



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL, CUR – MATAGALPA

DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SALUD

Proyecto de graduación para optar al título de Ingeniero en Sistemas de Información

TEMA:

Sistema web para la gestión de pedidos y facturación para el laboratorio dental " San Antonio",
Matagalpa, periodo 2024

AUTORES:

Br. Álvaro José Argeñal Estrada.

Br. Fernanda Daniela Rico Masis.

TUTORA:

Dr. Guiselle Raquel Martínez Ramos.

Noviembre, 2024



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL, CUR – MATAGALPA

DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SALUD

Proyecto de graduación para optar al título de Ingeniero en Sistemas de Información

TEMA:

Sistema web para la gestión de pedidos y facturación para el laboratorio dental “ San Antonio”,
Matagalpa, periodo 2024

AUTORES:

Br. Álvaro José Argeñal Estrada.

Br. Fernanda Daniela Rico Masis.

TUTORA:

Dr. Guiselle Raquel Martínez Ramos.

Noviembre, 2024

CARTA AVAL



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

La suscrita Tutora de Proyecto de Graduación para optar al título de Ingeniero (a) en Sistemas de Información, del Centro Universitario Regional de Matagalpa, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – Managua, por este medio extiende:

CARTA AVAL

Los bachilleres **Álvaro José Argeñal Estrada**, Carné 17602965 y **Fernanda Daniela Rico Masis**, Carné 19605275; dado que el proyecto de graduación titulado: "Sistema web para la gestión de pedidos y facturación para el laboratorio dental "San Antonio", Matagalpa, periodo 2024, cumple los requisitos establecidos para su defensa ante el tribunal examinador.

Dado en la ciudad de Matagalpa, a los quince días del mes de noviembre del año dos mil veinticuatro.

Dra. Guiselle Martínez Ramos
Tutora de Proyecto de Graduación

DEDICATORIA

Álvaro dedica este trabajo:

Principalmente a Dios, a quien le pertenece la gloria y quien ha sido el pilar fundamental en todo el transcurso de mis años de vida. Quien me ha dado la fortaleza, la valentía, la sabiduría y el discernimiento para vencer todos los obstáculos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

A mis padres, quienes desde pequeño me han enseñado y educado con lo más fundamental de esta vida, la fe y el amor a Dios, los principios y valores para convivir con mis semejantes. Y quienes me han apoyado y animado junto con mis hermanas a lograr todos mis sueños y proyectos.

A mis abuelitos y tíos, que con sus consejos me han levantado el ánimo a no desfallecer; especialmente a mi tío Jorge, y a mi tía Verónica (Q.E.P.D.)

A mis maestros, por todo este tiempo de estudio; en el que me han enseñado la sabiduría dada por Dios en el aprendizaje de mi carrera de Ingeniería en Sistemas de Información.

A mis amigos Francisco López y Luis Rivas, quienes me han regalado una amistad incondicional, y me han dado su ayuda en momentos difíciles de la carrera.

Y a mí “Alma Mater” la que Dios me concedió para formarme como profesional, por haberme acogido y dado la oportunidad de estudiar en ella.

Fernanda dedica este trabajo:

Primeramente, a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza en cada paso de este camino. A Él le debo las fuerzas y las oportunidades que me han permitido superar cada obstáculo, disfrutar de las experiencias más valiosas y llegar hasta este logro tan especial en mi vida.

A mi mami, Elba Karina Masis, por su apoyo incondicional y su esfuerzo admirable. Juntas hemos superado obstáculos día a día, siempre unidas por nuestras metas, incluso cuando la distancia nos ha separado. Eres mi razón de ser y sé que soy tu mayor orgullo. Tu dedicación y amor inquebrantables me impulsan a triunfar siempre.

A mis abuelos, Henry Masis y Nubia Sobalvarro, y a mi querida tía, Nubia Masis, por estar siempre a mi lado, brindándome su amor y aliento, por apoyarme en mis estudios desde que era pequeña y cuidarme a lo largo de esta experiencia. Su ejemplo y apoyo han sido fundamentales para que pueda salir adelante y lograr cada meta.

A mis tíos maternos y mis primas, especialmente a Sonia y Allison, por estar siempre para mí, ayudándome y motivándome en cada paso de este recorrido. Su cariño y respaldo han sido una fuente inagotable de fortaleza y motivación.

A mis amistades, por inspirarme a seguir adelante y por motivarme a crecer cada día.

Finalmente, a una persona muy especial en mi vida en estos últimos cinco años, Jonathan Martínez, gracias por tu apoyo constante a lo largo de mi experiencia universitaria. Agradezco cada palabra de aliento en los momentos difíciles, tu paciencia para escucharme y tu confianza en mí cuando dudaba de mis capacidades. Has sido mi compañero en esta etapa y una motivación para seguir adelante y ser la mejor versión de mí misma.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos sinceramente al señor Francisco López y a su familia por recibirnos en su hogar con gran cortesía y amabilidad, proporcionándonos información crucial para la realización de este proyecto. Valoramos enormemente su tiempo y confianza en nosotros.

Queremos expresar nuestro agradecimiento a la Dra. Guiselle Martínez por su incansable esfuerzo y dedicación, fundamentales para el éxito de este proyecto.

A MSc. Erick Lanzas le agradecemos profundamente por su constante apoyo y compromiso a lo largo de estos años.

Asimismo, extendemos nuestro especial agradecimiento al Dr. Wilmer Palacios López, por su valioso tiempo dedicado a corregir nuestro trabajo y ayudarnos a mejorar la funcionalidad del proyecto. Su guía y orientación fueron claves para que lográramos los objetivos planteados.

Finalmente, queremos agradecer a todos nuestros compañeros por su apoyo durante este proceso, especialmente a Jeffrey Soza, Joel Urbina y Walter Corea, quienes estuvieron siempre dispuestos a brindarnos su colaboración en los momentos más importantes.

Br. Álvaro José Argeñal Estrada.

Br. Fernanda Daniela Rico Masis.

RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto se enfoca en desarrollar un sistema web personalizado para el Laboratorio Dental San Antonio, con el fin de optimizar sus procesos internos. Actualmente, el laboratorio enfrenta desafíos como el control manual de pedidos, lo que afecta la eficiencia en la facturación y entrega de servicios. La solución propuesta consiste en implementar un sistema web que gestione eficazmente los procesos de facturación, inventario y pedidos. Una funcionalidad clave es el módulo de arqueo de caja, que permitirá llevar un control preciso del efectivo, facilitando la conciliación diaria de los ingresos con las ventas. Los usuarios podrán registrar cada operación y verificar el flujo de caja en tiempo real, reduciendo errores y asegurando cierres exactos. Además, se generarán informes detallados de los movimientos diarios, lo que contribuirá a una mayor transparencia y control financiero. Los beneficiarios directos incluyen al administrador y técnicos dentales, quienes podrán gestionar las órdenes de trabajo y facturación con mayor eficiencia. Los pacientes, a su vez, se beneficiarán con facturas detalladas y un seguimiento claro de sus pagos pendientes. Este proyecto mejorará la eficiencia operativa del Laboratorio Dental San Antonio, reduciendo errores y asegurando un registro confiable de las transacciones. Al digitalizar estos procesos, el laboratorio optimiza su funcionamiento interno y mejora la experiencia del cliente, ofreciendo un servicio más ágil y transparente.

Palabras clave: Arqueo de caja, eficiencia operativa, facturación, gestión de pedidos, inventario.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARTA AVAL	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN EJECUTIVO	v
GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	12
1.1. Problema o necesidad.....	12
1.2. Solución.....	13
1.3. Diseño.....	14
1.3.1. Descripción de ámbito.....	14
1.3.2. Condiciones actuales.....	15
1.3.3. Modelo Existente.....	18
1.3.4. Diseño de interfaces	22
1.4. Oportunidad en el mercado.....	58
1.5. Propuesta de valor	59
1.5.1. Diseño de servicio innovador.....	60
1.5.2. La novedad de mi proyecto desde la base de la propiedad intelectual.....	60
1.6. Ciclo del Proyecto	62
1.6.1. Modelo de desarrollo.....	62
1.6.2. Análisis de requerimientos	68
1.6.3. Diagramas entidad relación.....	94
1.6.4. Estudios de factibilidad	97
1.7. Presupuesto.....	106
1.7.1. Compra de materiales (insumos y herramientas)	107

1.7.2.	Contratación de Servicios.....	107
1.7.3.	Horas de esfuerzo	108
1.7.4.	Presupuesto general.....	108
1.8.	Marco Lógico	109
1.8.1.	Objetivos del Proyecto:	109
1.8.2.	Actividades del Proyecto.....	109
1.8.3.	Indicadores	111
1.8.4.	Medios de Verificación	113
1.8.5.	Resultados Esperados	113
1.9.	Cronograma de Actividades	115
2.	MATERIAL COMPLEMENTARIO.....	117
2.1.	Bibliografía.....	117
2.2.	Anexos	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Condiciones actuales de hardware y software.....	18
Tabla 2. Recursos humanos.....	18
Tabla 3. Interfaz de inicio de sesión.....	23
Tabla 4. Interfaz del panel principal.....	25
Tabla 5. Interfaz de registro y control de usuarios.....	27
Tabla 6. Interfaz de control de proveedores.....	28
Tabla 7. Interfaz de registrar un nuevo proveedor.....	30
Tabla 8. Interfaz de registro de clientes.....	32
Tabla 9. Interfaz de control de clientes.....	33
Tabla 10. Interfaz de registro de transporte.....	35
Tabla 11. Interfaz de registro de prótesis.....	37
Tabla 12. Interfaz del inventario.....	39
Tabla 13. Interfaz de registrar un nuevo insumo.....	41
Tabla 14. Interfaz de salida de insumo.....	43
Tabla 15. Interfaz del control de compras.....	44
Tabla 16. Interfaz de registrar una compra nueva.....	46
Tabla 17. Interfaz de registro de pedido.....	48
Tabla 18. Interfaz de factura.....	50
Tabla 19. Interfaz de arqueo de caja.....	52
Tabla 20. Interfaz para seleccionar tipo de reporte.....	53
Tabla 21. Interfaz para generar reporte de facturación.....	54
Tabla 22. Interfaz para reporte de pedidos.....	55
Tabla 23. Interfaz de mantenimiento.....	57
Tabla 24. Recursos técnicos existentes.....	97
Tabla 25. Recurso técnico propuesto.....	98
Tabla 26. Tiempo de desarrollo.....	99
Tabla 27. Proyección de pago por hora.....	99
Tabla 28. Recursos que utilizará el sistema.....	100
Tabla 29. Equipo que provocan impacto al medio ambiente.....	106
Tabla 30. Importe de materiales.....	107

Tabla 31. Adquisición de servicios	107
Tabla 32. Costos operacionales	108
Tabla 33. Resumen de costos	108
Tabla 34. Elementos de la norma ISO 9126.....	111
Tabla 35. Evaluación de características de funcionalidad, usabilidad y calidad en uso.....	113
Tabla 36. Cronograma de actividades	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano vista frontal del laboratorio.....	16
Figura 2. Plano vista frontal del laboratorio.....	17
Figura 3. Plano vista esquina derecha del laboratorio.....	17
Figura 4. Caso de uso general existente.	19
Figura 5. Caso de uso existente en el proceso de solicitud de pedidos.	19
Figura 6. Caso de uso existente en el proceso de facturación.	20
Figura 7. Caso de uso existente de compras.....	21
Figura 8. Interfaz de inicio de sesión	22
Figura 9. Interfaz del panel principal	24
Figura 10. Interfaz de registro y control de usuarios.....	26
Figura 11. Interfaz de control de proveedores.....	28
Figura 12. Interfaz de registrar un nuevo proveedor	29
Figura 13. Interfaz de registro de clientes	31
Figura 14. Interfaz de control de clientes	33
Figura 15. Interfaz de registro de transporte	34
Figura 16. Interfaz de registro de prótesis.....	36
Figura 17. Interfaz del Inventario.....	38
Figura 18. Interfaz de registrar un nuevo insumo	40
Figura 19. Interfaz de salida de insumo	42
Figura 20. Interfaz del control de compras.....	44
Figura 21. Interfaz de registrar una compra nueva.....	45

Figura 22. Interfaz de registrar un pedido	47
Figura 23. Interfaz de una factura	49
Figura 24. Interfaz de arqueo de caja	51
Figura 25. Interfaz para tipo de reportes.	53
Figura 26. Interfaz para generar reporte de facturación	54
Figura 27. Interfaz de reporte de pedidos.....	55
Figura 28. Interfaz de mantenimiento	56
Figura 29. Fases de la metodología cascada.....	63
Figura 30. Caso de uso propuesto general.....	74
Figura 31. Caso de uso propuesto de iniciar sesión	75
Figura 32. Caso de uso propuesto de registrar cliente.....	76
Figura 33. Caso de uso propuesto de registrar prótesis.....	77
Figura 34. Caso de uso propuesto de registrar pedido	78
Figura 35. Caso de uso propuesto de facturación.....	79
Figura 36. Caso de uso propuesto de inventario	80
Figura 37. Caso de uso propuesto de reportes.....	81
Figura 38. Caso de uso propuesto de registrar nuevo usuario.....	82
Figura 39. Caso de uso propuesto de arqueo de caja.....	83
Figura 40. Caso de uso propuesto de mantenimiento.....	84
Figura 41. Diagrama de actividad propuesto de iniciar sesión.	85
Figura 42. Diagrama de actividad propuesto de registrar cliente.....	86
Figura 43. <i>Diagrama de actividad propuesto de registro de prótesis.....</i>	87
Figura 44. Diagrama de actividad propuesto de registro de pedido.....	88
Figura 45. Diagrama de actividad propuesto de facturación.....	89
Figura 46. Diagrama de actividad propuesto de inventario.	90
Figura 47. Diagrama de actividad propuesto de reportes.....	91
Figura 48. Diagrama de actividad propuesto de nuevo usuario.	92
Figura 49. Diagrama de actividad propuesto de arqueo de caja.....	93
Figura 50. Diagrama de actividad propuesto de mantenimiento.....	94
Figura 51. Diagrama entidad relación	95

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1.** Entrevista a propietario Francisco López
- Anexo 2.** Foto de observación del lugar
- Anexo 3.** Foto de reunión con el cliente
- Anexo 4.** Foto de reunión para aprobar interfaces
- Anexo 5.** Foto de la factura del laboratorio
- Anexo 6.** Cotización de precio de impresora térmica
- Anexo 7.** Cotización del hosting para implementar el sistema
- Anexo 8.** Evaluación de la funcionalidad del sistema automatizado
- Anexo 9.** Evaluación de la usabilidad del sistema automatizado
- Anexo 10.** Evaluación de la calidad en uso del sistema automatizado
- Anexo 11.** Carta aval del cliente
- Anexo 12.** Foto capacitando al usuario final
- Anexo 13.** Evidencia del trabajo manual

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. Problema o necesidad

Empleando las palabras de Torres (2016), en el ámbito de la investigación, un problema es cualquier situación que se convierte en objeto de análisis y sobre la cual se siente la necesidad de adquirir conocimiento, por lo tanto, requiere ser estudiado. Esto implica que un problema no necesariamente es algo disfuncional, molesto o negativo, sino cualquier tema que motive a ser explorado y cuyo entendimiento pueda ser útil, ya sea para el propio investigador o para alguien más. Por ejemplo, en el contexto de la búsqueda de pedidos, un sistema manual puede ralentizar los tiempos de respuesta y reducir la precisión al localizar registros específicos, lo que afecta la eficiencia operativa. En este caso, el problema se convierte en una oportunidad para implementar una solución tecnológica que optimice el proceso y permita un aprendizaje significativo, tal como menciona Torres, al representar una motivación para conocerlo y mejorarlo, generando beneficios tanto para el investigador como para los usuarios del sistema.

El laboratorio Dental San Antonio se encuentra ubicada en la Ciudad de Matagalpa, con la dirección: Del pozo público 2 cuadras al Oeste, 2 cuadras al Sur, Reparto Sandino; la cual se dedica a la elaboración de prótesis dentales, fijas o removibles a los médicos. Siendo su propietario el técnico dental Francisco Bladimir Pérez López quien tiene vasta experiencia en la realización de implantes dentales y 10 años de trabajar en su propio laboratorio dental, ejerciendo él mismo la administración del laboratorio (anexo 2).

La necesidad existente en el laboratorio dental "San Antonio" ha sido la gestión de los pedidos, ya que esta se lleva registrada en un cuaderno, lo que genera dificultades al buscar información dispersa en diferentes páginas. Esta situación complica el acceso rápido y preciso a los datos, incrementando el tiempo y esfuerzo necesarios para localizar un pedido específico y afectando la operatividad y calidad del laboratorio. Por ello, es urgente implementar un sistema más organizado y moderno para manejar los pedidos y mejorar la eficiencia en la gestión de la información. Además, la implementación de un sistema de facturación facilitaría la emisión y almacenamiento de facturas, permitiría un mejor control del flujo de dinero, mejoraría la transparencia y reduciría errores humanos.

1.2. Solución

Según Portela, (2015) una solución innovadora es una idea creativa que permite cambiar y mejorar la manera en que se enfrenta un problema o situación. En la actualidad, la mayoría de las empresas están innovando tanto sus productos y servicios como sus procesos de producción, ya que estos tienden a ser más exitosos si se abordan y solucionan los problemas que surgen. De acuerdo con Pórtela una solución es transformar un problema o circunstancia por medio de una idea creativa que le de mejora a la forma de como efectuar un trabajo; cambiándolo a una manera más viable y sencilla.

En el laboratorio "San Antonio" uno de los procesos se realiza de manera escrita, como lo es en la gestión de pedidos; por lo que en ocasiones el técnico dental anota la información en diferentes páginas, llevándolo a la dificultad de buscar página por página, ocasionando un atraso en la facturación y entrega del pedido.

La solución propuesta es implementar un sistema web personalizado que optimice los procesos críticos de facturación, inventario y gestión de pedidos en el laboratorio dental "San Antonio". Este enfoque a medida permitirá una integración fluida a las operaciones existentes, reduciendo la dependencia de las tareas manuales y minimizando las necesidades de automatización. Al agilizar estas funciones claves, no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también mitigamos posibles errores asociados con la gestión manual, impulsando así la productividad y la precisión en las operaciones diarias.

Desarrollar un sistema web ofrece numerosas ventajas. La empresa obtiene un mayor control, precisión y confiabilidad en la información, reduce el tiempo dedicado a diversas actividades y mejora la colaboración entre el personal. Además, al implementar un sistema web, se pueden ahorrar costos en equipos informáticos, ya que estos sistemas suelen ser compatibles con una variedad de dispositivos y presentan interfaces amigables y fáciles de usar. También permiten el acceso remoto, eliminando la necesidad de estar físicamente en las instalaciones de la empresa o institución (Anzures, 2016). Para el autor la principal función de un sistema web es optimizar los procesos y costos de producción, minimizando la necesidad de utilizar herramientas físicas como el uso de papel, entre otros.

El sistema web dará apoyo y seguimiento a los siguientes procesos:

- Gestión de pedidos
- Facturación

1.3. Diseño

1.3.1. Descripción de ámbito

La descripción de ámbito comprende las particularidades físicas y estratégicas de una ubicación concreta, lo que posibilita comprender su funcionamiento, su localización, las partes involucradas en sus operaciones, los beneficiarios de sus servicios y los procedimientos necesarios para garantizar su correcto funcionamiento (Corvo, 2022). Teniendo en cuenta a Corvo, la descripción de ámbito en las empresas son las actividades que se llevan a cabo en un producto o servicio, ubicando los problemas y representándolos en las operaciones que se realizan en cada una de ellas, de esta manera mejorando sus procesos para una óptima solución a las necesidades que presenten en la entidad.

Con una trayectoria de 10 años, el laboratorio dental "San Antonio", bajo la dirección de Francisco Bladimir Pérez López, surge de su pasión cultivada desde temprana edad en otros laboratorios. Tras un intento asociativo fallido, optó por la independencia, estableciendo su laboratorio desde casa, decisión que ha demostrado ser acertada hasta el día de hoy.

En el laboratorio se realizan dos procesos fundamentales los cuales son los 2 siguientes:

Gestión de pedidos: En el Laboratorio Dental San Antonio, el proceso de gestión de pedidos se inicia cuando un médico, quien es el cliente del laboratorio, requiere una prótesis dental. En este caso, únicamente el administrador tiene la responsabilidad de recibir los pedidos de los médicos. El administrador verifica la información proporcionada por el médico para asegurarse de que esté completa y precisa. Después de recibir el pedido, el administrador procede a solicitar los materiales necesarios a los proveedores, considerando los estándares de calidad requeridos para la fabricación de prótesis dentales.

Una vez que los materiales llegan al laboratorio, el administrador colabora estrechamente con el técnico dental para llevar a cabo la fabricación de la prótesis según las especificaciones del médico.

Esta colaboración garantiza que se cumplan los plazos de entrega establecidos y que la calidad del producto final sea óptima. Durante este proceso, el administrador mantiene una comunicación constante con el médico para proporcionar actualizaciones sobre el estado del pedido y para abordar cualquier detalle adicional (anexo 13).

Facturación: En el Laboratorio Dental San Antonio, el proceso de facturación es llevado a cabo de manera exclusiva por el administrador. Actualmente, este proceso se realiza de forma manual utilizando una libreta o, en ocasiones, incluso de memoria, lo que puede generar inconvenientes y olvidos. Dada la naturaleza crítica de la facturación, el señor Francisco, quien es el encargado, ha reconocido la necesidad de implementar un sistema más eficiente. El proceso de facturación comienza con la verificación de los detalles del pedido registrado en el sistema. Dependiendo del nivel de confianza con el cliente, se establecen las condiciones de pago. Algunos clientes pueden optar por realizar un pago anticipado o abonar un porcentaje del costo total al momento de realizar el pedido. Otros pueden acordar un pago parcial al inicio y saldar la factura restante al momento de recibir la prótesis dental. La flexibilidad en las condiciones de pago refleja la relación de confianza entre el laboratorio y sus clientes (anexo 5).

La implementación de un sistema automatizado de facturación se percibe como una mejora necesaria para evitar posibles errores y garantizar un seguimiento preciso de las transacciones financieras. Este cambio permitirá una gestión más eficiente y transparente de los pagos, brindando un mayor control sobre la facturación y contribuyendo a una relación comercial más sólida con los clientes del laboratorio dental.

1.3.2. Condiciones actuales

Miranda, (2024) dice que, las condiciones actuales proporcionan una visión detallada de cómo opera el sistema en el momento presente y sirven como punto de partida para identificar oportunidades de mejora.

El Laboratorio Dental San Antonio tuvo sus inicios en un espacio pequeño dentro de la sala de la casa de Don Francisco. En sus primeras etapas, las limitaciones de espacio eran evidentes, pero a medida que la demanda y la clientela crecieron, fue necesario expandirse. Con el tiempo, el laboratorio se trasladó a un lugar más amplio en la misma residencia de Don Francisco para acomodar el aumento en la producción y la infraestructura requerida para la fabricación de prótesis dentales.

En la actualidad, según el relato de don Francisco, las necesidades del laboratorio continúan creciendo, y se está considerando la posibilidad de ampliar aún más las instalaciones. Este deseo de expansión sugiere un aumento constante en la demanda de servicios y la necesidad de mejorar las condiciones físicas para afrontar eficientemente los procesos productivos. La decisión de ampliar refleja el compromiso de Don Francisco y su equipo con la calidad del servicio, así como su capacidad para adaptarse a las demandas del mercado y a las necesidades de los clientes del Laboratorio Dental San Antonio. La expansión proporcionará un entorno más adecuado para la operación del laboratorio, permitiendo un crecimiento sostenible y una mejora continua en la calidad de los servicios ofrecidos.

Figura 1

Plano vista frontal del laboratorio



Nota: La figura muestra un plano de las instalaciones del laboratorio dental, tomado de observación en el lugar.

Figura 2

Plano vista frontal del laboratorio



Nota: La figura muestra un plano de las instalaciones del laboratorio dental, tomado de observación en el lugar.

Figura 3

Plano vista esquina derecha del laboratorio



Nota: La figura muestra como esta amueblada la esquina derecha del laboratorio donde se realizan las prótesis, tomado de observación en el lugar.

Tabla 1*Condiciones actuales de hardware y software*

Cantidad	Equipo	Hardware	Software
1	Laptop	Dell Inspiron 15 3000 series Inter Core i3 RAM 4.00 GB DDR4 650 GB HDD	Windows 10 Office 2019 Navegador Google Chrome

Nota: La tabla muestra las especificaciones de los componentes del software y hardware que contiene la computadora del laboratorio dental, tomado de lista de cotejo para revisión de equipos.

Tabla 2*Recursos humanos*

Cargo	Cantidad de personal
Administrador	1
Técnicos	2
Asistente	1

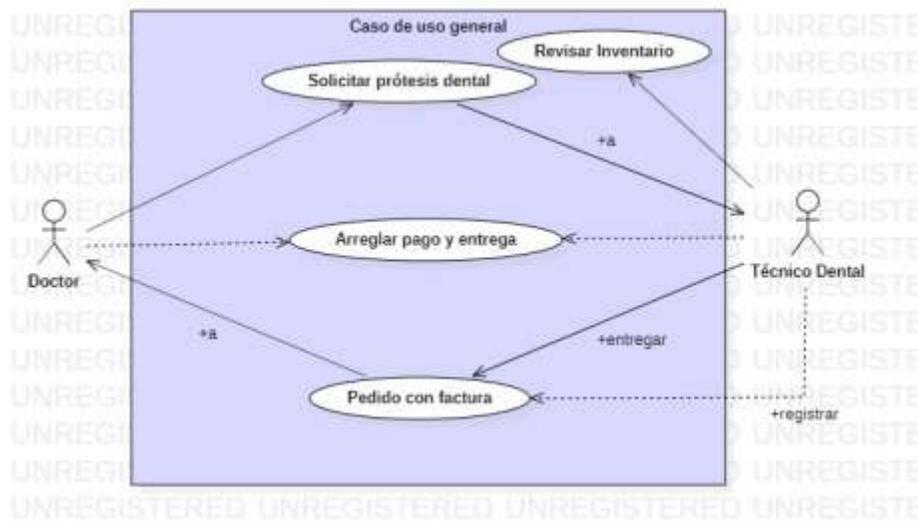
Nota: La tabla muestra la cantidad de personal con su cargo con el que cuenta el laboratorio dental, tomado a partir de una visita al laboratorio.

1.3.3. Modelo Existente

1.3.3.1 Casos de uso existente

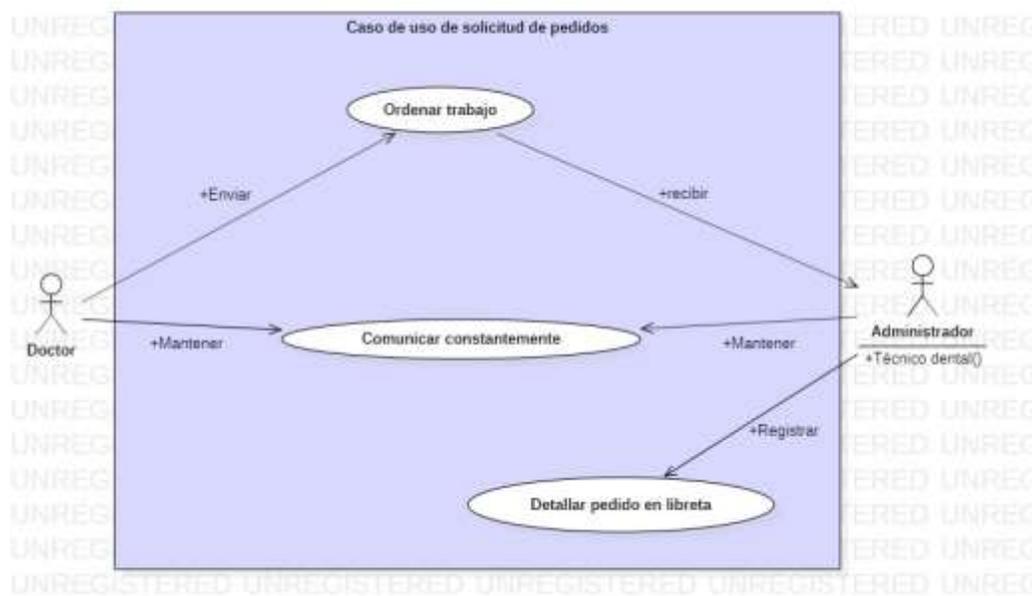
Un caso de uso describe una unidad funcional consistente dentro de un sistema, subsistema o clase, en un caso de uso, uno o varios actores interactúan con el sistema, que lleva a cabo ciertas acciones. (Vega, 2010) Como expresa Vega los diagramas de casos de uso ilustran el flujo de acciones realizadas para completar una tarea específica, y es fundamental que representen con exactitud los pasos ejecutados.

Figura 4
Caso de uso general existente.



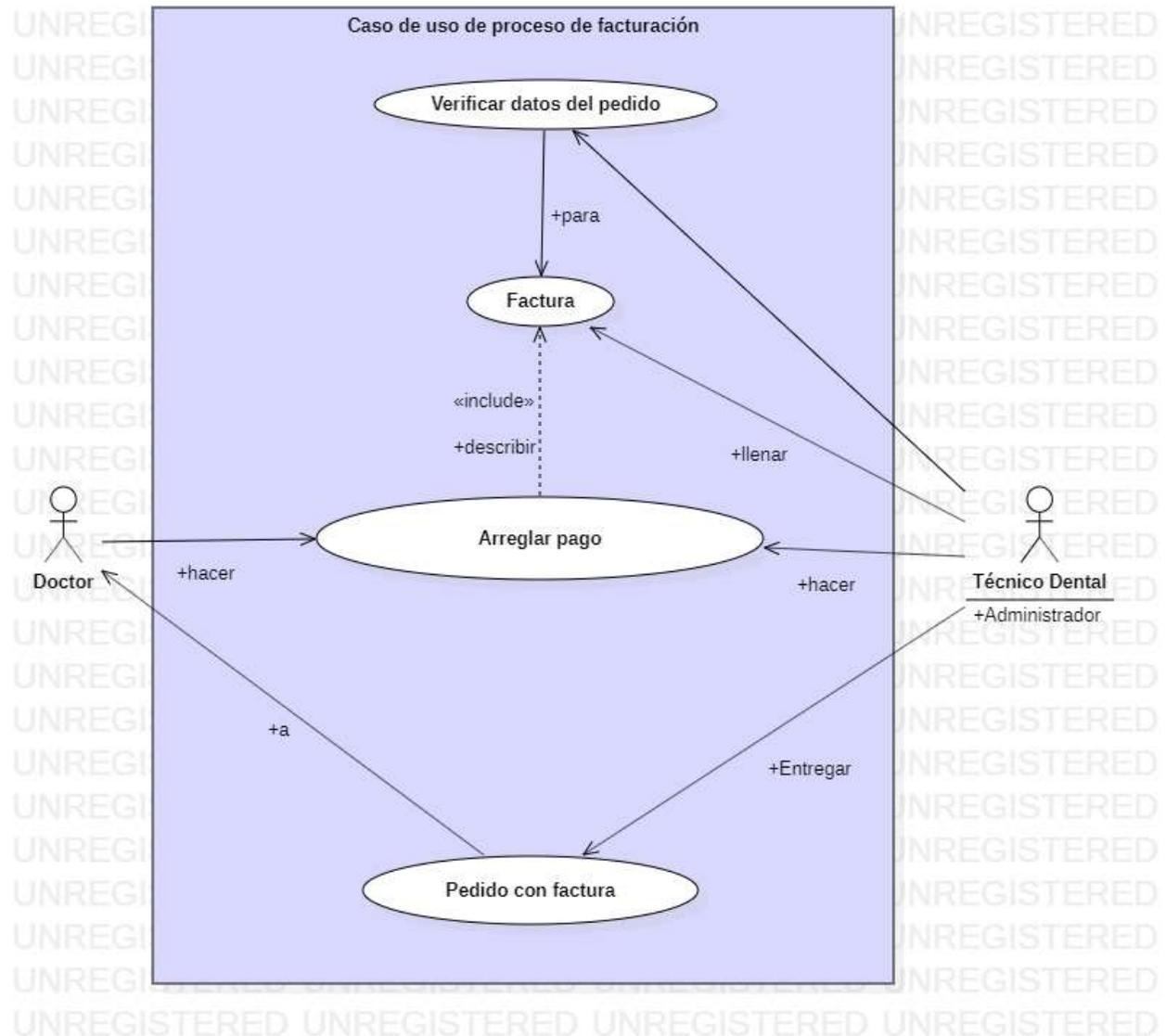
Nota: La figura muestra el proceso general para la gestión de pedidos, la elaboración y entrega de prótesis del laboratorio dental, tomado a partir de lo recopilado en la entrevista a cargo del laboratorio “San Antonio”.

Figura 5
Caso de uso existente en el proceso de solicitud de pedidos.



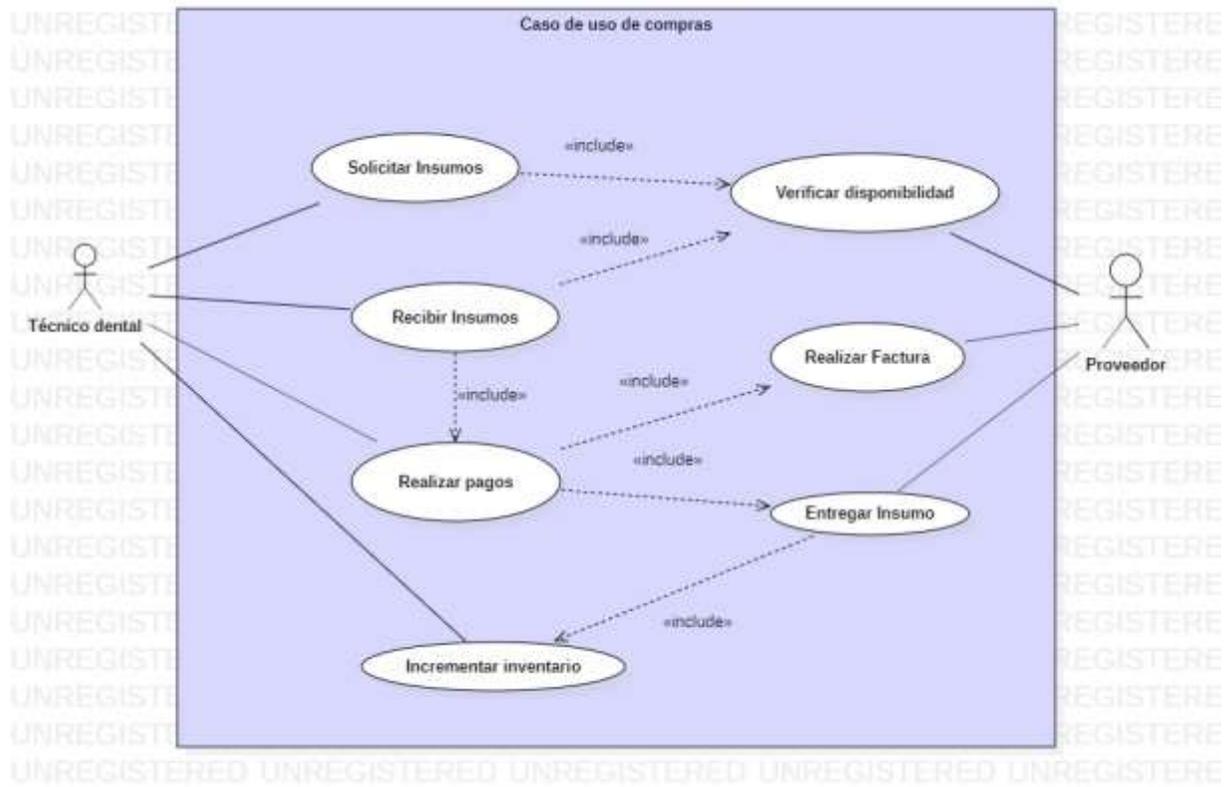
Nota: La figura muestra el proceso de solicitud y registro de pedidos del laboratorio dental, tomado a partir de lo recopilado en la entrevista a cargo del laboratorio “San Antonio”.

Figura 6
Caso de uso existente en el proceso de facturación.



Nota: La figura muestra el proceso de facturación con entrega de pedidos del laboratorio dental, tomado a partir de lo recopilado en la entrevista a cargo del laboratorio “San Antonio”.

Figura 7
Caso de uso existente de compras.



Nota: La figura muestra el proceso de compras de insumos del laboratorio dental, tomado a partir de lo recopilado en la entrevista a cargo del laboratorio "San Antonio".

1.3.4. Diseño de interfaces

Una interfaz gráfica de usuario (GUI), es donde coinciden el diseño de la interacción y de la interfaz (Fernández Ruiz, Angós Ullate, & Salvador Olivan, 2024). Tal como plantean los autores, la interfaz es la principal representación de un sistema, esta es la primera visualización directa con el sistema, dicha interfaz debe de ser amigable e intuitiva, sin crear una confusión en el usuario.

El diseño de una interfaz es importante porque establece los fundamentos para una experiencia efectiva, clara, y satisfactoria, considerando aspectos como la usabilidad, la consistencia, la eficiencia, la adaptabilidad y el atractivo visual (anexo 4).

Figura 8

Interfaz de inicio de sesión



Nota: En esta interfaz el usuario podrá acceder al sistema con su usuario y contraseña, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Tabla 3*Interfaz de inicio de sesión*

Control	Definición
Inicio de Sesión	Esta interfaz permite verificar si los usuarios tienen permiso para acceder al sistema.
<input id = “Usuario”>	Este campo de texto permite ingresar el nombre de usuario.
<input id = “Contraseña”>	Es donde los usuarios ingresan su contraseña para autenticarse en el sistema.
<checkbox id = “Recuérdame”>	Permite a los usuarios indicar si desean que el sistema recuerde sus credenciales de inicio de sesión para futuras visitas.
<label id = “Olvidaste tu contraseña”>	Ayuda a los usuarios a recuperar el acceso a sus cuentas de manera rápida y sencilla en caso de olvido de la contraseña.
<button id = “Iniciar”>	Facilita el proceso mediante el cual los usuarios pueden acceder de manera segura a sus cuentas en el sistema.

Nota: Esta tabla detalla los campos a utilizar en la interfaz de inicio de sesión, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Figura 9
Interfaz del panel principal



Nota: Imagen que muestra el panel principal del sistema con el menú en la parte izquierda y el panel de búsqueda y en la pantalla central ciertos datos relevantes, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Tabla 4*Interfaz del panel principal*

Control	Definición
Panel principal	Proporciona a los usuarios una forma intuitiva de navegar por el sistema y acceder a sus funcionalidades principales.
<button id = “Pedidos”>	Permite el acceso al formulario de Pedidos ya sea para registrar un pedido nuevo o ver los pedidos registrados.
<button id = “Clientes”>	Permite el acceso al formulario para registrar los clientes.
<button id = “Facturación”>	Permite acceder al formulario para crear una factura nueva.
<button id = “Proveedores”>	Permite el acceso al formulario para llevar el control de los proveedores.
<button id = “Inventario”>	Permite acceder al formulario del inventario para verificar los materiales disponibles.
<button id = “Reportes”>	Permite a los usuarios generar informes o análisis detallados sobre datos específicos dentro del sistema.
<button id = “Mantenimiento”>	Proporciona a los usuarios acceso a herramientas y funciones necesarias para administrar y mantener el sistema de manera efectiva.
<input id = “Buscar”>	Permite a los usuarios buscar información específica dentro del sistema de manera rápida y efectiva.
<icon id = “Usuario”>	Sirve para proporcionar acceso rápido a funciones relacionadas con la cuenta de usuario.

Nota: Tabla que detalla los elementos a utilizar en la interfaz del panel principal, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Figura 10
Interfaz de registro y control de usuarios

Nombre de usuario:

Rol:

Correo:

Contraseña:

Teléfono:

Estado:

Id	Usuario	Correo	Roll	Contraseña	Teléfono	Estado	Opción
01	Francisco López	frus53@gmail.com	Propietario	*****	8978-9054	Activo	
02	Janon Duarte	jasoe5@gmail.com	Técnico Dental	*****	7609-3478	Activo	
03	Bladimir López	blam@gmail.com	Asistente	*****	8762-4689	Activo	

Nota: Se muestra en la imagen la interfaz de usuario la cual se llenan datos para registrar un usuario nuevo y luego se presenta una tabla con los usuarios registrados, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Tabla 5*Interfaz de registro y control de usuarios*

Control	Definición
Registro y control de usuarios	Permite llevar un mejor almacenamiento y controlar la información correspondiente a cada usuario.
<input id = “Nombre de usuario”>	Se utiliza para registrar el nombre del usuario que va a hacer uso del sistema según se lo autoricen .
<input id = “Correo”>	Sirve para registrar el correo correspondiente a cada usuario, para controlar mejor y poder tener acceso en el caso de que pierda la contraseña.
<select id = “Roll”>	Colocar el roll a desempeñar como colaborador del laboratorio, permite facilitar el acceso a modalidades específicas del sistema.
<input id = “Contraseña”>	Se asigna una contraseña a cada usuario la cual debe estar encriptada para mayor seguridad.
<input id = “Teléfono”>	Se registra el teléfono del usuario para tener sus datos completos guardados, no es tan necesario es un campo que puede dejar vacío.
<select id = “Estado”>	Marca el estado del usuario como activo o inactivo dependiendo de que si el trabajador aún existe laborando.
<button id = “Cancelar”>	Permite anular el proceso de creación de un nuevo usuario.
<button id = “Registrar”>	Se utiliza para confirmar y almacenar la información ingresada en el formulario de registro de usuario.
<data table id = “Tabla Usuarios”>	Muestra la información registrada sobre los usuarios.
<icon id = “Atrás”>	Permite regresarse al panel principal.

Nota: Detalla los elementos utilizados para la interfaz de panel principal, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Figura 11

Interfaz de control de proveedores



Nota: Se muestra la interfaz de proveedores donde se aprecia una tabla con los proveedores registrados y un botón para registrar un proveedor nuevo, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Tabla 6

Interfaz de control de proveedores

Control	Definición
Control de proveedores	Permite tener el control de los datos de los proveedores del laboratorio.
<button id="Registrar Nuevo Proveedor">	Abre un formulario para llenar datos de un nuevo proveedor
<data table id = "Tabla Proveedores">	Se muestra el registro de los proveedores existentes.
<icon id = "Atrás">	Permite regresarse al control de proveedores.

Nota: Detalles de los elementos de la interfaz de proveedores, tomado a partir de análisis de requerimientos.

Figura 12

Interfaz de registrar un nuevo proveedor



The image shows a mobile application interface for registering a new provider. The top bar is teal and contains a back arrow on the left, a central icon of a person with a red cap and a box, and the text "Registro de proveedores" in white. On the right side of the top bar is a circular help icon with a question mark. Below the top bar is a light blue container with a white border. Inside this container, the title "Nuevo Proveedor" is displayed. Below the title are four input fields, each with a label to its left: "Nombre del proveedor:", "Nombre de la empresa:", "Dirección:", and "Teléfono:". At the bottom right of the container are two buttons: a red "Cancelar" button and a green "Guardar" button.

Nota: Detalles de los elementos de la interfaz de proveedores, tomado a partir de análisis de requerimientos.

Tabla 7*Interfaz de registrar un nuevo proveedor*

Control	Definición
Registro de proveedores	Sirve para ingresar y almacenar información relevante sobre los proveedores.
<input id = “Nombre de proveedor”>	Sirve para ingresar y almacenar de manera precisa el nombre de los proveedores.
<input id = “Nombre de la empresa”>	Sirve para ingresar y almacenar de manera precisa el nombre de la empresa o entidad comercial asociada al proveedor
<input id = “Dirección”>	Permite ubicar la dirección del proveedor para un mejor registro.
<input id = “Teléfono”>	Sirve como un medio de contacto directo y eficiente con el proveedor.
<button id = “Cancelar”>	Permite anular el proceso de creación de un proveedor nuevo antes de confirmarlo.
<button id = “Guardar”>	Se utiliza para confirmar y almacenar la información ingresada en el formulario de registro de proveedores.
<icon id = “Atrás”>	Permite regresarse al panel principal.

Nota: Detalla los elementos para el formulario de la interfaz de registro de proveedores, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Figura 13
Interfaz de registro de clientes

← Registro de clientes ?

Cliente Nuevo

Nombre del médico:

Nombre de la clínica:

Dirección:

Residencia:

Teléfono:

Teléfono empresarial:

Cancelar Guardar

Nota: Se muestra el formulario para registrar un nuevo cliente, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Tabla 8*Interfaz de registro de clientes*

Control	Definición
Registro de clientes	Para almacenar de forma organizada y segura la información relevante de los clientes que utilizan los servicios del laboratorio dental.
<input id = “Medico”>	Para ingresar el nombre del médico que solicita los servicios del laboratorio.
<input id = “Clínica”>	Para ingresar el nombre de la clínica dental correspondiente al médico que solicita los servicios dentales.
<input id = “Dirección”>	Permite ubicar la dirección exacta del cliente para saber dónde mandar el pedido.
<input id = “Residencia”>	Se proporciona el lugar de residencia es decir el nombre del departamento para mayor agilidad en el momento de mandar los pedidos.
<input id = “Teléfono”>	Permite ingresar el teléfono de contacto del médico que solicita los servicios dentales.
<input id = “Teléfono Empresarial”>	Colocar el numero convencional de la clínica dental para mejor comunicación.
<button id = “Cancelar”>	Permite anular el proceso de creación de un cliente nuevo antes de confirmarlo.
<button id = “Guardar”>	Se utiliza para confirmar y almacenar la información ingresada en el formulario de registro de clientes.
<icon id = “Atrás”>	Permite regresarse al control de clientes.

Nota: Tabla que detalla los elementos utilizados en el formulario de registrar cliente, tomado a partir de análisis de requerimientos.

Figura 14
Interfaz de control de clientes



Nota: Imagen que presenta la interfaz de clientes con una tabla de clientes registrados y un botón de registrar un nuevo cliente, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Tabla 9
Interfaz de control de clientes

Control	Definición
Control de clientes	Permite tener el control de datos de los clientes del laboratorio.
<code><button id = “Registrar Nuevo Cliente”></code>	Abre un formulario para llenar datos de un nuevo cliente.
<code><data table id = “Tabla Proveedores”></code>	Se muestran el registro de los clientes existentes.
<code><icon id = “Atrás”></code>	Permite regresarse al panel principal.

Nota: Tabla que detalla los elementos utilizados en la interfaz de control de clientes, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Figura 15
Interfaz de registro de transporte

Registro de transporte

Nombre:

Destino:

Teléfono:

Costo: C\$

Imagen:



Id	Proveedor	Destino	Teléfono	Costo	Opciones
01	Transporte Lumbi	Jinotega	7678-9890	C\$ 100.00	
02	Transporte Corrales	León	8978-8665	C\$ 100.00	

Nota: Se muestra en la imagen la interfaz de registro de transporte con sus campos correspondientes y una tabla de transportes registrados, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Tabla 10*Interfaz de registro de transporte*

Control	Definición
Registro de transporte	Permite gestionar de manera eficiente los datos de los clientes del servicio de transporte, incluyendo información personal, detalles del servicio solicitado, estado del envío y evaluaciones del cliente.
<input id = “Nombre Transporte”>	Escribir el nombre del transporte para registrarlo.
<select id = “Destino”>	Seleccionar el destino que recorre esa unidad de transporte.
<input id = “Teléfono”>	Digitar el teléfono del conductor del bus para tener un registro y control.
<input id = “Costo”>	Especificar el costo que cobra el servicio de transporte por enviar un pedido.
	Seleccionar la imagen de referencia del bus.
<button id = “Cancelar”>	Permite anular el proceso de registro de un nuevo transporte antes de confirmarlo.
<button id = “Guardar”>	Se utiliza para confirmar y almacenar la información ingresada sobre un transporte nuevo.
<data table id = “Tabla Transporte”>	Se muestran el registro de los transportes existentes.
<icon id = “Atrás”>	Permite regresarse al panel principal.

Nota: Detalla los elementos para la interfaz de registro de transporte, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Figura 16

Interfaz de registro de prótesis

←  Registro de Prótesis 

Nombre Prótesis:

Tipo prótesis:

Precio: C\$

Insumos que utiliza:

Yodo Porcelana

Nota: Esta interfaz ayudará a llevar el control de las prótesis que se realizan en el laboratorio.

Tabla 11*Interfaz de registro de prótesis*

Control	Definición
Registro de prótesis	Permite llevar un control detallado de las prótesis disponibles, asegurando su correcta administración y trazabilidad.
<input id = “Nombre prótesis”>	Escribir el nombre de la prótesis que se desea registrar.
<select id = “Tipo”>	Seleccionar el tipo de prótesis para clasificar el registro.
<input id = “Precio”> <select id = “Insumos a utilizar”>	Introducir el costo de la prótesis registrada. Seleccionar los materiales necesarios para la fabricación o ajuste de la prótesis.
<button id = “Agregar”>	Hacer clic para incluir múltiples insumos necesarios para la fabricación de la prótesis.
<button id = “Cancelar”>	Hacer clic para descartar los cambios y regresar a la vista anterior sin guardar.
<button id = “Guardar”>	Hacer clic para añadir la nueva prótesis y su información al registro.
<icon id = “Atrás”>	Permite regresarse al panel principal.

Nota: Tabla que detalla los elementos utilizados en la interfaz de registro de prótesis, tomado a partir de análisis de requerimiento.

Figura 17
Interfaz del Inventario



Nota: Esta interfaz permitirá llevar el control de los insumos, tomado a partir de análisis de requerimientos.

Tabla 12*Interfaz del inventario*

Control	Definición
Inventario	Permite gestionar y mantener actualizados los datos de los materiales y equipos del laboratorio, asegurando un seguimiento preciso de las existencias, entradas y salidas, para optimizar la administración de recursos.
<input id = “Producto”>	Escribir el producto a buscar en el inventario.
<select id = “Categoría”>	Seleccionar la categoría del producto q desea buscar.
<icon id = “Buscar”>	Permite buscar el producto y categoría seleccionada.
<icon id = “Reporte”>	Genera un reporte de la tabla de inventario.
<data table id = “Tabla Inventario”>	Permite ver los insumos existentes con sus características.
<icon id = “Atrás”>	Permite regresarse al panel principal.

Nota: Tabla que detalla los elementos utilizados en la interfaz de inventario, tomado a partir de análisis de requerimiento.

Figura 18
Interfaz de registrar un nuevo insumo



← Insumo ?

Nombre del insumo:

Descripción:

Precio:

Unidad de medida:

Estado:

Cantidad existente:

Stock mínimo:

Nota: La figura muestra la interfaz utilizada para registrar nuevos insumos en el sistema del laboratorio dental “San Antonio”. La interfaz incluye campos para el nombre del insumo, la descripción, precio, cantidad y otras características relevantes, tomado de análisis de requerimientos.

Tabla 13*Interfaz de registrar un nuevo insumo*

Control	Definición
Registrar un nuevo insumo	Permite agregar y gestionar información detallada sobre nuevos insumos en el inventario del laboratorio, asegurando un control preciso y actualizado de los materiales disponibles.
<input id = “Nombre Insumo”>	Escribir el nombre del insumo a registrar.
<input id = “Descripción”>	Escribir una descripción relevante del producto.
<input id = “Precio”>	Colocar el precio de compra del producto.
<input id = “Unidad de Medida”>	Ubicar la unidad de medida correspondiente al producto.
<select id = “Estado”>	Se selecciona el estado del producto puede activo o inactivo.
<input id = “Cantidad existente”>	Se detalla la cantidad que se va a registrar de dicho producto.
<input id = “Stock mínimo”>	Se especifica un numero para controlar cuando el producto está por agotarse de existencia.
<button id = “Cancelar”>	Permite anular el proceso de registrar un nuevo insumo antes de confirmarlo.
<button id = “Registrar”>	Se utiliza para confirmar y almacenar la información ingresada sobre un insumo nuevo.
<icon id = “Atrás”>	Permite regresarse al inventario.

Nota: La tabla muestra los elementos de la interfaz utilizada para registrar nuevos insumos en el sistema web del laboratorio dental, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Figura 19
Interfaz de salida de insumo

Fecha de salida de insumo: 10/02/2024

Producto:

Cantidad: Stock:

Agregar

Producto	Cant	Descripción	Opciones
Yeso	4	2/2026	<input checked="" type="checkbox"/>
Polímero	5	Ocuparé para el próximo pedido	<input checked="" type="checkbox"/>

Total productos salientes:

Cancelar **Guardar Salida Insumo**

Nota: La figura muestra la interfaz utilizada para registrar la salida de insumos en el sistema web del laboratorio, tomada a partir de requerimientos.

Tabla 14*Interfaz de salida de insumo*

Control	Definición
Salida de insumo	Permite registrar y visualizar detalles de las salidas de insumos del inventario, incluyendo fechas, cantidades y propósitos de cada salida. Esto facilita el seguimiento y la gestión eficiente del uso de recursos dentro del laboratorio.
<date id = “Fecha Salida de Insumo”>	Registra la fecha q se está ocupando el insumo saliente.
<select id = “Producto”>	Seleccionar el producto a ocupar y registrar la salida del insumo.
<input id = “Cantidad”>	Colocar la cantidad del producto que se está utilizando.
<input id = “Stock”>	Mostrar la cantidad que queda en el inventario luego de ocupar dicha cantidad.
<button id = “Agregar”>	Se agrega el insumo con datos específicos a la tabla de salida de insumo, para poder seleccionar otro producto.
<date table id = “Tabla Salida Insumo”>	Se muestra los datos de los insumos que se están registrando para ocupar en el proceso de creación de las prótesis.
<input id = “Total Producto Salientes”>	Se detalla la cantidad total de los productos a utilizar para poder hacer un conteo de lo que se ocupó.
<button id = “Cancelar”>	Permite anular el proceso de registrar un insumo saliente del inventario antes de confirmarlo.
<button id = “Guardar Salida de Insumo”>	Se utiliza para confirmar y guardar la información ingresada sobre un insumo saliente del inventario para la creación de un pedido.
<icon id = “Atrás”>	Permite regresar al inventario.

Nota: La tabla muestra los elementos de la interfaz utilizada para registrar la salida de insumos en el sistema web del laboratorio, tomada a partir de requerimientos.

Figura 20
Interfaz del control de compras



Nota: La figura la interfaz utilizada para el control de compras del sistema web del laboratorio, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Tabla 15
Interfaz del control de compras

Control	Definición
control de compras	Permite gestionar y supervisar todas las adquisiciones del laboratorio, incluyendo detalles como proveedores, fechas, cantidades y costos. Esta funcionalidad asegura un seguimiento preciso y una administración eficiente de los recursos adquiridos, mejorando la planificación y el control presupuestario.
<button id = “Registrar Nueva Compra”>	Abre un formulario para llenar datos de una nueva compra.
<data table id = “Tabla Compras”>	Muestra todas las compras realizadas organizadas con sus datos específicos.
<icon id = “Atrás”>	Permite regresarse al panel principal.

Nota: La tabla muestra los elementos utilizados en la interfaz de control de compras, tomada a partir de requerimientos.

Figura 21

Interfaz de registrar una compra nueva

←  Registro de Compra 

Fecha de compra: 10/02/2024 

Proveedor:

Producto:

Fecha de vencimiento: 02/2026 

Cantidad:

Precio: c\$

Proveedor	Producto	Cant	Vence	Precio	Opciones
Dental Tech	Yes	7	2/2026	C\$ 100.00	<input checked="" type="checkbox"/> 
Dental Tech	Polímero	5	10/2025	C\$ 100.00	<input checked="" type="checkbox"/> 

Total compra C\$

Nota: La interfaz permitirá llevar un control detallado de las compras de insumo para la realización de las prótesis del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimiento.

Tabla 16*Interfaz de registrar una compra nueva*

Control	Definición
Registrar una compra nueva	Facilita el ingreso y actualización de datos relacionados con nuevas adquisiciones de materiales y equipos, incluyendo detalles como proveedor, fecha, cantidad y costo, para mantener un registro preciso y organizado de todas las compras del laboratorio.
<date id = “Fecha Compra”>	Colocar la fecha que se realizó la compra
<select id = “Proveedor”>	Seleccionar el proveedor al cual le hicieron dicha compra
<select id = “Producto”>	Seleccionar el producto para registrar la compra.
<date id = “Fecha Vencimiento”>	Es importante para llevar el control de seguridad en la realización de las prótesis.
<input id = “Cantidad”>	Colocar la cantidad del producto q se compró.
<input id = “Precio”>	Poner precio de compra correspondiente al producto.
<button id = “Agregar”>	Agrega los datos del producto a la tabla de registro de compra.
<data table id = “Tabla Compra”>	Permite ver las compras realizadas un día con sus diferentes atributos.
<input id = “Total Compra”>	Hace la suma de los gastos en compra de un día.
<button id = “Cancelar”>	Permite anular el proceso de una nueva compra antes de confirmarlo.
<button id = “Guardar Compra”>	Se utiliza para confirmar y almacenar la información ingresada sobre una compra nueva.
<icon id = “Atrás”>	Permite regresar al panel principal.

Nota: La tabla muestra los elementos utilizados en la interfaz de registros de compras, tomado a partir de análisis de requerimientos.

Figura 22
Interfaz de registrar un pedido



The screenshot displays a mobile application interface for registering an order. The title bar is cyan and contains a back arrow, a small icon of a clipboard with a pencil, the text 'Registrar pedido', and a help icon (a question mark in a circle). The main content area is white and contains several input fields arranged in two columns. The left column includes: 'Nombre del médico:' with a dropdown menu showing 'Seleccionar el nombre del médico'; 'Teléfono:' with a text input field; 'Fecha de entrega:' with a text input field containing '31/01/2024' and a calendar icon; and 'Tipo de prótesis:' with a dropdown menu showing 'Removibles'. The right column includes: 'Cantidad de piezas:' with a text input field containing '2 piezas'; 'Precio:' with a text input field; 'Abonó?:' with a dropdown menu; and 'Abona:' with a text input field. At the bottom right of the form, there are two buttons: a red 'Cancelar' button and a green 'Guardar' button.

Nota: En esta interfaz se detalla los campos necesarios para llevar el control de un pedido, tomado a partir de análisis de requerimientos.

Tabla 17*Interfaz de registro de pedido*

Control	Definición
Registro de pedidos	Este formulario sirve para mantener un historial de todas las transacciones de pedidos realizados.
<select id = “Nombre del médico”>	Permite asociar cada pedido con el profesional de la odontología responsable del tratamiento o procedimiento correspondiente.
<input id = “Teléfono”>	Permite ingresar el teléfono de contacto del médico que está realizando el pedido.
<date id = “Fecha de entrega”>	Sirve para especificar la fecha de entrega del trabajo realizado.
<select id = “Tipo de prótesis”>	Sirve para que se especifique el tipo de prótesis dental que se necesita.
<select id = “cantidad de piezas”>	Para que especifique la cantidad exacta de piezas dentales que se requiere para el procedimiento dental.
<button id = “Cancelar”>	Permite anular el proceso de creación de un pedido antes de confirmarlo.
<button id = “Guardar”>	Se utiliza para confirmar y almacenar la información ingresada en el formulario de pedido.
<input id = “Precio”>	Se le otorga el precio a pagar por el tipo de prótesis que desea pedir y la cantidad de piezas.
<input id = “Abonó”>	Permite saber si da un abono por adelantado y colocar de cuánto es.
<input id = “Resta”>	Permite saber la cantidad a restar el día de la facturación si dio un abono previo.
<icon id = “Atrás”>	Permite regresarse al panel principal.

Nota: La tabla muestra los elementos utilizados en la interfaz de registro de pedidos, tomado a partir de análisis de requerimientos.

Figura 23
Interfaz de una factura

Nueva factura Fecha: 01/02/2024

Nombre del médico: Teléfono: Descripción:

Lista de pedidos: Costo:

Cantidad de piezas: Costo adicional: Transporte: Si No

+Agregar

Id	Lista de pedidos	Cant de piezas	Costo por pieza	Subtotal	Precio del Envio	Total	Abono	Saldo pendiente
01	Protesis removible	4	\$ 20	\$80	\$3	\$83	\$50	\$33

Guardar Factura

Nota: La figura muestra la interfaz utilizada para la facturación del sistema del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos.

Tabla 18*Interfaz de factura*

Control	Definición
Facturación	Es una herramienta fundamental para la gestión eficiente de las transacciones financieras relacionadas con los servicios dentales.
<code><date id = "Fecha"></code>	Se utiliza para registrar la fecha en la cual se emite la factura.
<code><select id = "Nombre del médico"></code>	Se utiliza para registrar el nombre del médico que ha solicitado los servicios dentales que están siendo facturados.
<code><input id = "Teléfono"></code>	Permite ingresar el teléfono de contacto del médico que está solicitando los servicios dentales.
<code><input id = "Descripción"></code>	Se utiliza para proporcionar una descripción detallada de los servicios dentales que se están facturando.
<code><select id = "Lista de pedidos"></code>	Permite al usuario seleccionar los pedidos específicos que desee incluir en la factura.
<code><input id = "Costo"></code>	Ingresar el costo asociado a los servicios dentales que están siendo facturados.
<code><input id = "Cantidad de piezas"></code>	Ingresar la cantidad de piezas de un determinado servicio que está siendo facturado.
<code><Check id = "Transporte"></code>	Selecciona si necesitará o no el transporte para realizar el envío de la prótesis dental.
<code><button id = "Agregar"></code>	Agrega los datos del formulario a la tabla de facturación.
<code><data table id = "Tabla Factura"></code>	Muestra la información registrada sobre la factura.
<code><button id = "Guardar Factura"></code>	Se utiliza para confirmar y almacenar la información ingresada en el formulario de facturación.

Nota: La tabla muestra los elementos utilizados en la interfaz de factura, tomado a partir de análisis de requerimientos.

Figura 24
Interfaz de arqueo de caja

←
Arqueo de caja
?

Apertura

Fecha y hora: 10 junio, 2024; 9:00am

Dinero efectivo que se inicia: C\$ 800.00

Realizar apertura

Ventas

Efectivo: C\$ 6,552.00

Transferencias

BANPRO \$	BAC CS
<input type="text"/>	<input type="text"/>
LAFISE \$	LAFISE CS
<input type="text"/>	<input type="text" value="3,150.00"/>

Total transferencias equivalentes en córdobas C\$3,150.00

Ventas totales del día:

C\$ 9,702.00

Egresos

Gastos extras: C\$ 100.00

Total de gastos al día 100.00

Desglose de dinero

Dólares			Córdobas		
	100	<input type="text" value="1"/> \$100		1000	<input type="text"/>
	50	<input type="text"/>		500	<input type="text"/>
	20	<input type="text" value="4"/> \$80		200	<input type="text"/>
	10	<input type="text"/>		100	<input type="text" value="7"/> C\$700
	5	<input type="text"/>		50	<input type="text"/>
	2	<input type="text"/>		20	<input type="text" value="5"/> C\$100
	1	<input type="text"/>		10	<input type="text"/>
				5	<input type="text"/>
				1	<input type="text"/>
				0.5	<input type="text"/>

Arqueo:

Total córdobas.....	C\$800
Total dólares.....	\$180

Nota: La imagen muestra la interfaz utilizada para el arqueo de caja, dinero de inicio y cierre para el sistema web del laboratorio dental, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Tabla 19*Interfaz de arqueo de caja*

Control	Definición
Arqueo de caja	Permite a los usuarios autorizados registrar y verificar el efectivo disponible en la caja al inicio y al final de cada turno o día.
<input id = “Fecha y Hora”>	Registrar la fecha y hora de la apertura de caja
<input id = “Efectivo Inicio”>	Contabilizar el dinero que se encuentra en caja para trabajar al inicio del día.
<button id = “Realizar Apertura”>	Permite iniciar el conteo de ventas en el día.
<input id = “Pago Proveedores”>	Calcula los gastos del día para ver el movimiento de dinero.
<input id = “Dólares”>	Se detalla los billetes en dólares que han ingresado a caja.
<input id = “Córdobas”>	Se detalla los billetes en córdobas que han ingresado a caja.
<input id = “Total Equivalente Córdobas”>	Se suma la cantidad de dinero ingresado a caja tanto en dólares como en córdobas y automáticamente se pone el valor en córdobas.
<input id = “Efectivo”>	Muestra la cantidad de ventas en efectivo en el día.
<input id = “Bancos”>	Detalla las trasferencias bancarias de los diferentes tipos de bancos, depósitos que se realizan en el día.
<input id = “Total Transferencias en Córdobas”>	Suma de todas las trasferencias bancarias independientemente que sean de diferentes bancos se muestra el equivalente en córdobas.
<input id = “Ventas Totales”>	Calcula las ventas totales sumando automáticamente las ventas en efectivo y las ventas por trasferencias.
<icon id = “Atrás”>	Permite regresar al panel principal.

Nota: La tabla detalla los elementos utilizados en la interfaz de arqueo de caja para el sistema web del laboratorio dental, tomada a partir de análisis de requerimientos.

Figura 25

Interfaz para tipo de reportes.



Nota: La figura muestra la interfaz utilizada para seleccionar el tipo de reporte, tomada de análisis de requerimientos.

Tabla 20

Interfaz para seleccionar tipo de reporte

Control	Definición
Seleccionar tipo de reportes	Sirve para seleccionar el tipo de reporte a generar.
<code><select id = "Tipo de reporte"></code>	Se selecciona el tipo de reporte ya sea de facturación o pedido para generar el reporte.

Nota: La tabla muestra los elementos utilizados en la interfaz de seleccionar los tipos de reportes, tomado de análisis de requerimientos.

Figura 26

Interfaz para generar reporte de facturación



Nota: La figura muestra la interfaz utilizada para generar reportes de facturación especificando la fecha que desee, tomada a partir de análisis de requerimientos.

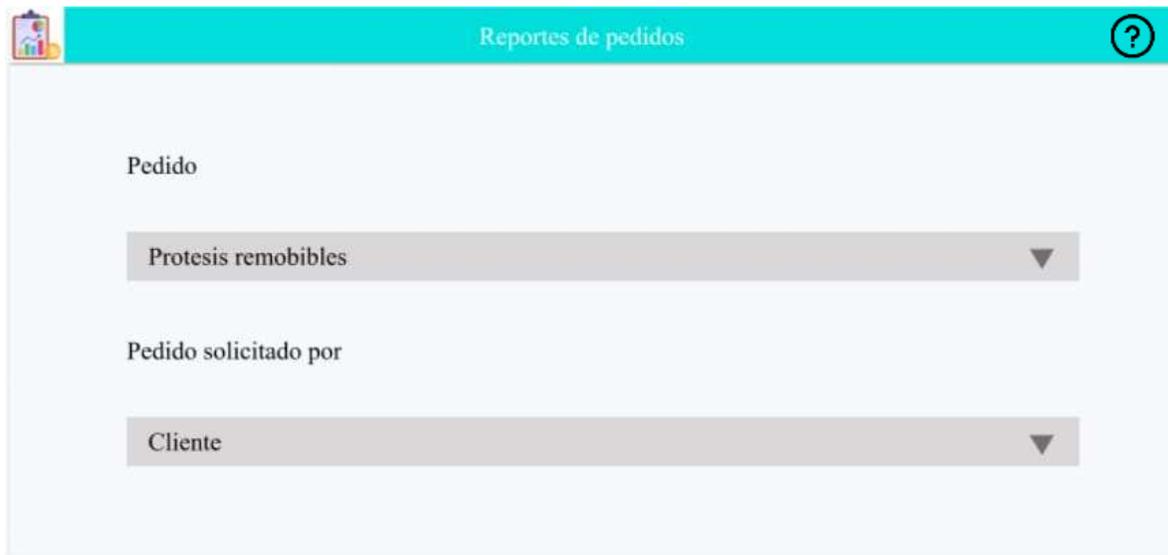
Tabla 21

Interfaz para generar reporte de facturación

Control	Definición
Generar reporte de facturación	Ayuda a crear un reporte para tomar en cuentas decisiones, tanto como para analizar las ultimas facturaciones realizadas.
<code><select id = "Facturación"></code>	Permite seleccionar el tipo de reporte correspondiente a facturación deseamos generar.
<code><date id = "Fecha Inicial"></code>	Seleccionar la fecha de inicio q desea el reporte.
<code><date id = "Fecha Final"></code>	Seleccionar la fecha del ultimo día q deseas el reporte.

Nota: La tabla muestra los elementos utilizados en la interfaz para generar reportes de facturación, tomado de análisis de requerimientos.

Figura 27
Interfaz de reporte de pedidos



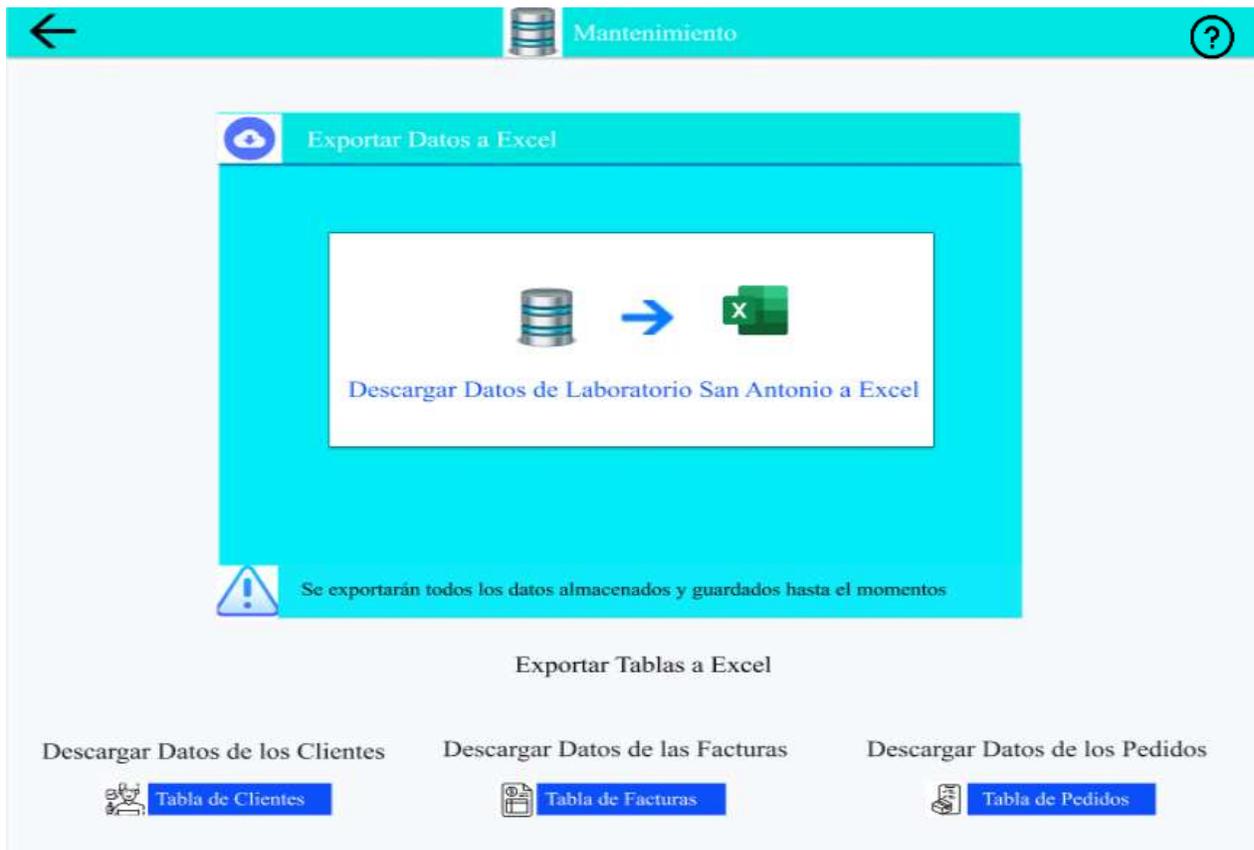
Nota: La figura muestra la interfaz utilizada para generar reportes de pedidos, tomado de análisis de requerimientos.

Tabla 22
Interfaz para reporte de pedidos

Control	Definición
Reporte de pedido	Permite generar y visualizar informes detallados de los pedidos realizados, incluyendo fechas, cantidades, proveedores y estado de cada pedido, para facilitar el seguimiento y la gestión eficiente del abastecimiento del laboratorio.
<select id = “Pedido”>	Permite seleccionar el tipo de pedidos categorizados por los tipos de prótesis.
<select id = “Pedido solicitado por”>	Seleccionar el cliente específico para ver el reporte.

Nota: La tabla muestra los elementos de la interfaz para generar reportes de pedidos, tomado de análisis de requerimientos.

Figura 28
Interfaz de mantenimiento



Nota: La figura muestra la interfaz utilizada para el mantenimiento del sistema web, tomado de análisis de requerimientos.

Tabla 23

Interfaz de mantenimiento

Control	Definición
Mantenimiento	Permite generar y visualizar informes detallados de las actividades de mantenimiento realizadas en el laboratorio, incluyendo fechas, equipos involucrados, técnicos responsables y estado de cada mantenimiento, para facilitar el seguimiento y la gestión eficiente del mantenimiento del equipo del laboratorio.
<icon id = “Descargar Datos”>	Permite a los usuarios descargar la información detallada del reporte de mantenimiento en sus dispositivos.
<button id = “Tabla de Clientes”>	Permite a los usuarios acceder a una tabla detallada de clientes. Al hacer clic en este botón, los usuarios pueden visualizar información completa sobre los clientes.
<button id = “Tabla de Facturas”>	Al hacer clic en este botón, los usuarios pueden visualizar información completa sobre las facturas emitidas, incluyendo fechas, montos, clientes, y estados de pago.
<button id = “Tabla de Pedidos”>	Pueden visualizar información completa sobre los pedidos realizados.
<icon id = “Atrás”>	Permite regresarse al panel principal.

Nota: La tabla muestra los elementos utilizados en la interfaz de mantenimiento, tomado de análisis de requerimientos.

1.4. Oportunidad en el mercado

Una oportunidad de mercado se refiere a una circunstancia favorable para una empresa, generada por los cambios en el entorno, el mercado o el comportamiento de los consumidores (Atlantic International University, 2024) . Estas oportunidades pueden surgir de manera espontánea debido a factores externos o ser creadas intencionalmente mediante acciones estratégicas de una empresa o sector.

Según lo citado anteriormente, una oportunidad de mercado se refiere a un elemento externo que puede resultar favorable para el proyecto, ya sea en términos de clientes potenciales, potencial de crecimiento u otros aspectos beneficiosos que ayuden a contrarrestar cualquier amenaza existente.

En este caso, la urgencia de automatizar los procesos en el laboratorio dental “San Antonio” representa una oportunidad clave para mejorar significativamente su funcionamiento. La automatización permitirá optimizar el control y seguimiento de los pedidos, lo que reducirá los tiempos de entrega. Esto no solo beneficiará al laboratorio al hacer sus operaciones más eficientes, sino que también garantizará una mejor experiencia para sus clientes, quienes podrán recibir un servicio más rápido y confiable.

Los beneficios de implementar esta solución tecnológica van más allá de la eficiencia. La automatización en el laboratorio dental “San Antonio” contribuirá a la reducción de costos operativos al minimizar errores humanos y optimizar recursos. Asimismo, ayudará al laboratorio a cumplir con normativas del sector, lo que fortalece su posición en el mercado y su capacidad de competir con otros actores de la industria.

Este proyecto ha sido diseñado específicamente para satisfacer las necesidades particulares del laboratorio dental “San Antonio”. Sin embargo, debido a su enfoque innovador y personalizado, el modelo puede servir como una guía práctica para otros laboratorios dentales interesados en modernizar sus procesos y adoptar soluciones tecnológicas similares.

1.5. Propuesta de valor

Una propuesta de valor es un medio para comunicar de forma clara y directa los beneficios que una empresa puede ofrecer a sus clientes (Higuerey, 2019).

Con base en lo citado anteriormente, una propuesta de valor es una declaración o conjunto de beneficios que una empresa promete entregar a sus clientes para satisfacer sus necesidades y resolver sus problemas de manera única y diferenciada respecto a la competencia.

En este caso, la propuesta de valor de nuestro sistema (LabSA) radica en su diseño hecho a la medida, pensado específicamente para satisfacer las necesidades del laboratorio dental “San Antonio”. Entre sus principales beneficios destacan:

Costo accesible: Debido a que forma parte de un proyecto de graduación, su uso no tiene costo, siendo completamente gratuito.

Usabilidad óptima: Su interfaz es intuitiva y fácil de usar, incluso para usuarios con poca experiencia tecnológica.

Responsividad: El sistema se adapta a diferentes dispositivos, garantizando una experiencia fluida tanto en computadoras como en móviles.

Seguridad: Ofrece altos estándares de protección de datos, esenciales para el manejo de información sensible.

Automatización de reportes: Permite generar informes de manera eficiente, ahorrando tiempo y recursos.

En contraste, la aplicación Fabrikdent tiene un enfoque más generalizado y enlatado, lo que significa que no está personalizada para las necesidades específicas del laboratorio. Sus características incluyen:

Costo elevado: Tiene un precio de \$90 al mes, lo que puede ser costoso a largo plazo para algunos laboratorios.

Automatización de reportes: Ofrece esta funcionalidad, aunque sin personalización según las operaciones del cliente.

Accesibilidad multiplataforma: Funciona en diferentes dispositivos, pero con una estructura genérica.

La propuesta de valor de LabSA no solo se destaca por su diseño personalizado y su costo accesible, sino también por ofrecer una solución completa que mejora la experiencia del cliente y genera ventajas competitivas claras frente a otras opciones en el mercado, como Fabrikdent.

1.5.1. Diseño de servicio innovador

Como plantea Sierra, (2023) la innovación de servicios consiste en desarrollar nuevas maneras de ofrecer servicios a los clientes, ya sea mediante la introducción de nuevas ofertas, mejoras en los servicios actuales, o una combinación de ambas. Este proceso implica identificar las necesidades de los clientes y diseñar soluciones que las satisfagan de manera más efectiva y eficiente que las opciones existentes. Ejemplos de innovación de servicios pueden incluir la implementación de proyectos tecnológicos innovadores o nuevos modelos de negocio para mejorar la calidad de los servicios ofrecidos.

El sistema está enfocado en optimizar los procesos de gestión de pedidos, facturación e inventario del laboratorio dental “San Antonio”, el cual brindará un preciso control de estos, incluyendo una función que generará informes en tiempo real que permitirá visualizar los pedidos ordenados secuencialmente reemplazando así la fastidiosa labor de buscar los registros en físico como lo son las ordenes de trabajo escritas en un cuaderno.

1.5.2. La novedad de mi proyecto desde la base de la propiedad intelectual

Como señala Penalva, (2019), la protección de la propiedad intelectual del software busca garantizar la seguridad mediante la aplicación de derechos, promoviendo la innovación en campos tecnológicos. Las aplicaciones, páginas y sistemas informáticos pueden ser protegidos a través de diversas modalidades como el copyright, el secreto industrial y las patentes, siempre y cuando se cumplan con los requisitos correspondientes.

Derechos que tiene el cliente:

- **Acceso a la información:** El cliente tiene el derecho de acceder a su información personal y a los registros del laboratorio dental almacenados en el sistema. Esto incluye datos sobre pedidos, facturación, inventario y cualquier otra información relevante.
- **Privacidad y confidencialidad:** El cliente tiene el derecho de que su privacidad y la confidencialidad de los datos del laboratorio dental sean protegidas. El software debe contar con medidas de seguridad adecuadas para resguardar la información del laboratorio y cumplir con las leyes y regulaciones aplicables.
- **Consentimiento informado:** El cliente tiene el derecho de recibir información clara y completa sobre cómo se utilizarán y divulgarán los datos del laboratorio dental mediante el software. Debe tener la oportunidad de otorgar un consentimiento informado antes de que se comparta cualquier información sensible.
- **Soporte técnico:** El cliente tiene derecho a recibir soporte técnico del proveedor en caso de que enfrente cualquier problema técnico con el sistema.
- **Actualizaciones y mejoras:** El cliente tiene derecho de recibir actualizaciones periódicas del software, que puedan añadir nuevas características, arreglos de errores y mejoras en el rendimiento.

Restricciones que tiene el cliente:

- **Uso correcto del sistema:** El cliente está obligado a seguir los términos y condiciones establecidos por el proveedor del software al utilizar el sistema web del laboratorio dental. Esto incluye la prohibición de cualquier uso indebido del sistema, como intentar acceder a información de otros usuarios con intenciones poco éticas.
- **Licencia de uso:** El cliente está obligado a adquirir una licencia de uso legítimo para utilizar el software. Esta licencia puede estar sujeta a limitaciones específicas, tales como la prohibición de distribuir o de comercializar ilegalmente el sistema sin ninguna autorización.
- **Responsabilidad de los datos de acceso:** El cliente tiene la responsabilidad de asegurar y mantener la confidencialidad de sus datos de acceso. No debe divulgar sus contraseñas u otros datos de inicio de sesión con otros colaboradores del laboratorio y debe adoptar medidas para proteger su cuenta.

- Acatamiento de políticas y regulaciones: El cliente está obligado a seguir todas las políticas y normativas impuestas por el proveedor del software, además de cumplir con las leyes vigentes relacionadas con la privacidad y seguridad de la información.

1.6. Ciclo del Proyecto

1.6.1. Modelo de desarrollo

El modelo en cascada presenta etapas bien definidas y estructuradas, siendo una metodología tradicional en la ingeniería de software. Cada etapa debe culminar con la construcción y verificación del cumplimiento de las especificaciones planeadas para el sistema, lo cual permite avanzar a la siguiente fase (Fernández, 2010). Dicho con palabras de Fernández, el modelo de cascada posee una estructura secuencial de pasos o fases al desarrollar un proyecto. Cada etapa conlleva una verificación de resultados para su finalización, esto con el fin de verificar que sistema final posea las funcionalidades esperadas.

Las fases del modelo de cascada a continuación:

Análisis de requerimientos: En esta fase se identifican los requerimientos del software que se va a desarrollar.

Diseño: En esta fase se crea el diseño del software, que incluye la arquitectura, los componentes y la interfaz de usuarios.

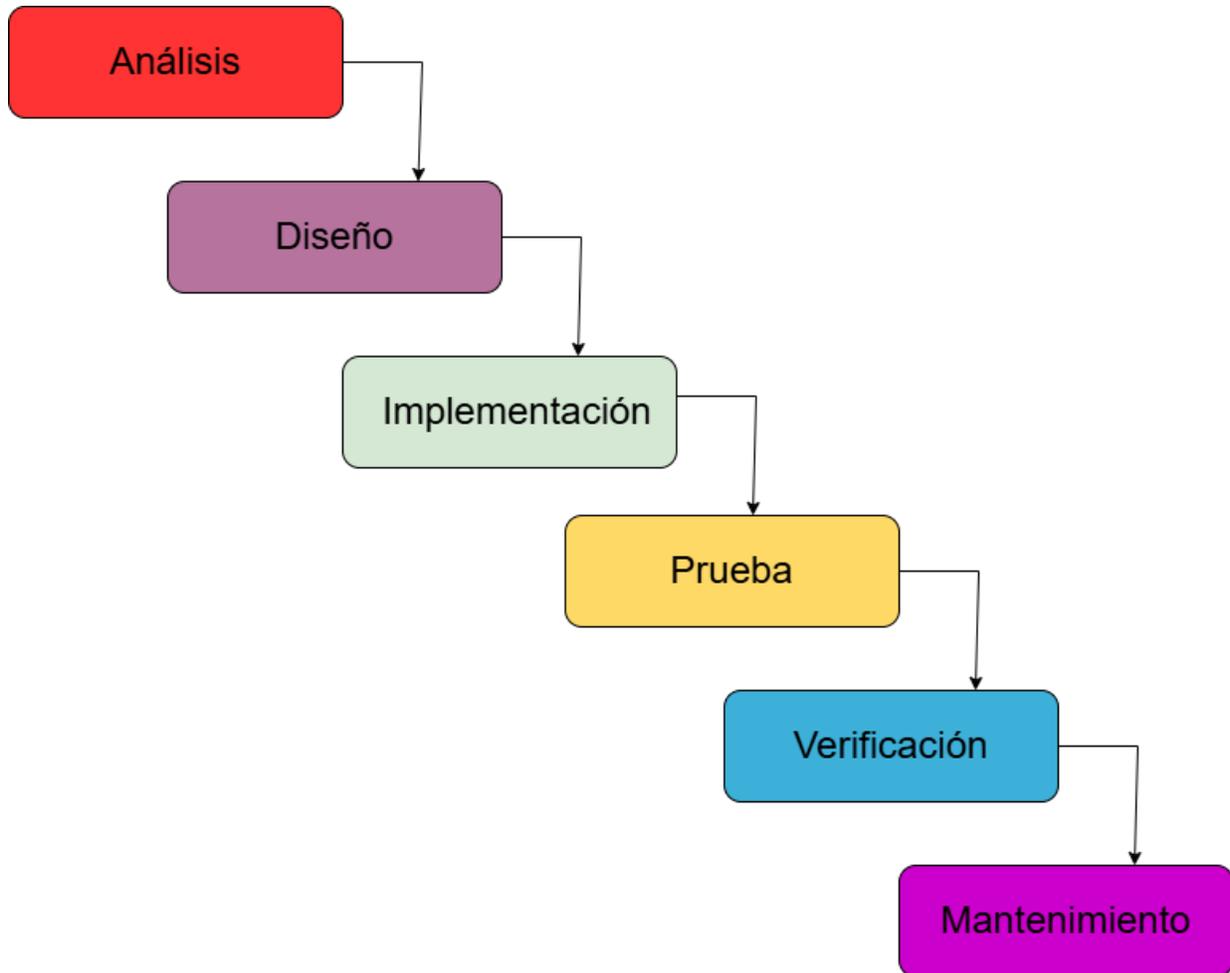
Implementación: En esta fase codifica el software según el diseño creado en la fase anterior.

Pruebas: En esta fase se realizan pruebas al software para verificar que cumple con los requisitos.

Despliegue: En esta fase se pone en marcha el software y se entrega a los usuarios.

El modelo de cascada es un método sencillo y fácil de entender. A pesar de ello, también es un método implacable que puede ser difícil de adaptar a los cambios. Asimismo, el modelo de cascada puede ser costoso y lento, ya que requiere que el software se desarrolle en su totalidad antes de poder comenzar las pruebas.

Figura 29
Fases de la metodología cascada



Nota: La figura muestra las fases de la metodología cascada, tomada a partir de elaboración propia en draw.io 2024.

En la metodología de cascada, las fases se desarrollan de manera secuencial, donde cada etapa se fundamenta en la finalización de la anterior. Este planteamiento está diseñado para ofrecer un proceso metódico y estructurado para el desarrollo de sistemas web, con cada fase cumpliendo un propósito específico dentro del ciclo de vida del proyecto. Se trata de un punto de vista lineal que se caracteriza por la clara delimitación de sus fases. En su versión tradicional, esta metodología prácticamente no permite cambios o revisiones inesperadas.

Ventajas del modelo de cascada

El modelo de cascada incluye una planificación clara y detallada desde el principio, lo que proporciona una base sólida para la siguiente etapa y permite una mejor gestión del proyecto. Esta estructura bien definida también facilita la detección temprana y la corrección de errores, lo que puede ayudar a reducir los costos y el tiempo de desarrollo en comparación con otros modelos.

1.6.1.1 Aplicaciones utilizadas

Para efectuar cada una de las etapas de la metodología de modelo de cascada señaladas previamente para el desarrollo de software, es indispensable tener en cuenta las herramientas tecnológicas o aplicaciones a utilizarse, las cuales se detallan a continuación por etapa:

La primera etapa es la de análisis de requerimientos, en la cual se analizan los datos para la implementación del proyecto, para esta etapa se usó:

Etapas de análisis

StarUML es una aplicación de software de código abierto y sin costo que se emplea para crear y visualizar diagramas UML (Unified Modeling Language). Se posiciona como una alternativa bien recibida frente a otras herramientas de modelado UML como Rational Rose y Microsoft Visio, proporcionando una amplia variedad de funciones y herramientas para el modelado de software. (Web Hermana, 2023). A juicio de Hermana, StarUML está centralizada en el fácil uso para que los usuarios se adapten con rapidez y así puedan crear todo tipo de diagramas, utilizando el Lenguaje de Modelado Unificado, siendo indispensable e idóneo para los diseñadores, desarrolladores, como para los especializados en ingeniería del software.

ER/Studio es una herramienta rápida, sencilla y colaborativa para profesionales en administración de datos que gestionan bases de datos y data warehouses a nivel empresarial. Permite a los desarrolladores crear, documentar e implementar bases de datos de manera eficiente, ofreciendo funcionalidades que automatizan tareas rutinarias y agilizan el análisis y la optimización de diseños (DanySoft, 2010). Lo antes citado describe cómo esta herramienta agiliza y optimiza las bases de datos con funcionalidades innovadoras e intuitivas, de esta manera les permite a los desarrolladores diseñar, documentar y desplegar bases de datos.

La segunda etapa en la metodología corresponde al diseño, donde se emplea la información recopilada durante el análisis para elaborar los modelos o especificaciones del componente del sistema. En esta fase se definen los colores y otros elementos que conformarán la aplicación. A continuación, se detallan las herramientas a utilizar:

Etapas de diseño

Figma es una potente herramienta de edición vectorial, creada y pensada para diseño de apps, páginas web, ecommerce y cualquier tipo de interfaz, y sus posibilidades son casi infinitas. Es uno de los editores gráficos más utilizados y reconocidos por diseñadores UI / UX por su gran potencial. Figma apareció en 2016, cuando ya existían otras herramientas de diseño de interfaces como Sketch y Adobe Xd, pero en muy poco tiempo tomó la delantera a éstas. El factor que la convierten en una herramienta tan diferenciada es el poder trabajar en ella directamente desde el navegador, y desde la nube, lo que permite que puedas trabajar desde donde quieras, solo necesitas conexión a internet (Olcina, 2023). En la opinión de Olcina, figma es una potente herramienta de edición vectorial, que fue creada y pensada para la creación de apps, páginas web entre otras y la vez es diferenciada entre las demás por la opción de poder trabajar en ella directamente desde el navegador.

AdminLTE es una plantilla de interfaz de usuario (UI) construida sobre Bootstrap, dirigida específicamente a aplicaciones web de administración. Su diseño intuitivo y altamente personalizable la convierte en una elección popular en proyectos de desarrollo de software, brindando interfaces de administración visualmente atractivas y coherentes (web, 2022). Las palabras del autor refieren que, AdminLTE es una plantilla de diseño de interfaz de usuario, la cual está diseñada para ser fácil de usar y personalizar.

Una vez concluidas las etapas anteriores, es necesario confirmar lo realizado por lo que hace presencia la fase de implementación y mantenimiento, en esta etapa se procederá a implementar la aplicación, para llevar a cabo las pruebas necesarias en el sistema propuesto.

Etapas de implementación

Infante Herrera, (2023) enfatiza que, MariaDB es un derivado de MySQL, creado por desarrolladores que querían mantener la estructura y características de MySQL. Ellos temían que la adquisición de MySQL por Oracle, el principal competidor en ese momento pudiera poner en riesgo la base de datos. Los desarrolladores de MariaDB se aseguran de que cada versión sea compatible con la correspondiente versión de MySQL. MariaDB no solo adopta los archivos de definición de datos y tablas de MySQL, sino que también utiliza los mismos protocolos de cliente, API de cliente, puertos y sockets. El objetivo es que los usuarios de MySQL puedan cambiar a MariaDB sin dificultades.

Laragon es una herramienta diseñada para equipos técnicos que posibilita la creación de diversos entornos de desarrollo, simplificando el proceso de trabajo con aplicaciones. Con esta herramienta, puede gestionar eficientemente lenguajes de programación del lado del servidor, incluyendo NodeJS, Ruby, Python y, por supuesto, PHP (Zúñiga, 2024). Desde el punto de vista de Zúñiga, Laragon es una herramienta muy útil para desarrolladores web que buscan un entorno de desarrollo local eficiente, versátil y fácil de usar en comparación con otras herramientas de desarrollo locales.

Visual Studio Code, creado por Microsoft, es un editor de código fuente disponible para Windows, Linux y macOS. Destaca por su rapidez y ligereza, permitiendo visualizar, editar, ejecutar y depurar código de aplicaciones de manera eficiente. Principalmente, es utilizado por desarrolladores enfocados en el desarrollo front-end (Velazquez, 2021). Desde la posición de Velázquez, es un editor de código fuente súper rápido y liviano, siendo este uno de los preferidos por muchos desarrolladores, incluyendo los que usan Linux, dado que este posee múltiples funciones, admitiendo numerosos lenguajes de programación; reforzando su funcionalidad al instalar extensiones para lenguajes específicos.

Laravel es un framework PHP de código abierto y gratuito que ofrece una amplia gama de herramientas y recursos para desarrollar aplicaciones modernas. Su ecosistema integral combina funciones incorporadas con una variedad de paquetes y extensiones compatibles, facilitando la creación de aplicaciones web de alta calidad (Cristancho, 2022). Como lo hace notar Cristancho, Laravel es un conjunto de recursos que le permiten a los desarrolladores crear aplicaciones modernas. Adoptándolo como su framework de trabajo favorito para lograr un proceso de desarrollo optimizado.

Bootstrap es un framework de desarrollo web gratuito y de código abierto que simplifica la creación de sitios web responsivos y adaptados a dispositivos móviles. Proporciona una amplia gama de sintaxis para diseñar plantillas, lo que permite a los desarrolladores construir sitios web de manera eficiente. En esencia, Bootstrap agiliza el proceso de desarrollo al proporcionar comandos y funciones básicas predefinidas. Se compone de scripts basados en HTML, CSS y JS que ofrecen una variedad de funciones y componentes para el diseño web (Deyimar, 2023). El autor nos define que, Bootstrap es un framework para desarrollo web gratuito y de código abierto; que ayuda a los desarrolladores a implementar sitios web más rápidamente, sin preocuparse por los comandos y funciones básicos ya que este consta con scripts basados en HTML, CSS y JS para las múltiples funciones y componentes vinculados con el diseño web.

Etapas de verificación

Spatie/Laravel-PDF: El paquete PDF de Laravel de Spatie proporciona una manera fácil de generar archivos PDF en aplicaciones de Laravel. Permite usar vistas Blade para convertir HTML en un PDF utilizando Browsershot. Esto hace posible aprovechar herramientas modernas de CSS, como Grid y Flexbox, frameworks CSS actuales como Tailwind e incluso código JavaScript para funciones como la generación de gráficos (Redmond, 2024). Redmond menciona que, es un paquete para Laravel creado por Spatie que facilita la generación de archivos PDF en aplicaciones basadas en Laravel. El paquete permite convertir vistas Blade (HTML) en archivos PDF utilizando una herramienta llamada Browsershot, que está basada en el navegador sin cabeza Puppeteer. Esto significa que puede renderizar el contenido HTML con estilos modernos de CSS (como Flexbox y Grid) y ejecutar JavaScript, lo que es útil para generar gráficos o contenido dinámico en el PDF.

FullCalendar es una poderosa herramienta en JavaScript que facilita la creación de calendarios dinámicos utilizando código HTML5. Con esta herramienta, puedes visualizar eventos de manera precisa, organizados por fecha y hora para una representación eficaz (Valldosera, 2023). Valldosera afirma que es una herramienta de gran importancia ya que les permite a los desarrolladores crear calendarios con funcionalidades avanzadas, como arrastrar y soltar eventos, cambiar de vista (día, semana, mes), agregar eventos recurrentes y más. Además que es altamente personalizable y compatible con una variedad de fuentes de datos, lo que lo convierte en una herramienta popular para la creación de calendarios dinámicos en aplicaciones web.

SweetAlert es una biblioteca independiente que permite mostrar alertas con un diseño atractivo para el usuario. Destaca por su estilo fresco y moderno, en sintonía con las tendencias actuales de diseño. Además, es completamente adaptable, centrando automáticamente su contenido para una óptima visualización tanto en dispositivos de escritorio como en móviles. Además, estas alertas son altamente personalizables, lo que permite configurar aspectos como títulos, textos, iconos y más según las necesidades del proyecto (Estrada Web Group, 2023). El autor explica que el SweetAlert es una biblioteca de JavaScript que se utiliza para crear cuadros de alerta (alert) con un diseño atractivo y altamente personalizable, permitiendo a los desarrolladores crear alertas más visualmente agradables y coherentes con el estilo de sus aplicaciones web.

1.6.2. Análisis de requerimientos

El análisis de requerimientos implica una investigación detallada de las necesidades tecnológicas, tanto de empresas como de organizaciones. En otras palabras, es el procedimiento mediante el cual se examinan minuciosamente las demandas del cliente y su impacto en la implementación de una solución sistematizada. Este proceso se apoya en técnicas que facilitan la identificación exhaustiva de las necesidades del cliente, abarcando tanto aspectos evidentes como ocultos. (Palli, 2023). Tal como postula Palli, el análisis de requerimientos es, por tanto, una actividad esencial en el ciclo de vida del desarrollo de software, que ayuda a garantizar que el proyecto se desarrolle de manera eficiente y cumpla con las expectativas de todos los interesados (stakeholders).

El análisis de requisitos comprende un conjunto de acciones destinadas a comprender, documentar y validar las necesidades de las partes involucradas, sirviendo como cimiento fundamental para el desarrollo de sistemas o productos de software. Durante este proceso, se llevan a cabo una serie de tareas que se alinean con la metodología en cascada:

Durante la etapa inicial, se procede con la identificación y definición de los requisitos del sistema o proyecto. Se recopila información de las partes interesadas y se realiza un análisis exhaustivo de las necesidades, detallando los objetivos y funciones esenciales del sistema.

Luego, se procede con un examen meticuloso de los requisitos previamente establecidos, evaluando su factibilidad técnica y su alineación con los objetivos del proyecto. Es posible llevar a cabo entrevistas con las partes interesadas para recabar información adicional, y se documentan los requisitos de manera clara y comprensible.

Después, se inicia la fase de elaboración de un detallado diseño del sistema o proyecto, tomando en consideración los requisitos previamente establecidos. Se definen con precisión los diferentes componentes del sistema, sus interacciones y se establecen las interfaces necesarias. Además, es factible emplear diagramas y prototipos para proporcionar una visualización del diseño.

Tras la conclusión del diseño, se procede con la programación y desarrollo del sistema conforme a las especificaciones establecidas. Los programadores y desarrolladores asumen la responsabilidad de llevar a cabo la implementación de las funcionalidades, mientras se efectúan pruebas unitarias para garantizar la calidad del código desarrollado.

Luego, se realizan exhaustivas pruebas al sistema para asegurar su cumplimiento con todos los requisitos establecidos. Estas evaluaciones pueden cubrir aspectos funcionales, de rendimiento, seguridad y usabilidad, entre otros. Se documentan los resultados obtenidos y se procede a corregir cualquier error identificado.

Una vez superadas las pruebas, se inicia el proceso de instalación y puesta en marcha del sistema desarrollado. Se lleva a cabo una cuidadosa planificación para asegurar una transición sin contratiempos desde el sistema anterior. Además, se pueden impartir sesiones de capacitación a los usuarios finales y se realiza un seguimiento para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

Al llegar a la etapa final, se establece el mantenimiento y soporte constante del sistema. Durante la fase de producción, se corrigen los errores que surgen y se implementan mejoras y actualizaciones según las demandas del negocio. Asimismo, se pueden integrar nuevas funcionalidades para abordar requisitos emergentes. El objetivo es definir de manera clara y precisa las funciones del sistema y las restricciones o condiciones que deben cumplirse.

Verificación de requisitos: Es esencial verificar y asegurar que los requisitos recopilados sean precisos, coherentes, exhaustivos y comprensibles para todas las partes involucradas.

Esta tarea implica examinar y validar las solicitudes de los usuarios, expertos en la materia y otros miembros del equipo del proyecto para asegurar una comprensión precisa. La gestión de cambios en los requisitos: durante el análisis de requisitos, pueden surgir modificaciones o adiciones a medida que se obtenga más información o se comprenda mejor la necesidad.

Requerimientos funcionales:

- Generación de facturas para los pedidos solicitados.
- Registro de pagos recibidos.
- Gestión de cuentas por cobrar y cuentas por pagar.
- Generación reportes de productividad y rendimiento.
- Análisis financiero y reportes de ingresos y gastos.
- Envío de notificaciones a los clientes sobre el estado de sus órdenes.
- Gestión de consultas y solicitudes de los médicos.
- Calcular automáticamente el total del monto a pagar.
- General informes de facturación por periodo.
- Realizar un seguimiento de los niveles de inventario de los materiales dentales.
- Registrar las entradas y salidas de inventario, incluyendo las compras y el consumo de materiales para elaborar las prótesis.
- Notificar cuando un artículo esté por debajo del nivel de stock mínimo.
- Generar informes de inventario actualizado, incluyendo los niveles de stock y el costo promedio de los materiales para realizar las prótesis.

- Permitir la búsqueda y recuperación rápida de la información del médico.

Requerimientos no funcionales:

- El sistema debe ser capaz de manejar múltiples transacciones y consultas simultáneamente de manera eficiente.
- El tiempo de respuesta para generar facturas, buscar la información de los médicos debe ser rápido y eficiente.
- El sistema debe proteger la información confidencial de los médicos, como los datos personales.
- Debe implementar medidas de seguridad para prevenir el acceso no autorizado y garantizar la integridad de los datos.
- Autenticación y autorización de usuarios mediante roles y permisos.
- Encriptación de datos sensibles en tránsito y en reposo.
- Copias de seguridad regulares y recuperación ante desastres.
- Interfaz de usuario intuitiva y fácil de navegar.
- Capacitación mínima requerida para el personal.
- Soporte para accesibilidad (cumplir con las pautas WCAG).
- Capacidad de ampliarse para soportar un aumento en el número de usuarios y datos sin necesidad de rediseño significativo.
- Arquitectura modular para facilitar la adición de nuevas funcionalidades.
- Tiempo de actividad del sistema superior al 99.9%.
- Capacidad de manejar fallos del sistema sin pérdida de datos.

A continuación, se describe la funcionalidad del sistema web del laboratorio dental “San Antonio”, especificando cómo funcionan los módulos de gestión de pedidos, facturación e inventario:

El módulo de gestión de pedidos se encarga de gestionar todo el proceso de solicitudes de pedidos de prótesis en el laboratorio dental. Sus funcionalidades principales incluirían:

- **Registro de pedidos:** Permite a los técnicos dentales ingresar detalles sobre los pedidos de prótesis.
- **Seguimiento de pedidos:** Proporcionar actualizaciones sobre el estado de los pedidos, desde la recepción hasta la entrega.
- **Gestión de inventario:** Mantener un registro actualizado de los materiales y productos disponibles en el laboratorio dental.
- **Comunicación con los clientes (Doctores):** Facilitar la comunicación con los clientes sobre el progreso de sus pedidos y cualquier otra información relevante.
- **Generación de informes:** Crear informes sobre el rendimiento del progreso de pedidos, como tiempo de entrega, inventario disponible y tendencias de pedidos.

El módulo de facturación se encarga de gestionar el proceso de generación y registro de facturas en el laboratorio dental. Sus funcionalidades principales incluirían:

- **Registro de pedidos:** Permite mantener una lista de los pedidos de prótesis solicitados por los doctores a al laboratorio dental.
- **Generación de facturas:** Permite crear facturas detalladas que incluyan el nombre del médico, teléfono, los pedidos solicitados, descripciones, los precios unitarios y el total a pagar.
- **Registro de pagos:** Registra los pagos recibidos de los clientes y mantener un historial de transacciones actualizado.
- **Generación de informes:** Genera informes que brinden información sobre los ingresos, gastos, cuentas por cobrar y otros aspectos relevantes de la gestión financiera del laboratorio.

El módulo de control de inventario se encarga de gestionar todos los materiales, suministros y productos utilizados en la elaboración de prótesis. Sus funcionalidades principales incluirían:

- **Registro de inventario:** Permite mantener un registro actualizado de todos los productos y materiales disponibles en el inventario del laboratorio dental.
- **Gestión de existencias:** Permite supervisar los niveles de existencias y realizar un seguimiento de las cantidades disponible de cada artículo.

- **Reaprovisionamiento automático:** Alertar al personal cuando el nivel de inventario de un artículo alcance un umbral mínimo y facilitar la reposición de existencias automáticamente o mediante la generación de órdenes de compra.
- **Control de caducidad:** Monitorear las fechas de caducidad de los productos y alertar al personal sobre los artículos que estén próximos a vencer para evitar el desperdicio.

1.6.2.1 Casos de uso propuestos

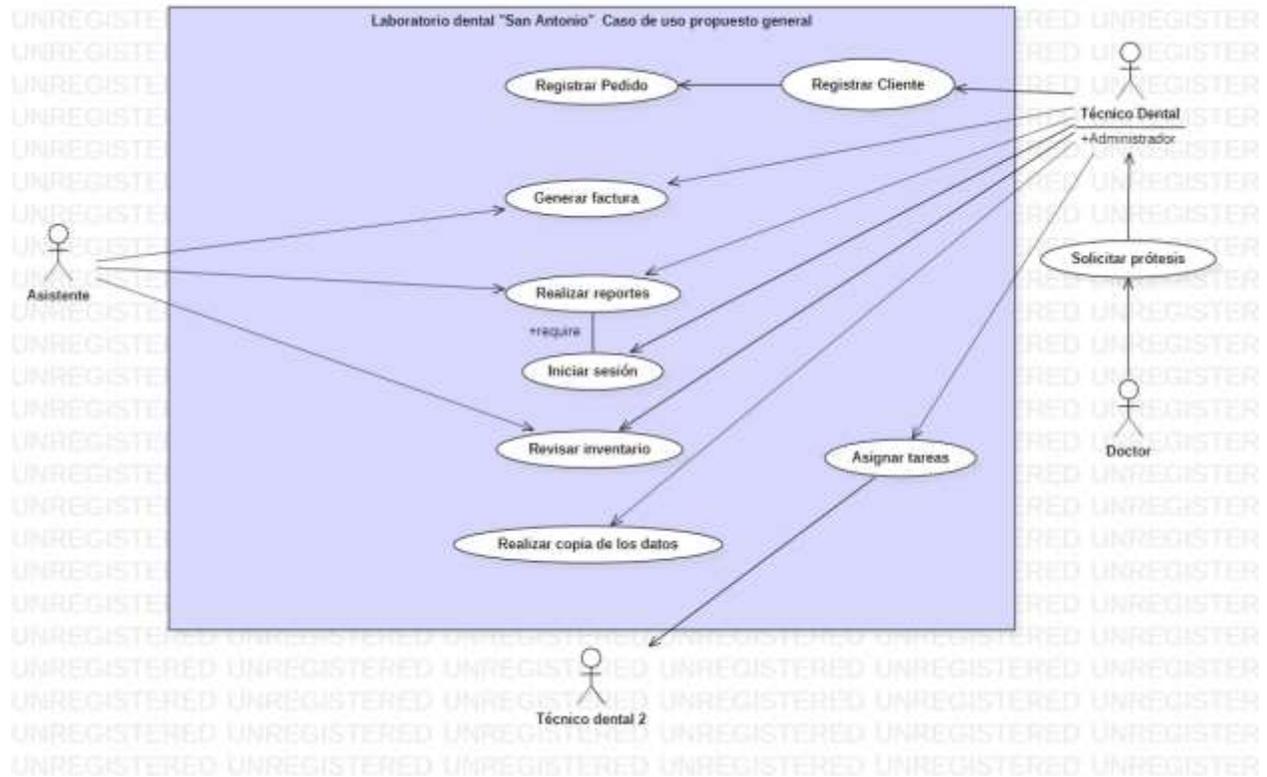
Un caso de uso propuesto consiste en explicar cómo un usuario se relacionará con un sistema para alcanzar un objetivo concreto. Este método se emplea durante el análisis de requisitos para entender las necesidades de los usuarios y comunicarles efectivamente a los desarrolladores de software (López Pérez, 2023). Tal como argumenta el autor, los casos de uso propuestos son elementos fundamentales en el análisis de requisitos, ofreciendo una explicación minuciosa de cómo interactúan los usuarios con el sistema. Esto simplifica la comprensión de las necesidades de los usuarios y actúa como un canal de comunicación efectivo entre los analistas de requisitos y los desarrolladores de software.

Cada caso de uso describe una interacción específica entre un actor (que puede ser un usuario humano, otro sistema, o un dispositivo) y el sistema bajo estudio. Incluye una descripción del flujo de eventos principales y variaciones posibles, así como las condiciones de inicio y fin.

Su objetivo principal es capturar los requisitos funcionales de manera que sea comprensible tanto para los desarrolladores como para los usuarios finales. Esto facilita la comunicación y garantiza que todos tengan una comprensión clara de cómo el sistema debería comportarse.

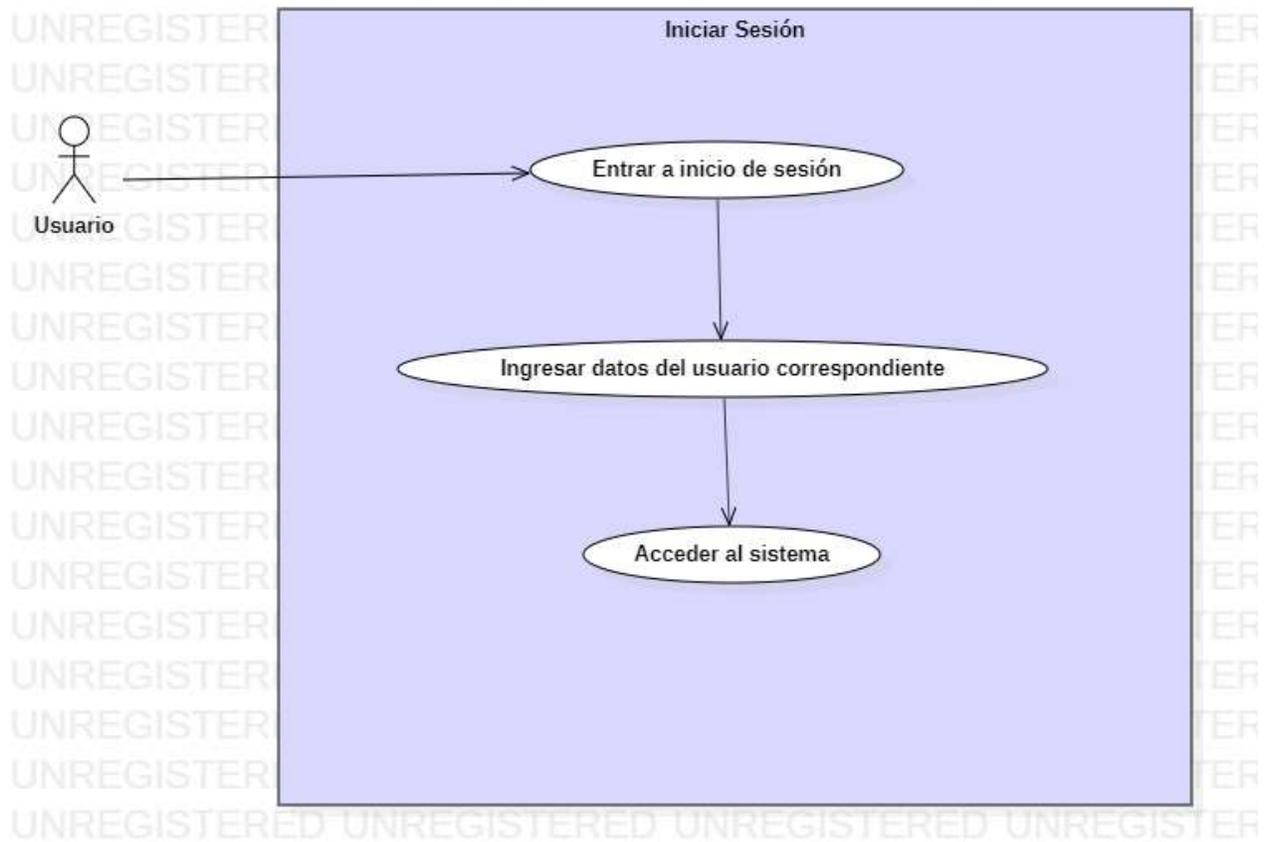
Ayudan a validar requisitos, facilitan la identificación de escenarios críticos, guían el diseño de interfaces de usuario y sirven como base para las pruebas de aceptación del sistema.

Figura 30
Caso de uso propuesto general



Nota: La figura muestra el proceso general que se realiza en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

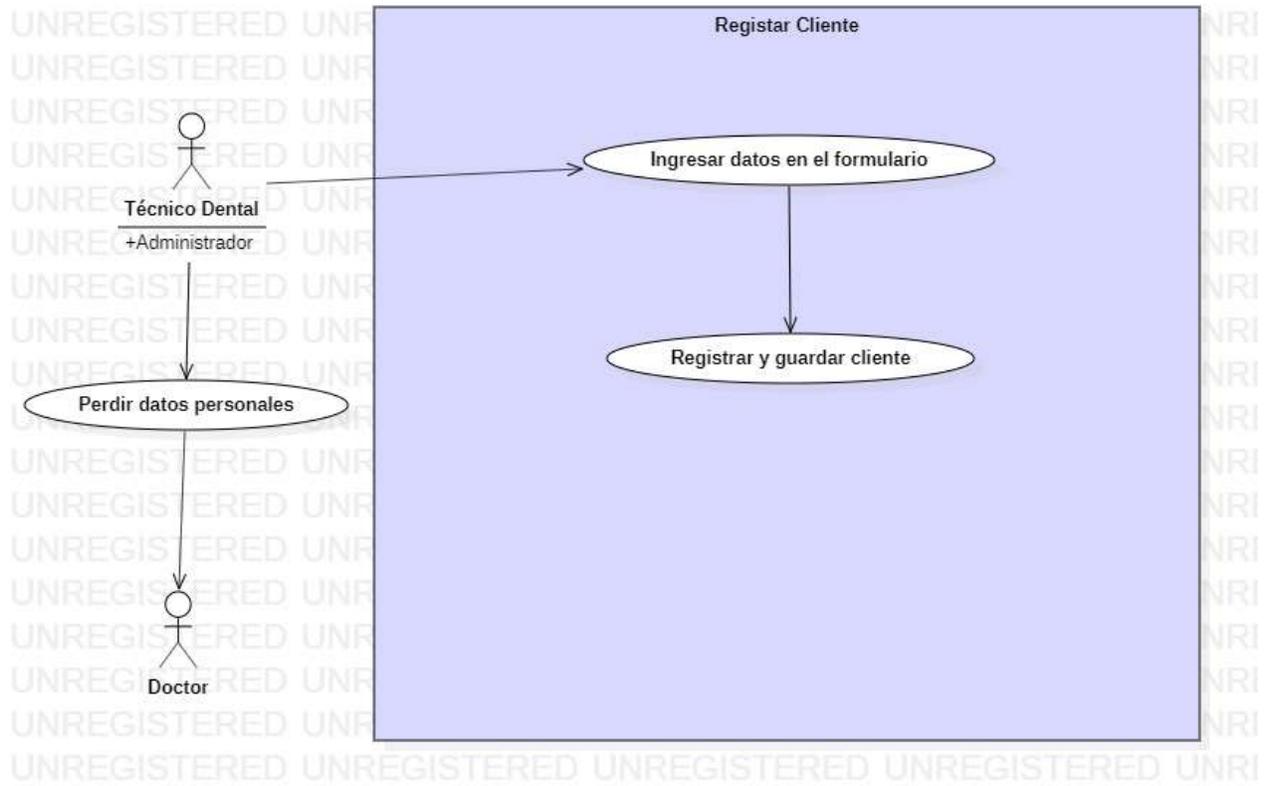
Figura 31
Caso de uso propuesto de iniciar sesión



Nota: La figura muestra los pasos para iniciar sesión y acceder al sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

Figura 32

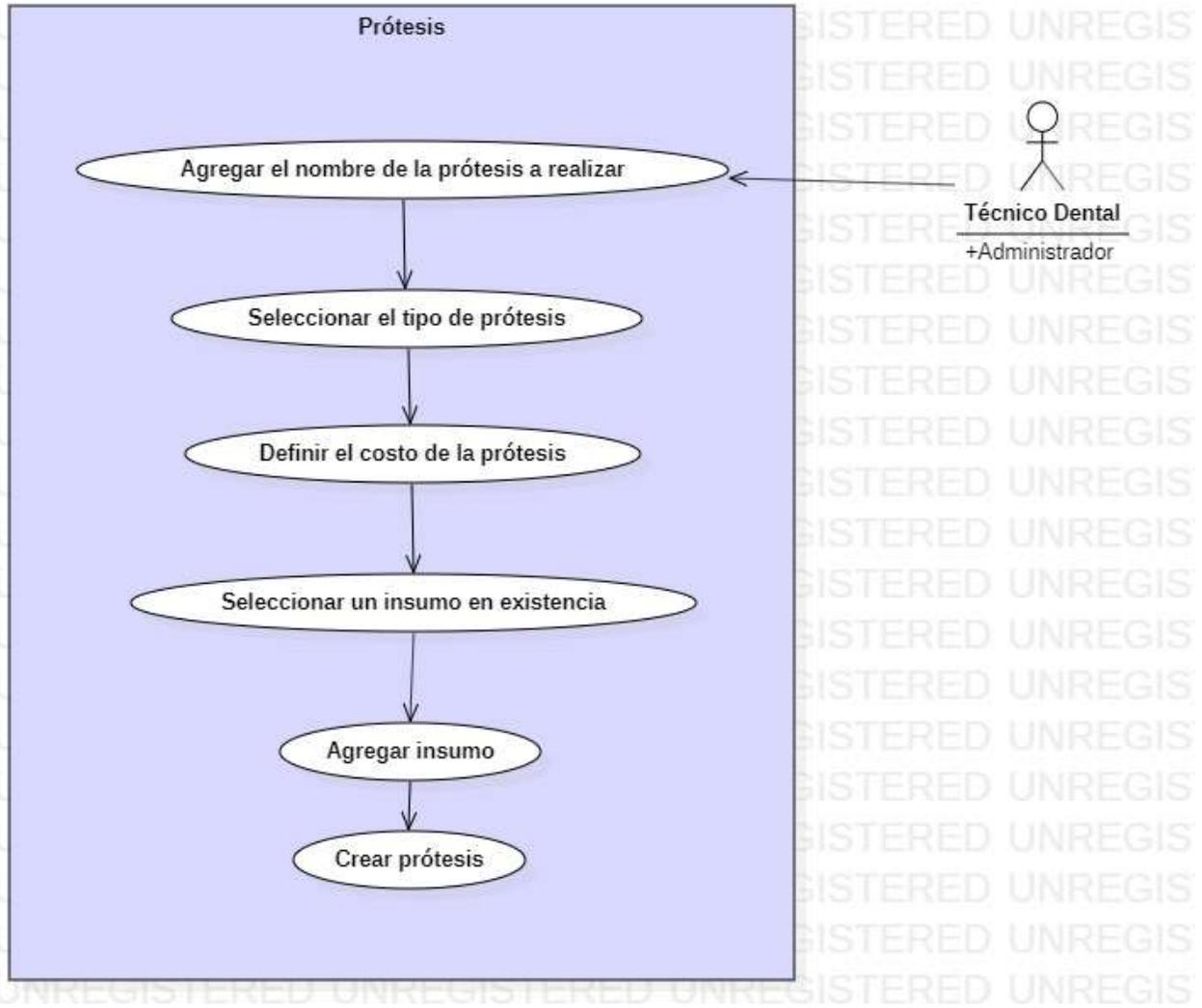
Caso de uso propuesto de registrar cliente



Nota: La figura muestra los pasos para registrar un cliente en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

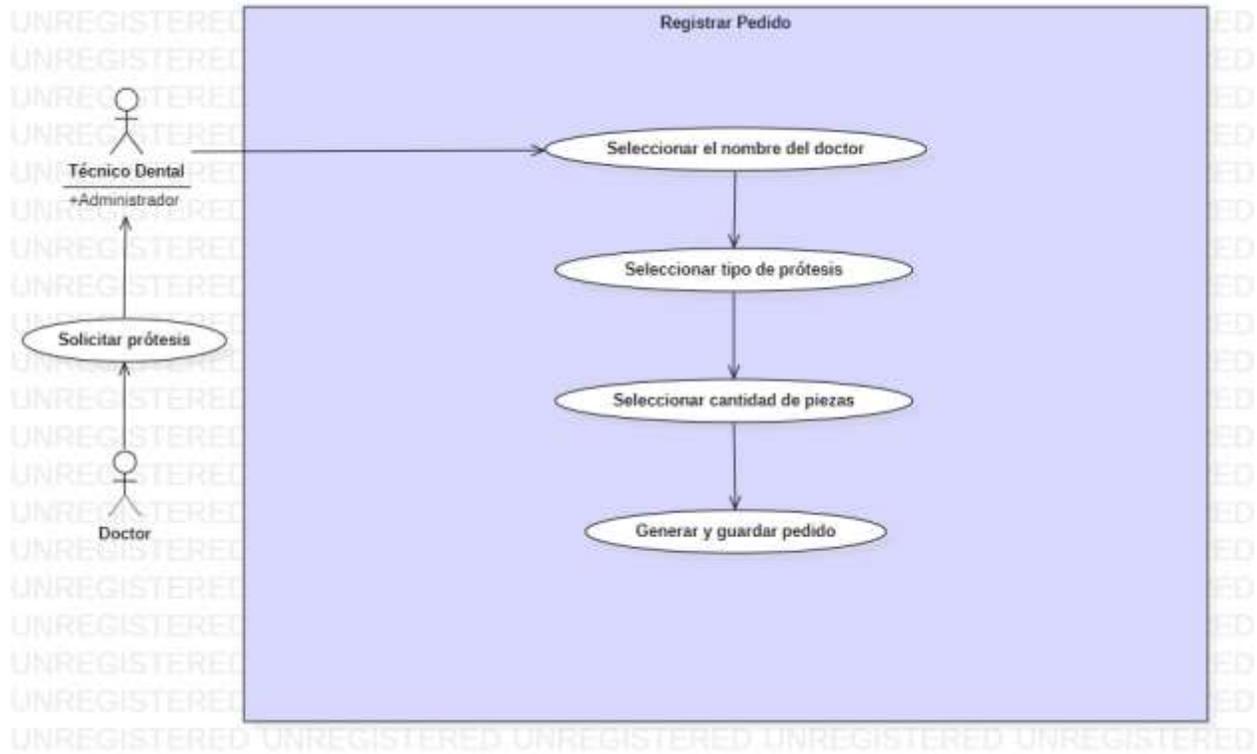
Figura 33

Caso de uso propuesto de registrar prótesis



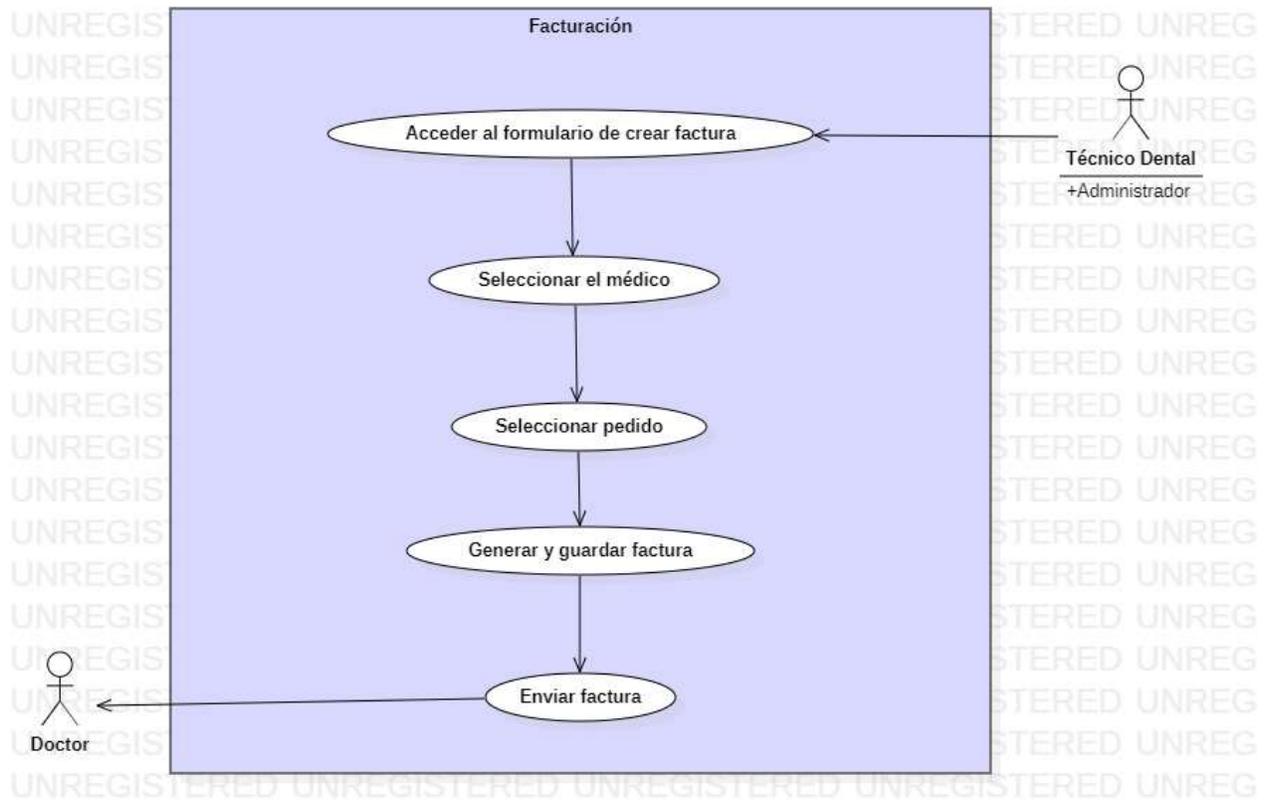
Nota: La figura muestra los pasos para registrar una prótesis en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

Figura 34
Caso de uso propuesto de registrar pedido



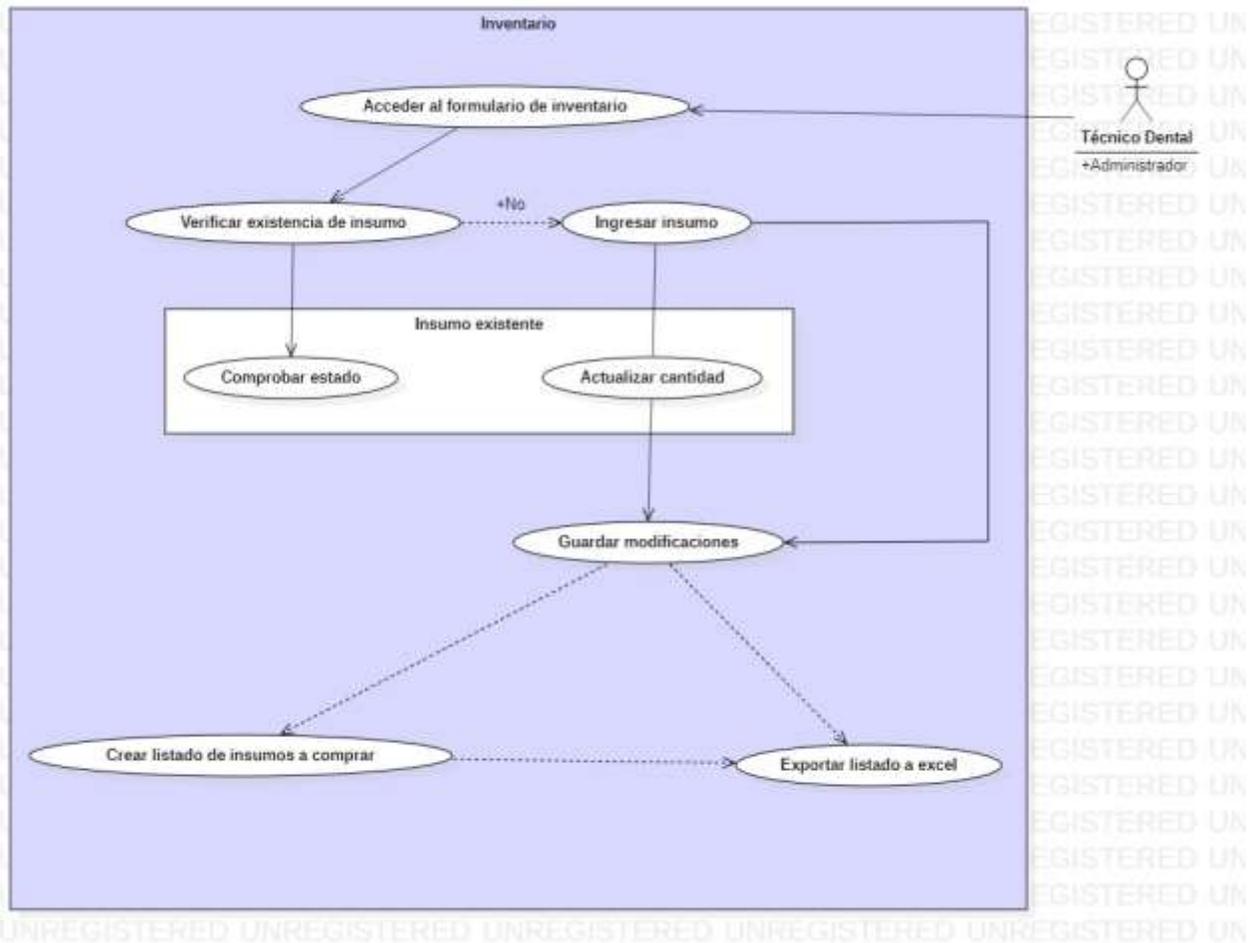
Nota: La figura muestra los pasos para registrar un pedido en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

Figura 35
Caso de uso propuesto de facturación



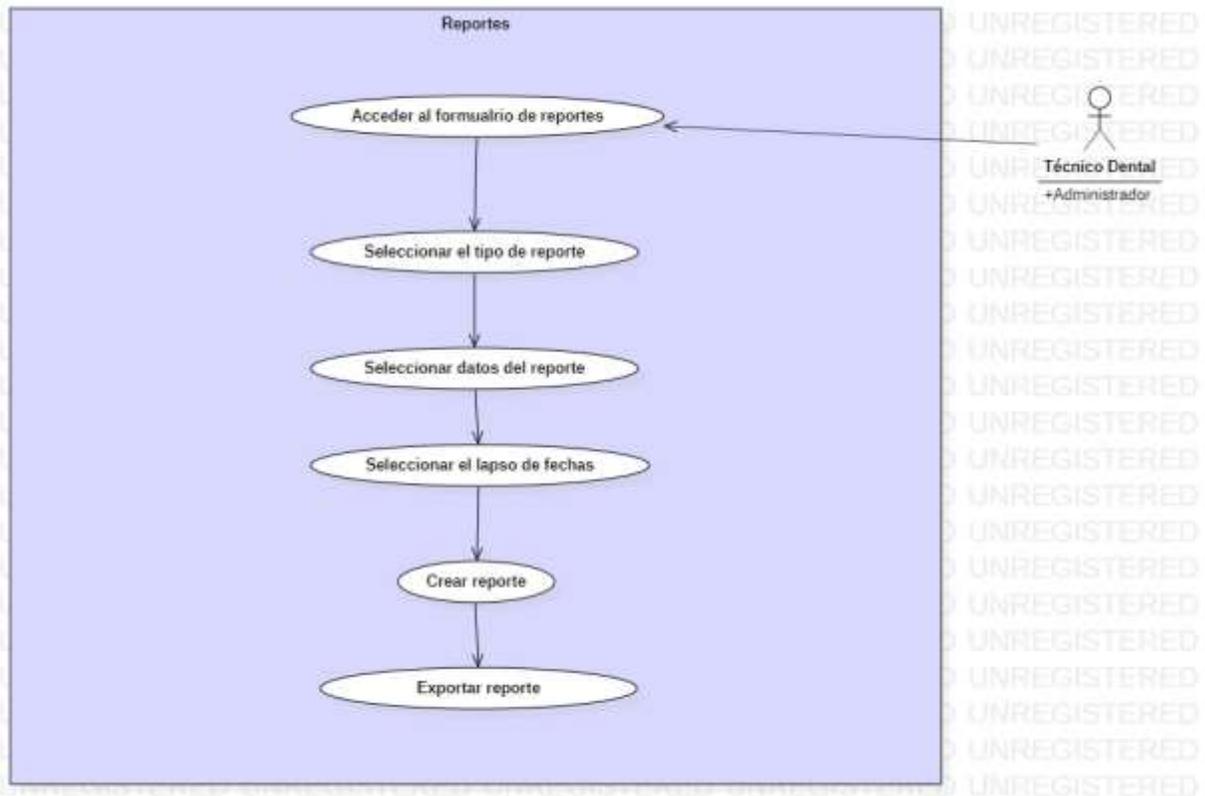
Nota: La figura muestra los pasos para realizar el proceso de facturación en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

Figura 36
Caso de uso propuesto de inventario



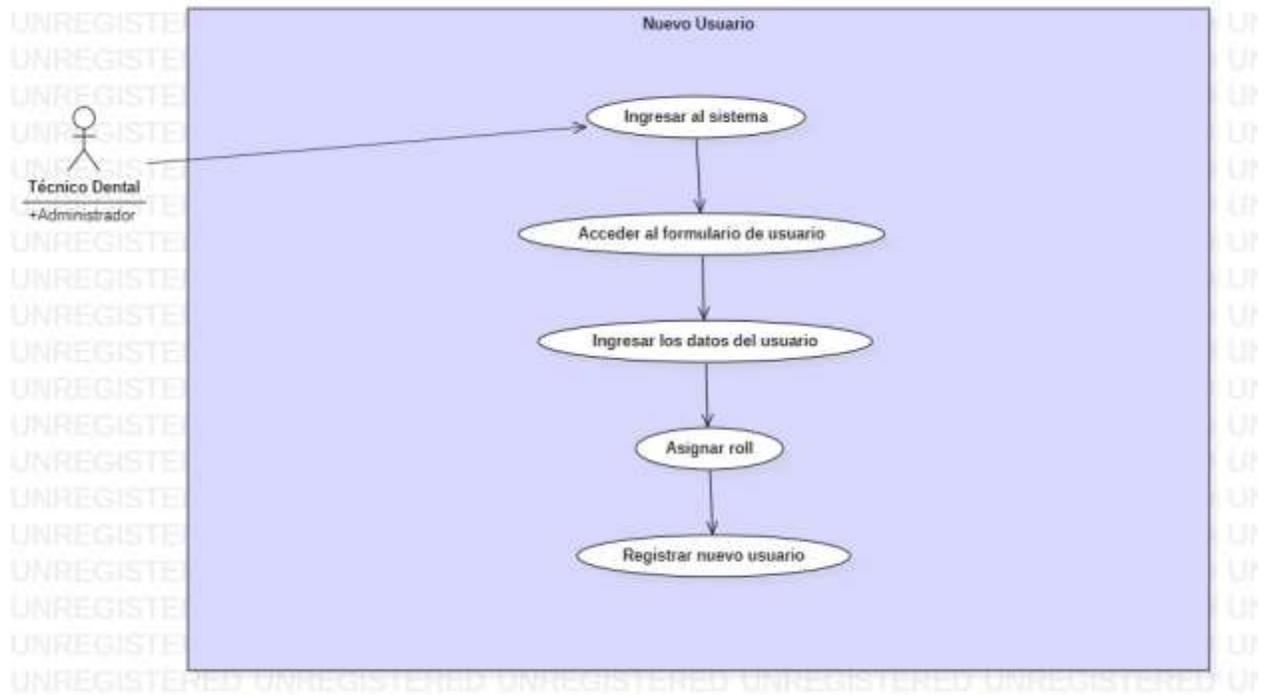
Nota: La figura muestra los pasos para verificar la existencia de insumos en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

Figura 37
Caso de uso propuesto de reportes



Nota: La figura muestra los pasos para la realización de reportes en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

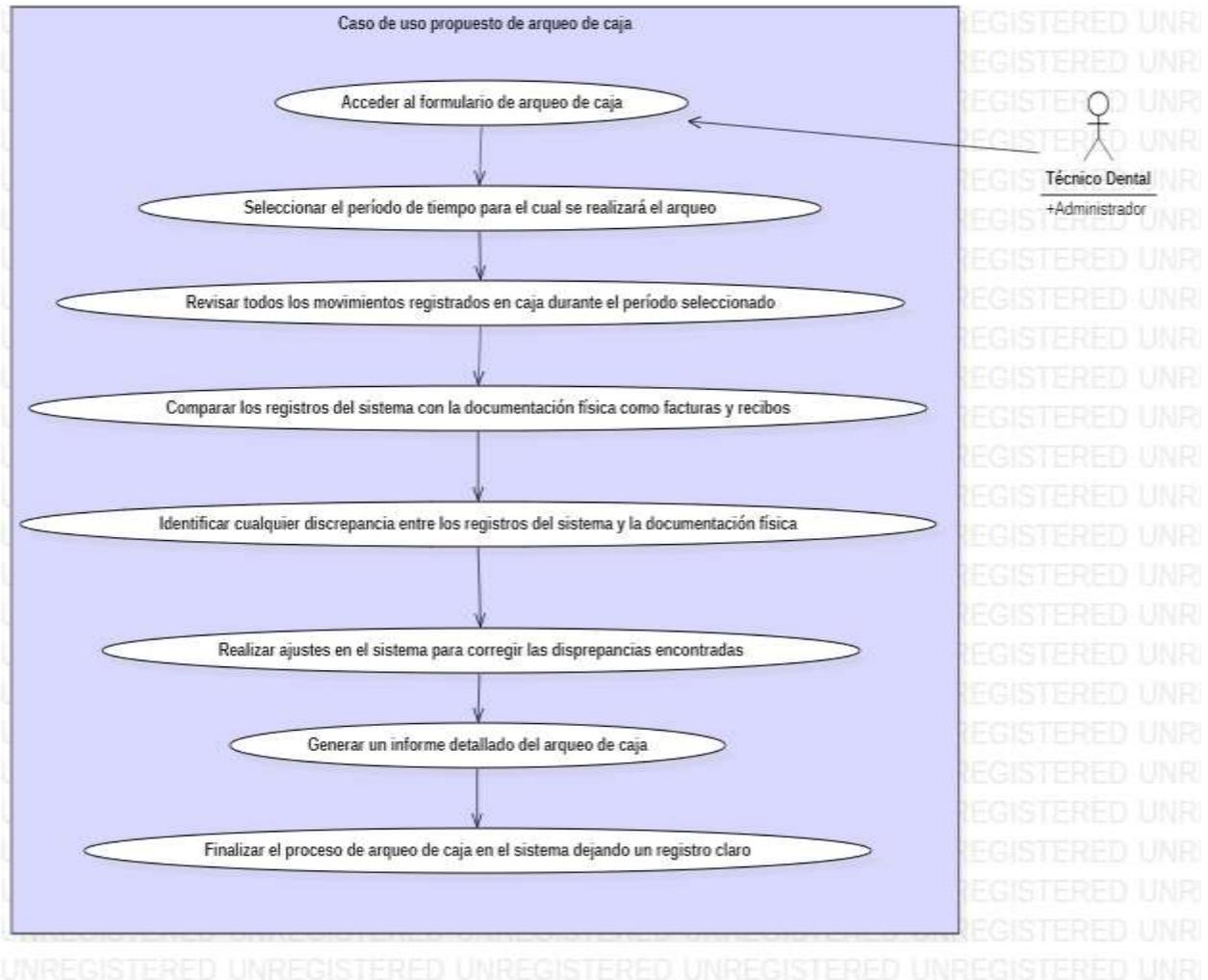
Figura 38
Caso de uso propuesto de registrar nuevo usuario



Nota: La figura muestra los pasos para registrar un nuevo usuario en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

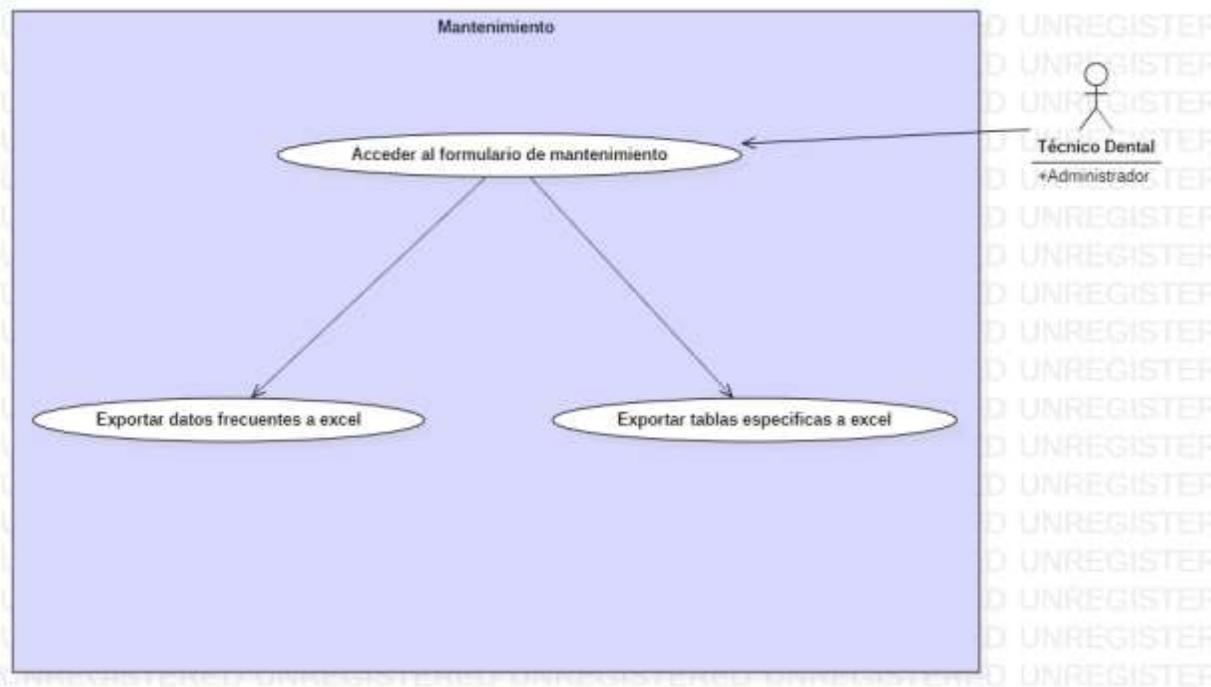
Figura 39

Caso de uso propuesto de arqueo de caja



Nota: La figura muestra los pasos para realizar el arqueo de caja en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

Figura 40
Caso de uso propuesto de mantenimiento



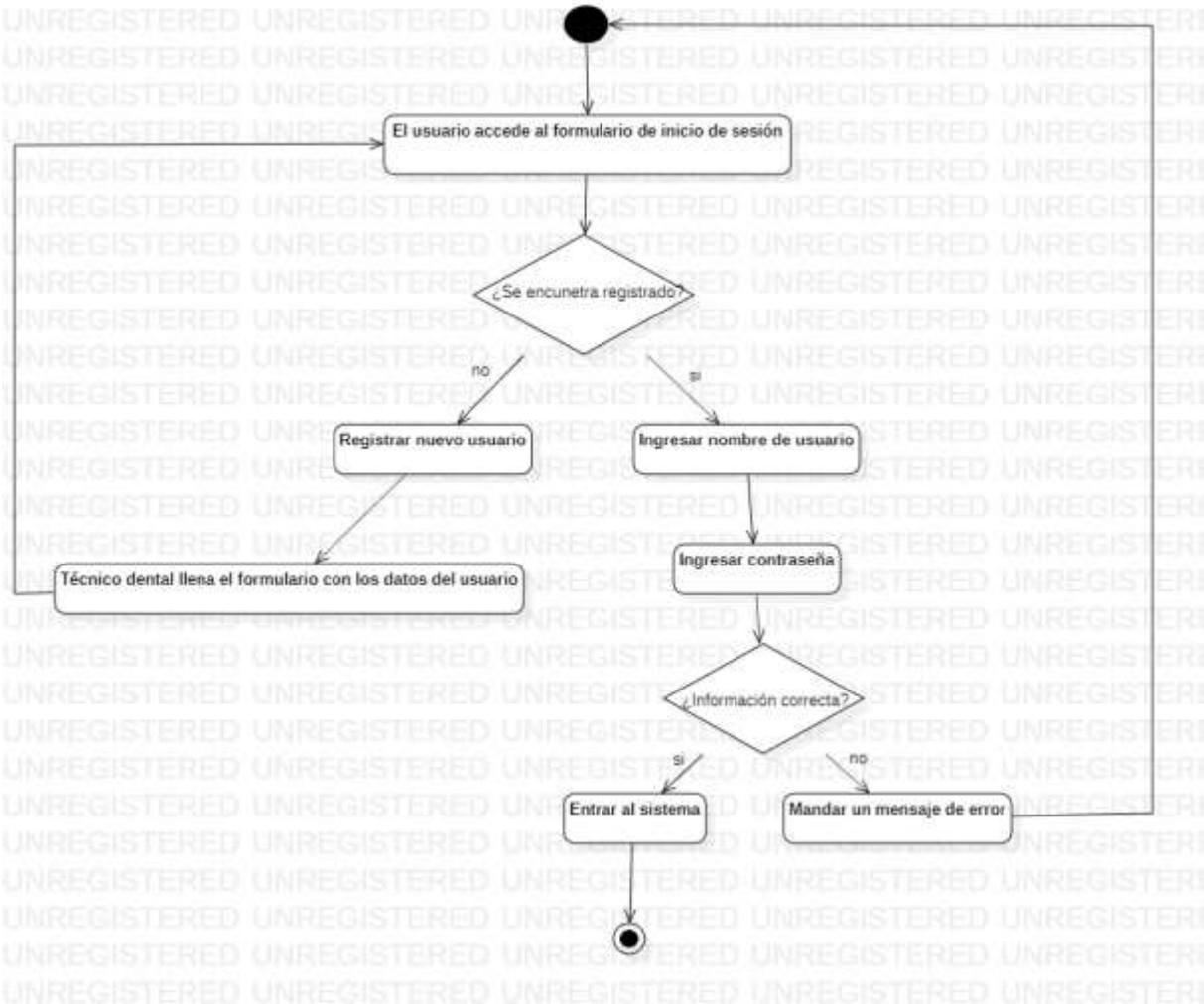
Nota: La figura muestra los pasos para realizar el mantenimiento en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

1.6.2.2 Diagramas de actividades propuestos

Tal como indica (VanZandt, 2023) Un diagrama de actividades es una representación visual avanzada y esencial del Lenguaje Unificado de Modelado (UML). Se utiliza en ingeniería de software y otros campos para mostrar de manera efectiva el flujo continuo de actividades, acciones y procesos dentro de sistemas complejos, flujos de trabajo empresariales o cualquier proceso dinámico.

Figura 41

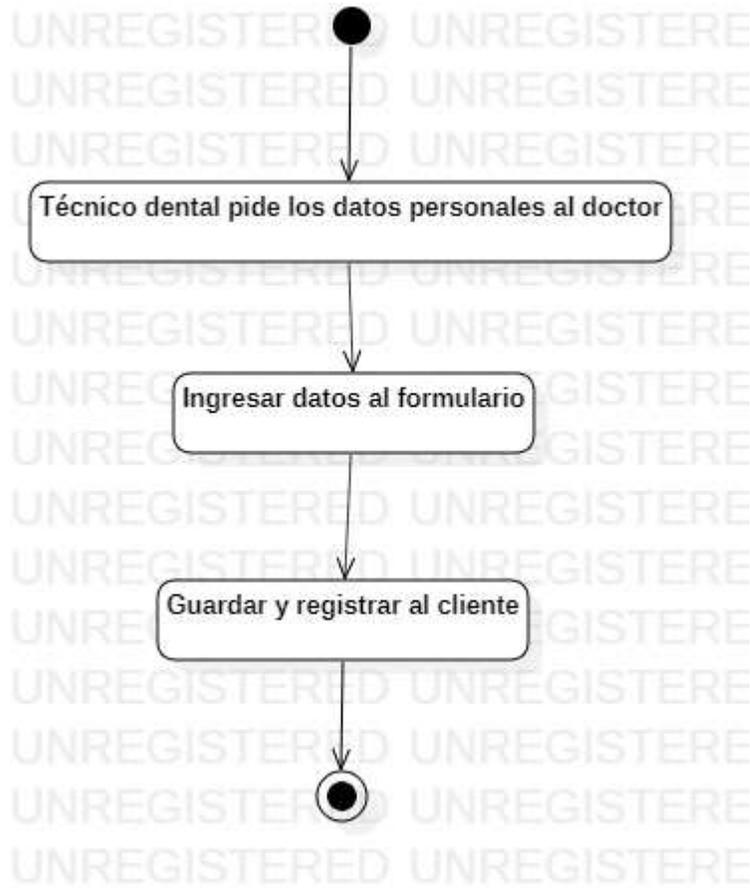
Diagrama de actividad propuesto de iniciar sesión.



Nota: La figura muestra los pasos para iniciar sesión y acceder al sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

Figura 42

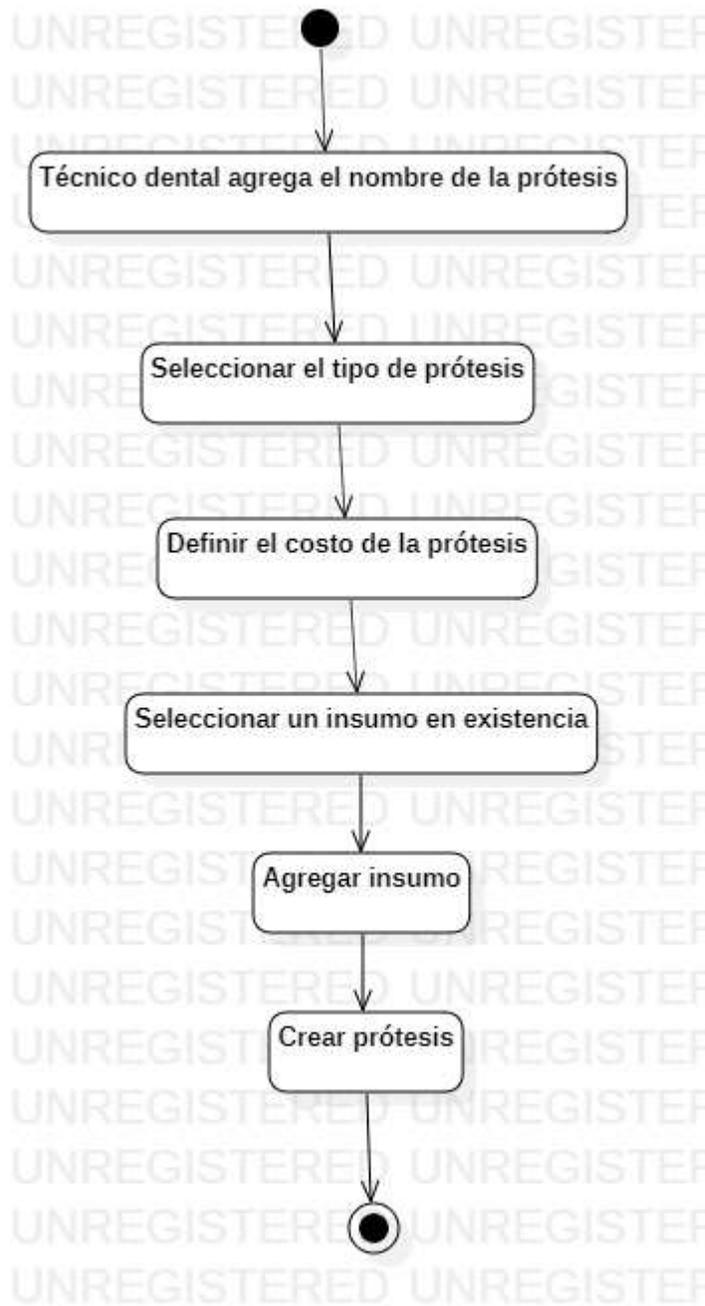
Diagrama de actividad propuesto de registrar cliente.



Nota: La figura muestra los pasos para registrar un cliente en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

Figura 43

Diagrama de actividad propuesto de registro de prótesis.



Nota: La figura muestra los pasos para registrar una prótesis en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

Figura 44

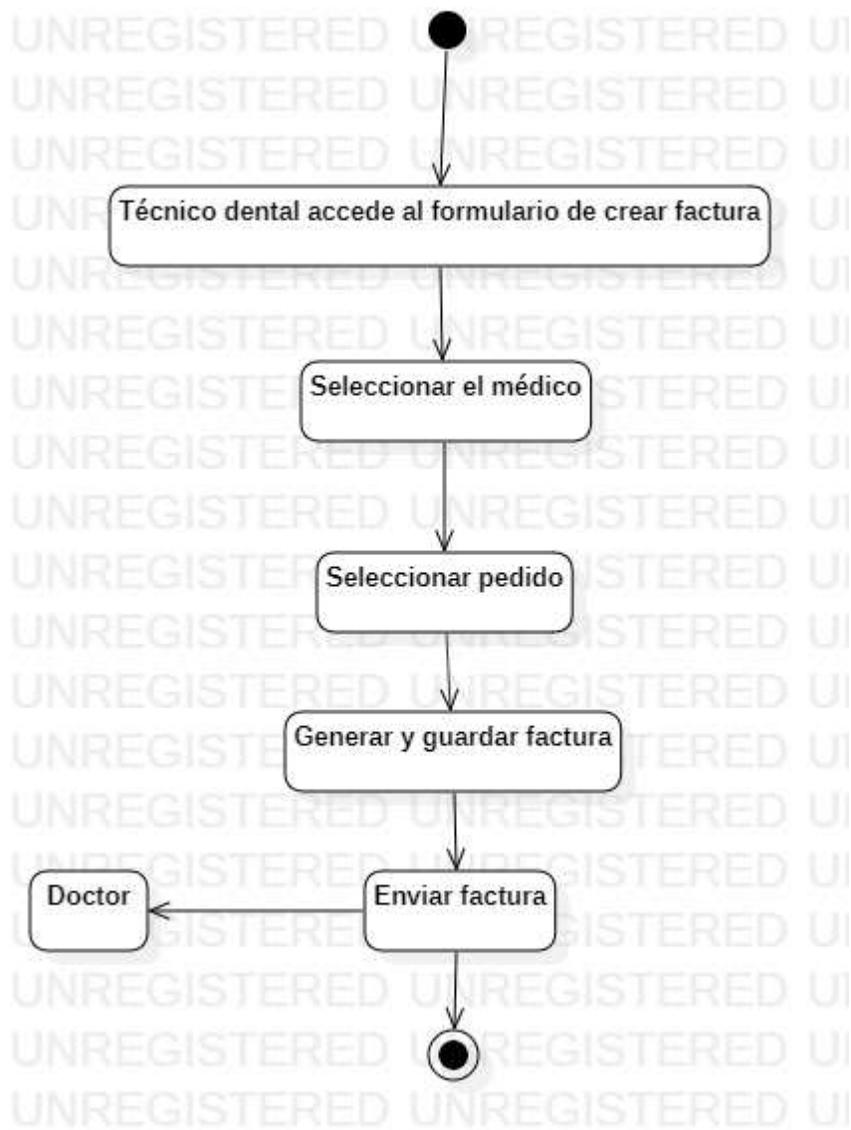
Diagrama de actividad propuesto de registro de pedido.



Nota: La figura muestra los pasos para registrar un pedido en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

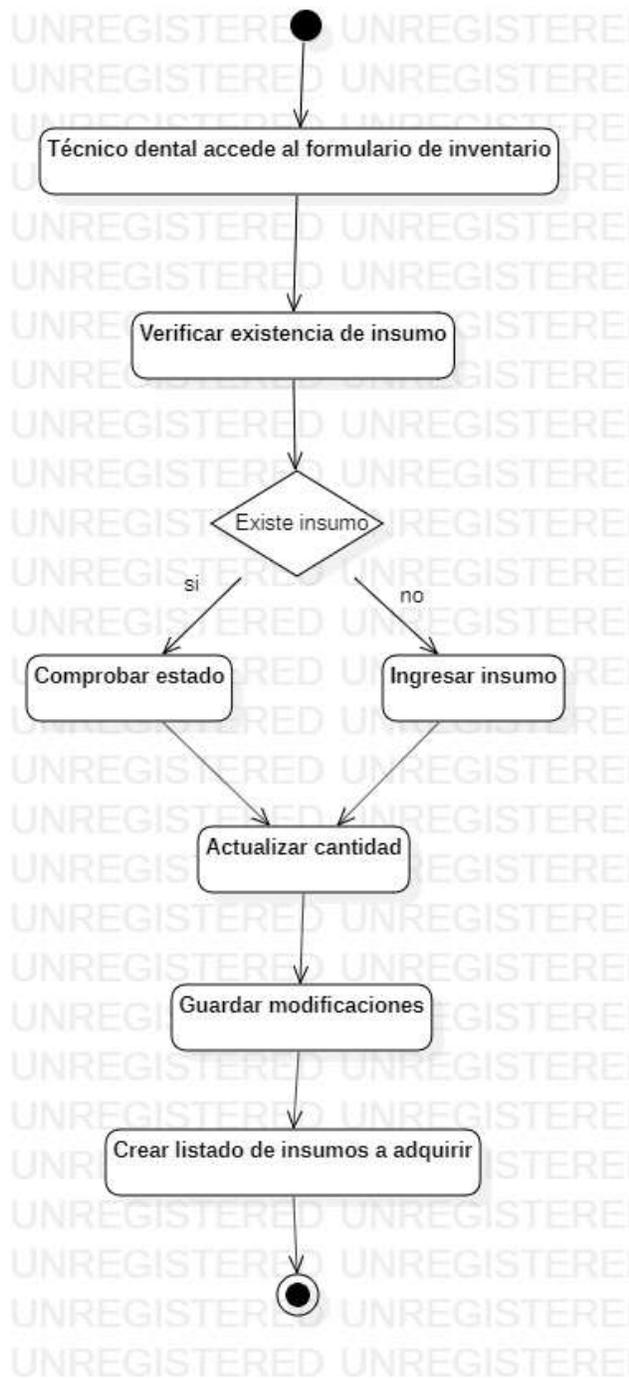
Figura 45

Diagrama de actividad propuesto de facturación.



Nota: La figura muestra los pasos para realizar el proceso de facturación en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

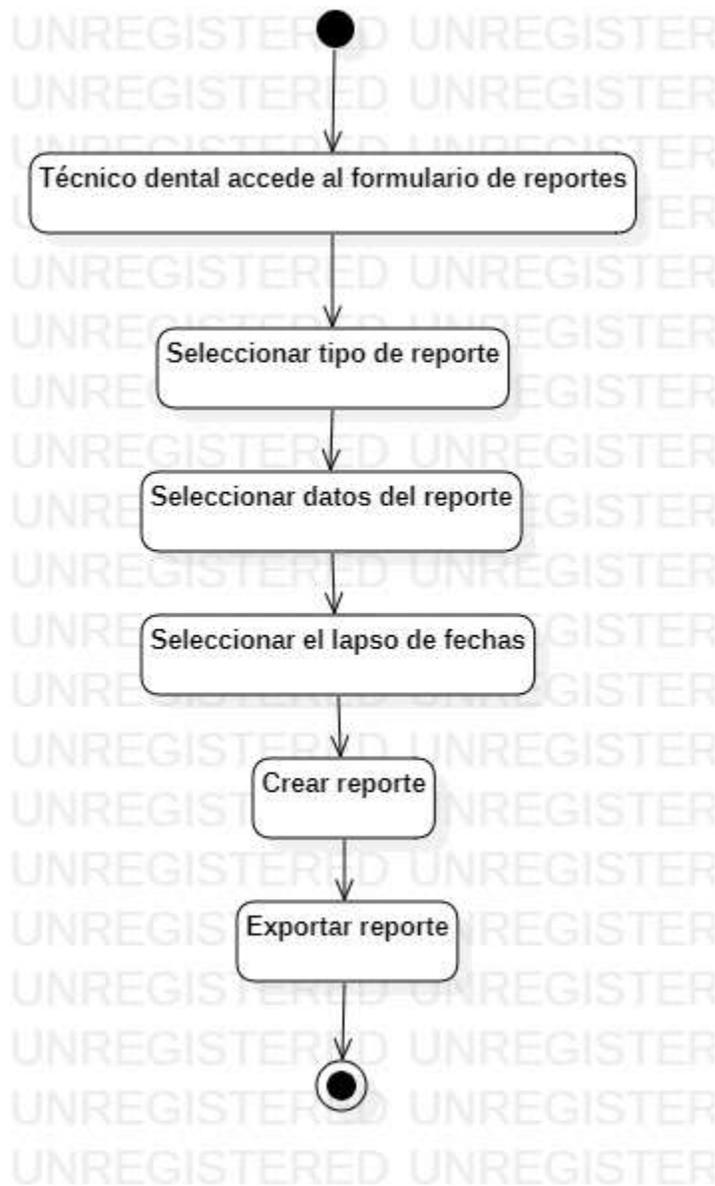
Figura 46
Diagrama de actividad propuesto de inventario.



Nota: La figura muestra los pasos para verificar la existencia de insumos en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

Figura 47

Diagrama de actividad propuesto de reportes.



Nota: La figura muestra los pasos para la realización de reportes en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

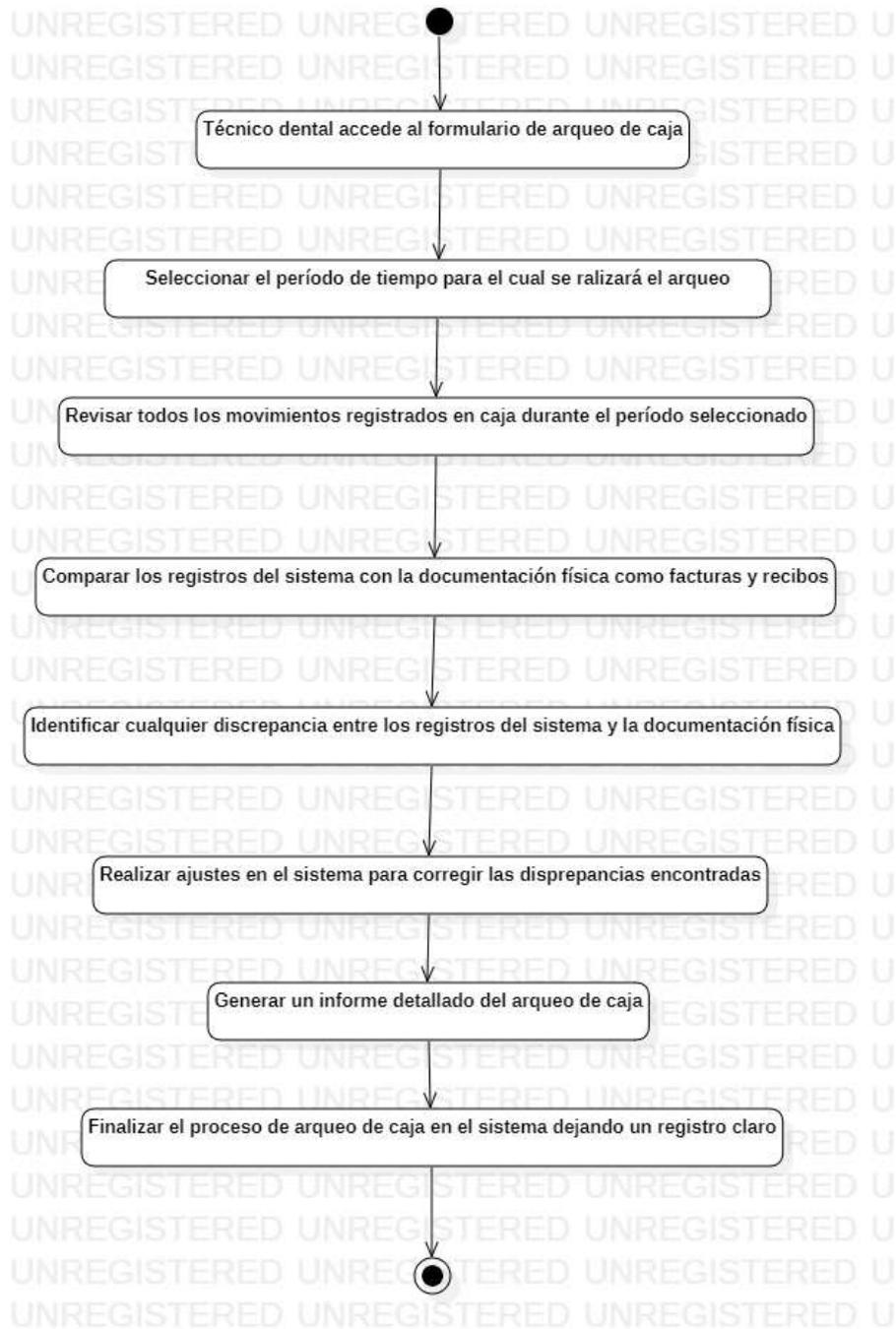
Figura 48

Diagrama de actividad propuesto de nuevo usuario.



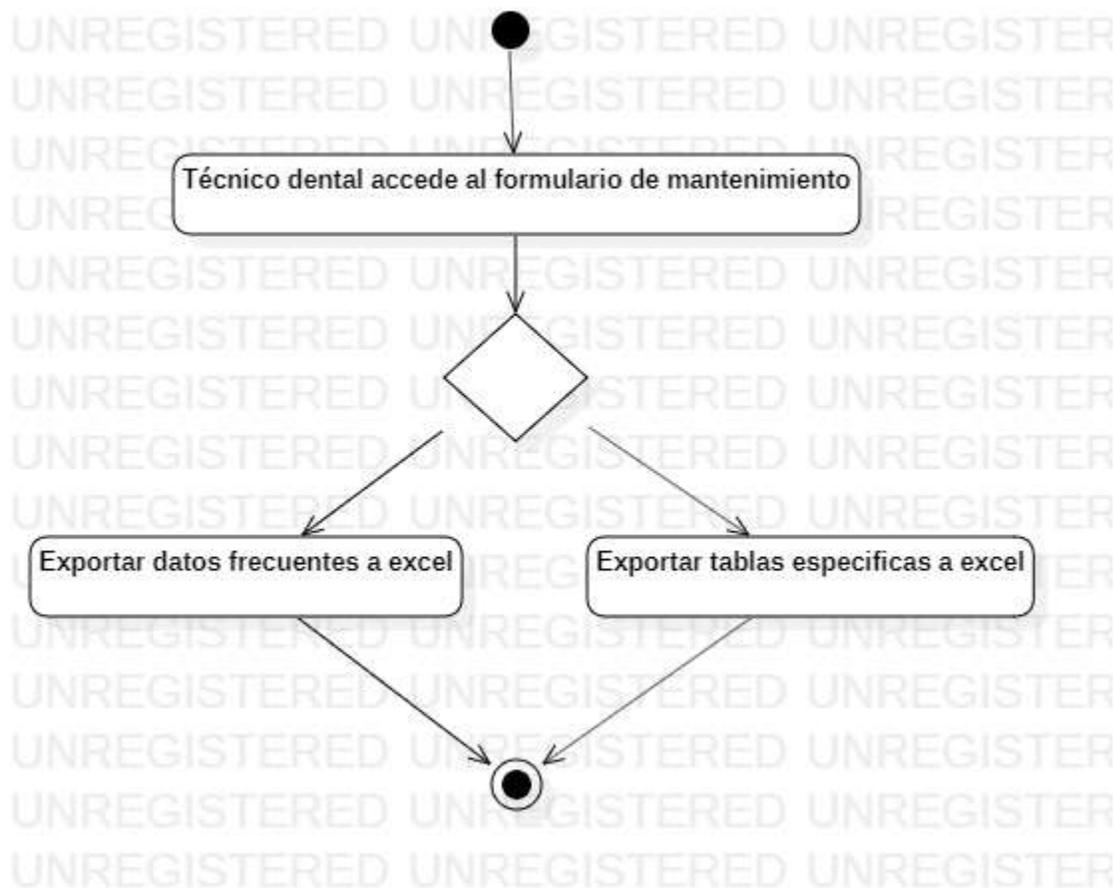
Nota: La figura muestra los pasos para registrar un nuevo usuario en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

Figura 49
Diagrama de actividad propuesto de arqueo de caja



Nota: La figura muestra los pasos para realizar el arqueo de caja en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

Figura 50
Diagrama de actividad propuesto de mantenimiento.

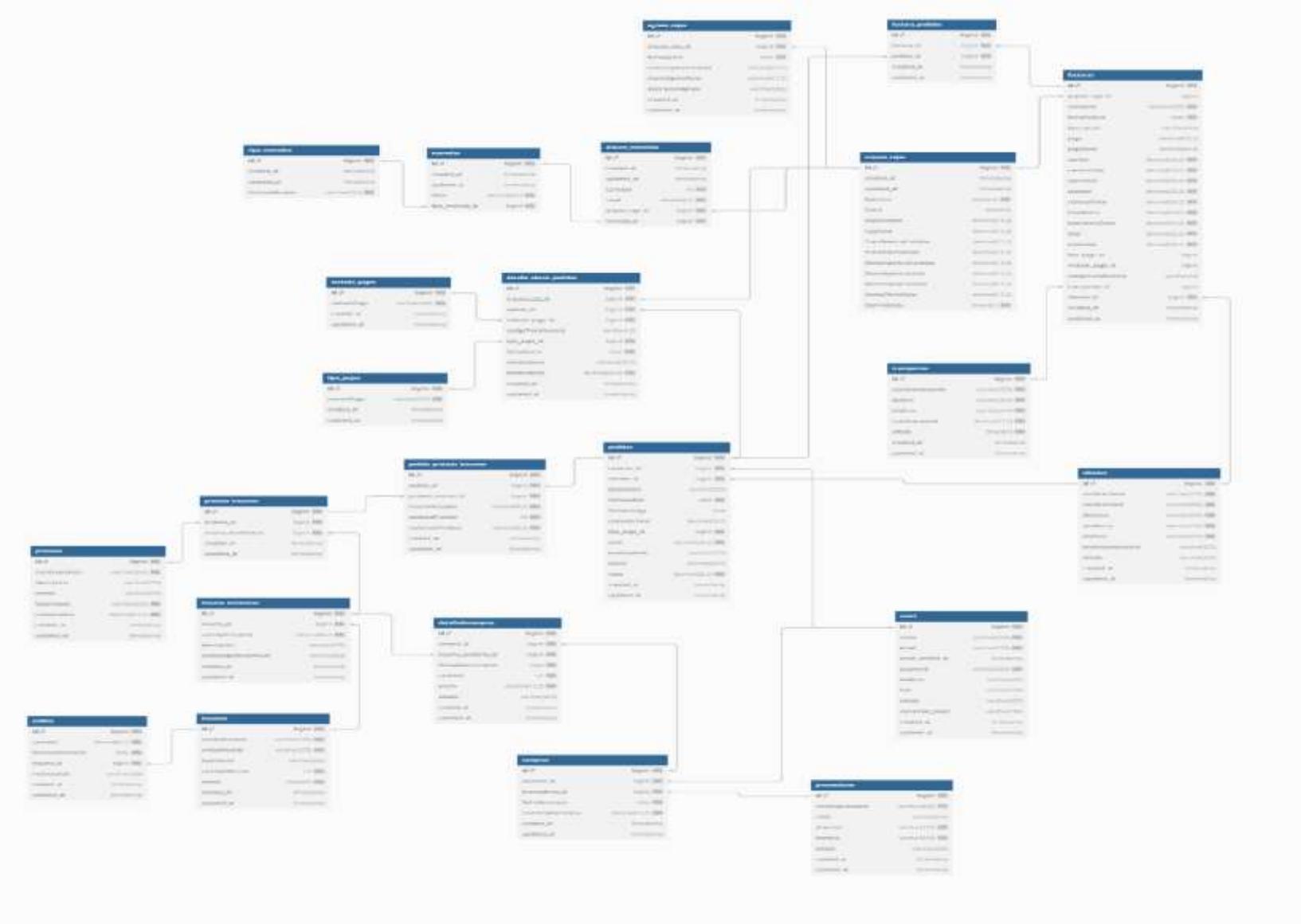


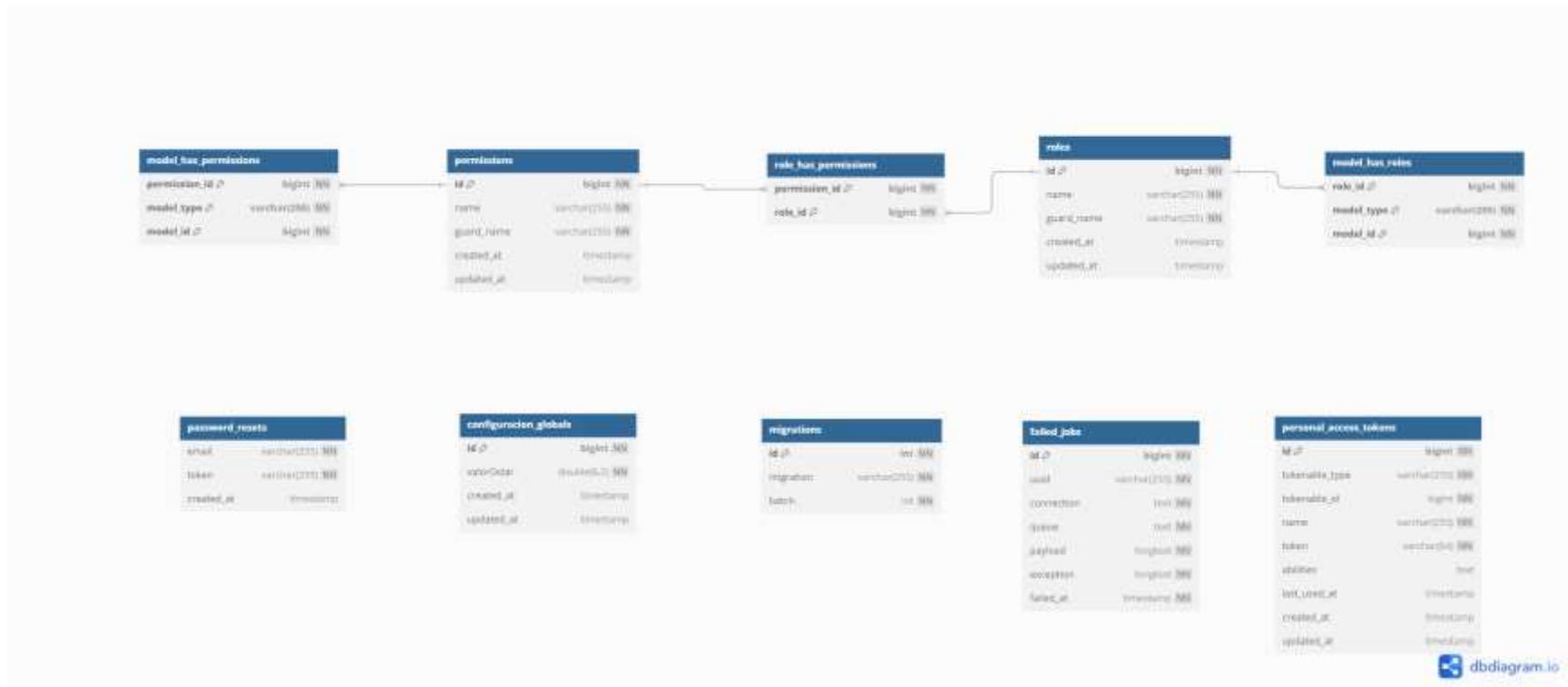
Nota: La figura muestra los pasos para realizar el mantenimiento en el sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

1.6.3. Diagramas entidad relación

Un diagrama entidad-relación (ERD) es un modelo de datos que muestra la estructura completa de una base de datos relacional, incluyendo entidades, relaciones y atributos. Este tipo de diagrama fue creado para simplificar el diseño conceptual de una base de datos, considerando las reglas de negocio y la lógica necesaria para satisfacer las demandas del cliente (Peña, 2022). Tal como sugiere Peña, es una ilustración que facilita la gestión de la información relevante relacionada con los procesos que lleva a cabo una empresa o entidad específica.

Figura 51
Diagrama entidad relación





Nota: La tabla muestra las entidades que contiene la base de datos del sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de análisis de requerimientos de la aplicación.

1.6.4. Estudios de factibilidad

1.6.4.1. Factibilidad técnica

La viabilidad técnica implica determinar si se necesitan maquinaria, equipos, tecnología y conocimientos especializados para establecer un negocio. Estos elementos pueden ser cruciales tanto para las operaciones principales del negocio como para funciones de apoyo, como la gestión contable (Nopal Consulting, 2023). A como expresa el autor, la viabilidad técnica se centra en evaluar si los recursos mencionados están disponibles y son factibles para la implementación exitosa de la idea o proyecto.

El laboratorio dental "San Antonio" dispone de una laptop Dell Inspiron 15 destinada al negocio, aunque actualmente no se utiliza en las instalaciones. Esto se debe a que las tareas se llevan a cabo manualmente por el propietario, mientras que el establecimiento cuenta con servicio de internet contratado a través de la compañía Claro.

Tabla 24

Recursos técnicos existentes

Cantidad	Equipo	Hardware	Software
1	Laptop	Dell Inspiron 15 3000 series Inter Core i3 RAM 4.00 GB DDR4 650 GB HDD	Windows 10 Office 2019 Navegador Google Chrome

Internet casa claro 30 Mbps

Nota: La tabla muestra el recurso tecnológico en disposición con el que cuenta el laboratorio dental, tomado a partir de lista de cotejo para la revisión de equipos.

Este equipo es adecuado para implementar el sistema, ya que no depende completamente de los recursos del ordenador y ofrece un servicio de internet excelente. Esto garantiza una conexión oportuna para utilizar el sistema en el Laboratorio Dental "San Antonio". Únicamente se requiere asegurar una conexión a internet sólida para utilizar el sistema en el negocio.

A pesar de esto, es esencial disponer de servicios de hosting y dominio para alojar el sistema, así como obtener una impresora térmica para la generación de recibos o facturas.

A continuación, se hace referencia al recurso esencial necesario para implementar el sistema en el Laboratorio Dental "San Antonio":

Tabla 25

Recurso técnico propuesto

Recursos	Descripción	Costo total
Software	Hosting	\$2.75/mes
	Dominio	Gratis
	Certificado SSL	Gratis
	Total mensual	\$2.75
	Total anual	\$33.00
Hardware	Impresora térmica	\$ 40.00
Total		\$ 73.00

Nota: La tabla muestra los recursos tecnológicos propuestos para realizar la compra de estos en el laboratorio dental, tomado a partir de cotización (anexo 6 y 7).

1.6.4.2. Factibilidad económica

Tal como deducen Duvergel Cobas & Argota Vega, (2017), la factibilidad económica implica analizar los posibles costos y ganancias que una empresa podría generar al lanzar un producto o servicio al mercado. En esencia, este estudio determina si resulta rentable llevarlo a cabo. Se trata de un análisis de costo-beneficio específico del proyecto. De manera similar, la viabilidad financiera consiste en examinar los posibles costos y beneficios relacionados con la introducción de un producto o servicio al mercado, con el objetivo de determinar si la empresa obtendrá ganancias y si la inversión es justificable. Este análisis se enfoca en evaluar la relación entre los costos y los beneficios de un proyecto en particular.

Tabla 26*Tiempo de desarrollo*

Perfil	Cargo	Horas Trabajadas
Álvaro José Argeñal Estrada	Analista	49
	Diseñador	164
	Programador	494
Fernanda Daniela Rico Masis	Pruebas	218
	Capacitador	30

Nota: La tabla muestra las horas trabajadas por los desarrolladores del sistema web del laboratorio dental, tomado a partir de cronograma de actividades.

Asimismo, se muestra en la tabla 24 el pago total por horas trabajadas por cada cargo y el total general.

Tabla 27*Proyección de pago por hora.*

Cargo	Horas trabajadas	Pago por hora	Total de pago por horas trabajadas
Analista	49	\$2.08	\$ 101.92
Diseñador	164		\$ 341.12
Programador	494		\$ 1,027.52
Pruebas	218		\$ 453.44
Capacitador	30		\$ 62.4
Total			\$ 1,986.4

Nota: La tabla muestra un estimado de pago por horas trabajadas de los desarrolladores del sistema web del laboratorio dental, tomado a partir del salario de un encargado de TI en Matagalpa.

1.6.4.3. Factibilidad operativa

Manero, (2022) argumenta que, la factibilidad operativa se refiere al proceso de fabricación, interesándose en las distintas etapas de creación de productos o servicios y sus costos. Este tipo de estudio determina hasta qué punto la implementación del proyecto se adapta a la estructura organizacional de la empresa, ajustándolo a la planificación de capacidad, recursos, metas estratégicas y objetivos empresariales. También implica evaluar si el personal asignado posee las habilidades y competencias necesarias para llevar a cabo el proyecto de manera efectiva y exitosa.

El principal usuario del sistema será el técnico dental y propietario del laboratorio "San Antonio", quien se encarga principalmente de la administración. Él será el principal operador del sistema y utilizará los módulos correspondientes. A medida que aumente la demanda de servicios, se incorporará más personal operativo para apoyar los demás procesos.

Tabla 28

Recursos que utilizará el sistema

Cargo	Capacidad tecnológica	Funciones
Propietario/Gerente/Técnico Dental	Conocimientos básicos en el uso de laptops y dispositivos móviles, navegación por internet y uso de aplicaciones de productividad.	Registrar usuarios, registrar compras, registrar pedidos, facturar y control de inventario.
Técnico Dental	Sólidos conocimientos en el uso de Microsoft Office, destreza en el uso de laptops y dispositivos móviles para realizar tareas administrativas y técnicas, incluyendo la gestión de aplicaciones de facturación e inventario.	Registrar pedidos, facturar, detallar materiales de insumo salientes.
Asistente	Amplios conocimientos en desarrollo y mantenimiento de sistemas web, incluyendo lenguajes de programación como JavaScript y framework como React. Experiencia en la gestión de bases de datos, administración de servidores y redes, así como en la implementación de prácticas de seguridad informática.	Control de inventario, mantenimiento, registrar usuario, facturación.

Nota: La tabla muestra las capacidades tecnológicas de cada uno de los trabajadores y las funciones que ejercen en el laboratorio dental, tomado a partir de visita al laboratorio.

En esta etapa, los involucrados recibirán capacitación para utilizar el sistema. Dado su conocimiento limitado y el uso frecuente de métodos tradicionales, será esencial proporcionar la formación necesaria para el correcto uso de cada módulo del sistema. Esto garantizará una operatividad adecuada y permitirá capacitar a otros empleados designados para usar el sistema en el futuro.

Para asegurar que el personal se adapte al uso del sistema, se implementará un período de prueba. Durante este tiempo, se reemplazará el trabajo manual por la automatización, gracias a la capacitación recibida. Esto permitirá evaluar la adaptabilidad del personal a los procesos automatizados y facilitará la transición del trabajo manual a un sistema automatizado de manera integral.

1.6.4.4. Factibilidad legal

El análisis legal de un proyecto consiste en una revisión detallada de todos los aspectos legales y regulatorios vinculados con la implementación, operación y desarrollo del proyecto. Su finalidad principal es identificar y evaluar los riesgos legales, además de garantizar el cumplimiento de todas las leyes, normativas y regulaciones pertinentes (Caita, 2023). Tomando las palabras citadas del autor, la factibilidad legal es analizar si los proyectos o planes cumplen con los requisitos legales establecidos.

Contrato legal

Contrato de desarrollo de un sistema web para la gestión de pedidos y facturación para el laboratorio dental “San Antonio”

Efectuado en la ciudad de Matagalpa a los 18 días del mes de mayo del año 2024

Congregados los bachilleres Álvaro José Argeñal Estrada y Fernanda Daniela Rico Masis, ambos mayores de edad, el primero con cedula de identidad número 441-181298-0002G del municipio de Matagalpa, el segundo con cedula de identidad número 441-211201-1000A del municipio de Matagalpa, estudiantes de V año de Ingeniería en Sistemas de Información, estudiándola en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Cur Matagalpa, el primero con número de carnet 17602965 y el segundo con número de carnet 19605275 quienes en adelante se

denominaran proveedores del servicio de desarrollo e implementación del sistema de gestión de pedidos y facturación para el laboratorio dental antes mencionado.

De otra parte, el señor Francisco Bladimir Pérez López, dueño, mayor de edad, casado, identificándose con cedula de identidad número 441-080470-0002K en nombre y representación del laboratorio dental “San Antonio”, quien en adelante se denominará el contratante, con la siguiente dirección del pozo publico 2 cuadras al oeste, 2 cuadras al sur.

El contratante y los proveedores, en adelante podrán ser denominadas individualmente el “Señor Francisco” y conjuntamente “Joven Álvaro y Jovencita Fernanda”, reconociéndose mutuamente capacidad jurídica y de obrar suficiente para la celebración del presente contrato.

Exponen las siguientes clausulas

Cláusula 1: Contratación de software

Los proveedores se comprometen a elaborar un sistema a la medida que automatiza los procesos de gestión de pedidos y facturación.

Cláusula 2: Compromiso del proveedor

Proporcionar un servicio que sea efectivo al momento de dar solución a las problemáticas presentadas por la empresa, con carácter ético y de discreción asumiendo la protección de la información y activos de la empresa otorgados al momento de la realización de este proyecto.

El cumplimiento de la cláusula anterior sobre los procesos y servicios a automatizar sin ningún tipo de exclusión.

Finalizar con las rectificaciones de errores posibles antes del despliegue final de la plataforma.

Cláusula 3: Compromiso del contratante

Conceder la información, documentación y apoyo necesario, en tiempo y forma, que contribuya a un satisfactorio desarrollo del software solicitado.

Precisar a los proveedores los requerimientos en el momento de su recolección. No se aceptarán cambios de ideas anteriormente discutidas o nuevos requerimientos después de la etapa de análisis de requerimientos.

Emitir una carta donde se detalle nombre y carnet de los desarrolladores del software, donde conste la satisfacción del contratante y la capacitación de los usuarios finales del software.

Cláusula 4: Pago del servicio

Los proveedores del software se comprometen a entregar el software en el transcurso de 6 meses a partir de la firma de este documento, tomando en cuenta que el software es el proyecto de graduación de los proveedores, el costo total del sistema es de \$1,986.4 sin embargo, no hay compensación monetaria en concepto de pago al proveedor por parte del contratante.

Cláusula 5: Mutuo acuerdo

Los proveedores del software hacen una amable solicitud al contratante que ante cualquier circunstancia a lo interno del recinto universitario o por cualquier incidencia presentada en el país u otros aspectos que eviten la culminación del proyecto se dejaran establecidos la cantidad de días laborables que la parte acreedora y los proveedores crean apropiados para atrasar la entrega del producto después de la fecha planeada, para que el mismo sea entregado cuando esté totalmente culminado.

Cláusula 6: Licencia del software

El proveedor del software se compromete a no distribuir a terceros el software o la versión creada para el laboratorio dental “San Antonio”, ya es que un sistema desarrollado a la medida para la institución por ende se le proporcionará licencia de este software exclusivamente a laboratorio dental “San Antonio”.

El contratante se dispone a no vender ni distribuir el software de manera ilegal a otras organizaciones que forman parte del presente contrato.

Cláusula 7: Notificaciones

Las notificaciones que se realicen las partes deberán realizarse por llamadas a los siguientes números:

- **Contratantes:**
Teléfono móvil de Francisco: 84438983
- **Proveedores:**
Teléfono móvil de Fernanda: 84141126
Teléfono móvil de Álvaro: 82297325

Determinaciones finales

Ambas partes contratantes mencionan que podrán modificar alguna cláusula que no haya sido manifestada en el contrato establecido, se podrá agregar con previa discusión entre las partes.

Estando de acuerdo las partes de este contrato de software en términos y condiciones ya indicadas, concedores de sus obligaciones, contraen firma en la ciudad de Matagalpa, Nicaragua a los 18 días del mes de mayo del año 2024.

**Álvaro José
Argeñal Estrada**

Proveedores del software

**Fernanda Daniela
Rico Masis**

**Francisco Bladimir
Pérez López**

Contratante

1.6.4.5. Factibilidad ambiental

La Viabilidad Ambiental es el procedimiento administrativo que deben seguir los proyectos de desarrollo para obtener la aprobación de las autoridades ambientales, cumpliendo con la legislación vigente en este ámbito. La producción de un producto o la construcción de un edificio siempre tendrá un impacto directo sobre el medio ambiente, un bien común de la ciudadanía (Consultoria Integral S.A, 2021). Mencionando lo anteriormente citado, la factibilidad ambiental se refiere a la evaluación del impacto ambiental que generará la implementación de un proyecto. Esto incluye el análisis de los desechos físicos, como papel y plástico, así como el consumo eléctrico de los equipos necesarios para su funcionamiento.

En el laboratorio dental "San Antonio", las actividades no implican el uso de equipos que tengan efectos adversos sobre el medio ambiente, ya que no disponen de tales equipos. Sin embargo, el uso de papel para la emisión de facturas sí tiene un impacto ambiental. Estos procesos se realizan manualmente y, en caso de errores, se genera contaminación y deterioro del papel.

La utilización de papel es un gran agente contaminante, ya que su uso excesivo provoca contaminación. Al provenir de un material renovable, cualquier error en la producción de facturas conduce al consumo adicional de papel, el cual no es reutilizable para otras actividades. Esto tiene un efecto contaminante en el medio ambiente y fomenta la deforestación, dado que su principal materia prima se obtiene de los árboles.

El uso del papel tiene un impacto ambiental considerable debido a la deforestación, el uso de recursos naturales, la generación de residuos y la degradación de los ecosistemas. Para reducir este impacto, es crucial implementar prácticas más sostenibles en la producción, el consumo y la gestión del papel, así como considerar opciones más ecológicas.

Tabla 29*Equipo que provocan impacto al medio ambiente*

Equipo	Descripción	Impacto
Computador	Consumo eléctrico	Media
	Fabricación	Media
	Fin de vida útil	Media
Router de internet	Consumo eléctrico	Bajo
	Fabricación	Bajo
	Fin de vida útil	Bajo
Impresora térmica	Consumo eléctrico	Leve
	Consumo de tóner y tinta	Baja
	Fabricación	Leve
	Fin de vida útil	Baja
Papelería	Consumo de energía	Baja
	Fabricación	Baja
	Uso	Media

Nota: La tabla muestra los equipos y materiales utilizados en el laboratorio dental que provocan un impacto en el medio ambiente, tomado a partir de visitas al laboratorio.

1.7. Presupuesto

Tal como manifiesta Valois, (2023) un presupuesto es un documento que te ayuda a reflejar tus ingresos y gastos para mantener tus finanzas personales bien organizadas. La principal ventaja de un presupuesto es que te permite identificar claramente tus hábitos de consumo. Es esencial registrar todas las entradas mensuales, así como todos los gastos, ya sean almuerzos, transporte, entretenimiento u otros. Al tener una visión clara de cuánto dinero se gana y cuánto se gasta, se puede empezar a construir un plan anticipado de ingresos y gastos, lo que facilita la generación de ahorros.

1.7.1. Compra de materiales (insumos y herramientas)

Se da a conocer los materiales utilizados en el análisis y desarrollo del sistema web para la gestión de pedidos, facturación e inventario del Laboratorio dental.

Tabla 30

Importe de materiales

Descripción	Medida	Cantidad	Costos	Subtotal
Cuaderno	Unidad	1	\$0.82	\$0.82
Impresiones	Páginas	38	\$0.09	\$3.42
Costo Total				\$4.24

Nota: La tabla muestra el costo estimado de los materiales utilizados para la recopilación de información en el laboratorio dental, tomado a partir de cotizaciones de comercio local.

1.7.2. Contratación de Servicios

En la tabla 28 se enumeran los servicios contratados para el desarrollo e implementación del software. Inicialmente, se utilizó un hosting gratuito para realizar pruebas y verificar errores. Sin embargo, más adelante se detalla un hosting de pago anual que ofrece mayor capacidad de almacenamiento, mejor calidad y soporte técnico.

Tabla 31

Adquisición de servicios

Servicio	Proveedor	Costo	Tiempo	Subtotal
Hosting	Alojamiento en línea proveedor: web.com	\$ 2.95/anual	12 meses	\$ 2.95
Dominio	Nombre que brinda el hosting	Gratis	12 meses	\$0.00
Internet	Claro	\$26.15/mensual	12 meses	\$313.8
Total				\$316.75

Nota: La tabla muestra el costo estimado de los servicios adquiridos en el laboratorio dental, tomado a partir de cotizaciones en <https://es.software.fish/hosting-services/best-hosting-services>(anexo 7), donde se puede apreciar los beneficios de contratar el hosting en web.com.

1.7.3. Horas de esfuerzo

En la siguiente tabla se presenta la distribución de las horas de esfuerzo según los cargos, considerando el pago en dólares y utilizando los datos previamente expuestos en el análisis de factibilidad económica.

Tabla 32

Costos operacionales

Cargo	Horas trabajadas	Pago por hora	Total a pagar por las horas trabajadas
Analista	49		\$ 101.92
Diseñador	164		\$ 341.12
Programador	494	\$2.08	\$ 1,027.52
Pruebas	218		\$ 453.44
Capacitador	30		\$ 62.4
Total			\$ 1,986.4

Nota: La tabla muestra un estimado de pago por horas trabajadas de los desarrolladores del sistema web del laboratorio dental, tomado a partir del salario de un encargado de TI de la empresa BEN CAFÉ.

1.7.4. Presupuesto general

En la tabla 31 se muestra el resumen del total de los costos de las fases de análisis, desarrollo e implementación del sistema.

Tabla 33

Resumen de costos

Ítem	Subtotal
Importe de materiales	\$ 4.24
Adquisición de servicios	\$316.75
Costos operacionales	\$ 1,986.40
Total	\$2,307.39

Nota: La tabla muestra el resumen del total de los costos de la fase de análisis, desarrollo e implementación, tomado a partir de totalización de costos.

1.8. Marco Lógico

1.8.1. Objetivos del Proyecto:

El objetivo general de este proyecto es desarrollar un sistema web para la facturación y gestión de pedidos del laboratorio dental “San Antonio” en Matagalpa, periodo 2024.

Del objetivo general surge la necesidad de especificar las actividades para ejecutar el proceso. Por lo tanto, se definen los siguientes objetivos específicos.

- Obtener datos sobre el entorno laboral del laboratorio y las problemáticas que existen.
- Evaluar los requerimientos considerando los problemas del laboratorio dental.
- Crear el diseño de la solución propuesta para abordar las problemáticas.
- Llevar a cabo la implementación de la propuesta para solucionar la problemática.

1.8.2. Actividades del Proyecto

Obtener datos sobre el entorno laboral del laboratorio y las problemáticas que existen:

Para llevar a cabo este estudio, se realizaron visitas al laboratorio en tres ocasiones, dedicando entre 2 y 3 horas en cada visita. Durante estas sesiones, se realizaron entrevistas con el propietario y el asistente del laboratorio, quienes nos proporcionaron información valiosa sobre el entorno laboral y las problemáticas existentes. Además, se utilizó el método de observación directa para identificar ineficiencias y desafíos en los procesos diarios. (anexo 1 y 3)

Evaluar los requerimientos considerando los problemas del laboratorio dental.

Para evaluar los requerimientos del laboratorio considerando los problemas identificados, se aplicaron diversas técnicas que permitieron comprender en profundidad el funcionamiento del laboratorio. Se utilizó el modelado de casos de uso para identificar y representar las interacciones entre los usuarios y los sistemas del laboratorio.

Además, se elaboraron diagramas de flujo para visualizar los procesos y detectar posibles ineficiencias. Por último, se realizó el modelado de bases de datos para estructurar y organizar la información de manera eficiente, asegurando que los datos se gestionen de forma adecuada y accesible. Estas herramientas proporcionaron una visión clara y detallada de los requerimientos necesarios para mejorar el entorno laboral del laboratorio.

Crear el diseño de la solución propuesta para abordar las problemáticas.

Para crear el diseño de la solución propuesta y abordar las problemáticas del laboratorio, se desarrolló una solución integral basada en la información recopilada durante el análisis de los requerimientos. Se diseñaron interfaces preliminares, que fueron discutidas semanalmente con el cliente para asegurar que cumplieran con sus expectativas y necesidades. Durante estas reuniones, se realizaron ajustes y correcciones sobre la marcha.

La solución final consistió en un sistema web que se utilizará exclusivamente en una laptop del laboratorio. Este sistema permite gestionar y procesar la información localmente, proporcionando una herramienta eficiente y accesible para optimizar las operaciones del laboratorio sin necesidad de instalar aplicaciones adicionales.

Llevar a cabo la implementación de la propuesta para solucionar la problemática.

Una vez completado el diseño y la programación del sistema, se llevaron a cabo sesiones de capacitación detalladas para el personal del laboratorio (anexo 11), asegurando que todos comprendieran el funcionamiento de la nueva herramienta. Posteriormente, se implementó el sistema en una laptop del laboratorio y se realizaron pruebas exhaustivas para identificar y corregir cualquier error. Esta solución web está diseñada específicamente para abordar las problemáticas detectadas, proporcionando una interfaz intuitiva para gestionar las operaciones diarias. La implementación del sistema permite al personal del laboratorio optimizar sus procesos, mejorando la eficiencia y precisión en la gestión de datos desde una única laptop centralizada. Además, el cliente nos entregó una carta formal donde expresa su conformidad con el sistema y los resultados obtenidos tras su implementación (anexo 12).

1.8.3. Indicadores

Tal como declara (*Verity, 2022*)El estándar ISO/IEC 9126 proporciona un marco conceptual para el modelo de calidad del software y define un conjunto de características y sub-características que todo producto de software debe cumplir.

Este estándar establece que la calidad del software se puede describir en términos de siete características básicas: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad, portabilidad y satisfacción. Cada una de estas características se desglosa en un conjunto de sub-características que permiten una evaluación detallada de la calidad de los productos de software.

Tabla 34

Elementos de la norma ISO 9126

Métrica	Característica	Atributo	Descripción
Interna y externa	Funcionalidad	Adecuación funcional	Evalúa si el software proporciona funciones que satisfacen los requisitos explícitos e implícitos. Se mide mediante la capacidad del software para realizar correctamente las funciones específicas requeridas por los usuarios.
		Exactitud	Se refiere a la capacidad del software para proporcionar resultados correctos y precisos. Se evalúa comparando los resultados obtenidos por el software con los resultados esperados bajo diversas condiciones y entradas.
		Interoperabilidad	Evalúa la capacidad del software para interactuar y operar con otros sistemas, tanto internos como externos. Se mide mediante la efectividad y la corrección de las interacciones entre el software y otros sistemas.
Interna y externa	Usabilidad	Inteligibilidad	Evalúa la facilidad con la que los usuarios pueden entender el software y sus componentes, así como interpretar cómo realizar tareas específicas. Se mide mediante la claridad y la comprensibilidad de la interfaz y la documentación del software.

		Facilidad de aprendizaje	de	Mide la facilidad con la que los nuevos usuarios pueden aprender a utilizar el software. Se evalúa mediante el tiempo y el esfuerzo necesarios para que un usuario adquiera habilidades básicas y avanzadas en el uso del software.
		Operabilidad		Evalúa la eficacia y eficiencia con la que los usuarios pueden operar el software y controlar sus funciones. Se mide mediante la facilidad de manejo, la respuesta del sistema a las acciones del usuario y la eficiencia en el logro de objetivos.
Calidad de uso	Calidad de uso	Eficiencia		Se refiere a la capacidad del software para utilizar adecuadamente los recursos disponibles, como el tiempo de respuesta, el uso de memoria y la utilización del procesador. Se evalúa midiendo el rendimiento del software bajo diferentes condiciones de carga.
		Fiabilidad		Evalúa la capacidad del software para mantener el nivel de rendimiento especificado bajo condiciones definidas durante un período de tiempo determinado. Se mide mediante la frecuencia y gravedad de las fallas y errores del sistema.

Nota: La norma ISO/IEC 9126 proporciona un marco estructurado para realizar estas evaluaciones y asegurar que el software cumpla con los estándares de calidad requeridos, tomado de (Verity, 2022).

1.8.4. Medios de Verificación

Tabla 35

Evaluación de características de funcionalidad, usabilidad y calidad en uso como medio de verificación de la calidad interna y externa del sistema automatizado.

Característica	Atributo	Puntaje asignado	Puntaje por característica	Peso por característica
Funcionalidad	Idoneidad	20	100	50%
	Exactitud	40		
	Interoperabilidad	20		
	Seguridad	20		
	Comprensibilidad	7		
Usabilidad	Facilidad de aprendizaje	16	89	26%
	Atractividad	31		
	Operatividad	35		
	Productividad	19		
	Seguridad	20		
Calidad en uso	Satisfacción	19	98	19%
	Efectividad	40		
	Total evaluación de calidad interna y externa			

Nota: La funcionalidad del sistema automatizado fue evaluada por un jurado experto (anexo 8), la usabilidad y calidad de uso fue evaluada por el cliente administrador de dicho sistema (anexo 9 y 10). Tomado de (Verity, 2022).

1.8.5. Resultados Esperados

Para evaluar la calidad del software desarrollado para el Laboratorio Dental San Antonio, se utilizan las características clave de la norma ISO/IEC 9126, enfocándonos en funcionalidad, usabilidad y calidad en uso:

Funcionalidad:

Adecuación funcional: Se evalúa la capacidad del software para satisfacer los requisitos específicos del laboratorio dental, como la gestión de pedidos, la gestión de inventarios y la

facturación. La evaluación se centra en verificar si el software realiza estas funciones de manera correcta y completa.

Exactitud: Es crucial para garantizar que el software proporcione resultados precisos en la gestión de pedidos y facturación. Se mide comparando los resultados generados por el software con los datos esperados y reales del laboratorio dental.

Interoperabilidad: Evalúa la capacidad del software para integrarse con otros sistemas utilizados en el laboratorio dental, como sistemas de gestión de pacientes o sistemas de contabilidad. Se verifica la efectividad de las interacciones entre el software y estos otros sistemas.

Usabilidad:

Inteligibilidad: Se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden entender y utilizar el software. Se evalúa la claridad de la interfaz de usuario y la documentación proporcionada para asegurar que los técnicos dentales puedan operar el software de manera efectiva.

Facilidad de aprendizaje: Mide la facilidad con la que el personal del laboratorio puede aprender a utilizar el software. Se considera el tiempo y el esfuerzo requerido para familiarizarse con las funciones y operaciones del sistema.

Operabilidad: Evalúa la eficiencia con la que el software permite a los técnicos dentales realizar sus tareas diarias, como la gestión de pedidos y el seguimiento de inventarios. Se verifica la capacidad del software para responder rápidamente a las acciones del usuario y facilitar el flujo de trabajo.

Calidad en Uso:

Eficiencia: Se refiere a la capacidad del software para utilizar los recursos de manera eficiente, como el tiempo de respuesta del sistema y el uso de la memoria. Se evalúa la eficiencia operativa del software durante períodos prolongados de uso en el laboratorio dental.

Fiabilidad: Mide la capacidad del software para mantener su rendimiento bajo condiciones normales de operación. Se evalúa la frecuencia y la gravedad de cualquier fallo o error del sistema que pueda afectar la operatividad del laboratorio dental.

Estas características permiten una evaluación exhaustiva del software desarrollado para el Laboratorio Dental San Antonio, garantizando que cumpla con los estándares de calidad necesarios para mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción del usuario en el entorno clínico.

1.9. Cronograma de Actividades

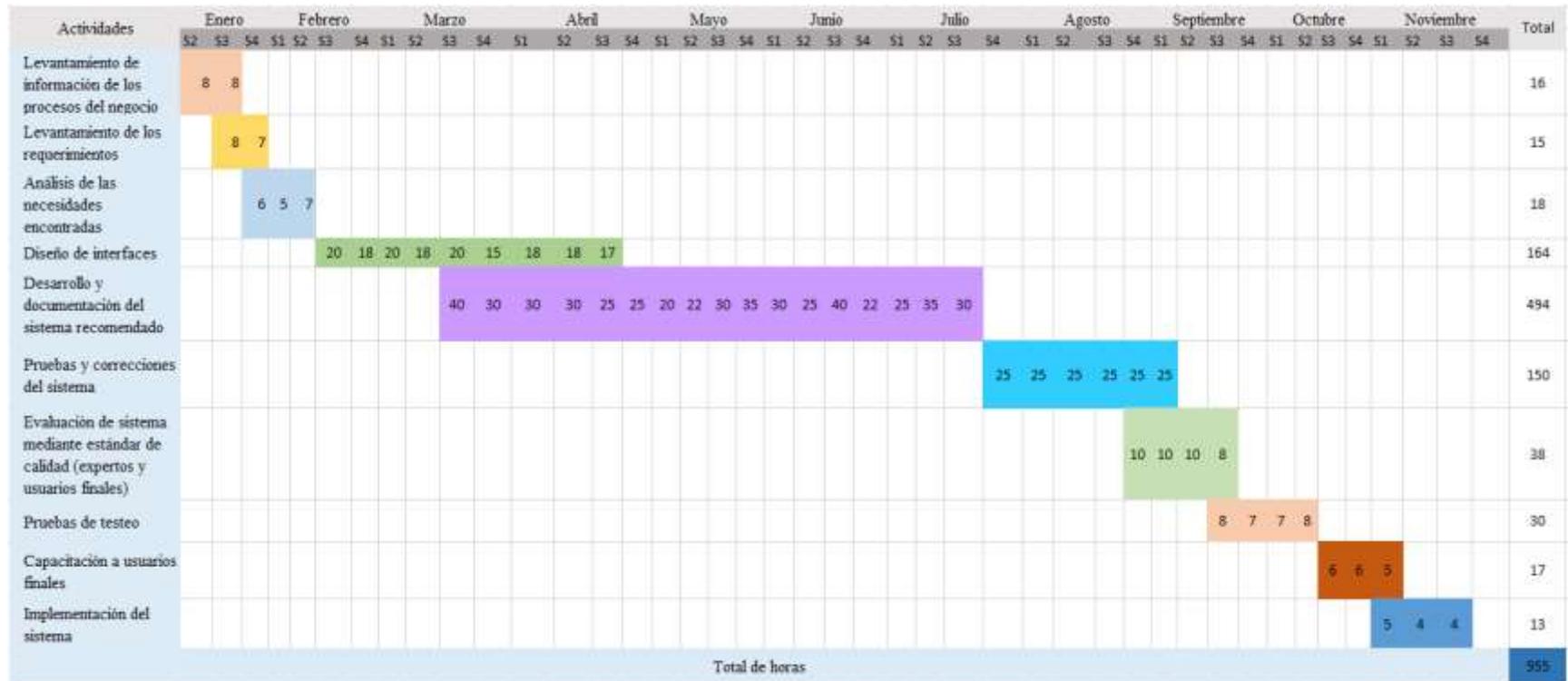
Tal como lo enfatiza Talbert, (2024) el cronograma de actividades de un proyecto es una herramienta de gestión que presenta una lista de las tareas requeridas para llevar a cabo un proyecto, organizadas en orden cronológico.

Con un cronograma de actividades, todos los miembros de un proyecto pueden ver de manera rápida la ruta a seguir, los hitos, la asignación de tareas individuales y la interdependencia entre ellas.

Así, gracias al cronograma de actividades, el gestor del proyecto y su equipo podrán verificar qué tareas quedan pendientes, el orden en que deben completarse y quién es responsable de cada una.

Tabla 36

Cronograma de actividades



Nota: El cronograma de actividades de un proyecto es una herramienta de gestión que presenta una lista de las tareas requeridas para llevar a cabo un proyecto, organizadas en orden cronológico, tomado del análisis de capacidades del equipo de desarrollo.

2. MATERIAL COMPLEMENTARIO

2.1. Bibliografía

- Duvergel Cobas, Y., & Argota Vega, L. E. (14 de Diciembre de 2017). *Factibilidad económica*. Recuperado el 06 de Mayo de 2024, de 3C Tecnología: chrome-extension://efaidnbmninnbpcajpcglclefindmkaj/https://3ciencias.com/wp-content/uploads/2017/12/Art4-1.pdf
- Anzures, J. (16 de Febrero de 2016). *Ventajas de un sistema web*. Recuperado el 20 de Marzo de 2024, de Prezi web site: <https://prezi.com/xjzo6jreahn/ventajas-de-un-sistema-web>
- Atlantic International University. (26 de Febrero de 2024). *Oportunidad de mercado*. Recuperado el 15 de Mayo de 2024, de Cursos Atlantic International University: <https://cursos.aiu.edu/Diplomados/Administracion%20y%20MKT/Plan%20de%20Mercadotecnia/Leccion%205/WORD/PLANDEMERCADOTECNIAS.pdf>
- Caita, O. (18 de Abril de 2023). *Factibilidad legal*. Obtenido de Oscar Caita: <https://www.oscarcaita.com/estudio-legal/#:~:text=Consiste%20en%20identificar%20todas%20las,proyecto%20de%20inversi%C3%B3n%20en%20cuesti%C3%B3n>.
- Consultoria Integral S.A. (16 de Diciembre de 2021). *Factibilidad ambiental*. Recuperado el 08 de Mayo de 2024, de OSD Consultoria Integral S.A: <https://osdconsultores.com/blog/viabilidad-ambiental-que-es/#:~:text=La%20Viabilidad%20Ambiental%20es%20entonces,legislaci%C3%B3n%20vigente%20en%20la%20materia>.
- Corvo, H. (22 de Abril de 2022). *¿Qué es la descripción de la empresa?* Recuperado el 18 de Febrero de 2024, de lifeder web site: <https://www.lifeder.com/descripcion-empresa/>
- Cristancho, F. (26 de Julio de 2022). *¿Qué es Laravel?* Recuperado el 08 de Abril de 2024, de Talently: <https://talently.tech/blog/que-es-laravel/>
- DanySoft. (11 de Noviembre de 2010). *ER/Studio*. Recuperado el 08 de Abril de 2024, de DanySoft: <https://www.danysoft.com/nuevo-erstudio-xe/>
- Deyimar. (11 de Enero de 2023). *Qué es Bootstrap*. Recuperado el 08 de Abril de 2024, de HOSTINGER: <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-bootstra>
- Estrada Web Group. (18 de Junio de 2023). *Que es sweet alert*. Recuperado el 14 de Abril de 2024, de Estrada Web Group: <https://estradawebgroup.com/Post/Mensajes-de-notificacion-profesionales-al-usuario-con-jQuery-y-SweetAlert/4252>
- Fernández Ruiz, M. J., Angós Ullate, J. M., & Salvador Olivan, J. A. (28 de Mayo de 2024). *Qué es una interfaz*. Recuperado el 16 de Marzo de 2024, de V congreso ISKO:
-

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjN_LCb_93wAhXFdN8KHWovBqEQFnoECAMQAA&url=https%3A%2F%2Fdialog.net.u-nirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F1456152.pdf&usg=AOvVaw3eiuR6HfisWkJWVtYKfaBw

Fernández, L. (2010). Diseño y desarrollo de una interfaz de sistema operativo mediante una entidad de inteligencia artificial con soporte de lenguaje natural. *Planeta*.

Higuerey, E. (7 de Mayo de 2019). *Qué es una propuesta de valor*. Recuperado el 28 de Marzo de 2024, de rockcontent | blog: <https://rockcontent.com/es/blog/propuesta-de-valor/>

Infante Herrera, D. C. (18 de Octubre de 2023). *MariaDB*. Recuperado el 07 de Abril de 2024, de Hostinger tutoriales: <https://www.hostinger.mx/tutoriales/mariadb-vs-mysql#:~:text=En%20general%2C%20MariaDB%20ofrece%20un,se%20distribuye%20bajo%20licencia%20dual.>

López Pérez, F. B. (13 de Diciembre de 2023). *Casos de uso propuesto*. Recuperado el 18 de Mayo de 2024, de Repositorio de la Unan.

Manero, P. (31 de Mayo de 2022). *Qué es la factibilidad operativa*. Recuperado el 02 de Mayo de 2024, de Estudio contar investigación de mercados: <https://blog.estudiocontar.com/2022/05/31/estudios-de-factibilidad-que-son/#:~:text=Factibilidad%20operativa,-Este%20tipo%20de&text=En%20este%20punto%2C%20se%20interesa,estructura%20organizacional%20de%20la%20empresa.>

Miranda, P. G. (2024). *El analista de sistemas*. El_analista_perfil.pdf. Recuperado el 14 de Marzo de 2024

Nopal Consulting. (13 de Abril de 2023). *Qué es la factibilidad técnica*. Recuperado el 02 de Mayo de 2024, de Nopal Consulting: <https://nopal.es/2023/04/13/que-es-la-viabilidad-tecnica/#:~:text=La%20viabilidad%20t%C3%A9cnica%20se%20refiere,est%C3%A1n%20disponibles%20y%20son%20factibles.>

Olcina, N. (27 de Diciembre de 2023). *¿Qué es Figma y para qué sirve?* Recuperado el 08 de Abril de 2024, de acceso: <https://www.acceseo.com/que-es-figma-y-para-que-sirve.html>

Palli, A. (16 de Octubre de 2023). *Análisis de requerimientos*. Recuperado el 09 de Marzo de 2024, de PROEFEX: <https://proefexperu.com/blog/la-importancia-del-analisis-de-requerimientos-en-el-desarrollo-de-software>

Penalva, G. (13 de Noviembre de 2019). *Propiedad Intelectual*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de COMPUTING: <https://www.computing.es/mercado-ti/opinion/115233046401/proteccion-del-software-mediante-patente%E2%80%A6-mito-realidad.1.html>

Peña, V. (11 de Febrero de 2022). *¿Qué es un diagrama entidad-relación?* Recuperado el 17 de Mayo de 2024, de NORVIC: <https://norvicsoftware.com/diagrama-entidad-relacion/>

Portela, D. P. (5 de Marzo de 2015). *¿Qué es innovación?* Recuperado el 11 de Marzo de 2024, de Indra company web site: <https://www.indracompany.com/es/blogneo/innovacion>

- Redmond, P. (04 de Enero de 2024). *Que es laravel PDF*. Recuperado el 20 de Octubre de 2024, de Laravel News: <https://laravel-news.com/laravel-pdf>
- Sierra, Y. (26 de Abril de 2023). *Diseño de servicio innovador*. Recuperado el 26 de Febrero de 2024, de lemontech Blog: <https://blog.lemontech.com/innovacion-de-servicios/#:~:text=En%20algunos%20casos%2C%20los%20ejemplos,r%C3%A1pido%20y%20a%20un%20coste%20menor.>
- Talbert, M. (4 de Febrero de 2024). *Que un cronograma de actividades*. Recuperado el 02 de Junio de 2024, de asana: <https://asana.com/es/resources/create-project-management-timeline-template>
- Torres, C. A. (2016). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Delfin Ltda.
- Valldosera, D. (18 de Noviembre de 2023). *FullCalendar*. Recuperado el 09 de Abril de 2024, de Librerías JS: https://libreriasjs.com/libreria-javascript-crear-calendarios-eventos-fullcalendar/#google_vignette
- Valois, M. A. (14 de Septiembre de 2023). *Qué es un presupuesto*. Recuperado el 08 de Junio de 2024, de PerezLara Asesores de seguros: <https://perezlara.com/importancia-de-un-presupuesto/>
- VanZandt, P. (3 de Noviembre de 2023). *Que es un diagrama de actividades*. Recuperado el 05 de Junio de 2024, de IDEASCALE: <https://ideascale.com/es/blogs/diagrama-de-actividades/>
- Vega, M. (Octubre de 2010). *Qué es caso de uso*. Recuperado el 20 de Mayo de 2024, de Universidad de Granada: <https://lsi2.ugr.es/~mvega/docis/casos%20de%20uso.pdf>
- Velazquez, M. (12 de Abril de 2021). *Concepto de Visual Studio Code*. Recuperado el 09 de Abril de 2024, de Reclu IT: <https://recluit.com/que-es-visual-studio-code/>
- Verity. (28 de Julio de 2022). *Normas Iso9126*. Recuperado el 10 de Junio de 2024, de Verity: <https://www.verity.cl/que-es-norma-iso-iec-9126-2001/>
- Web Hermana. (31 de Marzo de 2023). *StarUML*. Recuperado el 02 de Abril de 2024, de web hermana: https://www.webhermana.com/aplicaciones/staruml_%E2%80%93_modelado_de_softwa re/
- web, C. d. (25 de Diciembre de 2022). *Qué es AdminLTE*. Recuperado el 10 de Abril de 2024, de Cursosdesarrolloweb: <https://www.cursosdesarrolloweb.es/blog/adminlte-plantilla-administracion-bootstrap>
- Zúñiga, F. G. (18 de Abril de 2024). *Qué es Laragon*. Recuperado el 09 de Abril de 2024, de arsys Blog: <https://www.arsys.es/blog/introduccion-a-laragon>
-

2.2. Anexos

Anexo 1. Entrevista a propietario Francisco López



Introducción:

Saludo y Presentación: Buenas tardes, somos estudiantes de ingeniería en sistemas de información, es un placer encontrarnos hoy con usted para discutir un proyecto que estamos llevando a cabo como parte de nuestro proceso de graduación.

Objetivos de la Entrevista: El propósito de nuestra reunión es recopilar información valiosa para nuestro proyecto, que se centra en el desarrollo de un sistema de facturación, inventario y gestión de pedidos en su laboratorio dental. Este sistema tiene como objetivo optimizar y automatizar los procesos relacionados con su negocio, mejorando la eficiencia y reduciendo posibles dificultades operativas.

Durante nuestra conversación, nos gustaría profundizar en varios aspectos clave, como la ubicación y actividades generales del negocio, los procesos actuales de facturación, gestión de pedidos y cualquier dificultad o desafío que haya identificado en estos procesos. También estamos interesados en conocer su perspectiva sobre posibles soluciones que podrían minimizar estas dificultades.

Agradeciendo sinceramente su tiempo y participación en este proceso, y estamos ansiosos por colaborar de manera constructiva para obtener información valiosa que contribuirá significativamente a nuestro proyecto de graduación.

¿Está listo para comenzar?

¿Usted además de ser el propietario del laboratorio que otro cargo desempeña en el negocio?

Historia de la empresa:

¿Cuánto tiempo ha estado el laboratorio en funcionamiento? ¿Usted ha sido el único dueño?

¿Podría compartir un poco de la historia y el origen del laboratorio dental?

Ubicación del negocio:

¿Cuál es la dirección exacta del laboratorio?

Actividad principal del negocio:

¿Podría describir brevemente a qué se dedica el laboratorio en términos generales?

Procesos a automatizar: Facturación, inventario, gestión de pedidos:

¿Cómo se lleva a cabo actualmente la gestión de pedidos en el laboratorio?

¿Cómo se lleva a cabo actualmente el proceso de facturación e inventario en el laboratorio?

Fotografías del lugar:

¿Sería posible tomar algunas fotografías del entorno y las instalaciones del laboratorio?

Dificultades identificadas en los procesos actuales:

¿Qué desafíos o dificultades han identificado en la realización de los procesos actuales?

¿Cuáles son las principales áreas de mejora que el negocio desea abordar?

Exposición del cliente sobre las dificultades:

¿Cuáles son las preocupaciones específicas que el cliente ha expresado en relación con los procesos actuales?

¿Existen problemas recurrentes o áreas críticas que requieren atención inmediata?

Soluciones propuestas:

¿Ha considerado alguna solución para abordar las dificultades identificadas?

¿Qué tipo de solución espera encontrar para optimizar los procesos?

Análisis conjunto con el cliente:

¿Podríamos analizar juntos posibles soluciones que podrían minimizar las dificultades encontradas?

¿Hay preferencias específicas o requisitos que el negocio quisiera considerar al buscar una solución?

Agradecimiento:

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento por dedicar su tiempo y compartir sus conocimientos con nosotros durante esta entrevista. Su participación es fundamental para el éxito de nuestro proyecto, y valoramos enormemente la información valiosa que nos ha proporcionado.

Despedida:

Ha sido un placer conversar con usted y aprender más sobre los procesos del laboratorio. Sus perspectivas y experiencias serán de gran ayuda para el desarrollo de nuestro sistema. Si surge alguna pregunta adicional o si hay algo más que le gustaría agregar en el futuro, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Le agradecemos nuevamente por su colaboración y le deseamos mucho éxito en todos sus proyectos actuales y futuros. ¡Que tenga una excelente tarde!

Anexo 2. Foto de observación del lugar



Anexo 3. Foto de reunión con el cliente



Anexo 4. Foto de reunión para aprobar interfaces



Anexo 6. Cotización de precio de impresora térmica

The screenshot displays a search results page on Alibaba.com for thermal printers. The page is organized into a grid of four product listings, each featuring a 'Wireless' badge, a product image, a brief description, a price range, and a 'Contactar proveedor' (Contact Supplier) button.

Product Description	Price Range (USD)	Quantity	Supplier
Impresora térmica de etiquetas de envío por correo ScanMark de 4x6". Impresora de...	USD 38.00-USD 46.00	100 conjuntos	CN Guangdong Shuangma Technol... 3YRS
Impresora térmica portátil de 58mm, dispositivo pos con Android, 4G, NFC...	USD 100.00-USD 180.00	1 pieza	CN Shenzhen Wepoy Technology C... 1YRS Verified
Impresora portátil Bluetooth 2 pulgadas bolsillo mini impresora térmica calidad...	USD 7.99-USD 9.50	10 conjuntos	CN Xiamen Fuzhuo Technology Co... 3YRS
Impresora térmica de etiquetas de M4201-4x6. Impresora de código d...	USD 40.00-USD 46.50	100 piezas	CN Guangzhou Fangtek Elect... 1YRS

At the bottom of the page, a Windows taskbar is visible, showing the time as 03:33 pm on 12/30/2024.

Anexo 7. Cotización del hosting para implementar el sistema

esoftware/fish/hosting-services/best-hosting-services

6 **web.com**

- Planes por precios tan bajos como 2,75 \$/mes
- tiempo de actividad del 99,99 %, ancho de banda sin medida, soporte 24/7
- También ofrece registro de dominios + constructor de sitios web
- 3 millones de clientes eligen Web.com

8,6 BUENO

Desde 2,60 €
por mes más IVA

APROVECHAR OFERTA

www.web.com

Preguntas frecuentes (FAQ)

¿Qué es un servicio de hosting?

Un servicio de hosting o alojamiento es un servicio que ofrece una interfaz basada en la web que permite a usuarios autorizados gestionar servidores, servicios alojados, sitios web, bases de datos, archivos y cuentas de correo electrónico.

Los proveedores de hosting ayudan a mantener los sitios web y las bases de datos de sus clientes y les permiten el acceso a la gestión de sus sitios, incluyendo a las copias de seguridad, funciones de seguridad, instalación de complementos, carga de archivos y supervisión del ancho de banda.

Buscar

14:22 13/06/2024

Anexo 8. Evaluación de la funcionalidad del sistema automatizado. Aplicada por el jurado calificador experto en desarrollo de sistemas

Anexo 8. Evaluación de la funcionalidad del sistema automatizado. Aplicada por jurado calificador experto en desarrollo de sistemas

Tipo de calidad	Característica	Atributos	Preguntas a evaluar	Peso asignado	Valor de cada característica	Puntaje máximo	Puntaje asignado	Puntaje por característica
Calidad interna y externa.	Funcionalidad	Idoneidad	¿Actualiza regularmente los contenidos?	20%	50%	10	10	
			¿Cumple con las necesidades reales de los usuarios?			10	10	
		Exactitud	¿El sistema dará los resultados esperados?	40%		20	20	
			¿El sistema es consistente?			20	20	
		Interoperabilidad	¿Interactúa fácilmente con software propietario?	20%		10	10	
			¿Es compatible con diversos sistemas operativos libres?			10	10	
		Seguridad	¿Cumple con las normas de seguridad de la empresa?	20%		5	5	
			Posee contraseña fuerte (símbolos, mayúsculas, minúsculas y números)			5	5	
			¿Tiene alguna falla visible?			5	5	
			¿Asegura la integridad de los datos en caídas del sistema?			5	5	


 Dr. Wilmer Palacios López
 Jurado experto

19/10/2024

Anexo 9. Evaluación de la usabilidad del sistema automatizado. Aplicada por usuarios finales

Anexo 9. Evaluación de la usabilidad del sistema automatizado. Aplicada por usuarios finales

Tipo de calidad	Característica	Atributos	Preguntas a evaluar	Peso asignado	Valor de cada característica	Puntaje máximo	Puntaje asignado	Puntaje por característica
Calidad interna y externa	Usabilidad	Comprensibilidad	¿Las funciones de la aplicación son comprensibles por los usuarios?	10%	30%	5	3	
			¿El software se puede utilizar de forma fácil sin muchas complicaciones o vueltas?			5	4	
		Facilidad de aprendizaje	¿Los botones y enlaces, son claramente identificables?	17%		8.5	8.5	
			¿Es un software intuitivo o fácil de operar?			8.5	7	
		Atractividad	¿Posee un tamaño, tipo de fuente legible?	34%		6.8	6	
			¿Tiene un diseño estéticamente atractivo?			6.8	6	
			¿Los colores están lógicamente y armoniosamente vinculados?			6.8	6.8	
			¿Los colores son visualmente accesibles?			6.8	6	
			¿Posee una interfaz agradable para navegar?			6.8	6	
		Operatividad	¿Se puede navegar con gran facilidad?	39%		9.75	9	
			Tiene un "acerca de" que identifique al autor de la aplicación			9.75	9.75	
			¿El sistema es capaz de operar y obtener los resultados esperados?			9.75	8.5	
			¿Se pueden realizar un número de tareas importantes?			9.75	8.5	


Francisco Bladimir Pérez López

Usuario administrador

04/11/2024

Anexo 10. Evaluación de la calidad en uso del sistema automatizado. Aplicada por usuarios finales del sistema

Anexo 10. Evaluación de la calidad en uso del sistema automatizado. Aplicada por usuarios finales del sistema

Tipo de calidad	Característica	Atributos	Preguntas a evaluar	Peso asignado	Valor de cada característica	Puntaje máximo	Puntaje asignado	Puntaje por característica
Calidad en uso	Calidad en uso	Productividad	¿Realiza informes especificados por el usuario?	20%	20%	10	10	
			¿Satisface las necesidades de los usuarios?			10	9	
		Seguridad	¿Se usa un logueo seguro para acceder al sistema o software?	20%		20	20	
		Satisfacción	¿Ud. utiliza menos tiempo al utilizar este sistema que haciendo los procesos manualmente?	20%		10	9	
			Al visualizar el contenido al hacer clic en un botón, ¿Se da una respuesta de inmediato?			10	10	
		Efectividad	¿El sistema otorga calidad de información en sus informes?	40%		10	10	
			¿Se pueden detectar y corregir errores con mucha facilidad?			10	10	
			¿Permite el sistema realizar diversas actividades a la vez?			10	10	
			¿El sistema da la información requerida?			10	10	


Francisco Bladimir Pérez López

04/11/2024

Usuario administrador

Anexo 11. Carta aval del cliente

Laboratorio dental " San Antonio"

Aval de implementación de sistema automatizado

A través de la presente, se certifica que el sistema Web "LabSA", fue instalado el día 21 de Octubre de 2024, por el/los estudiante(s) Álvaro José Argeñal Estrada y Fernanda Daniela Rico Masis. Dicho sistema ya está siendo implementado en nuestro local: "Laboratorio dental San Antonio", desde el día 21 de Octubre de 2024. Actualmente, el sistema funciona correctamente cumpliendo todos los requerimientos especificados.

Se certifica que cada uno de los usuarios del sistema han sido capacitados adecuadamente, de manera que cada uno desempeñe su trabajo de manera correcta.

Se extiende la presente, a solicitud de la parte interesada para fines de evaluación académica que estime conveniente.

Dado en la ciudad de Matagalpa, a los 4 días del mes de Noviembre de 2024.



Francisco Bladimir Pérez López

Usuario administrador

Anexo 12. Foto capacitando al usuario final



Anexo 13. Evidencia del trabajo manual

