



TRABAJO DE GRADO

**AGENDAMIENTO EFICIENTE Y DETECCIÓN DE RIESGOS: INTEGRANDO
AUTOMATIZACIÓN Y MACHINE LEARNING EN LA ATENCIÓN MÉDICA DE
PACIENTES DIABÉTICOS.**

Nombre de los integrantes

**PAULA ANDREA BLANCO ÁNGEL
WILMER ENRIQUE IRIARTE RESTREPO
SANTIAGO OSORIO IDARRAGA**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Magister en Gerencia de Proyectos

Director (a):

CESAR HERNAN RINCON GONZALEZ

Modalidad:

Innovación organizacional

“Business case”

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Colombia

26/10/2024

Resumen ejecutivo

Este proyecto propone un sistema innovador para la atención médica de pacientes diabéticos, enfocándose en la automatización del agendamiento de citas y la detección de riesgos a través de inteligencia artificial (IA). La automatización del agendamiento optimiza la programación de citas según el nivel de riesgo de cada paciente, lo que reduce tiempos de espera y mejora la carga de trabajo de los profesionales de salud.

Paralelamente, se desarrollará un modelo predictivo utilizando redes neuronales, para analizar datos clínicos y predecir complicaciones en pacientes diabéticos. Este enfoque permitirá la identificación temprana de riesgos, facilitando intervenciones proactivas que mejoren la salud del paciente y minimicen complicaciones a largo plazo.

El sistema no solo mejorará la eficiencia operativa de las clínicas, sino que también, ofrecerá un manejo individualizado de los tratamientos, ajustando intervenciones específicas basadas en patrones detectados en la historia clínica. Al integrar estas dos fases, el proyecto busca transformar la atención médica para pacientes diabéticos, proporcionando un enfoque más efectivo y personalizado que contribuye al ahorro de costos en el sistema de salud.

Palabras clave: Automatización, pacientes diabéticos, inteligencia artificial, detección de riesgos.

CONTENIDO

OBJETIVOS Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA	12
Objetivo general	12
Objetivos específicos	12
1. CONTEXTO Y DESAFÍO DE INNOVACIÓN	13
1.1 Análisis del ecosistema de innovación del sector y de la solución propuesta	13
1.2 Entendimiento de las necesidades del área y/o unidad de negocio (Diagnóstico interno)	¡Error! Marcador no definido.
1.3. Mapa de empatía de las enfermeras de gestión administrativa.	¡Error! Marcador no definido.
1.3.1 Mapa de empatía de las enfermeras de gerencia de la IPS	¡Error! Marcador no definido.
1.3.2 Mapa de empatía de los pacientes	¡Error! Marcador no definido.
1.4. Definición del problema utilizando "How Might We" (HMW):	¡Error! Marcador no definido.
2. SOLUCIÓN INNOVADORA.....	¡Error! Marcador no definido.
2.1 Solución innovadora	¡Error! Marcador no definido.
2.2 Descripción de la solución (storyboard):	24
2.3 Prototipo conceptual (imágenes o modelo 3D):	26
3. ANÁLISIS DE MERCADO Y COMPETENCIA	28
3.1. Análisis de competidores y entorno de mercado	28
3.2. Evaluación de la solución con las partes interesadas:	32
4. MODELO DE NEGOCIO INNOVADOR.....	35

AGENDAMIENTO EFICIENTE Y DETECCIÓN DE RIESGOS: INTEGRANDO AUTOMATIZACIÓN Y MACHINE LEARNING EN LA ATENCIÓN MÉDICA DE PACIENTES DIABÉTICOS.	9
4.1. Canvas de modelo de negocio.	35
4.2. Propuesta de valor canvas	36
4.3. Estrategia de plataforma o ecosistema (si aplica) ¡Error! Marcador no definido.	
5. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN BAJO METODOLOGÍAS ÁGILES	36
5.1. Roadmap de innovación y metodología de desarrollo	36
5.2. Equipo y recursos necesarios (incluir roles de innovación)	38
6. ANÁLISIS FINANCIERO Y DE IMPACTO	43
6.1. Proyecciones financieras y ROI de innovación:	43
6.2. Impacto social y ambiental:	45
7. Gestión de riesgos y oportunidades	45
8. MÉTRICAS DE ÉXITO Y KPIS DE INNOVACIÓN	48
8.1. OKRs (Objectives and Key Results) del proyecto	48
8.2. Métricas de innovación (ej. tasa de adopción, NPS):	49
9. PLAN DE GESTIÓN DEL CAMBIO Y ADOPCIÓN	50
10. CULTURA DE INNOVACIÓN Y MEJORA CONTINUA.....	52
Conclusiones y recomendaciones	53
Referencias.....	55

Tabla de Figuras

Figura 1 Mapa de Empatía	17
Figura 2 Storyboard de enfermeras	25
Figura 3 Storyboard de Pacientes.....	26
Figura 4 Propuesta de valor.....	36
Figura 5 Estructura y roles claves del equipo de innovación.....	38
Figura 6 The scrum framework.....	40

Indice de Tablas

Tabla 1 Customer journey map	28
Tabla 2 Canvas del modelo de negocio.....	35
Tabla 3 Métricas de cumplimiento.....	42
Tabla 4 Matriz Pivote.....	46
Tabla 5 okrs.....	48
Tabla 6 Cuadro de mando de innovación}.....	49
Tabla 7 Plan de gestión del cambio y adopción.....	50

OBJETIVOS Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA

Objetivo general

Evaluar el posible impacto de la implementación de un programa de automatización y medicina predictiva basado en inteligencia artificial sobre la eficiencia del agendamiento de consultas médicas y laboratorios clínicos y el efecto sobre el control glucémico en pacientes diabéticos descompensados en una institución prestadora de servicios de salud.

Objetivos específicos

- Analizar el entorno actual y los variables que afectan el proceso de gestión de las metas terapéuticas en los pacientes diabéticos de una institución prestadora de servicio ambulatorios de salud.
- Diagnosticar los factores que comprometen la eficiencia en el uso del recurso al gestionar las metas terapéuticas en los pacientes diabéticos inscritos en un programa de riesgo cardiovascular de una institución prestadora de servicios ambulatorios de salud.
- Validar la propuesta de implementación de un programa basado en inteligencia artificial que clasifique a los pacientes diabéticos según el riesgo cardiovascular programando citas y laboratorios de manera priorizada de acuerdo con los resultados de un modelo de medicina predictiva.
- Desarrollar un plan detallado para la implementación de un sistema basado en inteligencia artificial que automatice el agendamiento de citas de acuerdo con el nivel de riesgo de los pacientes diabéticos. Este sistema incluirá el desarrollo de un modelo predictivo utilizando redes neuronales, para identificar el riesgo de complicaciones. Además, se buscará reducir errores en la asignación de citas y en la repetición de laboratorios, optimizando el tiempo del personal de enfermería

para concentrarse en actividades clínicas, para mejorar la glucemia de los pacientes y prevenir descompensaciones.

1. CONTEXTO Y DESAFÍO DE INNOVACIÓN

1.1 Análisis del ecosistema de innovación del sector y de la solución propuesta

- Descripción del sector o industria relevante

En el año 1993 se creó el Sistema General de Seguridad Social en Salud en Colombia, reglamentado a través de la Ley 100, el cual obtiene los recursos principalmente de los aportes de seguridad social e impuestos. Dichos recursos son administrados por las Empresas Promotoras de Salud (EPS), que se encargan de contratar la red de instituciones prestadoras de salud. Bajo este modelo actual se han logrado algunas ventajas, como la amplia cobertura de afiliación y la solidaridad que permite el ingreso al sistema de personas sin capacidad de pago. Sin embargo, existen importantes brechas en el acceso a servicios de salud, especialmente en la población rural y en territorios alejados del país en donde no llega la suficiente atención por parte de los profesionales de la salud. Además, no se cuentan con programas efectivos de promoción y prevención en salud llevando a que se trate de un sistema enfocado en la atención de la enfermedad, y persisten problemas financieros y administrativos, (Universidad Javeriana, 2023).

Las dificultades financieras del sistema de salud se han ido incrementando debido a varios factores, como el envejecimiento de la población, lo cual genera una mayor carga de enfermedades crónicas no transmisibles, como la hipertensión arterial, la diabetes mellitus y la enfermedad renal crónica. Se estima que, bajo el modelo actual de salud, sería necesario incrementar el presupuesto en salud en un 1,9 % del PIB para el año 2030, (Melo-Becerra et al., 2023).

El número de personas atendidas por enfermedades crónicas no transmisibles ha aumentado en los últimos años, y entre ellas se encuentra la diabetes mellitus, la cual

genera de dos a cuatro veces más riesgo de enfermedad coronaria, teniendo una repercusión importante sobre el bienestar y la capacidad productiva de la población afectada y el sostenimiento del sistema de salud, (Minsalud, 2023)

La Ley 100 de 1993 no contempló estudios sobre la disponibilidad de recurso humano que respaldaran su implementación. Aunque el recurso humano ha tenido un incremento en los años subsiguientes, con una proyección de cumplimiento de los objetivos de la OMS de alcanzar, para el año 2023, una densidad de 44,5 médicos y enfermeras por cada 10 mil habitantes persiste una baja disponibilidad de personal en algunas regiones del país. Por lo tanto, es importante hacer un uso eficiente de este recurso, (Ministerio de salud de Colombia, 2018).

El sector salud ha experimentado una importante transformación digital posterior a la pandemia, acompañada de una tendencia hacia una mayor preocupación por el autocuidado y el bienestar como parte del estatus social. Este enfoque se dirige a grandes problemáticas, como la salud mental y las enfermedades crónicas no transmisibles. Los cambios en el sector salud presentan diversos retos asociados a cuestiones éticas, a la alta regulación ejercida por actores clave del sector, como el gobierno, las EPS, los entes territoriales de salud y demás entidades encargadas de garantizar el cumplimiento de la amplia normativa que deben acatar clínicas y hospitales. También es relevante la sensibilidad de los datos, así como los recursos humanos y financieros limitados con los que se cuenta, (Marín, 2022).

En los próximos años se espera una mayor inversión e incorporación de tecnologías en el sector salud que ayuden a los profesionales a obtener mejores resultados en salud y a impactar a una mayor cantidad de personas. Entre estas tecnologías se encuentran la inteligencia artificial, la medicina personalizada y de precisión, los asistentes virtuales, entre otros; herramientas que deben alinearse con los objetivos estratégicos de clínicas y hospitales para alcanzar metas que generen ventajas competitivas, (Garmendia, 2024).

La empresa objeto del presente estudio tiene como objetivos estratégicos el crecimiento, la sostenibilidad financiera, una experiencia excepcional para los pacientes, excelentes resultados clínicos y el desarrollo sostenible, pilares que deben apoyarse en las tecnologías emergentes para ser alcanzados. La empresa objeto del presente estudio es una institución prestadora de servicios ambulatorios de salud, con presencia en Colombia a través de cerca de 90 sedes y atención médica para más de 4 millones de pacientes.

La IPS tiene una propuesta clara orientada a sus clientes, enfocada en gestionar de manera eficiente el riesgo técnico y primario de sus afiliados con un equipo sólido y capacitado. Cuenta con personal experto en TIC, con capacidad para el desarrollo de software, así como con capacidad financiera para el desarrollo de nuevas líneas de servicios. Además, posee la posibilidad de implementar tecnologías emergentes que respalden sus procesos y mejoren sus resultados. Sin embargo, presenta debilidades en el proceso de contratación, especialmente en la creación de acuerdos que le permitan contar con un mayor margen de maniobra para ofrecer servicios de calidad. Actualmente, su operación se encuentra amenazada por las propuestas de reforma al sistema de salud, lo que genera inestabilidad en el sector. Además, las EPS, que constituyen sus principales clientes, enfrentan problemas financieros importantes, lo cual incrementa la incertidumbre, (Portafolio, 2023).

La compañía tiene como objetivos estratégicos el crecimiento, la sostenibilidad financiera, una experiencia excepcional para los pacientes, mejorar los resultados clínicos y el desarrollo sostenible, pilares que podrían apoyarse en tecnologías emergentes para lograrlos. En este sentido, se plantea investigar si un sistema basado en inteligencia artificial, enfocado en apoyar la gestión de la diabetes, una de las patologías de alto costo e impacto en el bienestar de la población, puede aportar una mayor eficiencia en el uso de recursos humanos y financieros, así como a mejorar los resultados en salud y satisfacción de los pacientes.

1.2. Entendimiento de las necesidades del área y/o unidad de negocio (Diagnóstico interno)

El entendimiento de las necesidades del área y de la unidad de negocio se basa en un diagnóstico interno que identifica las principales carencias y oportunidades de mejora. Se ha observado una sobrecarga de trabajo en el personal, especialmente en las enfermeras administrativas, quienes enfrentan desafíos en la gestión de tareas repetitivas y manuales que limitan su capacidad para proporcionar atención directa a los pacientes. Además, la falta de integración de sistemas provoca errores en la programación de citas y la asignación de laboratorios, generando frustración tanto en el personal como en los pacientes. Este diagnóstico revela la necesidad urgente de implementar soluciones tecnológicas que optimicen los procesos administrativos y mejoren la experiencia del paciente, permitiendo un enfoque más centrado en la atención y el seguimiento adecuado de tratamientos.

El impacto directo de estas deficiencias en los procesos administrativos no solo afecta al personal, sino que también tiene consecuencias graves para los pacientes. La falta de una adecuada programación de citas y la incorrecta asignación de laboratorios pueden llevar a retrasos en el diagnóstico y tratamiento, lo que incrementa el riesgo de complicaciones en los pacientes, por no garantizar un seguimiento oportuno de los tratamientos y la monitorización adecuada de las condiciones. Además, el incumplimiento de metas terapéuticas, debido a la falta de coordinación y la ineficiencia en la gestión de citas y pruebas, puede afectar el control de enfermedades, llevando a complicaciones adicionales y empeorando la calidad de vida de los pacientes. Este panorama resalta la urgente necesidad de implementar soluciones tecnológicas que optimicen los procesos administrativos y permitan una atención más ágil y centrada en la salud del paciente.

1.3 Mapa de empatía

El mapa de empatía se elaboró considerando las perspectivas de las enfermeras de gestión, la gerencia de la IPS y los pacientes, analizando sus pensamientos, sentimientos, percepciones y acciones, así como sus dolores y aspiraciones. Este enfoque busca entender mejor las necesidades y desafíos de cada grupo, facilitando la identificación de oportunidades para mejorar la atención y la gestión del cuidado de salud. En la imagen siguiente, FIGURA 1. MAPA DE EMPATÍA – ENFERMERAS DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA, se presenta el mapa aplicado a las enfermeras, mientras que en los anexos A y B se detallan los mapas correspondientes a la gerencia y los pacientes. Al abordar a estos actores clave, el mapa de empatía permite alinear estrategias que optimicen la experiencia y los resultados en la atención médica.

Mapa de Empatía - Enfermeras de gestión administrativa

¿Qué piensa y siente?

1) "Son muchos pacientes los que están descompensados en cada sede al menos 400 pacientes y solo alcanzamos a intervenir 7 u o 8 a la semana y es frustrante porque la población que está descompensada usualmente son adultos mayores por lo que hay que enseñarles a ellos y los familiares y podemos demorarnos incluso 1 hora con un solo paciente, por lo tanto a veces parece un trabajo imposible compensar esa población y causa frustración y sobrecarga laboral realizando actividades sin tanto impacto como agendar citas y llamar pacientes para que asistan a sus consultas.

¿Qué oye?

1) "Los médicos reportan pacientes que no asiste a consulta con la periodicidad que requieren". 2) "Los pacientes se agendan con médicos diferentes al de cabecera quienes cambian los medicamentos e incluso realizan interacciones peligrosas de medicamentos". 3) "Los médicos no tienen el tiempo suficiente de explicar a los pacientes sobre su enfermedad y los medicamentos que van a tomar". 4) "Los médicos se quejan con el equipo de enfermería de que muchos pacientes que se descompensan no son adherentes a los medicamentos y muchas veces no están disponibles algunos medicamentos en farmacia por lo que se pueden demorar incluso semanas sin tomar el medicamento que requieren".

5) "Los pacientes con diabetes le dicen a las enfermeras que con frecuencia no le entienden al médico y les parece muy complejo lograr leer todas las formulas y ordenes de laboratorio y de medicamentos con los que salen de un consultorio".

6) "Muchos pacientes dicen que nos les importa si llegan a presentar complicaciones por su diabetes y otros utilizan mal los medicamentos como meter al congelador las insulinas o tomar de manera incorrecta los medicamentos".



¿Qué dice y hace?

1) "Gran parte de nuestro tiempo la pasamos revisando y priorizando paciente descompensados, perdemos tiempo esperando que nos contesten adicionalmente tratando de ubicar en agendas de manera correcta a los pacientes dependiendo del riesgo cardiovascular y de esta manera con las periodicidades que nos exige la norma".
2) "Cuando queda tiempo disponible se citan los pacientes descompensados para explicarles como deben utilizar sus medicamentos y la importancia de tener adherencia a los medicamentos".

¿Qué ve?

- Pacientes frustrados porque no entienden sobre su enfermedad y se descompensan y barreras para que ellos puedan entender y manejar su enfermedad.
- Los médicos no le explican a los pacientes sobre sus enfermedades y uso de medicamentos y el problema nos queda a nosotros, llegan los pacientes quienes se ven molesto y/o desinteresados por tomar los medicamentos o mejorar su alimentación.
- Bases de datos extensas que requieren mucho tiempo para analizar.
- Errores a la hora de agendar pacientes, muchos de ellos ni se han tomado los exámenes y llegan a la consulta médica sin resultados de laboratorios, son citas que se pierden.

¿Qué le duele?

- 1) "Carga administrativa elevada por el análisis de bases de datos extensas de pacientes".
- 2) "Errores en la priorización o agendamiento debido a procesos manuales y falta de integración de datos".
- 3) "No poder utilizar el tiempo en educación y atención a los pacientes".

¿A qué aspira?

- 1) "Deseo de contar con herramientas que simplifiquen y automatizen el proceso de agendamiento y priorización de pacientes".
- 2) "Objetivo de mejorar la precisión en la priorización de citas y la gestión de la información de los pacientes".
- 3) "Poder utilizar el tiempo en educación y atención a los pacientes".

Figura 1 Mapa de Empatía

Al realizar el mapa de empatía con el equipo gerencial de la IPS, describen insuficiencia en el recurso humano y en el presupuesto para cubrir todas las tareas operativas y no operativas que requiere el programa de riesgo cardiovascular. Esta situación dificulta el logro de las metas y objetivos terapéuticos, y genera costos adicionales debido a errores en la clasificación de los pacientes, así como en la asignación de consultas médicas y laboratorios. A pesar del desarrollo de varias estrategias, hasta el momento no se han obtenido los resultados esperados.

Los pacientes con diabetes expresan que a menudo no comprenden bien los términos técnicos durante la atención médica y, en algunas ocasiones, no reciben el seguimiento oportuno para la asignación de consultas o exámenes de laboratorio. Su mayor preocupación es quedarse sin medicamentos; muchos no comprenden plenamente su enfermedad, lo que afecta la adherencia al tratamiento. Desearían una atención más personalizada por parte de médicos y enfermeras, con un examen físico más detallado y explicaciones más sencillas sobre el estado de su enfermedad.

1.4. Definición del problema utilizando "How Might We" (HMW)

Los pacientes expresan su necesidad de una atención más personalizada y comprensible, ya que a menudo no entienden los términos médicos y carecen de seguimiento adecuado. Para abordar estos problemas, se propone utilizar la herramienta, How Might We, la cual se encuentra en el ANEXO C. Definición del problema utilizando "How Might We" (HMW El diagnóstico actual revela importantes carencias en los procesos administrativos, como la sobrecarga de trabajo del personal, especialmente las enfermeras administrativas, que se ven limitadas por tareas repetitivas y manuales, y la falta de integración de sistemas, lo que genera errores en la programación de citas y asignación de laboratorios. Estos problemas afectan tanto a la eficiencia operativa como a la experiencia del paciente, aumentando el riesgo de complicaciones y el incumplimiento de metas terapéuticas, especialmente en pacientes con enfermedades crónicas. Usando la metodología "How Might We", se busca encontrar soluciones innovadoras que optimicen los procesos administrativos, integren sistemas para mejorar la coordinación y el seguimiento de los tratamientos, y

liberen al personal de tareas repetitivas, permitiendo un enfoque más centrado en la atención directa al paciente y reduciendo riesgos para su salud.

Para la clasificación del riesgo y la priorización de los pacientes, se aplicará el algoritmo de Priorización de Framingham, que permite evaluar el riesgo cardiovascular en función de diversos factores de salud. Los factores considerados incluyen edad, obesidad, historia familiar, inactividad física, dieta, hipertensión, niveles altos de colesterol, hábito de fumar y etnia. En este proceso, se asignan puntajes a cada uno de estos factores: un "Sí" en las columnas correspondientes al valor de uno (1), siguiente a esto se suman los puntajes obtenidos para determinar el nivel de riesgo del paciente. Los niveles de riesgo se clasifican de la siguiente manera: bajo riesgo (puntaje ≤ 2), riesgo moderado (puntaje entre 3-4), alto riesgo (puntaje entre 5-6) y muy alto riesgo (puntaje > 6).

2. SOLUCIÓN INNOVADORA

2.1 Solución innovadora

- Descripción general del problema

La diabetes es una de las enfermedades más prevalentes y con mayor morbimortalidad a nivel mundial, afectando aproximadamente al 10,5% de la población adulta, de la cual una significativa proporción desconoce su condición. El control inadecuado de esta enfermedad puede derivar en complicaciones severas, como enfermedades cardiovasculares, insuficiencia renal y amputaciones, generando repercusiones económicas tanto para los pacientes y sus familias como para los sistemas de salud.

En la institución prestadora de servicios de salud objeto de este estudio, la prevalencia de diabetes mellitus es del 7,46%, con un alarmante 27% de los pacientes en estado descompensado. Esta situación indica un bajo control de la enfermedad y un elevado riesgo de complicaciones, lo que a su vez incrementa la demanda de servicios de salud y los costos asociados a la atención médica.

Actualmente, la gestión del agendamiento de laboratorios clínicos y consultas médicas para pacientes diabéticos y con riesgo cardiovascular se realiza de manera manual. Este proceso ineficiente implica la validación de datos en múltiples registros clínicos, lo que no solo genera errores, sino que consume un tiempo considerable del personal de salud. Esto limita su capacidad para llevar a cabo actividades clínicas de mayor impacto en la atención del paciente, exacerbando la problemática del control de la diabetes y el manejo de sus complicaciones.

- Análisis de tendencias emergentes y tecnologías disruptivas

El análisis de las tecnologías emergentes en la atención a pacientes diabéticos muestra una variedad de niveles de madurez y disponibilidad. La inteligencia artificial, utilizada para agendar citas y en analítica predictiva, está bien desarrollada y puede implementarse a mediano plazo, mejorando la eficiencia y resultados clínicos. En contraste, tecnologías como blockchain y genómica están en etapas incipientes, requiriendo un horizonte a largo plazo para su adopción. Las aplicaciones de IoT y chatbots tienen baja madurez y son menos adaptables para los pacientes, mientras que el software de autogestión de agendas médicas está listo para su adopción. La realidad virtual tiene potencial educativo, pero aún está en fase de exploración, sugiriendo que su uso generalizado también tomará tiempo. En conjunto, estas tecnologías pueden transformar el manejo de la diabetes, aunque su éxito dependerá de la capacidad de las instituciones para adaptarse e integrar estas innovaciones.

En el cuadro anexo (Anexo D. Análisis de tecnologías emergentes) se evalúan todos los parámetros, permitiendo un análisis más detallado de cada una de estas tecnologías emergentes.

- Ejemplos de aplicaciones exitosas en otras industrias o competidores

Ejemplos de aplicaciones exitosas en otras industrias o competidores incluyen OpenEMR, una solución de gestión de registros médicos electrónicos altamente personalizable, ideal para clínicas que desean adaptar el software a sus procesos específicos, ofreciendo gestión de pacientes, facturación y programación de citas en una plataforma de código abierto. DinDoc se centra en la gestión médica, facilitando el seguimiento de pacientes, la gestión de consultas y recordatorios automáticos para optimizar la atención. Todoc es una herramienta gratuita para la gestión de tareas y proyectos, adecuada para profesionales y pequeñas clínicas, con funciones de organización de citas y recordatorios. AgendaPro, por su parte, se especializa en la gestión de agendas, mejorando la programación de citas y el análisis de desempeño. Sin embargo, ninguna de estas aplicaciones está enfocada en la gestión específica de pacientes diabéticos ni ofrece alertas proactivas para complicaciones, lo que representa una oportunidad para desarrollar soluciones más especializadas en este ámbito

- Enfoque único de la solución:

La solución propuesta aborda la gestión de pacientes diabéticos mediante un sistema de agendamiento automatizado basado en el nivel de riesgo, complementado con un modelo predictivo de inteligencia artificial que clasifica a los pacientes según su riesgo de complicaciones y optimiza la programación de citas y laboratorios. A diferencia de las aplicaciones existentes, nuestra solución ofrece alertas proactivas para identificar tempranamente a aquellos pacientes en riesgo de descompensación, utilizando análisis de datos clínicos y detección de patrones. Además, la automatización del agendamiento libera tiempo al personal de salud para que se concentren en tareas clínicas más relevantes, mientras que la personalización del tratamiento, basada en las desviaciones de las historias clínicas, asegura un manejo individualizado y efectivo de la diabetes, mejorando los resultados de salud de los pacientes.

- Principales características y beneficios de la solución
 - Agendamiento automatizado según nivel de riesgo
 - Modelo predictivo con inteligencia artificial
 - Alertas proactivas por complicaciones
 - Personalización del tratamiento
 - Reducción de errores y carga operativa
 - Ahorro de costos

- Innovación de la solución en comparación con las existentes

A diferencia de las aplicaciones genéricas, nuestra solución está diseñada específicamente para pacientes diabéticos y se centra en un sistema de priorización basado en el riesgo de complicaciones relacionadas con esta enfermedad. El sistema de priorización de citas funciona mediante un proceso automatizado que se activa desde el registro inicial del usuario hasta la programación de la cita. Al registrarse, el usuario completa su historia clínica, lo que activa un algoritmo que aplica el modelo de priorización basado en el algoritmo de Framingham. Este algoritmo asigna un puntaje a cada paciente según factores de riesgo como la edad, obesidad, historia familiar, inactividad física, dieta, hipertensión, colesterol alto, tabaquismo y etnia. Según el puntaje total, el sistema clasifica al paciente en uno de los cuatro niveles de riesgo (bajo, moderado, alto o muy alto). Con base en esta clasificación, el sistema busca automáticamente citas disponibles dentro de un rango de días, priorizando a los pacientes con mayor riesgo. Luego, el paciente recibe un correo con las opciones de citas disponibles y, al seleccionar una, se confirma y guarda en la base de datos. Este enfoque asegura que los pacientes con mayor riesgo reciban atención de manera oportuna y eficiente, mientras que también se gestionan recordatorios para casos especiales que no hayan agendado su cita.

Adicionalmente, la propuesta abarca la utilización de redes neuronales artificiales, mediante el desarrollo de un modelo predictivo que analiza los datos clínicos en tiempo real para identificar a los pacientes con mayor riesgo de sufrir complicaciones. Este modelo no solo detectará patrones de riesgo, sino que también genera alertas proactivas para intervenir antes de que se presenten problemas graves, lo que representa un avance significativo frente a soluciones tradicionales que solo se enfocan en la gestión de citas. Además, la automatización del agendamiento, alimentada por estos datos predictivos, permite una asignación más eficiente de recursos, reduciendo la carga administrativa y liberando al personal de salud para que se concentre en tareas clínicas de mayor impacto, mejorando así la atención y el seguimiento de los pacientes.

Dicho modelo analizando una amplia gama de datos clínicos en tiempo real, alimentados por redes neuronales artificiales que aprenden de patrones históricos y actuales para anticipar complicaciones en pacientes diabéticos. Los parámetros clave que se tomarían en cuenta incluirían factores incluidos en el algoritmo de Framingham. Al integrar estos datos, el modelo sería capaz de predecir con alta precisión los riesgos de complicaciones como insuficiencia renal, problemas cardiovasculares o amputaciones, permitiendo intervenciones tempranas y personalizadas para cada paciente.

- Mercado objetivo y posible impacto

El mercado objetivo de nuestra solución se define como la institución prestadora de servicios de salud en la que se implementará el proyecto. Esta institución atiende a una población significativa de pacientes diabéticos, quienes requieren un manejo continuo y efectivo de su condición. Al centrarnos en esta institución, podemos adaptar la solución a sus necesidades particulares y al contexto de atención médica que ofrece, garantizando una integración fluida con sus procesos existentes.

Se espera una mejora en la calidad del servicio, gracias al agendamiento automatizado y las alertas proactivas que permitirán una identificación temprana de complicaciones, lo que se traducirá en una reducción de hospitalizaciones y costos asociados. Además, la optimización de recursos liberará tiempo al personal de salud para que se concentre en tareas clínicas más críticas, mejorando la eficiencia operativa. Este enfoque personalizado también fomentará una relación más sólida con los pacientes, aumentando su adherencia al tratamiento y, en consecuencia, mejorando los resultados o metas terapéuticas. En conjunto, estos impactos fortalecerán la capacidad de la institución para gestionar la diabetes de manera efectiva y proactiva.

2.2 Descripción de la solución (storyboard):

La descripción de la solución se presenta a través de un storyboard que aborda la experiencia tanto de las enfermeras administrativas como de los pacientes. Desde la perspectiva de las enfermeras, FIGURA 2, se ilustra cómo la implementación de inteligencia artificial (IA) optimiza sus tareas, reduciendo la sobrecarga de trabajo y mejorando la eficiencia en la programación de citas y la gestión de datos. Esto les permite dedicar más tiempo a la atención directa y educación del paciente. Por otro lado, desde la perspectiva del paciente, FIGURA 3, el storyboard muestra cómo la IA facilita recordatorios automatizados y una comunicación proactiva, lo que ayuda a los pacientes a mantenerse informados sobre sus citas y resultados de exámenes. Esta doble perspectiva resalta cómo la solución beneficia a ambos grupos, mejorando la calidad de la atención y la experiencia en el sistema de salud.

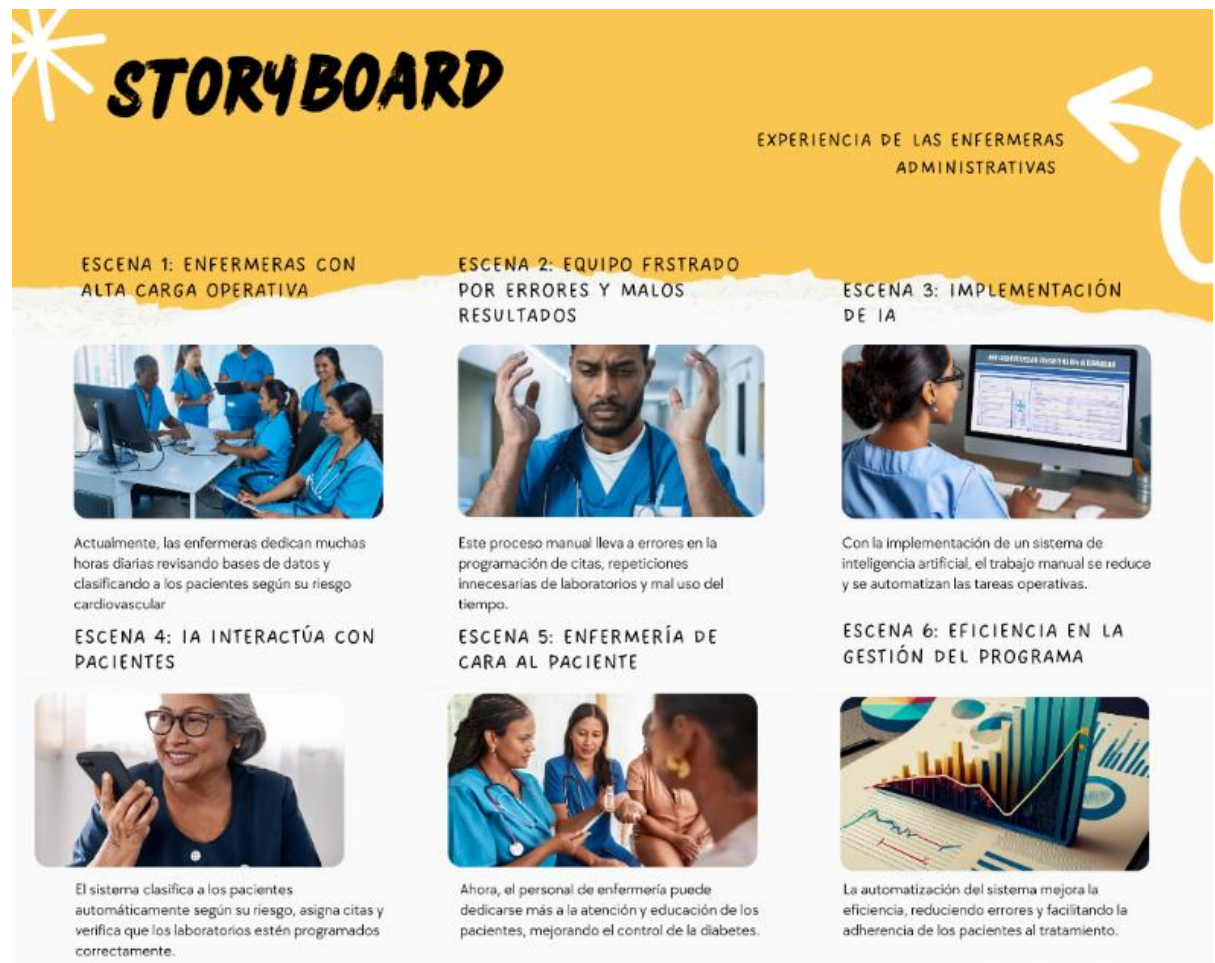


Figura 2 Storyboard de enfermeras



Figura 3 Storyboard de Pacientes

2.3 Prototipo conceptual (imágenes o modelo 3D)

El prototipo de negocio, que se encuentra adjunto en el Anexo E, es un ejemplo de cómo quedaría el sistema de agendamiento de pacientes priorizados. Este modelo permite gestionar de manera eficiente las citas, priorizando a aquellos pacientes que requieren atención urgente, facilitando así una mejor organización y optimización de recursos en el servicio de salud.

Este funcionaría mediante una plataforma automatizada que optimiza la asignación de citas médicas en función de la prioridad de los pacientes, considerando su nivel de riesgo. El proceso inicia con el registro del usuario, quien ingresa su

información personal a través de un formulario, que activa un trigger para verificar si ya ha sido atendido. Si el paciente es nuevo, se le solicita completar su historia clínica; si ya ha sido atendido, solo se actualiza la información existente. Con los datos clínicos completos, el sistema aplica un algoritmo de priorización basado en el modelo de Framingham, que evalúa factores como edad, obesidad, hipertensión, y otros indicadores de riesgo. Según el puntaje de riesgo obtenido, el sistema selecciona las citas disponibles en un rango de fechas y las presenta al paciente, quien elige la opción más conveniente. Una vez seleccionada, la cita se confirma y se guarda automáticamente en la base de datos, actualizando la disponibilidad de los médicos. Además, el sistema realiza un seguimiento de casos especiales, enviando recordatorios a pacientes que no hayan agendado su cita y alertas a las enfermeras para que realicen la programación de la cita vía telefónica.






2.4 Propuesta de experiencia del usuario (journey map):

El customer journey map, de la TABLA 1. CUSTOMER JOURNEY MAP, revela los desafíos que enfrentan las enfermeras administrativas, como la sobrecarga de trabajo por tareas manuales repetitivas, la falta de eficiencia debido a procesos desintegrados, y la frustración del personal, lo que resulta en una experiencia negativa para los pacientes. Las causas incluyen la dependencia de procesos manuales, la falta de integración de sistemas y escasa utilización de tecnología.

Esta frustración se traduce directamente en una experiencia negativa para los pacientes, ya que los retrasos en la programación de citas, la incorrecta asignación de laboratorios y la falta de seguimiento oportuno pueden generar incertidumbre, ansiedad y, en algunos casos, empeorar la condición de salud de los pacientes. Además, los pacientes pueden percibir una falta de atención y un servicio ineficiente, lo que afecta su confianza en el sistema de salud y puede llevar a una disminución en la satisfacción general con la atención recibida.

Tabla 1 Customer journey map

CUSTOMER JOURNEY MAP - ENFERMERÍA ADMINISTRATIVA

	REVISIÓN BASE DE DATOS	CLASIFICACIÓN DE PACIENTE	AGENDAMIENTO DE CITAS Y LABORATORIOS	AJUSTE DE PACIENTES DESCOMPENSADOS	IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA BASADO EN IA
ACCIONES	Las enfermeras ingresan manualmente a la base de datos de los pacientes del programa de riesgo cardiovascular para revisar el estado de cada uno.	Clasificación de pacientes según el riesgo cardiovascular	Las enfermeras llaman a los pacientes para agendar citas y verificar que los laboratorios se realicen a tiempo.	Monitoreo del estado clínico de los pacientes descompensados	Las enfermeras se enfocan más en actividades educativas y clínicas una vez que el sistema de IA optimiza las tareas operativas
PUNTOS DE CONTACTO	Uso de hojas de cálculo y bases de datos fragmentadas.	Manualmente, las enfermeras verifican múltiples fuentes de datos.	Comunicación manual con los pacientes.	Verificación manual de resultados y citas.	Más interacción con los pacientes en aspectos educativos.
CUSTOMER EXPERIENCE	Frustración por la cantidad de trabajo y el tiempo invertido. 	Cansancio y preocupación por cometer errores. 	Estrés debido a la falta de coordinación y el alto volumen de pacientes. 	Desgaste por la carga de trabajo y preocupación por los resultados clínicos. 	Satisfacción y alivio al tener más tiempo para atender mejor a los pacientes. 
PROBLEMAS	Proceso manual, repetitivo y propenso a errores.	Falta de precisión y eficiencia.	Programaciones incorrectas, repeticiones innecesarias de laboratorios y citas mal asignadas	Falta de tiempo para hacer seguimiento adecuado a todos los pacientes.	Falta de personal para atender a los pacientes descompensados de forma adecuada.
SOLUCIONES	Automatización de la revisión y clasificación mediante inteligencia artificial.	Un sistema de IA que clasifique automáticamente a los pacientes según criterios clínicos establecidos.	Un sistema que asigne automáticamente las citas y coordine la realización de laboratorios antes de la consulta médica.	Un sistema que realice seguimiento automatizado y alerte a las enfermeras sobre pacientes que necesitan intervención urgente.	El uso de IA libera tiempo para que las enfermeras puedan centrarse en el bienestar del paciente, educar sobre el control de la diabetes y mejorar la adherencia al tratamiento.

3. ANÁLISIS DE MERCADO Y COMPETENCIA

3.1. Análisis de competidores y entorno de mercado

En el Anexo F **Análisis de competidores y potenciales colaboradores**, se puede visualizar, a modo de resumen, el análisis de competidores y potenciales colaboradores. Esta representación destaca las principales características de las soluciones existentes en el mercado, así como las oportunidades de colaboración que podrían fortalecer la implementación y efectividad de nuestra propuesta. Sin embargo, a continuación, se da mayor detalle de lo mencionado, proporcionando un mayor análisis de cada competidor y colaborador potencial.

- Identificación de competidores directos e indirectos

Competidores directos:

- OpenEMR: Sistema de gestión de registros médicos electrónicos que permite la personalización según las necesidades de cada clínica. Ofrece herramientas para el manejo de pacientes, aunque no está enfocado específicamente en diabetes.
- DinDoc: Plataforma centrada en la gestión médica y el seguimiento de pacientes. Ofrece funcionalidades de agendamiento y recordatorios, pero no tiene un enfoque exclusivo en pacientes diabéticos.
- AgendaPro: Herramienta para la gestión de agendas médicas, que permite programar citas y optimizar el tiempo del personal de salud. Sin embargo, carece de análisis predictivo y personalización para necesidades específicas de salud.
- Todoc: Aplicación de gestión de tareas que permite organizar actividades. Aunque puede ser utilizada en el ámbito de la salud, no está diseñada para el seguimiento específico de pacientes diabéticos.

Competidores indirectos:

Aplicaciones de Telemedicina: Estas plataformas ofrecen agendamiento como parte de su servicio y permiten realizar consultas médicas a distancia. No se especializan en el manejo de diabetes, lo que limita su efectividad para esta población.

- **Análisis comparativo de características y precios de productos/servicios**
 - OpenEMR: Costos asociados a la implementación y personalización, ideal para clínicas que buscan flexibilidad en su sistema de gestión.
 - DinDoc: Modelo de suscripción mensual que incluye herramientas de gestión y seguimiento de pacientes.
 - AgendaPro: Suscripción mensual centrada en la gestión de citas, sin herramientas específicas para análisis clínico.
 - Todoc: Generalmente gratuito.
 - Aplicaciones de Telemedicina: Varían en precio y funcionalidades; muchas ofrecen modelos de suscripción o pago por uso.
- **Cuota de mercado de los principales actores**

OpenEMR: Se considera un actor importante en el segmento de clínicas que buscan soluciones personalizables. Su enfoque de código abierto le permite captar una cuota significativa en el mercado de sistemas de gestión de registros médicos, especialmente entre usuarios que valoran la flexibilidad y personalización.

DinDoc: Ha logrado establecerse como un competidor relevante en la gestión médica gracias a su modelo de suscripción mensual y su enfoque en la educación. Aunque no tiene una cuota de mercado dominante, su presencia creciente en clínicas y consultorios lo posicionan como una buena opción.

AgendaPro: Este sistema de gestión de agendas ha captado la atención de clínicas que buscan optimizar su programación. Aunque su cuota de mercado no es tan amplia como la de OpenEMR, su facilidad de uso y enfoque en la atención al cliente le han permitido ganar una base sólida de usuarios.

Todoc: Aunque generalmente gratuito, su uso es más limitado en el ámbito de la salud. Su cuota de mercado en este sector es baja, ya que no está diseñado específicamente para el manejo de pacientes o consultas médicas, lo que restringe su aplicación.

Aplicaciones de Telemedicina: Estas plataformas están ganando popularidad y tienen una creciente cuota de mercado, impulsadas por el aumento de la demanda de atención remota. Sin embargo, al no especializarse en la diabetes, su efectividad en este nicho es limitada, lo que las coloca en una posición menos competitiva frente a soluciones más centradas.

- Análisis de las estrategias de marketing y posicionamiento de la competencia
 - **OpenEMR:** Se posiciona como una solución de código abierto, orientada a clínicas que valoran la personalización y la adaptabilidad a sus necesidades específicas.

- **DinDoc:** Emplea una estrategia de marketing digital que incluye contenido educativo, dirigido a médicos y clínicas, para establecerse como un recurso valioso en la gestión de la salud.
- **Clinic Cloud:** Su enfoque se centra en compartir testimonios de clientes satisfechos y realizar demostraciones en vivo, lo que refuerza la confianza en su plataforma.
- **Todoc:** Ofrece promociones especiales para nuevos usuarios, buscando incentivar la adopción de su herramienta de gestión de tareas.
- **AgendaPro:** Destaca por su sólida presencia en redes sociales y su compromiso con la atención al cliente, lo que le permite construir relaciones duraderas con sus usuarios.

- Evaluación de proveedores y socios potenciales

Se considera proveedores estratégicos a empresas tecnológicas con soluciones innovadoras en salud, y a la Asociación Colombiana de Diabetes, que puede colaborar en la validación y difusión de la solución, garantizando que se ajuste a las necesidades de la comunidad diabética.

- Tendencias de consumo y comportamiento del cliente en el mercado

El mercado muestra un creciente interés por la telemedicina, impulsado por la búsqueda de atención médica accesible y conveniente. Además, hay una alta demanda de aplicaciones personalizadas que se adapten a las necesidades específicas de los pacientes, así como un aumento en la necesidad de herramientas educativas que faciliten el autocuidado y la gestión de la salud.

- Oportunidades de mercado no atendidas o subtendidas

Existen claras oportunidades en el ámbito del agendamiento de citas que integren un seguimiento específico para pacientes diabéticos. Además, hay una necesidad evidente de priorización en el agendamiento, fundamentada en datos de salud que

permitan optimizar la atención y mejorar los resultados clínicos. Estas áreas representan un vacío en las soluciones actuales y una oportunidad para desarrollar una propuesta más especializada.

3.2. Evaluación de la solución con las partes interesadas:

- Identificación de las partes interesadas clave (stakeholders)

Las partes interesadas incluyen médicos, personal de enfermería, pacientes diabéticos, administradores de la institución de salud y representantes de organizaciones relacionadas con la diabetes.

- Metodología utilizada para la evaluación

Se emplearon diversas metodologías para recopilar información, incluyendo entrevistas individuales y focus groups, lo que permitió obtener una visión amplia de las percepciones y necesidades de cada grupo.

- Criterios de evaluación utilizados y filtro de las audiencias de interés

Los criterios de evaluación se centraron en la relevancia de la solución para la gestión de citas, la facilidad de uso, la integración con los sistemas existentes y la capacidad de mejorar los resultados de salud.

- Análisis de la aceptación de la solución por parte de cada grupo de interés

El análisis de la aceptación de la solución por parte del personal médico y administrativo reveló un alto nivel de interés y entusiasmo. Los médicos reconocieron la potencial mejora en la eficiencia del agendamiento de citas y la optimización de su carga de trabajo, lo que les permitiría dedicar más tiempo a la atención clínica, educación a pacientes y a la gestión de tratamientos. La posibilidad de contar con alertas proactivas para la identificación de pacientes en riesgo también fue bien recibida, ya que podría facilitar una atención más oportuna y personalizada.

- Hallazgos e insights de la retroalimentación recibida

Se destacó un interés general en la automatización del agendamiento y la personalización de la atención. Sin embargo, se identificó que el éxito en la implementación dependía en gran parte de la capacitación que se le brindará al personal y a la escalabilidad del desarrollo.

- Identificación de preocupaciones o resistencias

Entre las principales preocupaciones y resistencias expresadas por el personal médico y administrativo se identificaron varios puntos críticos. En primer lugar, hubo inquietudes sobre la confiabilidad de las alarmas proactivas y dudas sobre la precisión en la priorización de citas, con el riesgo de que pacientes en situaciones críticas no sean atendidos a tiempo. Por último, la cuestión de la escalabilidad del sistema; es decir, si la solución podrá adaptarse adecuadamente a un aumento en el número de pacientes o en la complejidad de los casos a medida que la institución crezca.

- Sugerencias de mejora proporcionadas por los stakeholders

Se recomendó implementar un programa de capacitación continua que incluya sesiones prácticas y recursos de aprendizaje accesibles, para asegurar que todos los usuarios se sientan cómodos y seguros al utilizar la herramienta.

Establecer un canal de comunicación donde el personal pueda proporcionar retroalimentación de manera regular sobre el funcionamiento del sistema, permitiendo ajustes continuos y mejorando la experiencia del usuario.

- Análisis de la viabilidad técnica y comercial según los comentarios recibidos

Se evidencia una confianza en que la tecnología, incluyendo la inteligencia artificial y los algoritmos de priorización, la cual se considera efectiva si se realizan las pruebas necesarias que garanticen confiabilidad y precisión.

Desde una perspectiva comercial, la propuesta aborda necesidades específicas no satisfechas en el sector. No obstante, la implementación exitosa dependerá de abordar las preocupaciones sobre la escalabilidad y la personalización de las alertas, lo que podría influir en la percepción de valor de la solución.

- **Definición de plan de acción para abordar las preocupaciones o incorporar mejoras sugeridas**

Para abordar las preocupaciones sobre la confiabilidad de las alarmas proactivas y la precisión en la priorización de citas, se implementará un proceso de revisión y optimización de los algoritmos utilizados, asegurando que sean adaptativos y precisos. Además, se llevará a cabo un programa de capacitación para el personal médico y administrativo, centrado en el uso eficaz del sistema y en la interpretación de las alertas generadas. Para garantizar la escalabilidad, se establecerán pruebas piloto que evalúen el rendimiento del sistema ante un aumento en el volumen de pacientes, permitiendo ajustes necesarios antes de su implementación completa. Estas acciones se complementarán con un canal de retroalimentación constante para identificar y resolver cualquier inquietud que surja durante el proceso.

- **Recomendaciones para la siguiente fase de desarrollo basadas en la retroalimentación**

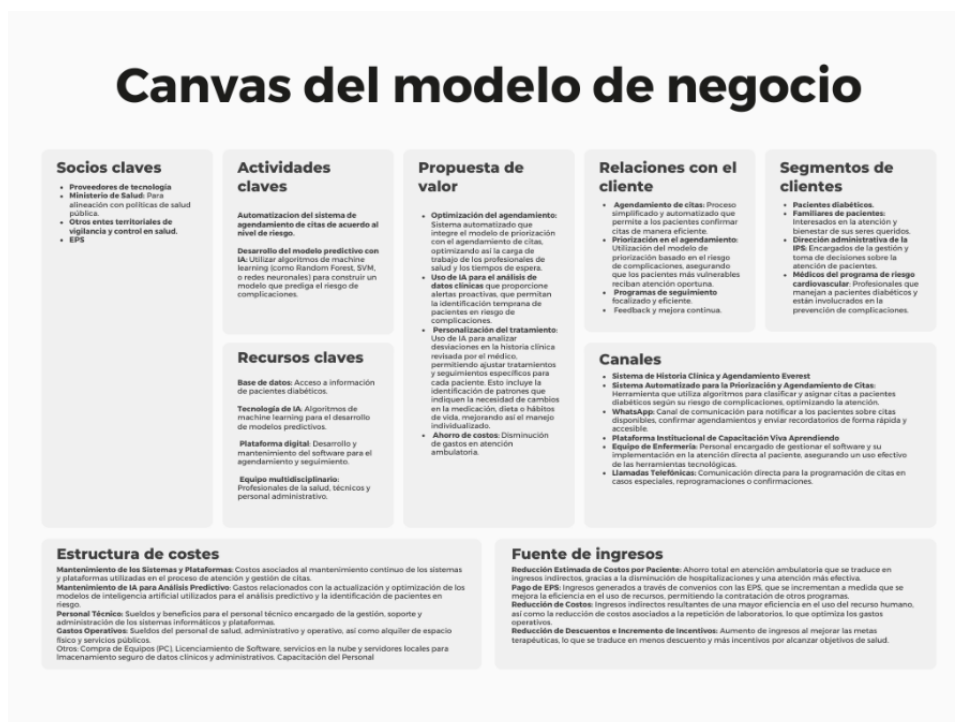
Para la próxima fase de desarrollo, se recomienda la realización de unas pruebas robustas que garanticen los requerimientos de acuerdo a la especificación funcional y técnica, junto con la creación de un plan de capacitación que incluya soporte continuo para el personal. Además, se deben establecer canales de comunicación abiertos para que los usuarios puedan expresar inquietudes y sugerencias de manera constante. Por último, elaborar un plan que contemple la escalabilidad del sistema, asegurando que pueda adaptarse a futuros aumentos en la carga de trabajo y la complejidad de los casos.

4. MODELO DE NEGOCIO INNOVADOR

4.1. Canvas de modelo de negocio.

El Canvas del modelo de negocio, TABLA 2, detalla los elementos clave necesarios para su implementación. Este modelo incluye la identificación de socios, actividades y recursos esenciales, así como la propuesta de valor que ofrece la solución. Además, se abordan las relaciones con los clientes y los segmentos de clientes a los que se dirige, así como los canales de distribución. También se contemplan la estructura de costos y las fuentes de ingresos, proporcionando una visión integral de cómo funcionará el proyecto en su totalidad.

Tabla 2 Canvas del modelo de negocio



4.2. Propuesta de valor canvas

La propuesta de valor presentada en el lienzo de valor (FIGURA 4) se enfoca en ofrecer atención eficiente a pacientes diabéticos mediante un sistema de agendamiento optimizado y el uso de análisis predictivo impulsado por inteligencia artificial.

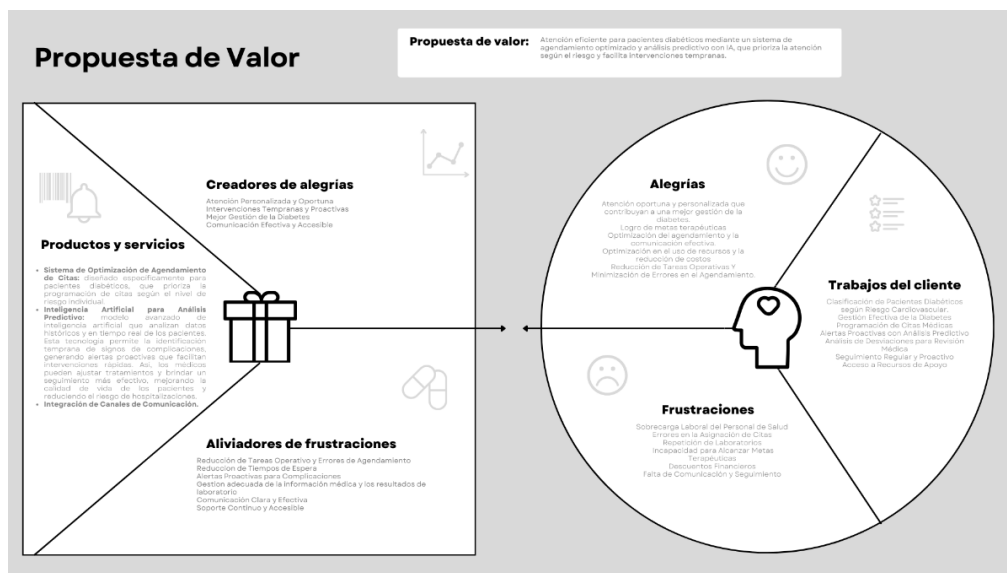


Figura 4 Propuesta de valor

5. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN BAJO METODOLOGÍAS ÁGILES

5.1. Roadmap de innovación y metodología de desarrollo

El proyecto tiene como visión principal la automatización del sistema de agendamiento de citas, priorizando a los pacientes según su nivel de riesgo, y el desarrollo de un modelo predictivo basado en redes neuronales artificiales para anticipar posibles complicaciones. Este enfoque permitirá identificar de manera temprana a aquellos pacientes con mayor riesgo de complicaciones, lo que optimizará la asignación de recursos y mejorará la eficiencia en la gestión de citas.

A largo plazo, el proyecto busca transformar la atención al paciente, haciendo el proceso más eficiente y personalizado. Para asegurar la flexibilidad y adaptabilidad a cambios durante el desarrollo, se ha optado por una metodología ágil, que fomenta la colaboración continua entre los equipos y facilita una rápida iteración y mejora del sistema.

El roadmap del proyecto se encuentra adjunto en el ANEXO G. ROADMAP DE INNOVACIÓN y detalla los hitos y fechas, abarcando las fases, entregables y dependencias. Entre los riesgos potenciales se encuentran la falta de adopción del sistema por parte de los usuarios y dificultades técnicas en la integración del modelo predictivo, mientras que las oportunidades de mejora se centran en la personalización del sistema según el feedback recibido y la posibilidad de extender las funcionalidades a otras áreas de atención.

El proyecto se divide en tres fases clave, cada una con tareas críticas esenciales para su éxito. En la fase de Investigación y Análisis, las tareas críticas incluyen el análisis de necesidades para comprender los problemas y requisitos del sistema, así como el estudio de viabilidad para asegurar que la solución sea factible tanto técnica como económicamente. En la fase de Sistema de Priorización y Agendamiento, las tareas críticas abarcan el desarrollo del prototipo, la integración del algoritmo de Framingham para priorizar citas según el riesgo, y la realización de pruebas, capacitación del personal y despliegue del sistema. Finalmente, en la fase de Desarrollo del Análisis Predictivo con IA, las tareas críticas incluyen la creación de un modelo predictivo basado en redes neuronales, la realización de pruebas rigurosas, la capacitación del personal médico y el despliegue del modelo para anticipar complicaciones y mejorar la atención al paciente. En cada fase, la ejecución efectiva de estas tareas críticas es fundamental para garantizar que el sistema sea funcional, eficiente y adoptado adecuadamente por los usuarios.

5.2. Equipo y recursos necesarios

Para llevar a cabo este proyecto de innovación, se ha estructurado un equipo multidisciplinario que incluye roles específicos para asegurar un enfoque integral y efectivo. La composición del equipo, ver FIGURA 5 ESTRUCTURA Y ROLES CLAVES DEL EQUIPO DE INNOVACIÓN.

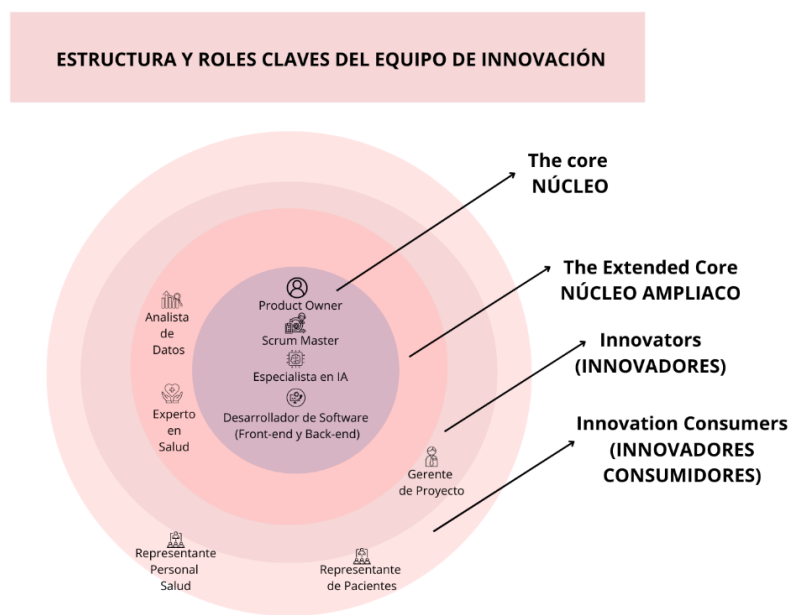


Figura 5 Estructura y roles claves del equipo de innovación

- **Gerente de Proyecto:** Coordina y supervisa las actividades del equipo, asegurando que el proyecto se mantenga dentro del cronograma y presupuesto.
- **Product Owner:** Responsable de definir y priorizar los requisitos del proyecto, garantizando que se alineen con las necesidades de los usuarios y los objetivos del negocio.
- **Scrum Máster:** Facilita el proceso ágil, asegurando la comunicación efectiva entre los miembros del equipo y removiendo obstáculos que puedan afectar el progreso.

- **Especialista en IA:** Encargado de desarrollar y optimizar el modelo predictivo, asegurando que esté basado en algoritmos robustos y adaptados a los datos disponibles. Experiencia en machine learning y análisis de datos.
- **Desarrollador de Software:** responsable del desarrollo e integración del sistema de agendamiento, asegurando que sea escalable y fácil de usar. Posee habilidades en lenguajes de programación relevantes y experiencia en desarrollo de aplicaciones.
- **Analista de Datos:** Se encargará de analizar los datos necesarios para el modelo predictivo, extrayendo insights y garantizando la calidad de la información. Cuenta con dominio en herramientas de análisis de datos y visualización.
- **Usuarios Clave Expertos en Salud:** Proporcionan conocimientos prácticos y validación de los requisitos, asegurando que el sistema responda a las necesidades del sector salud. Cuenta con conocimiento profundo de los procesos de atención médica.
- **Representante del Personal Médico y de los Pacientes:** Actúa como vínculo entre el equipo de desarrollo y los usuarios finales, facilitando la comunicación y la retroalimentación. Cuenta con conocimientos en atención al paciente, así como de sus necesidades y requerimientos.

El plan de contratación es fundamental para asegurar que el equipo de innovación cuente con las habilidades y competencias necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto. Se buscará un gerente de proyecto interno con experiencia en gestión de proyectos de innovación; si no se encuentra un candidato adecuado, se considerará la contratación externa. El Product Owner será un candidato interno con experiencia en gestión de proyectos y un profundo conocimiento del sector salud, mientras que se buscará preferiblemente un Scrum Máster interno con certificación en Scrum, recurriendo a la contratación externa si no hay personal disponible. Para los roles de Especialista en IA y Desarrollador, se optará por la contratación externa de un proveedor de tecnología especializado en inteligencia artificial y machine learning. En el caso del analista de datos, se priorizará la búsqueda de un candidato interno, aunque se considerará la contratación externa si es necesario. Los usuarios clave expertos en salud serán personal interno de la organización, como médicos y

enfermeras, dispuestos a colaborar, y los representantes del personal médico y de los pacientes se seleccionarán de los diferentes departamentos de salud y asociaciones de pacientes.

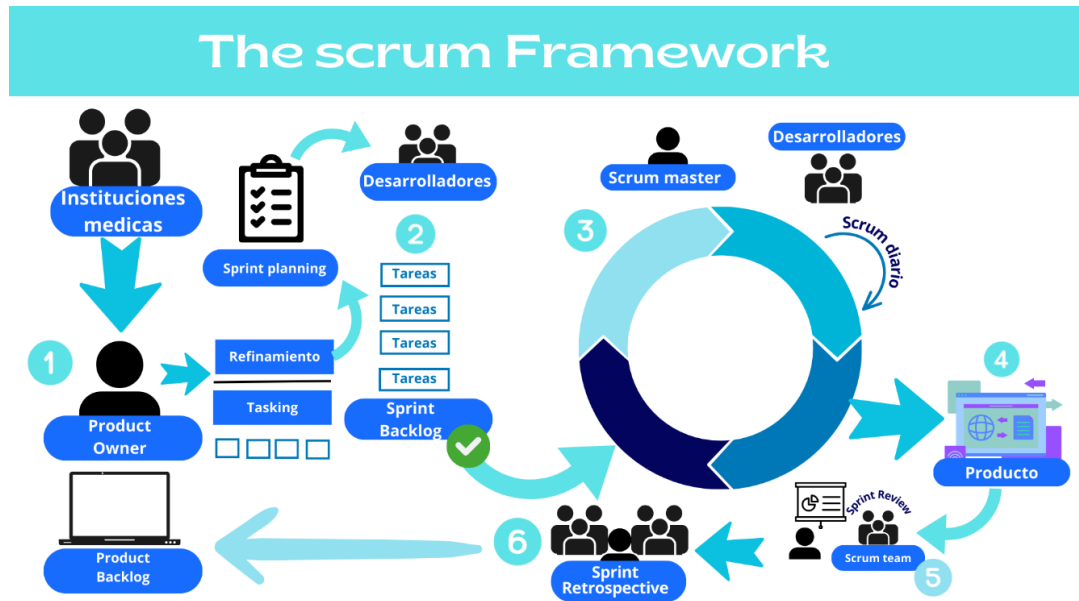


Figura 6 The scrum framework

La figura anterior (FIGURA 6), presenta el marco de trabajo Scrum diseñado para el desarrollo del proyecto, destacando sus componentes clave y el flujo de trabajo. Incluye roles fundamentales como el Product Owner, el Scrum Máster y el Equipo de Desarrollo. Además, se ilustran los eventos esenciales, como la planificación, las revisiones de Sprint y las retrospectivas, que aseguran la adaptación continua y la mejora del proceso. Por último, se visualizan los artefactos principales, como el Product Backlog y el Sprint Backlog, que ayudan a priorizar y gestionar el trabajo a lo largo del proyecto.

Además, se identificaron las necesidades de capacitación, recursos tecnológicos y espacios físicos, así como la necesidad de definir un presupuesto y considerar recursos externos. También se destacó la importancia de establecer estrategias y métricas para fomentar una cultura de innovación dentro de la organización.

- Capacitaciones
 - Metodologías Ágiles: Talleres para el equipo sobre Scrum y Kanban.
 - Herramientas de Análisis de Datos: Capacitación en software específico para el analista de datos.

- Recursos tecnológicos necesarios
 - Software de Agendamiento: sistema especializado que gestione citas, priorizando según el nivel de riesgo.
 - Desarrollo del Modelo Predictivo: Se utilizarán redes neuronales artificiales para crear un modelo predictivo.
 - Bibliotecas específicas para crear y entrenar algoritmos predictivos.
 - Integración de Sistemas: Uso de APIs para permitir la comunicación entre el nuevo sistema de agendamiento y el sistema existente, así como para la sincronización de datos de pacientes y resultados médicos.
 - Almacenamiento de Datos: Base de datos segura para garantizar la confidencialidad e integridad de la información médica.
 - Servidores y dispositivos para pruebas, así como estaciones de trabajo para cada miembro del equipo.

- Espacio físico requerido:
 - Zonas de trabajo colaborativo: Espacios abiertos para fomentar la comunicación.
 - Salas de reuniones: Equipadas con tecnología para videoconferencias y presentaciones

- Presupuesto estimado desglosado por categorías
 - Personal: Salarios para los roles permanentes y costos de contratación externa.

- Capacitación: Costos asociados a cursos y talleres.
 - Tecnología: Gastos en software, hardware y licencias.
 - Espacio Físico: Costos de alquiler y mantenimiento.
- Recursos externos necesarios: **Proveedores de Tecnología.**
 - Plan de gestión del conocimiento y colaboración: Se implementará un sistema de documentación que capture las lecciones aprendidas, mejores prácticas y recursos utilizados a lo largo del proyecto, facilitando la colaboración y el intercambio de conocimientos.
 - Estrategia para fomentar una cultura de innovación en el equipo

Se incentivará la creatividad y la colaboración mediante:

- Sesiones regulares de brainstorming.
 - Un ambiente de trabajo flexible y abierto al cambio.
- Métricas para evaluar el desempeño del equipo de innovación, ver TABLA 3.
- MÉTRICAS DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

Tabla 3 Métricas de cumplimiento

MÉTRICA	DEFINICIÓN	FORMULA
Cumplimiento de plazos	Mide la proporción de tareas dentro del tiempo establecido.	$\text{Cumplimiento de plazos (\%)} = \frac{\text{Tareas completadas a tiempo}}{\text{Total de tareas}} * 100\%$
Calidad del producto (Resultados de pruebas)	Evalúa el porcentaje de resultados de pruebas que cumplen con los	$\text{Calidad del producto (\%)} = \frac{\text{Nº escenarios de prueba exitosos}}{\text{Nº total de escenarios}} * 100\%$

	estándares de calidad establecidos.	
Satisfacción del usuario (medida a través de encuestas y entrevistas)	Mide el nivel de satisfacción del usuario a partir de encuestas y entrevistas, generalmente expresado en una escala.	$\text{Satisfacción del usuario (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de respuestas positivas}}{\text{N}^\circ \text{ total de respuestas}} * 100\%$

6. ANÁLISIS FINANCIERO Y DE IMPACTO

6.1. Proyecciones financieras y ROI de innovación

Actualmente, la IPS cuenta con 162 enfermeras encargadas de la atención a pacientes con riesgo cardiovascular, lo que genera un costo mensual de \$688.364.853. La población de pacientes diabéticos atendidos corresponde a 213.265 personas, de las cuales aproximadamente 57.583 están descompensadas y 155.584 compensadas.

Cada paciente diabético compensado tiene un costo promedio anual de \$2.752.774, mientras que el costo de un paciente descompensado asciende a \$3.076.947, lo que representa una diferencia de \$324.173 al año por cada paciente.

Teniendo en cuenta que la IPS cuenta con infraestructura establecida que puede aprovecharse para el proyecto, se estima que los costos y gastos del primer año serían aproximadamente de \$506.242.152. La principal fuente de ingresos del proyecto sería el margen de utilidad por la compensación de pacientes diabéticos, por lo que se requiere que el proyecto logre, como mínimo, una mejora sostenida en la compensación de 1.562 pacientes, lo cual equivale a un 3% de los pacientes

actualmente descompensados. Si se logra negociar un valor de \$3.000 por paciente, la tasa interna de retorno del proyecto sería de 88,6%, con un periodo de recuperación de 1,21 años. Para alcanzar el punto de equilibrio, se requeriría la inclusión de al menos 131.204 pacientes en el proyec

Un punto clave para el éxito del proyecto es la reubicación del equipo de enfermería, o al menos de su presupuesto, para que se enfoquen en actividades de mayor impacto que movilicen las metas terapéuticas de los pacientes. Esto permitiría alcanzar al menos la compensación del 3% de la población diabética, lo cual haría el proyecto rentable y atractivo para potenciales clientes, como las EPS y el gobierno.

En el Anexo H se encuentran las proyecciones financieras del proyecto, que ofrecen un análisis detallado de los ingresos y gastos esperados a lo largo de los próximos años. Estas proyecciones incluyen estimaciones sobre la inversión inicial, costos operativos, ingresos por servicios, y un desglose de los márgenes de beneficio. Además, se presentan diferentes escenarios que permiten evaluar el impacto de diversas variables en la viabilidad financiera del proyecto.

Si las proyecciones financieras del proyecto resultan inviables, se activará un plan de contingencia en varias fases. En primer lugar, se realizará una revisión exhaustiva de las proyecciones financieras y se ajustarán los costos operativos para mejorar la eficiencia y reducir gastos innecesarios. Simultáneamente, se reevaluará el modelo de negocio con el objetivo de optimizar los ingresos, enfocándose en las funcionalidades clave del sistema que generen un retorno de inversión rápido. Se establecerá un monitoreo financiero continuo, con informes trimestrales que permitirán realizar ajustes oportunos según los resultados. Además, se desarrollará una estrategia de comunicación clara para mantener informados a todos los stakeholders, asegurando su apoyo. Si estas acciones no logran revertir la situación, se procederá a evaluar la viabilidad a largo plazo del proyecto, con el fin de tomar decisiones informadas sobre su continuidad. Este plan tiene como objetivo garantizar la sostenibilidad del proyecto mediante ajustes financieros y estratégicos

6.2. Impacto social y ambiental

Se ha evaluado los impactos sociales y ambientales, detallados en el Anexo I. **IMPACTOS SOCIAL Y AMBIENTAL**. Esta evaluación incluye subcategorías como el uso de recursos naturales, generación de residuos, emisiones de gases y eficiencia energética, considerando aspectos como la utilización de servidores en la nube, el reciclaje de hardware y el desarrollo de código eficiente. En el ámbito social, se han abordado subcategorías que incluyen acceso y equidad, impacto en el empleo —con énfasis en la reubicación del personal—, mejora en los resultados de salud y calidad de vida, así como el desarrollo de capacidades y el bienestar general. Esta evaluación proporciona un marco claro para entender y mitigar los efectos del proyecto en estas áreas clave.

7. GESTIÓN DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES

El ANEXO J, "MATRIZ DE RIESGOS Y ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN", identifica y evalúa riesgos asociados a la implementación del nuevo sistema, como fallos en el agendamiento, integración inadecuada con plataformas existentes y falsos positivos en alertas, lo que puede causar citas mal programadas, ansiedad en pacientes y sobrecarga para los profesionales de salud. También se abordan riesgos de seguridad de datos, dependencia de proveedores y resistencia al cambio.

La matriz describe cada riesgo, definiendo sus causas y consecuencias, y asigna un responsable para su seguimiento. Se evalúa cada riesgo en función de su impacto y probabilidad, clasificándolo adecuadamente y estableciendo controles y planes de mitigación específicos. Finalmente, se crean planes de contingencia para responder a la materialización de los riesgos.

Dicha matriz se evaluará trimestralmente para ajustar estrategias y garantizar la optimización del sistema y la mejora continua en la atención de salud.

Adicionalmente, se realiza un análisis de pivote en la TABLA 4. ANALISIS DE PIVOTE, que permite establecer la estrategia original y ajustarla hacia nuevas oportunidades, como la telemedicina y la gamificación en salud. Este enfoque flexible no solo optimiza la gestión de riesgos, sino que también promueve la innovación en la atención sanitaria, mejorando la experiencia del usuario y aumentando la efectividad del sistema.

Tabla 4 Matriz Pivote

Agrupador	Estrategia Original	Dirección 1: Pivotar hacia Telemedicina	Dirección 2: Pivotar hacia la gamificación en salud
Propuesta de Valor	Gestión automatizada de la clasificación de pacientes diabéticos, con agendamiento automatizado de citas y laboratorios, además de medicina predictiva	Ampliar la oferta a consultas en tiempo real mediante telemedicina, optimizando transporte de los pacientes y teniendo una mayor cobertura a zonas de difícil acceso.	Implementar gamificación en salud con el fin de incentivar a los pacientes a cumplir sus propias metas terapéuticas y tener mayor adherencia
Segmento de Clientes	Pacientes con enfermedades crónicas (diabetes) de la IPS	Paciente de difícil acceso, zonas rurales.	Seguros y gobierno que les interese una mejor adherencia de los pacientes

Modelo de Negocio	Servicio basado en la gestión del riesgo de salud, reduciendo costos propios de una mala gestión del recurso y de la descompensación de los pacientes	Ampliar la oferta a EPS y gobiernos con pacientes con difícil acceso	Aseguradores y pacientes con malos resultados de salud.
Canales de Distribución	Distribución con los médicos, enfermeras y pacientes de la IPS	App que permite contacto entre pacientes con celular y/o PC y el médico	App que permite gamificar los logros terapéuticos del paciente, desde celular o PC
Tecnología Utilizada	Software utilizado por médicos y enfermeras, conectado a sistemas de historias clínicas de la IPS	Integración de App para videollamadas seguras y registro en tiempo real.	App con juegos que incentivan el uso de medicinas y cambios en el estilo de vida
Métrica de Éxito	Reducción del costo de los pacientes diabéticos	Número de pacientes de áreas rurales y dispersas alcanzadas	Mjeorías de las metas terapéuticas de los pacientes diabéticos

Por último, se elabora la matriz del GRAFICO, MATRIZ ANSOFF, cuyo objetivo es identificar oportunidades de crecimiento mediante la evaluación de estrategias de penetración de mercado, desarrollo de productos, expansión a nuevos mercados y diversificación.

Matriz Ansoff



8. MÉTRICAS DE ÉXITO Y KPIS DE INNOVACIÓN

8.1. OKRs (Objectives and Key Results) del proyecto:

Tabla 5 okrs

El proyecto tiene como objetivos principales la reducción de las horas del personal dedicadas a tareas operativas de agendamiento, mediante la implementación de un sistema automatizado que optimice estos procesos. Esto permitirá aumentar el tiempo del personal en actividades más críticas, como la educación en salud, lo que mejorará tanto la calidad de la atención como el seguimiento de los pacientes. Además, se busca reducir el porcentaje de pacientes diabéticos descompensados mediante un monitoreo más proactivo y una mejor gestión de su atención. El proyecto también tiene como objetivo disminuir el número de laboratorios repetidos y la frecuencia inadecuada de atenciones causadas por errores en el agendamiento, lo que optimiza el uso de recursos y mejora la eficiencia operativa. A su vez, se trabajará en la reducción de los tiempos de espera, mejorando la atención a los pacientes al hacerla más ágil y precisa. Finalmente, se pretende reducir los costos asociados con la atención al eliminar ineficiencias administrativas y clínicas, garantizando una atención de mejor calidad, más accesible y con menos recursos.

Objetivo (O)	Resultado Clave (KR)	Métricas	Plazo	Proceso de Revisión y Actualización	Responsable
1. Reducir el número de horas del personal de salud dedicado a tareas operativas de agendamiento de citas médicas y laboratorios clínicos.	Automatizar el 80% de las agendas médicas y laboratorio clínico de la población diabética de la IPS	Citas de laboratorio y de consulta médica agendadas automáticamente en la población diabética/ Total de citas de laboratorio y de consulta médica agendadas en la IPS.	Q4 2025	Seguimiento quincenal del indicador a nivel regional y mensual a nivel nacional.	Nivel nacional: Gerencia nacional de prestación de servicios Nivel regional: Gerencia regional
2. Incrementar el número de horas dedicadas por el personal de enfermería de la IPS a la educación en salud y a la atención de los pacientes diabéticos.	Aumentar en un 60% las horas del personal dedicadas a la educación de salud.	Ejecución mensual de educación y atención a la población diabética por enfermería / Ejecución promedio mensual de educación y atención a la población diabética previo al inicio del proyecto.	Q1 2026	Revisión mensual de las atenciones ejecutadas	Jefe regional de gestión del riesgo
3. Reducir el porcentaje de pacientes con diabetes mellitus descompensados.	Disminuir el porcentaje de pacientes descompensados en un 7%.	Total pacientes con hemoglobina glicosilada superior a 8% / Total de pacientes con diabetes mellitus.	Q2 2026	Revisión mensual de informes médicos, con análisis detallado de casos críticos y correcciones de planes de	Jefe regional de gestión del riesgo
4. Reducir el número de laboratorios repetidos por afuera del ciclo debido a errores de agendamiento.	Reducir en un 90% los laboratorios repetidos por errores en la asignación para final del año.	Laboratorios repetidos por afuera de ciclo ejecutados / total de la laboratorios ejecutados	Q2 2026	Revisión semanal de los informes de ejecución de laboratorios repetidos.	Subgerente médico
5. Disminuir el número de pacientes que tienen una frecuencia inadecuada de atenciones por errores en la clasificación y asignación de citas.	Corregir el 95% de los errores de asignación y clasificación de citas en el sistema de agendamiento.	Porcentaje de pacientes clasificados correctamente de acuerdo al riesgo Porcentaje de pacientes con correcta frecuencia de consultas de acuerdo al riesgo	Q2 2026	Revisión quincenal de errores de clasificación a través de auditoría. Revisión quincenal de reporte de frecuencias de atención por clasificación de riesgo	Subgerente médico
6. Reducir el costo usuario de los pacientes diabéticos de la clínica.	Reducir en un 7% el costo usuario de los pacientes diabéticos	Costo promedio por paciente diabético / Ahorro en recursos y tiempo en áreas clave.	Q4 2025	Revisión trimestral de los costos asociados a la atención de pacientes, con seguimiento de ahorros obtenidos.	Subgerente médico

8.2. Métricas de innovación (ej. tasa de adopción, NPS):

Tabla 6 Cuadro de mando de innovación

CUADRO DE MANDO DE INNOVACIÓN				
STAKEHOLDER	MÉTRICA	ACTUAL	OBJETIVO	TENDENCIA
PERSONAL MÉDICO	TASA DE ADOPCIÓN DEL SISTEMA	0%	75%	↑
	TASA DE ADOPCIÓN DEL SISTEMA	0%	80%	↑
	SATISFACCIÓN CON EL SISTEMA	2/5	4.5/5	↑
PACIENTES	TIEMPO PROMEDIO DE AGENDAMIENTO	60 DÍAS	5 DÍAS	↓
	TASA DE SATISFACCIÓN CON LA ATENCIÓN	50%	85%	↑
	NPS (NET PROMOTER SCORE)	20	60	↑
ADMINISTRATIVOS	AHORRO DE COSTOS EN ATENCIÓN	\$0		↑
	EFICIENCIA OPERATIVA	50%	80%	↑

9. PLAN DE GESTIÓN DEL CAMBIO Y ADOPCIÓN

El Plan de Gestión del Cambio y Adopción se centra en informar y comprometer a todas las partes interesadas, garantizando que tanto el personal interno como los usuarios externos comprendan los beneficios del nuevo sistema y su impacto en la atención médica. La estrategia de comunicación se orientará a fomentar la retroalimentación y la participación en el proceso de implementación. En la tabla 7. **PLAN DE GESTIÓN DEL CAMBIO Y ADOPCION**, se da más detalle de dicho plan:

Tabla 7 Plan de gestión del cambio y adopción

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Objetivos de Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar que todos los involucrados estén informados sobre los cambios y sus beneficios. - Facilitar la aceptación del nuevo sistema y reducir la resistencia al cambio. - Proporcionar información continua y actualizaciones sobre el progreso del proyecto. - Fomentar un ambiente de colaboración y apoyo entre el personal.
Temáticas Claves	<ul style="list-style-type: none"> - Hitos Relevantes: Definición y aprobación del proyecto, finalización del desarrollo, implementación de fases y evaluación de resultados. - Cumplimiento del Cronograma: Monitoreo del progreso, identificación de

	<p>retrasos y ajustes necesarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presupuesto: Establecimiento y seguimiento de gastos, reportes de desviaciones. - Resultados de Pruebas: Planificación y evaluación de pruebas, documentación de incidencias. - Entregables: Definición y revisión de entregables, aseguramiento de calidad. - Capacitaciones: Desarrollo y ejecución de programas de capacitación, evaluación de efectividad.
<p>Audiencia clave</p>	<p>Internas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Personal médico (médicos y enfermeras) - Gerentes de área - Promotor de tecnología <p>Externas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pacientes y sus familias - Proveedores de servicios de salud - Asociaciones de pacientes
<p>Canales de Comunicación</p>	<p>Internos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Correo electrónico - Reuniones informativas - Talleres <p>Externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sitio web institucional - Redes sociales - Boletines informativos y folletos para pacientes

Los mensajes clave para cada audiencia son:

- Para el personal médico, "Este nuevo sistema optimiza la gestión de citas y mejora la atención al paciente, permitiéndoles enfocarse más en la calidad del servicio."
- Para los gerentes de área, "La implementación de este sistema permitirá una gestión más eficiente de los recursos y mejorará la satisfacción del paciente."
- Para pacientes y familias, "El nuevo sistema mejorará su experiencia de agendamiento de citas, brindando más opciones y reduciendo tiempos de espera."

Para evaluar la efectividad de la comunicación, se implementarán métricas como encuestas de satisfacción y comprensión entre el personal y los pacientes, análisis de la participación en reuniones y talleres, monitoreo de la retroalimentación a través de los canales de comunicación, y seguimiento del número de consultas y solicitudes de información sobre el nuevo sistema.

10. CULTURA DE INNOVACIÓN Y MEJORA CONTINUA

Para cultivar un entorno innovador, es fundamental establecer valores y comportamientos que promuevan la creatividad y la experimentación. Estos incluyen:

- **Colaboración:** Fomentar el trabajo en equipo y la comunicación abierta entre departamentos.
- **Apertura al Cambio:** Valorar la adaptabilidad y la disposición para probar nuevas ideas y enfoques.
- **Curiosidad:** Incentivar la exploración y el aprendizaje continuo, promoviendo la investigación y la adquisición de nuevos conocimientos.
- **Responsabilidad:** Promover un sentido de propiedad sobre los proyectos y fomentar la toma de decisiones proactivas.

- **Empatía:** Comprender las necesidades de los clientes y de los compañeros, orientando la innovación hacia soluciones que aporten valor.

Así mismo, la implementación de un programa de incentivos para la innovación, que busque motivar a los empleados a participar activamente en el proyecto, que incluya:

- **Bonificaciones:** Ofrecer un incentivo económico por la implementación exitosa del proyecto.
- **Capacitación:** Ofrecer oportunidades de formación en áreas relacionadas con la innovación, metodologías ágiles, manejo del software y análisis de datos.

Por otro lado, para gestionar la resistencia al cambio de manera efectiva, el plan comprenderá:

- Plan de comunicación
- Capacitación y soporte.
- Participación
- Liderazgo comprometido
- Evaluación continua del progreso y la aceptación del cambio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La implementación de un programa de automatización y medicina predictiva basado en inteligencia artificial tiene el potencial de transformar significativamente la eficiencia en el agendamiento de consultas y laboratorios clínicos para pacientes diabéticos en Manizales.
- A través del análisis del entorno actual y la identificación de factores que afectan la gestión de las metas terapéuticas, se ha podido diagnosticar las ineficiencias

existentes y proponer soluciones concretas. La validación de la propuesta sugiere que un sistema que clasifique a los pacientes según su riesgo cardiovascular y priorice el agendamiento puede mejorar el control glucémico y reducir complicaciones.

Además, el desarrollo de un modelo predictivo basado en redes neuronales permitirá identificar de manera precisa los riesgos de complicaciones, optimizando el tiempo del personal de enfermería. Esto facilitará un enfoque más centrado en la atención clínica, al tiempo que generará un ahorro significativo en costos relacionados con el control de complicaciones y la gestión eficiente de recursos.

- Se sugiere a la unidad prestadora de salud reforzar la cultura de innovación y gestión del cambio, promoviendo la capacitación continua del personal y la apertura a nuevas tecnologías. Esto no solo facilitará la adopción del sistema, sino que también fomentará un entorno proactivo hacia la mejora continua en la atención de los pacientes.

REFERENCIAS

Universidad Javeriana, & Autores, V. (2023, marzo 14). La evolución del sistema de salud colombiano. Revista Pesquisa Javeriana. <https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/la-evolucion-del-sistema-de-salud/>

Ministerio de Salud de Colombia. (2023). Reducir el riesgo de la atención en pacientes cardiovasculares. Ministerio de Salud. <https://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/CalidadAtenci%C3%B3nEnSalud/Observatorio/RIESGO%20CARDIOVASCULAR.pdf>

Melo-Becerra, L. A., Arango, L. E., Ávila-Montealegre, O. I., Ayala-García, J., Bonilla-Mejía, L., Botero-García, J. A., Crispin-Fory, C., Cardona, M., Gallo, D., Granger-Castaño, C., Guzmán-Finol, K., Iregui-Bohórquez, A. M., Ospina-Tejeiro, J. J., Pinilla-Alarcón, D. E., Posso-Suárez, C. M., Ramírez-Giraldo, M. T., Ramos-Forero, J. E., Ramos-Veloza, M. A., Restrepo-Tobón, D. A., & Vásquez-Escobar, D. (2023, octubre 2). Aspectos financieros y fiscales del sistema de salud en Colombia. *Revista Ensayos Sobre Política Económica (ESPE)*. Portal de Investigaciones Económicas. <https://investiga.banrep.gov.co/es/espe/espe106>

Ministerio de Salud de Colombia. (2018). Política nacional de talento humano en salud. Ministerio de Salud. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/TH/politica-nacional-talento-humano-salud.pdf>

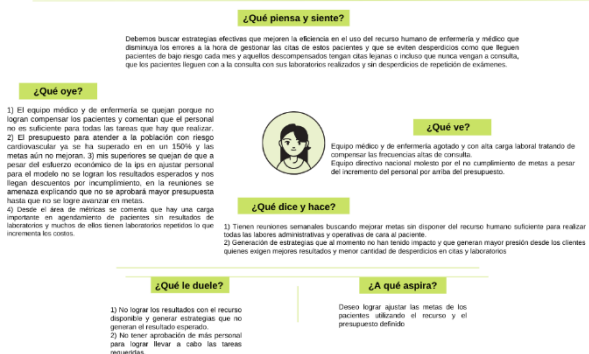
Marin, J. (2022, abril 21). Doce tendencias para el sector de la salud. *Forbes Argentina*. <https://www.forbesargentina.com/columnistas/doce-tendencias-sector-salud-n15070>

Garmendia, L. S. (2024, abril 12). Salud 4.0: La revolución de la IA desde la perspectiva de la innovación. *Forbes México*. <https://forbes.com.mx/salud-4-0-la-revolucion-de-la-ia-desde-la-perspectiva-de-la-innovacion/>

M, J. R. (2023, septiembre 25). Las EPS con problemas financieros o que se encuentran en liquidación. *Portafolio.co*. <https://www.portafolio.co/negocios/industrias/seis-eps-del-pais-que-han-reportado-tener-problemas-financieros-o-se-encuentran-en-proceso-de-liquidacion-589527>

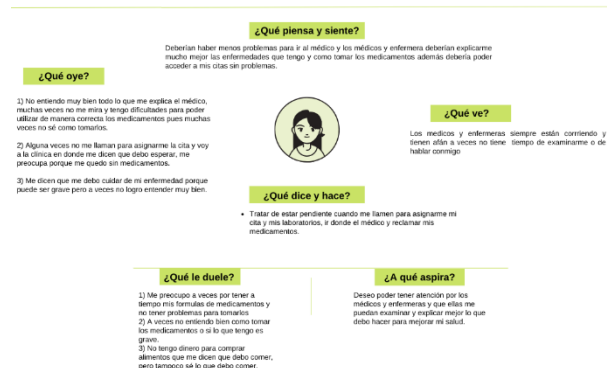
A. Anexo. Mapa de empatía aplicado a la gerencia de la IPS.

Mapa de Empatía - Gerencia de la IPS



B. Anexo. Mapa de empatía aplicado a los pacientes diabéticos

Mapa de Empatía - Pacientes



C. Anexo. Definición del problema utilizando "How Might We" (HMW):

¿Cómo podríamos?

ESCRIBE TU DECLARACIÓN DE PRINCIPIOS AQUÍ

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

RESPONDE A LAS PREGUNTAS ↓

- ¿Cómo podríamos simplificar el proceso de agendamiento de citas?
- ¿Cómo podríamos implementar una herramienta de agendamiento automatizada que priorice de manera efectiva a los pacientes diabéticos descompensados?
- ¿Cómo podríamos utilizar datos clínicos para mejorar la precisión en la priorización de citas para pacientes en condiciones críticas?
- ¿Cómo podríamos diseñar un sistema de notificaciones que informe a los pacientes sobre la urgencia de su cita y las opciones disponibles?
- ¿Cómo podríamos integrar la disponibilidad de recursos en el sistema de agendamiento para optimizar la atención a los pacientes críticos?
- ¿Cómo podríamos automatizar las tareas administrativas asociadas con el agendamiento de citas para liberar tiempo al personal de salud?
- ¿Cómo podríamos utilizar herramientas de análisis de datos para priorización de pacientes y optimizar la programación de citas y la asignación de recursos?
- ¿Cómo podríamos mejorar la experiencia general del paciente durante el proceso de agendamiento de citas?
- ¿Cómo podríamos desarrollar un sistema de priorización que identifique y gestione a los pacientes diabéticos descompensados de manera más efectiva?
- ¿Cómo podríamos utilizar herramientas de análisis de datos para priorización de pacientes y optimizar la programación de citas y la asignación de recursos?
- ¿Cómo podríamos mejorar la comunicación con los pacientes para que estén más informados sobre la disponibilidad de citas y los tiempos de espera?

Analiza de manera crítica los conceptos de la investigación. ¿Qué aspectos de la investigación son más relevantes y cuáles son los más desafiantes?

Aplicación de tecnologías emergentes en la atención médica. ¿Cómo se puede integrar la tecnología en la atención médica para mejorar la experiencia del paciente y la eficiencia de los servicios?

Identifica un sistema de notificaciones que informe a los pacientes sobre la urgencia de su cita y las opciones disponibles.

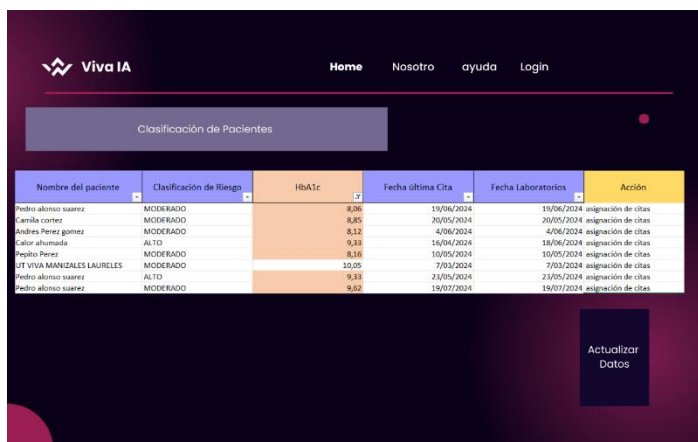
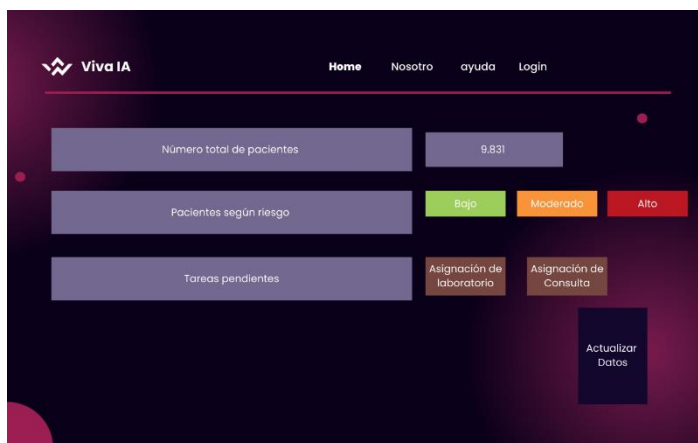
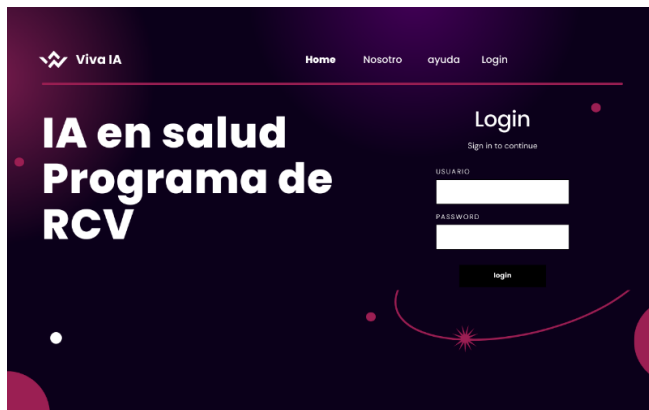
Plantando un proceso de agendamiento o citas prioritarias al paciente.

Mediante la incorporación y aplicación de herramientas de administración de big data en los procesos de atención al paciente.

D Anexo. Análisis de tecnologías emergentes

Tecnologías Emergentes	Madurez ¿Qué tan desarrollada está la tecnología?	Disponibilidad ¿Ampliamente disponible o en desarrollo?	Impacto ¿Cómo impacta esta tecnología en servicios, costos y resultados de los pacientes?	Adaptabilidad ¿Qué tan fácil es adaptar la tecnología al funcionamiento de la IPS?	Horizonte Corto plazo, mediano plazo, largo plazo
Inteligencia Artificial para la automatización en la gestión de la clasificación y asignación de agendas de pacientes diabéticos.	Alta	Media	Alta	Media	Mediano plazo
Análisis predictiva y big data para la predicción de descompensaciones y eventos críticos en la población diabética.	Alta	Alta	Medio	Media	Mediano plazo
Software para la autogestión de agendas médicas y de laboratorio, basado en las necesidades de los pacientes y la disponibilidad de recursos.	Muy Alta	Muy Alta	Baja	Alta	Corto plazo
Internet de las cosas en glucómetros para medición y toma de decisiones.	Baja	Baja	Baja	Baja	Largo plazo
Chatbots de Inteligencia Artificial para pacientes con diabetes.	Media	Media	Baja	Baja	Largo plazo
Blockchain para garantizar la seguridad de los datos clínicos.	Baja	Baja	Baja	Baja	Largo plazo
Realidad virtual para la educación de pacientes diabéticos sobre el conocimiento de su enfermedad y el uso correcto de medicamentos.	Media	Media	Media	Baja	Largo plazo
Genómica para medicina predictiva, orientada a predecir el riesgo de diabetes mellitus en la población y a tomar medidas preventivas específicas.	Muy baja	Muy Baja	Alta	Baja	Largo plazo

E Anexo. Prototipo conceptual inicio de sesión



Viva IA Home Nosotros ayuda Login

Programación Automática de CITAS

Nombre del paciente	Clasificación de Riesgo	HbA1c	Fecha sugerida de agndamiento de laboratorios	Fecha sugerida de Consulta Médica
Pedro alonso suarez	MODERADO	8,06	14/06/2024	19/06/2024
Camila cortez	MODERADO	8,85	14/06/2024	19/06/2024
Andrés Perez gomez	MODERADO	8,12	14/06/2024	19/06/2024
Calor ahumada	ALTO	9,33	14/06/2024	19/06/2024
Pepito Perez	MODERADO	8,16	14/06/2024	19/06/2024
UT VIVA MANIZALES LAURELES	MODERADO	10,05	14/06/2024	19/06/2024
Pedro alonso suarez	ALTO	9,33	14/06/2024	19/06/2024
Pedro alonso suarez	MODERADO	9,62	14/06/2024	19/06/2024

Actualizar Datos

Viva IA Home Nosotros ayuda Login

Alerta y Notificaciones

Nombre del paciente	Clasificación de Riesgo	HbA1c	Alerta Notificaciones
Pedro alonso suarez	MODERADO	8,06	Confirmado
Camila cortez	MODERADO	8,85	Confirmado
Andrés Perez gomez	MODERADO	8,12	No contesta
Calor ahumada	ALTO	9,33	Confirmado
Pepito Perez	MODERADO	8,16	No realiza laboratorios
UT VIVA MANIZALES LAURELES	MODERADO	10,05	No contesta

Actualizar Datos

F. Anexo Análisis de competidores y potenciales colaboradores

ANÁLISIS DE COMPETIDORES Y POTENCIALES COLABORADORES

Identificación de Competidores Directos e indirectos

Directos:

- openEMR
- DinDoc
- Clinic Cloud
- Todoc
- Agenda Pro

Indirectos:

Aplicaciones de telemedicina que ofrecen agendamiento como parte de su servicio.

Características y Precios

Competidor	Características y Precios
OpenEMR	Costos de implementación
DinDoc	Suscripción mensual
Clinic Cloud	Planes de suscripción
Todoc	Gen. Freemium
Agenda Pro	Suscripción mensual

Estrategias de Marketing y Posicionamiento de la Competencia

- OpenEMR: Posicionado como una opción de código abierto; se enfoca en clínicas que buscan personalización.
- DinDoc: Utiliza marketing digital y contenido educativo para atraer a médicos y clínicos.
- Clinic Cloud: Estrategia centrada en testimonios de clientes y demostraciones en vivo.
- Todoc: Promociones especiales para nuevos usuarios.
- AgendaPro: Fuerte presencia en redes sociales y enfoque en la atención al cliente.

Proveedores y Socios Potenciales

- Proveedores de tecnología
- Asociación Colombiana de Diabetes

Tendencias de consumo

- Interés en la telemedicina
- Demanda de aplicaciones personalizadas
- Demanda de herramientas educativas

Opo.No Atendidas o Subatendidas

- Agendamiento de citas con el seguimiento de la salud específica para diabéticos.
- Necesidad de priorización en el agendamiento basado en datos de salud

Potenciales colaboradores

Colaboradores:

- Pacientes diabéticos.
- Médicos, personal de la salud
- Organizaciones de salud y educación.

Metodología Utilizada para la Evaluación

- Entrevistas
- Focus Groups
- Encuestas

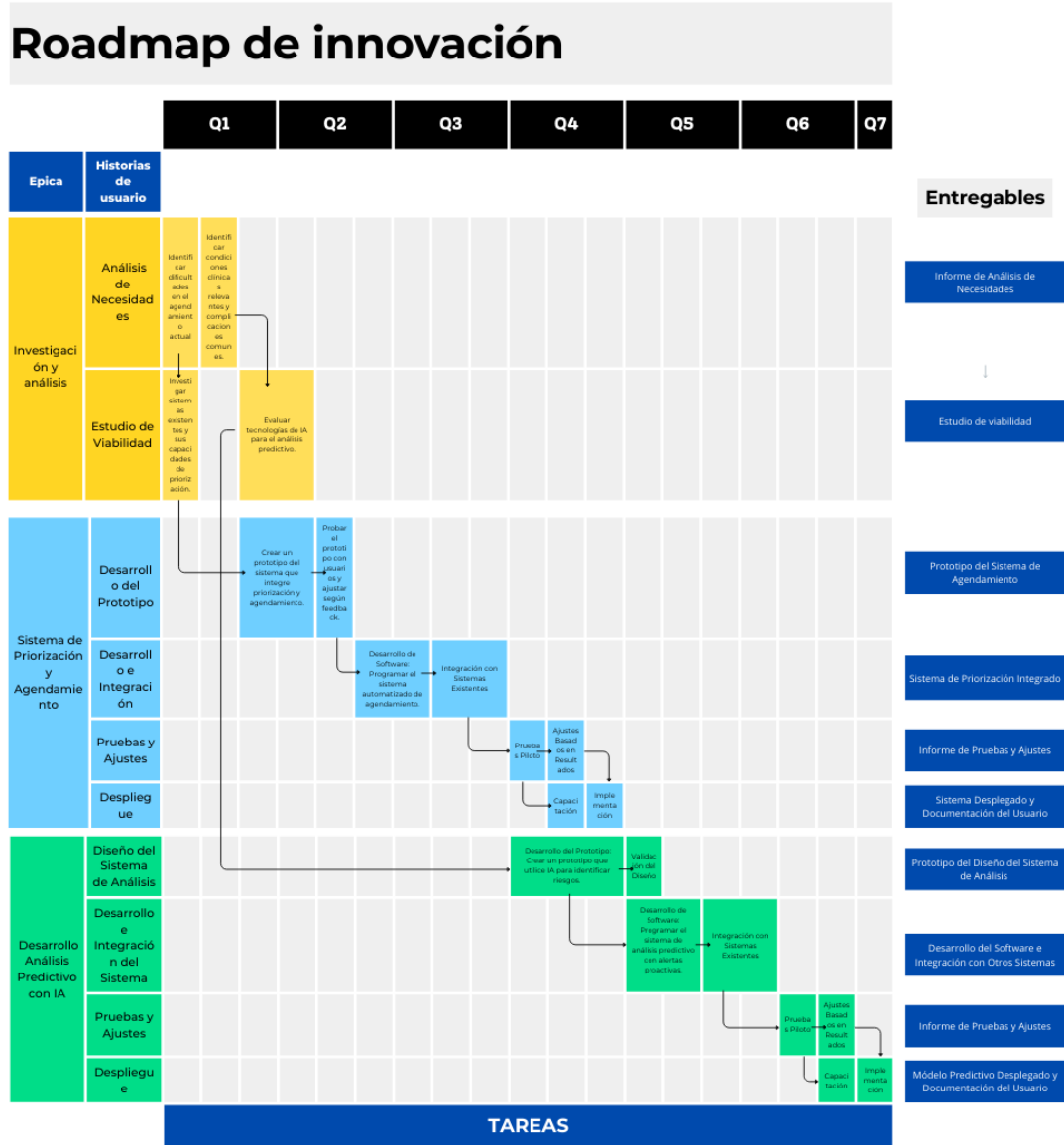
Criterios de aceptación:

- Pacientes receptivos
- Interés en en herramientas que faciliten la gestión de citas y mejoren la atención al paciente.
- Disposición la adopción

Preocupaciones o Resistencias

- Dudas sobre la efectividad de la priorización y su implementación en clínicas.

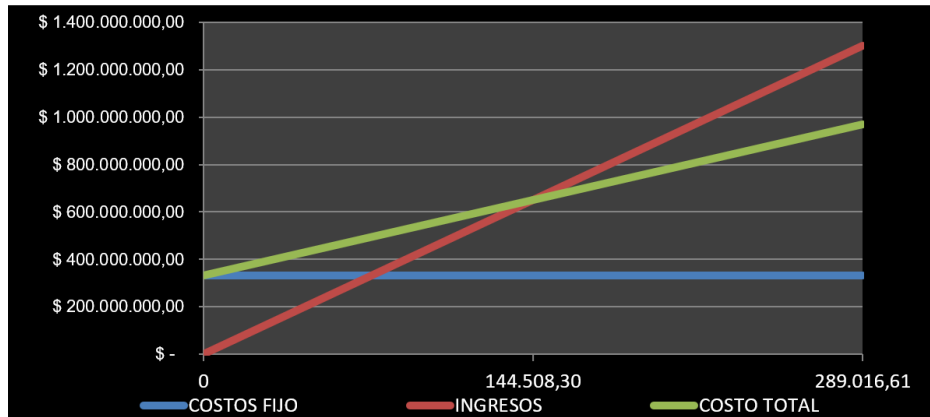
G Anexo. Roadmap de innovación



H. Anexo. Proyecciones financieras del proyecto.

Agrupador	Vlr Enfermería Mes	Recurso Humano requerido
Enfermera PES Y Promoción y Prevención	\$ 688.364.853	162

Agrupador Población	Población Total	Población diabéticos	Paciente diabéticos descompensados	Pacientes compensados	Costo año paciente compensado	Costo paciente NO compensado
Población Viva 2023 contributivo	1840431	119628	32300	87328	\$ 240.395.489.235	\$ 99.384.046.705
Población Viva 2023 subsidiado	1440572	93637	25282	68355	\$ 188.166.256.012	\$ 77.791.492.824
Total Población	3281003	213265	57582	155684	\$ 428.561.745.248	\$ 177.175.539.529



I. Anexo. Impacto social y ambiental del proyecto.

Categoría	Subcategoría	Descripción	Medida de sostenibilidad	Aspectos a tener en cuenta
Impacto ambiental	Uso de recursos naturales	Consumo de agua, energía, materias primas	Usar energía renovable	Utilizar servidores en la nube responsables con el uso de energía renovable
	Generación de residuos	Recursos físicos y digitales	Reciclaje electrónico y buenas prácticas de programación que optimicen espacio en la nube	Reciclaje de hardware médico y optimización de datos
	Emisiones de gases efecto invernadero	Emisiones de carbono de infraestructura tecnológica	Usar proveedores de servicios con políticas de carbono neutro	Utilizar nubes con compensación de CO2.
	Eficiencia de energía	Optimización del consumo de energía	Algoritmos eficientes en el uso de energía	Uso de código eficiente
Impacto social	Acceso y equidad	Inclusión a poblaciones vulnerables	Interfaces accesibles y capacitaciones	Interfases amigables y accesibles
	Impacto en el empleo	Generación de empleos directos e indirectos	El recurso optimizado debe ser reubicado a tareas de mayor calidad Contratar empleo de calidad en sistemas informáticos	Reubicación de personal en labores de mayor valor y contratación de desarrolladores
	Calidad de vida	Mejora en la calidad de vida de los pacientes diabéticos	Mejores resultados clínicos	Mejora en los resultados en salud, disminución de complicaciones y mejor calidad de vida
	Desarrollo de capacidades locales	Experiencia en el personal en el uso de tecnología en IA	Programas de capacitación	Capacitación al equipo desarrollador de la empresa en el desarrollo de IA
	Salud y bienestar	Beneficios en la salud pública	Mejoría en el bienestar de los pacientes	Reducción de complicaciones

J. Anexo. Matriz de riesgos

ID único	Descripción del riesgo	Causa y consecuencia	Nombre y rol del(los) propietario(s) del riesgo	Riesgo inherente			Controles	Nombre y rol del(los) propietario(s) del control	Riesgo residual			Plan de contingencia
				Probabilidad	Impacto	Calificación del riesgo			Probabilidad residual	Impacto residual	Calificación de riesgo residual	
1	Fallos en el Sistema Automatizado de Agendamiento	<p>Causa: Errores en el algoritmo de priorización o en la integración del sistema.</p> <p>Consecuencia: Citas mal programadas, aumento de tiempos de espera y sobrecarga de trabajo para los profesion</p>	Equipo de TI y desarrolladores del sistema.	Medio	Alto	Severo	Crear un plan de pruebas detallado que incluya casos de prueba para diferentes escenarios de uso.	Gerente de proyecto y usuarios claves	Bajo	Alto	Severo	Activar el sistema manual de agendamiento y priorizar citas urgentes ante fallos en el sistema automatizado.

		ales de salud.										
2	Integración Inadecuada con Sistemas Existentes	<p>Causa: Incompatibilidad entre el nuevo sistema y las plataformas de gestión de salud ya existentes</p> <p>Consecuencia: Dificultades en el flujo de información, lo que puede generar errores en el agendamiento y en</p>	Equipo de TI y desarrolladores del sistema.	Medio	Alto	Severo	Documentar las especificaciones técnicas y verificar que cumplan con los estándares de interoperabilidad.	Usuarios claves	Bajo	Alto	Severo	Plan de integración alternativo que incluya pruebas en entornos controlados y una evaluación continua del flujo de información para corregir errores rápidamente.

		el análisis de datos										
3	Falsos Positivos en Alertas Proactivas	<p>Causa: Inexactitud en los algoritmos de IA que analizan datos clínicos. Consecuencia: Generación de alarmas innecesarias, provocando ansiedad en pacientes y pérdida de confianza en el sistema.</p>	Equipo de análisis de datos y desarrollo de IA	Medio	Alto	Severo	Realizar análisis de desempeño de los modelos y ajustar parámetros para mejorar la precisión de las predicciones	Desarrollo de IA, usuarios claves	Bajo	Medio	Moderado	Implementar un sistema de revisión manual de alertas críticas y proporcionar capacitación al personal sobre la gestión de alarmas.

4	Resistencia al Cambio por Parte del Personal de Salud	Causa: Falta de capacitación o inseguridad en el uso del nuevo sistema. Consecuencia: No utilización del sistema optimizado, reduciendo los beneficios esperados del proyecto.	RRHH y formación	Medio	Medio	Moderado	Establecer un plan de capacitación y de comunicación claro y transparente sobre el cambio.	Gestión del cambio	Bajo	Medio	Moderado	Desarrollar un programa de soporte continuo y sesiones de retroalimentación para abordar inquietudes y facilitar la adopción del nuevo sistema.
---	---	--	------------------	-------	-------	----------	--	--------------------	------	-------	----------	---

5	Seguridad de Datos y Privacidad	Causa: Vulnerabilidades en la infraestructura de TI o errores humanos en el manejo de datos sensibles. Consecuencia: Fugas de información confidencial y violación de normativas de protección de datos.	IT y ciberseguridad	Medio	Alto	Severo	Implementar cifrado de datos, establecer políticas estrictas de autenticación y cumplimiento normativo.	IT y ciberseguridad, desarrollo	Bajo	Alto	Severo	Realizar auditorías regulares de seguridad y capacitar al personal sobre mejores prácticas en manejo de datos para prevenir vulnerabilidades.
---	---------------------------------	--	---------------------	-------	------	--------	---	---------------------------------	------	------	--------	---

6	Ahorro de Costos No Realizado	<p>Causa: Inadecuada implementación del sistema o subestimación de costos operativos .</p> <p>Consecuencia: Resultados financieros por debajo de lo esperado, afectando la viabilidad del proyecto.</p>	Gerencia	Bajo	Alto	Severo	Realizar un análisis exhaustivo de todos los costos asociados con la implementación del sistema y su operación	Gerente de proyecto	Bajo	Alto	Severo	Establecer un seguimiento financiero mensual y ajustar el presupuesto según los hallazgos para asegurar la viabilidad del proyecto.
---	-------------------------------	---	----------	------	------	--------	--	---------------------	------	------	--------	---

7	Dependencia de Proveedores de Tecnología	<p>Causa: Subcontratación de servicios de tecnología sin un plan de contingencia. Consecuencia: Posibles retrasos en el desarrollo o soporte insuficiente, afectando la operación del sistema.</p>	Gerencia	Medio	Medio	Moderado	Realizar una evaluación detallada de los proveedores antes de la contratación.	Gerente de proyecto	Bajo	Medio	Moderado	Desarrollar un plan de contingencia que incluya proveedores alternativos y establecer acuerdos de nivel de servicio (SLA) claros para asegurar el soporte continuo.
---	--	--	----------	-------	-------	----------	--	---------------------	------	-------	----------	---

8	Escalabilidad del Sistema	<p>Causa: Diseño inadecuado para el crecimiento del número de usuarios o expansión de servicios. Consecuencia: Rendimiento del sistema degradado, afectando la experiencia del usuario y la eficiencia operativa.</p>	Desarrollo	Medio	Alto	Severo	<p>Utilizar patrones de diseño escalables, que faciliten la adición de nuevos componentes sin afectar el rendimiento del sistema existente.</p>	Gerente de proyecto, desarrollo.	Bajo	Alto	Severo	<p>Realizar pruebas de carga regulares y ajustar la infraestructura para garantizar un rendimiento óptimo a medida que crece el número de usuarios y servicios.</p>
---	---------------------------	---	------------	-------	------	--------	---	----------------------------------	------	------	--------	---

9	Capacitación Inadecuada del Personal	<p>Causa: Programas de capacitación insuficientes o mal diseñados.</p> <p>Consecuencia: Uso ineficaz del sistema por parte del personal, limitando los beneficios de optimización y personalización.</p>	RRHH y formación	Alto	Medio	Severo	Diseñar e Implementar un Programa de Capacitación Efectivo	Gestión del cambio	Bajo	Medio	Moderado	Desarrollar un programa de soporte continuo y sesiones de retroalimentación para abordar inquietudes y facilitar la adopción del nuevo sistema.
---	--------------------------------------	--	------------------	------	-------	--------	--	--------------------	------	-------	----------	---

10	Cambios en la Normativa Regulatoria	<p>Causa: Nuevas leyes o regulaciones que afecten la implementación de tecnologías de salud.</p> <p>Consecuencia: Necesidad de adaptar el sistema, lo que puede causar retrasos y costos adicionales.</p>	Equipo legal	Bajo	Alto	Severo	<p>Establecer un sistema proactivo para monitorear, evaluar y adaptarse a los cambios en la normativa regulatoria que puedan impactar la implementación.</p>	Equipo legal, IT	Bajo	Alto	Severo	<p>Crear un equipo dedicado a la vigilancia regulatoria y realizar revisiones periódicas del sistema para garantizar la conformidad con las nuevas normativas.</p>
----	-------------------------------------	---	--------------	------	------	--------	--	------------------	------	------	--------	--

11	Fallos en el Análisis Predictivo	Causa: Algoritmos que no se actualizan con datos recientes o patrones cambiantes. Consecuencia: Predicciones inexactas sobre riesgos de pacientes, comprometiendo la atención oportuna.	Equipo de análisis de datos y desarrollo de IA	Medio	Alto	Severo	Implementar un sistema de mantenimiento regular y actualización de los algoritmos de análisis predictivo para garantizar la precisión y relevancia de las predicciones sobre riesgos de pacientes.	Desarrollo de IA, usuarios claves	Bajo	Alto	Severo	Establecer un protocolo de revisión periódica de datos y algoritmos, incluyendo validaciones cruzadas con expertos clínicos para ajustar y mejorar la precisión predictiva.
----	----------------------------------	---	--	-------	------	--------	--	-----------------------------------	------	------	--------	---

12	Actualización y Mantenimiento Insuficientes	<p>Causa: Falta de recursos o planificación para mantener el sistema actualizado. Consecuencia: Desactualización del software, lo que puede llevar a vulnerabilidades de seguridad y obsolescencia en las funcionalidades.</p>	Gerencia, IT	Medio	Alto	Severo	<p>Desarrollar un plan estructurado para el mantenimiento y actualización regular del software, asegurando su seguridad y funcionalidad continua.</p>	IT	Bajo	Alto	Severo	<p>Asignar recursos específicos y establecer un calendario de mantenimiento regular, incluyendo revisiones de seguridad y actualizaciones de funcionalidades.</p>
----	---	--	--------------	-------	------	--------	---	----	------	------	--------	---

13	Subestimación del Tiempo de Implementación	<p>Causa: Planificación inadecuada y optimismo o excesivo en la evaluación de recursos y tiempos necesarios para la implementación. Consecuencia: Retrasos en la entrega del sistema, lo que puede afectar la confianza de los stakeholders y la planificación</p>	Gerente de proyecto	Medio	Alto	Severo	Realizar una planificación exhaustiva que considere todos los aspectos del proyecto.	Gerente de Proyecto	Muy bajo	Alto	Moderado	Implementar revisiones periódicas del progreso y ajustar los plazos según sea necesario
----	--	--	---------------------	-------	------	--------	--	---------------------	----------	------	----------	---

		ón de recursos.										
14	Escasa Retroalimentación de los Usuarios	Causa: Falta de mecanismos adecuados para recoger y analizar la retroalimentación de usuarios, tanto del personal médico como de los pacientes. Consecuencia: La falta de ajustes y mejoras en el	Gerente de proyecto	Medio	Alto	Severo	Desarrollar e implementar mecanismos efectivos para recoger, analizar y actuar sobre la retroalimentación de los usuarios, incluyendo tanto al personal médico como a los pacientes.	Gerente de Proyecto	Bajo	Alto	Severo	Establecer encuestas regulares y grupos focales para obtener retroalimentación continua.

