

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Maestría en Sistemas de Información Gerencial

“DISEÑO DE SOLUCIÓN INFORMÁTICA PARA MEJORAR
EXPERIENCIA EN PROCESOS DE ORDEN, DESPACHO,
GENERACIÓN DE DOCUMENTOS Y PAGO DE PEDIDOS EN UNA
PYME DE ALIMENTOS USANDO METODOLOGÍA BPM”

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE

MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

LUIS RONALDO CABRERA ARIAS

KAREN YOLANDA RODRÍGUEZ VELIZ

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2024

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todas las bendiciones recibidas a lo largo de esta especialización, a mi esposa por acompañarme y darme la fuerza para seguir adelante, a mis padres y a mi hermana por enseñarme lo importante que es este trabajo para ellos.

Luis Cabrera Arias

Agradezco la vida que me han dado mis padres para vivir esta experiencia. También agradezco a mi esposo y a mi hija, quienes me han motivado desde el primer día y se han adaptado a mí para lograr esta meta juntos. Asimismo, expreso mi gratitud a la empresa en la que trabajo por brindarme la oportunidad de crecimiento profesional.

Karen Rodríguez Veliz

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo de titulación a Dios, a mi esposa, a mis padres y a mi hermana que siempre me guiaron por el camino excelencia y me enseñaron lo importante que es estudiar y superarse académicamente.

Luis Cabrera Arias

Dedico este trabajo a mi hija, mi esposo, mis padres y mi familia, pues sé cuánto este logro significa para ellos.

Karen Rodríguez Veliz

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

MGS. Lenin Freire Cobo

DIRECTOR MSIG

MGS. Juan Carlos García

DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN

MGS. Lenin Freire Cobo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.”

(Reglamento de graduación de la ESPOL)

Ing. Luis Ronaldo Cabrera Arias

Ing. Karen Yolanda Rodríguez Veliz

RESUMEN

La presente tesis se centra en el diseño de una solución tecnológica innovadora destinada a mejorar los procesos de toma de pedidos, despacho y pago de pedidos en pequeñas y medianas empresas (pymes) del sector de alimentos y bebidas. La investigación adopta un enfoque integral, desde el análisis detallado de los procesos actuales hasta la propuesta de diseño de la solución basada en tecnologías móviles.

El trabajo comienza con una evaluación exhaustiva de los procesos de despacho y pago de pedidos, incluyendo la recopilación de datos, observación directa y entrevistas con *stakeholders*. Este análisis proporciona la base para la definición de los requisitos específicos de la aplicación móvil.

La solución propuesta se fundamenta en el uso de tecnologías como React Native para el desarrollo de aplicaciones móviles y microservicios Java para la gestión de pedidos y pagos. Además, se emplea una arquitectura de tenencia múltiple para garantizar la escalabilidad y flexibilidad de la solución.

La validación de la solución se lleva a cabo mediante la retroalimentación de los *stakeholders*, incluyendo al equipo de tecnología y al propietario del

negocio. Se diseñan encuestas de satisfacción para evaluar la percepción del cliente sobre la mejora de los procesos.

Los resultados obtenidos muestran un diseño sólido y prometedor que apunta a mejorar la eficiencia operativa y la experiencia del cliente. Sin embargo, se reconoce que la implementación práctica de la solución requerirá de futuros trabajos de desarrollo e integración.

En conclusión, esta investigación sienta las bases para futuros proyectos de implementación que busquen aprovechar el potencial de la tecnología para optimizar los procesos de despacho y pago de pedidos en pymes del sector de alimentos y bebidas.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	I
DEDICATORIA.....	II
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	III
DECLARACIÓN EXPRESA.....	IV
RESUMEN.....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA.....	XII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	XVI
CAPÍTULO 1.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Descripción del problema.....	2
1.3 Solución Propuesta.....	3
1.4 Objetivo General.....	7
1.5 Objetivos Especificos.....	7
1.6 Metodología.....	7
CAPÍTULO 2.....	12
2.1 Tecnologías para la experiencia del cliente en la industria alimentaria.	12
2.1.1 Impacto de las Tecnologías en la Experiencia del Cliente.....	12

2.1.2	Aplicaciones Móviles en Tiempos de Desafíos: Satisfacción del Cliente y Fidelidad a la Marca.....	13
2.2	Diseño de soluciones informáticas para mejorar los procesos de despacho y pago de pedidos en la industria alimentaria.	14
2.2.1	Aplicaciones Móviles y Experiencia del Usuario.....	15
2.2.2	Aplicaciones móviles y tecnologías de escaneo QR	15
2.2.3	Desarrollo de aplicaciones móviles.....	16
2.2.4	React Native versus Flutter.....	18
2.2.5	React Native como herramienta de desarrollo.....	18
2.2.6	Arquitectura de React Native	20
2.2.7	Bases de datos SQL y NoSQL.....	21
2.2.8	MongoDB	22
2.3	Modelado de procesos	23
2.3.1	BPMN.....	23
2.3.2	Elementos BPMN.....	23
2.3.3	Modelado de procesos AS IS y TO BE.....	26
2.4	Microservicios.....	28
2.4.1	Descripción general de microservicios.....	28
2.4.2	Implementación y escalabilidad de los microservicios.....	29
2.4.3	Patrones de diseño	31
2.4.4	Protección de Microservicios	36
2.4.5	Computación en la nube	38

CAPÍTULO 3.....	41
3.1 Datos generales del proceso.....	41
3.2 Experiencia del cliente: Estructuración de la encuesta	42
3.2.1 Informe de resultados	44
3.3 Propósitos.....	47
3.3.1 Retos.....	47
3.3.2 Alcance	48
3.4 Fuentes de datos	49
3.5 Definición de métricas	49
3.6 Visión del proceso	50
3.7 Levantamiento de información.....	50
3.2.1 Roles.....	50
3.2.2 Actores.....	50
3.2.3 Objetos del negocio	51
3.2.4 Actividades.....	52
3.2.5 Eventos	54
3.2.6 Excepciones.....	55
3.8 Diseño táctico analítico (AS-IS).....	56
CAPÍTULO 4.....	58
4.1 Requisitos de la aplicación móvil.....	58
4.1.1 Requisitos específicos	58
4.1.2 Requisitos no funcionales para la aplicación Móvil.....	64

4.2	Modelado del Proceso Mejorado	66
4.2.1	Roles	67
4.2.2	Actores	67
4.2.3	Objetos del negocio	68
4.2.4	Actividades	68
4.2.5	Eventos	69
4.2.6	Excepciones	70
4.3	Definición de Tecnologías de la Solución	71
4.4	Diseño de la Arquitectura de la Solución	72
4.4.1	Arquitectura de la aplicación móvil	72
4.4.2	Arquitectura y diseño de la aplicación back-end	76
4.5	Diseño de la Interfaz	79
	CAPÍTULO 5	86
5.1	Validación con los stakeholders y definición de las tecnologías a utilizar	86
5.1.1	Estructura de la entrevista	87
5.1.2	Resultados y análisis de la encuesta	89
5.2	Corrección y mejoras	95
5.3	Impacto de los resultados	98
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	101
	BIBLIOGRAFÍA	103
	GLOSARIO	113

ANEXOS.....114

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

API	Interfaz de programación de aplicaciones
BPM	Modelado de procesos de negocio
BPMN	Notación y modelado de procesos de negocio.
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
MTLS	Seguridad de la capa de transporte mutuo
NoSQL	No solo lenguaje de consulta estructurada
PYME	Pequeña y mediana empresa
QR	Código de respuesta rápida.
SQL	Lenguaje de consulta estructurada
TLS	Seguridad de la capa de transporte
UI	Interfaz de usuario
URL	Localizador uniforme de recursos
UX	Experiencia del usuario

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Diseño general de la solución	6
Figura 2.1 - Arquitectura React Native	20
Figura 2.2 - Elementos básicos de notación de BPMN [25]	24
Figura 2.3 - Arquitectura API Gateway	35
Figura 2.4 - Arquitectura mTLS [43]	36
Figura 3.1 - Sección 1 - Tabulación de resultados	44
Figura 3.2 - Sección 2 - Tabulación de resultados	45
Figura 3.3 - Sección 3 - Tabulación de resultados	46
Figura 3.4 - Sección 4 - Tabulación de resultados	46
Figura 4.1 - Modelado del proceso TO-BE	66
Figura 4.2 - Estructura de la aplicación	73
Figura 4.3 - Diseño de la solución de microservicios	76
Figura 4.4 - Pantalla de Escaneo de QR	80
Figura 4.5 - Pantalla de selección de productos	81
Figura 4.6 - Pantalla de asistencia personalizada	81
Figura 4.7 - Menú principal	82
Figura 4.8 - Instrucciones específicas del producto	83
Figura 4.9 - Detalle de producto (bebidas)	84
Figura 4.10 - Carrito de compras	85
Figura 4.11 - Módulo de pago	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - React Native versus Flutter [30].....	18
Tabla 2 - Ventajas y Desventajas de React Native	19
Tabla 3 - Diferencias entre Bases de datos SQL y NoSQL	21
Tabla 4 - Comparativa del proceso TLS y mTLS [43]	37
Tabla 5 - Tipos de nubes según Google Cloud [40].....	40
Tabla 6 - Resumen del proceso	41
Tabla 7 - Detalle de la encuesta.....	43
Tabla 8 - Definición de métricas del proceso	49
Tabla 9 - Roles del proceso AS-IS	50
Tabla 10 - Actores del proceso AS-IS	51
Tabla 11 - Objetos de negocio del proceso AS-IS	52
Tabla 12 - Actividades del proceso AS-IS.....	53
Tabla 13 - Eventos del proceso AS-IS	54
Tabla 14 - Excepciones del proceso AS-IS.....	55
Tabla 15- Requisitos específicos de la solución	62
Tabla 16 - Requisitos de la aplicación para la siguiente etapa	64
Tabla 17 - Roles del proceso TO-BE.....	67
Tabla 18 - Actores del proceso TO-BE.....	67
Tabla 19 - Objetos de negocio del proceso TO-BE.....	68
Tabla 20 - Actividades del proceso TO-BE	69
Tabla 21 - Eventos del proceso TO-BE.....	70

Tabla 22 - Excepciones del proceso TO-BE	71
Tabla 23 - Tecnologías de la solución.....	72
Tabla 24 - Definición de microservicios de la aplicación	78

INTRODUCCIÓN

En un contexto empresarial cada vez más digitalizado, la optimización de procesos se convierte en un factor crucial para la competitividad y el éxito de las organizaciones. En particular, las pequeñas y medianas empresas del sector de alimentos y bebidas enfrentan el desafío de modernizar sus sistemas para satisfacer las demandas cambiantes del mercado y las expectativas de los clientes.

Este trabajo de tesis se enfoca en diseñar una solución informática para mejorar la experiencia de los clientes en los procesos de orden, despacho, generación de documentos y pago en una PYME de alimentos. Esta investigación pretende aprovechar las tecnologías de aplicaciones móviles para ofrecer una experiencia más eficiente y satisfactoria tanto para los clientes como para la empresa.

Para ello, realizaremos un análisis exhaustivo de los procesos mencionados utilizando técnicas de recopilación de datos, observación directa y entrevistas con *stakeholders* clave. Con base en este análisis, diseñaremos una solución integral que emplee tecnologías modernas como React Native para desarrollar una aplicación móvil intuitiva y segura que permita a los clientes realizar pedidos y pagos de manera eficiente.

Además, aplicaremos la metodología BPMN para analizar detalladamente los procesos existentes y proponer mejoras significativas en la eficiencia operativa. Nuestra meta es no solo optimizar los procesos internos de la empresa, sino también mejorar la experiencia del cliente para impulsar la fidelización y el crecimiento del negocio.

En resumen, este proyecto busca ofrecer una solución tecnológica que aborde los desafíos específicos enfrentados por las pymes del sector de alimentos y bebidas. Al aplicar una perspectiva centrada en el cliente y la aplicación de tecnologías, esperamos potenciar la competitividad y el éxito a largo plazo de la empresa objeto de estudio.

CAPÍTULO 1

MARCO GENERAL

1.1 Antecedentes

Un estudio realizado en enero del 2023 en Ecuador [21] indica que existen aproximadamente 14.72 millones de usuarios en el país que tienen dispositivos móviles siendo tabletas, o teléfonos inteligentes; representando el 81.3% de la población. Además de este valor, se tiene como índice de conectividad el 99.3% lo que representa el porcentaje de acceso a redes de internet mediante los dispositivos móviles antes mencionados. Por lo tanto, podemos definir que la solución informática orientada a dispositivos móviles puede ser recibida por un gran número de clientes indistintamente de la edad o nivel socioeconómico.

1.2 Descripción del problema

Una pyme de alimentos, ubicada estratégicamente en la ciudad de Guayaquil, ha experimentado un notable crecimiento con el paso de los años. Hace 6 años comenzó su operación con una sola sucursal en el sur de la ciudad y, en respuesta a la creciente demanda, expandió su presencia con la apertura de nuevas sucursales en diferentes ubicaciones, incluyendo el norte y el centro de Guayaquil. Además, recientemente ha establecido una bodega centralizada en otra ubicación en el sur para gestionar su cadena de suministro de manera más eficiente. Sin embargo, este crecimiento ha sido en gran medida desorganizado y ha traído consigo desafíos operativos significativos.

En la actualidad, la empresa opera con aproximadamente 50 empleados distribuidos entre las cuatro sucursales donde se presentan ineficiencias operativas y largos tiempos de espera que afectan la experiencia del cliente. Los procesos principales en donde se ven reflejados estos problemas, se relacionan cuando el cliente debe esperar para recibir el menú, realizar sus pedidos, pagar y obtener su factura, lo que disminuye su satisfacción.

Según los administradores de esta pyme de alimentos, los horarios más frecuentados por los clientes son los sábados de 17:30 a 23:00 y los domingos de 17:30 a 20:30. En estos horarios un porcentaje importante de

clientes se quejan de que los procesos anteriormente mencionados toman mucho tiempo y generan malestar e incertidumbre planteándose la duda si deberían visitar el local en una próxima ocasión.

Además de los tiempos de espera mencionados anteriormente, la falta de una plataforma tecnológica adecuada también limita la capacidad de la pyme para agilizar sus procesos de despacho y pago de pedidos. Actualmente, la empresa carece de herramientas digitales que puedan optimizar estas áreas, lo que resulta en una operación menos eficiente y tiempos de espera prolongados para los clientes.

Estas ineficiencias representan riesgo de pérdida en un entorno empresarial competitivo. Los antecedentes revelan la necesidad de abordar estos desafíos y ofrecer una solución innovadora para mejorar la experiencia del cliente y la competitividad de la empresa en un mercado en constante evolución.

1.3 Solución Propuesta

Se propone el diseño de una aplicación móvil orientada específicamente en los procesos que generan dolor a los clientes. La aplicación se basa en la lectura de un código QR (Quick Response o Código de Respuesta Rápida) para enlazar al usuario con su mesa utilizada, una vez realizada la comunicación con el servidor de pedidos, el usuario podrá seleccionar dentro del menú las diferentes opciones clasificadas por categorías, por

ejemplo: tipo de alimento, precio, productos más pedidos, entre otros; permitiendo así a la aplicación guiar al usuario por las opciones disponibles. Además, podrá personalizar su pedido con algún comentario en específico. Permitiendo así interactuar al mesero con el cliente cuando ya tenga disponible su pedido. De igual manera debe realizar el pago a través de su tarjeta de crédito donde se genera automáticamente su factura según el pedido realizado. Es importante destacar que el usuario podrá registrarse para no tener que registrar la tarjeta en reiteradas ocasiones si así lo desea. La inclusión de esta tecnología impacta en los procesos por lo que es importante documentar los procesos y el número de interacciones reduciendo así los cuellos de botella.

La adopción de BPMN (Notación de Modelado de Procesos de Negocio) facilitará la ejecución de un análisis detallado de los procedimientos vigentes en la organización. A través de la documentación de los procesos 'As Is' (Como Son) y la posterior elaboración del diseño 'To Be' (Como Deberían Ser), se identificarán ineficiencias, cuellos de botella y áreas críticas que demandan atención. Este marco metodológico no solo brindará un diagnóstico preciso de los problemas operativos, sino que, además, habilitará la implementación de soluciones sumamente eficaces. Asimismo, el análisis del recorrido del cliente desempeñará un papel fundamental para lograr una amplia comprensión de la expectativa del cliente. Al trazar el

itinerario de cada punto de interacción del cliente con los procedimientos de la pyme, se identificarán las fuentes de insatisfacción.

Finalmente, la selección de la tecnología React Native constituye un componente crítico de la solución propuesta. Se destaca como una herramienta de desarrollo altamente versátil, permitiendo la creación de aplicaciones móviles que funcionan en múltiples plataformas / sistemas operativos a partir de un único código base. Este enfoque conlleva ahorros significativos en términos de tiempo de desarrollo (permitiendo crear aplicaciones en Android y en iOS a la vez), aprendizaje (tiene una curva de aprendizaje rápida) y recursos, a la vez que asegura una experiencia uniforme en diversos dispositivos. Además, la elección de React Native se alinea armoniosamente con la estrategia de una aplicación móvil que permita al cliente optimizar tiempos en los procesos en los que la satisfacción no es un punto fuerte.

A continuación, en la *Figura 1.1 - Diseño general de la solución*, se presenta el diseño a grandes rasgos del flujo de comunicación de la solución. Donde “*PYME 1, sucursal 1*” hace referencia a la presente solución, este cliente a través del teléfono inteligente sea el sistema operativo Android o iOS, obtiene la información escaneando el código QR, se hace la lectura de este y se comunica a través de internet con los microservicios respectivos según su interacción.

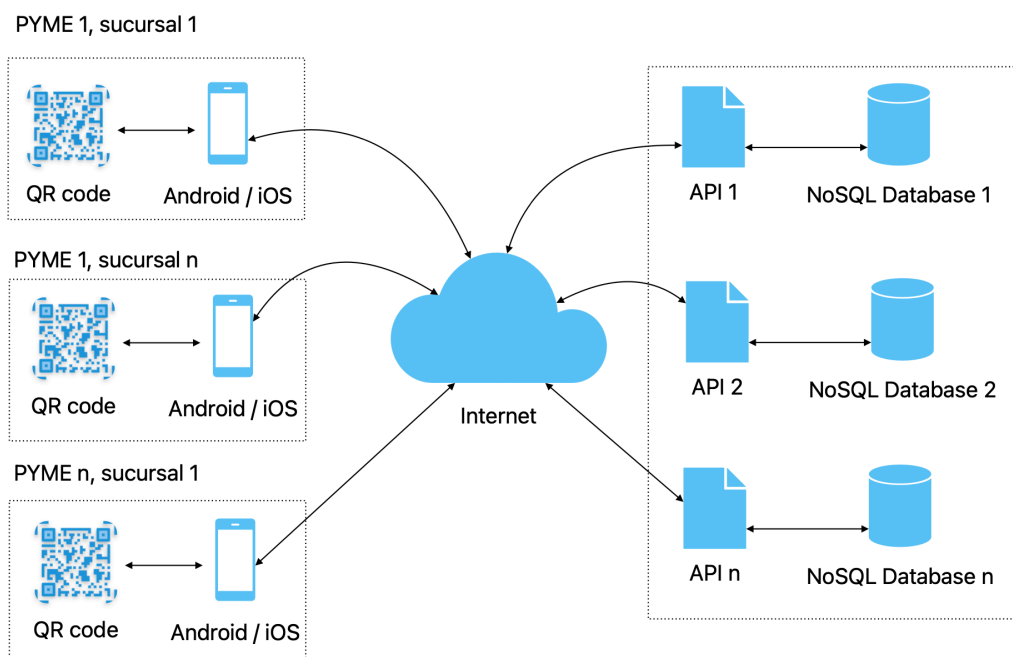


Figura 1.1 - Diseño general de la solución

La solución propuesta está diseñada para sistema de tenencia múltiple en dónde se podrán albergar diferentes clientes, por ejemplo, más sucursales es el caso del ejemplo “*PYME 1, sucursal n*”, inclusive otra empresa, según el diseño “*PYME n, sucursal 1*”. Además, se expondrán microservicios para hacer las operaciones de lectura, escritura y actualización. Como parte de la solución del presente proyecto, se trabajará únicamente con una de las sucursales de la pyme de alimentos, pero se tiene proyección para abarcar todas las sucursales en el futuro e inclusive más clientes/py-mes que compartan las mismas especificaciones del negocio, por lo tanto,

la arquitectura de la solución tiene capacidades de crecer en recursos y clientes.

1.4 Objetivo General

Diseñar una solución informática mediante el uso de tecnologías de aplicaciones móviles, para mejorar la experiencia de los clientes en los procesos de despacho y pago de pedidos en una pyme de alimentos

1.5 Objetivos Específicos

- Analizar los procesos actuales de despacho y pago de pedidos mediante la recopilación de datos, observación directa de las operaciones y entrevistas con *stakeholders* para identificar los requisitos específicos de la aplicación móvil.
- Diseñar de la solución mediante el análisis detallado de las necesidades de despacho y pago de pedidos centrada en las necesidades y preferencias de los clientes.
- Validar la solución a través de la retroalimentación de usuarios.

1.6 Metodología

El alcance de esta investigación se encuentra enfocado en la realización de un estudio descriptivo. Este enfoque se justifica en función del objetivo de la tesis, que tiene como finalidad obtener una comprensión detallada de la situación actual de los procesos de despacho y pago de pedidos en

la pyme de alimentos. A través de este enfoque, se podrá recopilar información y observar directamente las operaciones de la empresa. Al obtener una imagen clara de cómo se desarrollan actualmente estos procesos, en un período relativamente corto, se podrán identificar cuellos de botella, áreas críticas y oportunidades de mejora donde la tecnología puede desempeñar un papel fundamental. Esto resulta esencial para el posterior diseño de una solución informática que se ajuste a las necesidades específicas de la empresa, lo que contribuirá significativamente a la mejora de la experiencia del cliente en un entorno empresarial altamente competitivo.

A continuación, los elementos claves que componen la metodología:

Fuentes de información:

Para establecer una base sólida para este estudio, se utilizará la recolección de datos a través de entrevistas y observación directa. Esta elección se debe a la necesidad de obtener una comprensión detallada de los procesos de órdenes, despacho, generación de documentos y pago de pedidos, así como la experiencia del cliente del restaurante.

Procedimiento de levantamiento de datos:

El procedimiento de levantamiento de datos consistirá en dos etapas principales. Inicialmente se llevarán a cabo entrevistas estructuradas con los clientes del restaurante. Estas entrevistas se centrarán en evaluar la

satisfacción del cliente y recopilar información sobre sus preferencias hacia soluciones tecnológicas. En segundo lugar, se realizará la observación directa de los procesos de órdenes, despacho, generación de documentos y pago de pedidos.

Tipo de análisis de datos:

Se llevará a cabo un análisis de datos que combinará elementos cuantitativos y cualitativos. Las respuestas de las entrevistas se analizarán cualitativamente, agrupando las ideas en categorías y presentándolas en un informe. Mientras que, la observación directa proporcionará información valiosa para comprender en profundidad la experiencia del cliente.

Metodología de trabajo establecida:

La metodología empleada en este estudio fusiona la recopilación de datos mediante entrevistas y observación directa. Esta estrategia de investigación permite obtener una comprensión completa de la experiencia del cliente y de las oportunidades de mejora en los procesos de órdenes, despacho, generación de documentos y pago de pedidos.

La encuesta de satisfacción será el medio principal para recopilar datos. Esta encuesta será realizada en un sitio de internet y contendrá 10 preguntas estructuradas y estarán relacionadas con la experiencia de los clientes en la pyme de alimentos. El objetivo de las preguntas es

determinar el nivel de satisfacción con el proceso de órdenes, despacho, generación de documentos y pago de pedidos (dos preguntas por cada tema). Además, se incluirán dos preguntas que determinarán la preferencia de los clientes por opciones digitales.

Las encuestas se realizarán a los clientes que realicen sus consumos durante un fin de semana; teniendo como promedio que los días sábado se atienden 90 órdenes y los domingos 70. Dando un total de 160 órdenes por fin de semana.

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)}$$

Ecuación 1 – Tamaño de la muestra

Utilizando la fórmula del tamaño de la muestra: según nuestra población (160), el nivel de confianza (95% = 1.96) y el porcentaje de error (5%), el tamaño de la muestra sería 114 encuestados.

Además de la encuesta de satisfacción, se llevará a cabo la observación directa de los procesos mencionados en las preguntas. Esto permitirá una comprensión más completa y detallada de la experiencia de los clientes. La combinación de la encuesta y la observación directa proporcionará una

imagen más sólida de la situación actual y ayudará en la identificación de oportunidades de mejora.

La aplicación rigurosa de esta metodología es esencial para alcanzar los objetivos específicos y generales de la investigación. Proporciona una base sólida para diseñar soluciones informáticas efectivas que contribuyan a mejorar la experiencia del cliente en el contexto altamente competitivo de la industria alimentaria.

Una vez obtenida la información necesaria para el análisis se especifican los lineamientos para el desarrollo de la aplicación. Para el prototipado de las pantallas utilizaremos herramientas que permiten realizar diseños, las cuáles nos ayudarán para darle una idea a los *stakeholders* de cómo se verá la aplicación una vez que esté implementada. Además, esto nos permitirá poder realizar cambios en los bosquejos a lo largo de este proyecto. Se incluirá el soporte de expertos para las definiciones y aprobación del producto final.

La arquitectura de la aplicación será presentada al especialista de la solución existente y al gerente de la pyme para que así se puedan tomar decisiones oportunas en conjunto con el cliente a fin de mejorar el producto y aprovechar las características de la nueva solución.

CAPÍTULO 2

2.1 Tecnologías para la experiencia del cliente en la industria alimentaria.

2.1.1 Impacto de las Tecnologías en la Experiencia del Cliente

En la actualidad, las tecnologías de aplicaciones móviles se han consolidado como fundamentos esenciales en la transformación de la industria alimentaria. Estas tecnologías han redefinido de manera fundamental tanto la forma en que los restaurantes y las pymes de alimentos interactúan con sus clientes como la gestión interna de sus operaciones. Un claro ejemplo de este impacto es evidenciado en el estudio de Ferdinato [18]. Este estudio examina con meticulosidad la innovación que suponen las aplicaciones

móviles en los procesos de solicitud de alimentos y bebidas en la industria gastronómica. Al permitir a los comensales realizar pedidos desde sus dispositivos móviles, estas aplicaciones no solo promueven la comodidad del cliente, sino que también impulsan la eficiencia operativa de los establecimientos de alimentos y bebidas. Este enfoque subraya cómo la tecnología ha optimizado la experiencia del cliente y perfeccionado la eficiencia de los procesos internos en los establecimientos alimentarios.

2.1.2 Aplicaciones Móviles en Tiempos de Desafíos: Satisfacción del Cliente y Fidelidad a la Marca

La comodidad y la eficiencia ofrecidas por las aplicaciones móviles se han vuelto aún más cruciales en tiempos de desafíos inesperados, como la pandemia. El análisis realizado por Dirsehan [17], señala la función primordial que han asumido las aplicaciones móviles de pedidos de alimentos en el fortalecimiento de la satisfacción del cliente con la marca y la fidelidad a los restaurantes. Los autores argumentan que, en momentos en que la interacción física es limitada, estas aplicaciones se convierten en un puente vital para mantener una relación sólida con los clientes permitiéndole a los comensales realizar pedidos de alimentos de manera segura y sencilla, estas aplicaciones preservan la satisfacción del cliente y, de igual importancia, incentivan la lealtad hacia la marca.

Estos estudios subrayan la importancia de las tecnologías de aplicaciones móviles en la mejora de la experiencia del cliente en la industria alimentaria. Además, enfatizan cómo estas tecnologías han evolucionado y se han adaptado a desafíos cambiantes, como la pandemia. La acumulación de evidencia valida que las aplicaciones móviles no solo facilitan la vida de la clientela, sino que también vigorizan la posición competitiva de las empresas en el ámbito de la gastronomía. Consecuentemente, la adquisición de un conocimiento profundo de estas tecnologías y su aplicación pertinente son elementos cruciales para abordar los objetivos de este proyecto.

2.2 Diseño de soluciones informáticas para mejorar los procesos de despacho y pago de pedidos en la industria alimentaria.

Esta sección del marco teórico se basa en la automatización de procesos, la implementación de tecnologías móviles y la elección de React Native como la herramienta de programación clave. Estos elementos se combinan para diseñar soluciones informáticas efectivas para mejorar los procesos de despacho y pago de pedidos en pymes de alimentos, lo que en última instancia se traducirá en una experiencia más satisfactoria para el cliente incrementando así el índice de fidelidad y el volumen de ventas de la pyme (incremento de ingresos/ventas).

2.2.1 Aplicaciones Móviles y Experiencia del Usuario

Las aplicaciones móviles en el contexto de la industria alimentaria se han consolidado como una estrategia de gran relevancia [5]. Estas aplicaciones se diseñan y desarrollan específicamente para adaptarse y funcionar de manera óptima en una variedad de dispositivos ajustándose así dinámicamente a las características de visualización y rendimiento de los dispositivos de los usuarios.

Las referencias [5], [6], [7], y [12] proporcionan información técnica detallada sobre la implementación de aplicaciones móviles y su impacto en la experiencia del usuario en la industria alimentaria. Estos recursos técnicos son fundamentales para comprender la importancia de esta estrategia en la optimización de los procesos de despacho y pago de pedidos.

2.2.2 Aplicaciones móviles y tecnologías de escaneo QR

Las aplicaciones móviles y las tecnologías de escaneo QR han surgido como soluciones tecnológicas que pueden contribuir significativamente en la agilización de los procesos de pedidos y pagos en restaurantes. Kan et al. [2] examinaron el uso de códigos QR en aplicaciones de realidad aumentada, lo que resalta el potencial de las tecnologías móviles para mejorar la experiencia del

cliente. El estudio de Kaptelinin et al. [4] abordó los desafíos de la tecnología de autoservicio y cómo diseñar experiencias de usuario efectivas, lo cual es crucial para el diseño de soluciones informáticas. Además, Li et al. [14] discutieron la seguridad de los códigos QR y su implementación en el contexto de la industria alimentaria, lo que subraya la relevancia de considerar aspectos de seguridad al implementar tecnologías móviles en esta área.

2.2.3 Desarrollo de aplicaciones móviles

La selección de las herramientas, plataformas y sistemas operativos de las aplicaciones móviles es de vital importancia porque se debe llegar a las personas objetivo. Además, se debe tener en cuenta que al elegir una u otra plataforma de desarrollo, afectará en la etapa del desarrollo del cronograma del proyecto. En la actualidad, los sistemas operativos más populares de teléfonos inteligentes son iOS y Android por lo que los especialistas técnicos y gran número de expertos de desarrollo están optando por plataformas híbridas en vez del desarrollo de aplicaciones nativas. Dentro del marco de desarrollo de aplicaciones híbridas nos encontramos con diferentes soluciones como Flutter que ha sido utilizado para soluciones de Google Ads y Alibaba; React Native que es desarrollado e implementado en Facebook, Instagram y hasta Discord;

además tendríamos otras plataformas Xamarin (actualmente descontinuada), ionic, entre otras. [21]

Suri [21] en su estudio realizado, también menciona algunas de las ventajas de las aplicaciones híbridas:

- Mejor mantenibilidad de código para diferentes aplicaciones.
- Tiempos de desarrollo reducidos significativamente.
- Las aplicaciones pueden llegar a un mayor número de personas debido a que son exportadas hacia diferentes sistemas operativos.
- Soluciones *open-source* frente a problemáticas comunes por sistemas operativos.

De igual manera, se mencionan las desventajas de las aplicaciones híbridas [22]:

- Aplicaciones de mayor tamaño
- Desarrollo con mayor nivel técnico para componentes nativos
- Mayor uso de memoria del dispositivo
- Desafíos de seguridad del *framework* híbrido

2.2.4 React Native versus Flutter

A continuación, se detalla una tabla comparativa entre React Native y Flutter gracias a la comparativa realizada por Fanchi [30].

React Native	Flutter
Gran comunidad y disponibilidad de componentes <i>open-source</i> .	Comunidad básica de desarrolladores.
Rendimiento mejorado con su nueva arquitectura de compilación, permite integrarse con módulos nativos en caso de requerir optimizaciones extremas.	Utiliza el lenguaje Dart que permite dar un buen rendimiento tanto para Android como para iOS.
Se basa en la comunidad y la obtención de librerías personalizadas que permite cubrir con todos los escenarios o requerimientos específicos.	Desarrollo de componentes basado en widgets que permite crear interfaces personalizadas
Puente de Javascript hacia módulos nativos, Basado en componentes, compilación con Hermes, actualización en tiempo real en modo desarrollador	Se basa en Widgets, Skia (sistema de renderizado por píxeles), Actualización en tiempo real en modo desarrollador.

Tabla 1 - React Native versus Flutter [30]

2.2.5 React Native como herramienta de desarrollo

React Native es una herramienta que se ha vuelto muy popular por lo que constantemente está recibiendo actualizaciones de seguridad, motores de compilación, entre otros aspectos. Así como se

mencionaba en el apartado 2.2.3 que existen algunas desventajas de las aplicaciones híbridas en relación con las nativas, React Native se ha preocupado mucho por su rendimiento por lo que, de la mano de su nueva arquitectura y su motor de compilación, trata de disminuir las desventajas de las aplicaciones híbridas.

A continuación, se especifican algunas de las ventajas y desventajas más importantes que menciona Presta [22] en su publicación relacionada con el desempeño y uso de React Native.

Ventajas	Desventajas
Desarrollo rentable / Reducción de costos	Desafíos de seguridad de Javascript
Menor tiempo de desarrollo	Desafíos de depuración
Código Abierto	Gestión de memoria
Aprovecha motor JavaScript	Necesidad de un desarrollador nativo
Apariencia Nativa	
Diseño Modular	

Tabla 2 - Ventajas y Desventajas de React Native

React Native tiene la capacidad para desarrollar aplicaciones móviles de alta calidad y su versatilidad en diferentes plataformas. Esta selección se encuentra respaldada por la referencia [11], que

dirige al sitio oficial de React Native. Esta elección ofrece la ventaja de desarrollar aplicaciones para las plataformas de iOS y Android con un único conjunto de código, optimizando así el proceso de desarrollo y asegurando una experiencia uniforme para los usuarios. Además, ofrece la ventaja de mejorar la eficiencia, mantenibilidad, escalabilidad y portabilidad del desarrollo.

2.2.6 Arquitectura de React Native

La nueva arquitectura de React Native trae consigo un conjunto de conceptos y mejoras que ayudan al desempeño de la aplicación y así eliminar los problemas presentados por las aplicaciones nativas. A continuación, se muestra una gráfica donde se detalla la nueva arquitectura de React Native. [26]

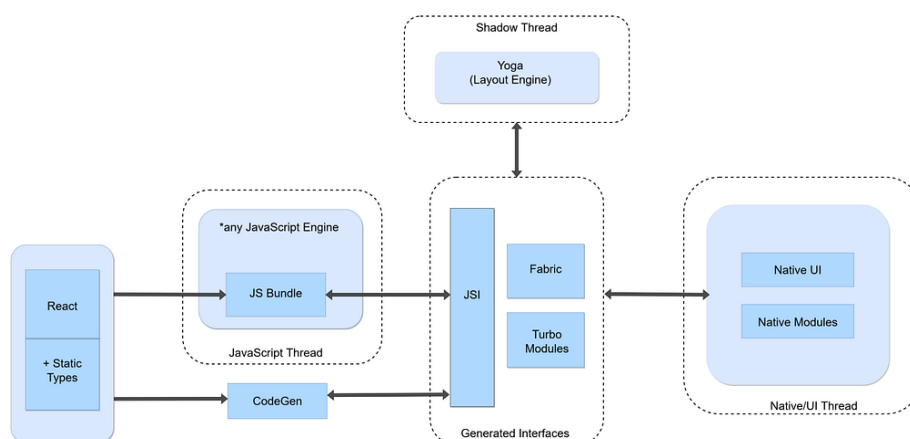


Figura 2.1 - Arquitectura React Native

2.2.7 Bases de datos SQL y NoSQL

Una base de datos es una recopilación de diferentes datos que se pueden convertir en información valiosa y procesada. Estos datos son almacenados comúnmente de manera electrónica en un sistema informático y son de vital importancia para las empresas [35]. A través del tiempo se ha generado la discusión entre las bases de datos SQL (Structured Query Language) y las NoSQL (Not Only SQL). Smallcombe [36] nos ayuda con las principales diferencias entre las bases de datos antes mencionadas.

SQL	NoSQL
Bases de datos relacionadas	Bases de datos no relacionadas
Usan lenguaje SQL y tienen un esquema predefinido	Tienen esquemas dinámicos y datos no estructurados.
Escalables verticalmente (CPU, RAM, SSD)	Escalables horizontalmente (más servidores de base de datos)
Basados en tablas	Basados en documentos, objetos llave-valor, gráficos
Mejores en transacciones multi-row	Son mejores para almacenar documentos y objetos JSON
Soporta JOIN y queries complejos	No soportan JOIN ni queries complejos
MySQL, Oracle, PostgreSQL, SQL Server, Microsoft SQL Server	MongoDB, Cassandra, Amazon DynamoDB, Redis, Couchbase

Tabla 3 - Diferencias entre Bases de datos SQL y NoSQL

Las bases de datos NoSQL son escogidas por grandes equipos de desarrollo debido a las facilidades que ofrecen. Cuando se necesita un esquema de datos que sea flexible y escalable, comúnmente la elección es una base de datos NoSQL. Además de eso, facilita la tarea de implementación debido a que los desarrolladores no se deben preocupar por una estructura relacionada. [36]

2.2.8 MongoDB

MongoDB [37] se describe como una base de datos de documentos con niveles de indexación optimizados que ofrecen una gran escalabilidad y flexibilidad. Dentro de sus principales características está las que ofrecen todas las bases de datos NoSQL [38], por ejemplo:

- Modelos de datos flexibles: Es posible agregar, modificar las estructuras de datos de manera rápida y sin afectar el comportamiento de la base de datos en ejecución.
- Escalabilidad horizontal: Es posible incrementar la potencia de la base de datos agregando más servidores.
- Consultas optimizadas: Las instrucciones de búsqueda de elementos de la base de datos son más rápidas debido a que no existen estructuras complejas con en diferentes tablas, en MongoDB toda la información permanece junta.

- Facilidad de desarrollo ágil: Permite a los desarrolladores enfocarse en objetos JSON para almacenar en la base de datos indistintamente de su estructura lo que facilita el código escribiendo menos líneas para crear nuevos objetos.

2.3 Modelado de procesos

2.3.1 BPMN

Business Process Model and Notation (BPMN) es una herramienta esencial en la representación de procesos empresariales. Esta notación ofrece un estándar gráfico para presentar procesos de negocio de manera clara y uniforme.

BPMN se ha vuelto ampliamente aceptado y utilizado en la industria para la representación de procesos de negocio. Facilita a analistas y profesionales de TI visualizar de manera gráfica las operaciones, mejorando la comprensión y la comunicación efectiva entre los diversos participantes en un proceso. [23]

2.3.2 Elementos BPMN

En el modelamiento de BPMN usa un conjunto de objetos, canales, artefactos y datos para lograr los flujos modelados. En la

publicación de Bernal [25] se especifica la siguiente tabla, la cual nos presenta los elementos más importantes a considerar al modelar un proceso con BPMN.

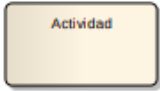




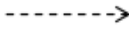


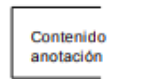

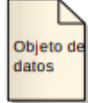

Objetos de Flujo	 Actividad	 Eventos	 Compuertas
Objetos de Conexión	 Flujo de Secuencia	 Flujo de Mensaje	 Asociación
Canales (Swimlanes)	 Piscina	 Carril	
Artefactos	 Comentario	 Agrupación	
Datos	 Objeto de datos	 Almacén de datos	

Figura 2.2 - Elementos básicos de notación de BPMN [25]

En la figura anteriormente presentada, se detallan los componentes fundamentales de la notación utilizada los cuales se utilizan para fines específicos. A continuación, una descripción dichos

componentes según los conceptos explicados por White en su libro BPMN Modeling and Reference Guide [24].

Actividades:

La representación gráfica es a través de rectángulo con bordes redondeados y expresan las tareas ejecutadas durante el proceso.

Eventos:

Compuertas: Son representadas por un rombo y son de importancia para direccionar el flujo del proceso.

Flujo de secuencia:

Se representa con una flecha de línea continua, y se emplea para indicar el orden en el cual las distintas actividades serán ejecutadas en el proceso.

Flujo de mensaje:

Se ilustra mediante una línea discontinua que inicia con un círculo no relleno y concluye con una punta de flecha hueca. Este tipo de flujo se utiliza para representar el intercambio de mensajes entre dos participantes en el proceso, que pueden ser entidades de negocio o roles empresariales.

Asociación:

Se denota mediante una línea punteada, y se emplea para vincular datos, texto y otros artefactos con los objetos del flujo. Con este elemento se representa entrada o salida de actividades.

Piscina:

Se representa mediante un gran rectángulo que puede albergar uno o varios carriles, los cuales hacen referencia a los distintos participantes del proceso.

Carril:

Es una partición dentro de la piscina y representa un rol o área. De esta manera permite organizar las actividades según los roles o áreas correspondientes.

2.3.3 Modelado de procesos AS IS y TO BE.

El mapeo de procesos AS IS y TO BE es una herramienta de gestión que ayuda en la descripción y mejora de los procesos internos de una organización. Según la fuente proporcionada por Neomind, el mapeo de procesos AS IS se enfoca en la definición de la situación actual del proceso, mientras que el mapeo de procesos TO

BE se orienta hacia la definición del estado futuro deseado de los procesos.

El mapeo de procesos AS IS y TO BE es esencial para la identificación de oportunidades de mejora, la optimización de la eficiencia y la alineación de los procesos con los objetivos estratégicos de la organización.

Para llevar a cabo el mapeo de procesos AS IS y TO BE, es importante definir los usuarios clave y/o el dueño del proceso, quienes tienen más conocimientos acerca de las reglas de un proceso de negocio y realizan el proceso diariamente. Además, es necesario incluir a todos los involucrados en el proceso, como empleados, proveedores, clientes y supervisores, para que todos entiendan claramente cuáles son los objetivos del proceso, acepten las fechas de entrega y tengan algún conocimiento sobre la creación de mapas de procesos básicos.

En otras palabras, el mapeo de procesos AS IS y TO BE es una herramienta valiosa para la exploración y mejora de los procesos internos de una organización. Esta práctica es esencial para la identificación de oportunidades de mejora, la optimización de la eficiencia y la alineación de los procesos con los objetivos estratégicos de la organización. [27]

2.4 Microservicios

2.4.1 Descripción general de microservicios

La arquitectura de software basada en microservicios ha emergido como un enfoque contemporáneo y altamente escalable en el desarrollo de sistemas de software. K. Bakshi, en su investigación presentada en la Conferencia Aeroespacial de IEEE en 2017, destaca la capacidad única de los microservicios para lograr la independencia y el despliegue autónomo de servicios de software.

Esta arquitectura se distingue por dividir una aplicación en servicios implementables de manera independiente que se comunican mediante API. Esta fragmentación posibilita la implementación y el escalado individual de cada servicio, permitiendo la entrega rápida y frecuente de aplicaciones complejas. Además, a diferencia de las aplicaciones monolíticas, la arquitectura de microservicios facilita a los equipos la implementación ágil de nuevas funciones y cambios sin la necesidad de reescribir grandes secciones del código existente.

Su fundamento radica en la creación de servicios pequeños, independientes y altamente cohesivos que se conectan mediante interfaces claramente definidas. Esta estructura brinda una

flexibilidad y capacidad de respuesta excepcionales ante cambios en los requisitos del proyecto, lo que conduce a una mayor eficiencia y calidad del software. En particular, los microservicios ofrecen una escalabilidad y resiliencia mejoradas, atributos esenciales en la industria aeroespacial.

La arquitectura de software basada en microservicios representa un enfoque moderno y altamente escalable que ha revolucionado la práctica del desarrollo y mantenimiento de aplicaciones de software. [28]

2.4.2 Implementación y escalabilidad de los microservicios

La implementación y escalabilidad de los microservicios es un aspecto fundamental en la arquitectura de software moderna. Según la referencia literaria "Microservices: How To Make Your Application Scale", publicada por Springer en 2018, la arquitectura de microservicios se basa en la idea de dividir una aplicación en pequeños servicios independientes, cada uno de los cuales se ejecuta en su propio proceso y se comunica con otros servicios a través de una API. Cada microservicio está diseñado para realizar una tarea específica, y se puede escalar de forma independiente del resto de la aplicación.

La implementación de esta arquitectura de microservicios requiere una planificación y coordinación cuidadosa. Este enfoque posibilita a las empresas incorporar nuevas funcionalidades de forma más rápida y eficiente, y los microservicios son más flexibles que las aplicaciones monolíticas tradicionales, ya que los desarrolladores pueden agregar nuevos servicios sin tener que cambiar todo el sistema. La utilización adecuada de los microservicios puede conducir a la reducción significativa de los costos de infraestructura y a la mejora en el tiempo de comercialización de nuevas funciones.

La escalabilidad de los microservicios es un aspecto clave, debido a que permite a las organizaciones manejar de manera eficiente una mayor carga de trabajo. Al emplear la escalabilidad de los microservicios, las organizaciones pueden lograr un mejor aislamiento de fallas, mantenibilidad y rendimiento, al tiempo que reducen el consumo de recursos. Uno de los beneficios clave de la escalabilidad de los microservicios es la capacidad de escalar componentes individuales de una aplicación de forma independiente, lo que resulta en ahorros de costos y una mayor eficiencia.

La implementación y escalabilidad de los microservicios son aspectos fundamentales en la arquitectura de software moderna. Este enfoque permite a las organizaciones agregar nuevas

funcionalidades de forma más rápida y eficiente, y lograr un mejor aislamiento de fallas, mantenibilidad y rendimiento, al tiempo que reducen el consumo de recursos. La utilización adecuada de los microservicios puede conducir a una reducción significativa de los costos de infraestructura y a una mejora en el tiempo de comercialización de nuevas funciones. [29]

2.4.3 Patrones de diseño

Los patrones de diseño son de vital importancia al momento de tomar decisiones en la arquitectura de software debido a que establecen un compromiso y una idea más específica del comportamiento esperado de una aplicación. Para definir un patrón de diseño se debe considerar varios aspectos como la proyección de la aplicación (escalabilidad), recursos disponibles, tiempo esperado, entre otros. [31] A continuación se detallan algunos de los patrones más utilizados en la actualidad:

Arquitectura en capas múltiples o multicapas:

Se crean varias capas con objetivos específicos, por ejemplo, se tiene una capa que interactúa con el usuario o capa de presentación (*front-end*) donde se incluyen *frameworks*, sistemas híbridos, canales, interfaces gráficas, entre otros. A continuación, se incluye

la capa de negocio que es la encargada de realizar los procesos, los cálculos, interacciones con demás APIs o sistemas. Finalmente, tenemos la capa de datos que es toda la información con la que se alimenta la aplicación y de igual manera es actualizada por el usuario. Entre los beneficios encontramos el desarrollo de pruebas unitarias y la facilidad para el desarrollo y mantenimiento de la aplicación, los problemas se manejan por capas y no generan errores al estar separados.



Arquitectura en espacio:

También conocida como arquitectura de nube, comprende todos los componentes necesarios para la compilación en la nube, entre estos tenemos capacidades de hardware y software que sirven para contener servidores de *front-end*, *back-end*, modelo de entrega basado en la nube los cuales pueden ser accedidos a través de internet. [32] Gracias a los componentes de la nube, la tarea de escalar nuestro sistema se vuelve una realidad y eliminamos todo tipo de limitaciones y problemas como tiempos de procesamiento,

latencia, entre otros. La computación en la nube tiene su propia arquitectura o niveles de seguridad por lo que puede ser de tipo pública, privada o híbrida dependiendo de los requerimientos. Los principales beneficios son:

- **Rentabilidad:** Es una mejor inversión debido a que se paga por los recursos que se necesitan.
- **Alta disponibilidad:** Los componentes de la nube son de alto rendimiento por lo que las aplicaciones que lo implementan llevan esa ventaja.
- **Escalabilidad:** Un beneficio importante para temporadas donde la carga es mayor o cuando una aplicación se vuelve viral. Da la facilidad de mejorar las capacidades de la infraestructura que alojan a las aplicaciones.
- **Seguridad sólida:** Los servicios de nube son constantemente actualizados y certificados por lo que los vuelven una base sólida para las aplicaciones.

Arquitectura Orientada a Eventos:

Daniel Brandi en su charla “Arquitectura Orientada a eventos” nos comparte la siguiente información relacionada a este patrón: [34] Es una arquitectura que funciona a través de eventos. Se tiene un emisor de eventos y un procesador/suscriptor de eventos

asíncrono. Los eventos pueden tener mucha o poca información dependiendo del patrón aplicado. El suscriptor es el que se comunica para obtener más información del proceso. Es un patrón muy complejo de implementar debido a que supone un gran desafío de desarrollo, pero que presenta grandes avances en la escalabilidad del sistema. Dentro los patrones más conocidos tenemos:

- **Event Notification:** Se envía poca información en el evento y el canal suscriptor se comunica con el emisor para obtener más información.
- **Event-carried State transfer:** Se envía constantemente la información actualizada para que el sistema suscriptor no se comunique con el emisor, sino que recibe toda la información.
- **Event-sourcing:** Representa un gran desafío debido a que se registran todos los eventos lo que supone un repositorio de eventos con imágenes por acontecimientos. Similar a un repositorio de manejo de versiones de software como por ejemplo Git, se puede reconstruir un sistema solo retrocediendo en el tiempo con los eventos.

Arquitectura API Gateway:

El diseño de microservicios basado en API Gateway supone la creación de una única entrada la cuál sirve como medio de

enrutamiento hacia los microservicios. En ocasiones se piensa que una única URL resuelve a un microservicio, pero la realidad es que en aplicaciones escalables, la llamada a un recurso, se convierte en una serie de pasos que son transparentes para el usuario. De cara al cliente, existe un único *endpoint* el cuál autentica, autoriza y redirige hacia el recurso solicitado. De esta manera se incrementa el nivel de seguridad debido a que los microservicios no quedan expuestos y no pueden ser atacados, además, permite mejorar el control de accesos y monitoreo de recursos, métricas de tiempos de respuesta, métricas de niveles de accesos, analítica de datos, alertas por sistemas distribuidos. [44] A continuación, se presenta la arquitectura de una aplicación de microservicios que aplica el diseño de API Gateway [45].

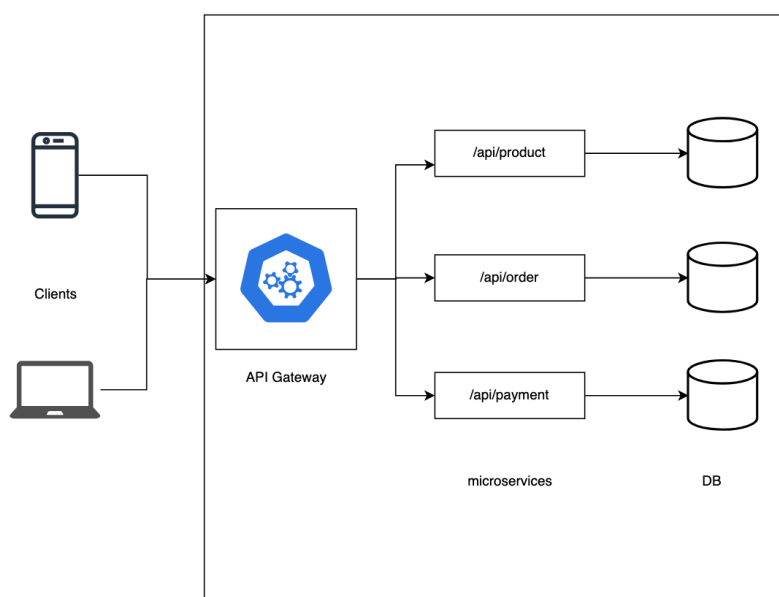


Figura 2.3 - Arquitectura API Gateway

2.4.4 Protección de Microservicios

Cuando se desarrollan microservicios, los equipos de seguridad sugieren un mecanismo de cifrado mutuo entre los puntos de comunicación de los microservicios. Mutual Transport Layer Security (La seguridad de capa de transporte) o también denominado mTLS ayuda a reducir en gran parte todo tipo de riesgo relacionado con malwares e intrusos, es decir ninguna petición puede ser interceptada o descifrada si no es un medio autorizado. El medio más común de seguridad de comunicación es TLS (Transport Layer Security), el cual incluye un conjunto de pasos que permiten verificar la integridad del servidor a través de un navegador. Para mTLS, se agregan más pasos de seguridad para identificar la integridad de punto a punto [39]. A continuación, en la siguiente gráfica podemos identificar el comportamiento de mTLS según Cloudflare.

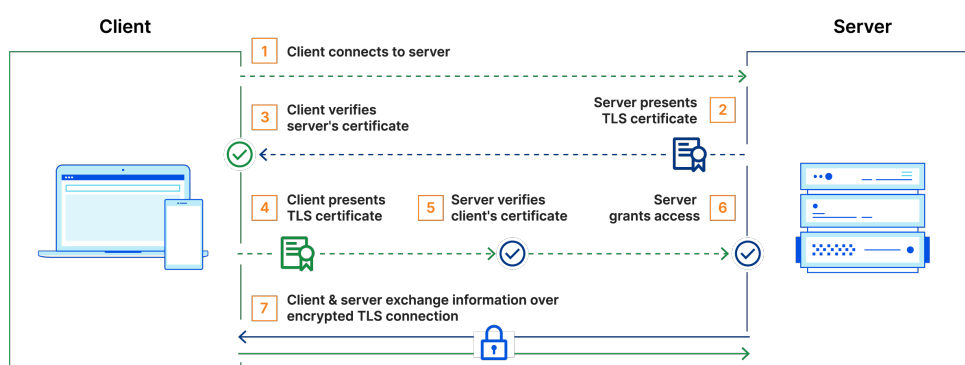


Figura 2.4 - Arquitectura mTLS [43]

Para explicar los pasos que conlleva la ejecución de mTLS, se toma como ejemplo un tipo de comunicación cliente/servidor. Donde el cliente se refiere a un navegador web a través de una computadora o un dispositivo móvil inteligente y el servidor se relacionada con el servidor de aplicaciones o microservicios.

Paso	Proceso	TLS	mTLS
1	El cliente se conecta al servidor a través de su navegador hacia una URL destino para establecer una comunicación con el servidor deseado.	✓	✓
2	El servidor presenta su certificado TLS hacia el cliente para identificar el dominio.	✓	✓
3	El cliente verifica el certificado TLS identificando si el servidor es dueño de ese dominio y es válida la comunicación.	✓	✓
4	El cliente presenta su certificado TLS a el servidor para que reconozca que es un cliente válido (puede ser una aplicación web, una aplicación móvil, microservicios). Este paso aplica únicamente a mTLS.		✓
5	El servidor verifica el certificado TLS del cliente. Este paso aplica únicamente a mTLS.		✓
6	El servidor concede el acceso debido a que el que solicita la comunicación es un cliente válido. Este paso aplica únicamente a mTLS.		✓
7	El cliente y el servidor intercambian información a través de una conexión TLS encriptada.	✓	✓

Tabla 4 - Comparativa del proceso TLS y mTLS [43]

2.4.5 Computación en la nube

Según Intel [39], una arquitectura de software es ágil cuando se implementa con microservicios a diferencia de una aplicación monolítica. Además, brinda beneficios como flexibilidad en la implementación. Uno de los desafiantes más importantes es la disponibilidad debido a problemas de latencia, pero que pueden ser fácilmente solucionados incrementando las capacidades en la nube.

La computación en la nube, según Google Cloud [40], es la capacidad de adquirir recursos de computación (por ejemplo, capacidades de memoria RAM, disco duro, procesador, redes) bajo demanda y a través de internet, facilitando el trabajo de adquirir un servidor físico, que además de ocupar espacio físico y sus adecuaciones, requieren un mantenimiento más costoso. A través de la computación en la nube es posible gestionar recursos por temporadas altas y bajas para ahorrar en mayor medida los costos de disponibilidad de servicios por internet.

Dentro de los beneficios de la nube tenemos los siguientes [42]:

- Facilidad de uso: Los equipos de desarrollo se integran fácilmente y pueden desplegar sus aplicaciones de manera rápida.

- Flexible: Es posible personalizar las características de los recursos, por ejemplo: sistema operativo, lenguaje de programación de las aplicaciones, bases de datos, entre otros.
- Agilidad: Es posible crear ambientes con una gran variedad de componentes tecnológicos en poco tiempo. [41]
- Rentable: Se solicitan cambios en capacidades bajo demanda permitiendo así ahorrar todos los costos relacionados con las adecuaciones físicas, mantenimientos de servidores y costos para el cumplimiento de políticas o certificaciones internacionales. Solo se paga por la disponibilidad de recursos de infraestructura. [41]
- De confianza: La infraestructura de los proveedores de nube por lo general alojan a grandes empresas como Amazon, Google, Netflix, entre otros.
- Escalabilidad y alto desempeño: Es posible aumentar o reducir capacidades según la demanda o incremento de clientes de manera instantánea.
- Seguro: Los mecanismos de seguridad son aplicados por los proveedores de servicios de nube las cuales son políticas constantemente actualizadas y desarrolladas por especialistas. Los riesgos de seguridad son relativamente bajos [40].

A continuación, se detallan los tipos de nubes.

Nube pública	Nube privada	Nube híbrida
<p>Proveedores de servicios de nube que permiten escalar rápidamente bajo demanda.</p> <p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Google Cloud, • Amazon Web Services, • Cloud Computing Solutions 	<p>Recursos de una organización que pueden ser gestionados únicamente dentro de la empresa. Aplican sus propios modelos de seguridad y configuración de redes. También denominados <i>on-premise</i>.</p>	<p>Conviven la nube pública y la nube privada con la finalidad de sacarle el mayor provecho a los dos modelos.</p>

Tabla 5 - Tipos de nubes según Google Cloud [40]

CAPÍTULO 3

DOCUMENTACIÓN DE PROCESOS

3.1 Datos generales del proceso

En esta sección, se presenta una visión concisa del proceso de Ciclo de experiencia del cliente en el restaurante, la que se puede observar en la siguiente tabla.

Nombre del proceso	Ciclo de experiencia del cliente en el restaurante.
Código	CECR001
Versión	1.0.0
Descripción	Proceso que abarca todas las interacciones del cliente desde la llegada al restaurante hasta su salida, incluyendo la atención del mesero, la toma de pedidos, el despacho de alimentos, la generación de factura y el proceso de pago.

Tabla 6 - Resumen del proceso

3.2 Experiencia del cliente: Estructuración de la encuesta

La encuesta diseñada tiene como objetivo capturar la percepción y experiencia de los clientes en diversos aspectos clave de su interacción con el restaurante. Se abordan de manera específica cuatro aspectos cruciales: pedido, despacho, pago y generación de factura; adicionalmente, se evaluó la predisposición de innovación digital.

En las dos primeras preguntas, se indaga sobre el tiempo de espera para recibir el menú y la eficacia en la toma de pedidos. Estos aspectos son esenciales para comprender la satisfacción del cliente desde el inicio de su experiencia en el restaurante. Luego, las preguntas 3 y 4 se centran en la velocidad de recepción del pedido y la precisión en el servicio. Estos elementos son cruciales para evaluar la eficiencia operativa y la calidad percibida del servicio. Con las preguntas 5 y 6 se exploran la velocidad en la generación de la precuenta y la agilidad en el proceso de pago, especialmente en transacciones con tarjetas. Estos aspectos son fundamentales para una experiencia de salida fluida y satisfactoria. Finalmente, se formuló una pregunta para entender la disposición de los clientes hacia la adopción de soluciones tecnológicas, como una aplicación móvil para pedidos y pagos. Esta información es crucial para anticipar la aceptación de innovaciones digitales en el contexto del restaurante.

Para complementar el conocimiento sobre la experiencia de los clientes en el restaurante, la encuesta concluye con una pregunta abierta que invita a los participantes a compartir sugerencias para la nueva aplicación. El objetivo de esta interrogante es obtener ideas y preferencias que puedan enriquecer la aplicación.

En la siguiente tabla se puede observar el detalle de las preguntas que se realizará a los encuestados.

CATEGORÍA	PREGUNTA	OPCIONES
ÓRDENES	En su experiencia, ¿ha tenido que esperar mucho para que un mesero le entregue el menú?	-Nunca he enfrentado largas esperas. -Si, pocas veces -Sí, con frecuencia.
	¿Cuánto tiempo ha tenido que esperar generalmente para que el mesero tome su pedido?	-Poco tiempo -Tiempo moderado -Mucho tiempo
DESPACHO	¿Qué tan rápido recibe su pedido?	-Rápidamente. -En un tiempo. -Moderado. -Lento
FACTURA Y PAGO	¿Ha tenido alguna vez problemas con la exactitud de su pedido al momento de ser servido?	-Nunca -Si, en raras ocasiones -Si, con Frecuencia
PAGO	¿Cómo evaluaría la rapidez con la que el mesero genera la precuenta cuando solicita el cobro?	-Rápida -Moderada -Lenta
	En caso de pago con TC/TD, ¿considera que el proceso es ágil desde que entrega la tarjeta hasta que se genera el pago?	-Muy ágil -Ágil -Poco ágil -Nunca he pagado con TC/TD
ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA	¿Estaría dispuesto a usar una aplicación móvil para hacer su pedido y pago?	-Sí -No
	¿Tiene alguna sugerencia específica o característica que le gustaría ver en la nueva aplicación para hacer su experiencia en nuestro restaurante aún mejor?	

Tabla 7 - Detalle de la encuesta

3.2.1 Informe de resultados

Órdenes:

Los resultados indican que la mayoría de los clientes experimenta tiempos moderados al tomar pedidos y recibirlos, aunque un porcentaje significativo percibe lentitud en la recepción de los pedidos. Esto sugiere una oportunidad para mejorar la rapidez en la entrega y garantizar que la experiencia sea consistente en todos los aspectos del proceso.



Figura 3.1 - Sección 1 - Tabulación de resultados

Despacho en los Pedidos:

La precisión en la toma y entrega de pedidos es crucial para la satisfacción del cliente. Aunque un quinto de los encuestados

nunca experimenta problemas con la exactitud de los pedidos, un porcentaje considerable enfrenta problemas con cierta frecuencia. Este descubrimiento resalta la necesidad de mejorar la precisión en la ejecución del servicio.

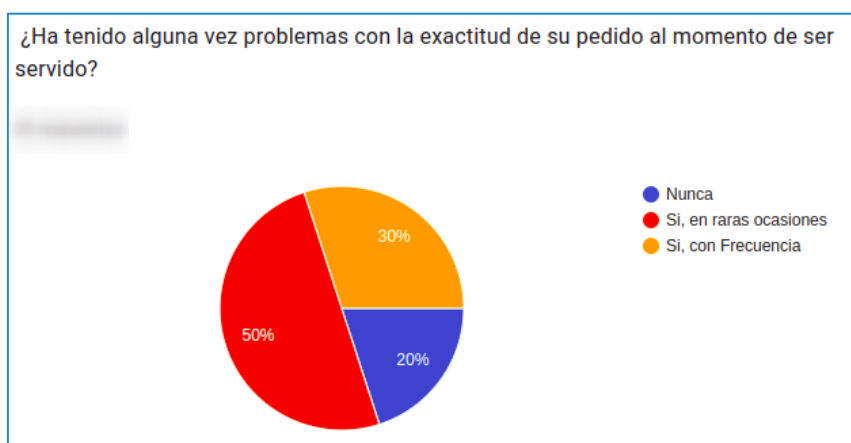


Figura 3.2 - Sección 2 - Tabulación de resultados

Pago:

En cuanto al proceso de pago, la mayoría considera que la rapidez en la generación de la precuenta es moderada. Sin embargo, la percepción del proceso de pago con tarjeta es diversa, con algunas respuestas sugiriendo que hay margen para mejorar la agilidad en esta área.



Figura 3.3 - Sección 3 - Tabulación de resultados

Adopción de Tecnología:

Es alentador observar que un alto porcentaje de clientes estaría dispuesto a utilizar una aplicación móvil para realizar pedidos y pagos. Esto resalta la importancia de implementar soluciones tecnológicas para mejorar la experiencia del cliente y alinear el restaurante con las expectativas actuales del mercado.



Figura 3.4 - Sección 4 - Tabulación de resultados

Las sugerencias de los clientes para la nueva aplicación son variadas y van desde la personalización de pedidos, funciones sociales, aplicación amigable, interfaz moderna y promociones disponibles por uso de la aplicación.

Estas ideas proporcionan una guía clara para el desarrollo, enfocándose en características funcionales y no funcionales para los usuarios y que mejorarán su experiencia en el restaurante.

3.3 Propósitos

A continuación, se especifica más a detalle los diferentes propósitos del presente trabajo en relación con los procesos de la pyme.

3.3.1 Retos

Los desafíos para abordar en la mejora de este proceso empresarial son los siguientes:

- Reducir el tiempo de espera para recibir el menú y tomar pedidos, especialmente en horarios pico.
- Disminuir el tiempo en el que el cliente recibe su pedido.
- Mejorar la precisión en la entrega de pedidos para evitar problemas relacionados con errores en la exactitud de estos.

- Mejorar la agilidad en el proceso de pago con tarjetas para proporcionar una experiencia eficiente a los clientes que eligen este método.

3.3.2 Alcance

Los objetivos que se buscan alcanzar después de llevar a cabo la reconfiguración del proceso son los siguientes:

- El rediseño del proceso debería conducir a una reducción sustancial en los tiempos de espera, especialmente en momentos de alta demanda, mejorando así la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.
- Se espera lograr una experiencia del cliente más fluida y placentera, desde la llegada al restaurante hasta la salida, mediante la implementación de tecnologías y prácticas que minimicen los inconvenientes.
- El rediseño del proceso debería garantizar una mayor precisión en la toma y entrega de pedidos, reduciendo los errores.
- Se busca una mejora significativa en el proceso de pago, especialmente en transacciones con tarjetas, con el objetivo de proporcionar una experiencia de salida sin contratiempos.

3.3.3 Objetivos

- Reducir los tiempos de espera en la toma y entrega de pedidos.
- Aumentar la precisión en la toma y entrega de pedidos.
- Agilizar los pagos con tarjetas.
- Aumentar la satisfacción del cliente.

3.4 Fuentes de datos

Las fuentes de datos a utilizar en el levantamiento de información son las siguientes:

- Encuestas a clientes.
- Observación directa de los procesos.

3.5 Definición de métricas

Objetivo	Métrica
Reducir los tiempos de espera en la toma de pedidos.	Tiempo en minutos para la toma de pedidos.
Aumentar la precisión en la toma y entrega de pedidos.	Porcentaje de pedido entregado sin errores.
Agilizar los pagos con tarjetas.	Tiempo en minutos para realizar el cobro.
Aumentar la satisfacción del cliente.	

Tabla 8 - Definición de métricas del proceso

3.6 Visión del proceso

La visión de mejora de este proceso se enfoca en optimizar la eficiencia operativa, disminuir los tiempos de espera y aumentar la precisión en la toma y entrega de pedidos. Además, tiene como objetivo integrar tecnologías que simplifiquen el proceso de pago y generación de facturas, ofreciendo así una experiencia fluida tanto para los clientes de las sucursales actuales del restaurante como para las nuevas marcas en las que la empresa planea incursionar.

3.7 Levantamiento de información

3.2.1 Roles

A continuación, se definen los roles y los actores del proceso.

Rol	Código del Rol
Mesero	MES
Cocinero	COC
Cajero	CAJA
Sistema de notificación a cocina/bar	SIS1
Sistema de generación de documentos	SIS2
Sistema de cobro / Datafast	SIS3

Tabla 9 - Roles del proceso AS-IS

3.2.2 Actores

Definido el alcance del proceso, se procede a detallar cada uno de los actores/personas/sistemas que intervienen en las actividades de toma de pedidos y generación de documentos de un cliente.

Actor	Rol	Descripción	Tipo
Cliente	CLI	Es la persona que inicia el proceso cuando toma la decisión de ir al restaurante para satisfacer sus necesidades alimenticias.	Externo
Mesero	MES	Es la persona que recibe al cliente, le ayuda con la carta de alimentos, toma el pedido del cliente, se comunica con la cocina para enviar el pedido, realiza el proceso de precuenta y cuenta del cliente.	Interno
Cocinero	COC	Persona que realiza la preparación de los alimentos seleccionados por el cliente.	Interno
Personal de Caja	CAJA	Persona que trabaja en la caja para realizar la generación de comprobantes electrónicos, recibir el pago mediante efectivo o tarjeta de crédito/débito.	Interno
Sistema de integración de pedidos	SIS1	Sistema que notifica al sector de cocina o bar el detalle del pedido a realizar.	Interno
Sistema de generación de documentos	SIS2	Sistema de generación de precuenta y documentos electrónicos (factura).	Interno
Sistema de cobro/ Data-fast	SIS3	Dispositivo integrado con el sistema de cobro mediante tarjetas de crédito o débito.	Externo

Tabla 10 - Actores del proceso AS-IS

3.2.3 Objetos del negocio

Los objetos de negocio nos ayudan a identificar los hitos y entidades que obtenemos una vez realizada ciertas acciones. Gracias a los objetos de negocio se puede llevar un seguimiento del proceso y a su vez comunicarlo o notificarlo al cliente como una etapa superada de manera transparente.

A continuación, se presentan los objetos de negocio que se generan dentro de nuestros procesos de orden, despacho, generación de documentos y pago de pedidos:

Nombre	Cód.	Descripción	Parámetros	Roles
Carta del restaurante	MENU	Es la entidad que tiene toda la información relacionada a los productos que ofrece el restaurante.		
Precuenta	PCTA	Es la entidad que tiene toda la información del cliente y su pedido. Este documento es actualizado constantemente durante el proceso debido a que el cliente ingresa información nueva en cada momento.	Información del cliente: cédula, nombres. Información relacionada al pedido. Información relacionada a la mesa del cliente.	CLI MES
Factura	FACT	Es la entidad que nace a partir de la precuenta y así mismo	Precuenta, Datos de facturación del cliente, método de pago	CLI MES CAJA
Orden/ Pedido	ORDN	Es la entidad que representa el pedido del cliente, por ejemplo: El cliente pidió un plato XYZ.	Precuenta, Información de la mesa	CLI MES COC

Tabla 11 - Objetos de negocio del proceso AS-IS

3.2.4 Actividades

A continuación, se detallan todas las actividades relacionadas al proceso de orden, despacho generación de documentos y pago de pedidos.

Id	Actividad	Tipo	Descripción	Rol	Obj. Neg.
A1	Seleccionar una mesa		El cliente ingresa y escoge una mesa	CLI	
A2	Esperar a ser atendido		El cliente espera ser atendido por un mesero	CLI	
A3	Entregar la carta al cliente		El mesero entrega la carta al cliente.	MES	MENU
A4	Esperar la decisión del cliente		El mesero espera la decisión del cliente.	MES	
A5	Tomar la orden en papel o tablet		Registro del pedido del cliente.	MES	PCTA
A6	Esperar el despacho de su pedido		El cliente espera el despacho de su pedido.	CLI	
A7	Ingresar el pedido en el sistema		Se ingresa la información en el sistema para despachar en la cocina	MES SIS1	PCTA
A8	Finalizar el proceso de preparación		Se indica al mesero que el pedido está listo	COC	ORDN
A9	Llevar el pedido a la mesa		El mesero lleva el pedido al cliente	MES	ORDN
A10	Solicitar el cobro		El cliente solicita el cobro de su orden	CLI	
A11	Imprimir precuenta		Persona de caja imprime la precuenta	CAJA	PCTA
A12	Entregar precuenta al cliente		Mesero entrega la precuenta al cliente	MES	PCTA
A13	Llenar los datos para la factura		Opcional si el cliente desea otros datos	CLI	
A14	Llevar forma de pago a caja		Mesero toma la forma de pago y lleva a caja	MES	
A15	Cerrar la precuenta en el sistema.		Se cierra la precuenta para registrar el pago	CAJA	
A16	Generar e imprimir la factura.		Se imprime	CAJA	FACT
A17	Entregar factura y forma de pago		El mesero entrega la factura y comprobante	MES	FACT
A18	Abandonar el lugar		Fin del flujo del cliente	CLI	
A19	Limpiar mesa		Se realiza la limpieza para empezar otro proceso	MES	

Tabla 12 - Actividades del proceso AS-IS

3.2.5 Eventos

Los eventos son situaciones que se dan a lo largo del proceso las cuales pueden afectar el comportamiento del proceso para tomar decisiones oportunas; están relacionadas con situaciones de espera, notificaciones, mensajes entre actores y sistemas, entre otros. A continuación, se detallan los diferentes eventos capturados dentro del proceso.

Id	Evento	Tipo	Descripción	Rol	Objeto de negocio
EV1	Recibir la carta	Evento intermedio de mensaje	El cliente recibe la carta del restaurante	CLI MES	MENU
EV2	Recibir la orden	Evento intermedio de mensaje	El mesero recibe la orden del cliente	MES CLI	PCTA
EV3	Recibir la notificación con información del pedido desde el sistema	Evento intermedio de mensaje	Personal de cocina recibe la información del pedido.		
EV4	Recibir notificación desde la cocina	Evento intermedio de mensaje	El mesero recibe el estado de finalización de la preparación del pedido.	COC MES	ORDN
EV5	Recibir el pedido	Evento intermedio de mensaje	El cliente recibe el pedido solicitado	MES CLI	ORDN
EV6	Recibir pre-cuenta	Evento intermedio de mensaje	El cliente recibe la pre-cuenta para realizar el pago	MES CLI	PCTA

Tabla 13 - Eventos del proceso AS-IS

3.2.6 Excepciones

Las excepciones son aquellas situaciones o eventos no esperados dentro del proceso lo que conlleva en ocasiones a replantear si el proceso debe finalizar o si debe continuar con alguna condición específica.

A continuación, se presentan las excepciones planteadas por el sistema actual.

Id	Excepción	Tipo	Descripción	Rol	Obj. de negocio
EX1	No hay mesas disponibles		El cliente llega al restaurante y no encuentra mesas disponibles	CLI	
EX2	No hay el producto que el cliente desea ordenar		El cliente selecciona un producto, pero no hay disponibilidad	CLI MES	MENU
EX3	El cliente espera ser atendido por un mesero demasiado tiempo		El cliente no desea esperar mucho tiempo hasta ser atendido		PCTA
EX4	El cliente cancela el valor y no espera su factura		El cliente no desea esperar la generación de su factura y abandona el lugar		FACT

Tabla 14 - Excepciones del proceso AS-IS

3.8 Diseño táctico analítico (AS-IS)

A continuación, se detalla el diseño táctico de cómo se comporta actualmente el proceso de orden, despacho, cobro y generación de documentos, que es el camino crítico por donde se encuentra involucrado el cliente en su paso por el restaurante.

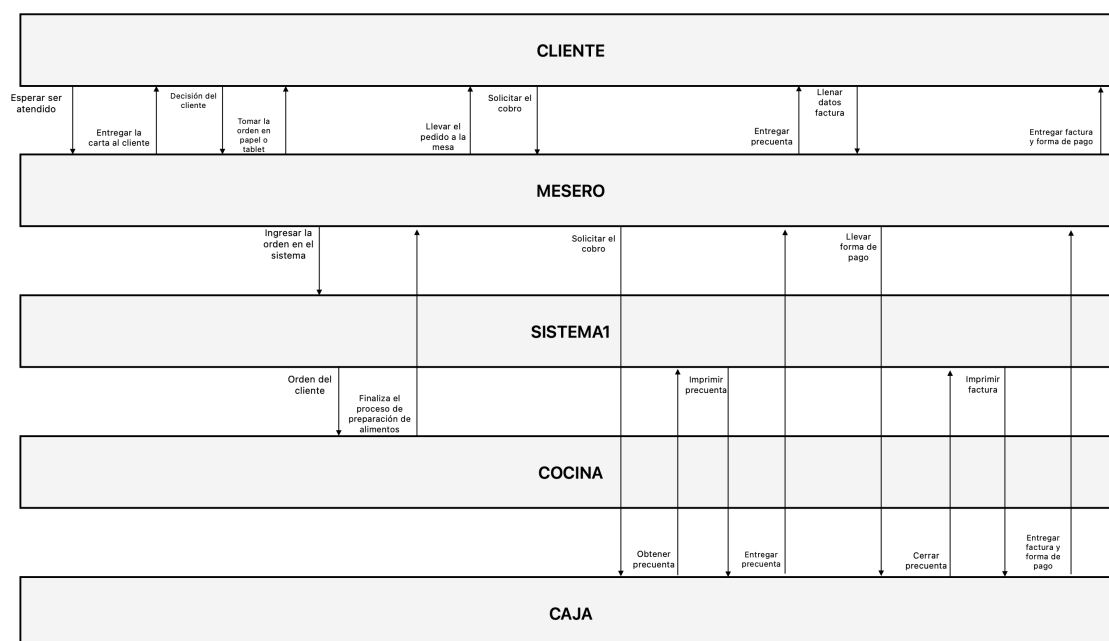


Figura 3.5 - Diseño táctico analítico AS-IS

Dentro del diseño podemos observar que el mesero se convierte en el actor más solicitado del proceso debido a que cumple varias funciones y en diferentes ocasiones el cliente espera una respuesta por parte de él. Cuando el proceso se realiza con un único cliente, es posible controlarlo

y hacer correcciones en el camino, pero, en el momento que aumenta la demanda de órdenes especialmente en las horas más concurridas, se pierde la trazabilidad y desmejora experiencia del cliente, el cuál en vista que no es atendido en la manera que espera, muchas veces tiende a hacer hincapié en sus pedidos. Gracias a este diseño del proceso, se puede determinar que el cuello de botella de los procesos yace en el rol del mesero, que siendo un actor importante, muchas veces por la cantidad de pedidos simultáneos no brinda la mejor experiencia a sus usuarios. Además, se detectan tiempos de espera del cliente que fácilmente pueden ser optimizados mediante el cambio del enfoque del proceso y sobre todo con la necesidad de una herramienta que automatice y facilite el flujo del proceso.

CAPÍTULO 4

DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

4.1 Requisitos de la aplicación móvil

4.1.1 Requisitos específicos

Se presentan los requisitos específicos basados en los hallazgos de la encuesta, las sugerencias de los clientes y las entrevistas realizadas con el gerente del restaurante:

Integración con el Sistema del Restaurante:

Asegurar una integración eficiente con el sistema del restaurante para coordinar la preparación de pedidos y la gestión de mesas.

Se debe publicar un método para poder alimentar y obtener información de la solución.

Interfaz Intuitiva:

Garantizar una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar para que la aplicación sea accesible para todos los clientes.

Integración de Pago Seguro:

Se requiere una pasarela de pago segura para transacciones en línea, con opciones para tarjetas de crédito y otros métodos de pago populares. Para llevar a cabo este requerimiento, se diseñan métodos de comunicación vía microservicios con las entidades de pago de tarjetas de crédito. En dónde el cliente podrá asociar su tarjeta de crédito de manera segura estableciendo una comunicación directa con el gestor de tarjetas mediante sus niveles de seguridad ya establecidos.

Soporte personalizado:

Se requiere que la aplicación cuente con la opción de poder solicitar ayuda/soporte a uno de los colaboradores del restaurante, por ejemplo: meseros, personal de limpieza, administración, entre otros. Se debe incluir la característica de solicitar asistencia personalizada para los clientes que aún necesiten el soporte de

una persona del restaurante para que le guíe en esta nueva experiencia digital.

Personalización de Pedidos:

La aplicación debe permitir a los usuarios personalizar sus pedidos, incluyendo opciones para agregar o quitar ingredientes, elegir salsas, término de cocción deseado para las carnes y especificar preferencias individuales.

Visibilidad de Platos:

La aplicación debe proporcionar imágenes claras y detalladas de los platos en el menú para que los clientes puedan ver visualmente lo que están ordenando.

Opciones de Pago Ágiles:

Mejorar la agilidad en el proceso de pago con tarjetas, asegurando una experiencia rápida y sin contratiempos. Se debe diseñar un módulo de pago el cual permitirá seleccionar si el pago es por efectivo o por tarjeta de crédito o de débito.

Historial de Pedidos:

Ofrecer una sección de historial de pedidos para que los usuarios puedan revisar y repetir fácilmente sus pedidos anteriores. Es un

punto importante debido a que, gracias al historial de pedidos, se podrían tomar decisiones importantes o hacer proceso de analítica para la pyme definiendo a qué productos darles más espacio y cómo potenciarlos para los clientes brindándoles siempre la mejor experiencia.

Gestión de Menús y Contenidos:

Los administradores del restaurante deben poder gestionar fácilmente los menús y contenidos de la aplicación web a través de un panel de administración.

Seguridad de Datos:

La aplicación debe implementar medidas de seguridad robustas para proteger los datos del cliente y las transacciones. Los datos sensibles del usuario deben ser almacenados de manera cifrada para mantener los niveles de seguridad esperados.

Integración con Redes Sociales:

Si es relevante, la aplicación web puede permitir a los usuarios iniciar sesión utilizando sus cuentas de redes sociales y compartir su experiencia en plataformas como Facebook o Instagram. A continuación, se presenta una tabla de resumen de los requisitos que se considerarán dentro de la solución del presente proyecto.

Id	Requerimiento
REQ1	Integración con el sistema del restaurante
REQ2	Interfaz intuitiva
REQ4	Integración de pago seguro
REQ5	Soporte personalizado
REQ6	Personalización de pedidos
REQ7	Visibilidad de platos
REQ8	Opciones de pago ágil
REQ9	Historial de pedidos
REQ10	Gestión de menú y pedidos
REQ11	Seguridad de datos
REQ12	Integración con redes sociales

Tabla 15- Requisitos específicos de la solución

Requisitos funcionales para la siguiente etapa del proyecto

Además de los puntos ya detallados, nos encontramos con más requerimientos obtenidos del levantamiento de información, los cuáles no van a ser considerados dentro de la solución del presente proyecto de tesis. Cabe recalcar que se tiene visión de los requisitos no considerados, por lo que podrán ser integrados con facilidad en el futuro. A continuación, detallamos aquellos requisitos que se diseñarán e implementarán en una próxima etapa:

Sistema de reservas:

Implementar el sistema de reserva de mesas con el pedido ya seleccionado en una hora de llegada y tiempo límite de reserva.

Calificación de productos:

El cliente desea ponderar los productos para que el sistema se alimente y tomar mejores decisiones en las nuevas compras.

Comentarios por productos:

Funcionalidad que se integra con la calificación de los productos y las publicaciones en las redes sociales. Una sección de comentarios y sugerencias de los clientes.

División de Cuentas:

Se requiere una función que permita a los usuarios dividir la cuenta directamente desde la aplicación para facilitar pagos individuales al final de la comida.

Favoritos y Pedidos Rápidos:

Implementar una función que permita a los usuarios marcar elementos como favoritos o acceder a pedidos rápidos para agilizar el proceso de selección.

Envío de Enlaces para Pago:

La aplicación debe permitir a los usuarios enviar enlaces a sus amigos para compartir la cuenta y facilitar el proceso de pago.

Ofertas y Lealtad:

Integrar funciones de ofertas y programas de lealtad para incentivar la repetición de visitas. A continuación, se presenta una tabla de resumen de los requisitos que no se considerarán dentro del presente proyecto de tesis, pero que serán revisados e implementados en la siguiente etapa del proyecto.

Id	Requerimiento
REQ13	Sistema de reservas
REQ14	Calificación de productos
REQ15	Comentarios por productos
REQ16	División de cuentas
REQ17	Favoritos y pedidos rápidos
REQ18	Envío de enlaces para pago
REQ19	Ofertas y lealtad

Tabla 16 - Requisitos de la aplicación para la siguiente etapa

4.1.2 Requisitos no funcionales para la aplicación Móvil

Mantenibilidad Eficiente:

Facilitar las actualizaciones y el mantenimiento continuo de la aplicación, asegurando que la introducción de las funciones de

cada fase y correcciones de errores sea un proceso sencillo y eficiente.

Seguridad:

Garantizar la protección de la información del usuario y las transacciones mediante tecnologías de cifrado robustas y prácticas de seguridad avanzadas.

Rendimiento:

Asegurar que la aplicación ofrezca una experiencia ágil, con tiempos de carga reducidos, incluso en momentos de alta demanda durante las horas pico.

Escalabilidad:

Desarrollar una arquitectura flexible que permita un crecimiento orgánico, adaptándose sin problemas al aumento de usuarios sin comprometer la velocidad y eficiencia.

Disponibilidad Continua:

Mantener la disponibilidad constante de la aplicación, las 24 horas los 7 días de la semana, asegurando que los usuarios puedan acceder a nuestros servicios en cualquier momento y lugar.

Experiencia Intuitiva:

Diseñar una interfaz de usuario fácil de usar y atractiva, centrada en proporcionar a nuestros clientes una experiencia intuitiva y placentera al interactuar con la aplicación.

Compatibilidad Versátil:

Garantizar que la aplicación sea compatible con una amplia variedad de dispositivos móviles y navegadores web, ofreciendo una experiencia coherente sin importar la plataforma utilizada.

4.2 Modelado del Proceso Mejorado

A continuación, se detalla la información del proceso mejorado (TO-BE) una vez implementada la solución propuesta.

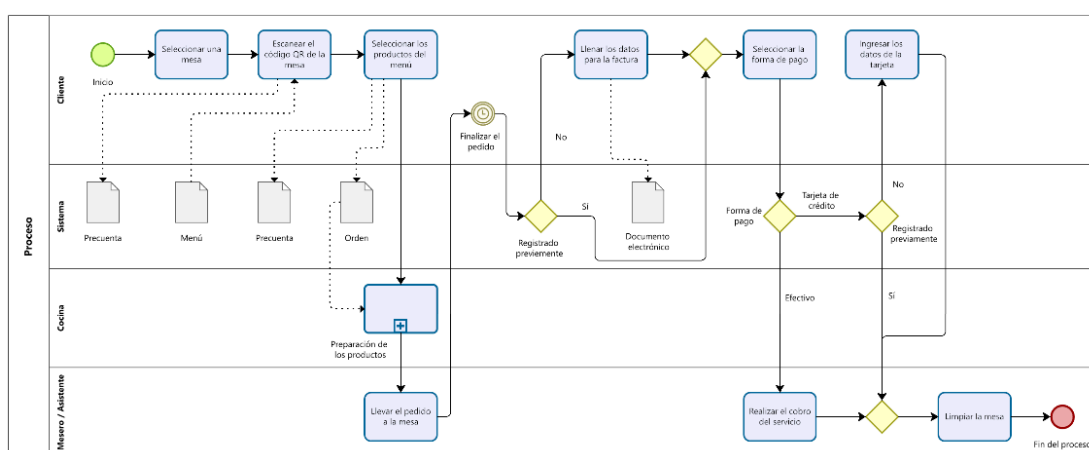


Figura 4.1 - Modelado del proceso TO-BE

4.2.1 Roles

A continuación, se definen los roles de todos los actores del proceso del proceso TO-BE.

Rol	Código del Rol
Mesero	MES
Cocinero	COC
Cajero	CAJA
Sistema de notificación a cocina/bar	SIS1
Sistema de generación de documentos	SIS2
Sistema de cobro / Datafast	SIS3
Sistema Solución	SIS4

Tabla 17 - Roles del proceso TO-BE

4.2.2 Actores

Se definen los actores anteriores con sus nuevas descripciones.

Actor	Rol	Descripción	Tipo
Cliente	CLI	Es la persona que inicia el proceso cuando toma la decisión de ir al restaurante para satisfacer sus necesidades alimenticias.	Externo
Mesero o Asistente	ASI	Es la persona que guía al cliente en su experiencia en el restaurante.	Interno
Cocinero	COC	Persona que realiza la preparación de los alimentos seleccionados por el cliente.	Interno
Sistema de integración de pedidos	SIS1	Sistema tradicional que notifica al sector de cocina o bar el detalle del pedido a realizar.	Interno
Sistema de generación de documentos	SIS2	Sistema tradicional de generación de precuenta y documentos electrónicos (factura).	Interno
Sistema de cobro/ Datafast	SIS3	Dispositivo integrado con el sistema de cobro mediante tarjetas de crédito o débito.	Externo
Sistema Solución	SIS4	Sistema con el cuál el cliente interactúa y realiza los procesos automáticamente	Interno

Tabla 18 - Actores del proceso TO-BE

4.2.3 Objetos del negocio

A continuación, se presentan los objetos de negocio son similares al proceso tradicional con la variante en que algunos son digitales:

Nombre	Cód.	Descripción	Parámetros	Roles
Carta del restaurante	MENU	El menú se presenta desde la aplicación el cual podrá ser accedido por criterios de búsqueda		SIS4
Precuenta	PCTA	Resumen de lo solicitado por el cliente (Visible desde la aplicación)	Información del cliente: cédula, nombres. Información del pedido. Información de la mesa del cliente.	CLI MES SIS4
Factura	FACT	Documento electrónico válido por el ente de Rentas Internas.	Precuenta, Datos de facturación del cliente, método de pago	CLI MES SIS4
Orden/ Pedido	ORDN	Es la entidad que representa el pedido del cliente, por ejemplo: El cliente pidió un plato XYZ.	Precuenta, Información de la mesa	CLI MES COC SIS4

Tabla 19 - Objetos de negocio del proceso TO-BE

4.2.4 Actividades

A continuación, se detallan todas las actividades del proceso TO-BE una vez que se implemente la solución propuesta. Para el tipo de actividad se define la letra "A" para las actividades automáticas y la letra "M" para las actividades manuales o de usuario.

Todas las actividades que incluyan el rol SIS4, serán realizadas en el sistema solución.

Id	Actividad	Tipo	Descripción	Rol	Obj. Neg.
A1	Seleccionar una mesa	M	El cliente ingresa y escoge una mesa	CLI	
A2	Escanear el QR de la mesa	M	El cliente escanea el código QR de la mesa	CLI, SIS4	PCTA
A3	Seleccionar lo requerido del menú	M	El cliente escoge el producto en el menú	CLI, SIS4	MENU
A4	Esperar el despacho de su pedido	M	El cliente espera su orden.	CLI, SIS1	
A5	Finalizar el proceso de preparación	M	Se indica al asistente que el pedido está listo	COC	ORDN
A6	Llevar el pedido a la mesa	M	El asistente lleva el pedido al cliente	MES	ORDN
A7	El cliente decide pagar la pre-cuenta	M	El cliente finaliza el pedido por la App	CLI, SIS4	PCTA
A8	Llenar los datos para la factura	M	Opcional si el cliente desea otros datos	CLI, SIS4	
A9	Ingresar método de pago	M	El cliente ingresa el método de pago	CLI, SIS4	
A10	Generar el documento electrónico.	A	Se genera el documento electrónico	SIS4, SIS2	FACT
A11	Abandonar el lugar	M	Fin del flujo del cliente	CLI	
A12	Limpiar mesa	M	Se realiza la limpieza para empezar otro proceso	MES	

Tabla 20 - Actividades del proceso TO-BE

4.2.5 Eventos

Los eventos para el proceso TO-BE se detallan a continuación en la siguiente tabla.

Id	Evento	Tipo	Descripción	Rol	Objeto de negocio
EV1	Recibir la carta	Evento intermedio de mensaje	El cliente recibe la carta del restaurante	CLI MES	MENU
EV2	Recibir la orden	Evento intermedio de mensaje	El mesero recibe la orden del cliente	MES CLI	PCTA
EV3	Recibir la notificación con información del pedido desde el sistema	Evento intermedio de mensaje	Personal de cocina recibe la información del pedido.		
EV4	Recibir notificación desde la cocina	Evento intermedio de mensaje	El mesero recibe el estado de finalización de la preparación del pedido.	COC MES	ORDN
EV5	Recibir el pedido	Evento intermedio de mensaje	El cliente recibe el pedido solicitado	MES CLI	ORDN
EV6	Recibir pre-cuenta	Evento intermedio de mensaje	El cliente recibe la pre-cuenta para realizar el pago	MES CLI	PCTA

Tabla 21 - Eventos del proceso TO-BE

4.2.6 Excepciones

Las excepciones son aquellas situaciones o eventos no esperados dentro del proceso lo que conlleva en ocasiones a replantear si el proceso debe finalizar o si debe continuar con alguna condición específica.

A continuación, se presentan las excepciones planteadas por el sistema actual.

Id	Excepción	Tipo	Descripción	Rol	Objeto de negocio
EX1	No hay mesas disponibles		El cliente llega al restaurante y no encuentra mesas disponibles	CLI	
EX2	No hay el producto que el cliente desea ordenar		El cliente selecciona un producto, pero no hay disponibilidad	CLI MES	MENU
EX3	El cliente espera ser atendido por un mesero demasiado tiempo		El cliente no desea esperar mucho tiempo hasta ser atendido		PCTA
EX4	El cliente cancela el valor y no espera su factura		El cliente no desea esperar la generación de su factura y abandona el lugar		FACT

Tabla 22 - Excepciones del proceso TO-BE

4.3 Definición de Tecnologías de la Solución

Las tecnologías que se utilizarán dentro de la solución se explican en la siguiente tabla.

Tecnología	Descripción
React Native	Permite el desarrollo de aplicaciones híbridas para Android y iOS
Java	Microservicios publicados para leer, escribir y actualizar información.
MongoDB	Base de datos NoSQL de alta escalabilidad.
Cloud	Servicio para publicar los servicios en la nube.

Tabla 23 - Tecnologías de la solución

4.4 Diseño de la Arquitectura de la Solución

4.4.1 Arquitectura de la aplicación móvil

Para el desarrollo de la aplicación, el proyecto será configurado de la siguiente manera:

- Desarrollo con React Native
- Componentes de estilo StyleSheet
- Navegación con react-native-navigation
- Manejo de estados con Redux, Redux Sagas
- Middleware de conexión a servidores con Axios
- Compilación con Hermes
- Soporte de comunicación mTLS

A continuación, se detalla la estructura de la aplicación móvil:

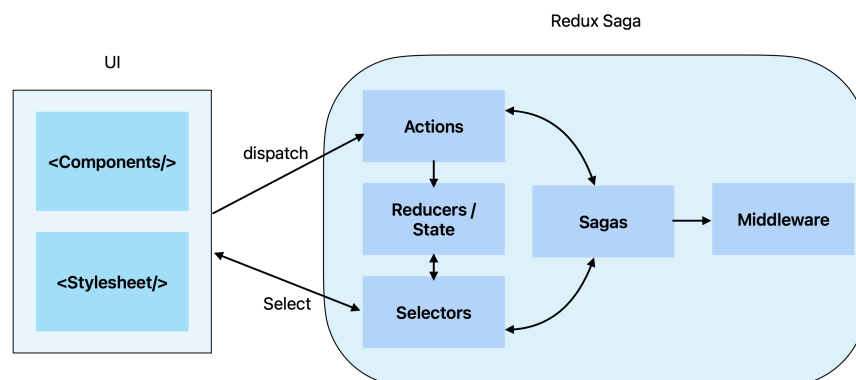


Figura 4.2 - Estructura de la aplicación

Hemos dividido a la arquitectura de la aplicación en dos partes principales, las cuales se detallan con cada uno de sus elementos:

1. *UI (Interfaz de usuario):* Son las pantallas por las cuáles nuestros usuarios van a realizar los flujos/transacciones dentro de la aplicación.
 - a. *Components:* Son todos los componentes nativos o personalizados de nuestra aplicación. Los componentes pueden ser muy básicos como un botón, un texto y asimismo pueden ser muy complejos y estructurados como una pantalla de pagos.
 - b. *Stylesheet:* Son todas las configuraciones de estilos para que un componente tenga el diseño esperado.
2. *Redux Saga:* Agrupamos a todos los componentes que integran el concepto de redux y redux-saga para el manejo de estados de la aplicación

- a. *Actions*: Denominamos Acciones a todo tipo de eventos que se ejecutaron mediante un *dispatch*. Una acción puede ser llamada dentro de los componentes de la UI, como dentro de la lógica de negocio de las sagas.
- b. *Reducers / State*: Se refiere propiamente al estado de la aplicación, por ejemplo: cuando la aplicación presenta los platos disponibles, toda esta información está almacenada en el state de la aplicación. Los reducers están directamente conectados con el estado, debido a que pueden escribir y actualizar y eliminar información de este.
- c. *Selectors*: Nos permiten obtener información del estado de la aplicación. Pueden ser llamados a través de una petición de select desde los componentes de la UI y por la lógica de las sagas.
- d. *Sagas*: Aquí se encuentra la lógica y configuración de la aplicación previo a la integración con los microservicios. Además, desde las sagas podemos hacer dispatch de acciones y select de cualquier estado.
- e. *Middleware*: Capa que permite comunicarse directamente con lo microservicios. Dentro del middleware se pueden definir políticas comunes para las peticiones, por ejemplo:

timeout, cabeceras de seguridad o tokens, lectura de datos, entre otros.

Cada uno de estos componentes comprenden un patrón de diseño de aplicaciones móviles el cuál se caracteriza por separar la capa visual (UI Components) de la lógica negocio y el almacenamiento de la información (Redux, Redux Sagas). Además, este diseño expone una capa intermedia que se conecta con los microservicios (middleware) para establecer políticas de seguridad, tiempos de espera y configuraciones genéricas de la aplicación. React Native propone una visión de “Learn once, write anywhere” [11] enfoque que reduce notablemente la curva de aprendizaje y la velocidad de desarrollo de las aplicaciones móviles con su programación reactiva.

La comunicación con los microservicios supone el método mTLS explicado en Capítulo 2.4.4 Protección de Microservicios, para esto la aplicación móvil debe incluir la instalación de un certificado para poder comunicarse con el servidor. De igual manera el servidor debe tener conocimiento de este identificador para poder autorizarlo y así definir una conexión segura y encriptada.

Un diseño de la aplicación debidamente estructurado, y, que asigna responsabilidades a los componentes ayuda a los

desarrolladores a crear *features* y encontrar *bugs* con mayor rapidez por lo tanto mejora notablemente la mantenibilidad del producto.

Finalmente, al utilizar Hermes como medio de compilación en la aplicación, mejora en gran medida el desempeño como se explica en el Capítulo 2.2.4. De esta manera podemos asegurarnos que la aplicación ocupe menos espacio en los dispositivos móviles y además nos permite crear una aplicación de alto rendimiento brindando la mejor experiencia a los usuarios.

4.4.2 Arquitectura y diseño de la aplicación back-end

A continuación, se presenta la gráfica del diseño de la solución de cada uno de los microservicios a implementar:

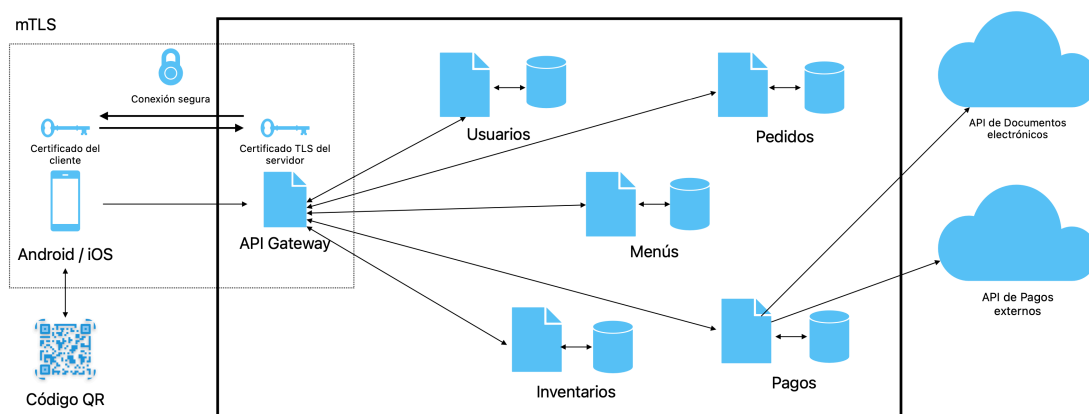


Figura 4.3 - Diseño de la solución de microservicios

Para mejorar el nivel de seguridad de las transacciones, el tipo de comunicación cliente/servidor, se realiza mediante el método de autenticación mutua también conocido como mTLS. Gracias a este método, la conexión hacia los contenedores de microservicios estará cifrada con un doble factor de autenticación, donde tanto la aplicación móvil como el servidor de aplicaciones tendrán su par de llaves pública y privada. De esta manera el cliente (la aplicación móvil) podrá reconocer la autenticidad del servidor que se encuentra en la nube bajo su propio dominio y, asimismo, el servidor podrá identificar que el cliente es válido. Una vez reconocidos ambos puntos dentro de la comunicación, las peticiones y las respuestas son cifradas y la información que es enviada no podrá ser interceptada ni mucho menos interrumpida o simulada. Para más información de cómo funciona mTLS en el Capítulo 2 (Tabla 4 - Comparativa del proceso TLS y mTLS [43]), es posible ver los pasos que conllevan este método.

Es importante destacar que, de cara al canal, la única entrada para los microservicios es el API Gateway, el cuál como se explica en la sección del Capítulo 2.4.3 Patrones de Diseño, este componente realiza el trabajo de autorización y acceso hacia los microservicios, además que permitirá de manera sencilla escalar a la aplicación. A través una única puerta de entrada, incrementa

la seguridad y se protege el acceso a las APIs privadas del sistema. Trabajar con este patrón de diseño es eficiente debido a que mejora la mantenibilidad del desarrollo tanto del canal como del backend.

Para el diseño de microservicios se ha agrupado por funcionalidades nombradas con sustantivos en plural según la convención de buenas prácticas de Java [46] las cuales mejoran la mantenibilidad de la aplicación. Por lo tanto, los microservicios de la aplicación se definen de la siguiente manera:

Microservicio	Nombre en la aplicación	Descripción
Pedidos	<i>/api/orders</i>	Transacciones de lectura, escritura y actualización relacionadas a las órdenes, estado del pedido, número de platos, entre otros puntos
Menús	<i>/api/menus</i>	Transacciones de lectura, escritura y actualización relacionadas a la disponibilidad de menús.
Inventarios	<i>/api/inventories</i>	Transacciones de lectura, escritura y actualización relacionadas al inventario del restaurante. Por ejemplo: Gaseosas, bebidas naturales, entre otros.
Pagos	<i>/api/payments</i>	Integración con servicios de pagos. Generación de documentos electrónicos.
Usuarios	<i>/api/users</i>	Transacciones de lectura, escritura y actualización relacionadas al usuario, nos permitirán obtener el historial del cliente, la información para los documentos electrónicos, entre otros. Además, establece comunicación con los métodos de pago y APIs de generación de documentos los cuáles son entidades externas.

Tabla 24 - Definición de microservicios de la aplicación

La arquitectura utilizada es de Microservicios en la nube la cual se basa en el uso de recursos/computación en la nube, permitiéndonos así poder escalar hacia nuevos desafíos que se presenten a futuro como por ejemplo todos los requerimientos especificados en la entrega 2 de este proyecto. Esta arquitectura permite no solamente crecer en requerimiento funcionales de la aplicación sino también en desarrollar una aplicación integral que permita la multitenencia de clientes. Con la multitenencia es posible alojar más de un cliente/canal en el caso que se requiera habilitar una nueva sucursal de la pyme o si este proyecto llega a ser solicitado por diferentes pymes de alimentos o cadenas de restaurantes, con la arquitectura diseñada es posible crecer vertical (microservicios y horizontalmente (base de datos noSQL).

Finalmente, este diseño soporta una base de datos NoSQL, para este proyecto se seleccionó MongoDB, la cual brinda grandes beneficios explicados en el Capítulo 2.2.7 y en la sección 2.2.8 entre ellos la escalabilidad (horizontal) y disponibilidad.

4.5 Diseño de la Interfaz

Previo a la inmersión en los detalles específicos, se establecen los principios de diseño que han orientado la creación de la interfaz de la

aplicación. Estos principios se fundamentan en la identidad visual del restaurante y las mejores prácticas de diseño de experiencia de usuario.

La solución de este requerimiento se lleva a cabo gracias a la recopilación de la información mediante entrevistas a los interesados del proyecto donde se incluye la experiencia del usuario como un punto importante, incluyendo a un especialista de UX (Experiencia de Usuario) y un especialista de UI (Interfaz de Usuario).



Figura 4.4 - Pantalla de Escaneo de QR

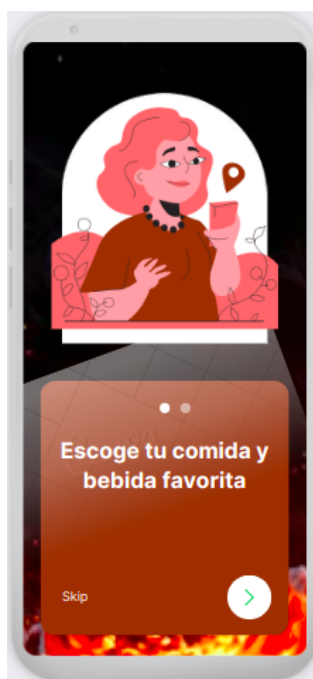


Figura 4.5 - Pantalla de selección de productos

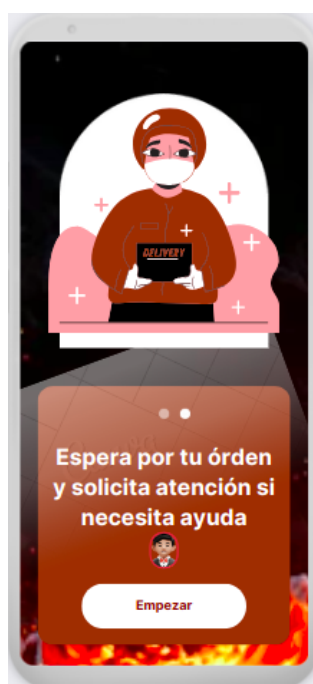


Figura 4.6 - Pantalla de asistencia personalizada

Esquema de Colores

La elección de colores que reflejan la identidad del restaurante y su implementación en la interfaz se detallan aquí. Asimismo, se explora la tipografía seleccionada, destacando su contribución a la legibilidad y coherencia visual.

Elementos gráficos

Se describe la integración de elementos del logo, como las chispas de carbón, y otros gráficos en la interfaz para mantener la continuidad de la marca. Además, se aborda la incorporación de multimedia, como imágenes de alimentos, para mejorar la presentación.

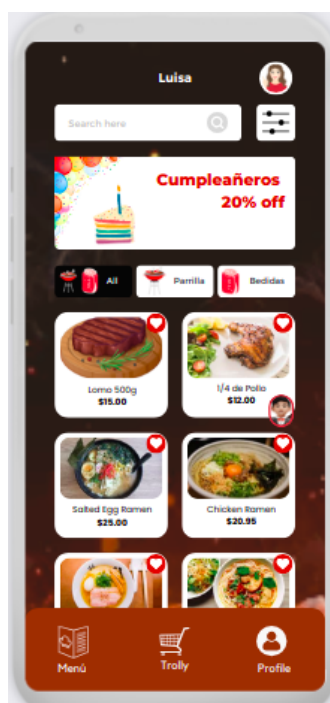


Figura 4.7 - Menú principal



Figura 4.8 - Instrucciones específicas del producto

Pantallas Principales.

Se presentan las pantallas clave de la aplicación, como la pantalla de inicio, la visualización del menú, la personalización de pedidos y la finalización de pagos. Se describen las funciones específicas de cada pantalla y cómo se alinean con los objetivos del restaurante y las expectativas del usuario.

Adaptabilidad

Se centra en cómo la interfaz se adapta a diferentes tamaños de pantalla y dispositivos móviles para garantizar una experiencia coherente y agradable, independientemente del dispositivo utilizado.

Navegación

La estructura de navegación de la aplicación se explica en detalle. Se describe cómo los usuarios se desplazarán entre las diferentes secciones, accederán al menú, realizarán pedidos y efectuarán pagos. Se resaltan las decisiones de diseño que respaldan una navegación intuitiva. A continuación, se detallan las imágenes que aparecen dentro del flujo de selección de pedido y pago.



Figura 4.9 - Detalle de producto (bebidas)

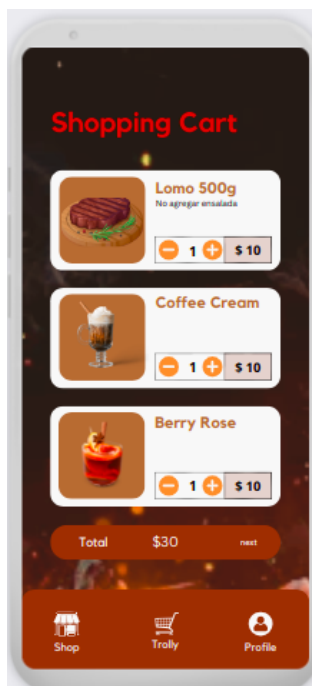


Figura 4.10 - Carrito de compras



Figura 4.11 - Módulo de pago

CAPÍTULO 5

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Validación con los stakeholders y definición de las tecnologías a utilizar

En esta sección, se aborda el proceso de validación de la solución propuesta con los *stakeholders*. Este paso es esencial para garantizar que las decisiones sobre las tecnologías a emplear estén en sintonía con las expectativas y requisitos del negocio.

A continuación, se presenta la entrevista diseñada para recopilar las opiniones de los *stakeholders* clave, que incluyen al responsable de tecnología y la dueña del negocio. La justificación de la estructura y contenido de la encuesta se explica detalladamente:

5.1.1 Estructura de la entrevista

Se define la estructura de la entrevista para comprender la perspectiva del usuario desde diferentes puntos; entre ellos los más importantes que se detallan a continuación.

Presentación de Tecnologías:

Se evalúa la claridad y comprensión de la presentación de las tecnologías propuestas para garantizar que la información sea transmitida de manera efectiva. Esta pregunta busca confirmar que la información técnica se ha comunicado de manera accesible.

Alineación con Expectativas:

Para asegurar que las tecnologías propuestas cumplan con las expectativas y requisitos, esta pregunta busca validar si las elecciones tecnológicas están alineadas con las metas y objetivos previamente establecidos para mejorar la operatividad del restaurante.

Impacto en la Experiencia del Cliente:

Se indaga sobre la percepción del impacto positivo que las tecnologías tendrán en la experiencia del cliente. Este aspecto es crucial, ya que la mejora de la experiencia del cliente es uno de los objetivos fundamentales de la implementación de la solución propuesta.

Inquietudes y Sugerencias:

Esta sección permite a los stakeholders expresar cualquier preocupación o proporcionar sugerencias adicionales. Busca identificar posibles obstáculos o áreas de mejora que podrían haber sido pasadas por alto.

Usabilidad y Facilidad de Integración:

Se evalúa la usabilidad y la facilidad de integración de las tecnologías propuestas para asegurar que sean prácticas y eficientes en la implementación. Una evaluación positiva aquí respalda la viabilidad de la solución.

Satisfacción General:

La satisfacción general se mide para obtener una visión global de la aceptación de las tecnologías definidas. Una alta calificación refleja una alta aprobación y confianza en las decisiones tecnológicas.

Comentarios Adicionales:

Se brinda a los *stakeholders* la oportunidad de compartir cualquier comentario adicional. Esto puede revelar percepciones más detalladas y perspectivas adicionales que podrían no haberse abordado en las preguntas anteriores.

5.1.2 Resultados y análisis de la encuesta

Una vez recopiladas las respuestas de los *stakeholders* a la entrevista de validación, se procede a realizar un análisis detallado para evaluar la aceptación y comprensión de las tecnologías propuestas. Los resultados proporcionarán perspectivas críticas para ajustar y mejorar la implementación planificada. A continuación, se presenta un desglose del análisis de las respuestas:

Pregunta 1: Claridad en la Presentación de las Tecnologías:

Pregunta: ¿Considera que la presentación de las tecnologías propuestas fue clara y comprensible?

Respuestas:

- Jefe de Tecnología: "Sí, la presentación fue detallada y fácil de entender, lo cual facilita la implementación."
- Propietario del Negocio: "Hubo algunos términos técnicos, pero en general, comprendí la mayoría de la presentación."

Análisis:

La respuesta positiva del Jefe de Tecnología respalda la efectividad de la presentación técnica. La ligera reserva del Propietario

demuestra la necesidad de ajustar la presentación para hacerla más accesible a audiencias no técnicas.

Pregunta 2: Alineación con Expectativas del Negocio:

Pregunta: ¿Las tecnologías propuestas están alineadas con las expectativas y metas del negocio?

Respuestas:

- Jefe de Tecnología: "Sí, las tecnologías están en línea con nuestras metas tecnológicas a largo plazo. Se incluyen tecnologías importantes de gran proyección"
- Propietario del Negocio: "En su mayoría, se alinean, pero me gustaría más información sobre cómo impactarán directamente en el negocio. Entiendo que soportarán el crecimiento de la empresa y las nuevas marcas que vendrán. La solución planteada permite crecer a nivel de sucursales y mejorar la interacción con el cliente"

Análisis:

La respuesta positiva del Jefe de Tecnología indica una alineación exitosa tanto de tecnologías como de integraciones ante posibles

niveles de escalabilidad. La solicitud de más información del Propietario destaca la importancia de proporcionar una perspectiva empresarial más detallada, aunque logró comprender que la tecnología si lo acompañará en el crecimiento de su empresa.

Pregunta 3: Impacto en la Experiencia del Cliente:

Pregunta: ¿Cómo percibe el impacto de estas tecnologías en la experiencia general del cliente?

Respuestas:

- Jefe de Tecnología: "Espero que mejore significativamente la eficiencia en los procesos de pedido y pago."
- Propietario del Negocio: "Si estas tecnologías ayudan a que los pedidos entren más rápido y hacen más rápida la facturación, sería un gran beneficio."

Análisis:

Ambas respuestas reconocen el potencial impacto positivo en la experiencia del cliente. El énfasis en la eficiencia destaca la conexión directa con los procesos mejorados.

Pregunta 4: Inquietudes y Sugerencias:

Pregunta: ¿Tiene alguna inquietud o sugerencia adicional sobre las tecnologías propuestas?

Respuestas:

- Jefe de Tecnología: "Ninguna inquietud importante. Tal vez podríamos explorar más opciones de seguridad más adelante."
- Propietario del Negocio: "Me gustaría asegurarme de que los clientes se sientan cómodos con la nueva forma de pago."

Análisis:

Las inquietudes del Jefe de Tecnología señalan una oportunidad de estar en constante mejora para fortalecer las medidas de seguridad. La preocupación del Propietario destaca la importancia de la comodidad del cliente en los procesos de pago.

Pregunta 5: Usabilidad y Facilidad de Integración:

Pregunta: ¿Cómo evalúa la usabilidad y la facilidad de integración de estas tecnologías en los procesos existentes?

Respuestas:

- Jefe de Tecnología: "La usabilidad es excelente, y la integración parece ser relativamente sencilla."
- Propietario del Negocio: "Estoy de acuerdo en seguir adelante, según las pantallas que me mostraron todo parece que fluirá bien para el cliente y el área operativa"

Análisis:

Ambas respuestas indican una evaluación positiva de la usabilidad y la integración. La aprobación del Propietario demuestra confianza en una integración sin problemas.

Pregunta 6: Satisfacción General:

Pregunta: En una escala del 1 al 10, ¿cómo calificaría su satisfacción general con las tecnologías propuestas?

Respuestas:

- Jefe de Tecnología: 9. Es importante incluir nuevas tecnologías en los procesos.
- Propietario del Negocio: 8. Es una realidad que debemos considerar a la tecnología como nuestra mejor arma.

Análisis:

Ambas calificaciones son positivas y respaldan la aceptación general de las tecnologías propuestas. La diferencia en las calificaciones puede indicar expectativas ligeramente diferentes.

Comentarios Adicionales:

Pregunta: ¿Tiene algún comentario adicional sobre la solución propuesta y sus impactos en los procesos de pedido, facturación y pago?

Respuestas:

- Jefe de Tecnología: "La automatización de la facturación es clave para optimizar la eficiencia operativa."
- Propietario del Negocio: "Me gusta la idea de reducir el tiempo de espera para los clientes, y que los pagos se hagan desde sus celulares, eso debería mejorar la satisfacción."

Análisis:

Ambas respuestas destacan la importancia de los procesos mejorados en la eficiencia y la satisfacción del cliente. Estos comentarios adicionales refuerzan la conexión directa entre la solución propuesta y los objetivos comerciales.

5.2 Corrección y mejoras

En esta sección se identifican las correcciones y mejoras recomendadas por los *stakeholders* durante la validación de las tecnologías propuestas. Las respuestas recopiladas han revelado algunos puntos clave que podrían beneficiarse de ajustes adicionales.

A continuación, se presentan las áreas identificadas y las acciones propuestas para abordarlas:

Corrección 1: Claridad en la Presentación Técnica

Área Identificada:

Se notó que el Propietario del Negocio no comprendió completamente algunos términos técnicos.

Acciones Propuestas:

- Simplificar la terminología técnica con el fin de facilitar su comprensión.
- Suministrar explicaciones adicionales para asegurar una presentación clara y comprensible, especialmente para audiencias no técnicas.
- Incorporar ejemplos prácticos que ilustren la aplicación de las tecnologías propuestas.

Corrección 2: Exploración Adicional de Opciones de Seguridad

Área Identificada:

El Jefe de Tecnología sugirió investigar más opciones de seguridad.

Acciones Propuestas:

- Llevar a cabo una revisión exhaustiva de las medidas de seguridad propuestas.
- Investigar y evaluar nuevas opciones de seguridad emergentes en el ámbito tecnológico.

Corrección 3: Garantizar la Comodidad del Cliente en la Nueva Forma de Pago

Área Identificada:

Inquietud del Propietario del Negocio acerca de la comodidad del cliente con la nueva forma de pago.

Acciones Propuestas:

- Conducir un análisis detallado de la experiencia del cliente durante los procesos de pago.

- Implementar ajustes destinados a mejorar la fluidez y la comodidad del cliente en cada fase del proceso de pago.

Corrección 4: Evaluar Continuamente la Usabilidad y la Integración

Área Identificada:

Énfasis en la importancia de una evaluación constante de la usabilidad y la integración.

Acciones Propuestas:

- Establecer un proceso de monitoreo continuo para evaluar la usabilidad y la integración.
- Recolectar retroalimentación regular de los usuarios finales y realizar ajustes según sea necesario.
- Mantener una comunicación abierta con los interesados para abordar cualquier problema emergente y mejorar de forma continua la solución.

Corrección 5: Alinear Expectativas y Satisfacción entre las Partes Interesadas

Área Identificada:

Diferencias en las expectativas entre el Jefe de Tecnología y el Propietario del Negocio.

Acciones Propuestas:

- Realizar una sesión adicional de alineación de expectativas para asegurar una comprensión completa y mutua de los beneficios y las implicaciones de las tecnologías propuestas.
- Ajustar la presentación para destacar de manera más clara los beneficios directos para el negocio según la visión del Propietario.

5.3 Impacto de los resultados

En esta sección, se evalúa cómo la implementación de la solución propuesta ha afectado directamente a los objetivos y métricas establecidos en el desarrollo de esta tesis. La conexión entre los objetivos y las métricas proporcionará una visión clara de los resultados obtenidos. A continuación, se detalla el análisis del impacto en cada uno de los objetivos y sus métricas asociadas:

5.3.1 Eficiencia Operativa:

Objetivo: Reducir los tiempos de espera en la toma de pedidos.

Métrica: Tiempo en minutos para la toma de pedidos.

Se compararán los tiempos estimados en el modelo TO BE con los tiempos actuales (modelo AS IS) para identificar mejoras potenciales en la eficiencia de la toma de pedidos.

5.3.2 Experiencia del Cliente:

Objetivo: Aumentar la precisión en la toma y entrega de pedidos.

Métrica: Porcentaje de pedido entregado sin errores.

Se medirá la precisión de la entrega de pedidos a través de comparaciones entre el modelo TO BE y la realidad actual (modelo AS IS).

5.3.3 Impacto Financiero:

Objetivo: Agilizar los pagos con tarjetas.

Métrica: Tiempo en minutos para realizar el cobro.

Se compararán los tiempos estimados en el modelo TO BE con los tiempos actuales (modelo AS IS) para evaluar la eficiencia del proceso de pago con tarjeta.

5.3.4 Satisfacción del Cliente:

Objetivo: Aumentar la satisfacción del cliente.

Métrica: Aún no definida.

Se diseñará y aplicará una encuesta de satisfacción del cliente que evaluará la percepción del cliente sobre la mejora en los procesos basándose en el diseño propuesto (TO BE).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

La estructura propuesta se ajusta a un modelo de tenencia múltiple, lo que posibilita su extensión a múltiples sucursales y clientes con requisitos comerciales similares.

Mediante un examen detallado de los procedimientos existentes y la interacción con los clientes, se identificaron áreas críticas que demandaban mejoras en los procesos de despacho y pago de pedidos.

La adopción de la metodología BPMN permitió un análisis exhaustivo de los procesos actuales y la creación de un diseño optimizado ('TO-BE') enfocado en la mejora de la eficiencia operativa y la experiencia del cliente.

La elección de React Native como tecnología central ofrece ventajas significativas en cuanto a eficiencia de desarrollo, facilitando la creación de una aplicación móvil que funciona en diversas plataformas con un único código base.

Recomendaciones:

Se recomienda adoptar la solución de forma progresiva, comenzando por una única sucursal antes de su expansión a todas las ubicaciones.

Antes de la implementación total, es recomendable llevar a cabo pruebas piloto exhaustivas en situaciones reales para detectar posibles problemas y perfeccionar la experiencia del usuario.

Proporcionar una capacitación completa al personal, incluyendo meseros y personal de cocina, para garantizar una transición sin complicaciones y una adopción efectiva de la nueva tecnología.

Elaborar una estrategia de marketing efectiva para promocionar la nueva aplicación entre los clientes, asegurando una transición fluida y una rápida adopción.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] H. Bekiroglu and T. Gonen, “A Simulation of Operations of a Quick-Service Steak House Restaurant,” in *Proceedings of the 9th Conference on Winter Simulation - Volume 2*, in WSC '77. Gaithersburg, MD: Winter Simulation Conference, 1977, pp. 754–757.
- [2] T.-W. Kan, C.-H. Teng, and W.-S. Chou, “Applying QR Code in Augmented Reality Applications,” in *Proceedings of the 8th International Conference on Virtual Reality Continuum and Its Applications in Industry*, in VRCAI '09. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2009, pp. 253–257. doi: [10.1145/1670252.1670305](https://doi.org/10.1145/1670252.1670305).
- [3] T. Molka, D. Redlich, M. Drobek, A. Caetano, X.-J. Zeng, and W. Gilani, “Conformance Checking for BPMN-Based Process Models,” in *Proceedings of the 29th Annual ACM Symposium on Applied Computing*, in SAC '14. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2014, pp. 1406–1413. doi: [10.1145/2554850.2555061](https://doi.org/10.1145/2554850.2555061).
- [4] V. Kaptelinin, A. Rizzo, P. Robertson, and S. Rosenbaum, “Crafting User Experience of Self-Service Technologies: Key Challenges and Potential Solutions,” in *Proceedings of the 2014 Companion Publication on Designing Interactive Systems*, in DIS Companion '14. New York, NY,

USA: Association for Computing Machinery, 2014, pp. 199–202. doi: [10.1145/2598784.2598798](https://doi.org/10.1145/2598784.2598798).

[5] C. López and R. Farzan, “Exploring the Mechanisms behind the Assessment of Usefulness of Restaurant Reviews,” in *Proceedings of the 7th International Conference on Communities and Technologies*, in C&T ’15. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2015, pp. 19–27. doi: [10.1145/2768545.2768557](https://doi.org/10.1145/2768545.2768557).

[6] R. Koshijima, K. Goto, and M. Toyama, “Generating Responsive Web Pages Using SuperSQL,” in *Proceedings of the 18th International Conference on Information Integration and Web-Based Applications and Services*, in iiWAS ’16. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2016, pp. 231–240. doi: [10.1145/3011141.3011162](https://doi.org/10.1145/3011141.3011162).

[7] R. M. Pillat, T. C. Oliveira, and F. L. Fonseca, “Introducing Software Process Tailoring to BPMN: BPMNt,” in *Proceedings of the International Conference on Software and System Process*, in ICSSP ’12. Zurich, Switzerland: IEEE Press, 2012, pp. 58–62.

[8] K. Saraubon, N. Kongsanit, and N. Santawesuk, “IoT & Mobile-Based System for Business: Quick Service Restaurant,” in *Proceedings of the 2018 2nd International Conference on Software and E-Business*, in ICSEB ’18. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2018, pp. 54–58. doi: [10.1145/3301761.3301768](https://doi.org/10.1145/3301761.3301768).

- [9] M. I. C. A. Antonia Badillo Martínez, *Los procesos de servicio de restauración*. in 978-84-907712-1-1, no. M-13.804-2015. España: EDITORIAL SÍNTESIS, S. A., 2015. [Online]. Available: <https://www.sintesis.com/data/indices/9788490771211.pdf>
- [10] S. Al-Fedaghi and Y. Alduwaisan, “Modeling of an Enterprise and Information System: Process Specification Based on the Flow of Things,” in *Proceedings of the International Conference on Geoinformatics and Data Analysis*, in ICGDA '18. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2018, pp. 142–150. doi: [10.1145/3220228.3220246](https://doi.org/10.1145/3220228.3220246).
- [11] Inc. Meta Platforms, “React Native,” React Native. Accessed: Sep. 30, 2023. [Online]. Available: <https://reactnative.dev/>
- [12] J. O. Thomas, Y. A. Rankin, and N. Boyette, “Self Service Technologies: Eliminating Pain Points of Traditional Call Centers,” in *Proceedings of the Symposium on Computer Human Interaction for the Management of Information Technology*, in CHIiMIT '09. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2009. doi: [10.1145/1641587.1641596](https://doi.org/10.1145/1641587.1641596).
- [13] F. Tong, X. Zhou, and S. Liu, “The Value Chain of Mobile E-Payment,” in *Proceedings of the 7th International Conference on Electronic Commerce*, in ICEC '05. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2005, pp. 880–882. doi: [10.1145/1089551.1089724](https://doi.org/10.1145/1089551.1089724).

- [14] Y. Li *et al.*, "Toward a Secure QR Code System by Fingerprinting Screens," in *Proceedings of the 26th Annual International Conference on Mobile Computing and Networking*, in MobiCom '20. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020. doi: [10.1145/3372224.3418165](https://doi.org/10.1145/3372224.3418165).
- [15] B. Deng, S. Li, B. Zhang, F. Wang, D. Li, and H. Lin, "IoT Intelligent Restaurant System Design," in *Proceedings of the 3rd International Conference on Computer Science and Application Engineering*, in CSAE '19. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2019. doi: [10.1145/3331453.3361284](https://doi.org/10.1145/3331453.3361284).
- [16] H. Hanif and H. Sutopo, "Developing QR Payment to Enhance the Technological Service in Sederhana Restaurant Network," in *Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence*, in CSAI '19. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020, pp. 128–132. doi: [10.1145/3374587.3374593](https://doi.org/10.1145/3374587.3374593).
- [17] Role of mobile food-ordering applications in developing restaurants' brand satisfaction and loyalty in the pandemic period" de S. K. Singh y S. K. Singh, ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969698921001740>

- [18] "Development of Mobile Application for Pre Order Food and Drinks" de S. S. Khaing y K. K. Soe, publicado en IEEE Xplore. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9535046>
- [19] MIT, "Bootstrap", Bootstrap. Accessed: Oct. 30, 2023. [Online]. Available: [Bootstrap https://getbootstrap.com/](https://getbootstrap.com/)
- [20] MIT, "Sass", Sass. Accessed: Oct. 30, 2023. [Online]. Available: <https://sass-lang.com/>
- [21] B. Suri, S. Taneja, I. Bhanot, H. Sharma, and A. Raj, "Cross-Platform Empirical Analysis of Mobile Application Development Frameworks: Kotlin, React Native and Flutter," in Proceedings of the 4th International Conference on Information Management & Machine Intelligence, in ICIMMI '22. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2023. doi: 10.1145/3590837.3590897.
- [22] M. Presta, "back4app," React Native: Ventajas y desventajas reveladas. [Online]. Available: https://blog.back4app.com/es/react-native-ventajas-y-desventajas-reveladas/#Cuales_son_las_ventajas_de_React_Native
- [23] Object Management Group, Inc, "Object Management Group Business Process Model and Notation," BPMN. [Online]. Available: <https://www.bpmn.org/>

- [24] S. White and D. Miers, BPMN Modeling and Reference Guide. Future Strategies Inc., Book Division, 2008. [Online]. Available: <https://books.google.com.ec/books?id=0Z2Td3bCYW8C&lpg=PA9&dq=bpmn%20modeling&lr&hl=es&pg=PA1#v=snippet&q=flow&f=true>
- [25] L. Bernal Zamora, "Memorias CIIS 2014 Investigación en Ingeniería de Sistemas," Jul. 2013. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Leonardo-Bernal-Zamora/publication/275581473_Memorias_CIIS_2014_Investigacion_en_Ingenieria_de_Sistemas/links/553fa10f0cf2736761c04033/Memorias-CIIS-2014-Investigacion-en-Ingenieria-de-Sistemas.pdf#page=131
- [26] A. Rahman, "Medium," React Native — Ultimate Guide on New Architecture in depth. [Online]. Available: <https://medium.com/@anisurrahmanbup/react-native-new-architecture-in-depth-hermes-jsi-fabric-fabric-renderer-yoga-turbo-module-1284a192a82b>
- [27] J. Angeli, "¿Qué es el mapeo de procesos AS IS/TO BE?," Neomind. Accessed: Sep. 30, 2023. [Online]. Available: <https://www.neomind.com.br/es/blog/que-es-el-mapeo-de-procesos-as-is-to-be/>
- [28] K. Bakshi, "Microservices-based software architecture and approaches," 2017 IEEE Aerospace Conference, Big Sky, MT, USA, 2017, pp. 1-8, doi: 10.1109/AERO.2017.7943959. keywords: {Computer architecture;Software;Databases;Production;Tools;Organizations},

[29] N. Dragoni, I. Lanese, S. T. Larsen, M. Mazzara, R. Mustafin, and L. Safina, "Microservices: How To Make Your Application Scale", publicada por Springer en 2018.

[30] F. Christopher, "Flutter vs. React Native: Which to Choose in 2023," backendless. Accessed: Dec. 01, 2023. [Online]. Available: <https://backendless.com/flutter-vs-react-native-which-to-choose-in-2023/>

[31] Carlos Solís, "Arquitectura de software: Patrones esencial." [Online]. Available: <https://www.linkedin.com/learning/arquitectura-de-software-patrones-esencial/>

[32] J. Chaparro and J. Romero, "Diseño de una arquitectura de software para el análisis de sentimientos aplicado a las opiniones de usuarios en Twitter sobre los servicios ofrecidos en el sistema de salud en Colombia," Universidad de San Buenaventura Colombia, Santiago de Cali, Colombia, 2018. [Online]. Available: <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/6e0a22ce-2026-4427-938e-996a123815d6/content>

[33] Google LLC, "¿Qué es la arquitectura de nube?," Google Cloud. Accessed: Mar. 01, 2024. [Online]. Available: <https://cloud.google.com/learn/what-is-cloud-architecture?hl=es-419>

[34] Autentia by Izertis y D. Brandi. Arquitecturas orientada a eventos: Conceptos y aplicación práctica - Daniel Brandi. (3 de abril de 2019). Accedido el 11 de marzo de 2024. [Video en línea]. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=pqTpFCIjVFs>

[35] Oracle, “¿Qué es una base de datos?,” Oracle. Accessed: Mar. 01, 2024. [Online]. Available: <https://www.oracle.com/mx/database/what-is-database/>

[36] M. Smallcombe, “SQL vs NoSQL: 5 Critical Differences,” Integrate.io. Accessed: Mar. 01, 2024. [Online]. Available: <https://www.integrate.io/blog/the-sql-vs-nosql-difference/>

[37] MongoDB Inc., “¿Qué es MongoDB?,” MongoDB. Accessed: Mar. 01, 2024. [Online]. Available: <https://www.mongodb.com/es/what-is-mongodb>

[38] MongoDB Inc., “NoSQL vs. SQL Databases,” MongoDB. Accessed: Mar. 01, 2024. [Online]. Available: <https://www.mongodb.com/nosql-explained/nosql-vs-sql>

[39] Intel Corporation, “Microservicios y arquitectura de microservicios,” Intel. Accessed: Mar. 01, 2024. [Online]. Available: <https://www.intel.la/content/www/xl/es/cloud-computing/microservices.html>

- [40] Google LLC, “¿Qué es cloud computing?,” Google Cloud. Accessed: Mar. 01, 2024. [Online]. Available: <https://cloud.google.com/learn/what-is-cloud-computing>
- [41] Amazon Web Services, Inc, “¿Qué es la computación en la nube?,” Intel. Accessed: Mar. 01, 2024. [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/es/what-is-cloud-computing>
- [42] Amazon Web Services, Inc, “Visión general de los beneficios en la nube,” Intel. Accessed: Mar. 01, 2024. [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/es/application-hosting/benefits/>
- [43] Cloudflare, Inc, “¿Qué es el TLS mutuo (mTLS)?,” Cloudflare. Accessed: Mar. 01, 2024. [Online]. Available: <https://www.cloudflare.com/es-es/learning/access-management/what-is-mutual-tls/>
- [44] Red Hat, Inc., “What does an API gateway do?,” Red Hat. Accessed: Mar. 01, 2024. [Online]. Available: <https://www.redhat.com/en/topics/api/what-does-an-api-gateway-do>
- [45] H. Ahsan, “API Gateway in PHP,” Medium. Accessed: Mar. 01, 2024. [Online]. Available: <https://habib-cst.medium.com/api-gateway-in-php-e22d7a6d57e3>

[46] M. Hofmann, E. Schnabel, and K. Stanley, Microservices Best Practices for Java. Redbooks, 2016. [Online]. Available: <https://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg248357.pdf>

GLOSARIO

Android	Sistema operativo para dispositivos móviles creado por Google
Back-end	Programación ejecutada en el servidor de aplicaciones.
Bug	Error de código en un programa informático
Endpoint	La ubicación por la cual se pueden acceder a las APIs (ubicación para comunicar con servicios web)
Feature	Característica o unidad funcional que satisface una necesidad
Framework	Conjunto de herramientas y módulos que pueden ser reutilizados para varios proyectos
Front-end	Programación ejecutada en la interfaz de la aplicación (web, móvil)
iOS	Sistema operativo para teléfonos inteligentes creado por Apple
Multitenencia	Sistema que permite albergar a varios clientes u organizaciones
Open-source	Código abierto/expuesto para todo el público
Proceso AS IS	Método que define y describe un proceso en la manera que se comporta.
Proceso TO BE	Método que define y describe un proceso deseado aplicando la mejora
Stakeholder	Persona o grupo de personas interesadas en el proyecto

ANEXOS

Diseño TO-BE del proceso

