

UNIVERSIDAD DON BOSCO

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN A DISTANCIA



TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE:

MAESTRO EN ARQUITECTURA DE SOFTWARE

PROYECTO:

**ANÁLISIS Y DISEÑO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ARQUITECTURA ORIENTADA
A MICROSERVICIOS DE UN ERP ON PREMISE, ENFOCADO EN EL PROCESO DE
VENTAS DE UNA EMPRESA DE TECNOLOGÍA EN EL SALVADOR.**

PRESENTADO POR:

MARIO STANLEY ESPINOZA CORRALES

FRANCISCO ERNESTO MELÉNDEZ GÓMEZ

ASESOR:

MG. JUAN JOSÉ VENTURA GÓMEZ

ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

MAYO 2023

Agradecimientos

Agradecimientos Francisco Meléndez

Quiero agradecer primeramente a Dios y a María Auxiliadora por haberme guiado en esta aventura, me encuentro eternamente agradecido con mis padres Evelyn y Francisco quienes siempre me exhortaron a seguir adelante con este proyecto que en ocasiones llegó a complicarse pero que se está culminando, también quiero agradecerle a Stanley con quien pudimos hacer el desarrollo de este documento, con quien logramos coincidir en este proceso desde el inicio, con quien me apoyé muchísimo, también agradecerle a Kattya y a Josué con quienes siempre estuvimos trabajando y apoyándonos en todo momento, a pesar que en algún momento no pudimos trabajar juntos, pero siempre nos estuvimos comunicando y ayudando ante cualquier duda o necesidad, por último quiero agradecer a Jackeline por siempre animarme cuando me encontraba desmotivado y a Helguito quien siempre me acompañó todas las noches estudiando y haciéndome compañía.

Agradecimientos Stanley Espinoza

Doy gracias al Altísimo por permitir llegar a esta instancia en la vida, pudiendo terminar un peldaño más en mi crecimiento profesional y como persona, por permitirme cursar esta maestría y obtener más experiencia, conocimiento y nuevas personas brindan valor agregado educativo, laboral y profesional.

Doy gracias a mi familia que con su apoyo incondicional he podido llegar a esta instancia y lograr una nueva meta en mi carrera profesional, a su vez, a cada una de esas personas que estuvieron conmigo durante este proceso de aprendizaje de esta carrera y que brindaron su apoyo inigualable en cualquier circunstancia. Siempre estaré eternamente agradecido y llevan un espacio en mi corazón cada palabra dicha para animarme a seguir adelante.

Agradezco a mi compañero de trabajo Francisco Meléndez por el acompañamiento y dedicación en el desarrollo de este trabajo de graduación, así también doy gracias a mis compañeros de asignaturas Katty Martínez y Josué Castillo por su esmero apoyo y amistad desde el día uno de aprendizaje en el transcurso de esta carrera.

Agradezco al personal de la Dirección de Educación a Distancia de la Universidad Don Bosco, catedráticos, dirección, asesor y todas las personas que han hecho posible la culminación de este proceso de formación profesional.

Resumen

El servicio al cliente en las empresas es fundamental, debido a que las mismas deben de mantener su buena reputación y así los usuarios podrán recomendarse este lugar, es por ello que una compañía se debe de enfocar en poder atender todas las necesidades del mismo de la forma más eficiente, por lo que se debe de brindar apoyo, asesoría y orientación y demás puntos para poder facilitar el proceso.

Actualmente se ha identificado que en múltiples empresas es una de las debilidades principales, debido a que en muchas ocasiones no hay sistema, este es muy lento o deja de responder y se tiene que hacer reprocesos donde el cliente llega a enojarse y en algunos casos puede hasta dejar de ir a consumir esos productos, es por ello que se identificó y se encuentra viable una propuesta de mejora de arquitectura en el proceso de ventas.

A través de este medio se expone análisis y diseño de procesos actuales y sus posibles mejoras a los mismos, se brinda un prototipo el cual aportará a visualizar las falencias que se encuentran en los sistemas actuales y como estas pueden ser mejoradas o erradicadas si así fuese el caso, con la propuesta se podrá comprender la necesidad de implementaciones de sistemas separados de módulos de seguridad, facturación, orden de trabajo, orden de compra e inventario y como estas se comunican con un sistema legado, mejorando tiempos de respuesta, eliminando errores, mostrando buenas prácticas y respuestas del sistema ante posibles problemas.

Se muestra metodología utilizada para poder obtener los requerimientos necesarios para migrar el sistema y sus resultados, cronograma con los entregables del proyecto, se describe el personal necesario y sus roles para poder realizar el mismo, también se podrá visualizar infraestructura y arquitectura propuesta para su correcto funcionamiento.

Al implementar cambios en la arquitectura actual se obtendría un sistema más eficiente el cual se adaptará a los cambios de una forma más sencilla, también será más amigable al usuario y tendrá documentación actualizada, repercutiendo en un sistema más fácil de comprender y más organizado a comparación del sistema monolítico actual.

Tabla de Contenidos

Lista de Abreviaturas y Símbolos.....	1
Introducción.....	3
Capítulo 1 Formulación general del proyecto	5
1.1 Valor pedagógico y/o innovación que presenta el proyecto	5
1.2 Datos sobre la organización objetivo	6
1.3 Relevancia social	8
1.4 Objetivos del proyecto.....	8
1.4.1 Objetivo General	8
1.4.2 Objetivos específicos.....	8
1.5 Descripción del producto.....	9
Capítulo 2 Fundamentación teórica.....	10
2.1 Patrón de diseño	10
2.2 Arquitectura monolítica.....	12
2.3 Arquitectura orientada a servicios SOA.....	14
2.3.1 SOAP (Simple Object Access Protocol)	17
2.3.2 REST	19

2.3.3 Cola de Mensajes.....	20
2.4 Arquitectura orientada a Microservicios	21
2.4.1 Diferencias entre la arquitectura orientada a los microservicios y los sistemas monolíticos.....	25
2.5 Infraestructura On Premise.....	26
2.6 ERP.....	28
Capítulo 3 Metodología.....	29
3.1 Alcance	29
3.2 Limitaciones	30
3.3 Hoja de ruta para recolección de datos.....	31
3.3.1 Datos necesarios por recolectar	31
3.3.2 Métodos de recolección de datos.....	32
3.3.3 Métodos de validación de los datos obtenidos	33
3.4 Proceso de recolección de datos	33
3.4.1 Reuniones Discovery.....	33
3.4.2 Entrevista.....	34
3.4.3 Estado actual de operaciones.....	35
3.4.4 Problemas encontrados.....	38
3.5 Hoja de ruta para propuesta de solución.....	41
3.5.1 Análisis de la situación actual de la empresa	41

3.5.2 Oportunidades de mejora al implementar la solución propuesta.....	41
3.5.3 Análisis de componentes y procedimientos de sistema.....	42
3.5.4 Análisis de recursos para la implementación	43
3.5.5 Refinamiento de lista de requisitos de la empresa.....	44
3.5.6 Diseño de la propuesta de solución	44
Capítulo 4 Propuesta de solución	45
4.1 Diagnóstico de proyecto	46
4.1.1 Análisis de situación actual	46
4.1.2 Oportunidades de mejora.....	60
4.2 Análisis de recursos para la implementación	76
4.2.1 Tiempo estimado	77
4.2.2 Recursos humanos	77
4.2.3 Recursos físicos y virtuales	78
4.2.4 Recursos financieros.....	80
4.3 Levantamiento de requerimientos	83
4.3.1 Identificación de procesos afectados	83
4.3.2 Personal involucrado actualmente en los procesos	84
4.3.3 Análisis de componentes y procedimientos de sistema.....	88
4.3.4 Requerimientos funcionales y no funcionales	100
4.4 Planificación de implementación	103

4.4.1 Descripción de funciones en el proyecto.....	103
4.4.2 Cronograma de implementación.....	104
4.4.3 Arquitectura y tecnología de software propuesta.....	105
4.4.4 Infraestructura propuesta.....	106
4.5 Prototipo.....	107
4.5.1 Obtención de Reporte de Venta.....	109
4.5.2 Obtención de Reporte de Venta por Id.....	110
4.5.3 Crear Reporte de Venta.....	111
4.5.4 Obtener Productos.....	112
4.5.5 Obtener Productos por Id.....	113
4.5.6 Crear Orden de Compra.....	114
4.5.7 Obtener Órdenes de Compra.....	115
4.5.8 Obtener Órdenes de Compra por Id.....	116
4.5.9 Crear Ingreso a Bodega.....	117
4.5.10 Obtener Ingresos a Bodega.....	118
4.5.11 Obtener Ingresos a Bodega por Id.....	119
4.5.12 Crear Salida de Bodega.....	120
4.5.13 Obtener Salidas de Bodega.....	121
4.5.14 Obtener Salidas de Bodega por Id.....	122
4.5.15 Obtención de órdenes de trabajo.....	123

4.5.16 Obtención de órdenes de trabajo por medio de identificación	124
4.5.17 Creación de órdenes de trabajo.....	125
4.5.18 Obtención de facturas	126
4.5.19 Creación de facturas	127
4.6 Cierre de proyecto	128
4.6.1 Plan de cierre	128
4.6.2 Base de Conocimiento a Entregar	128
4.6.3 Carta de aceptación.....	130
Conclusiones.....	131
Recomendaciones	133
Referencias	136
Anexos.....	139

Lista de tablas

Tabla 1. Recursos físicos por utilizar en la implementación del proyecto.	78
Tabla 2. Recursos virtuales por utilizar en la implementación del proyecto.	79
Tabla 3. Recursos financieros a utilizar en la implementación del proyecto.	81
Tabla 4. Identificación de procesos	83
Tabla 5. Descripción de roles	85
Tabla 6. Matriz RACI	87
Tabla 7. Tabla de Narrativa de módulo de ventas	89
Tabla 8. Tabla de Narrativa de módulo de inventario	92
Tabla 9. Tabla de Narrativa de módulo de orden de compra	94
Tabla 10. Tabla de Narrativa de módulo de Orden de Trabajo	96
Tabla 11. Tabla de Narrativa de microservicio de Facturación	99
Tabla 12. Base de conocimiento sobre microservicios	128

Lista de figuras

Figura 1. Estructura Organizacional de la empresa	7
Figura 2.Estructura de arquitectura monolítica.....	13
Figura 3.Estructura de arquitectura basada en colas de mensajes.	21
Figura 4.Diagrama de arquitectura Orientada a Microservicios.	23
Figura 5. Inversiones a realizar de CAPEX y OPEX en una infraestructura on premise.	28
Figura 6.Proceso General de Ventas y Facturación de Empresa	36
Figura 7. Esquema general de módulos del proceso de ventas de la empresa.....	47
Figura 8.Diagrama de casos de uso de sistema de administración de venta de la empresa.....	49
Figura 9.Diagrama descriptivo del proceso de ventas de la empresa Dada y Dada & Compañía.	52
Figura 10.Diagrama de Secuencia de ventas del Área Comercial.	54
Figura 11.Diagrama de Secuencia de ventas del Área Administrativa.....	55
Figura 12.Diagrama de Secuencia de Orden de Trabajo y Facturación.	58
Figura 13.Diagrama de Arquitectura Tecnológica.....	60
Figura 14. Diagrama de Caso de Uso del módulo de ventas	89
Figura 15. Diagrama de proceso de microservicio de reporte de ventas	91
Figura 16.Diagrama de Caso de Uso del módulo de inventario	92
Figura 17. Diagrama de Caso de Uso del módulo de inventario	93
Figura 18.Diagrama de Caso de Uso de Orden de Compra.....	94
Figura 19.Diagrama de proceso de microservicio de orden de compras	95
Figura 20.Diagrama de Caso de Uso de Orden de Trabajo	96

Figura 21. Diagrama de proceso de microservicio de orden de trabajo.....	97
Figura 22. Diagrama de Caso de Uso de Facturación.....	99
Figura 23. Diagrama de proceso de microservicio de facturación.....	100
Figura 24. Cronograma de actividades para la implementación de proyecto de microservicios de proceso de ventas de la empresa Dada Dada y Cía.....	104
Figura 25. Diagrama de Arquitectura y tecnología de software propuesta.....	105
Figura 26. Diagrama de Arquitectura propuesta.....	106
Figura 27. Diagrama de Infraestructura propuesta	107
Figura 28. Obtención de Reporte de Venta.....	109
Figura 29. Obtener Reporte de Venta por Id.....	110
Figura 30. Crear Reporte de Venta.	111
Figura 31. Obtención de Productos.....	112
Figura 32. Obtención de Productos por Id.	113
Figura 33. Crear Orden de Compra.....	114
Figura 34. Obtener Órdenes de Compra	115
Figura 35. Obtener Órdenes de Compra por Id.....	116
Figura 36. Crear Ingreso a Bodega	117
Figura 37. Obtener Ingresos a Bodega.....	118
Figura 38. Obtener Ingresos a Bodega por Id	119
Figura 39. Crear Salida de Bodega	120
Figura 40. Obtener Salidas de Bodega.....	121

Figura 41. Obtener Salidas de Bodega por Id	122
Figura 42. Obtención de órdenes de trabajo	123
Figura 43. Obtención de órdenes de trabajo por Id.....	124
Figura 44. Creación de órdenes de trabajo.....	125
Figura 45. Obtención de facturas	126
Figura 46. Creación de facturas	127

Lista de Abreviaturas y Símbolos

CRM: Customer Relationship Management (Gestión de relaciones con el cliente). Es una estrategia para gestionar todas las relaciones e interacciones de una empresa con sus clientes potenciales y existentes. Un sistema CRM ayuda a las empresas a mantenerse en contacto con los clientes, agilizar los procesos y mejorar la rentabilidad.

DMS: Dada Multi-communication System. Plataforma perteneciente a Dada Dada y Cía.

ERP: Enterprise Resource Planning (Sistema de planificación de recursos empresariales). Es un sistema que ayuda a automatizar y administrar los procesos empresariales de distintas áreas: finanzas, fabricación, venta al por menor, cadena de suministro, recursos humanos y operaciones.

HTTP: Hypertext Transfer Protocol, es un protocolo que permite la comunicación entre quien posee la información y el solicitante, gracias a este, pueden transmitir la información por la red.

HTML:HyperText Markup Language es un lenguaje en el que se hace la definición del contenido de las páginas web.

IoT: Internet of Things (Internet de las cosas), consiste en la interconexión digital de los objetos de la vida cotidiana mediante internet.

IVR: Interactive Voice Response (Respuesta de voz interactiva). Es una tecnología de telefonía automatizada que interactúa con las personas que llaman, recaba la información requerida y enruta las llamadas al destinatario o bien al sector apropiado dentro de la empresa.

Inbound: Son llamadas telefónicas realizadas al servicio al cliente o equipo de soporte de una empresa por parte del cliente.

IP-PBX: IP Private Branch Exchange (Central Privada Automática por IP), hace referencia a cualquier central telefónica conectada directamente a la red pública de telefonía por medio de líneas troncales para gestionar además de las llamadas internas, las entrantes y salientes con autonomía sobre cualquier otra central telefónica.

JSON: JavaScript Object Notation, consiste en un formato de intercambio de datos el cual es independiente del lenguaje.

On Premise: Tipo de instalación de una solución de software, la cual consiste dentro del servidor y la infraestructura de la empresa.

Outbound: Son llamadas producidas cuando el representante es quien llama al cliente primero y funcionan como un soporte extra.

PHP: Hypertext Preprocessor, es un lenguaje que se utiliza para el desarrollo web, a diferencia de HTML, este maneja la forma en la que funciona un sitio y se ejecuta en el servidor.

RPC: Remote Procedure Call, se le conoce a la técnica que sirve para la comunicación entre procesos que están conectados a una red.

WS-I: Web Services Interoperability Organization consiste en fomentar la interoperabilidad de los servicios web sobre cualquier aplicación, lenguaje de programación y plataforma.

XML: Extensible Markup Language sirve para intercambiar información entre distintas plataformas, permitiendo la compatibilidad entre sistemas

XLT: XML representation of Lexicons and Terminologies es una aplicación que se basa en XML con el objetivo de facilitar el intercambio de terminologías.

Introducción

Las micro y pequeñas empresas en El Salvador llevan varios años operando y optan por mantener las actividades y tecnologías utilizadas sin realizar actualizaciones, ni inversiones en soluciones tecnológicas por muchos años, realizando sus operaciones con equipos y sistemas, antiguos, obsoletos y sin soporte.

Esto conlleva a un impacto en la operatividad de las organizaciones, dado que los procesos de negocio dependen de las soluciones tecnológicas y la productividad que estos generan, dando un valor agregado de competitividad en el mercado por la calidad de servicio en respuesta y orden que se brinda.

Por lo tanto, las instituciones que no realizan inversiones en modernización de sus plataformas y sistemas quedan rezagadas dentro del mercado e industria en el que se desarrollan. Con esto pierden crecimiento de su cartera de clientes y la atracción de clientes potenciales.

A su vez, sus operaciones con el pasar del tiempo se volverán engorrosas y difíciles de controlar automáticamente, necesitando siempre de la intervención humana en el flujo de trabajo y retrasando la agilidad de respuesta con respecto a la calidad del servicio brindado al cliente.

Existen muchos diseños de arquitecturas tecnológicas que cumplen las condiciones necesarias, para poder satisfacer los requerimientos de negocio de las organizaciones. Sin embargo, su costo de implementación sobrepasa los presupuestos destinados a tecnología que puedan tener las micro y pequeñas empresas. Es por ello que una alternativa es la adopción de arquitecturas orientadas a microservicios.

La implementación de una arquitectura orientada a microservicios permite crecer no solamente en innovación tecnológica, sino en productividad de las operaciones y posicionamiento

de mercado. Particularmente para las pequeñas empresas estas innovaciones se convierten en puntos críticos.

En el presente documento se realiza una propuesta de análisis y diseño para la implementación de una arquitectura orientada a microservicios, enfocado en el proceso de ventas de la empresa Dada Dada y Compañía en El Salvador tomando en cuenta la evaluación de los procesos pertenecientes al negocio, ajustándose a los requerimientos, costos, tiempo, recursos, alcances y limitaciones.

La estructura del documento se organiza en las siguientes secciones: Formulación del proyecto donde se da a conocer la importancia de este, Descripción de la organización y objetivos; Fundamentación teórica, la cual contiene los conceptos necesarios para el entendimiento del objeto de estudio, Metodología con los análisis realizados al proyecto y Presentación de la propuesta de diseño donde se brindará a la empresa la solución de integración a sus sistemas legado y procesos de ventas.

Capítulo 1 Formulación general del proyecto

1.1 Valor pedagógico y/o innovación que presenta el proyecto

El proceso de desarrollo de aplicaciones presenta varios retos, siendo uno de ellos el mantenimiento a largo plazo del código, dado que implica una inversión en tiempo. En cualquier industria y/o mercado los procesos de negocio cambian constantemente, lo que provoca que las empresas estén más atentas a ellos, para poder adecuar su desarrollo. Así mismo, la rapidez en las exigencias de implementación, para poder alinear los cambios a la operación. Con todo esto se debe tener la menor cantidad de impactos negativos al negocio.

Las empresas están adoptando el diseño de la arquitectura orientada a microservicios, esta es aceptada por los equipos de desarrollo por ser modular y reutilizable, ahorrando tiempo de trabajo, brindando agilidad y eficiencia a las solicitudes de los clientes; en contraste de un enfoque monolítico el cual es muy complejo de dar mantenimiento.

El diseño de una arquitectura orientada a microservicios permitirá a la empresa, ser independiente de desarrollos realizados por proveedores, dado que el personal interno perteneciente al departamento de desarrollo de sistemas se capacitará en la arquitectura mencionada. Posibilitando el enfoque de los desarrollos institucionales de forma ágil.

La propuesta de diseño y actualización de los sistemas existentes de la empresa Dada y Dada & compañía a una arquitectura orientada a microservicios, proporcionará los conocimientos necesarios para poder realizar implementaciones en los productos y servicios que esta ofrece y ayudará a sus empresas cliente que utilizan sus servicios a implementar dicho diseño, a su vez tendrán personal capacitado en las tecnologías que están en auge, debido a que únicamente se harían integraciones entre la nueva arquitectura y los sistemas heredados.

1.2 Datos sobre la organización objetivo

Dada Dada y Cía. S.A. de C.V. es una empresa dedicada a la venta de soluciones tecnológicas en hardware y software, especializada en las comunicaciones, infraestructura, instalación e implementación de proyectos de TI, soporte a usuarios. La empresa fue fundada en 1925 en el área metropolitana, inició como proveedora de cableado e instalación de servicios de telecomunicaciones, fue evolucionando, agregando más productos y acuerdos con otros proveedores.

La empresa cuenta con su propia plataforma de telecomunicaciones basada totalmente en software, denominada DMS (Dada Multicommunications System), el cual contiene diferentes módulos como IP-PBX (Private Branch Exchange) corporativo, Call Center Inbound y Outbound, marcación automática, phonebook interactivo, sistema de IVR (Interactive Voice Response), plataforma para grabación de conversaciones, sistema de tickets para helpdesk, módulos CRM (Customer Relationship Management), entre otros. A su vez realizan soluciones tecnológicas basadas en Inteligencia Artificial y basados en IoT (Internet of Things).

Misión:

Asegurar el mejor servicio a nuestros clientes en soluciones de tecnología a través de un equipo de personas capaces, honestas y comprometidas

Valores

1. Respeto por el individuo y trato justo:

Creemos que una pieza fundamental de nuestra empresa es el equipo humano que trabaja con nosotros, por ello entendemos que son una parte fundamental de la organización a la que le debemos respeto y garantizamos un trato de iguales.

2. Trabajo con integridad y honradez:

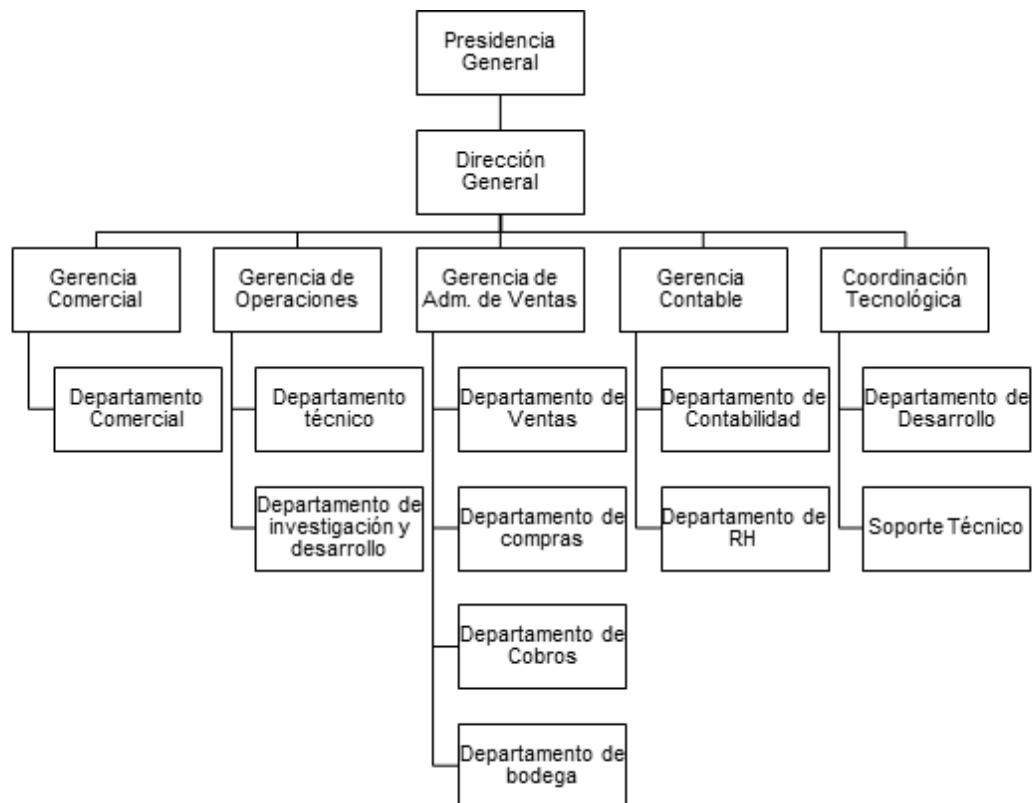
Nuestros clientes y proveedores merecen un trato íntegro y honrado a la hora de trabajar con ellos.

3. Compromiso y cumplimiento de resultados:

Buscamos ser aliados estratégicos de nuestros clientes y caminar con ellos en la búsqueda de soluciones en telecomunicaciones que logren sus objetivos de negocios a costos competitivos.

En la Figura 1 se presenta la estructura organizacional de Dada Dada y Cía.

Figura 1. Estructura Organizacional de la empresa



Nota. Elaboración Propia.

1.3 Relevancia social

La solución propuesta para el “Análisis y Diseño para la implementación de arquitectura orientada a microservicios de un ERP On Premise, enfocado en el proceso de ventas” permitirá establecer puntos de mejora en la calidad de los servicios brindados por parte de la empresa a sus clientes, a través del rediseño de la arquitectura de módulo de ventas.

Con esta propuesta se elaborará un prototipo no funcional que permitirá realizar acciones referentes al módulo de ventas bajo una arquitectura orientada a microservicios, la cual posibilita la comunicación con **el sistema legado** de la institución, así como la optimización de procesos y la entrega de información íntegra a los usuarios.

1.4 Objetivos del proyecto

1.4.1 Objetivo General

- Diseñar una arquitectura orientada a microservicios en la implementación de un ERP On Premise, para el proceso de ventas de una empresa de tecnología en San Salvador, con enfoque a la optimización.

1.4.2 Objetivos específicos

- Investigar el flujo operativo del módulo de ventas de Dada Dada y Cía. con el fin de conocer más sobre la problemática a solventar.
- Identificar los requerimientos necesarios tanto funcionales como no funcionales, para la realización de la propuesta de arquitectura de integración de un ERP del módulo de ventas.

- Analizar los procesos que realiza el ERP de la empresa, enfocándose en el sistema de ventas con el uso de buenas prácticas, para entregar una plataforma que sustituya las aplicaciones desarrolladas previamente.
- Presentar una propuesta de diseño de un ERP orientado a microservicios del módulo de ventas de la empresa con base al estudio realizado.
- Realizar un prototipo no funcional de arquitectura informática, relacionado a la integración de un ERP orientado a microservicios del módulo de ventas, involucrando los procesos de disponibilidad de producto y proceso de facturación simple, para demostrar el funcionamiento de la aplicación incorporada a los demás sistemas de la empresa.

1.5 Descripción del producto

Con el desarrollo del proyecto se tiene la expectativa de implementar nuevas tecnologías orientadas a microservicios en el departamento de tecnología de la información de Dada y Dada & compañía, para ello se va a desarrollar un prototipo no funcional, enfocado en el proceso del módulo de ventas, el cual será la base para que se pueda modernizar cada uno de los procesos ya existentes. Se espera que el departamento adopte este enfoque porque así se tendrán menos errores por procesos legados.

Debido a que esta tecnología es muy usada, es un estándar que posee mucha documentación en internet y en libros. Si dado el caso hay personal que dejara de trabajar para la empresa, este conocimiento de la arquitectura, para los nuevos empleados, podrá ser comprendido de una forma rápida, ya que posee una curva de aprendizaje baja.

Por medio de este proyecto se determinará si implementar microservicios y nuevas tecnologías, mejoran los tiempos de respuesta por parte del sistema. También, se comprobará si con esta actualización, se tiene un flujo de trabajo más eficiente. Es por ello que a partir de la entrega del prototipo no funcional, se podrá observar las mejoras a obtener y se podrá realizar comparaciones en los tiempos de procesamiento y de respuesta que tiene el sistema propuesto y el que posee la competencia, con el fin de poder ver qué ventajas existen al realizar este tipo de implementaciones.

Capítulo 2 Fundamentación teórica

2.1 Patrón de diseño

Se le conoce como patrones de diseño a las soluciones a problemas comunes que se poseen en el ámbito del desarrollo de software que permiten obtener procesos de manera más ágil, cabe mencionar que para su correcto funcionamiento, se debe de conocer cada patrón y las bondades que estos presentan en conjunto a un diseño que se haya realizado cuidadosamente, entre algunos beneficios se encuentran la reducción de la complejidad del código y el fácil acoplamiento entre estos.

Con base en Larman (2004), se tienen los siguientes patrones.

Polimorfismo

Se conoce al Polimorfismo como al diseño de clases pertenecientes a un mismo objeto con la característica de comportarse de una forma distinta con base a la necesidad que posea el sistema, esto quiere decir que un objeto podría tener la posibilidad de cambiar su comportamiento según la información que ha recibido de una clase externa.

Fábrica

Este Patrón permite que una clase se encargue de poder delegar a subclases el proceso de crear objetos, quiere decir que se pueden crear objetos sin la obligación de especificar su clase exacta, así el objeto posee las características de poder intercambiarse sin complejidad ni dificultades.

La implementación de este patrón de diseño se especifica por medio de una interfaz o por la clase hijo, luego el método se encarga de ser el constructor de la clase normal, con el fin de poder separar la creación de los objetos con los ya existentes.

Observador

Consiste en una interfaz que se comunica con los componentes que poseen dependencia entre sí cuando un evento ha ocurrido, con el objetivo que estos reaccionen y realicen cambios internos para que puedan mantenerse sincronizados.

Siempre que exista una modificación en un sistema, se va a notificar a los demás elementos y así se ejecutarán las acciones necesarias para que cada objeto cambie si fuese necesario.

Singleton

Es una sola clase, la cual es la responsable de crear un objeto que debe permitir el acceso directo sin tener que instanciarlo de la clase, un ejemplo de ello y donde más se utiliza es cuando se tiene una sola conexión a la base de datos, esta es compartida por múltiples objetos, si se hicieran múltiples conexiones, se consumiría muchos recursos y se afectaría el rendimiento de la aplicación y del motor de base de datos.

2.2 Arquitectura monolítica

En la arquitectura de software existen varios estilos para crear una aplicación, una de ellas es la arquitectura monolítica, esta consiste en la elaboración de un sistema que sea autosuficiente y posea absolutamente toda la funcionalidad necesaria para realizar las operaciones por las cuales fue diseñado.

Uno de sus atributos principales es la independencia de complementos externos que aporten a su funcionalidad, por lo que todos los componentes que posee el sistema trabajan en conjunto, compartiendo los mismos recursos de procesamiento y memoria en el dispositivo donde se encuentre alojado.

Según Iturralde, B. O. J. (2020), menciona que una arquitectura monolítica en pocas palabras es una unidad cohesiva de código, construido como una sola unidad de software creado a partir de varios módulos o librerías, empaquetado en un todo como una aplicación principal.

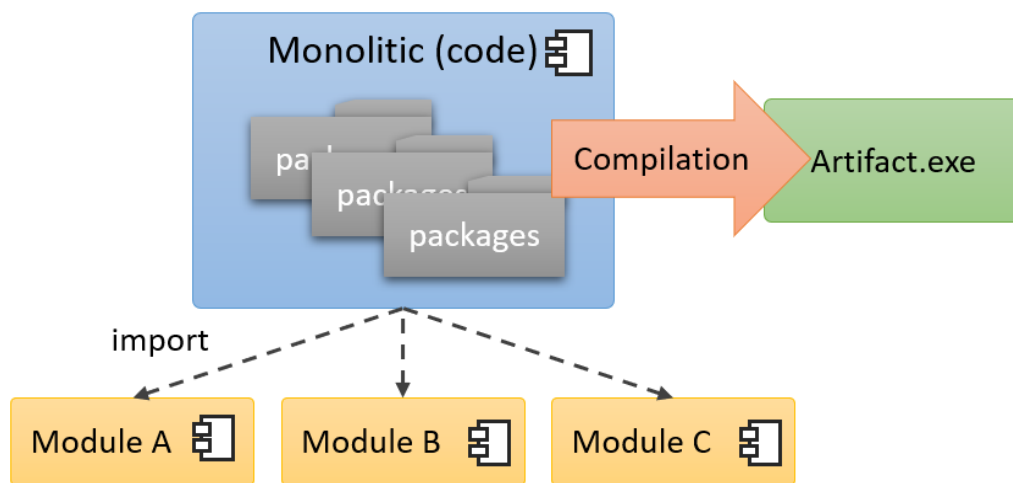
La arquitectura monolítica tiene como antecedentes los inicios de la informática computacional, dado que todas las aplicaciones que se creaban se realizaban de manera que pudieran ser autosuficientes sin depender de ningún otro software, sino que dicha aplicación contendría todas las propiedades necesarias para funcionar.

Recientemente, con la llegada de las tecnologías web y el desarrollo de internet permitieron la oportunidad de realizar nuevas arquitecturas modulares, que daban la posibilidad de separar cada operación en una unidad funcional de software, sencilla, manejable y fácil de administrar.

A pesar del auge de nuevos diseños arquitectónicos en software, la arquitectura monolítica es muy utilizada a día de hoy, siendo totalmente indispensable en operaciones de las empresas, en su mayoría compañías pequeñas que desean llevar sus registros de negocio en un sistema.

La forma de poder estructurar una arquitectura monolítica conlleva aparte de una serie de paquetes bien organizados, con código limpio que al momento de ser publicados son exportados en un compilado único de salida para su funcionamiento. En la figura 2 de Iturralde (2020) se representa el resultado de una compilación de un software con arquitectura monolítica.

Figura 2. Estructura de arquitectura monolítica



Nota. Tomado de Iturralde, J. O. B. (2020)

El diseño de un aplicativo en arquitectura monolítica es beneficioso para los equipos pequeños de desarrollo, debido a su único componente de publicación, realizando las implementaciones relativamente rápidas. A su vez, permite la realización de pruebas en sus funcionalidades de manera sencilla puesto que todo se realiza en la misma aplicación y no es necesario dependencias externas.

Sin embargo, la implementación de este tipo de arquitectura implica una serie de desventajas que a largo plazo afecta al funcionamiento:

- Los procesos de negocio de las empresas pueden quedar aferrados a un stack tecnológico con qué trabajar, debido a que el software es una sola unidad.
- La complejidad de escalamiento de la aplicación tiende a crecer en proporción al tamaño del software, utilizando muchos recursos en funcionalidades que no se necesitan.
- A medida que la aplicación va creciendo, resulta más complicado para los equipos de desarrollo dividir el trabajo y la complejidad de las modificaciones a realizar.
- La concentración de todas las funcionalidades en una sola aplicación corre el riesgo que, si falla una funcionalidad, falla todo el sistema.
- Si el desarrollo utiliza malas prácticas, es más fácil perder el alcance de las funcionalidades de la aplicación por lo que las modificaciones resultan engorrosas y abrumadoras.

2.3 Arquitectura orientada a servicios SOA.

Se conoce a la arquitectura orientada a los servicios como al diseño de software, que posee la característica de reutilizar sus elementos por medio de la comunicación en red con un lenguaje común, a través de interfaces de servicios.

Un servicio según IBM (2022), consiste en funciones encapsuladas en un sistema autónomo, modular que tiene como objetivo dar una solución a las necesidades de los clientes, estas se encargan de realizar una tarea específica, por ejemplo, la entrega de datos por medio de una red.

También contienen el código necesario para poder realizar procesos empresariales, debe de poder acceder a éste de forma remota y ser independiente de los demás servicios existentes

SOA se encarga de realizar la integración de los elementos del software que se encuentran y se mantienen por separado, con el fin que se comuniquen y al unirlos, puedan entregar una aplicación funcional con base a lo solicitado por el cliente.

SOA surge como una solución a la necesidad de conectar una aplicación con los servicios de otro sistema, los cuales se hacían con integraciones profundas, la cual consistía en realizar traducciones de los modelos de datos de los otros sistemas, se creaba una configuración engorrosa para poseer conectividad y enrutamiento de los datos, todo este proceso tenía que repetirse cada ocasión que se deseaba integrar sistemas.

A este tipo de sistemas se le conoce como monolíticos, los cuales tienen la variante de ser un sólo código para toda la aplicación, si había algún problema en el sistema, se tenía que dar de baja toda la implementación, hasta que se publicara una solución nueva.

SOA utiliza protocolos estándar de red, para poder realizar el proceso de acceso a datos (SOAP, colas de mensaje, REST, etc.), por ese motivo no se necesita que los desarrolladores tengan que realizar el complejo proceso de integrar desde cero, sino que se puede utilizar un patrón llamado bus de servicio empresarial, para poder realizar la integración y ponerlos a disposición, de esa manera se pueden reutilizar estos en lugar de estar creando nuevos.

Al utilizar este tipo de arquitectura, la información se transmite por medio de una red, se realiza un proceso empresarial, uniendo funciones independientes y así se estaría creando una aplicación.

Entre algunas ventajas que se posee frente al enfoque monolítico según lo investigado por Red Hat (2022). se encuentran:

- Comercialización más rápida y mayor flexibilidad: la posibilidad de reutilizar los servicios agiliza y simplifica el proceso de ensamblaje de las aplicaciones. Los desarrolladores no tienen que empezar siempre desde cero, tal como sucede con las aplicaciones monolíticas.
- Uso de la infraestructura heredada en los mercados nuevos: la SOA permite que los desarrolladores tomen las funciones de una plataforma o un entorno y las ajusten e implementen en otros nuevos.
- Reducción de los costos gracias a una mayor agilidad y un desarrollo más eficiente
- Mantenimiento sencillo: dado que todos los servicios son autónomos e independientes, se puede modificar y actualizar cada uno cuando sea necesario, sin afectar al resto.
- Escalabilidad: la SOA posibilita la ejecución de los servicios en varios lenguajes de programación, servicios y plataformas, lo cual aumenta la escalabilidad de forma considerable. Además, utiliza un protocolo de comunicación estandarizado con el que las empresas pueden disminuir la interacción entre los clientes y los servicios, lo cual permite ajustar las aplicaciones con menos presiones e inconvenientes.
- Mayor confiabilidad: la SOA genera aplicaciones más confiables, ya que es más fácil depurar servicios pequeños que un código de gran volumen.
- Gran disponibilidad: las instalaciones de la SOA están disponibles para todos.

SOA posee tres funciones principales, las cuales consisten en crear servicios web y mantenerlos disponibles a quienes los necesiten, poseer y brindar información de estos a los

solicitantes, gestionar si este debe ser privado o si es visible al público, finalmente permitir la búsqueda con base al registro.

2.3.1 SOAP (Simple Object Access Protocol)

Se le conoce de esta manera al protocolo utilizado para el intercambio de información en entornos que no se encuentran centralizados, el objetivo de SOAP es transmitir información desde un originador hacia un destinatario, este protocolo puede combinarse y así realizar patrones de petición(request)/respuesta(response).

SOAP posee la habilidad de ser independiente del transporte, pero en la mayoría de los casos, este proceso se realiza por medio de HTTP, con el fin de poder utilizar la infraestructura de Internet, SOAP funciona por medio del uso de servicios web y de habilitación del enlace, los servicios web se encargan de direccionar mensajes.

SOAP tiene como base XML, los cuales se dividen en tres partes en todos los mensajes, según lo investigado por IBM (2021) se encuentran:

- Envelope (Sobre): Este define una infraestructura para describir qué hay en un mensaje y cómo procesarlo. Un mensaje SOAP es un sobre que contiene cero o varias cabeceras (headers) y exactamente un cuerpo (body). Es el elemento superior del documento XML que proporciona un contenedor para la información de control, la dirección de un mensaje y el mensaje en sí. Las cabeceras transportan información de control como por ejemplo atributos de calidad de servicio. El cuerpo contiene la identificación del mensaje y sus parámetros. Tanto las cabeceras como el cuerpo son elementos hijo del sobre.

- Reglas de codificación. El conjunto de reglas de codificación expresa instancias de tipos de datos definidos por la aplicación. Las normas de codificación definen un mecanismo de serialización que se puede utilizar para intercambiar instancias de tipos de datos definidos por la aplicación. SOAP define un esquema de tipo de datos independiente del lenguaje de programación basado en XSD y normas de codificación para todos los tipos de datos definidos de acuerdo con este modelo. La codificación SOAP no es compatible con WS-I, por lo tanto, se sugiere el uso Literal (que no está codificado) para servicios Web interoperables y se requiere para la compatibilidad con WS-I, según Microsoft (2022), se conoce a WS-I como una especificación para servicios web junto a ampliaciones e interpretaciones que permiten la interoperabilidad para SOAP.
- Estilos de comunicación. Las comunicaciones pueden seguir el formato RPC (llamada a procedimiento remoto) u orientado a mensajes (Documento). Estos se describen a continuación.

SOAP posee dos estilos de comunicación, uno consiste en RPC o llamada a procedimiento remoto, el cual según lo investigado por IBM (2022), consiste en la invocación con respuesta de un resultado, donde se incluyen llamadas de procesos por lotes, llamadas de difusión y procedimientos de devolución de llamadas, todas estas se hacen por medio de cifrado SOAP, el otro estilo se conoce como documento u orientado a documento o a mensaje, es más trabajo de programación.

SOAP posee estilos de codificación, donde están los procesos de conversión de formatos de protocolos determinados, a esta parte se le conoce como serialización y deserialización, para ello

se hace por medio de Codificación SOAP o por XML literal, donde se debe de leer el documento, sin codificación alguna.

2.3.2 REST

Se conoce como REST (Representational State Transfer), a una interfaz de programación la cual se ajusta a los límites de arquitectura de este tipo, esta permite la comunicación con los servicios web RESTful.

Las API son protocolos usados para la integración de software, se considera como un contrato entre el usuario y el encargado de realizar el proceso de entrega de la información, se define específicamente lo necesario por un consumidor y por el productor. El consumidor es quien hace una petición por medio del servicio web o request y el productor es el encargado de generar una respuesta hacia la solicitud, a este elemento se le conoce como response.

Una API realiza el proceso de comunicarse con un sistema con el fin de obtener información o llamar una función que invoque a los procesos necesarios para entender lo solicitado y brindar una respuesta, a nivel empresarial se utiliza REST para compartir recursos y datos conservando seguridad y auditoría sobre quién o qué sistema hizo la solicitud y en qué horarios y fechas se le entregaron los datos.

La información que se intercambia se hace por medio de HTTP, cualquiera de los siguientes formatos: JSON, XLT, HTML, PHP o texto sin formato, En este tipo de sistemas el lenguaje más utilizado es JSON, debido a que es comprendido tanto por las personas cómo las máquinas.

Otro aspecto muy importante es REST, consiste en la revisión de los encabezados y los parámetros enviados en la información a intercambiar, debido a que esta se utiliza para identificar, autorizar y responder solicitudes generadas por los sistemas.

Para que una API sea considerada RESTful, según lo definido por Red Hat (2020) debe de poseer las siguientes características:

- Arquitectura cliente-servidor compuesta de clientes, servidores y recursos, con la gestión de solicitudes a través de HTTP.
- Comunicación entre el cliente y el servidor sin estado, lo cual implica que no se almacena la información del cliente entre las solicitudes de GET y que cada una de ellas es independiente y está desconectada del resto.
- Datos que pueden almacenarse en caché y optimizan las interacciones entre el cliente y el servidor.
- Código disponible según se solicite (opcional), es decir, la capacidad para enviar códigos ejecutables del servidor al cliente cuando se requiera, lo cual amplía las funciones del cliente.

2.3.3 Cola de Mensajes

Se conoce como cola de mensajes a la comunicación de servicios utilizada por arquitectura de microservicios y sin servidor, la cual a diferencia de REST y SOAP posee la característica de ser asíncrona, los mensajes son almacenados en las colas hasta que pueden ser procesados y eliminados.

Otra característica que poseen las colas de mensajes consiste en que estos se procesan sólo una vez y los utiliza un sólo consumidor, estas tienen como funcionalidad poder dividir el trabajo a realizar en pequeños componentes, reduciendo carga de procesamiento de estos, de forma que se ahorran recursos que usualmente son usados en los demás tipos de arquitecturas basados en servicios web.

Según lo mencionado por Amazon Web Services (2021) Una cola de mensajes ofrece un búfer ligero que almacena temporalmente los mensajes, y puntos de enlace que permiten a los componentes de software conectarse a la cola para enviar y recibir mensajes. Estos suelen ser pequeños y pueden ser solicitudes, respuestas, mensajes de error o, sencillamente, información. Para enviar un mensaje, un componente llamado productor añade uno nuevo a la cola. Este se almacena, hasta que otro componente llamado consumidor, lo recupera y hace algo con él.

Figura 3. Estructura de arquitectura basada en colas de mensajes.



Nota. Adaptado de arquitectura basada en colas de mensaje [Imagen], por Amazon Web Services, 2021, AWS (<https://aws.amazon.com/es/message-queue/>). CC BY 2.0

Muchos consumidores y productores pueden usar la cola de mensajes de forma concurrente, pero cada mensaje sólo puede procesarse una vez, es por ello que este patrón es conocido como punto a punto.

2.4 Arquitectura orientada a Microservicios

La arquitectura orientada a microservicios permite el desarrollo de aplicaciones divididas en pequeños servicios independientes, realizando sus operaciones con sus propios recursos de

procesamiento y memoria, comunicándose con otros servicios, en la mayoría de los casos, por medio de una API (Application Programming Interface, por sus siglas en inglés) de recursos HTTP.

La implementación de este tipo de arquitectura permite la independencia de procesos de negocio a un solo módulo, siendo estos modulares y escritos aún en diferentes lenguajes de programación, tecnologías y forma de implementación. Cada servicio convertido en componente unitario se puede desarrollar, implementar y escalar de manera sencilla, sin afectar el funcionamiento normal de otros servicios dentro de la aplicación.

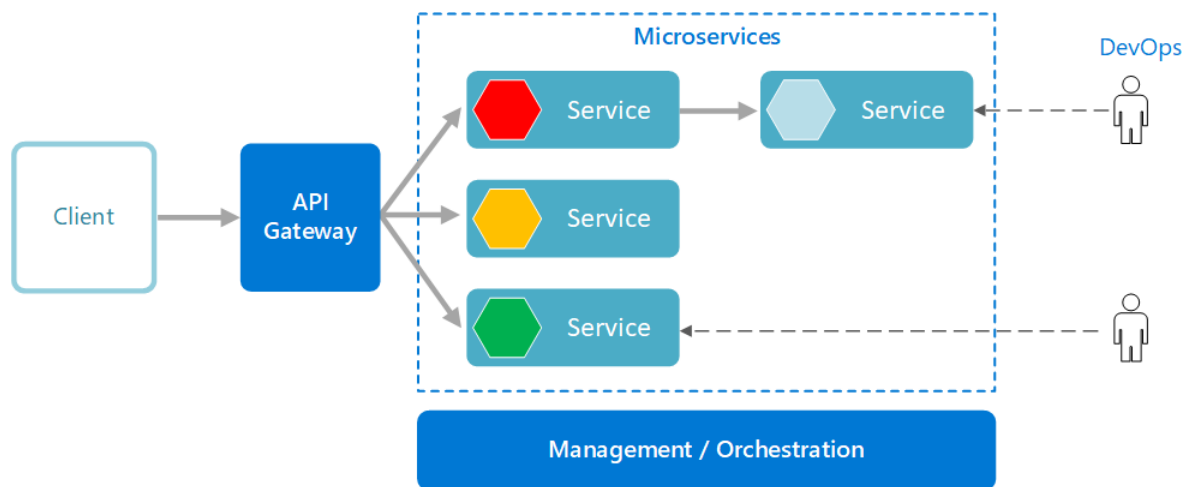
Esta independencia con la que se caracteriza la arquitectura orientada a microservicios permite el enfoque en la resolución de problemas específicos, siendo los desarrollos por implementar fáciles de entender y la complejidad de la aplicación se ha dividido en cada uno de los componentes de esta.

Para Ekuan (2022), además de los propios servicios, existen otros componentes que deben de tomarse en cuenta dentro de una arquitectura típica de microservicios:

- Administración, orquestación e implementación. Este es un componente responsable de la armonía entre los servicios, la publicación de estos en los nodos y la identificación de fallos y errores dentro de los servicios.
- API Gateways. En la mayoría de los casos de implementación de arquitecturas de microservicios los clientes debidamente identificados, tienen una API como punto de entrada para los servicios, donde se realizan los llamados a las funciones que son requeridas para el negocio y donde los servicios responden a las peticiones enviadas. Utilizar API Gateways permite desacoplar los clientes de los servicios, dando lugar a

modificaciones, actualizaciones o refactorizaciones de los servicios sin necesidad de actualizar a los clientes que los consumen.

Figura 4. Diagrama de arquitectura Orientada a Microservicios.



Nota. Tomado de Ekuan (2022).

Utilizar un diseño de arquitectura en microservicios puede ser muy beneficioso para las empresas debido a las siguientes características.

- Permiten la agilidad, debido a su independencia y su fácil administración de errores y correcciones, se pueden llegar a implementar cambios rápidamente sin afectar el flujo de operaciones de la empresa
- Posibilita que los desarrollos en microservicios puedan ser fácilmente administrados por equipos pequeños, para su implementación y pruebas.
- Es independiente a la plataforma y tecnología, siendo en su mayoría de los casos desarrollos puntuales con base de código pequeña, lo que resulta fácil posteriormente agregar nuevas características a la misma.

- Están diseñados para poder aislar los errores puntuales al momento de un servicio individual falla o no está disponible, sin interrumpir toda la aplicación.
- Los servicios pueden escalarse de forma independiente y de forma horizontal a la aplicación para los subsistemas que requieran más recursos, esto es posible mediante un orquestador que permita el manejo de todos los servicios publicados.

Sin embargo, según Fowler (2014), la aplicación de un diseño de arquitectura de microservicios puede resultar en consecuencias graves para la operatividad de la empresa si el equipo informático que lo está implementando no poseen las competencias básicas para realizar una instalación de esta índole.

Algunos requisitos previos que se pueden mencionar para poder optar por microservicios es que los equipos implementadores de los sistemas puedan realizar de forma óptima las siguientes competencias.

- Al momento de realizar cambios físicos en la infraestructura, debe poseer la capacidad de realizar un aprovisionamiento rápido sin que los servicios estén de baja durante mucho tiempo, para ello es necesario que exista un grado alto de automatización en la publicación de los compilados de los servicios.
- Debido a la gran cantidad de servicios que puedan estar disponibles para el funcionamiento de la aplicación, es probable que al momento de que suceda un error o fallo sea más difícil de detectar, por lo que el equipo debe de tener poseer un régimen de monitoreo de cada uno de los servicios para poder detectar los problemas de manera ágil, ya sean problemas técnicos o del negocio.

- Se debe poseer procesos de implementación rápida, teniendo automatizados los entornos de prueba y la publicación a entornos de producción, por lo que es necesario un cambio organizacional importante colaborando entre desarrolladores y operaciones, a esto se le conoce como la cultura DevOps. La aplicación de esta cultura permite tener mejores reacciones a modificaciones en los servicios y poder tener una mejor gestión de incidentes que involucren a los equipos de desarrollos o de operaciones.

Adicional a esto, para poder tener una implementación exitosa de microservicios se debe de tomar en cuenta aspectos como el manejo adecuado de la complejidad del sistema, la correcta gestión de los desarrollos y pruebas de los servicios, la correcta gobernanza en los desarrollos de los servicios, aplicando normas y buenas prácticas en las mismas, planes de contingencia para los fallos, latencias y congestión en red, velar por la integridad de datos, y un correcto uso de los versionados de la aplicación.

2.4.1 Diferencias entre la arquitectura orientada a los microservicios y los sistemas monolíticos

Una de las principales diferencias que se puede mencionar es la descentralización de cada una de sus funcionalidades y gobernanza de la aplicación, dado que, en los sistemas monolíticos, todo se rige a través de un mismo componente, procesamiento y recursos para todas las operaciones a realizar.

En una arquitectura orientada a microservicios la descentralización le permite tener un enfoque horizontal de cada uno de los componentes que definen a la aplicación, permitiendo su

fácil modificación a un servicio en específico, las actualizaciones afectarían solamente al componente deseado.

Debido a la estructura de las arquitecturas monolíticas, resulta complejo implementar su escalabilidad, no obstante, en una arquitectura orientada a microservicios la escalabilidad puede ser a uno o varios componentes específicos teniendo en cuenta que quien sufre el cambio es la funcionalidad y no la aplicación como tal.

En términos de fallos de disponibilidad una desventaja que poseen los sistemas monolíticos es la caída de un componente, pues debido a esto, la aplicación entera tiende a colapsar. Para los sistemas orientados a microservicios, si un componente falla, este puede ser aislado sin afectar la operatividad de los demás servicios que componen la aplicación por lo que sus funcionalidades pueden seguir disponibles aún con la caída del servicio con errores.

2.5 Infraestructura On Premise

Las infraestructuras on premise se refieren al tipo de instalación de una solución de software que es implementada localmente o “in-situ”, es decir dentro de los servidores o infraestructura informática de las empresas, utilizado comúnmente para aplicaciones empresariales.

En este tipo de modelo, la compañía es responsable de toda la gestión de la aplicación, incluyendo seguridad, disponibilidad y mantenimiento de este. Esto implica que debe poseer un departamento capacitado para realizar las funciones necesarias para cumplir con el funcionamiento de la infraestructura implementada.

En este tipo de instalaciones permite para los equipos de infraestructura informáticas de las empresas mayor control en la gestión de esta, sin embargo, la inversión inicial resulta ser arriesgada pues es muy costoso para la compañía, a su vez en la mayoría de este tipo de infraestructuras no

soportan todas las plataformas, por lo que se debe realizar una inversión mayor o recurrir a proveedores de servicios de infraestructura.

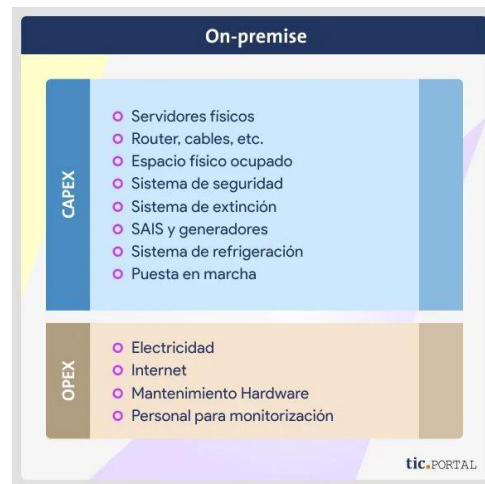
Al momento de realizar una implementación de software, sobre todo en las infraestructuras on premise, se deben de tomar en cuenta tanto los recursos físicos necesarios como los gastos operativos recurrentes para mantener la solución disponible, por ello, hay que analizar detalladamente la inversión que se requiere.

Según European Knowledge Center for Information Technology (2019), existen dos tipos de inversiones que deben ser consideradas para las inversiones de infraestructuras de software:

- CAPEX (Capital Expenditures o Inversiones de bienes de capital). Aquí entran todos los activos y bienes que compra la empresa, como servidores, equipos de red, gabinetes, entre otros.
- OPEX (Operating Expenses o Costes de funcionamiento). Son todos los gastos continuos para el funcionamiento de la empresa, como electricidad, servicios de internet, licencias, entre otros.

En la siguiente figura se muestran ejemplos de los servicios que entran en cada tipo de inversión a infraestructuras on premise realizada por las empresas.

Figura 5. Inversiones a realizar de CAPEX y OPEX en una infraestructura on premise.



Nota. Tomado de European Knowledge Center for Information Technology (2019).

2.6 ERP

Según Microsoft (2018). ERP (Enterprise Resource Planning), es un sistema que permite la automatización y administración de los procesos que realizan las empresas en múltiples áreas: ventas, recursos humanos, operaciones, finanzas, etc.

Para poder operar un sistema ERP, es necesario que este tenga accesibilidad a la información de cada departamento, luego la integra, elimina la que no es necesaria ayudando a los altos mandos a realizar la toma de decisiones y optimizando operatividad.

ERP proporciona conocimiento de todo el negocio de una forma integral, de esta manera permite poder hacer cambios y mejoras al negocio, para poder hacerlo escalable, adelantarse a posibles problemas y poder superar obstáculos.

Entre algunas características y ventajas de los ERP, se encuentran mayor control sobre las áreas, por la automatización y priorización de actividades que ofrece este sistema, reducción de errores y mejoras en productividad y eficiencia a nivel empresarial, se evita la duplicidad de la

información, datos más precisos y la coordinación de los equipos, debido a que entre departamentos el flujo y el acceso a los datos es más rápido gracias a estos sistemas que poseen la información general centralizada, evitando estancamientos en los procesos .

Capítulo 3 Metodología

3.1 Alcance

Para este proyecto se pretende realizar una propuesta de diseño para la implementación de arquitectura orientada a microservicios de un ERP On Premise, enfocado en el proceso de ventas en la empresa de tecnología Dada Dada y Cía, en El Salvador. Dicho proceso se llevará a cabo durante el periodo de noviembre de 2022 a marzo de 2023.

La aplicación de este proyecto tendrá como beneficiarios a los empleados de la compañía, específicamente en los departamentos de informática y el departamento de ventas de esta. A su vez la se verán beneficiados indirectamente sus clientes, al momento que la solución sea implementada en la operatividad de la empresa.

La identificación de requerimientos del proyecto será tanto los funcionales y no funcionales para poder hacer el ERP, estos se obtendrán por medio de entrevistas realizadas al equipo de desarrollo y al departamento de facturación de la empresa.

El Análisis de procesos debe de ser realizado con base en las reuniones discovery a realizar con el equipo de desarrollo de la empresa, así se identificarán por parte del equipo que va a generar la propuesta, las mejoras que se pueden realizar, nuevas implementaciones, si puede realizarse nuevos componentes que sean más robustos y escalables.

Para la propuesta de infraestructura, hay que analizar y evaluar los recursos informáticos existentes, de esta manera se puede continuar con la generación de un documento de diseño donde

se definirá la infraestructura que proporcionará soporte al sistema, también se tiene que aclarar que será on premise, debido a las políticas informáticas de la empresa.

3.2 Limitaciones

La propuesta de diseño de la implementación de este proyecto se limitará solamente al proceso de venta de la empresa, por lo que solo se involucrarán los departamentos de ventas y de informática de esta.

La realización de la propuesta de diseño de la implementación de este proyecto se llevará a cabo durante el periodo de noviembre de 2022 a marzo de 2023 y su ejecución será aplicable únicamente para la infraestructura física de la empresa, en la que sus facilidades están ubicadas en la zona metropolitana del país.

La propuesta se basará en la definición de procesos que actualmente manejan en la organización, esto debido a que ya se maneja una forma de trabajo armónica con todos los demás departamentos para el flujo de negocio de esta.

La recolección de información necesaria para el desarrollo de esta propuesta se realizará con los métodos de recolección mencionados posteriormente en este documento, esto a través de documentación digital y reuniones virtuales que se establezcan con los interesados en la empresa.

La propuesta de diseño de la implementación de este proyecto se basará únicamente con los recursos actuales disponibles por la empresa, por lo que a nivel tecnológico no realizan ninguna inversión económica para la ejecución de la propuesta, al mismo tiempo el personal a contar para el desarrollo de la propuesta será el mismo departamento de TI de la compañía, por lo que el presupuesto para este proyecto se basará en el tiempo y costos del esfuerzo ya contemplados en dicho departamento.

La propuesta de diseño de la implementación se enfocará en tecnologías de desarrollo conocidas por el departamento de TI de la empresa y que son de uso cotidiano dentro de la misma, con el objetivo de simplificar la capacitación de conocimientos de las personas actuales del departamento, y por circunstancias de rotación de personal de esta.

El proyecto intenta poder brindar una propuesta de diseño la cual se enfocará únicamente en los procesos realizados por los sistemas actuales de la empresa Dada & Dada y Compañía, haciendo caso omiso a los procesos fuera de este, con el objetivo de proponer una aplicación que sea más eficiente y tenga mejores tiempos de respuesta a comparación de la actual.

3.3 Hoja de ruta para recolección de datos

3.3.1 Datos necesarios por recolectar

Para poder cumplir con los objetivos del proyecto, se debe tener esta información:

- Ventajas y desventajas de la Arquitectura Orientada a Microservicios.
- Mapeo del proceso a afectar
- Aspectos procedimentales
- Expectativas por parte del equipo y consultas relacionadas a la implementación de Arquitectura Orientada a Microservicios en la empresa.
- Retos que tuvo la empresa para adoptar un sistema ERP.
- Mejoras que se podrían implementar en el software actual que se posee en Dada y Dada & Compañía.
- Arquitectura actual de la empresa en el proceso de ventas.

- Conocimiento que poseen los empleados de la empresa actualmente sobre arquitectura orientada a microservicios.

3.3.2 Métodos de recolección de datos

Con el fin de reunir la información necesaria, se utilizarán los siguientes instrumentos:

Reuniones de Discovery. Se tendrán reuniones con el coordinador de TI de la empresa, encargado de la administración de recursos informático, mejorar los sistemas informáticos existentes y revisar las capacidades del sistema; a su vez estará incluida la gerente del proceso de ventas de la empresa, jefe del proceso de negocio actual, quien se encarga de colaborar con profesionales de finanzas y ventas para mantener las cuentas por cobrar, con el objetivo de recopilar y analizar información que servirá para establecer las bases de la propuesta a entregar, para ello se debe de comprender los objetivos, alcance y las limitaciones.

También debe de definirse un tiempo y un plan para este método, se debe de hacer con base a una agenda para poder revisar en conjunto con el equipo de desarrollo los objetivos del proyecto, este tipo de reuniones permite que los equipos puedan por medio de su perspectiva añadir todo lo necesario y brindar datos que aportarán a la propuesta de solución.

Entrevistas. Se hará una entrevista con el jefe de Departamento de Desarrollo de Dada y Dada & Compañía para obtener información sobre cómo se realizó el proceso de adopción de un ERP, la metodología de cambios en los sistemas utilizados en la empresa, los motivos de elección de arquitectura, etc. Esto se realizará de manera virtual en una videollamada.

Correos Electrónicos. Se acordó que, por medio de correo electrónico, será la comunicación oficial con la empresa, por este medio se podrá contactar a los empleados sobre consultas que se tengan del proceso.

Documentación Utilizada por la Empresa Internamente. Se hará una solicitud a la empresa para que brinden documentación relacionada al manejo de procesos de ventas y la arquitectura implementada en este, esto incluye, manuales técnicos, manuales de usuario, sistemas relacionados al ERP y proceso de ventas, buenas prácticas que han adoptado al diseñar e implementar el software actual, políticas operativas y administrativas que la compañía aplica para su funcionamiento.

Documentación sobre Arquitectura Orientada a Microservicios. Se van a buscar medios confiables que proporcionan información sobre los fundamentos de diseño de arquitectura orientada a microservicios, estos podrán ser libros, guías realizadas por empresas que hayan implementado esta arquitectura, revistas, sitios web y personas con experiencia en ese rubro, entre otros.

3.3.3 Métodos de validación de los datos obtenidos

Con respecto a la validación de información sobre arquitectura orientada a microservicios, se utilizará como medida de verificación la documentación realizada por personal con amplia experiencia en el área, esta se compone dos libros: Software Architecture: The Hard Parts (múltiples autores) y Software Architecture Patterns (múltiples autores).

3.4 Proceso de recolección de datos

La recolección de datos dio inicio en enero de 2023 en las cuales se ha realizado los primeros contactos con los participantes del proyecto de la empresa, estos son: el coordinador de TI de la compañía y la gerencia de administración de ventas de esta y se establecieron las sesiones de reunión indicadas en los siguientes apartados.

3.4.1 Reuniones Discovery

Como objetivo de la reunión discovery se tiene que realizar consultas tanto al equipo técnico cómo al funcional, es por ello que, para la parte del negocio, se ha incluido a la jefa del departamento de facturación, quien se encarga de ejecutar y validar procesos con profesionales de finanzas y ventas con el fin de mantener las cuentas por cobrar. Por la parte técnica al coordinador de TI este se encarga de la gestión de recursos y presupuesto tecnológico de la empresa, también se encarga de velar y dar mantenimiento a los sistemas internos de esta, una vez se haya revisado en conjunto y comprendido las expectativas del proyecto, se revisa si ambas partes están de acuerdo.

Para estas sesiones, se establecieron las generalidades del proyecto, identificando los responsables de cada área, cada uno de los roles existentes, se revisa el modelo actual de negocio donde se debe de identificar las necesidades del desarrollo, el aporte que tenga el proyecto a la empresa y cuál es el compromiso de los empleados y su apoyo para que esta propuesta se ejecute de la mejor manera. La entrevista con sus preguntas realizadas se encuentra adjunta en el Anexo A.

3.4.2 Entrevista

Se identificó al coordinador de TI y a la jefa del departamento de ventas como actores principales para el proceso de realizar análisis y diseño de la implementación de una solución enfocada en el proceso de ventas de la empresa. Es por ese motivo que se realizó la entrevista, para identificar el estado actual del proceso de venta en la empresa y encontrar los problemas operativos actuales (tanto de software como humanos). También, las partes involucradas podrán brindar su opinión sobre si es factible o no la modificación de los procesos existentes. Por lo cual, tendrán el

rol colaborador con el equipo investigador sobre dudas y poder asistirlos en lo necesario. Las respuestas de dicha entrevista se encuentran adjuntas en el Anexo B.

3.4.3 Estado actual de operaciones

El flujo de trabajo administrativo de la empresa se compone de los siguientes departamentos:

- Área Comercial
- Administración de Ventas y Facturación

Sobre este flujo se desarrollan 5 importantes funcionalidades:

- Reporte de ventas.
- Compras.
- Disponibilidad y reserva de producto.
- Movimientos de inventario.
- Órdenes de trabajo y facturación.

El Reporte de Ventas se encarga del registro de todas las ventas exitosas realizadas por el área comercial, con el fin de iniciar el proceso de concretar el servicio con el cliente. Para este módulo es necesario el registro de los datos generales del cliente, el detalle de producto y/o servicio ofrecido al cliente y se debe adjuntar la documentación que respalde la información digitada en el módulo.

Al momento que se registra el detalle de productos y servicios, se activa una funcionalidad que dependiendo del ítem seleccionado, le indica al sistema y al usuario la Disponibilidad Actual en Bodega del Producto, así este conocerá la cantidad de producto a reservar y el cual tiene que ser provisionado para poder atender al cliente y satisfacer su venta.

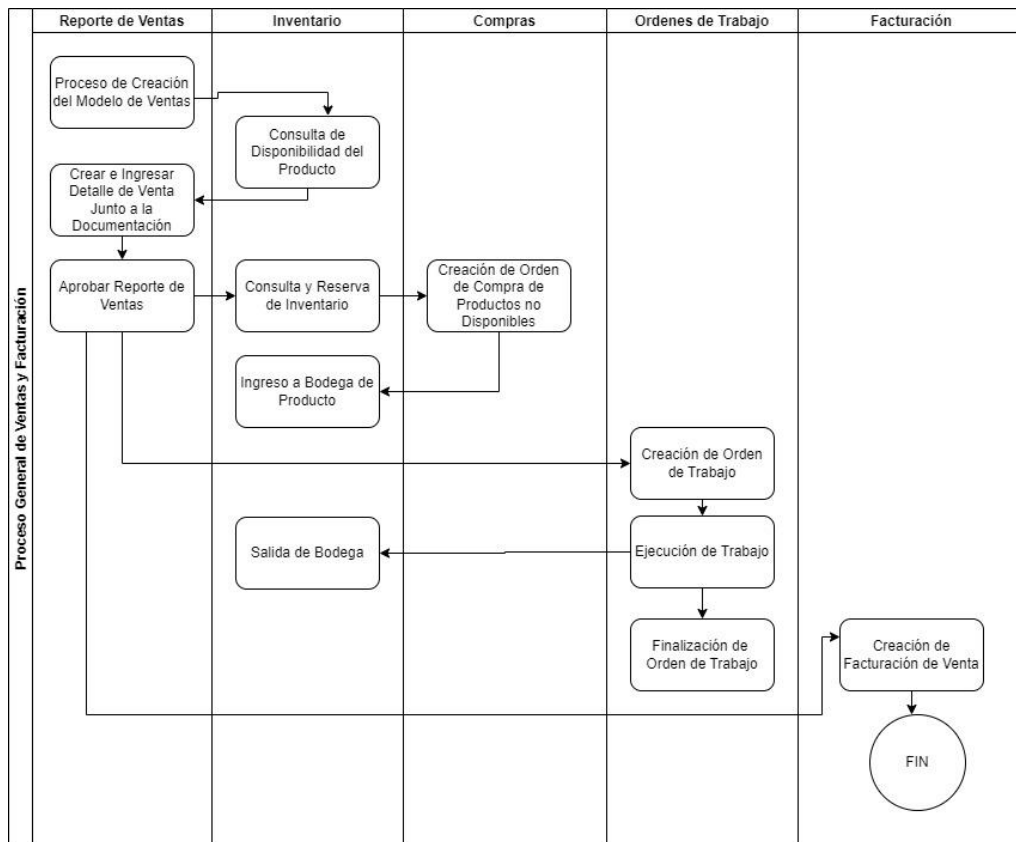
Una vez finalizado el ingreso de información del reporte de venta, se envía al departamento de Administración de Ventas para su revisión y aprobación. Si existe alguna irregularidad con la información detallada en el reporte, se regresa al área comercial con las observaciones para su corrección. Posteriormente a su aprobación, se procede con las siguientes fases del flujo de trabajo de venta.

Para el caso que la venta no posea la suficiente disponibilidad de producto en bodega, al momento de su aprobación se crea una Orden de Compra con el detalle del producto a adquirir, luego de revisar el documento será enviada al proveedor. Una vez el producto llega a las bodegas de la empresa, se realiza un ingreso al inventario en bodega para suplir la necesidad de la venta.

También se ejecuta la creación de Orden de Trabajo que se encarga de registrar las actividades a realizar y realizadas con el cliente, para llevar a cabo lo descrito en el reporte de venta. Este se otorga a un personal técnico para que proceda al llenado de la información, la salida de producto de bodega y la ejecución del trabajo.

Cuando ya se haya terminado el trabajo que compete a la venta, se procede a la Facturación de esta con las condiciones que se hayan detallado en el Reporte de Venta, y una vez se finalice la facturación, se puede dar por terminado el proceso de ventas de la empresa. En la Figura 5 se muestra un esquema general de lo antes descrito.

Figura 6. Proceso General de Ventas y Facturación de Empresa



Nota. Elaboración Propia.

Este proceso de venta actualmente se realiza a través del antiguo sistema de ERP que posee la compañía, por lo que los componentes están conectados entre sí en un solo desarrollo. Cada uno de estos módulos se encarga de realizar las operaciones de cada función dependiendo del progreso en el flujo de negocio.

Debido a que este se encuentra en un sistema monolítico, donde se depende que cada componente finalice previamente. El procesamiento de este flujo de trabajo ocasiona afectaciones en los tiempos de ejecución en el procesamiento de ventas.

Por ejemplo, al momento de ingresar un producto en el Reporte de ventas, se consulta por la disponibilidad de este, pero este proceso no ha sido optimizado, por lo que puede ser muy tardado

y engorroso. Aún más, en los proyectos de ventas que son extensos con muchos productos, el tiempo de digitación para el usuario es notorio, sumando a esto escenarios de “timeout” de consultas y bloqueos o cierres inesperados de la aplicación, lo cual implica pérdidas de tiempo para la operatividad de la empresa y para los clientes.

3.4.4 Problemas encontrados

Luego de realizar entrevistas y reuniones discovery con el equipo de trabajo de la empresa, se identificaron problemas referentes a los procesos actuales y a la metodología de desarrollo, los cuales se presentan a continuación:

- Cuando se realizan reuniones de levantamiento de requerimientos únicamente se hacen con los líderes de equipo y jefaturas. Esto afecta a los analistas tanto técnicos como funcionales, ya que ellos son los que hacen los desarrollos y certifican que el sistema a realizar cumple con las expectativas. Si ellos no están en las reuniones, se tiene como repercusión que se entreguen desarrollos distintos a lo acordado o sistemas que no van a ser aprobados porque los líderes no pudieron describir correctamente los problemas que poseen los analistas en sus jornadas laborales.
- No existe metodología formal para poder solicitar el desarrollo de productos nuevos, por ejemplo, migraciones de sistemas o actualizaciones de esto. Actualmente se realiza por medio de comunicación en correos y por llamadas telefónicas.
- Se reciben requerimientos contradictorios de los usuarios pertenecientes a la empresa, lo cual impacta negativamente en el ciclo de vida de desarrollo de los sistemas. Por lo tanto, se debe de aclarar los cambios a realizar continuamente, porque si no se hace de esa manera, esta solución no atiende completamente las necesidades del negocio

y no se certifica correctamente el producto, provocando que este pida constantes cambios luego de la entrega del sistema.

- Debido a que las propuestas de solución no son escuchadas por las altas gerencias, el equipo de desarrollo de software no puede aportar nuevas ideas, bloqueando mejoras y optimizaciones a los sistemas actuales.
- El equipo de desarrollo no conoce la lógica de negocio ni los procesos que se van a modificar al iniciar el proyecto, ellos lo van aprendiendo al momento de realizar el diseño y cuando se está implementando el sistema. Esto afecta en la entrega de los requerimientos del sistema, la cual se hace de una forma más tardada y en muchas ocasiones se encuentran mejoras que pudieron ser identificadas previamente si se hubiera conocido el proceso completamente.
- No hay planificación formal que permita definir los pasos a seguir cuando se solicita un nuevo producto, afectando en la estimación de tiempos y en la entrega de este.
- Actualmente no hay métricas definidas para realizar pruebas relacionadas al sistema a implementar. No se evalúa si estos cambios afectan a otros procesos involucrados,
- arriesgándose a cometer errores en un ambiente productivo y poniendo en juego la reputación de la empresa.
- Se ha identificado que el ERP actual tiene un problema por el cual los usuarios reportan incidencias, estas suceden al realizar consultas sobre reportes y obtención de datos, debido a que en algunas ocasiones hay desconexiones del sistema o este se tarda demasiado en brindar los resultados, afectando el trabajo del equipo operativo de la empresa.

- Al realizar digitación de datos en el sistema, por los problemas previamente mencionados, ocurren inconsistencias en el almacenamiento de estos, por lo que, al continuar con los procesos de negocio, fallan los módulos por obtener datos corruptos e incompletos.
- El ERP legado utilizado actualmente, al ser una plataforma obsoleta y sin soporte, posee múltiples problemas de compatibilidad con los sistemas operativos actualizados, afectando en la estabilidad de este.
- Una problemática que existe con respecto al ERP consiste que al darle mantenimiento y soporte a este, solamente hay un desarrollador en el equipo que puede hacerlo, creando una dependencia por parte de la empresa hacia él, al buscar perfiles profesionales con el conocimiento necesario para poder laborar en la empresa, estos son casi inexistentes. Por lo que hay que capacitar al personal siempre que ingresa y esto toma mucho tiempo y esfuerzo por parte del equipo.
- Debido a que el sistema actual es un sistema de arquitectura monolítica, al hacer un cambio en este, el equipo debe de destinar tanto esfuerzo humano y tiempo para poder evaluar si el nuevo desarrollo no afecta a lo que se tiene implementado actualmente, en la mayoría de los casos si existe impacto en uno o más módulos relacionados. Por lo que además de evaluar, se tiene que adaptar el sistema para que pueda ser utilizado y sin afectar su debido funcionamiento.
- Existe poca disposición al cambio de las áreas operativas y las jefaturas del proceso, ya sea por costumbre o intereses propios, por lo que realizar un cambio en las

interfaces, o utilizar nuevas herramientas visuales para presentar e ingresar datos son rechazados o son muy difíciles de aceptar.

3.5 Hoja de ruta para propuesta de solución

Una vez se haya finalizado con el proceso de recolección de datos, se realizarán los siguientes puntos para diseñar la solución acorde a la necesidad de la empresa:

3.5.1 Análisis de la situación actual de la empresa

Con la información recolectada en los métodos anteriores se puede realizar un diagnóstico de la solución de software que está implementada actualmente en la empresa. Con un análisis a profundidad de los procesos de negocio, su estado actual, sus funciones que realiza, la tecnología y arquitectura utilizada en el sistema.

Para efectuar un diagnóstico adecuado de la situación actual de la empresa, se desarrollarán los siguientes diagramas para una mejor comprensión de todo el contexto de trabajo actual en la compañía:

- Diagramas de casos de usos del negocio
- Diagramas del proceso de venta actual
- Diagramas de secuencia de las operaciones del flujo de trabajo
- Diagrama de la arquitectura de software actual donde se encuentran alojados los módulos a afectar.

3.5.2 Oportunidades de mejora al implementar la solución propuesta

En un primer momento, se debe reconocer las mejoras potenciales y la identificación de problemas en los sistemas actuales, se tomará en cuenta las actividades que aumentan los retardos y sus subactividades involucradas, procesos que duplican información, entre otros.

Por este motivo es necesario utilizar documentos estandarizados, adopción de nuevas tecnologías que no hagan reproceso, aplicación de buenas prácticas de programación, la identificación de las oportunidades de mejora. Este proceso se realiza de la siguiente manera:

- Identificación de obstáculos: con los diagramas realizados en análisis de la situación actual de la empresa, se pueden reconocer estos problemas.
- Buenas prácticas: Corroborar si la empresa posee certificaciones de estándares internacionales relacionados a los procesos a intervenir en el proyecto.
- Automatización: Considerar eliminar procesos que se realizan manualmente y eliminar los errores que este conlleva, por automatizaciones donde fuese posible.
- Optimización de procesos: Evaluar reducir la cantidad de datos que se solicitan actualmente, si hay procesos innecesarios, datos que no se utilizan o que no abonan y en lugar de ellos, colocar únicamente la información necesaria.

3.5.3 Análisis de componentes y procedimientos de sistema

Con lo desarrollado en el diagnóstico de la situación actual de los procesos de negocio en la empresa, se pueden realizar los análisis respectivos a cada uno de los componentes y procedimientos que están involucrados dentro del proceso de ventas al que se le realizará la propuesta de implementación.

Es necesario describir las funcionalidades de los módulos involucrados en el proceso de ventas con todas sus funciones y actividades a nivel de detalle. Para ello se necesita realizar un

diagrama de secuencia granular por cada uno de los procesos que abarca los módulos correspondientes al flujo de ventas.

A nivel de datos también tiene que identificarse las entidades involucradas en cada uno de los componentes por ello se realizará un diagrama entidad-relación del esquema actual de la base de datos enfocándose únicamente en los procesos a afectar.

Esto se realiza con el objetivo de poder comprender a nivel atómico cada una de sus funcionalidades, sus condicionales para efectuar un flujo exitoso de venta, cuáles son las reglas y normas involucradas dentro de estos y los controles que se manejan ante cualquier escenario dentro de flujo.

3.5.4 Análisis de recursos para la implementación

Para la implementación de la solución se debe tener en claro los recursos con los que se cuentan en la empresa para poder realizar un estimado del costo y esfuerzo que se va a invertir en poder ejecutar dicha implementación.

A su vez, los recursos se clasifican según su naturaleza para tener mayor objetividad al momento de incluirlos en la implementación. Los tipos de recursos a tomar en cuenta son:

- Recurso humano. Son las personas que estarán involucradas en la implementación del proyecto, identificando sus roles y aportes que realizarán para este, tanto físico, intelectual, o experiencia de procesos.
- Recursos Físicos y virtuales. Son todos los bienes materiales, equipos y activos de software que estarán disponibles para la implementación de la solución, estos serán proporcionados por la empresa.

- Recursos Financieros. Es necesario identificar el detalle de la inversión que está dispuesta a realizar la compañía en la ejecución del proyecto, por lo que se elabora un presupuesto con los estimados financieros que contará el proyecto.

3.5.5 Refinamiento de lista de requisitos de la empresa

Esta parte del proceso se realiza luego de haber tenido las reuniones con el equipo multidisciplinario, donde se deben de añadir, modificar, eliminar y priorizar con base a las necesidades de la empresa. Por lo tanto, se procede a listar los requisitos de una forma detallada, estos tienen que comprenderse completamente por los encargados a desarrollarlos.

Entre algunos beneficios encontrados con este proceso se encuentran:

- El cliente comprende que es lo que ha solicitado y lo comprendido por la parte técnica, así este sabe que espera recibir y lo que va a probar.
- Se descubre la necesidad de incorporar nuevos recursos, si dado el caso hay requerimientos que no se habían aclarado correctamente, se identifican las responsabilidades y roles de cada uno y así si no se había estimado este personal, se agrega.
- Se evita tener que realizar cambios de última hora, al aclarar, comprender y acordar entre los interesados, cada uno de los requerimientos, se obtiene como resultado un sistema que no tendrá que modificarse constantemente posteriormente a su salida a producción.
- Si dado el caso hay muchos requisitos que no son viables, estos se eliminan y de esta manera se obtiene una planificación más certera.

3.5.6 Diseño de la propuesta de solución

Una vez se han identificado las problemáticas actuales, los procesos, el sistema y la interacción que este posee con los usuarios y con otros subsistemas, se puede continuar con la fase de propuesta de solución, la cual consiste en desarrollar estrategias de cambios con cada uno de los interesados.

Para poder realizar la propuesta de solución de la empresa, es necesario presentar los siguientes:

- Diagrama de procesos propuestos
- Diagrama de caso de usos propuesto
- Diagrama de Secuencia propuesto
- Diagrama infraestructura propuesta
- Narrativa de los procesos a afectados

Se toma en cuenta que las propuestas tienen que crear impactos positivos sobre los sistemas, ayudar a los usuarios, mejorar tiempos de respuesta, entre otros. Es por ello por lo que hay que comprender que los cambios propuestos poseen situaciones con requerimientos desafiantes. A su vez, se prepara al equipo para que esté listo al cambio y que sean resilientes a este.

Capítulo 4 Propuesta de solución

El desarrollo de la propuesta de implementación de este proyecto se encuentra estructurada en dos apartados: el primero describe el diagnóstico y situación actual de los procesos de venta y el segundo detalla la nueva solución a presentar a la empresa con todas las configuraciones mínimas para la implementación.

4.1 Diagnóstico de proyecto

Como parte de la propuesta, se explica el contexto actual de la empresa a nivel operativo del proceso de ventas y facturación, el estatus tecnológico del sistema y se identifican los procesos implementados para cada una de las operaciones en el flujo de trabajo.

Por esta razón, para realizar la propuesta de solución, se necesita analizar la situación actual de la empresa, donde se debe aclarar la lógica de negocio que posee el proceso de ventas, en la cual también identificar y describir cada involucrado ya sea directa o indirectamente.

Cabe mencionar que la descripción de negocio tiene que ser lo más detallada posible, se clarifica cada uno de los procesos y por ese mismo motivo es necesario que se realice en conjunto a personas que conozcan el comportamiento de la empresa, la forma en la que esta realice su trabajo.

4.1.1 Análisis de situación actual

4.1.1.1 Generalidades del proceso de ventas

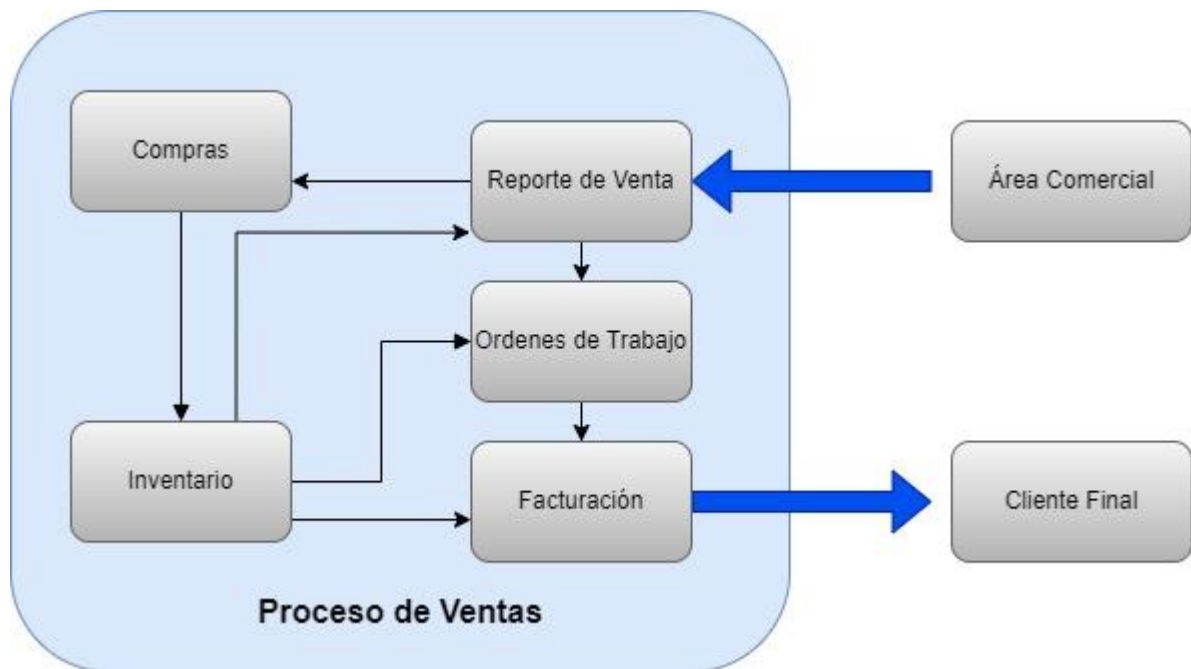
El negocio de la empresa se puede describir en dos áreas importantes:

- Área comercial: se encarga de los ingresos de las ventas en el flujo de trabajo.
- Área de administración de ventas y facturación: se encarga de la validación y gestión de todas las ventas ingresadas en sistema para que puedan ser procesadas.

Para el flujo de trabajo, entran dos áreas auxiliares que ayudan a la agilización de las ventas. Estas áreas son compras e inventario, las cuales brindan herramientas para poder consultar y realizar la gestión del producto para que posteriormente pueda ser utilizado en el flujo de trabajo de la venta.

En el siguiente diagrama se presenta un esquema principal de los módulos involucrados en el flujo de trabajo del proceso de ventas de la empresa.

Figura 7. Esquema general de módulos del proceso de ventas de la empresa



Nota. Elaboración propia.

Se describirán los casos de uso con sus actores, objetos, relaciones y responsables, esto servirá como base para comprender y describir el flujo de cada uno de los módulos y procesos que existen en la empresa, también abonará para identificar el comportamiento de los módulos dentro del sistema. Cabe mencionar que el diagrama está enfocado únicamente en el proceso de ventas.

Se identificó como actores al cliente, el cual se encarga de realizar la solicitud de producto, este a su vez interactúa con el asesor comercial, quien digita el reporte de ventas, ingresa documentación de venta y consulta disponibilidad de producto.

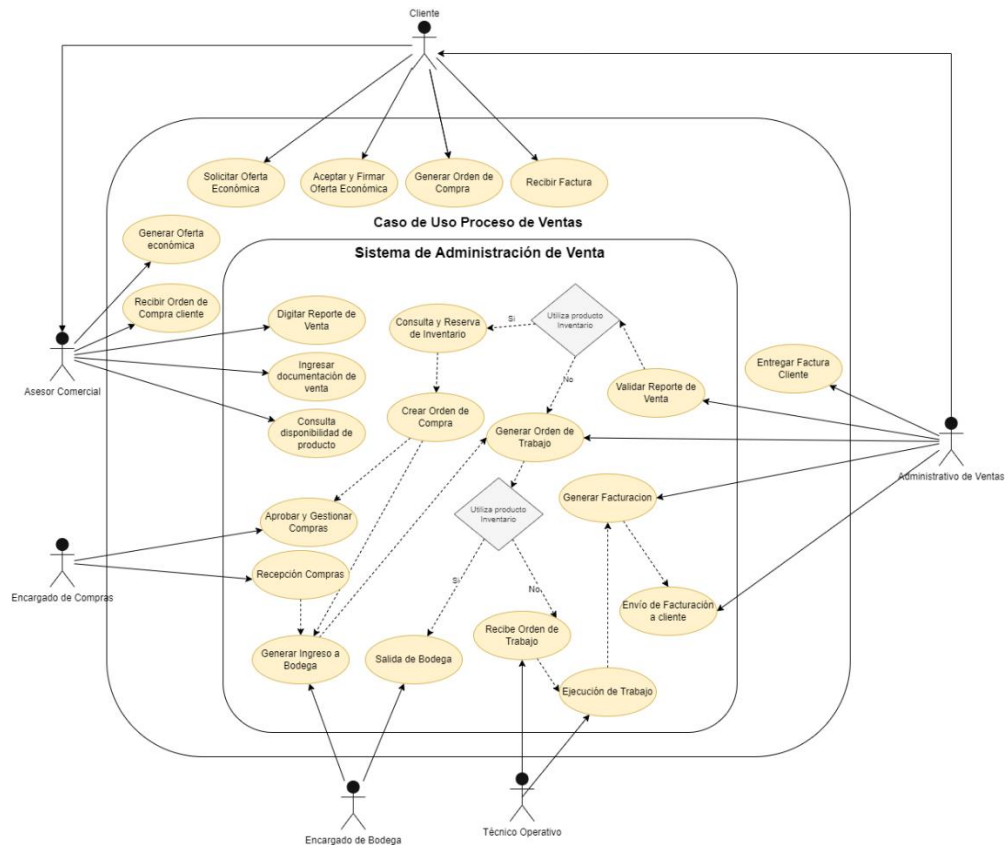
Posterior, el encargado de compras aprueba, gestiona y recibe las mismas. Por medio del sistema interactúa con el encargado de bodega y con el administrativo de ventas, en el punto medular del ingreso de producto, el administrativo de ventas debe validar que sea un producto de inventario, así lo consulta y reserva.

A continuación, crea la orden de compra y genera su ingreso a bodega, en ese instante el encargado de bodega toma el producto y libera una orden de trabajo, si todo se cumple de la forma correcta.

El encargado de bodega interactúa con técnico operativo entregando la orden de trabajo y ejecutándolo, este finalmente interactúa con el administrativo de ventas, donde le entrega la facturación, la cual será entregada y enviada al cliente.

En el siguiente diagrama se podrá observar las funciones de cada responsable.

Figura 8. Diagrama de casos de uso de sistema de administración de venta de la empresa



Nota. Elaboración propia.

4.1.1.2 Detalle del proceso de ventas

Para un flujo de trabajo en el proceso de ventas de la empresa se inicia desde la prospección del cliente realizado por el asesor comercial, el cual gestiona las necesidades del cliente por medio de las propuestas económicas que le son ofrecidas, posteriormente el cliente evalúa las ofertas presentadas y acepta la que mejor se adecúa a sus necesidades.

A nivel sistemático, el proceso comienza desde la aceptación de la oferta económica proporcionada al cliente por el asesor comercial para un negocio específico. Cabe mencionar que para este proceso descrito para la propuesta únicamente se va a tomar en cuenta las acciones

realizadas dentro del sistema. Esta oferta tiene que ser ingresada dentro del flujo de trabajo por medio de Reporte de ventas, en el cual el asesor comercial ingresa toda la información relacionada a la venta y las evidencias que lo respaldan.

Una vez ingresada la información y que se realice la notificación a los operativos del área de administración de ventas, este procederá a evaluar toda la información ingresada por el asesor. En esta parte se poseen múltiples filtros para realizar este proceso, el primero que existe es la validación del reporte, se hace de forma manual porque las validaciones no pueden ser automatizadas, entre algunos ejemplos se identifican que haya un contrato entre ambas partes el cual contiene sellos impresos del proveedor que únicamente pueden comprobarse actualmente por medio de una verificación visual, por parte de un operador de ventas.

Si el reporte es inválido, se vuelve a iniciar el proceso de registro de datos de venta junto a la documentación, pero si este es aceptado, primero los empleados encargados de la administración de ventas se encargan de realizar la aprobación del reporte de ventas, luego se comprueba con el segundo filtro donde se hace la consulta al sistema si es un producto o servicio para relacionar a la entrega de un producto que se espera comprar por el usuario.

Si es el caso de un servicio que será consumido por el cliente no se realizarán consultas de inventario al sistema. Por lo que no pasará a ningún módulo relacionado a inventario. Por ejemplo, mantenimiento de redes y servidores, capacitaciones relacionadas al uso de productos que vende la empresa, luego se entrega la orden de trabajo con el administrador de ventas.

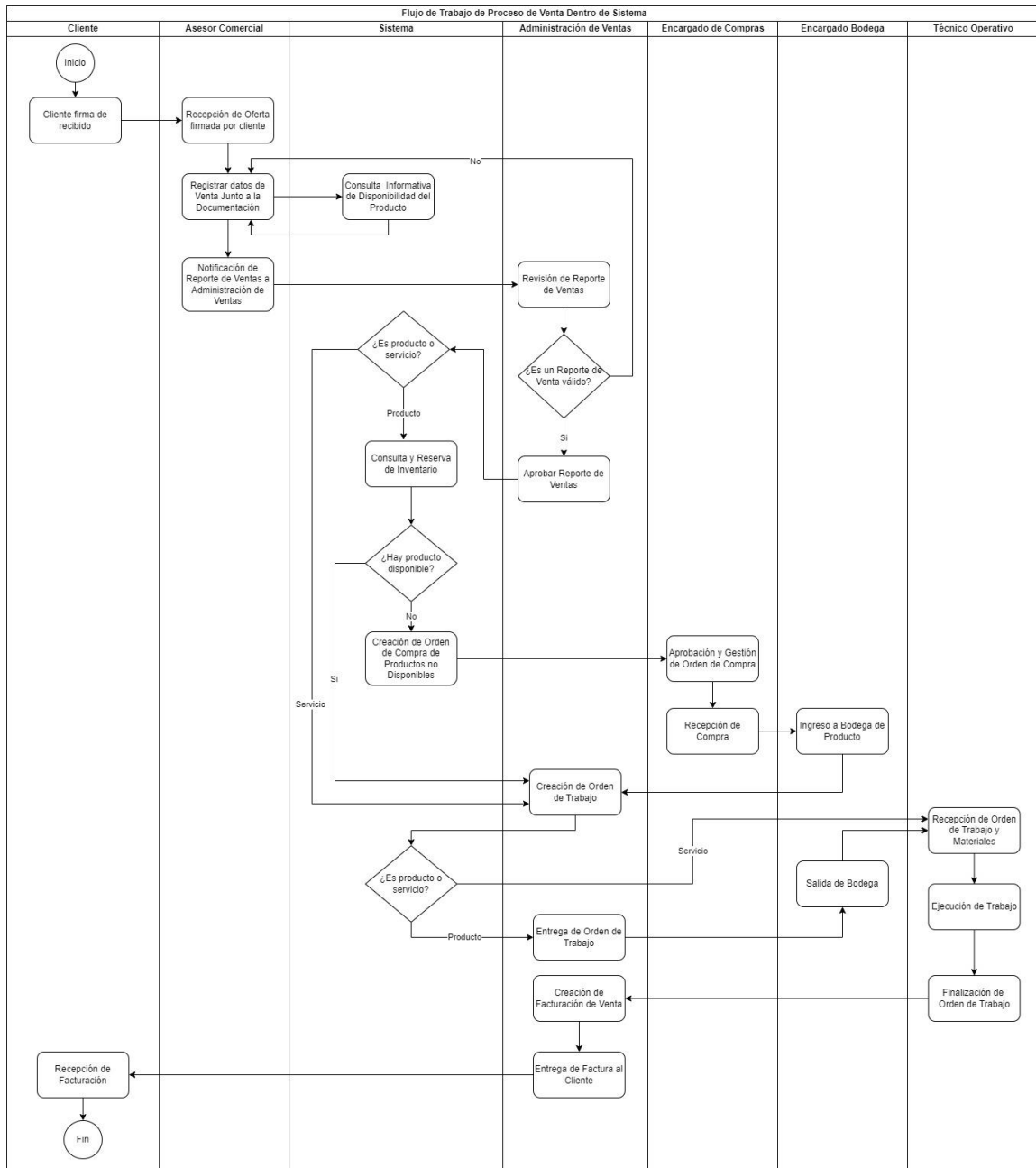
Si es un producto, se debe de corroborar que haya disponibilidad de este, ante ello también se identifica que si no hubiese, debe de realizarse una orden de compra de productos por medio del sistema de forma automática, luego esta debe ser aprobada por el encargado de compras, se

continúa con la recepción de esta y el ingreso a bodega de producto, en el otro caso que haya producto disponible se continúa con la creación de orden de trabajo por el departamento de ventas, se sigue con la salida de bodega del producto, donde el encargado de este lugar es quien realiza el proceso. A continuación, el técnico operativo recibe la orden de trabajo y materiales.

Una vez tenga todos los componentes, se continúa con la ejecución de trabajo por parte de los técnicos operativos; se hace la finalización de la orden de trabajo y el administrador de ventas se encarga de crear la facturación de la venta. Una vez creada se le entrega al cliente, este la recibe y la revisa, si todo cumple con lo establecido, se finaliza este proceso.

En la siguiente figura se describe el flujo de trabajo dentro del proceso de ventas de la compañía:

Figura 9. Diagrama descriptivo del proceso de ventas de la empresa Dada y Dada & Compañía.



Nota. Elaboración propia.

A partir de este flujo de trabajo y a través de la documentación brindada por la empresa, se analizan los pasos que se deben de tomar por los módulos dentro del proceso. Dichos pasos se han clasificado en tres flujos principales, estos son:

- Reporte de Ventas de Área Comercial
- Reporte de Ventas de Área Administrativa
- Orden de Trabajo y Facturación

Para el proceso de Reporte de Ventas (RV) de Área Comercial, este es iniciado desde que el cliente acepta la oferta económica propuesta por el asesor comercial asesor comercial, se debe de tener en cuenta que la acción de prospección no se tomará en cuenta para la implementación.

Una vez el asesor comercial tenga la oferta firmada por el cliente, procede a ingresar el RV en el módulo respectivo, con la descripción y detalle del trabajo, producto o servicio contratado, los materiales y equipos solicitados que serán utilizados para la ejecución del trabajo, y la debida documentación de la venta que demuestre lo solicitado y firmado por el cliente.

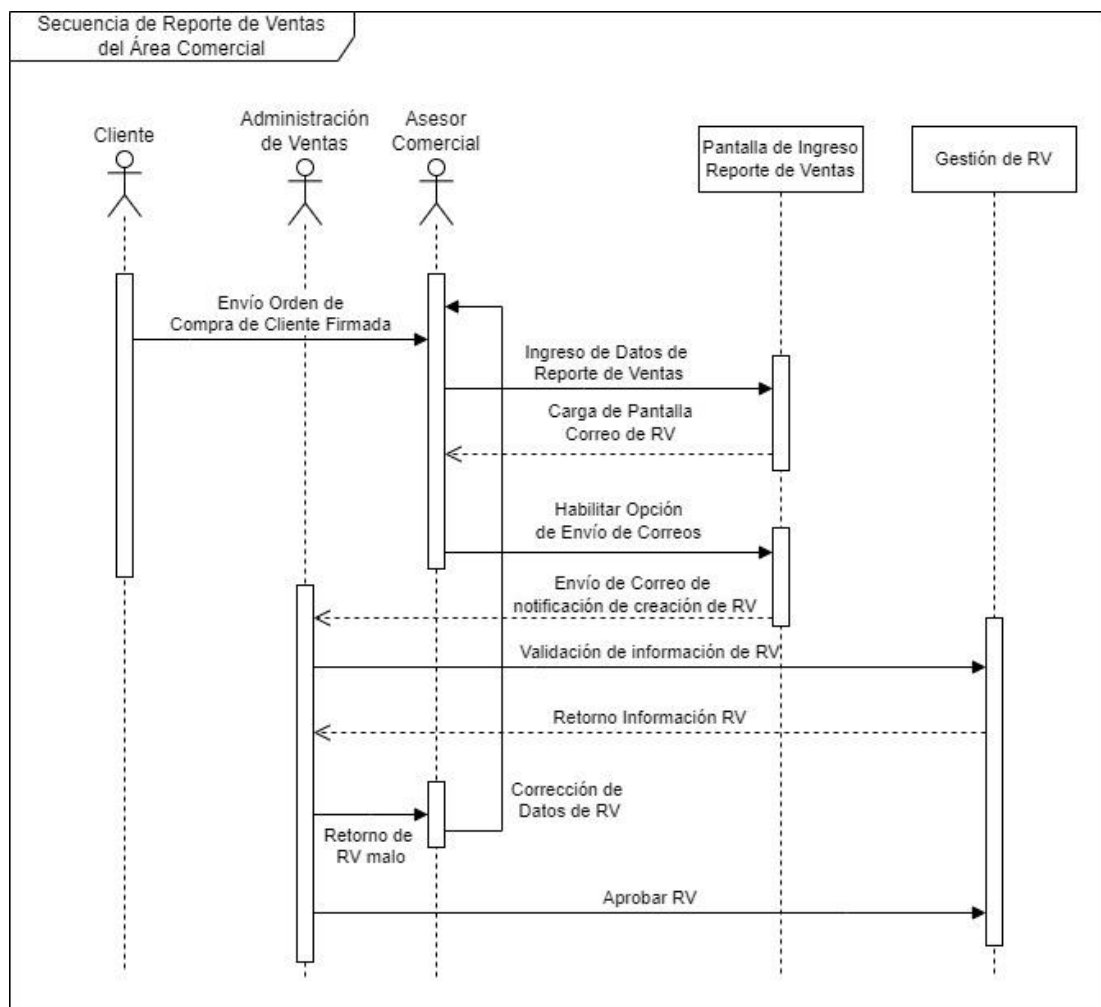
Cuando finaliza de cargar toda la información necesaria al RV, se realiza la notificación al Administrativo de ventas para la revisión y aprobación de la venta. Esto se realiza para garantizar que lo ingresado por el asesor comercial, se encuentra debidamente documentado y dentro de las políticas de negocio de la empresa. En el caso que existan excepciones de políticas se debe de contar con las respectivas firmas de las gerencias involucradas y que aceptan la excepción para el caso en cuestión.

Cuando existe una irregularidad en la revisión de datos del RV, el administrativo de venta regresa el RV al asesor comercial para que realice las correcciones necesarias para que pueda ser

aceptado. Si todo está correcto, se aprueba el documento para continuar con el proceso administrativo del mismo.

En la Figura 10 se presenta el diagrama de secuencia con todas las acciones realizadas por el proceso de ventas en el área comercial y sus diferentes dependientes y responsables.

Figura 10. Diagrama de Secuencia de ventas del Área Comercial.



Nota. Elaboración propia.

Para el proceso de Reporte de Ventas (RV) de área administrativa, se tiene como referencia el diagrama donde se realizó previamente la aprobación del reporte de ventas ejecutado por el administrador de estas en el sistema de gestión de reportes.

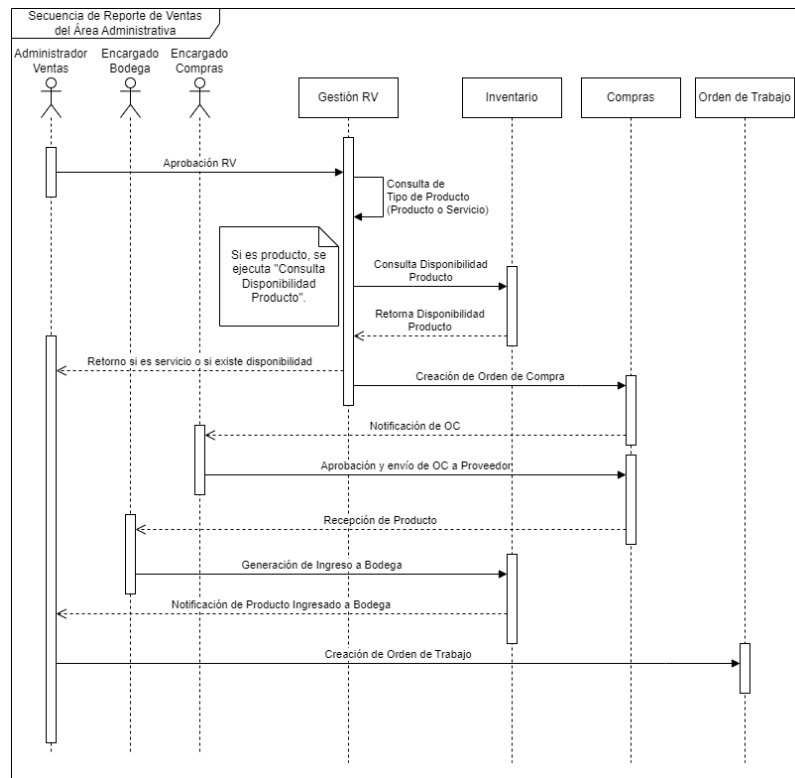
Se prosigue con la consulta a nivel sistema si es un producto o servicio, con base a ello se realizan distintos comportamientos, en el caso que sea servicio se retorna al administrador de ventas y se crea la Orden de Trabajo (OT)

Si es producto, se debe de verificar la disponibilidad en el sistema de inventario, si no se tiene disponibilidad necesaria ingresada en el RV, se crea la Orden de Compra (OC), la cual envía una notificación al encargado, quien la aprueba y la envía a un proveedor por medio del sistema.

Se continúa con la recepción del producto por parte del encargado de bodega, quien luego registra en el sistema de inventario el ingreso. Finalmente, el sistema notifica al administrador de ventas que hay producto que acaba de ingresar en la bodega y este se encarga de crear una Orden de Trabajo (OT).

En la Figura 11 se podrá encontrar la secuencia del proceso de ventas de la compañía enfocada en el área administrativa:

Figura 11. Diagrama de Secuencia de ventas del Área Administrativa.



Nota. Elaboración propia.

Como último flujo está la Orden de Trabajo y la Facturación el cual inicia en el momento de la creación de la Orden de Trabajo (OT), este realiza la consulta si es producto o servicio el tipo de trabajo que posee internamente. Si es servicio, retorna al administrativo de venta para realizar la entrega de la OT al técnico operativo y que realice la actividad del documento entregado.

Si es el caso de que la OT posea productos o materiales que provengan de bodega se hace la entrega de la OT al encargado de bodega el cual se encargará de preparar los productos y/o materiales que sean necesarios para la ejecución del proyecto. Esto se realizará mediante la generación de una requisición de salida de bodega, el cual este le será notificado al técnico o asesor asignado en la OT para poder recoger los insumos del trabajo a realizar.

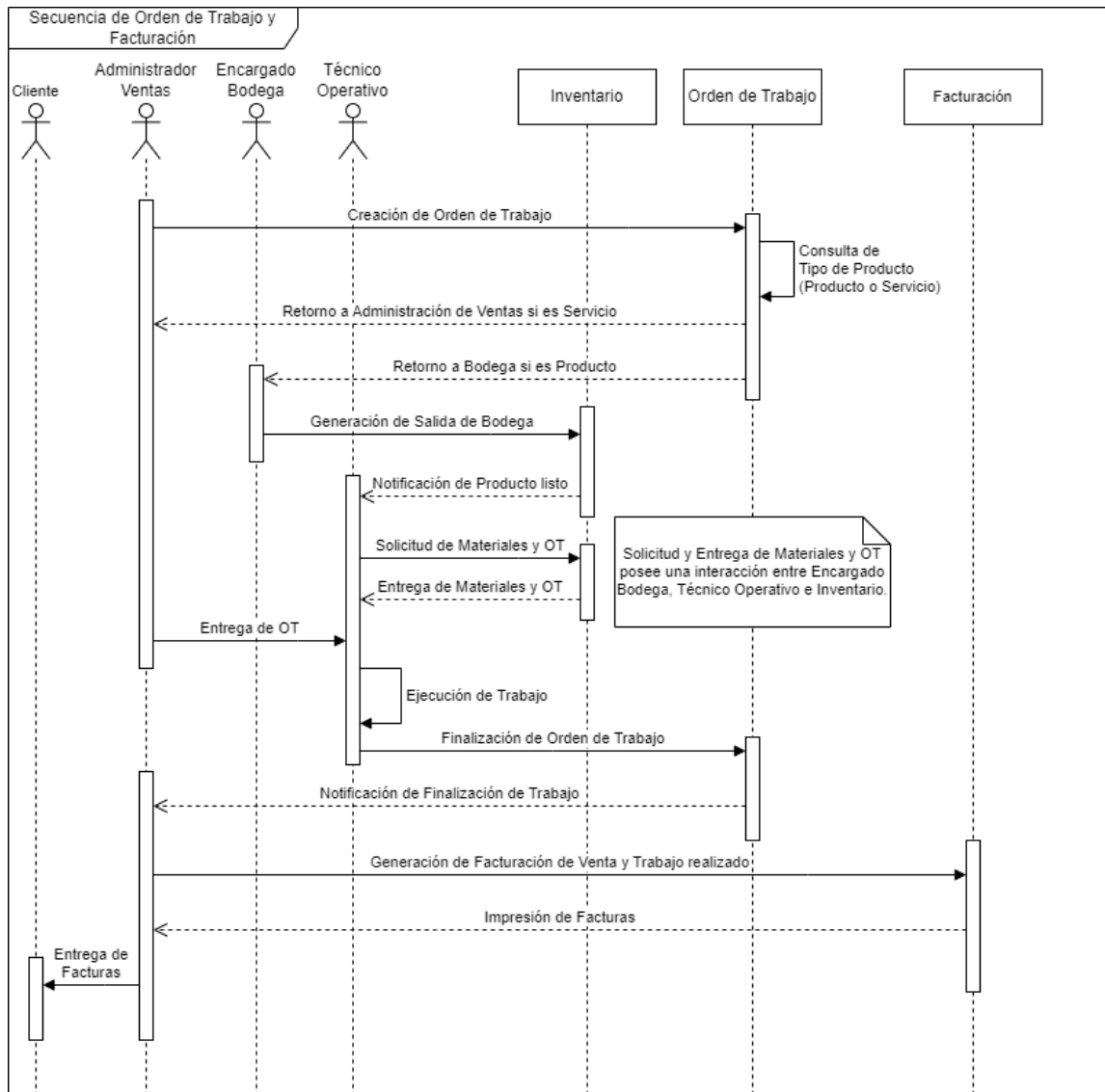
Una vez despachado la OT al técnico, éste procede a realizar la ejecución del trabajo según lo descrito en la OT, donde al finalizar tiene que dejar reporte de las actividades realizadas y si fuera necesario las horas de trabajo invertidas en el mismo.

Cuando se finalicen todas las actividades referentes a la OT el técnico o asesor debe de marcar como finalizado el documento de la OT en sistema, con los reportes de trabajo debidamente ingresados. Este realizará una notificación al administrativo de ventas para continuar con el proceso.

Posteriormente, el administrativo de ventas procede a la creación de la facturación de la venta acordada con el detalle de trabajo realizado en la OT. Se realiza la impresión de la factura y luego se realiza la entrega del documento al cliente.

En la figura 12 se describe la secuencia del proceso de Orden de Trabajo y Facturación para la venta.

Figura 12. Diagrama de Secuencia de Orden de Trabajo y Facturación.



Nota. Elaboración propia.

4.1.1.3 Arquitectura lógica de software

El diagrama de arquitectura tecnológica del sistema de ventas muestra la estructura y explica el comportamiento de esta, a su vez proporciona la base en la que se mantiene el software.

Los sistemas se dividen en una misma terminal, donde se encuentra el código legado y el que se está migrando actualmente. El sistema legado es un ejecutable el cual posee módulos que se invocan con base a lo solicitado por el cliente, cabe mencionar que para que este sea ejecutado, es necesario poseer un sistema principal o main al que deben de invocar primero.

Este sistema necesita de un servidor propio de licencias y autenticaciones, debido a que cuando se inicia la aplicación, se realiza una búsqueda del servidor mencionado y al encontrarlo, este sistema valida que la licencia se encuentre activa, verifica si el usuario posee permisos para ingresar, caso contrario se niega el acceso.

Cabe mencionar que el servidor es Windows versión 2003, no se ha podido actualizar por problemas con la compatibilidad de los sistemas legado, esto se validó al intentar actualizar a versiones como Windows 2008 o mayores, la arquitectura ha llegado a un nivel en el que ya no puede escalarse más y esto repercute en problemas al querer agregar más funcionalidades al sistema, porque se estima que, en un tiempo cercano, ya no se podrán añadir más cambios.

Con respecto al sistema migrado, este siempre se encuentra en la misma terminal, no es modular, también depende de un sistema principal, para realizar actualizaciones se debe de efectuar cambios en todo el archivo, siendo así un sistema monolítico.

El sistema por migrar utiliza un servidor de autenticación, el cual es Windows 2008, este si puede ser actualizable, pero por decisiones internas no se ha realizado, su función consiste en realizar el acceso al sistema de forma personalizada.

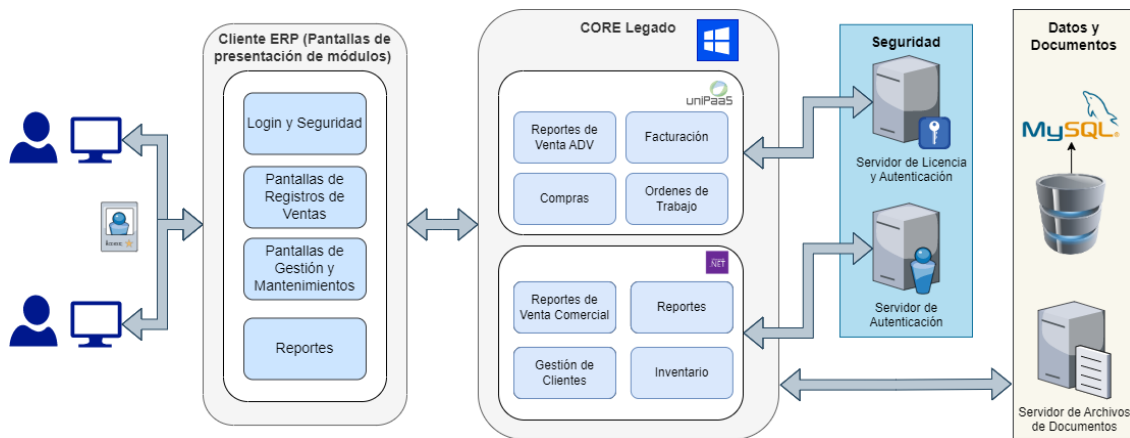
Este sistema posee un motor de base de datos MySQL, con la característica que permite ser actualizado, debido a las decisiones internas de la institución no se ha podido realizar el proceso,

este motor es utilizado para realizar todos los procesos relacionados a registros, validaciones y almacenamiento

También se posee un servidor de archivos de documentos, este se encarga de realizar el almacenamiento de estos, es un servidor NAS, que funciona como repositorio de archivos del sistema. Posee sistemas programados de backup, tiene un sistema RAID el cual hace referencia a grupo o matriz redundante de discos independientes.

En la figura 13 se observa el Diagrama de Arquitectura Tecnológica:

Figura 13. Diagrama de Arquitectura Tecnológica.



Nota. Elaboración propia.

4.1.2 Oportunidades de mejora

En un primer momento, se debe reconocer las mejoras potenciales y la identificación de problemas en los sistemas actuales, se tomará en cuenta las actividades que aumentan los retrasos y subactividades involucradas, procesos que duplican información, entre otros.

Las oportunidades de mejora se identifican por medio de la observación del comportamiento de los sistemas actuales, el proceso que realiza el personal operativo y la forma en la que interactúan

con el sistema, la forma en la que resuelven problemas entre la aplicación y la parte funcional. Todo ello, con el objetivo de encontrar reprocesos, malas prácticas y posibles mejoras al aplicativo.

Por lo tanto, se deben de reconocer puntualmente las mejoras a realizar, también revisar los retrasos que hay en el sistema y el motivo de que estos suceden, si existe duplicidad de información, si no se almacena en ciertas situaciones, entre otros.

4.1.2.1 Identificación de obstáculos

En las empresas donde se busca la innovación y la automatización de procesos es muy importante identificar los problemas que se poseen internamente, conocer si estos se pueden resolver y cuánto tiempo tomará realizar este procedimiento, por ello los obstáculos identificados en la compañía son los siguientes:

Deuda técnica con respecto a los sistemas que se van a migrar, en el cual la rotación de personal en el equipo influye considerablemente en el traslado de conocimiento y experiencia sobre los sistemas, resultando en poca agilidad al resolver requerimientos por parte del equipo, por ende la atención a los clientes se realiza con mayor lentitud.

- Deuda técnica con respecto al sistema legado implementado actualmente, donde sucede que se tiene la dependencia directa de una persona en el equipo técnico recayendo todos los requerimientos en él.
- Se ha encontrado por parte del equipo funcional resistencia a los cambios propuestos por el área técnica, el usuario prefiere convivir con los errores del día a día que aprender nuevos flujos de trabajo que no contengan errores y sean más eficientes.

- Hard Code, el cual consiste en dejar valores o parámetros que podrían ser dinámicos y consumidos desde otros servicios, afectando que, por un cambio en los valores, se tiene que hacer una liberación en la aplicación. También existe una brecha de seguridad, donde se identificó que se tienen los usuarios y contraseñas en el código, si se aplica ingeniería inversa al ejecutable, se puede obtener acceso a información confidencial.
- Mal manejo de excepciones se encontró que en muchos casos sucede que el sistema no tomó en cuenta situaciones anómalas que pueden presentarse, repercutiendo en caídas del sistema, tiempos sin respuesta por parte de este, duplicidad de información, entre otros.
- Desconocimiento por parte del equipo funcional sobre la lógica de negocio al momento de describir el requerimiento. Por lo tanto, el equipo de desarrollo asume criterios que afectan al proceso operativo de la empresa. También, el equipo que hace la solicitud en ocasiones asume que el equipo técnico ya conoce sobre sus necesidades y omite pasos del negocio que al final resultan en requerimientos que no son lo que el usuario esperaba, terminando en sistemas que no son aceptados o que afectan al cliente.
- Mala implementación de liberaciones de aplicaciones por mala comunicación entre el equipo de desarrollo y el encargado de ejecutar las liberaciones en producción, repercutiendo en sistemas que no responden o que poseen errores e inestabilidad.

- Infraestructura desactualizada, la cual repercute en no poder actualizar sistemas por la limitante que en muchas ocasiones no son tecnologías compatibles ocasionando inestabilidad.
- Dependencia de desarrollos a una tecnología de software on premise obsoleta, el cual ya no puede adaptarse a las nuevas características de los sistemas operativos y problemas de performance en los mismos.
- Problemas con respecto a la saturación de la base de datos por mal manejo de conexiones por el sistema legado, esto ocurre al instante de crear registros desde el sistema interno de la empresa, generando inconsistencias entre los datos y afectando a los clientes.
- Repercusiones en las llamadas a soporte técnico por problemas en el registro de datos dentro del sistema, ya sea por inestabilidad en sistema como lo mencionado anteriormente, problemas con la tecnología, o simplemente mala programación del sistema lo que repercute en la alta frecuencia de incidencias de los mismos casos.
- Dificultades con la utilización de código de los sistemas que podría haber sido reutilizado, debido a que, al hacer algún cambio, se tiene que estar modificando cada uno de los sistemas por aparte actualmente.
- No hay respaldos de la información almacenada en sistemas de forma automática, lo que conlleva a tener dependencias de procesos manuales generados por operadores de sistemas que pueden llegar a equivocarse y afectar al cliente al modificar su información de forma errónea.

4.1.2.2 Aspectos positivos de buenas prácticas de la empresa

- Respaldo de BDD y de Aplicaciones

Se lleva una política de respaldos con las bases de datos, la cual es parcial cada 3 días con los cambios recientes, y uno total cada fin de semana. Estos son realizados de forma automática por medio de una rutina programada, luego los cambios son supervisados por el encargado del área.

Los respaldos de aplicaciones son realizados cada semana o dependiendo de los cambios realizados en el software según los requerimientos solventados, también son efectuados al momento de ejecutar una liberación significativa del sistema como medida de contingencia si llegasen a suceder problemas en las implementaciones.

Los respaldos tanto de base de datos como de aplicaciones son almacenados en 2 locaciones, la primera se almacena en un servidor especializado de forma automatizada, la segunda se guarda en discos duros externos especializados para el registro de datos, los cuales están asegurados y solo pueden ser accedidos por una persona encargada del departamento.

- Versionamiento de código

El versionamiento para el ERP migrado se maneja con un sistema de control de versiones con motor de Team Foundation de Microsoft usando el repositorio privado de Azure Cloud con los usuarios que tienen acceso al entorno de trabajo y al proyecto definido en la nube. En este se guardan todos los cambios realizados por los desarrolladores del código, con cada uno de los “commits” generados por los programadores.

Tener un sistema de versionado le permite a la empresa poder llevar el control de los desarrollos realizados a medida que la aplicación evoluciona según los requerimientos, también permite realizar reversiones a una versión anterior estable si el caso fuese necesario.

- Estandarización de diseño y desarrollo

Al momento de comenzar los desarrollos, todos los programadores cumplen con normas y estándares que se han definido en el departamento de tecnología de la empresa. Esto incluye desde el nombramiento de entidades y objetos tanto en base de datos como dentro del código fuente de los proyectos. Así también, la definición de librerías y proyectos de aplicativos. Algunos ejemplos de estándares de desarrollo podemos mencionar:

- Nombramiento de objetos de base de datos con prefijos: (tablas “tbl”, vistas “vw”, procedimientos almacenados “sp”, funciones “fn”, parámetros dentro de procedimientos y funciones “pr”, entre otros).
- Para los proyectos de aplicaciones, el código debe de estar debidamente estructurado en carpetas según su funcionalidad, el nombramiento de clases y entidades debe de realizarse en formato camelCase, por ejemplo: viewModels “vm”, Formularios “frm”, Utilidades “utl”, etc.
- Las clases por crear deben de ser mnemónicos a la utilidad que va a cumplir, por ejemplo, un formulario que gestione los reportes de ventas de la empresa sería “frmReporteVentas”.

Para los estándares de diseño al igual que en los de desarrollo se lleva su propio patrón definido en el departamento de informática de la empresa, el cual posee reglas tanto en diseño de interfaces de usuario, como en la dependencia de los códigos de marca de la compañía, estos se basan en el uso de los logos oficiales, colores característicos, fuente de texto, tamaños de resolución de ventanas, estilos definidos de figuras y formas, entre otros.

- Clean Code

Este apartado aplica únicamente a la solución relacionada a los sistemas satélites de la empresa, que han sido migrados de la solución legado que maneja la misma. Los principios de Clean Code ayudan a la producción de código fácil de mantener y amigable al usuario. Quiere decir, que debe permitir que un desarrollador que no conoce el sistema pueda comprenderlo rápidamente, en la empresa el código tiene las siguientes características:

- Se comprende a primera vista las tareas o funciones de cada clase, método y variables.
- Se identifica de una forma clara la relación entre las distintas partes del código, esto quiere decir que en los métodos donde se encuentran involucradas múltiples funciones, se comprende cómo están relacionadas entre sí y el proceso que van a realizar.
- El sistema posee una estructura sencilla y la secuencia de este posee una lógica definida y clara.
- Almacenamiento de registro de actividades y errores

Se lleva control de bitácora de registro de las actividades dentro del sistema como las acciones que realiza el usuario en los módulos operativos, siendo almacenadas por la persona que realiza los nuevos registros y las modificaciones y las fecha y hora de dichas acciones. Así también, se almacena las excepciones de sistema que puedan llegar a suceder el cual es guardado a nivel de registro de archivo de texto, en el cual se guarda el mensaje de error, la hora de suceso, ubicación de dónde ocurrió el error y los datos utilizados en el momento de la excepción.

- Metodologías

Para los desarrollos de los requerimientos dentro de la empresa se utiliza la metodología ágil bajo el esquema de tablero Kanban, el cual permite al equipo técnico visualizar todas las actividades que se están realizando, las finalizadas y las próximas a ser desarrolladas.

La gestión de la herramienta es realizada por un tablero físico en el departamento de informática, donde cada mañana es discutido con todos los miembros del equipo de desarrollo de la empresa en una reunión matutina corta para ver las actividades a realizar y el apoyo que requiera cada uno de los miembros, de esta manera se tiene el control de todos los requerimientos dados al departamento.

- Patrones de diseño

Este aspecto está identificado en la arquitectura de los sistemas satélites que posee la compañía, los cuales fueron migrados del sistema legado que se posee. Estos proporcionan un lenguaje común útil para conceptualizar problemas repetidos y soluciones, también ayuda para la administración de código en equipos más grandes, los patrones de diseño utilizados por la empresa son los siguientes:

Singleton el cual se utiliza para la limitación de crear una clase a un solo objeto, la empresa lo utiliza para coordinar acciones en el sistema, donde se encargan de generar una sola instancia de una clase, este patrón se utiliza al consumir conexiones a la base de datos, se genera una sola instancia la cual hace que no se tengan que estar creando procesos repetitivos con la misma función de crear conexiones, esta sólo se invoca una sola ocasión y así es más fácil el mantenimiento del sistema, sólo se hace un cambio en la clase que todos llaman.

Adapter se usa para que trabajen en conjunto dos sistemas incompatibles, el adaptador es utilizado en la empresa entre los sistemas satélites, los cuales proporcionan como salida XML y la

otra aplicación que interactúa únicamente tiene como entrada JSON, por ello se tiene un intérprete o un patrón adapter, para que ambos puedan comunicarse.

- ACID

Según lo mencionado por Microsoft (2022) ACID hace referencia a un acrónimo el cual significa atómica, coherente, aislado y duradero, haciendo referencia a que debe de ser un sistema con un comportamiento predecible, las propiedades se explicarán a continuación:

Atomicidad: Hace referencia a que las transacciones deben de ser efectuadas una sola vez y tiene que finalizar todo el proceso o ninguno de estos, esto con el objetivo de evitar que exista la posibilidad de procesar sólo una parte del proceso, en la empresa se valida que la transferencia haya sido exitosa en cada uno de los flujos correspondientes. Hasta ese momento se procede a realizar el registro, caso contrario que en alguno de los flujos hubiese algún error debe de realizarse reversión.

Consistencia: Los cambios deben de concluir en un estado válido entregado por base de datos, cumpliendo con las restricciones y esquema de datos, en la compañía se aplica al ejecutar operaciones que no rompen las reglas y políticas de la empresa, asegurando la integridad de la base de datos.

Aislamiento: Consiste en que los cambios son independientes y no deben afectarse con los demás que se estén ejecutando en la base de datos.

Durabilidad: Al haber terminado el cambio o transacción, esta se debe conservar y no debe de perderse, en la empresa esto se aplica en los sistemas por medio de patrones de diseño.

- Documentación para liberar a producción
- Manual de usuario y técnico sólo si aplica

- Estructura del requerimiento (doc. especial según IEEE)
- Tickets
- Ambientes Desarrollo y Productivo
- Existe proceso de definiciones de requerimiento (reuniones con la parte funcional y técnica).

4.1.2.3 Mejora, optimización y automatización de procesos

Reuniones de descripción de requerimiento

Al momento de un nuevo requerimiento, antes de comenzar el desarrollo se debe de realizar reuniones de descripción de las necesidades en conjunto con el equipo técnico y el equipo operativo para discutir de manera descriptiva las funcionalidades y condiciones que compondrá el requerimiento para poder dar una base clara en la definición de este. A su vez, se evalúa la factibilidad dónde el equipo de desarrollo también expone sus conclusiones sobre el requerimiento y se negocian las propuestas brindadas con el objetivo de poder ayudar y solventar las necesidades planteadas por la parte funcional.

Por la parte técnica se debe de realizar y aclarar lo comprendido según la documentación que les ha sido proporcionada, esta es brindada por el dueño del proceso (en este caso administración de ventas) quien previamente debe haberse reunido con el equipo funcional (todos los departamentos involucrados en el proceso de ventas) para poder hacer la solicitud y evitar asumir elementos.

En cada una de las reuniones se documenta los acuerdos logrados en cada reunión, las definiciones confusas que resultan del entendimiento de la necesidad por las partes involucradas y se clarifican estas ambigüedades de conceptos y condiciones y se firman los acuerdos resultantes.

Code Review

Antes de realizar una liberación de un requerimiento a los ambientes respectivos de producción, es necesario que se haga un “Code Review” o revisión de código de las modificaciones realizadas en el proyecto de la solución, esto debe de realizarse en conjunto en el equipo de Tecnología, y deben apegarse a los estándares de desarrollo que se rige el departamento, con el objetivo de mejorar la calidad de los desarrollos. A su vez, verificar que no existan brechas de seguridad o casos en los cuales la aplicación pueda generar alguna excepción no controlada.

Esta revisión de código debe de realizarse con las personas más experimentadas en los desarrollos, siendo este de rango Senior o Arquitecto de Software y que se encuentre comprometido con la calidad de las soluciones a implementar, esta persona debe de estar integrado en el equipo de trabajo y tener conocimiento sobre las tecnologías que se estarán revisando.

Este procedimiento se debe de realizar en todas las etapas del desarrollo, cuando se inicia la codificación de este, al hacer pruebas unitarias, cuando se tienen pruebas integrales, al realizar un “merge” de código con el repositorio general de la solución y al proporcionar un entregable, de esta manera se obtendrá la mejor calidad del software.

Capacitación del equipo de buenas prácticas

Es importante para el equipo tecnológico que conozcan buenas prácticas de desarrollo en función de entregar soluciones de calidad y no caer en las mismas malas prácticas que se poseen en el código legado, por lo que la capacitación continua es un recurso por tomar en cuenta para el crecimiento técnico del equipo de desarrollo a fin de cerrar la brecha de la deuda técnica que se posee con las tecnologías utilizadas actualmente y las nuevas implementaciones futuras.

En este caso, debido al tamaño del departamento y los recursos que se poseen en el mismo, no se cuenta con la experiencia y conocimientos ideales para implementaciones de tecnologías escalables. Esta condición puede tomarse como punto de partida para fundamentar las bases de conocimiento en el departamento para poder realizar nuevas implementaciones en nuevos patrones arquitectónicos en los desarrollos futuros.

En la capacitación continua pueden usarse plataformas de aprendizaje que permitan brindar a los empleados, los conocimientos necesarios de sus necesidades y mejora de habilidades técnicas. Una herramienta que pueden utilizar es Microsoft Learn la cual posibilita seguir rutas de aprendizaje y dar el contenido ideal para las herramientas de desarrollo utilizadas y por utilizar en el departamento de tecnología.

Automatización de liberaciones

Se pueden utilizar herramientas de Integración Continua (CI/CD) para las liberaciones de software realizadas en la empresa, con el fin de optimizar y automatizar las entregas de nuevas funcionalidades en producción a los usuarios.

Una herramienta que se acoplaría con el ecosistema utilizado actualmente sería el uso de Pipelines de Azure Devops Service, el cual con los proyectos que poseen en los repositorios de soluciones, se pueden crear tareas automáticas que bajo ciertas condiciones se puedan realizar liberaciones de las aplicaciones.

Dicha herramienta permite realizar pruebas de calidad de implementación, previamente configuradas, en las cuales permite evaluar si existen errores dentro de la versión a liberar y detectarlos a tiempo, reduciendo los defectos de código y garantizando la puesta en producción.

Estrategias de negociación de cambios

Se debe de buscar una estrategia de colaboración en las negociaciones debido al constante rechazo de los usuarios a los cambios en sistemas por nuevas funcionalidades que por poca disposición o temor a los cambios son rechazados de manera automática.

Por lo que es necesario realizar las investigaciones necesarias para lograr empatía con las inquietudes o motivos de los usuarios ante los cambios y buscar propuestas y soluciones que contrarresten los obstáculos mencionados.

Este tipo de estrategia requiere un esfuerzo extra para llegar al consenso entre los intereses de todas las partes involucradas, pero su finalidad permite que cada una de las partes mencionadas ganen según los intereses buscados.

Políticas de inducción a la lógica de negocio

Se debe establecer una política de capacitación inicial sobre las generalidades y de los procesos de negocio que la empresa lleva a cabo, con el objetivo de preparar y facultar a los nuevos recursos que se integran a la compañía. Esto debe de ser de carácter obligatorio para que cada empleado que esté vinculado al flujo de trabajo de esta conozca no sólo sus áreas de responsabilidad, sino su ecosistema de trabajo y como sus procesos afectan a las demás áreas.

Esto debe realizarse por un comité de trabajo, el cual tiene que estar compuesto por especialista o las personas más experimentadas de cada área que conozcan a detalle el flujo de trabajo de la empresa, abarcando contenidos que expliquen a detalle cada uno de los flujos, políticas y condiciones a considerar en la aplicación de los procesos.

A su vez, se debe de realizar grupos de capacitación en los momentos de contratación de los recursos tanto de área operativa como administrativa. Sin embargo, es ideal que los empleados no pasen más de un mes sin recibir dicha capacitación.

Al momento de realizar estas capacitaciones, se deben llevar un orden de los contenidos para la coherencia y entendimiento de los empleados en entrenamiento, comenzando desde los procesos iniciales y terminando con ejercicios prácticos del flujo de trabajo. Las capacitaciones deben tomar el horario laboral de la empresa y el tiempo estimado para abarcar los temas puede ser de 2 semanas o dependiendo del contenido a brindar por los capacitadores.

El contenido de las capacitaciones y conocimiento general de los procesos de la empresa debe de ser de acceso general para toda la compañía por medio de la intranet de esta para que los empleados tengan la disponibilidad de consultar los tópicos en cualquier momento

Utilización de sistemas de mitigación de posibles errores

Antes de comenzar con el desarrollo del sistema, se debe de comprender que no será un sistema infalible, siempre pueden darse situaciones que deben de tratar de ser mitigadas previamente. La arquitectura orientada a microservicios posee muchas bondades si se sabe cómo utilizarla, entre algunas se encuentra la opción de tener reintentos de envío de mensajes, a pesar de que se tenga mensajes asíncronos, puede suceder que la aplicación internamente consuma las peticiones, pero no entregue una respuesta, ante este tipo de situaciones se puede configurar, si no hay un mensaje de confirmación de recepción, se pueda hacer un reintento y volver a enviar la petición.

Otro plan de mitigación consiste en considerar la configuración de las colas de mensaje de archivos de acknowledge, en términos informáticos es un mensaje respuesta por parte del destino confirmando la recepción de un archivo, este método también se puede combinar con realizar ping entre los sistemas cada cierto tiempo con el objetivo de comprobar que hay comunicación, si dado

el caso no hubiese, se puede configurar el envío de un correo al equipo de infraestructura para que revisen y así evitar que el problema incremente.

Estrategia de migración de infraestructura

Para poder realizar la implementación de arquitectura orientada a microservicios en la empresa, se debe de realizar de forma gradual, porque si se desea migrar todos los componentes en un mismo instante, se tiene un alto riesgo de problemas de compatibilidad entre los sistemas.

En la empresa se decidió comenzar con dos módulos principales a migrar, estos son el de facturación y el de ventas debido a las funciones que tienen en común y porque si se desea realizar modificaciones a un servicio, no es necesario realizarlos en el resto de la infraestructura. También, porque se podrán utilizar funcionalidades que ya han sido desarrolladas por terceros, por ejemplo, log, trazabilidad y autenticación.

Aplicación de nueva arquitectura de software

Con el objetivo de poder brindar soluciones más modernas, con menores tiempos de respuesta, mejor manejo de errores y con contingencias ante posibles situaciones en las que las comunicaciones de la empresa se encuentren comprometidas, se opta por el uso de arquitectura orientada a microservicios.

Una vez se hayan descubierto las necesidades que tienen los equipos funcionales de la empresa, la implementación de cambios en el software por medio de este tipo de arquitectura resulta fácil y rápida, se dividen los sistemas en partes, proporcionando una funcionalidad de negocio completa, estos se manejan de forma independiente y autónoma, se comunican por medio de APIs y poseen sistemas de almacenamiento propios los cuales evitan caídas y sobrecargas en la

aplicación. Por estos motivos, la empresa optó por dejar de utilizar arquitecturas monolíticas para migrar a microservicios.

Utilización de colas de mensaje asíncronas con el objetivo de mantener la continuidad del negocio

El uso de colas de mensaje ayuda en la comunicación y la coordinación de las aplicaciones distribuidas, debido a que su objetivo consiste en mejorar el rendimiento, la fiabilidad y la escalabilidad. Estas permiten la comunicación y el procesamiento de mensajes de forma asíncrona, esto quiere decir que, si un mensaje por algún motivo no se pudiese mandar en ese instante, no se pierde como en REST o en SOAP.

Los mensajes suelen ser pequeños y pueden contener solicitudes, respuestas, mensajes de error o información, para que estos sean enviados se necesita que un productor añada un mensaje a la cola, luego este queda almacenado y en espera hasta que otro componente lo consuma y procese.

Microservicios que serán reutilizados en otros sistemas

Se debe de revisar internamente que en los sistemas monolíticos es muy difícil obtener escalabilidad. Para este tipo de arquitectura, hay que tomar en cuenta el sistema completo, porque estos se ven como un solo ejecutable, también se debe considerar que para este tipo de situaciones hay que hacer pruebas de regresión al sistema para poder hacer cambios, lo cual llega a ser engorroso y mucho más tardado si se llega a comparar con un microservicio.

Es por ello, que, al usar arquitectura orientada a microservicios, se manejan componentes de software que exponen su funcionalidad por medio de la arquitectura REST. Una ventaja por la que eligen esta arquitectura las empresas consiste en que se puede desarrollar software reutilizable el

cual se podrá aplicar en problemas similares a futuro obteniendo un nivel alto de retorno de inversión.

Cabe mencionar que debido a que la empresa posee un código legado monolítico existente, se debe de migrar poco a poco las funcionalidades a microservicios. De forma gradual, se debe de seguir una estrategia con fases para poder adoptar este tipo de arquitectura.

Creación de archivos de respaldo y log de aplicación sobre lo intercambiado entre sistemas

Previamente al desarrollo del sistema, se tiene que contemplar posibles casos de contingencia y la respuesta por parte de la aplicación ante este tipo de situaciones. La arquitectura orientada a microservicios tiene muchas ventajas con relación a este tema, una consiste en la generación de logs de aplicación.

Otra es la generación de respaldos de los archivos enviados y recibidos por medio de colas de mensaje, esto se utiliza en caso de haber una desconexión en los sistemas o si hay problemas de red en la empresa emisora, el administrador de sistemas puede tomar los archivos generados y cargarlos de forma manual, también es muy funcional para casos de auditoría, por ejemplo si hubiese que identificar algún incidente, se encuentra y comprende fácilmente lo sucedido con la descripción del log y los archivos.

4.2 Análisis de recursos para la implementación

Para el levantamiento de requerimientos es necesario realizar un estudio de los recursos con los que se cuentan para poder identificar de mejor manera la solución a proponer. Esto inicialmente se elabora con la identificación de los procesos que afectan directamente en los módulos involucrados a partir de los problemas encontrados, en el flujo de trabajo del proceso de ventas de la empresa.

4.2.1 Tiempo estimado

Previamente definidos los hitos a realizar en el proyecto, se continúa con el detalle de los entregables y la duración que tendrán cada uno de ellos, para poder determinar los tiempos se ha realizado a través de la complejidad, de las experiencias previas y de las tecnologías actuales, dando un total de 5 meses para la implementación y completa funcionalidad del sistema.

También debe de tomarse en consideración que, para la implementación del proyecto, hay que contemplar el tiempo de pruebas, las características de las mismas y los tipos de prueba que deben de proceder a realizarse, con el objetivo de poder definir a los responsables de este proceso y poder identificar si se tienen que hacer correcciones o si se certifica.

Hay que tener en cuenta que una vez haya sido implementado el proyecto, pueden llegar a suceder errores a nivel sistemas, por ese motivo, se tiene que tomar en cuenta un periodo de estabilización, el cual se ha definido un mes.

4.2.2 Recursos humanos

Para la implementación de la solución de este proyecto, se involucrará recurso humano de la empresa, con el objetivo de suplir las actividades de la implementación del proyecto, debido a que la ejecución del proyecto se realizará de manera interna en la compañía y con los recursos ya existentes de la misma.

Cabe mencionar que la compañía no realizará contrataciones de consultoras de soluciones o proveedores de servicios tecnológicos ni agregará nuevos recursos para la ejecución del proyecto.

Los recursos de la empresa a utilizar se describen a continuación:

- Un Coordinador de TI del departamento de tecnología de la empresa, para funciones de gestión de proyecto

- Dos desarrolladores del departamento de tecnología de la empresa, que se encargaran de realizar el código informático del sistema para su funcionamiento.
- Un Gerente de administración de ventas del departamento de operaciones administrativas de la empresa, a través de su experiencia y conocimiento, se encargará de hacer la solicitud de los requerimientos y de expresar sus necesidades de una forma clara y concisa.
- Dos asistentes administrativos de facturación y ventas del departamento de administración de ventas de la empresa, quienes se encargarán de las pruebas de la implementación del proyecto y certificación el buen funcionamiento de las mismas.

4.2.3 Recursos físicos y virtuales

Se describirán los activos (físicos y virtuales) a utilizar en el proyecto para su implementación y puesta en ejecución. Es necesario mencionar que el equipo descrito a continuación ya lo posee la empresa por lo que no se realizará ninguna compra adicional, sino que se usarán los recursos de hardware y software que posee la compañía.

Tabla 1. Recursos físicos por utilizar en la implementación del proyecto.

Nombre	Descripción

Servidor en rack Dell PowerEdge R240	Este tipo de servidores en rack de una sola CPU se encargan de ayudar a la evolución y crecimiento de la empresa, permiten la virtualización de la infraestructura, poseen memoria DDR5, en este es donde se instalará la propuesta a implementar orientada a microservicios.
UPS TRIPP LITE SU3000RTXL2U	Este se encargará de proteger y mantener los servidores y la aplicación siempre encendidos, velará por ser un respaldo de energía, protegerán ante caídas de voltaje y subidas del mismo a los sistemas.
Servidor NAS QNAP TS-651	Estos servidores sirven como respaldos de archivos, sincronización de estos y acceso remoto a la información.
Gabinete de datacenter	Es donde se alojarán los equipos mencionados.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 2. Recursos virtuales por utilizar en la implementación del proyecto.

Nombre	Descripción
---------------	--------------------

Licencia VMWare Workstation Pro	Software de Virtualización de servidores para la creación de VMs que contendrán los microservicios que se implementarán en el proyecto.
Licencia Firewall Sophos XG 106	Software de solución de seguridad de red para la gestión y control de reglas de entrada y salida de los servidores involucrados en la implementación del proyecto, así como la seguridad de accesos de red al mismo.
Licencia Antivirus Eset Endpoint Security	Software de solución de seguridad informática para la protección de vulnerabilidades en los servidores que serán ocupados en la implementación del proyecto.

Nota. Elaboración propia.

4.2.4 Recursos financieros

Para los recursos financieros, se han hecho los cálculos necesarios para poder realizar una estimación acertada de la inversión que tendrá la implementación de este proyecto. Hay que tomar en cuenta, como se ha mencionado anteriormente en este documento, que solo se van a considerar los centros de costos de los departamentos involucrados en el proyecto, es decir tanto los costos de salario y de equipo serán asumidos en la planificación financiera actual y la compañía no realizará ninguna contratación nueva de recurso humano, ni de equipos, ni de software necesario para su ejecución.

Los valores se calcularon con base a las siguientes consideraciones:

- Director de proyecto, perteneciente al departamento de tecnología, trabajará 20 horas a la semana durante 5 meses.
- Desarrolladores de Software, pertenecientes al departamento de tecnología, trabajarán 40 horas a la semana durante un periodo de 5 meses.
- Product Owner cubierto por la gerencia del departamento de administración de ventas de la empresa, trabajará 5 meses por 40 horas a la semana.
- Usuario compuesto por personal operativo del departamento de administración de ventas que son las personas que más utilizan el sistema del flujo de trabajo. El tiempo estimado de trabajo es de 20 horas por un periodo de 2 meses.

Para el costo de infraestructura y equipos a utilizar en el proyecto, este se tomará de la planificación de gastos administrativos mensuales realizados en la empresa con respecto a los pagos de servicios utilizados como enlace de datos, electricidad y suscripción de licencias de equipos. A su vez, se utilizarán los equipos ya instalados, debido a que será una solución on premise, por lo que no se realizarán compras de nuevo hardware.

Por lo tanto, los costos estimados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3. Recursos financieros a utilizar en la implementación del proyecto.

Rubro	Costo Mensual	Estimado
Director de Proyecto	Salario Mensual: \$1,500.00	\$3,750.00
	Salario Mensual a 20 horas: \$750.00	

Desarrolladores de Software (2 Desarrolladores)	Salario Mensual: \$800.00 Salario mensual a 40 horas: \$800.00	\$8,000.00
Product Owner	Salario Mensual: \$1,500.00 Salario Mensual a 20 horas: \$750.00	\$3,750.00
Usuario (2 Operativos)	Salario Mensual: \$800.00 Salario mensual a 20 horas: \$400.00	\$1,600.00
Licencia de Firewall y Antivirus para servidores	Costo de licencia por servidores: \$20.00 (3 servidores) Costo de licencia por terminales: \$10.00 (4 terminales) Total, licencias compartidas (7 equipos): \$100.00	\$500.00
Costo de enlace de datos	Costo de servicio de enlace de datos mensual: \$1,000.00 Porcentaje de uso del enlace de datos por los recursos a utilizar (20%) Total, mensual: \$200.00	\$1,000.00

Costos de Servicio de Electricidad	Costo estimado de electricidad de datacenter \$875.00	\$1,750.00
	Porcentaje de uso de electricidad de recursos a utilizar (40%)	
	Total, mensual: \$350.00	
Total, Estimado		\$20,350.00

Nota. Elaboración propia.

4.3 Levantamiento de requerimientos

4.3.1 Identificación de procesos afectados

Con el objetivo de poder efectuar el levantamiento de requerimientos, se necesita la identificación de los procesos existentes en la empresa que serán afectados, con la ayuda de reuniones con el equipo técnico de la compañía y con los manuales que entregaron, se logró comprender los módulos involucrados en el proceso, estos son los siguientes:

Tabla 4. Identificación de procesos

Módulos Afectados	Áreas Afectadas	Procesos Afectados
Módulo de Ventas	Área Comercial / Administración de Ventas	1.Registro de reporte de ventas 2.Consulta de disponibilidad de inventarios 3.Aprobación de venta

Módulo de Inventario	Bodega / Administración de Ventas	<ol style="list-style-type: none"> 1.Registro de ingreso de bodega 2.Registro de salida de bodega 3.Control de bodega
Módulo de Compras	Departamento de Compras	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generación de solicitud de compra 2. Aprobación y generación de orden de compra
Orden de Trabajo	Departamento de Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generación de orden de trabajo 2. Registro y evidencia de trabajo realizado
Facturación	Administración de Ventas	<ol style="list-style-type: none"> 1.Generación de factura 2. Envío de factura

Nota. Elaboración propia.

Cabe recalcar que la propuesta de diseño de implementación será únicamente orientada al proceso de ventas de la empresa. Por lo que los demás módulos se han identificado como involucrados, más no se harían cambios por el alcance definido del proyecto.

4.3.2 Personal involucrado actualmente en los procesos

Luego de realizar las reuniones con el equipo involucrado en el proyecto y de haber identificado los procesos existentes en la empresa, se reconoce que existen muchas áreas de la

empresa que serán afectadas por lo que es necesario definir roles y responsabilidades del equipo.

Para el proyecto se describen los siguientes roles.

Tabla 5. Descripción de roles

Rol	Responsabilidades	Requisitos
Director de proyecto Cantidad: 1	<ul style="list-style-type: none">- Elaborar la planificación del proyecto- Asignación y seguimiento de actividades- Evaluar el desempeño del equipo- Cierre de proyecto	<ul style="list-style-type: none">- Liderazgo nato- Buen manejo de relaciones interpersonales- Persona proactiva y colaboradora- Experticia en detección de riesgos
Desarrollo de Software Cantidad: 2	<ul style="list-style-type: none">- Desarrollar actividades asignadas- Dar actualizaciones de las actividades por medio de demos.- Apoyo en documentación técnica del producto a desarrollar.	<ul style="list-style-type: none">- Experiencia en desarrollo web.- Conocimiento en programación de aplicaciones de APIs.- Conocimiento en pruebas unitarias y calidad de software.- Responsable de documentar manuales técnicos.

Product Owner Cantidad: 1	<ul style="list-style-type: none"> - Velar por el correcto funcionamiento del requerimiento solicitado - Revisar las estimaciones que concuerden con las necesidades del negocio - Conocer a nivel alto los procesos de venta de la empresa y su debida gestión 	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimientos en la lógica de negocios específicamente en administración de venta - Buenas habilidades de comunicación y redacción -Asumir la responsabilidad de todo el proceso de todas las etapas de realización del producto. - Ayudar con la comunicación interna y externa mejorando la transparencia e información
Usuario Cantidad: 2	<ul style="list-style-type: none"> -Dar la pauta al product owner de la toma de decisiones con respecto a la certificación del sistema. -Realizar pruebas del proyecto. -Documentar pruebas realizadas al proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> -Conocer la lógica de negocio de la empresa enfocada principalmente en el proceso de ventas y facturación. -Pensamiento lógico. -Ser capaz de redactar informes claros.

Nota. Elaboración propia.

Es necesario definir cada una de las responsabilidades a ejecutar por parte del equipo, por ese motivo se ha optado por utilizar la herramienta de matriz RACI (Responsable, Autoridad, Consultor, Informado), la cual es de gran ayuda para realizar el proceso de identificación de roles.

Esta matriz ayuda a eliminar la sobrecarga de trabajo, simplifica la comunicación y aporta una definición clara de expectativas. En la siguiente tabla se presenta la matriz RACI para el desarrollo del proyecto.

Tabla 6. Matriz RACI

	Director de Proyecto	Desarrollador de Software	Product Owner	Cliente
Elaborar la planificación del proyecto	R	I	C	C
Asignación de actividades	R	C	C	I
Seguimiento y supervisión	R	C	R	I
Ejecución de actividades asignadas	A	R	I	I
Ejecución de pruebas de las actividades	I	I	A	R
Medición del desempeño del equipo	R	I	C	I
Cierre de proyecto	R	I	A	I

Nota. Elaboración propia.

4.3.3 Análisis de componentes y procedimientos de sistema

Para la solución a presentar, se hará uso de una arquitectura orientada a microservicios para mejorar la calidad del software, permitiendo las integraciones entre varios sistemas de la empresa sin mucho esfuerzo de desarrollo. A su vez, permitiendo la entrega continua de funcionalidades en sus módulos sin afectar otros.

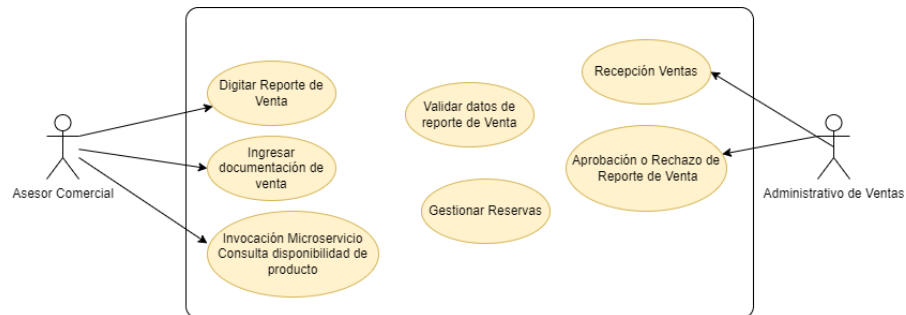
Para este proyecto en concreto, dentro del proceso de ventas de la empresa se hará el desarrollo de los siguientes microservicios.

- Microservicio de Reporte de Ventas
- Microservicio de Inventario y Disponibilidad
- Microservicio de Ordenes de Compras
- Microservicio de Órdenes de Trabajo
- Microservicio de Facturación

4.3.3.1 Microservicio de Reporte de Ventas

Para este componente se explica el microservicio de Reportes de ventas, se describen cuáles serían los actores que se involucran en el proceso, las acciones que realizan y su flujo de trabajo dentro del proceso de negocio. Para ello se hace la representación de los procesos del módulo de Reporte de Ventas en un diagrama de casos de usos y una narrativa de esta.

Figura 14. Diagrama de Caso de Uso del módulo de ventas



Nota. *Elaboración Propia*

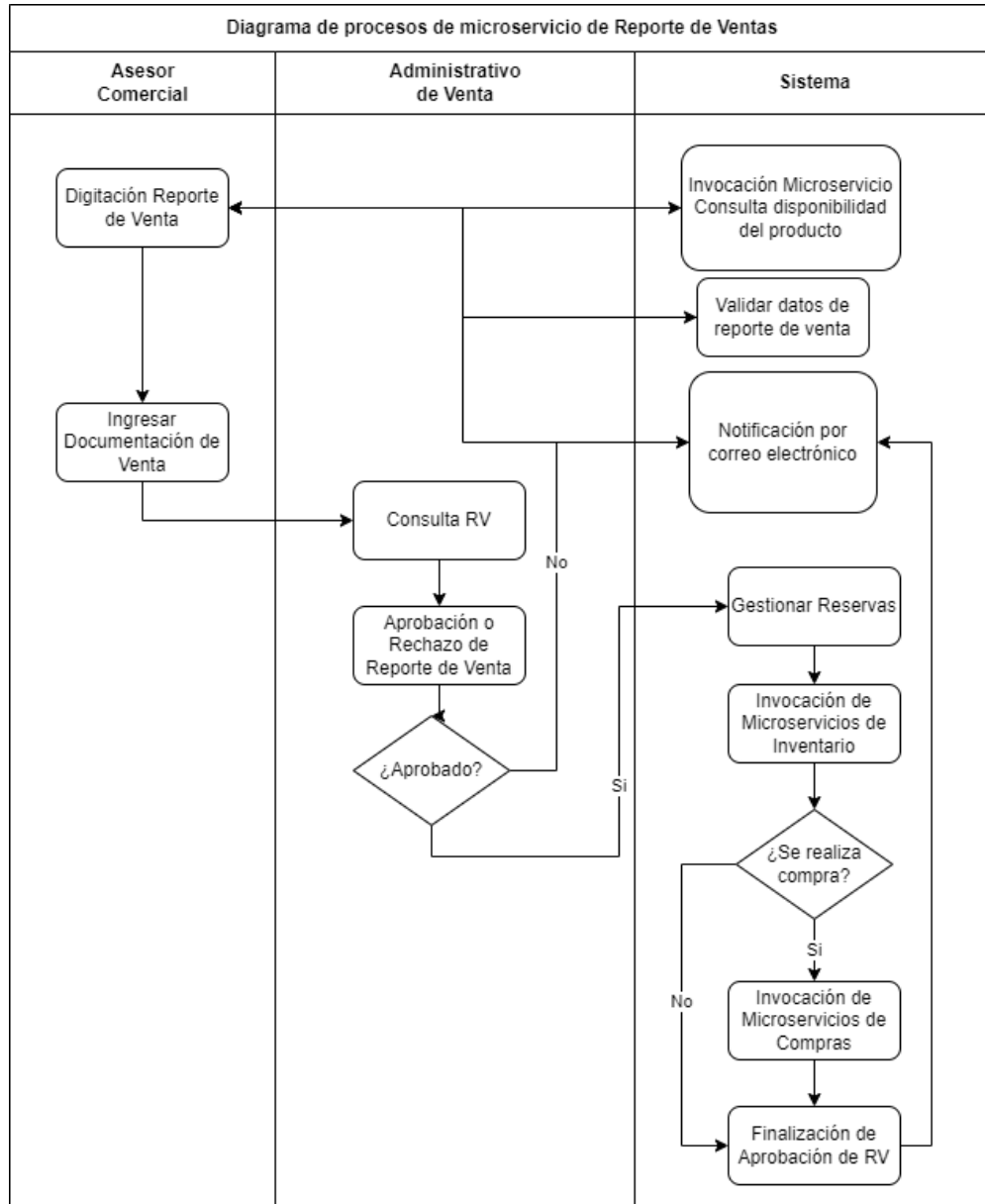
Tabla 7. Tabla de Narrativa de módulo de ventas

Narrativa de Caso de Uso			
Nombre	Diagrama del Proceso de Reporte de Venta	Código	001
Actores	Asesor Comercial, Administrativo de Ventas	Propósitos	Explicación del Proceso de Reporte de Venta
Resumen	Servicio que se encargará de las acciones que conlleva el flujo de trabajo de Reporte de Ventas, permitiendo el control sobre todo el módulo y los datos ingresados sobre el mismo		
Categoría	Área comercial y Ventas		
Precondiciones	Se realiza un proceso manual con el cliente de aceptación de oferta económica del producto o servicio a brindar para luego ser ingresado en el módulo.		
Curso normal de los eventos			
Acción de los actores		Respuesta del sistema	
Asesor Comercial realizará la digitación del reporte de venta.		Visualización de validación sistemática de datos ingresados	
Asesor Comercial ingresará la documentación de venta		Confirmación de documentación de venta	

Invocación de microservicio de consulta de disponibilidad de producto	Consumo de respuesta de microservicio y uso de datos entregados.
Asesor Comercial envía Reporte de venta a Administración de Venta	Notificación de correo electrónico
Recepción de ventas por parte del personal administrativo	Respuesta con datos a solicitud del personal administrativo
Aprobación o rechazo de Reporte de Ventas por administrativo de ventas	Ejecución del proceso sistemático de la venta acordada.

Nota. Elaboración Propia

Figura 15. Diagrama de proceso de microservicio de reporte de ventas



Nota. Elaboración Propia

4.3.3.2 Microservicio de Inventario

Al instante de efectuar el proceso de venta, se debe de consultar al microservicio de inventario, donde se identifica como actores al asesor comercial y al encargado de bodega, los

cuales se harán cargo de ejecutar el proceso de administrar el inventario de la empresa, por ello se encontrará un diagrama describiendo a detalle el componente mencionado y una tabla de narrativa de este.

Figura 16. Diagrama de Caso de Uso del módulo de inventario



Nota. Elaboración Propia.

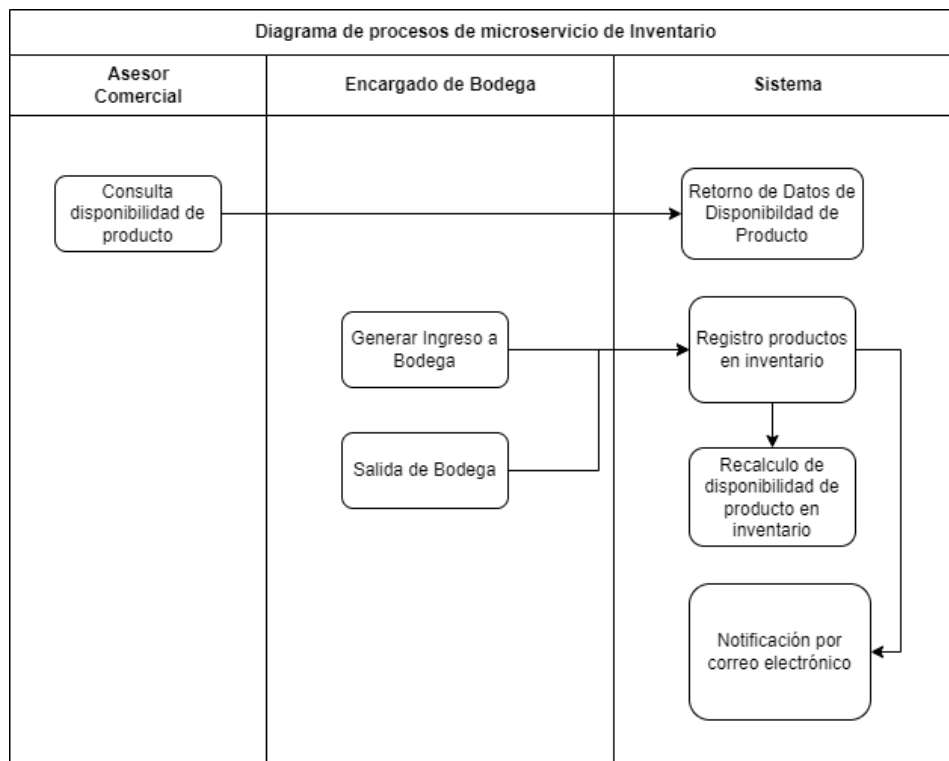
Tabla 8. Tabla de Narrativa de módulo de inventario

Narrativa de Caso de Uso			
Nombre	Diagrama del Proceso de Inventario	Código	002
Actores	Encargado de Bodega, Asesor Comercial.	Propósitos	Explicación del Proceso de Inventario
Resumen	Servicio que compete al proceso de inventario de la empresa, permitiendo el control sobre el ingreso y salida de producto.		
Categoría	Área comercial, Ventas y Bodega.		
Precondiciones	N/A.		
Curso normal de los eventos			

Acción de los actores	Respuesta del sistema
Asesor comercial consulta la disponibilidad de productos en inventario	Respuesta de disponibilidad en bodega del producto consultado
Invocación de microservicio de inventario para disponibilidad de producto por parte de microservicio de Reporte de venta	Envío de valores de productos de Reporte de ventas con los ítems con falta de disponibilidad
Invocación de microservicio de inventario para reserva de producto por parte de microservicio de Reporte de venta	Ejecución de proceso de reserva de ítems de inventario relacionados al reporte de ventas
Encargado de bodega realiza ingreso a bodega del producto	Registro de ítems de inventario en bodega
Encargado de bodega realiza salida a bodega del producto	Registro de ítems de inventario que salen de bodega

Nota. Elaboración Propia.

Figura 17. Diagrama de Caso de Uso del módulo de inventario



Nota. Elaboración Propia

4.3.3.3 Microservicio de Orden de Compra

Al momento que se aprueba un reporte de ventas dentro del proceso, si esta venta posee productos de inventario se debe gestionar la disponibilidad de estos, si dicho producto no posee disponibilidad se genera una orden de compra con los ítems del reporte de venta que se necesitan al proveedor, a su vez el encargado de compras realiza la gestión de aprobación de la compra para enviarse al proveedor y la recepción de la compra en bodega.

*Figura 18.*Diagrama de Caso de Uso de Orden de Compra



Nota. Elaboración Propia

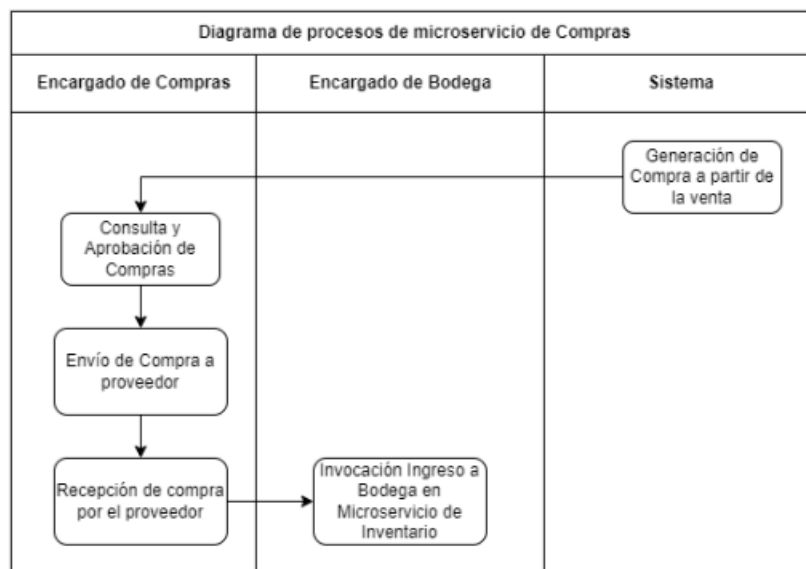
Tabla 9. Tabla de Narrativa de módulo de orden de compra

Narrativa de Caso de Uso			
Nombre	Diagrama del Proceso de Orden de Compra	Código	003
Actores	Encargado de Compra. Encargado de Bodega	Propósitos	Explicación del Proceso de Orden de Compra

Resumen	Servicio que compete al proceso de orden de compra generados en sistema por ítems de reporte de ventas que no tienen disponibilidad en bodega para su abastecimiento según la necesidad del proceso de venta.	
Categoría	Área de Compras, Bodega	
Precondiciones	Debe de existir un reporte de venta en el cual alguno de sus ítems o productos no posean disponibilidad en bodega para la creación de las órdenes de compra.	
Curso normal de los eventos		
Acción de los actores	Respuesta del sistema	
Encargado de compras consulta orden de compra generada	Obtención de datos de la orden de compra generada por el sistema del reporte de venta.	
Encargado de compras aprueba orden de compra generada	Respuesta de cambio de estado de la orden de compra y notificación a proveedor por medio de correo electrónico	
Encargado de bodega realiza recepción de compra	Respuesta de cambio de estado de orden de compra y notificación a encargado de bodega de recepción de producto en bodega	

Nota. Elaboración Propia.

*Figura 19.*Diagrama de proceso de microservicio de orden de compras

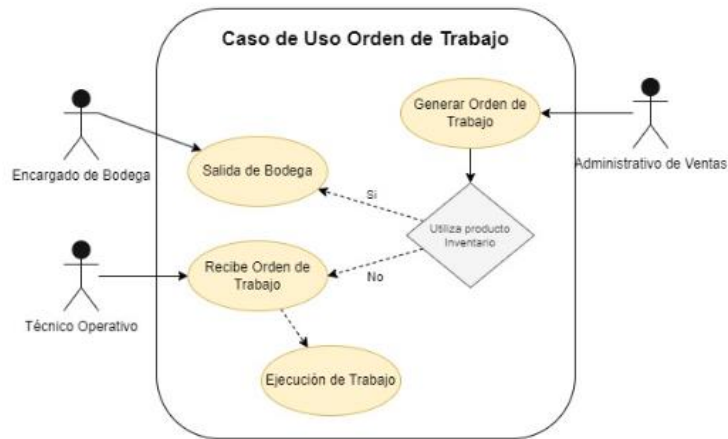


Nota. Elaboración Propia

4.3.3.4 Microservicio de Orden de Trabajo

Al haber terminado el proceso de venta, se prosigue con la invocación al microservicio de Orden de trabajo el cual está constituido por el encargado de bodega, técnico operativo y administrativo de ventas, quienes interactúan cuando se genera una orden de trabajo, salida del producto de bodega y en la ejecución del trabajo, podrá observar la narrativa de este componente en conjunto a un diagrama descriptivo.

Figura 20. Diagrama de Caso de Uso de Orden de Trabajo



Nota. Elaboración Propia

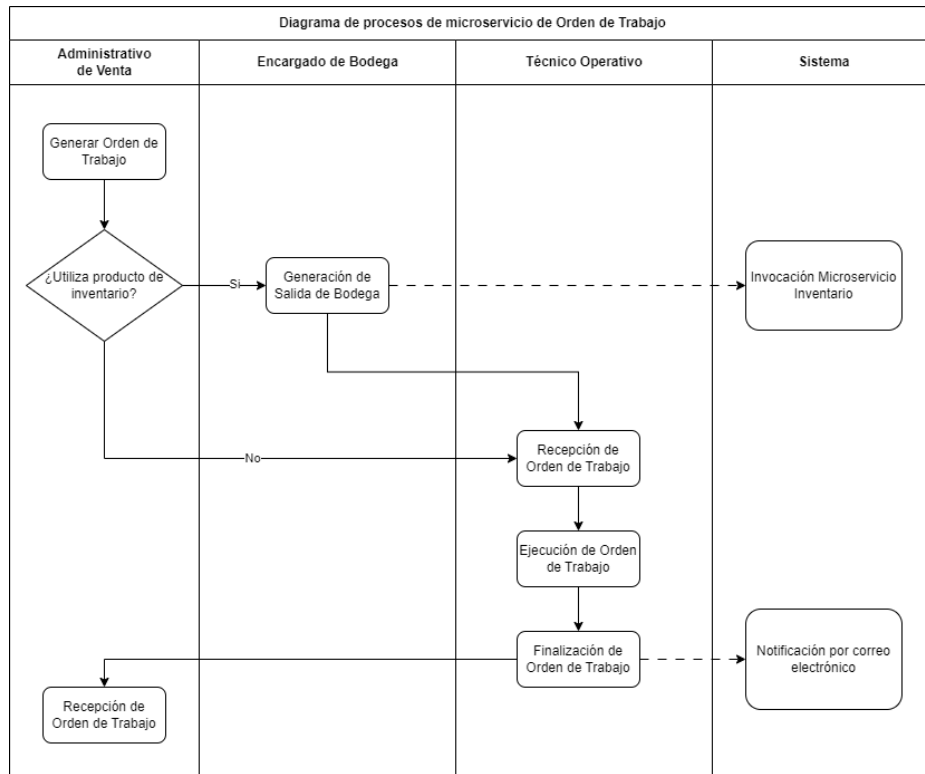
Tabla 10. Tabla de Narrativa de módulo de Orden de Trabajo

Narrativa de Caso de Uso			
Nombre	Diagrama del Proceso de Orden de Trabajo	Código	004

Actores	Encargado de Bodega, Administrativo de ventas, Operativo Técnico.	Propósitos	Explicación del Proceso de Orden de Trabajo
Resumen	Servicio que compete al proceso de Orden de Trabajo, su gestión y finalización para el proceso de venta		
Categoría	Área operativa, Administración de Ventas y Bodega.		
Precondiciones	N/A.		
Curso normal de los eventos			
Acción de los actores		Respuesta del sistema	
Administrativo de ventas crea Orden de Trabajo		Respuesta de orden de trabajo creada y notificación por correo electrónico	
Encargado de bodega realiza salida de producto		Registro de salida de bodega del producto y notificación a técnico para recibir	
Técnico operativo recibe orden de trabajo		Actualización de estado de orden de trabajo para el proceso	
Técnico Operativo realiza ejecución de trabajo		Actualización de estado de orden de trabajo para el proceso	
Técnico Operativo finaliza Orden de Trabajo		Actualización de estado de orden de trabajo ha finalizado y notificación a administrativo de ventas	

Nota. Elaboración Propia

*Figura 21.*Diagrama de proceso de microservicio de orden de trabajo

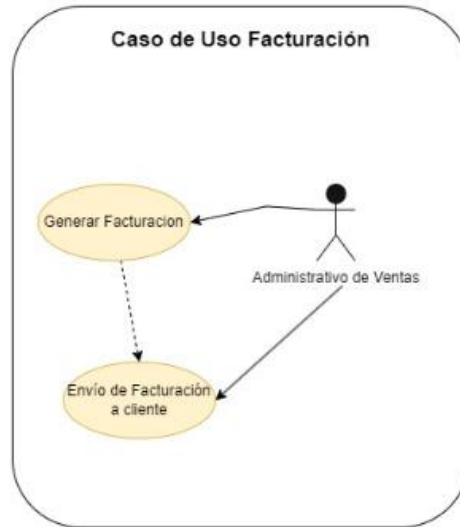


Nota. Elaboración Propia

4.3.3.5 Microservicio de Facturación

Luego de haber culminado la orden de trabajo, se continúa con el proceso de facturación, el cual se encarga de efectuarse por el administrativo de ventas, quien aparte de generar la factura, también es el encargado de notificar al cliente por medio de correo electrónico y adjuntar su factura. A continuación, se presenta el diagrama de caso de uso y la narrativa del microservicio.

Figura 22. Diagrama de Caso de Uso de Facturación



Nota. Elaboración Propia

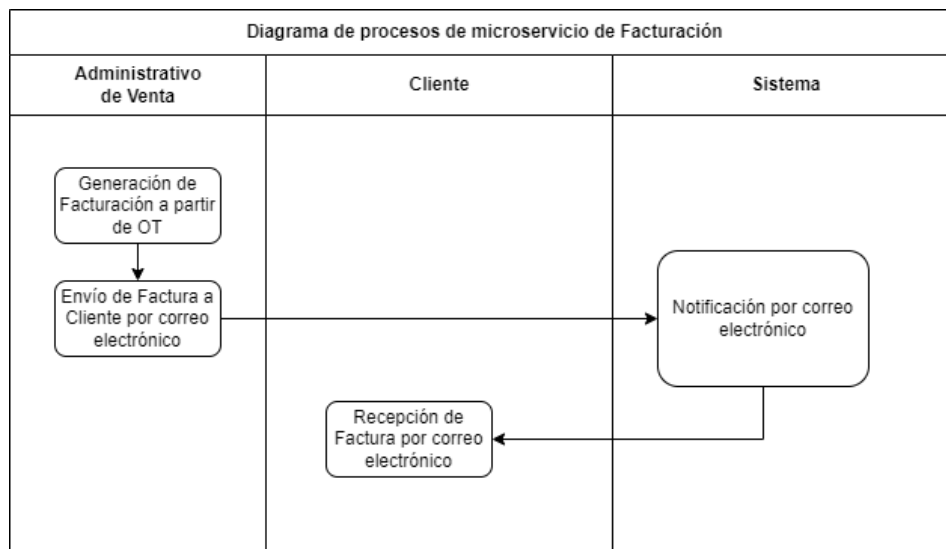
Tabla 11. Tabla de Narrativa de microservicio de Facturación

Narrativa de Caso de Uso			
Nombre	Diagrama del Proceso de Facturación	Código	005
Actores	Administrativo de Ventas	Propósitos	Explicación del Proceso de Facturación en las ventas finalizadas.
Resumen	Servicio que compete al proceso de facturación cuando se han finalizado los procesos de entrega de productos o realización de servicios.		
Categoría	Administración de Ventas		
Precondiciones	Para iniciar el proceso de facturación es necesario que la orden de trabajo se haya finalizado todas sus actividades para poder ser procesada en el microservicio.		
Curso normal de los eventos			
Acción de los actores		Respuesta del sistema	

Administrativo de ventas genera la factura a partir de los datos de venta	Se realizan los cálculos necesarios de precios unitarios, totales e impuestos para obtener el detalle y el total que se imprimirán en la factura.
	Generación de factura según datos de cliente y de la venta realizada
Administrativo de ventas envía factura generada a cliente	Notificaciones de correo electrónico para envío de factura a cliente
Administrativo de ventas imprime factura	Envío de documento de factura en formato de impresión al usuario

Nota. Elaboración Propia

Figura 23. Diagrama de proceso de microservicio de facturación



Nota. Elaboración Propia

4.3.4 Requerimientos funcionales y no funcionales

4.3.4.1 Requerimiento funcionales

- El microservicio de reporte de venta debe guardar los datos ingresados por el usuario al sistema de manera íntegra, validando los datos escritos contra las reglas de negocio de la empresa y la coherencia de estos con lo solicitado.

- El microservicio de reporte de ventas tendrá la capacidad de poder orquestar la invocación de los microservicios de inventario y envío de notificaciones al momento que una venta sea aprobada para su ejecución.
- El microservicio de inventario debe de brindar los resultados de consulta de producto de manera confiable y óptima para la lectura de los diferentes módulos que ocupen su servicio y ser mostrado la información al usuario final.
- El microservicio de orden de trabajo debe de gestionar la ejecución del trabajo, desde las salidas de producto de inventario, registro de reporte de actividades de técnico y finalización de trabajo.
- El microservicio de facturación debe de generar la facturación de las ventas realizadas de manera íntegra a partir de las órdenes de trabajo finalizadas.
- Un usuario debe de ser notificado por medio de correo electrónico el cual debe de ser enviado por el sistema de forma automática o el encargado de este de manera gradual.

4.3.4.2 Requerimientos no funcionales

- Los datos que se modifiquen en el sistema deben de actualizarse en menos de 5 segundos.
- El sistema debe de ser capaz de operar con hasta 50 operaciones de usuarios de forma concurrente.
- El sistema debe desarrollarse con patrones de diseño como singleton, command, visitor los cuales se enfoquen en la seguridad de los datos.

- Las comunicaciones entre servidores, aplicaciones y datos deben de ser seguras, se tiene que realizar por medio de API REST donde se debe de poseer autenticación, codificación de la salida y seguridad para datos en tránsito y almacenamiento.
- El sistema debe de notificar por los distintos medios mensajes de validación o de error, mediante los códigos de estado de respuesta apropiados para cada eventualidad, para evitar la ambigüedad, a su vez agregar la descripción de los errores y validaciones que se generan.
- La aplicación debe de estar disponible el 99.99% siempre que un usuario desee acceder.
- El sistema debe ser compatible con servidores Windows y Linux, las tecnologías de comunicación deben de ser bilateral con los demás sistemas.
- El sistema debe de almacenar todo el procedimiento que realiza, por medio de log de aplicación textual, debe de escribir cada proceso que se realice en tiempo real, describiendo los resultados en cada función que esté realizando, a su vez informar si el proceso que se ha realizado fue ejecutado correctamente o se produjeron errores en su ejecución.
- El sistema debe de poder almacenar cómo se comporta, por medio de tablas de base de datos, clasificando la bitácora recibida en procesos ejecutados correctamente y lo que generaron errores.
- El sistema tiene que enviar notificaciones a los usuarios de los diferentes servicios, funciones y procesos involucrados en cualquier momento del flujo de trabajo del

proceso de ventas, estas deben de ser por medio de SMTP el cual debe de poseer ingreso al servidor por medio de credenciales.

4.4 Planificación de implementación

4.4.1 Descripción de funciones en el proyecto

Una vez definido los recursos a utilizar y cada uno de los roles, se asignan las funciones que cumplirán cada uno de ellos durante la ejecución de la implementación del proyecto. Los cuales se desglosan de la siguiente manera:

El Coordinador de TI del departamento de tecnología de la empresa cumplirá con las funciones del director de proyecto y será el encargado de realizar la planificación, donde define las fechas a realizar los entregables, asigna al encargado de los mismos, revisa el desempeño del equipo y se encarga de analizar y gestionar ante posibles sucesos que puedan darse.

Los dos desarrolladores de software del departamento de informática de la empresa, quienes se encargarán de realizar las actividades de programación de software que se les asignen. También, deben de actualizar las actividades por medio de prototipos y finalmente se tienen que apoyar en la documentación técnica del producto a desarrollar. Deben de definir de forma correcta, cada uno de los procesos a implementar en los sistemas. Consultar y analizar la mejor ruta para poder entregar un producto fiable, eficaz y que ayude al cliente a satisfacer sus necesidades.

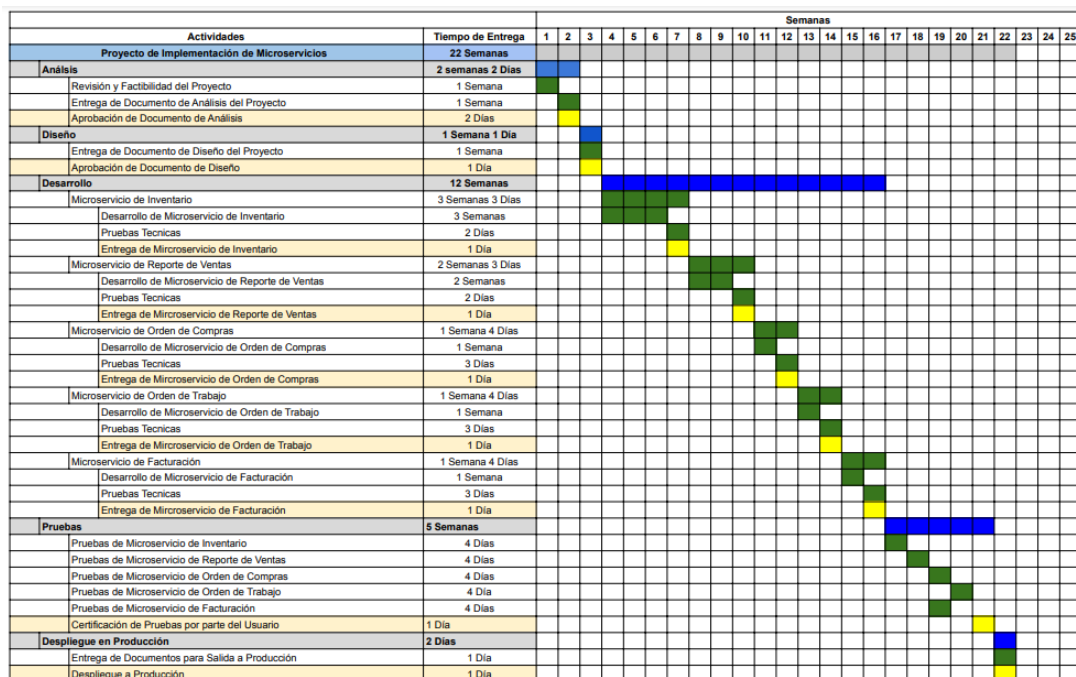
El gerente de administración de ventas cumplirá las funciones del product owner y se encargará de brindar el conocimiento del negocio a la parte técnica para el correcto funcionamiento del requerimiento y velar por la confiabilidad del manejo del proceso del flujo del trabajo de ventas en el sistema.

Los operativos de administración de ventas e Inventario serán los encargados de las funciones de usuario en el proyecto, los cuales deben de ser quienes den la pauta al gerente de administración de ventas para la toma de decisiones, con respecto a la certificación del sistema, también deben de ejecutar las pruebas al proyecto y documentarlas.

4.4.2 Cronograma de implementación

Luego de identificar las funciones de cada uno de los recursos en el proyecto, se definen los tiempos de entrega, con el objetivo de llevar el control y estimaciones de los tiempos de ejecución, para su implementación en la empresa. El proyecto tiene una duración de 22 semanas. Se presenta a continuación el cronograma de actividades y sus tiempos estimados para la realización de este.

Figura 24. Cronograma de actividades para la implementación de proyecto de microservicios de proceso de ventas de la empresa Dada Dada y Cía

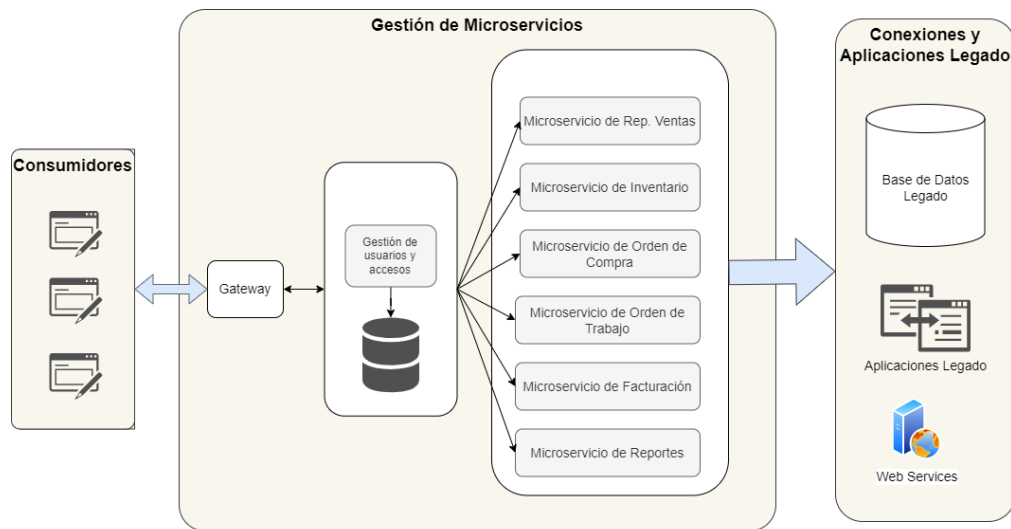


Nota. Elaboración Propia

4.4.3 Arquitectura y tecnología de software propuesta

La arquitectura propuesta está basada en microservicios por medio de comunicación RESTful, cabe mencionar que tiene divisiones por medio de capas. Se inicia con los consumidores, quienes ingresan por medio de una aplicación web. Luego, se interactúa con el módulo de seguridad para el ingreso al sistema. Se prosigue con la lógica de negocio, donde se identifican los procesos de reportes de ventas, inventario, orden de compra, etc. Finalmente, se tiene el paradigma legado que se encarga de almacenar los registros y de entregar respuesta a los microservicios.

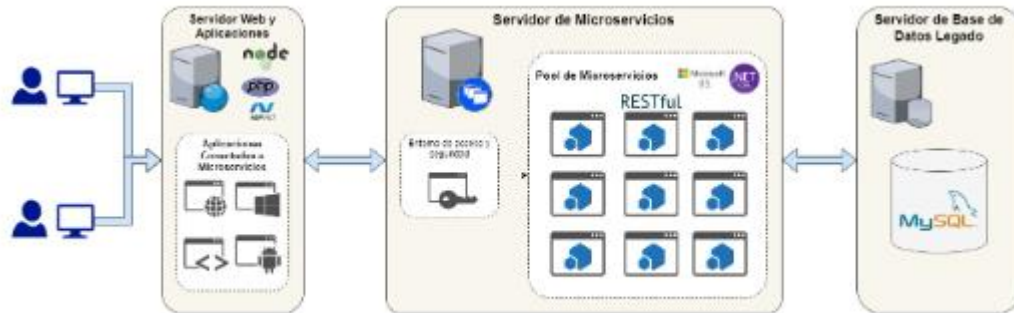
Figura 25. Diagrama de Arquitectura y tecnología de software propuesta



Nota. Elaboración Propia

Únicamente se hizo una reestructuración en la misma, donde se posee un pool con los microservicios elaborados de manera independiente, los cuales se hicieron con la tecnología .NET Core y están alojados en un servidor Microsoft IIS, interactúan con base de datos legado MySQL.

Figura 26. Diagrama de Arquitectura propuesta



Nota. Elaboración Propia

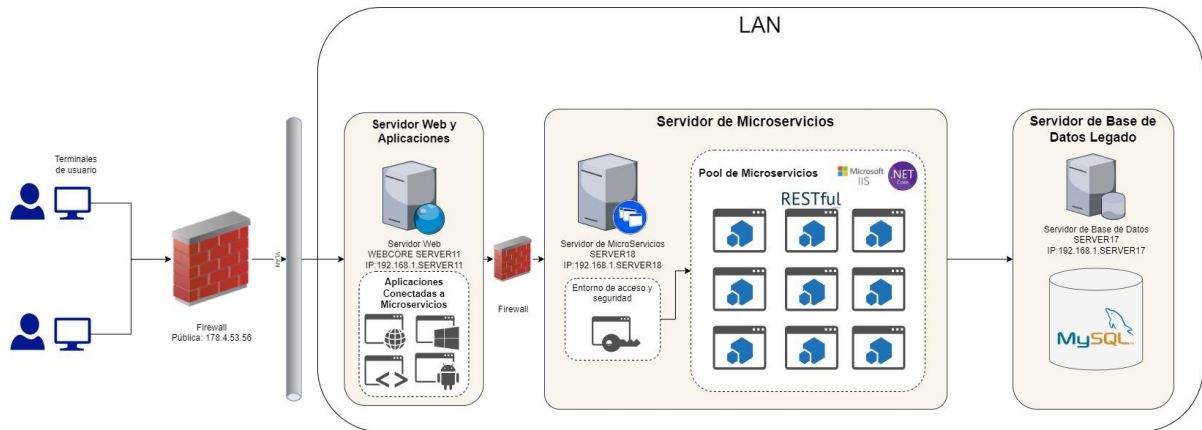
4.4.4 Infraestructura propuesta

Para la infraestructura se ha optado por la configuración de un servidor que la empresa posee, en el cual se alojarán los microservicios para sus consumos, estos estarán conectados a través de la red LAN interna de la compañía y se comunicarán con el servidor legado.

Las terminales de los usuarios se conectan a través de un Firewall de la empresa con los aplicativos que harán uso de los microservicios, por lo que no es necesario una conexión directa con el servidor legado. Cabe mencionar que entre el servidor web de aplicaciones y microservicios hay otro Firewall, se definió de esta forma debido a que si se lograra traspasar el primer nivel de seguridad se aseguraría evitar el ingreso a los microservicios.

En el siguiente diagrama se presenta un esquema general de la infraestructura de la solución propuesta.

Figura 27. Diagrama de Infraestructura propuesta



Nota. Elaboración propia

4.5 Prototipo

Con el fin de demostrar la factibilidad de la propuesta, se optó por brindar a la empresa un modelo representativo o prototipo de la implementación de arquitectura orientada a microservicios, donde se podrán observar los siguientes procesos descritos:

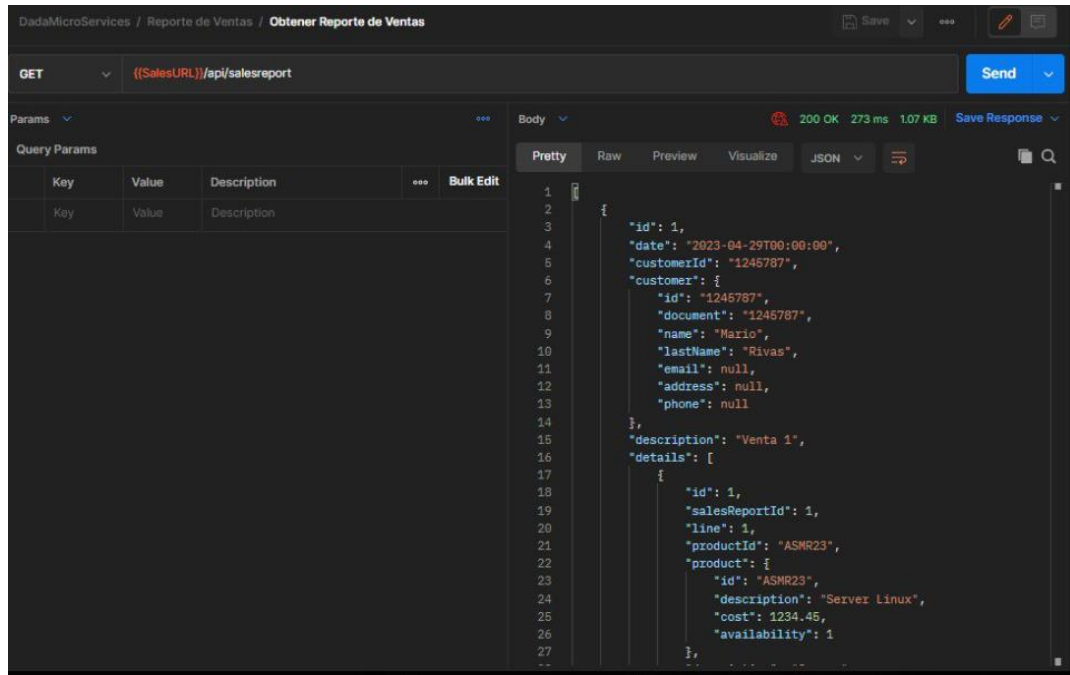
- Obtención de reportes de venta de forma masiva
- Obtención de reportes de venta filtrados por identificación
- Creación de reporte de venta
- Obtención de productos según su disponibilidad
- Obtención de productos filtrados por identificación
- Creación de orden de compra
- Obtención de orden de compras
- Obtención de orden de compras filtradas por identificación
- Creación de ingreso a bodega

- Obtención de ingresos a bodega
- Obtención de ingresos a bodega por medio de identificación
- Crear salida de bodega
- Obtención de salida de bodega
- Obtención de salida de bodega por medio de identificación
- Obtención de órdenes de trabajo
- Obtención de órdenes de trabajo por medio de identificación
- Creación de órdenes de trabajo
- Obtención de facturas
- Creación de facturas

En las siguientes imágenes se presentan pruebas realizadas con el prototipo

4.5.1 Obtención de Reporte de Venta

Figura 28 Obtención de Reporte de Venta.

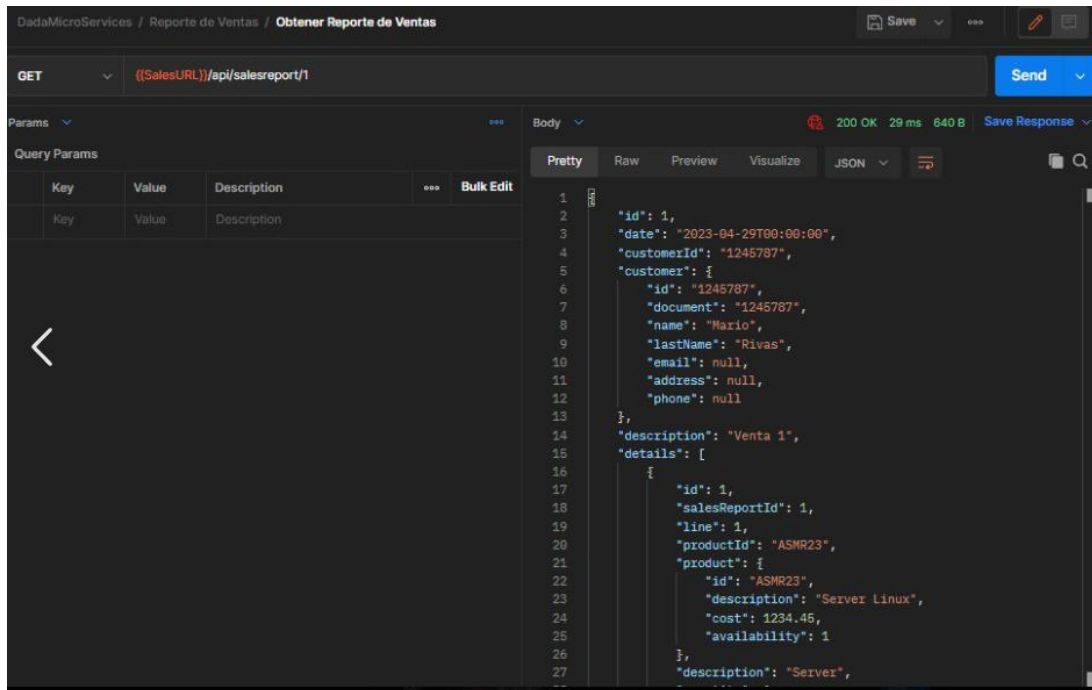


Nota. Elaboración propia

Por medio de la URL el microservicio de reportes de ventas hace uso del método GET para la obtención de datos. Por ese motivo, el API responde con la fecha de la petición solicitada, identificación del cliente que ha hecho la solicitud, nombre y apellido. Por medio de la respuesta, se identifica todas las ventas, con su código, producto, descripción de este, costo y disponibilidad.

4.5.2 Obtención de Reporte de Venta por Id

Figura 29. Obtener Reporte de Venta por Id.

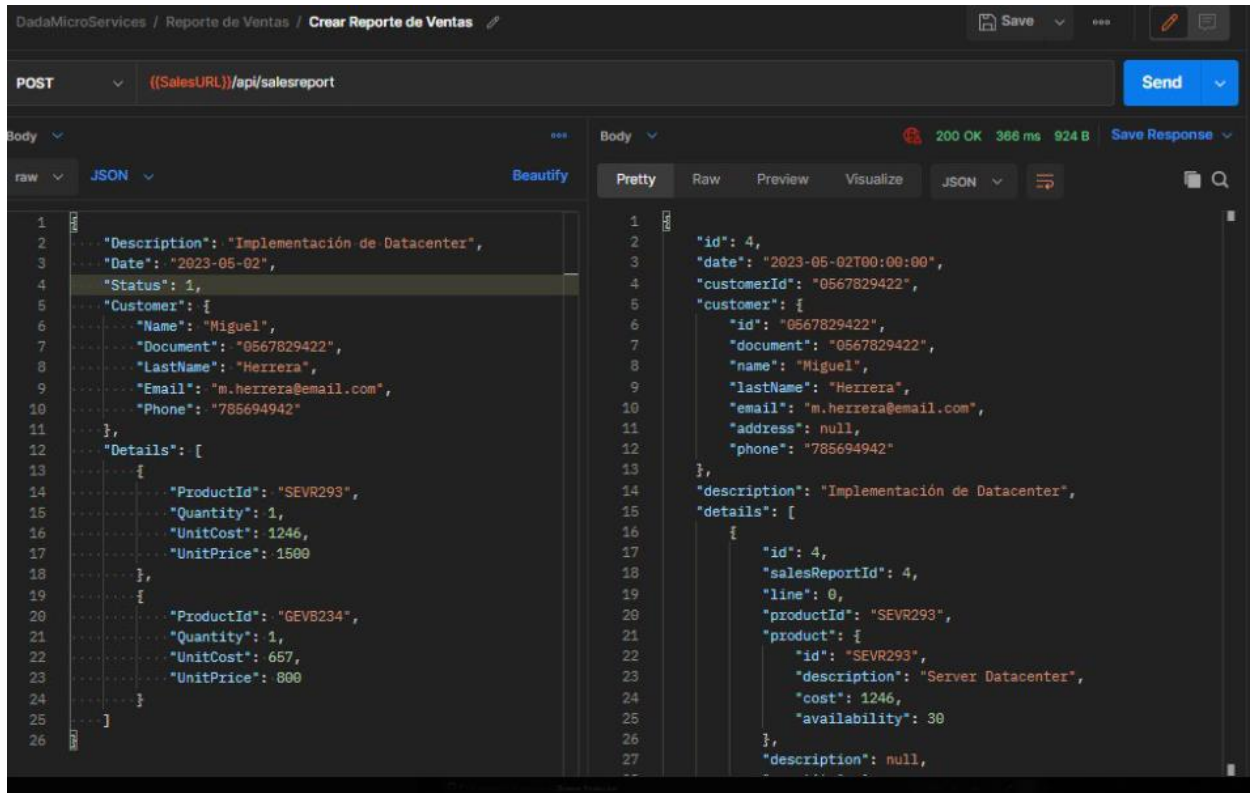


Nota. Elaboración propia

En la URL de obtención de reporte de venta, se hace el proceso de invocar un método GET, el cual se encarga de hacer una solicitud al sistema añadiendo el filtro de un id relacionado al reporte, es una solicitud específica, la cual retorna el valor que encuentre en la consulta, caso contrario indica que el id no ha sido identificado en el sistema.

4.5.3 Crear Reporte de Venta

Figura 30. Crear Reporte de Venta.

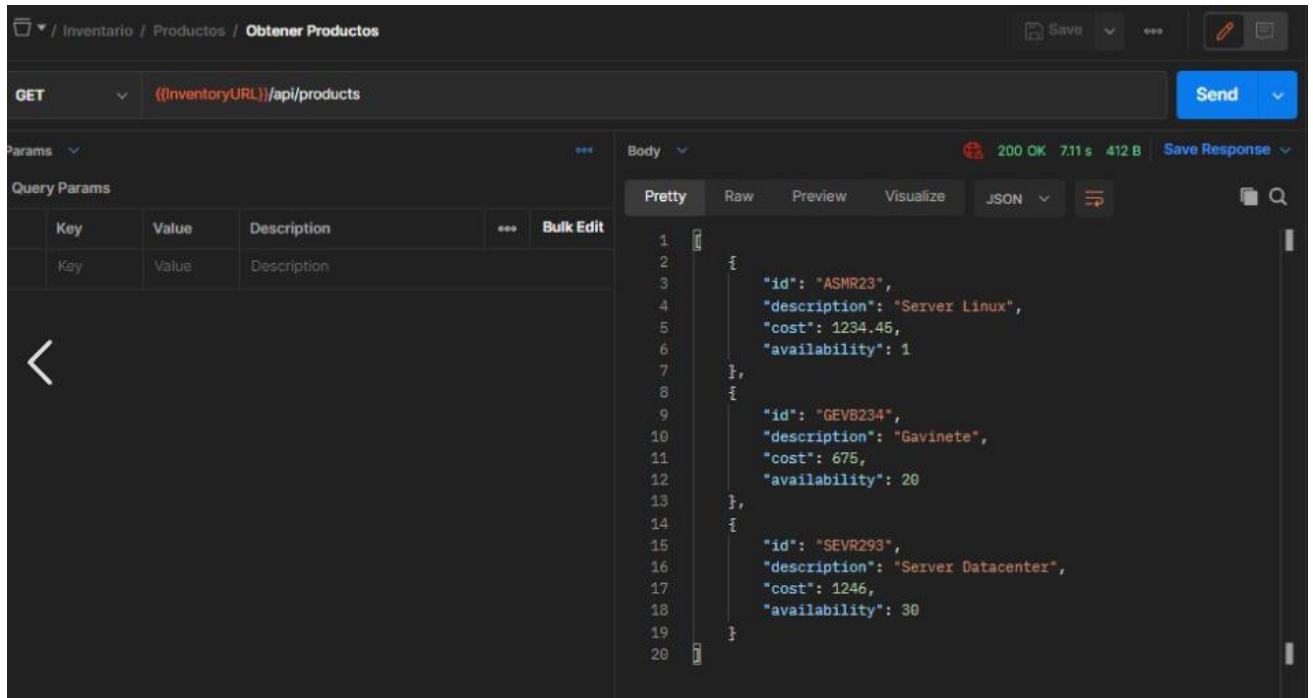


Nota. Elaboración propia

Al analizar esta solicitud, el método utilizado es POST, este se consume en los casos donde se va a cargar información a los sistemas. Para ello, se necesita una descripción, fecha, estado, nombre, apellido y número de documento del cliente, luego se añaden detalles de la venta realizada, identificación del producto, cantidad, costo unitario de cada uno de los productos que se han vendido por parte de la empresa. Luego al realizar el registro, el sistema responde con el usuario que realizó la compra, fecha, documento, nombre y apellidos. Por último, información de la venta, confirmando que la información ha sido ingresada

4.5.4 Obtener Productos

Figura 31. Obtención de Productos

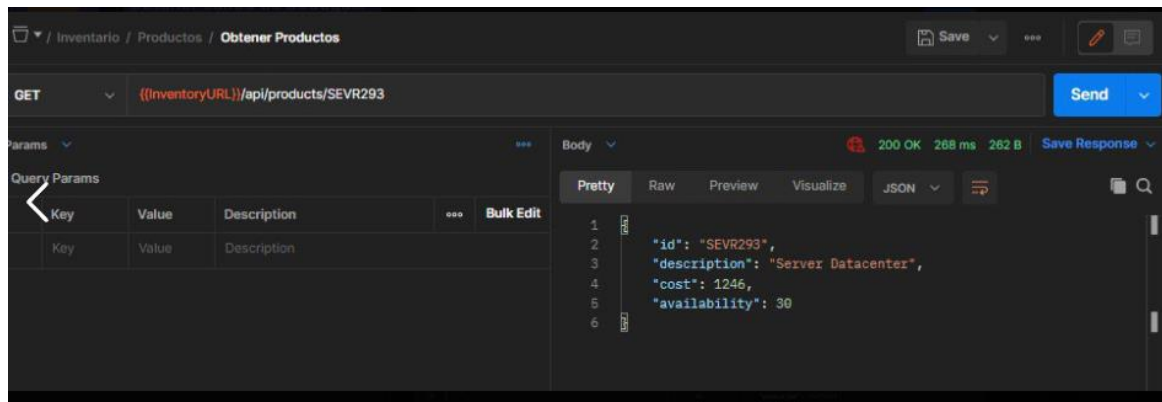


Nota. Elaboración propia

Esta API ejecuta el proceso de generar una solicitud por medio del método GET, donde el sistema muestra los distintos productos que posee la empresa, su identificación, descripción, costo y la disponibilidad. Cabe mencionar que si dado el caso no hubiese producto en el atributo aparecería el valor 0 y la información, a diferencia de otra consulta que se explicará más adelante.

4.5.5 Obtener Productos por Id

Figura 32. Obtención de Productos por Id.

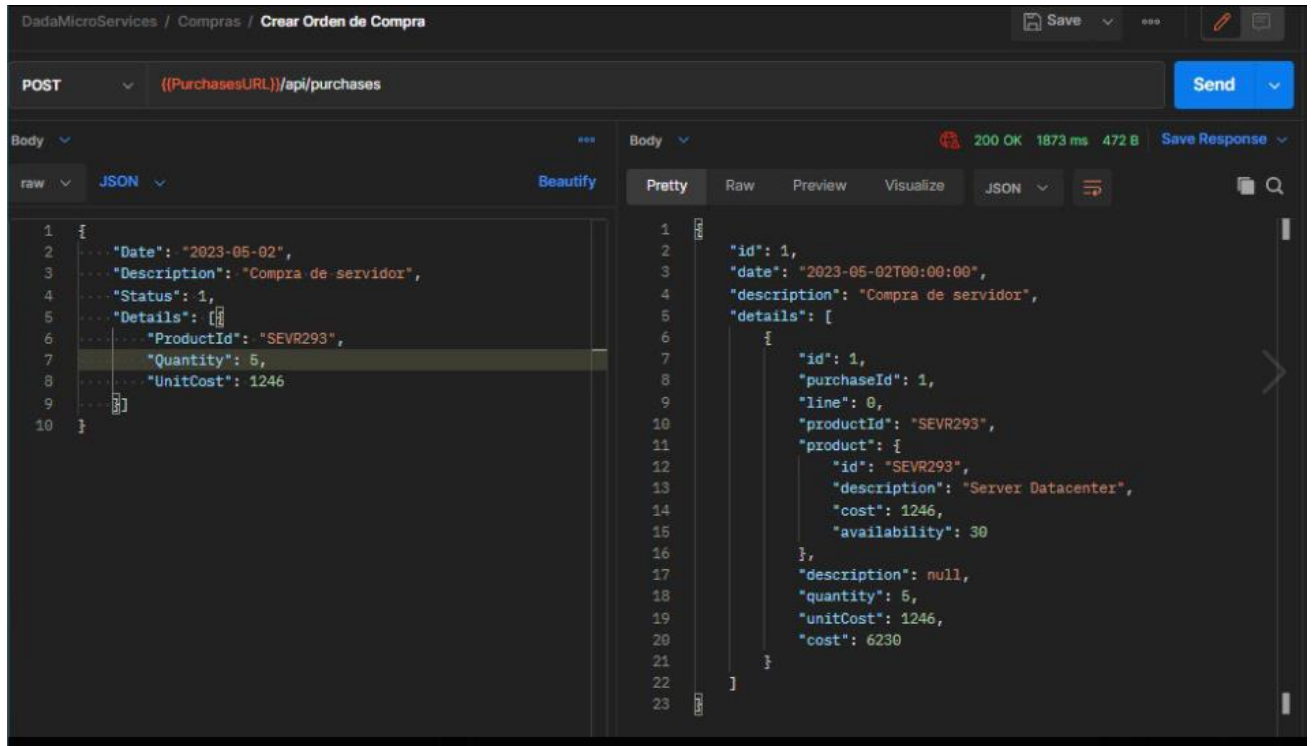


Nota. Elaboración propia

Se realiza la consulta de obtención de productos añadiendo el filtro de identificación de este, la cual entrega como respuesta la descripción del producto, disponibilidad, costo y su identificación, caso contrario, devuelve que el producto no existe.

4.5.6 Crear Orden de Compra

Figura 33. Crear Orden de Compra

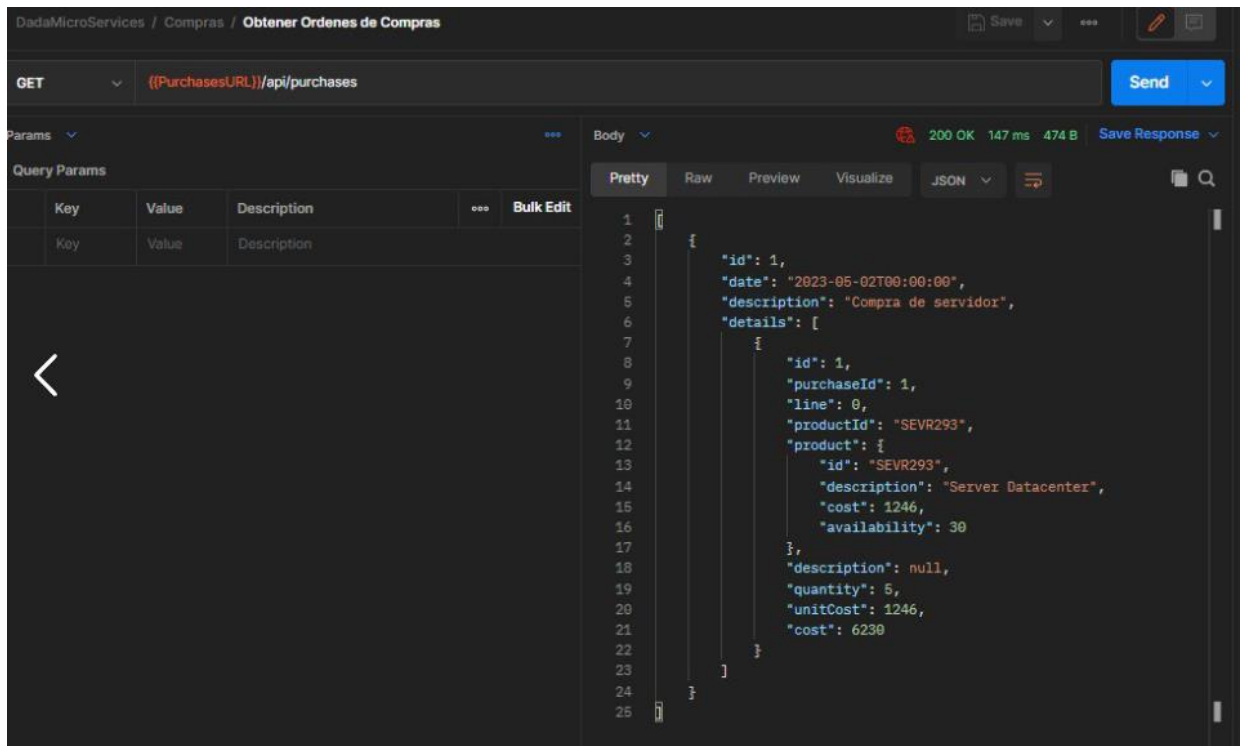


Nota. Elaboración propia

El sistema genera la creación de la orden de compra por medio del método POST, donde se indica la fecha, descripción, estado y detalles, donde se toma la el id del producto, la cantidad y el costo unitario del mismo, al realizar este proceso de la forma correcta, se entrega una confirmación con una identificación de compra, descripción de esta, disponibilidad del producto, costo unitario y costo total.

4.5.7 Obtener Órdenes de Compra

Figura 34. Obtener Órdenes de Compra

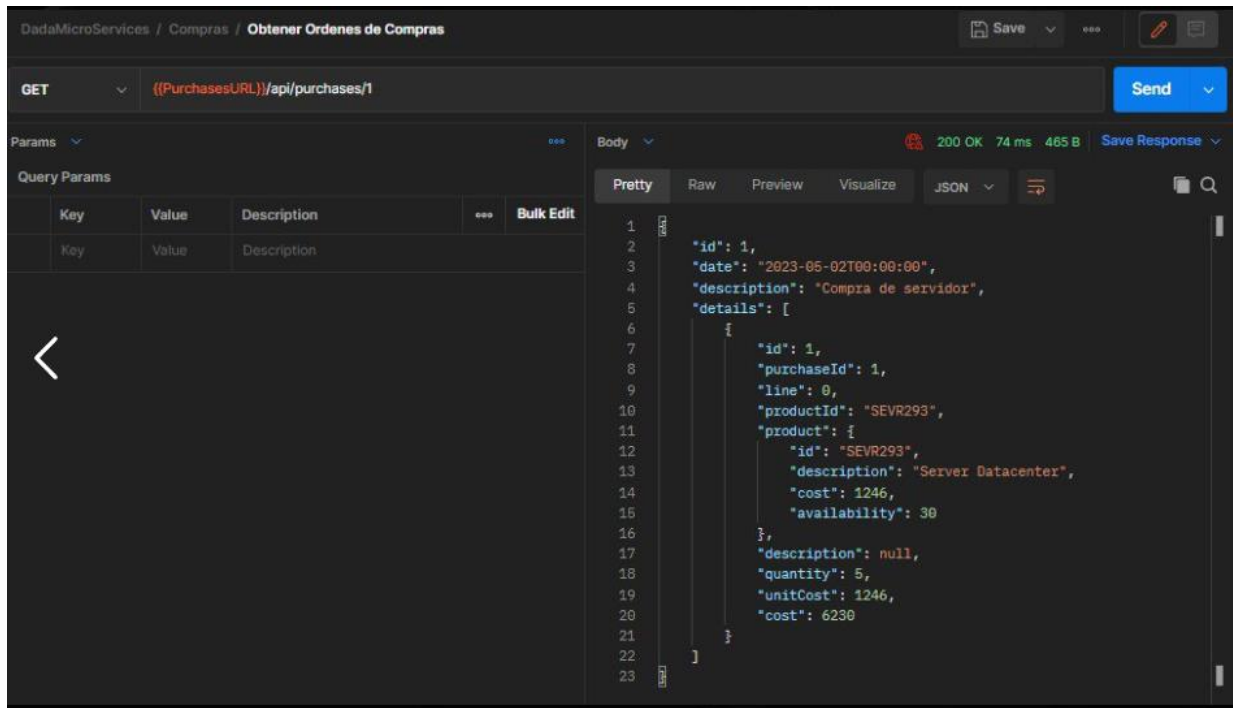


Nota. Elaboración propia

Por esta API se realiza la solicitud de las órdenes de compras, para ello se utiliza el método GET, el cual hace una solicitud genérica de los pagos y el sistema le responde con una descripción, identificación individual de las órdenes de compra, descripción, costo y disponibilidad, junto a su costo unitario, así se repite constantemente por cada producto si se utiliza esta consulta

4.5.8 Obtener Órdenes de Compra por Id

Figura 35. Obtener Órdenes de Compra por Id

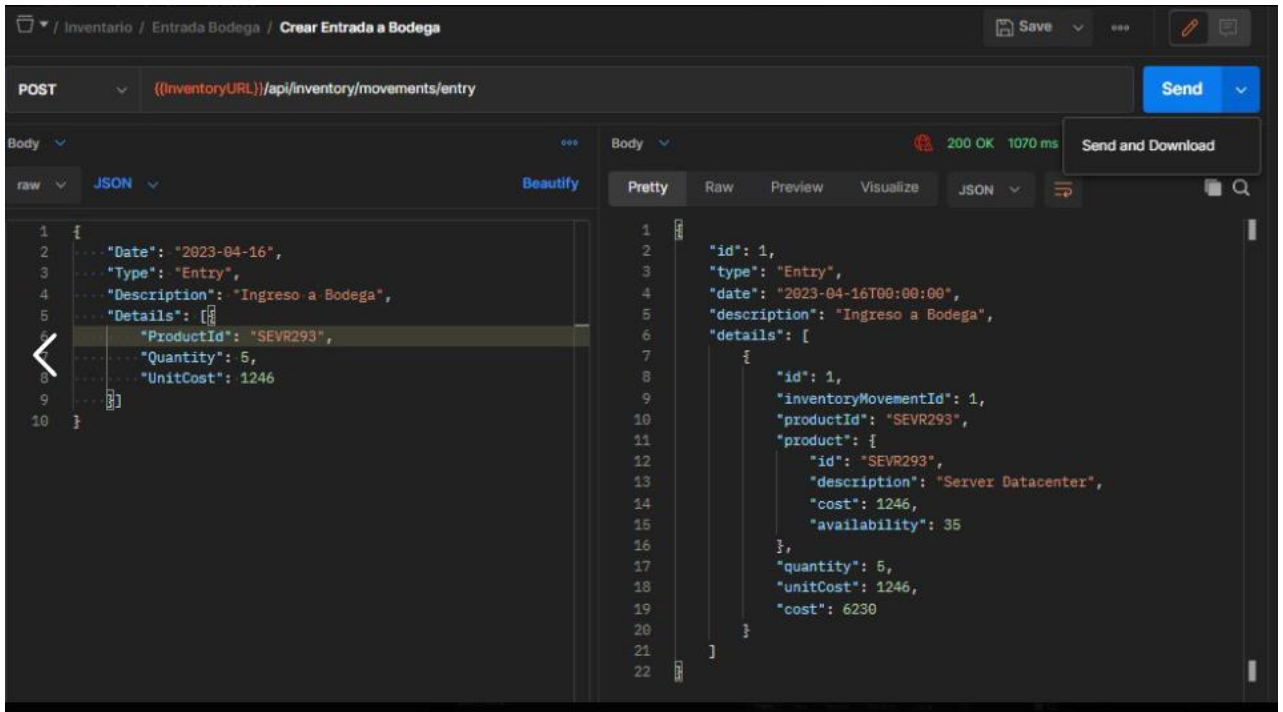


Nota. Elaboración propia

Debido a que se identificó en la empresa la necesidad de búsqueda de productos e instrumentos para el monitoreo de compras y entregas de producto, se añadió la implementación de la obtención órdenes de compras por medio de su id, se realiza por medio del método GET el cual devuelve si ha encontrado la orden, donde detalla una breve descripción de esta, cantidad disponible de producto, costo unitario del mismo.

4.5.9 Crear Ingreso a Bodega

Figura 36. Crear Ingreso a Bodega

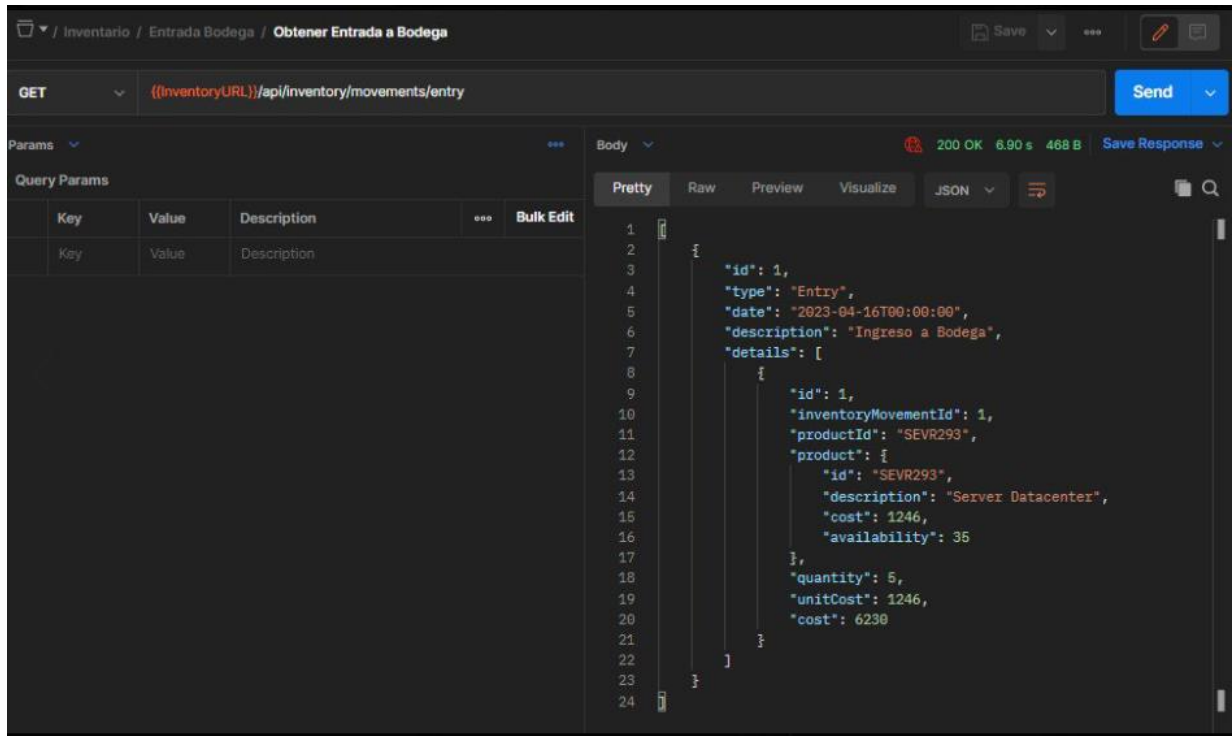


Nota. Elaboración propia

En esta API se ha utilizado el método POST, el cual consiste en el ingreso de productos a bodega, para ello se debe de colocar la fecha en la que se realiza el proceso, una descripción del proceso, detalles del producto a ingresar, cantidad a ingresar, costo unitario y la identificación del mismo, el sistema entregará como respuesta identificación del producto que ha ingresado, descripción, costo y disponibilidad del mismo.

4.5.10 Obtener Ingresos a Bodega

Figura 37. Obtener Ingresos a Bodega

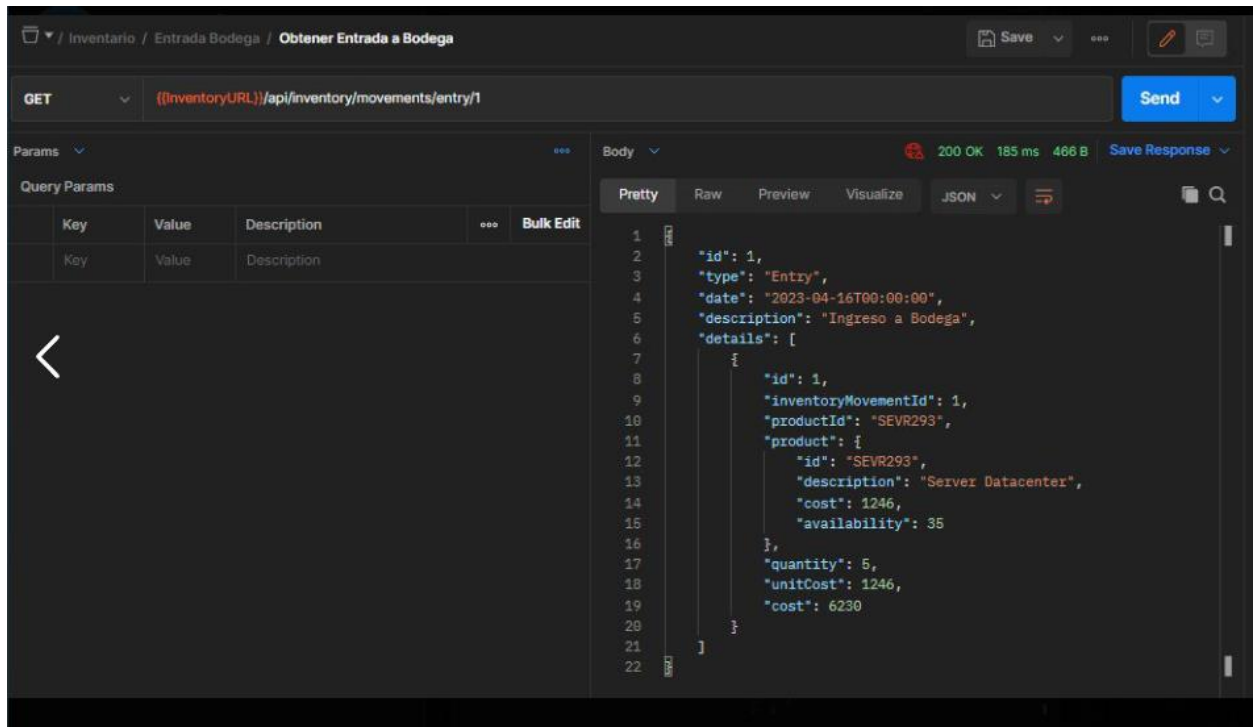


Nota. Elaboración propia

La creación de esta API, es por medio del método GET, donde se hace la solicitud de los ingresos a bodega, el sistema responde con la fecha en la que se realizó la consulta, detalles de los productos que han ingresado, id de cada uno con su descripción, costo y disponibilidad, también se muestra la cantidad del mismo, costo unitario, cabe mencionar que en esta parte del sistema al no obtener filtro, se muestra todos de una forma genérica.

4.5.11 Obtener Ingresos a Bodega por Id

Figura 38. Obtener Ingresos a Bodega por Id

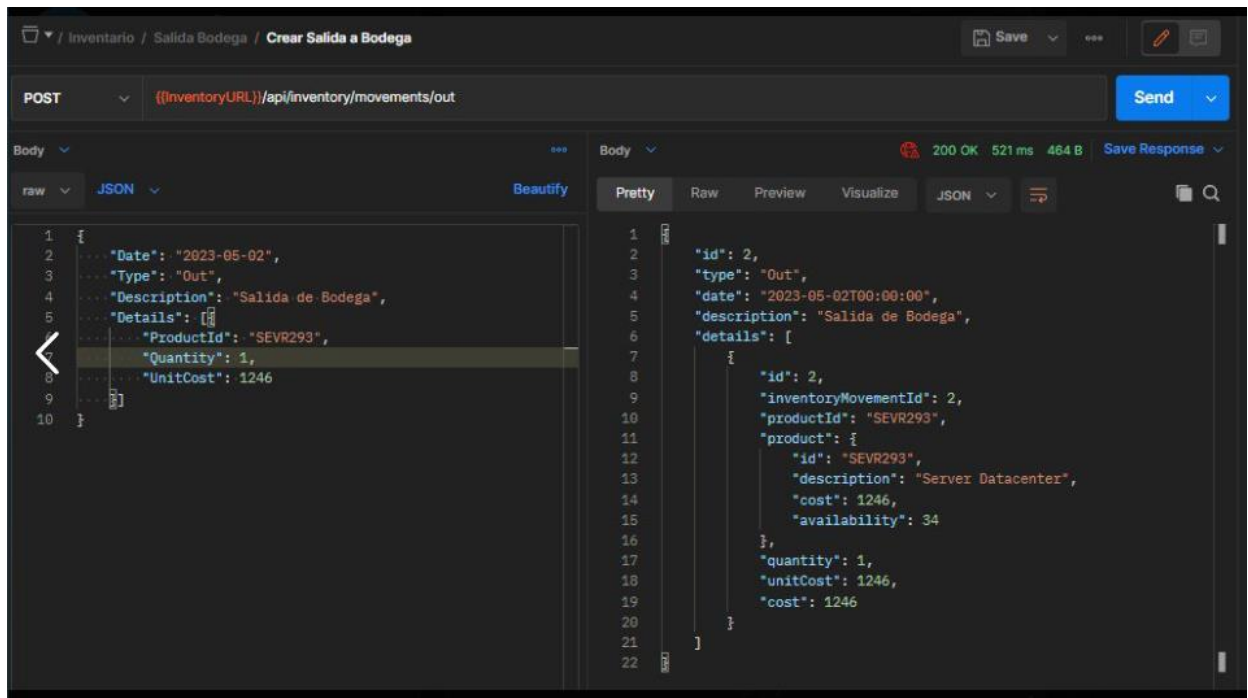


Nota. Elaboración propia

Por medio de esta API, se realiza la consulta de la obtención de ingresos a bodega, con el filtro de identificación del producto, el sistema entrega la fecha en la que se realizó el proceso, el id del producto, nombre, costo y disponibilidad del mismo, cantidad y costo unitario, este tipo de consultas ayudan al equipo si no desean tener que buscar entre todos los productos ingresados.

4.5.12 Crear Salida de Bodega

Figura 39. Crear Salida de Bodega

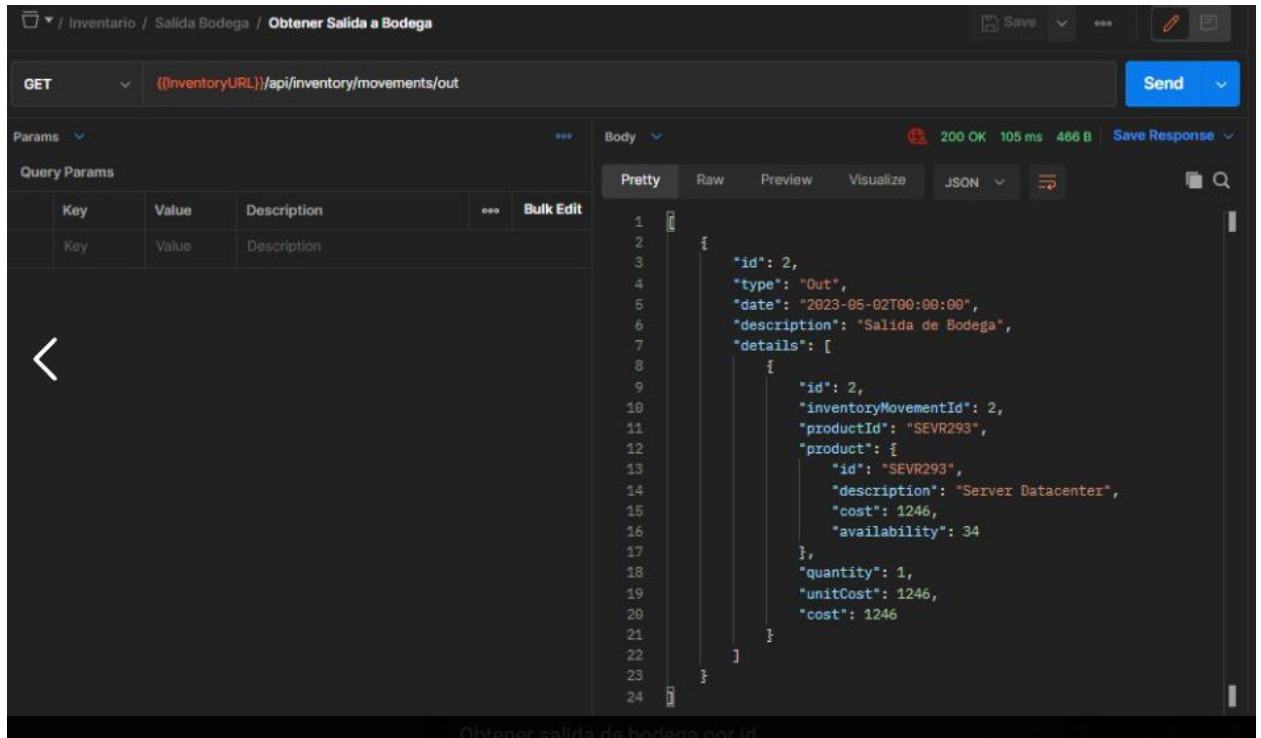


Nota. Elaboración propia

En esta API, se realiza por medio del método POST, donde se debe de escribir que se realizará una salida de bodega, la cantidad del producto, costo unitario y su identificación, el sistema entregará la confirmación que el producto existe, mostrará la identificación del mismo, costo y disponibilidad actualizada de este.

4.5.13 Obtener Salidas de Bodega

Figura 40. Obtener Salidas de Bodega

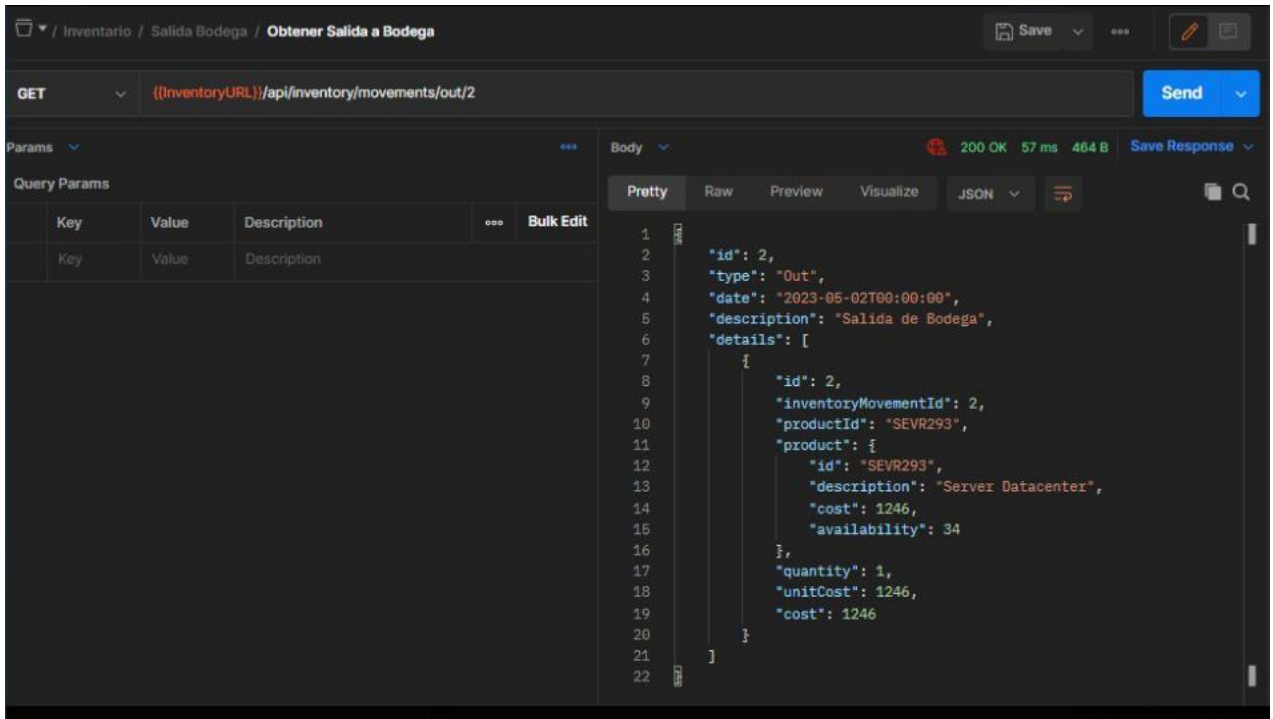


Nota. Elaboración propia

La empresa encontró factible poder obtener por medio de un API las salidas de bodega que poseen, por ese motivo se hizo el desarrollo por medio del método GET, donde se hace una petición a la cual el sistema responde con el tipo de la misma, fecha y descripción, luego añade detalles de los productos que han salido, tales como su identificación, descripción, costo y disponibilidad.

4.5.14 Obtener Salidas de Bodega por Id

Figura 41. Obtener Salidas de Bodega por Id

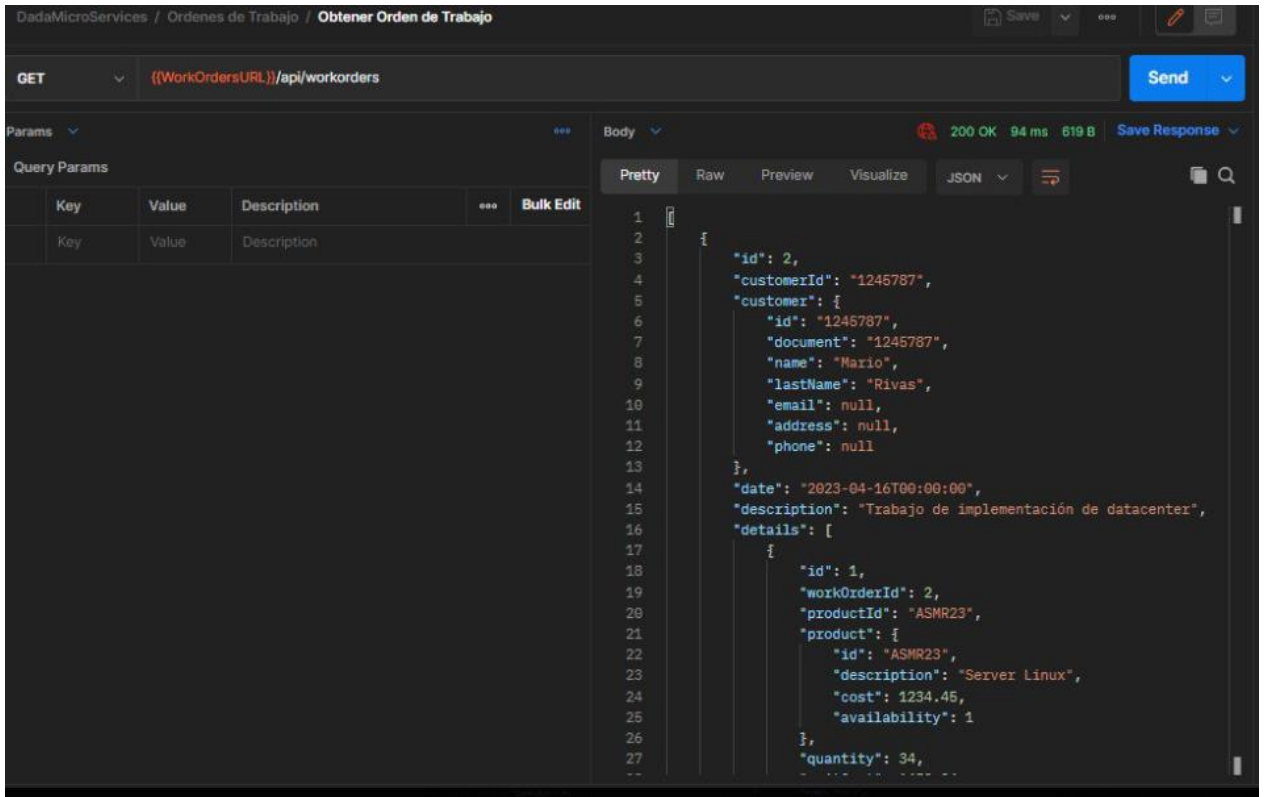


Nota. Elaboración propia

También la empresa encontró de mucha utilidad el uso de un API el cual permita filtrar la obtención de las salidas de bodega por medio de un Id, esto para tener un control específico del inventario que poseen, también para poder reutilizar este desarrollo en sus diferentes aplicaciones o implementaciones, donde el sistema responde con la fecha en la que se responde, descripción del proceso que está realizando, identificación del producto encontrado, descripción, costo y disponibilidad de este.

4.5.15 Obtención de órdenes de trabajo

Figura 42. Obtención de órdenes de trabajo



The screenshot shows a REST client interface with the following details:

- Method:** GET
- URL:** `{{WorkOrdersURL}}/api/workorders`
- Status:** 200 OK, 94 ms, 619 B
- Response Body (Pretty):**

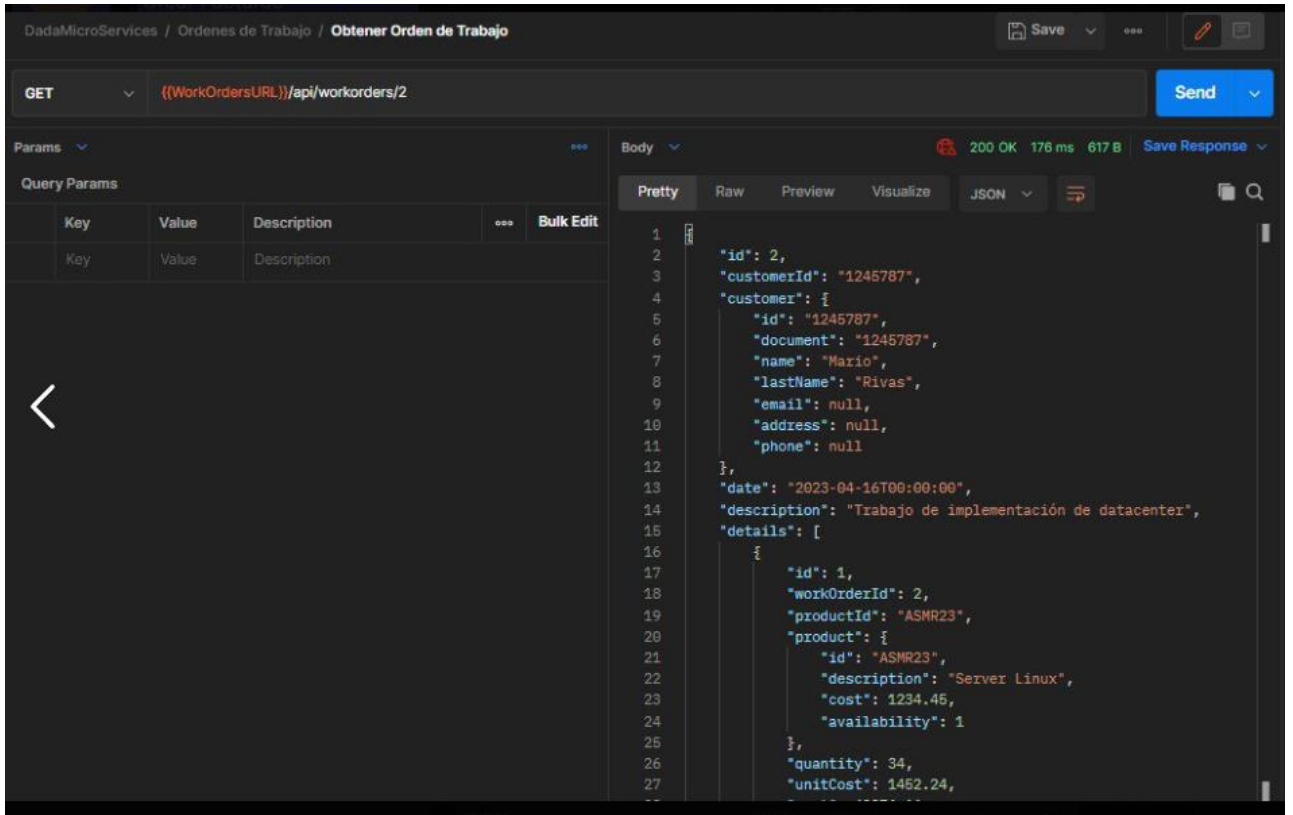
```
1 {
2   "id": 2,
3   "customerId": "1245787",
4   "customer": {
5     "id": "1245787",
6     "document": "1245787",
7     "name": "Mario",
8     "lastName": "Rivas",
9     "email": null,
10    "address": null,
11    "phone": null
12  },
13  "date": "2023-04-16T00:00:00",
14  "description": "Trabajo de implementación de datacenter",
15  "details": [
16    {
17      "id": 1,
18      "workOrderId": 2,
19      "productId": "ASMR23",
20      "product": {
21        "id": "ASMR23",
22        "description": "Server Linux",
23        "cost": 1234.45,
24        "availability": 1
25      },
26    },
27    "quantity": 34,
```

Nota. Elaboración propia

Se realizó por medio del método GET la obtención de órdenes de trabajo de forma masiva, donde se hace una solicitud en la API a la cual el sistema responde con una descripción, identificación, número de documento, nombres y apellidos del cliente a quien se le ha generado, fecha, producto, identificación del mismo, disponibilidad y costo.

4.5.16 Obtención de órdenes de trabajo por medio de identificación

Figura 43. Obtención de órdenes de trabajo por Id



The screenshot shows a REST client interface with the following details:

- Method:** GET
- URL:** `{{WorkOrdersURL}}/api/workorders/2`
- Response Status:** 200 OK, 176 ms, 617 B
- Response Body (JSON):**

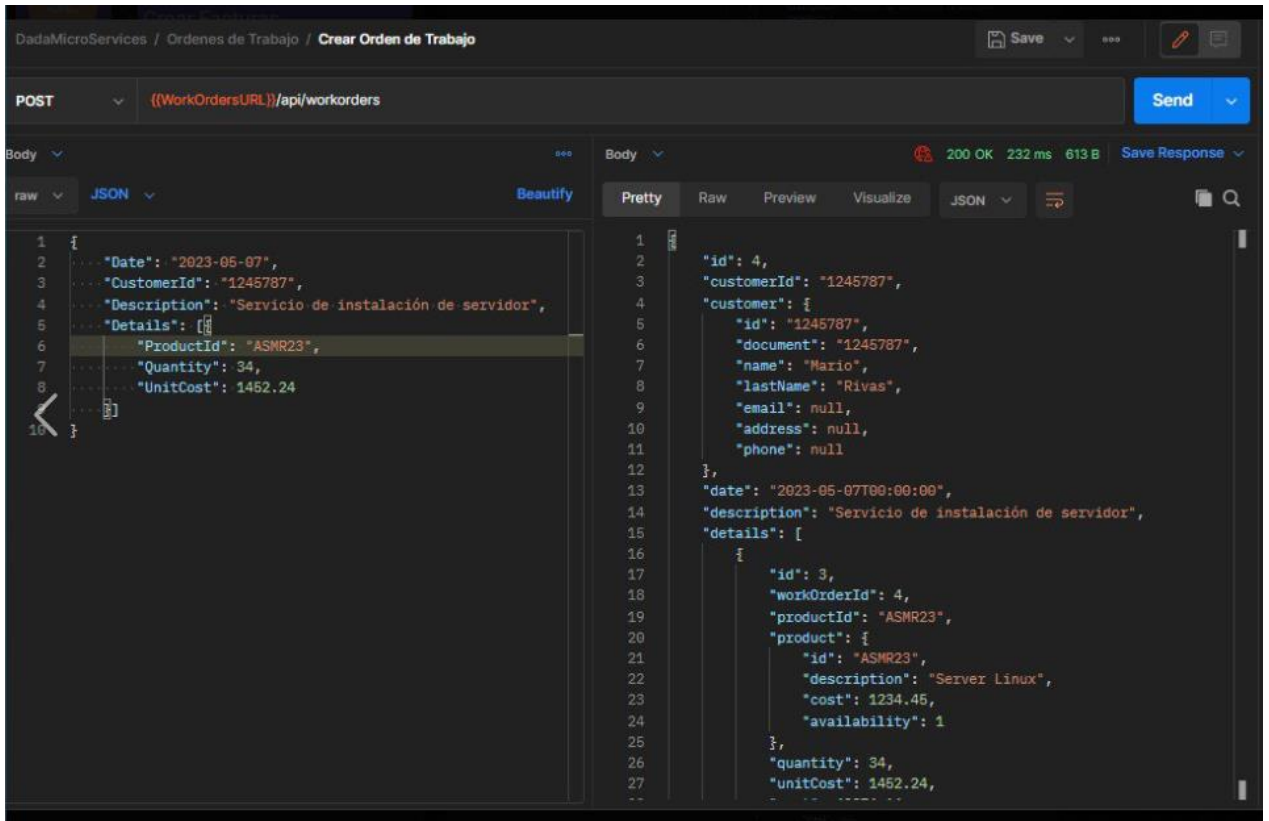
```
1  {
2    "id": 2,
3    "customerId": "1245787",
4    "customer": {
5      "id": "1245787",
6      "document": "1245787",
7      "name": "Mario",
8      "lastName": "Rivas",
9      "email": null,
10     "address": null,
11     "phone": null
12   },
13   "date": "2023-04-16T00:00:00",
14   "description": "Trabajo de implementación de datacenter",
15   "details": [
16     {
17       "id": 1,
18       "workOrderId": 2,
19       "productId": "ASMR23",
20       "product": {
21         "id": "ASMR23",
22         "description": "Server Linux",
23         "cost": 1234.45,
24         "availability": 1
25       },
26       "quantity": 34,
27       "unitCost": 1452.24,
```

Nota. Elaboración propia

Esta API sirve como apoyo a la obtención de órdenes de trabajo, debido a que se añade la funcionalidad de poder filtrar la misma por medio de la identificación de la misma, donde el sistema responde con la fecha en la que se realizó la consulta, descripción de la orden de trabajo encontrada y detalle de cada de producto contenido en la misma junto a su costo y disponibilidad.

4.5.17 Creación de órdenes de trabajo

Figura 44. Creación de órdenes de trabajo



The screenshot displays a REST client interface with the following details:

- Request:** Method: POST, URL: `{{WorkOrdersURL}}/api/workorders`. The request body is a JSON object:

```
{  "Date": "2023-06-07",  "CustomerId": "1245787",  "Description": "Servicio de instalación de servidor",  "Details": [    {      "ProductId": "ASMR23",      "Quantity": 34,      "UnitCost": 1452.24    }  ]}
```
- Response:** Status: 200 OK, Time: 232 ms, Size: 613 B. The response body is a JSON object:

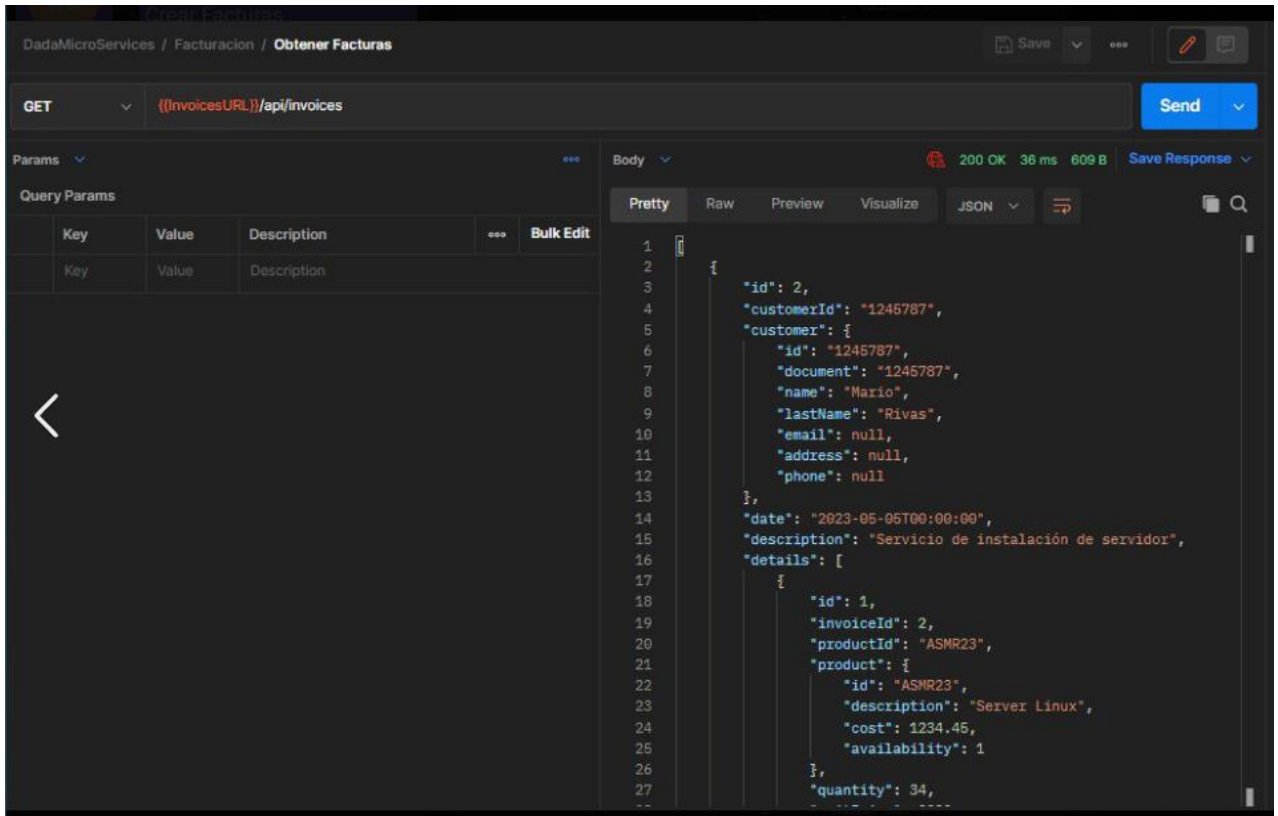
```
{  "id": 4,  "customerId": "1245787",  "customer": {    "id": "1245787",    "document": "1245787",    "name": "Mario",    "lastName": "Rivas",    "email": null,    "address": null,    "phone": null  },  "date": "2023-06-07T00:00:00",  "description": "Servicio de instalación de servidor",  "details": [    {      "id": 3,      "workOrderId": 4,      "productId": "ASMR23",      "product": {        "id": "ASMR23",        "description": "Server Linux",        "cost": 1234.45,        "availability": 1      },      "quantity": 34,      "unitCost": 1452.24    }  ]}
```

Nota. Elaboración propia

Se define un API la cual está alineada con búsqueda de órdenes de trabajo, esta surge debido a que entre el equipo de desarrollo y las personas encargadas de solicitar los requerimientos del negocio se identificó que no se había definido la creación de órdenes de trabajo, la cual se realiza por medio del método POST, donde se coloca la fecha en la que se realiza la creación, identificación del cliente, identificación del producto, cantidad a añadir y costo unitario de este, el sistema responde con el nombre y apellidos del cliente, la fecha en la que se realiza el proceso y descripción de la información ingresada previamente.

4.5.18 Obtención de facturas

Figura 45. Obtención de facturas

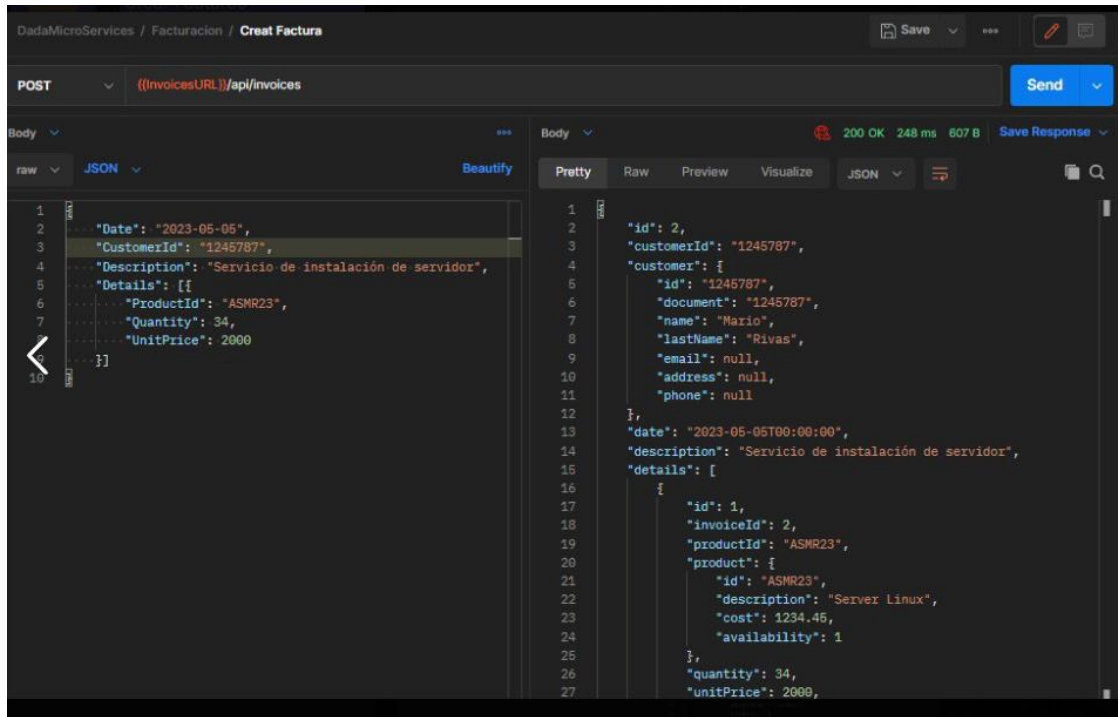


Nota. Elaboración propia

Se realizó un API que se encarga de consultar las facturas existentes en la empresa, es por medio de peticiones, por ello se optó utilizar el método GET, donde el sistema retorna la fecha y descripción del proceso solicitado, luego entrega detalles de todas las facturas que posee, entre algunos se tiene la identificación de la factura, identificación del producto, descripción, costo y disponibilidad del mismo.

4.5.19 Creación de facturas

Figura 46. Creación de facturas



Nota. Elaboración propia

Por último se definió el API que hace referencia a la creación de facturas, este es cargado por medio del usuario, es por ese motivo que se tomó la decisión de utilizar el método POST, para poder realizar este proceso de forma efectiva, se debe de colocar la fecha, identificación del cliente, descripción de la factura, donde también se debe de añadir detalles del producto, identificación, cantidad y precio unitario de este, a lo cual el sistema responde con la identificación del cliente y su nombre y apellido si este es encontrado en la base de datos, luego coloca los detalles ingresados previamente, se realiza de esta manera el proceso por la razón de manejar los datos como una confirmación de lo ingresado, así se corrobora al instante si lo que está almacenando el sistema se encuentra de la forma correcta, caso contrario, debe de corregirse.

4.6 Cierre de proyecto

4.6.1 Plan de cierre

Se espera que, para la finalización del proyecto, se tiene que poseer todos los procesos y objetivos finalizados según el alcance definido previamente. Es por ello por lo que se van a proporcionar y aclarar los entregables necesarios para que la empresa Dada & Dada y Compañía certifiquen este documento investigativo y así se dé por finalizada esta implementación. Cabe mencionar que dichos entregables se encuentran descritos en la carta de aceptación generada por la empresa.

4.6.2 Base de Conocimiento a Entregar

Los temas que deben de ser comprendidos por Dada & Dada y Compañía se encuentran en la documentación oficial de Microsoft. Esta se ha utilizado como fundamento para dar a conocer la información a la empresa, se encuentra actualizada del sitio web de este, se continúa con la base de conocimiento detallada sugerida.

Cabe mencionar que debido a los temas con los que va a aprender el personal, únicamente se ha considerado al equipo de IT para ello, pero se ha dividido el mismo entre soporte técnico, infraestructura y equipo de desarrollo, para poder aclarar las responsabilidades de cada uno.

Tabla 12. Base de conocimiento sobre microservicios

Entrenamiento	URL	Soporte Técnico	Desarrollo	Infraestructura
Conceptos Básicos	URL	X	X	X

Analizar el Rendimiento	URL2		X	X
Optimización de Trabajo	URL2		X	
Desarrollo de Microservicios	URL		X	
Despliegue de Microservicios	URL4		X	X
Instalación de Aplicaciones	URL3	X		
Configurar Idioma	URL3	X		
Permisos de Accesos	URL3	X		X
Administración de Usuarios	URL3	X		X
Configurar Resolución de APP	URL3	X		X
Resolución de Problemas	URL2	X	X	X
Diseño de Microservicios	URL		X	
Implementación de Control de Versiones	URL		X	X

Nota. Elaboración Propia

4.6.3 Carta de aceptación

Por medio de este documento se da por recibido el proyecto “Análisis y Diseño para la implementación de arquitectura orientada a microservicios de un ERP On Premise, enfocado en el proceso de ventas de una empresa de tecnología en El Salvador” de forma satisfactoria, se muestran los entregables que han sido recibidos a continuación:

- Perfil de Tesis
- Comparación entre sistemas monolíticos y arquitectura orientada a microservicios.
- Sesiones de discovery y obtención de requerimientos, análisis de la situación actual de la empresa, comprensión de los procesos que se poseen y las posibles mejoras a implementar.
- Propuesta y Prototipo de Microservicios de Microsoft orientados en los siguientes procesos de la empresa Dada & Dada y Compañía:
 - Módulo de Seguridad.
 - Módulo de Notificaciones.
 - Módulo de Inventario.
 - Módulo de Reporte de Ventas.
 - Módulo de Orden de Compras.
 - Módulo de Orden de Trabajo.
 - Módulo de facturación.
 - Módulo de Reportes.
- Base de conocimiento, tomado de la documentación oficial de Microsoft para la implementación de Microservicios en Dada & Dada y Compañía.

Es por ello que se da por aceptadas las pruebas realizadas, también se menciona que se cubren los objetivos y alcance planteado del proyecto, los cuales fueron definidos en perfil de tesis.

Se extiende la presente a los diez días del mes de abril del año dos mil veintitrés en la ciudad de San Salvador, departamento de San Salvador

Ing. Gilberto Velásquez, jefe de Informática

Conclusiones

- La financiación para los requerimientos y migraciones de sistemas es limitada y basada en el presupuesto anual del departamento, por lo que la empresa no realizaría ningún tipo de inversión fuera del límite del centro de costo y de lo presupuestado.
- La metodología utilizada en el proyecto es SCRUM, fue muy importante la selección de esta, debido que, por medio de esta metodología, se definió de manera rápida: los entregables, el personal involucrado y los roles que estos poseen.
- El uso de Patrones de Diseño para el desarrollo del proyecto permitió validar el uso de buenas prácticas e implementación de estas, evitando errores, optimizando el código y estandarizando el sistema para su mejor comprensión.
- En el escenario que Dada & Dada y Compañía realice las migraciones a una arquitectura orientada a microservicios en los procesos de ventas y facturación, podrán automatizar estos procesos y obtener un retorno de inversión a mediano plazo.
- Para los proyectos de este tipo, se necesita que la empresa realice las gestiones necesarias, cómo la reserva de recursos, la asignación de tarea. Por lo que, esta necesidad se cubre con una matriz RACI, la cual se encarga de satisfacer lo solicitado.
- Debido a las distintas ubicaciones y tiempos que hay entre el equipo implementador y la empresa Dada & Dada y Compañía, se identificó que la realización de reuniones remotas por medio de herramientas aportó en la comunicación de las necesidades, aclaración de los requerimientos y resolución de dudas al momento de efectuar el proyecto.

- Se identificaron las diferencias entre un sistema monolítico y uno con arquitectura orientada a microservicios, a su vez se encontraron oportunidades de mejora a los procesos de la empresa donde se aplican buenas prácticas y se obtuvo resultados satisfactorios.
- Al realizar la implementación de los procesos de negocio de la empresa a una arquitectura orientada a servicios, se podrá apreciar que a corto o mediano plazo se obtienen resultados satisfactorios a nivel tecnológicos dentro de la compañía, reduciendo los niveles de incidencia que se generan actualmente contra los casos actuales que se tienen en la empresa.
- Para la implementación de este proyecto, se considera suficiente el recurso humano y tiempos que se han estipulado en este documento. No obstante, se debe de recalcar que los recursos humanos que estarán involucrados deben de ser de tiempo completo, esto debido al cumplimiento de los tiempos estipulados.

Recomendaciones

- Es necesario homologar y actualizar la tecnología de desarrollo de software utilizado en el departamento de TI de la empresa a las existentes en el mercado, con el objetivo de poder encontrar los perfiles adecuados y más personal capacitado. Se ha identificado que, según las necesidades y políticas internas, se recomienda el marco de trabajo de Microsoft, tales como .NET y herramientas nuevas como .NET Core.
- La empresa debe fomentar la participación activa y coordinada de todos los involucrados al momento de realizar un proyecto de implementación o desarrollo de requerimientos operativos. De esta manera, se puede analizar la perspectiva de los miembros del equipo y tomar las mejores ideas para la elaboración y entrega de productos confiables y eficientes para los requerimientos.
- Se recomienda el uso de sistemas de manejo de incidentes y requerimientos, con el fin de tener un seguimiento concreto de la necesidad, la resolución y satisfacción del usuario que lo necesita y fomentar su uso. De acuerdo al entorno que se observó, el equipo implementador considera que una de las mejores opciones de herramientas que puede ser aplicada es Jira (Atlassian), debido al manejo de los componentes que esta herramienta posee para el seguimiento como lo son: atención de casos, cronogramas, asignación de responsables a las solicitudes, gráficos con descripción de avances e identificación de retrasos.
- Se debe definir un procedimiento de gestión de requerimientos, para aquellos que tengan una descripción contradictoria o poco clara de lo expresado por el usuario. Por lo que, después del análisis por parte del equipo de TI, también se sugiere agregar a

la empresa la figura de analista de negocios, la cual pertenecerá a la gerencia general. Tiene que ser un intermediario que realiza las convocatorias necesarias con el equipo de desarrollo y los dueños del requerimiento para aclarar y determinar la factibilidad de la propuesta a través de un documento oficial donde se describen los acuerdos obtenidos, generando sinergia entre ambos y así cumpliendo con los objetivos de la empresa.

- Se sugiere realizar una consultoría posterior a la investigación realizada a la implementación de la propuesta del proyecto, con el objetivo de identificar los procesos que conlleven una acción de forma manual y así clasificarlos en la categoría de potenciales candidatos a ser automatizados, logrando la menor cantidad de errores humanos.
- Se sugiere añadir procesos de monitoreo (perfiladores), que se encarguen de generar estadísticas con respecto al comportamiento de las aplicaciones, donde indiquen el consumo de memoria, objetos utilizados, diagnósticos de la aplicación, con el objetivo de facilitar al departamento de infraestructura y al equipo de desarrollo ante situaciones de fallos de las aplicaciones.
- Se debe fomentar en la empresa capacitaciones y facilitación de herramientas que aporten a la transición del sistema antiguo al nuevo, estas deben enfocarse en no dañar la cultura institucional y en propiciar la apertura al cambio. Una herramienta recomendada es el Modelo de cambio de Kotter de 8 pasos el cual a través de su metodología permite que las personas sean partícipes y receptivos a los cambios a través de la confianza y transparencia que se generan en el trabajo en equipo.

- Dentro de la empresa, se debe de realizar auditorías internas, tanto por el equipo de trabajo, como por personal que no está involucrado directamente en el proceso, debido a que se evitarán errores y se tendrán mejores controles con respecto a posibles incidencias y cómo mitigarlas.
- Para la empresa, se sugiere contratar un tester, quien se encargará de realizar evaluaciones a los sistemas como parte técnica y control de calidad. También para que indique al equipo implementador las correcciones que deben de realizar, poder verificar su correcto funcionamiento y también poder aportar en los despliegues de la aplicación.
- Es necesario que la empresa considere tomar en cuenta la actualización de la infraestructura actual de tecnología, teniendo al día cada uno de los equipos que funcionan en la compañía para evitar vulnerabilidades de seguridad y compatibilidad con las nuevas herramientas y plataformas tecnológicas con las que se comunican al exterior.
- Al momento de realizar la implementación del proyecto, es necesario que los recursos de desarrollo a utilizar cumplan con todas las características técnicas que son necesarios para su realización, y en caso de que se posea deuda técnica en algún aspecto necesario para el desarrollo, realizar un plan de gestión de capacitación de los temas faltantes.

Referencias

Larman, C. (2004). UML y Patrones: Introducción al análisis y diseño orientado a objetos (Trad.). New Jersey, USA: Prentice Hall.

Iturralde, B. O. J. (2020). Introducción a la arquitectura de software: Un enfoque práctico (Spanish Edition). Independently published.

Richards, M., & Ford, N. (2020). Fundamentals of Software Architecture: An Engineering Approach (1st ed.). O'Reilly Media.

Ford, N., Richards, M., Sadalage, P., & Dehghani, Z. (2021). Software Architecture: The Hard Parts: Modern Trade-Off Analyses for Distributed Architectures (1st ed.). O'Reilly Media.

Red Hat. (2020). ¿Qué es una API de REST? Red Hat. <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-is-a-rest-api>

Amazon Web Services. (2021). ¿Qué es una cola de Mensajes? Amazon Web Services. <https://aws.amazon.com/es/message-queue/>

Red Hat. (2022). ¿Qué es la arquitectura orientada a los servicios? Red Hat. <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-native-apps/what-is-service-oriented-architecture>

IBM. (2022). Servicios y Servicios Web. IBM. <https://www.ibm.com/docs/es/was/9.0.5?topic=services-web>

IBM. (2022). Características RPC. IBM. <https://www.ibm.com/docs/es/aix/7.3?topic=call-rpc-features>

Microsoft. (2022). Creación de Servicios Interoperables de WS-I. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/framework/wcf/creating-ws-i-basic-profile-1-1-interoperable-services>

Fowler, M. (2014). Microservice Prerequisites. Martin Fowler Web. <https://www.martinfowler.com/bliki/MicroservicePrerequisites.html>

Lewis, J., & Fowler, M. (2014). Microservices. Martin Fowler Web. <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>

Ekuan, M. (2018). Microservice architecture style - Azure Architecture Center. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/guide/architecture-styles/microservices>

European Knowledge Center for Information Technology (Ed.). (2019). On-premise (en local). TIC Portal. <https://www.ticportal.es/glosario-tic/on-premise>

Microsoft. (2018). Definición de ERP. Microsoft Dynamics 365. <https://dynamics.microsoft.com/es-es/erp/define-erp/>

Richards, M. (2015). Software Architecture Patterns (1st ed.). O'Reilly Media.

Microsoft. (2022). Propiedades ACID. Microsoft. <https://learn.microsoft.com/es-es/windows/win32/cos-sdk/acid-properties>

Acevedo, C. A. J., Gomez Y Jorge, J. P., & Patino, I. R. (2017). Methodology to transform monolithic software into a microservice architecture. 2017 6th International Conference on Software Process Improvement (CIMPS). <https://doi.org/10.1109/cimps.2017.8169955>

Al-Debagy, O., & Martinek, P. (2020). Extracting Microservices' Candidates from Monolithic Applications: Interface Analysis and Evaluation Metrics Approach. 2020 IEEE 15th International Conference of System of Systems Engineering (SoSE). <https://doi.org/10.1109/sose50414.2020.9130466>

Bajahzar, A., Alqahtani, A., & Baslem, A. (2012). Successful Implementation of Enterprise Resource Planning (ERP). 2012 International Conference on Advanced Computer Science Applications and Technologies (ACSAT). <https://doi.org/10.1109/acsat.2012.100>

Marquez, G., Osses, F., & Astudillo, H. (2018). Review of Architectural Patterns and Tactics for Microservices in Academic and Industrial Literature. *IEEE Latin America Transactions*, 16(9), 2321–2327. <https://doi.org/10.1109/tla.2018.8789551>.

Mu, H., & Jiang, S. (2011). Design patterns in software development. 2011 IEEE 2nd International Conference on Software Engineering and Service Science. <https://doi.org/10.1109/icsess.2011.5982228>

Romani, Y., Tibermacine, O., & Tibermacine, C. (2022). Towards Migrating Legacy Software Systems to Microservice-based Architectures: a Data-Centric Process for Microservice Identification. 2022 IEEE 19th International Conference on Software Architecture Companion (ICSA-C). <https://doi.org/10.1109/icsa-c54293.2022.00010>

<http://fcqi.tij.uabc.mx/usuarios/luisgmo/data/5.5%20gestion%202007.pdf>

Anexos

Anexo A. Reunión de Discovery Equipo de Dada Dada y Cía

Tema: Reunión Discovery al coordinador de TI y jefa de administración de ventas y facturación de Dada Dada y Cía., para conocer el contexto actual de los sistemas informáticos de la empresa.

Objetivo: Aclarar consultas con el equipo técnico y con el funcional, para revisar en conjunto y comprender las expectativas del proyecto, se evaluar si ambas partes están de acuerdo.

Entrevistadores: Francisco Meléndez, Stanley Espinoza

Participantes: Coordinador de TI y jefa de administración de ventas y facturación de Dada Dada y Cía.

Tipo de entrevista: Entrevista estructurada.

Fecha de realización: 17 de enero de 2023.

Entrevista realizada.

1. ¿Cuál es el contexto organizacional de la compañía?

La empresa se dedica a la venta y distribución de tecnología de software y mejoras soluciones tecnológicas, tanto nacional, como internacional, se tiene presencia en países como Guatemala, Nicaragua y Honduras, México y Ecuador

A nivel comercial la empresa se divide en cuatro áreas:

Área de Tecnología: Venta de equipos de infraestructura como switches, firewall, servidores, cableado estructurado, gabinetes para datacenter y soluciones integradas y a la medida para los clientes.

Dentro de esta área se realiza la comercialización DMS, que es una planta telefónica virtual, propia de la empresa, el cual es uno de los fuertes de ventas de la misma siendo sus principales clientes ubicados en el sector público del país, este funciona a través de Voz IP.

Área de Telemetría: Venta de servicios de GPS, y software de control y seguimiento vehicular o flotillas de logística.

Área Médica: Venta de Equipo e insumos médicos, para clínicas y personal de salud en general

Área de café: Venta y distribución de café de marca propia de la empresa.

A nivel administrativo, la empresa se divide en cuatro Departamentos:

- Departamento de Contabilidad
- Departamento de Administración de ventas y Facturación
- Departamentos de Cobros
- Departamento de TI

2. ¿Cómo está conformado el equipo informático de la compañía?

El equipo informático está conformado por tres recursos, un coordinador de TI y dos desarrolladores de software, los cuales se encargan de funciones como soporte al cliente, investigación y desarrollo de sistemas, soporte técnico e infraestructura, El departamento de IT, coordina y vela por el bienestar tecnológico de Dada Dada y Cía.

3. ¿Cuáles son los roles de cada uno de los miembros?

Para la coordinación de TI, esta se encarga de llevar todas las funciones administrativas de tecnología, como Hastings de sistemas y aplicativos, base de datos, repositorio de archivos de la empresa, así también se gestionan los requerimientos de los usuarios, se realiza soporte técnico y se gestionan las compras administrativas relacionadas a tecnología.

Para los programadores, estos se encargan de los desarrollos de requerimientos de usuarios de sistema, a su vez brindan soporte a los usuarios de incidencias o solicitudes que salen día a día, estos pueden ser cambios de datos dentro del proceso de negocio, fallas en sistema o fallos de hardware.

4. ¿Cuál es el objetivo por lograr con la implementación de este proyecto?

Actualmente se tienen problemas directos con el ERP que se está utilizando como sistema principal en la empresa, dicho sistema es una solución a la medida por un proveedor y ya tiene más de 20 años de estar activo en la compañía.

Con el pasar de los años y la modernización de los sistemas informáticos se tuvo como obligación tener que realizar una migración, debido a que no había personal que conociera sobre este ERP, tampoco había documentación, teniendo una gran dependencia por parte de la empresa con el proveedor, afectando a la empresa por los altos costos y el largo tiempo de espera al solicitar cambios al sistema.

Con esta actualización se espera optimizar los procesos actuales y tener un sistema que sea más estable, el cual ante algún percance, al ya no ser monolítico, no tendría que realizarse liberaciones de software por cada modificación. También brinda disponibilidad inmediata a las funcionalidades operativas del proceso debido a la distribución de funciones en cada uno de los servicios implementados.

5. ¿Cuáles son las expectativas que posee de la implementación del proyecto?

Se espera que la implementación de este proyecto abone a los procesos ya existentes en la empresa y dar nuevas ideas para poder culminar en nuevos proyectos en medio y largo plazo, a su vez generar productividad en las operaciones del negocio, agilizando las funciones tanto internas como externas, reduciendo el número de incidencias y reprocesos debido a fallas tecnológicas o de sistemas, permitiendo la reducción de costos y gastos que se generan al presentarse dichos escenarios.

6. ¿Cuál es el estado actual de los procesos a analizar?

En base a lo conversado, el proceso de ventas está compuesto por 5 importantes funcionalidades, Reporte de ventas, Compras, Inventario y Movimientos de Inventario, Órdenes de trabajo, y Facturación.

Los componentes están conectados entre sí en un solo desarrollo, realizando las operaciones de cada función dependiendo del progreso en el flujo de negocio, debido a que todo está empaquetado sin distinción de cada componente, el procesamiento de este se eleva, en consecuencia, de ello, se tiene repercusiones en los tiempos de ejecución a la hora de procesar las ventas.

Por ejemplo, al momento de ingresar un producto en el Reporte de ventas, se consulta por la disponibilidad del mismo, pero dicha consulta no ha sido optimizada, por lo que esta operación puede ser muy tardada y engorrosa, aún más en los proyectos de ventas que son extensos con muchos productos, el tiempo de digitación para el usuario es notorio, sumando a esto que en ocasiones, se registran escenarios de “timeout” de consultas, bloqueo o cierre de la aplicación lo cual implica pérdidas de tiempo para la operatividad de la empresa y para los clientes.

7. ¿Cuáles son las condiciones actuales de la infraestructura tecnológica de la empresa?

Actualmente se cuenta con un datacenter on premise donde se encuentran los servidores de sistemas, dos enlaces de internet, uno principal y otro de backup, para el tema de los servidores se poseen 2 servidores core para los sistemas y aplicativos, un servidor de pruebas, un servidor de archivos, y un servidor de actividades programadas para la infraestructura y respaldos.

Debido a que la mayoría de servicios están instalados en el servidor core antiguo, este tiende a compartir bastantes recursos con todos los servicios que residen en el mismo, afectando de forma negativa en los tiempos de respuesta, en otros casos no respondiendo y sobrecargando el equipo .

8. ¿Cómo se identificó la necesidad del proyecto?

El usuario final es quien ha identificado cada una de las situaciones, esto debido a que en los mantenimientos de los módulos, hay muchos problemas con los tiempos, con la base de datos, el usuario es quien ha trasladado esa problemática, todo a raíz de incidencias y de requerimientos de mejora, debido a que el ERP legado es limitado y se hace con un proveedor externo, se ha determinado como una parte obsoleta y por ello es que ya no se busca solventar con este y se espera erradicar su uso.

9. ¿Cómo este producto aportará a la empresa?

Es una metodología que se espera que abone a la implementación y a la mejora de los sistemas, sobre todo para los desarrolladores porque al migrar a un sistema actualizado, se tendrán estándares en estos, los cuales harán que los equipos tengan aplicaciones más ordenadas y comprensibles para todo el equipo, esto influirá en que si hay nuevos empleados que se deseen

incluir al equipo, la curva de aprendizaje será baja si ellos ya han usado este estándar previamente, de esta manera se podrá ver y sacar provecho del proyecto por parte de la empresa.

10. ¿En qué se va a comprometer la empresa para lograr el proyecto?

El compromiso sería de implementar basándose en el proyecto, tal vez no en su totalidad, pero sí ciertos módulos y lo que se pueda en la empresa de lo aportado.

Todos los involucrados se comprometen a brindar la información necesaria para el equipo que está realizando este proyecto, así como el compromiso de realizar la implementación de la propuesta presentada por el equipo de desarrollo, si dado el caso se demuestra que esta es viable.

11. ¿Quiénes serán los responsables de cada proceso relacionado al proyecto?

Por parte de la empresa, tanto el departamento de IT como Gerencias de cada área (operativas y administrativas), son responsables de brindar la información necesaria para llevar a cabo este proyecto.

En el diseño de la arquitectura de la solución son responsables el equipo que realiza el proyecto de aplicación. En el desarrollo e infraestructura es responsable la coordinación de TI del departamento de informática de la empresa. En los procesos de negocio involucrados es responsable la jefatura de administración de ventas y facturación del departamento de ventas de la empresa

Anexo B. Entrevista técnica Equipo de Dada Dada y Cía

Tema: Entrevista técnica al coordinador de TI de Dada Dada y Cía., para conocer el contexto actual de los sistemas informáticos de la empresa.

Objetivo: Definición y recolección de datos con el equipo técnico, para comprender y poder definir el alcance del proyecto, también servirá como insumo para evaluar si ambas partes están de acuerdo.

Entrevistadores: Francisco Meléndez, Stanley Espinoza

Participantes: Coordinador de TI de Dada Dada y Cía.

Tipo de entrevista: Entrevista estructurada.

Fecha de realización: 19 y 24 de enero de 2023.

Entrevista realizada.

Preguntas Generales

1. ¿Cuál es el contexto histórico sobre la adopción del ERP utilizado actualmente?

El uso surge por la necesidad de la empresa de llevar los datos de una manera más ordenada y tabulada, con el fin de tener un mejor control de los datos, ya que antes, el sistema no suplía todas las necesidades que la empresa tenía.

2. ¿Cuáles son las incidencias más comunes en los sistemas actuales?

Los usuarios reportan incidencias en temas relacionados a registros almacenados en base de datos, reportes históricos, entrada de datos de algún módulo antiguo, problemas de datos, errores de enmascaramiento de datos, luego otras incidencias comunes, pero ya a nivel de TI están las comunicaciones en la red,

Anteriormente por necesidad se realizó un proyecto de migración de sistema actualizando de versión de plataforma el ERP, sin embargo, esto conllevó a muchos problemas como por ejemplo una mala migración de base de datos, al realizar migración de tablas se observaron que algunas

tenían tildes, guión medio, alfanuméricos, y otros símbolos, por lo que esto se tuvo que corregir rápidamente y de desarrollo a producción.

Esto sucedió debido a una mala planificación en la migración del sistema, ya que no había capacidad humana como técnica, al mismo tiempo, no se contaba con una adecuada capacitación al equipo de TI en las tecnologías para poder solventar lo más pronto posible, por lo tanto, comenzaron a surgir estos problemas de implementación por cada requerimiento solicitado

3. ¿Cómo se manejan las incidencias de los sistemas actuales?

Se implementó un sistema de tickets, y se personaliza de acuerdo a las necesidades de la empresa, en su momento inicial fue muy utilizado para el manejo de incidencias, sin embargo, a la fecha ya no se ocupa porque se hizo muy engorroso y acumulativo para todos los usuarios el proceso de resolución de problemas.

Actualmente se maneja vía correo electrónico institucional y vía chat empresarial o llamadas telefónicas. Cuando la incidencia es un poco grave y requiere modificaciones o requerimientos fuertes que afecten directamente a un módulo de sistema, es necesario solicitar al usuario el envío de correo como evidencia del requerimiento.

Como departamento de TI es necesario tratar de solventar de manera permanente el problema que se está dando, si este es muy grave, se trata de arreglar y luego se anota para que en la agenda se trate de solventar permanentemente.

Para los ambientes que se utilizan en la empresa, se tiene en ambiente de pruebas los datos más recientes, esto con el fin de tener los datos más parecidos a producción. Una norma aplicada es de siempre realizar en ambiente de pruebas, salvo que sean cambios en reportería o de datos nada más.

La metodología de seguimiento utilizada es una pizarra Kanban donde se lleva el control y seguimiento de todas las actividades del equipo de TI, clasificando las tareas como pendientes, en proceso, y tareas por hacer.

4. ¿Cuáles son los cambios tecnológicos que se están aplicando para solucionar los problemas actuales?

Se aplican cambios de estructura a nivel de base de datos, también se ha adquirido un servidor más reciente, por lo que se tiene el proyecto de migración de servidor con las versiones actualizadas de cada una de las tecnologías utilizadas.

A nivel de comunicación y administración se ha mejorado la red, realizando cambios de switches, se han hecho mejoras en sistemas operativos que se están utilizando en las terminales de los usuarios, se está implementando la digitalización de los documentos operativos y de negocio, esto con el fin de obtener mayor accesibilidad de los documentos.

5. ¿Cuál ha sido el grado de aceptación de los departamentos sobre los cambios realizados o a realizar?

Es un proceso donde los usuarios tienen opiniones divididas, ya que, algunos usuarios si han aceptado los cambios dado que anteriormente no había ningún sistema para organizar su información de trabajo, otros usuarios que sí poseían módulos dentro de sistema, pero se quejaban de su funcionamiento, y con los cambios implementados están satisfechos con las mejoras de tiempos de la respuesta de los procesos de sistema.

Sin embargo, existen aún algunos usuarios que son renuentes al cambio, a las cuales a pesar de que hayan problemas, no están conformes con los cambios, por lo que atrasa los desarrollos e implementaciones rápidas de funcionalidades nuevas, pero se ha ido logrando realizar el cambio.

6. ¿Por qué se han elegido estas tecnologías y tipo de arquitectura?

Primeramente, por la parte económica, ya que se tenían esas herramientas o porque son de uso gratuito, al momento de seleccionarlas se ha investigado que estas si tengan mantenimiento, documentación, que sean conocidas y robustas para poder satisfacer los requerimientos tecnológicos que se soliciten.

También se toma en cuenta el uso comercial de las herramientas, a nivel de mercado nacional en los perfiles de desarrollo, para mantener un estándar de trabajo y que, si dado el caso hay rotación de personal, pueda sustituirse al recurso humano necesario, con una curva de aprendizaje baja respecto a las tecnologías a utilizar en sus labores.

7. Como departamento de TI ¿Existe apertura a nuevas arquitecturas y tecnologías?

Sí, es posible la apertura a nuevas tecnologías, si dado el caso, estas nuevas arquitecturas y tecnologías abonan y ayudan a la empresa en el crecimiento informático, por lo que se analiza y valora para futuras implementaciones, esto con base a un estudio previo.

8. ¿Existen iniciativas para realizar migraciones de sistemas?, si las existen ¿cuáles han sido las propuestas?

Si lo hay, la propuesta que se está implementando en este instante es la migración a una plataforma con tecnología moderna, previamente ya hubo actualizaciones de herramientas de una versión antigua a una más nueva.

9. ¿Cómo se va a garantizar la seguridad para las transacciones realizadas en el sistema?

Esta se maneja por medio de Roles y permisos de usuarios por medio de un sistema Single Sign-On personalizado, se hace desde código y base de datos.

10. ¿Se posee respaldo y versionamiento del código que se tiene en ambiente productivo?

Si, este se almacena actualmente por medio de sistemas de control de versiones, son sistemas que se encargan de registrar cambios realizados a lo largo del tiempo, estos proyectos se mantienen almacenados en repositorios y en disco duro como respaldo.

Preguntas de proceso

1. ¿Qué Información es relevante en el proceso de ventas actual para que pueda ser utilizada por la empresa?

La información del cliente y su relación histórica de la empresa, todo lo que este ha consumido de la empresa, que división fue la que le atendió, esta información funciona para realizar renovaciones de contratos, cotizaciones, ventas, para poder tener un archivo histórico, también es utilizado para el proceso de facturación, para poder visualizar los pagos en mora, así se puede identificar por qué un cliente se encuentra inactivo y se puede dar mejor atención si hubo alguna queja.

2. ¿Quiénes son los involucrados en el proceso de ventas y cuál es su interacción con el sistema?

Los Vendedores son quienes inician el proceso de preventa, lo cual consiste en empezar a cotizar, ofertar y demás partes, si dado el caso ya hay una licitación adjudicada, se llega a ingresar esa venta en el sistema, este se verifica en un proceso postventa, donde se digita y avala por un gerente, finalmente se valida con respecto a disponibilidad del inventario.

Luego que se ha logrado pasar las validaciones, se tiene revisión de los sistemas donde aplican descuentos, ya sea por cliente frecuente, tratos con gobierno, se validan ciertas opciones, dado el caso hubo problemas, se cancela esa venta.

Luego se tienen chequeos de venta con el usuario, órdenes de venta con los proveedores, con el personal de operaciones.

Luego esta operación llega a ser el proceso de ventas.

Finalmente se entrega la venta, al cerrar esta, los vendedores cobran la comisión.

Si dado el caso se hace el pago con un cheque, está involucrada cobros

El flujo sería el siguiente:

Comercial, operaciones, cumplimiento, facturación, créditos y cobros.

Todas estas partes, se encuentran automatizadas en los sistemas.

Área de operaciones, son área de técnicos y de bodega.

3. ¿Tienen un control promedio de las transacciones que se realizan y se registran en los sistemas de la empresa?

Si, desde octubre a abril es donde hay un mayor flujo de transacciones, se puede observar un incremento con respecto a los otros meses, las transacciones en esta época descrita son mucho mayores que las de los demás.

Con respecto a sobrecarga de transacciones, nunca ha pasado en el sistema actual, antes pasaba, pero era por el tipo de base de datos, ya que se presentan bloqueos, otro problema eran con respecto a licencias ya que no podían usar múltiples usuarios, tenían que esperar en muchas ocasiones turno, para poder ejecutar el programa.

4. ¿Tienen un control de la disponibilidad de producto, algún servicio que actualice este al momento de realizar ventas?

Si, se tiene un sistema en tiempo real al momento que el vendedor ingresa la venta, se inicia por seleccionar item por item lo que ha vendido, si dado el caso hay algún problema con un producto, en ese instante que se hacen las validaciones necesarias para poder realizar el proceso, si se cumple con lo requerido se genera una orden de compra del producto a los proveedores.

Finalmente hay un control de inventario, donde a la bodega se le notifica que hay productos reservados, se le indica que debe de preparar lo solicitado y luego se remite una orden de compra donde se le indica que tienen que estar pendientes de que el proveedor llegará.

5. ¿Existe documentación de los procesos de ventas?

Si, existe documentación de políticas, este componente fue realizado por encargados de Organización y Métodos.

Con respecto a los sistemas que hay en la empresa, se tiene manual de usuario, manual técnico y diccionario de datos, el cual se está actualizando.