



Transformación Inteligente: Estrategia de Modernización e Implementación de IA para la Optimización Operativa y Diagnóstica en el Centro Médico Dental UNIQ.

Trabajo fin de estudio presentado por:	Hector Emmanuel Garcia Laura Daniela Lagos
Tipo de trabajo:	Trabajo Fin de Máster (TFM)
Director/a:	Julian Camilo Ortega Gomez
Fecha:	5 de marzo de 2026

Índice

1	Resumen	4
2	Abstract	4
3	Introducción	5
3.1	Objetivo General	5
3.2	Objetivos Específicos	5
3.3	Metodología	5
3.3.1	Identificación y Análisis del Problema	6
3.3.2	Planificación de la Solución	6
4	Identificación y descripción un problema al interior de la organización	7
4.1	Descripción de la empresa a intervenir	7
4.1.1	Misión	7
4.1.2	Visión	7
4.1.3	Mapa de procesos	8
4.1.4	Descripción del proceso a intervenir	8
4.1.5	Descripción del problema que presenta el proceso	9
5	Establecimiento de planes de acción para la solución del problema	10
5.1	Establecimiento de objetivos	10
5.2	Descripción de la solución	10
5.3	Secuencia de actividades para ejecución de la solución	11
5.4	Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución	11
6	Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos.	13
6.1	Alcance final de la solución	13
6.2	Identificación de responsables de las actividades para ejecución	13
6.3	Cronograma de ejecución	14
6.4	Presupuesto	14
7	Referencias bibliográficas	16

1 Resumen

El presente proyecto tiene como finalidad abordar la brecha tecnológica de la clínica dental UNIQ, quien tras haber pasado 5 años de operación enfocadas en la satisfacción al cliente mediante la excelencia en su servicio al cliente y equipamiento físico de vanguardia, presenta una infraestructura digital nula y procesos manuales ineficientes. Esta propuesta tiene como objetivo principal la integración de soluciones de Inteligencia Artificial (IA= para el análisis predictivo de diagnósticos por imagen y automatización de la gestión y cobranza de clientes.

El objetivo es poderse adecuar a la visión y objetivos actuales de la empresa con el uso de tecnologías modernas, garantizando la sostenibilidad operativa a largo plazo y así fomentar la ventaja competitiva en el sector salud, así como también garantizar una cultura tecnológica de modernidad tanto en clientes como en personal.

Palabras clave: *infraestructura digital, soluciones de Inteligencia Artificial, sostenibilidad operativa, cultura tecnológica.*

2 Abstract

This project aims to bridge the technological gap at the **UNIQ Dental Clinic**, which, after five years of operation focused on client satisfaction through service excellence and state-of-the-art physical facilities, currently faces a lack of digital infrastructure and inefficient manual processes. The primary objective of this proposal is the integration of **Artificial Intelligence (AI)** solutions for predictive analysis in diagnostic imaging, as well as the automation of patient management and billing processes.

The goal is to align the company's current vision and objectives with the use of modern technologies, ensuring long-term operational sustainability and fostering a competitive

advantage within the healthcare sector. Furthermore, the project seeks to establish a technological culture of progress and modernity for both clients and staff.

Keywords: *digital infrastructure, Artificial Intelligence solutions, operational sustainability, technological culture.*

Instituto Europeo de Posgrado ©

3 Introducción

Antecedentes: tras 5 años de operaciones exitosas, la clínica dental UNIQ ha logrado posicionarse como un referente de modernidad media, atención personalizada y satisfacción al cliente, este éxito se debe no gracias a la suerte si no a una visión y planeación bien pensada desde su fundamento, es el resultado de una inversión agresiva en activos físicos que definen la experiencia del paciente, aunque, la empresa centrado todo su capital inicial en activos físicos tales como instalaciones de vanguardia y modernas que evocan sofisticación, equipamiento de vanguardia con el uso de herramientas dentales de última generación. provocó que la parte de activos digitales quedara en segundo plano abriendo una brecha digital que se generó que exista carencia en la arquitectura de datos y la innovación digital.

Esta desconexión ha creado un problema técnico que comienza a dejar estragos negativos en sus ingresos, actualmente la empresa experimenta:

- A. **Ineficiencia Operativa:** falta de arquitectura de datos integrados que genera huecos de información
- B. **Fricción con el cliente:** procesos lentos o inexistentes que no guardan relación entre las instalaciones de vanguardia y la satisfacción del cliente
- C. **Ingresos a la baja:** la incapacidad de aprovechar el Big data en el ambiente médico y comercial para la retención y captación inteligente de pacientes

El presente documento propone no solo una actualización tecnológica sino una reestructuración de activos digitales para UNIQ, protegiendo la promesa de valor original transitando hacia un modelo de innovación digital y atención personalizada.

3.1 Objetivo General

El objetivo principal del proyecto es diseñar e implementar un modelo de transformación digital integral que incorpore Inteligencia Artificial y modernizar los sistemas de información para elevar el estándar de eficiencia actual de la clínica UNIQ para así

optimizar procesos manuales y efficientizar la satisfacción del cliente quien carece de soporte antes y después de sus tratamientos. Esta propuesta también proporciona una visión sostenible a futuro por medio de la concientización y capacitación de clientes y personal.

Recientes estudios han demostrado que la integración y uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico de dental permite alcanzar precisiones excelentes y un rendimiento igual al de un especialista, superando las limitaciones humanas **(Sanjeev B Khanagar, 2020)**

3.2 Objetivos Específicos

Para cumplir con el objetivo general, se establecieron tres objetivos específicos:

1. Auditar la infraestructura tecnológica actual para garantizar los puntos críticos en la experiencia del paciente y gestión personal.
2. Implementar un sistema de IA de asistencia al diagnóstico para el análisis automático de radiografías, reforzando el diagnóstico mediante la detección temprana.
3. Establecer un plan de capacitación para el personal médico y administrativo en el uso de nuevas herramientas.
4. Optimizar la gestión de satisfacción del cliente mediante algoritmos de IA que puedan predecir cancelaciones de citas y optimización de citas.

3.3 Metodología

La metodología usada en este proyecto es la de investigación-acción, Esta metodología está caracterizada no solo por observar el problema sino resolverlo de manera sistemática, formulando hipótesis y aplicando soluciones en el entorno clínico. Según Hughes este método es particularmente beneficioso para ambiente médico ya que provee beneficios, motivar la participación de los involucrados en cada una de las etapas así como

que el proceso cíclico propio del modelo genera retroalimentación útil. **(Koshy, Koshy & Waterman 2011)**. La investigación-acción proporcionó un marco flexible y estructurado, generando una intervención bien fundamentada y con alto potencial de impacto.

El desarrollo se centrará en un ciclo de cuatro fases que se presentan a continuación de manera evolutiva y que genere una transformación.

3.3.1 Identificación y Análisis del Problema

En esta etapa se identificó el problema mediante un análisis profundo de la situación actual de la empresa para así identificar las causas que generan una brecha digital hoy en día.

1. Identificación del problema: se llevan a cabo auditorías de procesos y entrevistas con el personal a fin de tener un campo general de los procesos manuales y su impacto en este para mejora.

2. Recolección de datos: se recuperan datos significativos como los tiempos de espera del paciente, error de facturación y porcentaje de precisión de diagnósticos.

3.3.2 Planificación de la Solución

Esta etapa es consecuente a la de identificación del problema, teniendo el cuadro completo se procede a diseñar una estrategia mediante la definición de soluciones, que herramientas de IA son las más adecuadas para análisis y diagnóstico, así como los sistemas de gestión y cobranza. Finalmente se plantea de igual forma una planeación de migración y capacitación para lograr los objetivos ya mencionados.

3.3.2.1 Definición de Alcance y Recursos

La etapa de alcance y recursos busca recolectar información necesaria para la toma de decisiones basado en el alcance presupuestado. Se definen los costos envueltos durante y después de la implementación del proyecto, garantizando que los objetivos se cumplan sin quedar parcialmente cubiertos.

4 Identificación y descripción un problema al interior de la organización

UNIQ Dental es un centro de salud de alta gama fundado en 2020 que desde sus inicios puso como objetivo principal el dar el trato y atención que el cliente merece a nivel médico, esto la ha diferenciado de otros competidores ya que el retorno de clientes y la satisfacción han aumentado año tras año, además las instalaciones premium han logrado un buen impacto en la comunidad. UNIQ provee atención general y especializada ya que cuenta con el equipo y maquinaria necesaria para dar servicios en las mismas instalaciones.

Sentadas las bases primordiales de la empresa, se puede observar el impacto de la carente inversión tecnológica y su falta de departamento de tecnología, generando problemas exponenciales año tras año al quedarse rezagado por la falta de uso de tecnologías como de inteligencia artificial o de análisis de datos.

El impacto inicial se ha esparcido desde la raíz, sus empleados, hasta los clientes, ya que genera un efecto dominó que crea contratiempos y errores administrativos y médicos que afectan al cliente.

Usando el método investigación-acción se pueden observar las siguientes causas:

- A. **Sesgo de inversión inicial:** priorización de capital en activos físicos sobre los activos intangibles como sistemas, cultura de datos y uso de software.
- B. **Fragmentación de sistema:** la falta de un ecosistema unificado genera tiempo perdido en las múltiples etapas al ser iniciadas y finalizadas varias veces.
- C. **Ausencia de IA:** la competencia ha comenzado a utilizar tecnologías para aumentar clientes y comienza a cerrarse la brecha de ventaja que se había establecido.

Se realizó una prueba sobre 100 radiografías periapicales y panorámicas tomadas en la clínica, por medio de un especialista se reevaluar las imágenes frente al diagnóstico inicial, estos fueron los resultados.

- A. El 14% de los casos existían patologías leves que no fueron reportadas en el diagnóstico inicial manual
- B. El impacto económico de los tratamientos omitidos asciende a 25 planes de tratamiento dejando escapar una derrama de 150 USD por tratamiento, es decir 3750 USD fugados
- C. El 23% de las radiografías secundarias se pudieron haber ahorrado a partir de un análisis correcto con la primera muestra, ahorrando así en uso y mantenimiento del equipo a largo plazo.

Finalmente se realizó de igual forma una auditoría a los flujos de trabajo en la clínica, estos fueron los resultados:

- A. El odontólogo debe descargar la imagen, subirla a un visor, anotar de manera manual las observaciones y transcribir todo a una hoja de cálculo para generar el presupuesto tomando un tiempo de 22 minutos, se espera reducir en 6 minutos el proceso general después de la implementación.
- B. el 18% de los pacientes de nivel socioeconómico alto consultados en encuestas de salida mencionaron que el tiempo de espera para recibir el presupuesto fue excesivo.

En relación con tiempos y movimientos se cuantificó el cuello de botella que genera este problema

Tabla 1. Identificación cuellos de botella

Actividad	Estado Actual	Objetivo	Mejora en porcentaje
Gestión de Imagen y Datos	22 minutos	16 minutos	27.2%
Pasos del Proceso	4 (Descarga, Visor, Nota, Excel)	1 (Plataforma Integrada)	75% menos pasos

El método 5w2h permite aterrizar la solución tras detectar el problema

Tabla 2. Método 5w2h

Pregunta	Descripción
Who? (Quién)	El departamento de Innovación Digital y el cuerpo de Odontólogos Especialistas.
What? (Qué)	Implementar una plataforma de análisis radiográfico asistido por IA y automatización de presupuestos.
Where? (Dónde)	En todos los puntos de contacto clínico y administrativo de UNIQ.
When? (Cuándo)	Fase de despliegue en el próximo año fiscal.
Why? (Por qué)	Para recuperar los \$3,750 USD de fuga, reducir el tiempo de espera y garantizar el 100% de detección de patologías.
How? (Cómo)	Integrando un software y uso de inteligencia artificial que unifique el visor de imágenes con el generador de presupuestos automáticamente.
How Much? (Cuánto)	Objetivo: Reducir el proceso de 22 a 16 minutos (ahorro del 27% en tiempo administrativo).

4.1 Descripción de la empresa a intervenir

4.1.1 Misión

Ofrecer servicios odontológicos de excelencia mediante un enfoque centrado en la satisfacción total del paciente, combinando la calidez humana con instalaciones de vanguardia para transformar la salud oral en una experiencia de bienestar única.

4.1.2 Visión

Ser reconocidos como el referente nacional en odontología de alta gama, no solo por infraestructura física y servicio al cliente, sino por ser líderes en la adopción de inteligencia artificial y procesos digitales que garanticen diagnósticos de precisión milimétrica.

4.1.3 Mapa de procesos

El mapa de procesos [imagen 1] se divide entre niveles:

- A. **Procesos Estratégicos:** Dirección clínica, gestión de marca y planeación financiera.
- B. **Procesos Operativos (Cadena de Valor):** Recepción del paciente, triage clínico, diagnóstico, ejecución de tratamiento y seguimiento postventa.
- C. **Procesos de Apoyo:** Mantenimiento de instalaciones, compras de insumos, gestión de recursos humanos y soporte tecnológico (Actualmente deficiente).

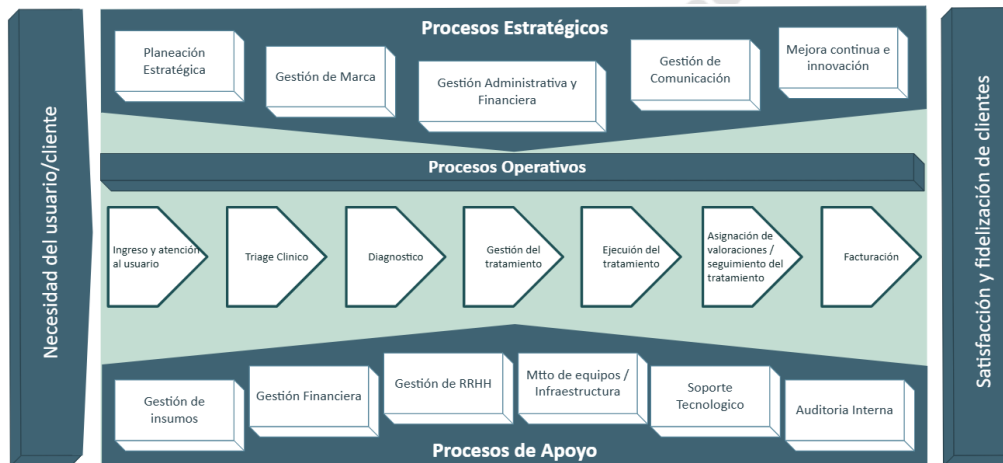


Imagen 1. Mapa de procesos UNIQ

4.1.4 Descripción del proceso a intervenir

El proceso seleccionado para la intervención es el Ciclo de gestión Diagnóstico-Administrativo, el cual comprende a manera cabal todo el ciclo operativo desde el ingreso del paciente hasta el cierre de su factura.

Se ha seleccionado este proceso ya que en múltiples partes el cliente está envuelto y esto contribuye a su buena experiencia, tales como una interpretación adecuada, comunicación activa con el paciente sobre su tratamiento y procesos fáciles e inmediatos para la gestión administrativa desde los presupuestos hasta el cobro.

4.1.5 Descripción del problema que presenta el proceso

A pesar de tener equipo e instalaciones de alta gama, el proceso actual sufre de una desconexión digital crítica: los doctores interpretan radiografías de manera visual sin soporte de decisiones que pudieran apoyar o dar luz a problemas futuros. Recientes estudios han demostrado que la falta de herramientas de soporte puede generar un diagnóstico erróneo por omisión. (El-Kareh, Redmond, Walker, et al, 2013)

Aunado a esto, la ineficiencia administrativa en agendar citas o cobranzas realizadas de manera errónea provoca cargos no reconocidos, demoras en la atención y una percepción de desorganización que contradice la visión de la empresa.

Finalmente, la brecha de sostenibilidad operativa generada a partir de los datos en físico del área administrativa tras 5 años de operación ha puesto en riesgo la ventaja competitiva frente a nuevos competidores nativos digitales.

5 Establecimiento de planes de acción para la solución del problema

Para medir el éxito de la intervención, se han definido los siguientes objetivos bajo el criterio SMART:

- A. **Objetivo de Transformación Digital:** Implementar una infraestructura de gestión en la nube (Cloud-ERP) y una plataforma de IA diagnóstica en un plazo de 6 meses, logrando una integración del 100% de los datos clínicos y administrativos.
- B. **Objetivo de Eficiencia Operativa:** Reducir el tiempo de entrega de presupuestos de 22 minutos a menos de 8 minutos mediante la automatización de flujos de trabajo.
- C. **Objetivo de Precisión Clínica:** Incrementar la detección de patologías iniciales en un 15% mediante el soporte de visión computacional, eliminando el "gap diagnóstico" identificado en la fase de auditoría.
- D. **Objetivo Financiero:** Reducir el margen de error en cobranza del 7.5% al 1% en el primer año de ejecución.

5.1 Establecimiento de objetivos

El plan de acción está diseñado para ser medible y orientado a resultados, alineándose directamente con la corrección de las fallas detectadas en el diagnóstico:

1. **Objetivo 1 (Digitalización):** Lograr la migración del 100% de los expedientes físicos y bases de datos aisladas a un sistema ERP/CRM en la nube en un periodo de 90 días.
2. **Objetivo 2 (Precisión Clínica):** Reducir el margen de hallazgos omitidos en radiografías del 18.9% al 5% mediante la asistencia de IA en el primer semestre de uso.
3. **Objetivo 3 (Eficiencia Administrativa):** Automatizar el flujo de facturación para reducir el tiempo de espera del paciente en la recepción de 22 a 8 minutos.
4. **Objetivo 4 (Sostenibilidad Financiera):** Eliminar la fuga de ingresos por errores manuales, reduciendo la tasa de error en cobranza del 7.5% a menos del 1%.

5.2 Descripción de la solución

Se opta por usar una implementación de Arquitectura de Gestión Inteligente AGI dando énfasis a un rediseño de los procesos que son la raíz de los problemas actuales.

- A. Diagnóstico por IA: se integrará un modelo de IA que actúe como un apoyo al doctor, al procesar las imágenes con algoritmos de visión por computadora, se estandarizó el diagnóstico y se removerá el error humano proporcionando una evidencia visual para el tratamiento.
- B. ERP: se eliminará el uso de documentos, notas y estados financieros en físico, logrando reducir tiempos de ejecución y permitiendo ahorrar en material físico.

- C. Experiencia al cliente: por medio de aplicaciones web se permitirá que el usuario visualice sus citas y haga pagos en línea, reforzando la imagen de vanguardia de la clínica.

5.3 Secuencia de actividades para ejecución de la solución

Las actividades se dividen en 6 etapas, cada una con el objetivo de mitigar problemas en cambios y asegurarse de tener objetivos completados en cada fase, a partir de la metodología de pastel se busca dar vida al concepto de que “Se debería de hacer progreso en una forma que todos aprecien, como la de dar pequeños incrementos de funcionalidades” (Wake, Leddy & Beck, 2006).

Se inicia con la recolección de datos en la auditoría y selección, pasando por configuración e integración y se finaliza con la implementación y capacitación, logrando así que cada etapa se sienta como un logro y permitiendo que el impacto al cambio no sea repentino.

5.4 Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución

Los siguientes recursos son necesarios para la ejecución de la solución:

- A. **Recursos Humanos:** el factor humano es necesario para retroalimentar el sistema con el afán de tener una mejora continua, desde el responsable de coordinar al personal como los especialistas necesarios para validar la precisión de la IA o el cumplimiento de normativas a la de protecciones de datos como el HIPAA. Bajo el modelo Investigación-Acción usando el tipo específico de técnico-científico, establece que el experto tiene autoridad y experiencia inicial para sustentar esta retroalimentación. (Koshy, Koshy & Waterman, 2011)
- B. **Recursos Tecnológicos:** tales como los sistemas de gestión integral ERP, el software como servicio o SaaS y la adquisición de equipo de cómputo de alta definición como tablets que permiten a los doctores la visualización correcta de las

imágenes analizadas y generadas por la inteligencia artificial y a su vez son necesarios para dar retroalimentación al cliente para la toma de decisiones.

- C. **Infraestructura de conectividad:** tales como la correcta distribución de internet en la clínica mediante repetidores de WiFi de grado empresarial para garantizar la nula existencia de latencia.

6 Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos.

Esta intervención tiene como específico único y limitado de centrar la unificación de ecosistemas clínicos de manera digital con los siguientes partes interesadas y responsables:

6.1 Alcance final de la solución

Se divide el alcance final de la solución a los siguientes puntos:

- A. **Inteligencia Artificial:** busca implementar un modelo de IA capaz de analizar radiografías periapicales y panorámicas, garantizando una detección del 14% previamente omitidas
- B. **Flujo de trabajo:** busca digitalizar el proceso de presupuestos y manejo de directorio de datos reduciendo el tiempo del ciclo de 22 a 16 minutos
- C. **Infraestructura de datos:** busca migrar 5 años de historial clínico a un software con arquitectura centralizada con estándares de seguridad internacional.

Con eso se planea reducir la derrama económica de \$3,750 USD por cada 100 diagnósticos y la eliminación del 18% de insatisfacción del cliente por tiempos de espera.

6.2 Identificación de responsables de las actividades para ejecución

- A. **Dirección General:** Business owner y responsable de aprobar recursos y planes.
- B. **Líder del proyecto:** es el responsable de la ejecución técnica y en quien tiene a su responsabilidad el cumplimiento de plazos y tiempo, así como la gestión con los proveedores de ser necesario.
- C. **Director Clínico:** es el responsable de supervisar que la IA se integre correctamente en lineamiento con los protocolos médicos sin comprometer la ética o la calidad.
- D. **Cuerpo médico:** usuarios expertos que validaron la eficiencia de IA en el diagnóstico.
- E. **Administración:** son los responsables de gestionar los flujos de tiempo y presupuestos.

6.3 Cronograma de ejecución

El cronograma de ejecución nos permite planificar, organizar y tener un mayor control de las actividades del proyecto en el tiempo. A partir del diagrama gantt nos permite de una forma visual el tiempo planeado por cada actividad/fase del proyecto, bajo el cual se realizará seguimiento, garantizar recursos y el cumplimiento de la proyección.

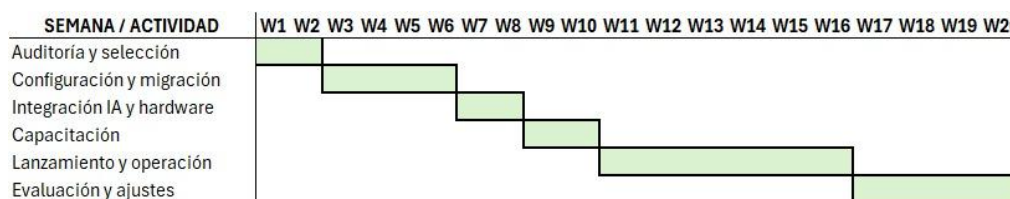


Imagen 2. Diagrama Gantt

Este proyecto lo estructuramos en fases progresivas alineadas con la metodología de investigación-acción, permitiendo reducir riesgos, implementar la solución de manera gradual y facilitando la adaptación de la tecnología y sus cambios.

Tabla 3. Cronograma de actividades.

Actividad	Descripción y Meta	Recursos Necesarios
1. Auditoría de Red y Seleccione (Semanas 1-2)	Evaluar la capacidad del internet y firmar contratos con proveedores de IA y ERP.	Líder de proyecto y Consultor TI. Test de velocidad y seguridad. Pago de implementación inicial (set-up fees).
2. Configuración y Migración (Semanas 3-6)	Configurar el catálogo de servicios, precios y migrar los 5 años de historia clínica al nuevo sistema.	Personal administrativo y soporte del proveedor. Escáneres de alta velocidad para documentos físicos. Servidor en la nube seguro (HIPAA compliant).
3. Integración de IA y Hardware (Semanas 7-8)	Instalar los motores de IA en las estaciones de trabajo y configurar las tablets para los gabinetes.	Odontólogos y técnicos TI. Tablets de alta resolución. Software de IA (SaaS). Inversión en hardware.
4. Capacitación Participativa (Semanas 9-10)	Talleres de uso de herramientas para que el personal adopte la "cultura tecnológica".	Todo el personal de la clínica. Manuales de usuario y protocolos de atención al cliente.
5. Lanzamiento y Observación (Semanas 11-16)	Ejecución del nuevo flujo con pacientes reales y recolección de datos de tiempos y errores.	Líder de proyecto (Observador). Dashboards de control de KPIs en tiempo real. Gastos operativos mensuales (Suscripciones).
6. Reflexión y Ajuste (Semanas 17-20)	Análisis de resultados frente a los objetivos y ajustes en los protocolos de cobranza si es necesario.	Dirección general y líderes de área Reportes comparativos (Antes vs. Después).

6.4 Presupuesto

En este apartado se contempla la estimación de los recursos necesarios identificados en la planeación, para la implementación de la solución propuesta. Se incluyen costos tecnológicos, operativos y de capacitación, garantizando la viabilidad económica del proyecto.

Tabla 4. Presupuesto (Costo en USD)

Rubro	Valor
Software IA (SaaS)	\$ 6.000
Licencias + implementación (Servidores en la Nube)	\$ 4.500
Hardware (estaciones de trabajo)	\$ 3.500
Infraestructura red	\$ 1.200
Capacitación e implementación	\$ 2.800
Migración de datos	\$ 1.000
Costos operativos (Mtto, suscripciones)	\$ 2.500

Esto nos permite evaluar la relación costo-beneficio, considerando que la inversión inicial se compensa con la reducción de errores, mejora en eficiencia operativa y recuperación de ingresos perdidos.

7 Referencias bibliográficas

El-Kareh, R., Redmond, N., Walker, J. P., & Gandhi, T. K. (2013). Use of health information technology to reduce diagnostic errors. *BMJ Quality & Safety*, 22(Suppl 2), ii40–ii51. https://qualitysafety.bmj.com/content/22/Suppl_2/ii40

Khanagar, S. B., et al. (2021). Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry: A systematic review. *Journal of Dental Sciences*, 16(1), 508–522. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33384840/>

Koshy, E., Koshy, V., & Waterman, H. (2011). *Action research in healthcare*. SAGE Publications.

Wake, B., Leddy, J., & Beck, K. (s.f.). *Slicing functionality: Alternate paths*. <https://xp123.com/slicing-functionality-alternate-paths/>