Logotipo

Descripción generada automáticamente con confianza baja

Logotipo

Descripción generada automáticamente

Tabla de contenido

[**Introducción:** 3](#_heading=h.gjdgxs)

[**Alcance del Proyecto** 4](#_heading=h.30j0zll)

[**Objetivos del Proyecto** 4](#_heading=h.1fob9te)

[Los objetivos específicos fueron: 4](#_heading=h.3znysh7)

[**Desarrollo del Proyecto** 5](#_heading=h.2et92p0)

[**Resultados Obtenidos** 6](#_heading=h.tyjcwt)

[**Desafíos y Lecciones Aprendidas** 6](#_heading=h.3dy6vkm)

[**Las herramientas utilizadas fueron:** 7](#_heading=h.1t3h5sf)

[**Descripción de uso:** 7](#_heading=h.4d34og8)

[**Los documentos comprometidos son los siguientes:** 9](#_heading=h.2s8eyo1)

[**Evaluación de la Calidad** 10](#_heading=h.17dp8vu)

[**Análisis de Costos y Presupuesto** 10](#_heading=h.3rdcrjn)

[**Conclusión** 11](#_heading=h.26in1rg)

Logotipo

Descripción generada automáticamente

| **Nombre del Proyecto:** | Medical AID |
| --- | --- |
| **Objetivo del Proyecto:** | Proporcionar un acceso rápido, preciso y económico a diagnósticos médicos remotos, integrando machine learning para mejorar la eficiencia del sector salud. |
| **Equipo del Proyecto:** | * Raimundo Estévez * Soledad Inostroza * Marcel Brard. |

# **Introducción:**

El proyecto Medical AID nació como respuesta a la creciente necesidad de acceso rápido, económico y eficiente a diagnósticos médicos, particularmente en regiones con limitaciones de acceso a servicios de salud. La problemática de la falta de diagnósticos médicos oportunos afecta no solo a personas que residen en zonas rurales o con bajos recursos, sino también a quienes, por diversas razones, no pueden acudir fácilmente a un centro de salud, Esta situación puede resultar en el agravamiento de enfermedades que, de haber sido diagnosticadas de forma temprana, podrían ser tratadas de manera efectiva y oportuna.

A través de la integración de tecnologías de machine learning y el desarrollo de una aplicación web, Medical AID se propuso ofrecer una solución innovadora que no solo permitiera diagnósticos remotos, sino que también contribuyera al monitoreo de patrones epidemiológicos para la detección temprana de brotes y emergencias sanitarias. Este proyecto ha sido una oportunidad para proponer en práctica competencias adquiridas a lo largo de la carrera de Ingeniería en Informática, integrando aspectos de desarrollo de software, gestión de proyectos, trabajo en equipo y seguridad informática.

Durante el desarrollo del proyecto, se empleó la metodología ágil Scrum, lo cual permitió un enfoque iterativo e incremental, asegurando que el producto se adaptara a las necesidades identificadas y a los requerimientos de los usuarios finales.

El presente informe tiene como objetivo presentar la información detallada de los logros alcanzados, los desafíos enfrentados y las lecciones aprendidas durante el desarrollo de Medical AID. Además, se evalúan los resultados obtenidos en relación con los objetivos planteados inicialmente.

Este proyecto representa un paso significativo hacia la mejora del acceso a la salud a través de herramientas tecnológicas, poniendo de manifiesto la importancia de la innovación y la colaboración en el ámbito de la ingeniería en Informática.

# **Alcance del Proyecto**

El alcance del proyecto Medical AID abarcó el desarrollo e implementación de una plataforma web capaz de proporcionar diagnósticos médicos remotos utilizando tecnologías de machine learning, con el objetivo de mejorar el acceso a servicios de salud para personas en diferentes contextos geográficos y socioeconómicos. El proyecto se centró en los siguientes aspectos:

1. Desarrollo del Modelo de Machine Learning
2. Creación de la Aplicación Web
3. Sistema de Registro y Análisis de Datos
4. Seguridad de la Información
5. Pruebas y Validación
6. Documentación y Manuales

# **Objetivo del Proyecto**

El objetivo general del proyecto fue desarrollar una aplicación web llamada Medical AID que utilizara tecnologías de machine learning para proporcionar diagnósticos médicos remotos a los usuarios, facilitando un acceso rápido, preciso y económico a servicios de salud. Además, se buscó implementar un sistema de registro y análisis de datos geográficos y temporales, lo que permitió la generación de alertas ante patrones anormales que pudieran indicar brotes de enfermedades o emergencias sanitarias.

## Los objetivos específicos fueron:

* Desarrollar e implementar un modelo de machine learning para realizar diagnósticos médicos a partir de los síntomas ingresados por los usuarios.
* Diseñar y construir una aplicación web accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet.
* Implementar un sistema de registro de diagnósticos y un módulo de análisis de datos geográficos y temporales.
* Desarrollar un módulo de visualización de datos para el monitoreo de patrones epidemiológicos.
* Realizar pruebas de usabilidad y validar la funcionalidad del sistema con usuarios reales.
* Documentar el desarrollo del proyecto, incluyendo manuales técnicos y guías de usuario.

# **Desarrollo del Proyecto**

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo en varias fases, siguiendo la metodología ágil Scrum. A continuación, se describen las principales actividades realizadas en cada una de estas fases:

**Planificación inicial y Formación del Equipo:** En esta fase, se definió el Product Backlog, que incluyó todas las historias de usuario necesarias para desarrollar Medical AID. El equipo también estableció roles claros

**Ejecución de Sprints:** Se realizaron varios Sprints, cada uno con una duración de dos semanas. En cada Sprint se desarrollaron incrementos funcionales del sistema, como la implementación del modelo de machine learnng, el desarrollo del frontend y backend, y la integración de medidas de seguridad para proteger la información médica sensible.

**Desarrollo del Modelo de Machine Learning:** Se recopiló un dataset público que contenía información sobre enfermedades y sus síntomas. Se entrenó el modelo utilizando técnicas de validación cruzada (K-folds) y se optimizaron los hiperparametros mediante Grid Search Los modelos utilizados incluyeron:

* Regresión Logística
* SVM
* Árboles de Decisión
* Random Forest
* KNN

**Desarrollo de la Aplicación Web:** La aplicación web se desarrolló utilizando el Stack PERN (PostgreSQL, Express, React, Node.js). Se implementó un sistema de autenticación seguro con JSON Web Tokens (JWT) y OAuth 2.0 para garantizar la seguridad de los usuarios. Además, se desarrolló una interfaz intuitiva que facilita el ingreso de datos y la visualización de los resultados.

**Pruebas y Validación**: Se llevaron a cabo pruebas de usabilidad con usuarios reales, incluyendo estudiantes y docentes, quienes proporcionaron retroalimentación sobre la funcionalidad y usabilidad del sistema. También se realizaron pruebas unitarias e integrales para asegurar la calidad del software.

# **Resultados Obtenidos**

Los principales resultados obtenidos incluyen:

* **Desarrollo Completo del Modelo de Machine Learning**: Se logró entrenar un modelo que proporciona diagnósticos con una precisión del 100%. Se utilizaron métricas de evaluación como la matriz de confusión, precisión, sensibilidad y F1-Score. Se concluye que el modelo sufre de overfitting debido a la poca complejidad del conjunto de datos utilizado, por lo que su rendimiento al clasificar nuevos datos es bajo.
* **Implementación de la Aplicación Web**: La aplicación web fue desarrollada con éxito, permitiendo a los usuarios ingresar sus síntomas y recibir un diagnóstico de manera rápida y sencilla. Además, el sistema de visualización de datos permite monitorear patrones epidemiológicos.
* **Seguridad de los Datos**: Se implementaron medidas de seguridad que cumplen con la normativa vigente, garantizando la protección de los datos personales y médicos de los usuarios.

# **Desafíos y Lecciones Aprendidas**

Durante el desarrollo del proyecto, se enfrentaron varios desafíos técnicos y de gestión:

* **Integración del Modelo de Machine Learning**: Uno de los principales desafíos fue la integración del modelo de ML con el backend. La solución consistió en utilizar APIs RESTful para la comunicación entre el modelo y la aplicación web. También se destaca la problemática relacionada con el conjunto de datos, esto se debe a que sólo contiene nombres de síntomas como características.
* Despliegue de la aplicación en internet
* Creación de pruebas
* Versionamiento de Código

# **Las herramientas utilizadas fueron:**Logotipo Descripción generada automáticamente con confianza media

## **Descripción de uso:**

* **Visual Studio Code (VS Code):** Utilizado como editor de código principal para desarrollar el proyecto. Este entorno de desarrollo integrado (IDE) facilita la escritura, edición y depuración del código, ofreciendo una experiencia de desarrollo más eficiente y productiva gracias a sus extensiones y herramientas de soporte.
* **React.js:** Utilizado para desarrollar el frontend de la aplicación. React.js es una biblioteca de JavaScript que permite construir interfaces de usuario dinámicas y componentes reutilizables, haciendo que la experiencia de usuario sea fluida e intuitiva. React fue esencial para crear la interfaz amigable de *Medical AID*, donde los usuarios ingresan sus síntomas y reciben diagnósticos.
* **Express.js:** Es un framework para Node.js que se utilizó para crear la API REST del backend. Este framework simplifica la creación de rutas y la gestión de solicitudes HTTP, permitiendo desarrollar endpoints que conectan el frontend con la lógica del modelo de machine learning y con la base de datos.
* **JavaScript (JS):** Lenguaje de programación utilizado tanto en el frontend como en el backend. En el frontend, JavaScript se utilizó junto con React.js para hacer que la aplicación fuera interactiva. En el backend, se utilizó junto con Node.js y Express para implementar la lógica de negocio y las APIs.
* **API**: Utilizadas para facilitar la comunicación entre el **frontend**, el **backend**, y el modelo de **machine learning**. La API permite que los datos de los síntomas ingresados por los usuarios se envíen al servidor, donde el modelo de machine learning procesaba los datos y devolvía un diagnóstico.
* **Python:** Se utilizó para desarrollar y entrenar el modelo de machine learning. Gracias a sus bibliotecas especializadas, como Scikit-Learn, Python facilitó la implementación del modelo de clasificación que diagnosticaba enfermedades a partir de los síntomas ingresados.
* **PostgreSQL:** Base de datos relacional utilizada para almacenar información relevante del sistema, como los usuarios, los diagnósticos realizados y los datos de registro de síntomas. PostgreSQL es una base de datos robusta y escalable, ideal para el manejo de los datos médicos y administrativos del proyecto.
* **Scikit-Learn**: Biblioteca de Python utilizada para implementar el **modelo de machine learning**. Scikit-Learn permitió desarrollar algoritmos de clasificación como la Regresión Logística y Random Forest, que se utilizaron para predecir las enfermedades basándose en los síntomas ingresados por el usuario.
* **HTTPS**: Utilizado para garantizar una **comunicación segura** entre el cliente (navegador) y el servidor. HTTPS protege los datos mientras son transmitidos, asegurando que la información médica sensible de los usuarios esté encriptada y no pueda ser interceptada por terceros.
* **AES-256**: Algoritmo de **cifrado** utilizado para proteger la información médica almacenada en la base de datos. AES-256 es uno de los métodos de cifrado más seguros y permite mantener la confidencialidad de los datos médicos de los usuarios.
* **JWT (JSON Web Tokens)**: Utilizado para la **autenticación** de usuarios. JWT es un mecanismo de autenticación basado en tokens que asegura que solo los usuarios autenticados puedan acceder a la aplicación y realizar solicitudes. Se generaban tokens tras el inicio de sesión, los cuales eran necesarios para acceder a las funcionalidades protegidas de *Medical AID*.

# **Los documentos comprometidos son los siguientes:**

1. [*Diagrama de Arquitectura de Software*](https://drive.google.com/file/d/1jEJqAXHUttbow9JvIlejKm_C_nOuvbUS/view?usp=sharing)
2. [*Diagrama de red de la solución*](https://drive.google.com/file/d/1_mYy7QTCdO3wTm9ZHibg5iRlyZeLvHSw/view?usp=sharing)
3. [*Diseño del modelo de la base de datos*](https://drive.google.com/file/d/1-Yi9DQu9kh7uxbhDjlrTbzP8Bdw73cOY/view?usp=sharing)
4. [*Carta Gantt*](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1D64g8kS_Zgh5PFaDh7s1g1X9QwEJ3JrZ/edit?gid=912425586#gid=912425586)
5. [*Acta de Constitución*](https://docs.google.com/document/d/1P_MZvwjJWNx0nK_lm762BOmOH3Ynytot/edit)
6. [*Mockups y Prototipo*](https://drive.google.com/drive/folders/1WfeWPNujNKVopVu-Ql9zrzrPTil6_V1N?usp=sharing)
7. [*Plan de riesgo*](https://docs.google.com/document/d/11WrsyLWFgPSdFuoHip6LPk9LoQ6yUQxU/edit?usp=sharing&ouid=111519466906793012124&rtpof=true&sd=true)
8. [*Formación del equipo SCRUM (asignación de roles y responsabilidades)*](https://docs.google.com/spreadsheets/d/16y8-4IOR_5CkyXg_T4eBFASVKCDmjWsR/edit?gid=951647291#gid=951647291)
9. [*Creación del Product Backlog*](https://docs.google.com/document/d/1hNskgVcVEj5K2GYVwSt0fZwxa9RglljN/edit?usp=sharing&ouid=111519466906793012124&rtpof=true&sd=true)
10. [*Planificación de los Sprint*](https://docs.google.com/document/d/12t8t248golxht6msVjhdFug91CPQrmZg/edit?usp=sharing&ouid=111519466906793012124&rtpof=true&sd=true)
11. Documentación de base de datos
12. Plan de pruebas
13. Manual Técnico
14. Manual de Usuario
15. Manual de Despliegue

# **Evaluación de la Calidad**

* **Control de Calidad**: Se implementó un estricto control de calidad a través de pruebas funcionales, pruebas unitarias, pruebas de integración y pruebas de usabilidad. Se realizaron revisiones de código constantes y se utilizó la retroalimentación de los usuarios para garantizar que la aplicación cumpliera con los estándares de calidad esperados.
* **Resultados de Pruebas**: Las pruebas de usabilidad mostraron una alta aceptación por parte de los usuarios, quienes consideraron que la aplicación es intuitiva y fácil de usar. Las pruebas unitarias e integrales demostraron que el sistema funciona de manera estable y confiable.

# **Análisis de Costos y Presupuesto**

* **Presupuesto Inicial vs. Costos Reales**: El proyecto se desarrolló dentro del presupuesto estimado, utilizando herramientas y plataformas de código abierto que permitieron optimizar los costos. No se presentaron desviaciones en los costos.
* **Enlace**: [Presupuesto](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1QzLINHYry8Q-hzVZJkBIIw7m8CbJQnRh/edit?usp=drive_link&ouid=113787785464474003260&rtpof=true&sd=true)

# **Conclusión**

El proyecto Medical AID ha demostrado ser una solución viable y efectiva para mejorar el acceso a diagnósticos médicos remotos, contribuyendo así a la mejora de la calidad de vida de las personas, especialmente en regiones con limitado acceso a servicios de salud. La aplicación desarrollada no solo facilita el diagnóstico médico, sino que también ofrece una herramienta poderosa para el monitoreo de patrones epidemiológicos, lo que podría ser de gran utilidad para las autoridades sanitarias.

Para futuros desarrollo:

* **Mejorar la precisión del Modelo de ML**: Recolectar más datos médicos de diversas fuentes para mejorar la precisión y representatividad del modelo. Se propone realizar un plan de enriquecimiento del conjunto de datos para incluir características de severidad de síntomas y grupo sintomático, para luego entrenar un nuevo modelo.
* **Optimizar el Sistema de Seguridad**: Implementar mecanismos adicionales de autenticación multifactor para aumentar la seguridad.
* **Expandir las Funcionalidades**: Incluir nuevas funcionalidades, como un sistema de seguimiento de pacientes y recomendaciones de tratamientos personalizados.

Con estos avances, Medical AID podría convertirse en una herramienta clave para mejorar el acceso y la calidad de la atención médica en diversos contextos.