

Universidad Siglo 21



Licenciatura en Informática

Trabajo Final De Graduación

Plataforma para padres de niños con trastornos de aprendizaje

Alumno: Pessagno, Pablo Martín

Legajo VINFO414

Año 2020

Resumen

Los padres de niños con trastornos de aprendizaje han sido particularmente afectados durante la cuarentena causada por COVID-19. El acceso a las consultas médicas de sus hijos y la continuidad de los tratamientos han sido interrumpidos. Previamente, el avance de la investigación científica había generado un abordaje multidisciplinario para el correcto diagnóstico y el tratamiento que fue interrumpido. La cantidad de comorbilidades asociadas a estos trastornos requiere tratamientos que acompañan al niño durante su primera infancia y llegan a la adolescencia, generando obligaciones en particular para familias monoparentales.

El objetivo de proyecto fue desarrollar un sistema informático que permita gestionar la información y la interacción entre los actores del diagnóstico y tratamiento del niño, con el fin de garantizar su acceso a la salud.

Para cumplir este objetivo, el proyecto utilizó técnicas de relevamiento como entrevistas a diversos actores y revisión del marco regulatorio existente. Esto permitió generar un producto de software que satisface las necesidades identificadas. A nivel metodológico, la adopción de metodologías ágiles para la toma de requerimientos permitió acelerar el proceso de desarrollo, que utilizó herramientas de desarrollo de software modernas, tecnologías Cloud, arquitectura escalable y utilizando geolocalización para el seguimiento del tratamiento.

Palabras claves: niñez, tratamiento médico, atención virtual.

Abstract

Parents of children with learning disabilities have been particularly impacted during the quarantine caused by COVID-19. Access to their children's medical consultations and the continuity of treatment have been interrupted. Previously, the advancement of scientific research had generated a multidisciplinary approach for the correct diagnosis and the treatment that was interrupted. The number of comorbidities associated with these disorders requires treatments that accompany the child during their early childhood and reach adolescence, generating obligations in particular for single-parent families.

The objective of the project was to develop a computer system that manages the information and the interaction between the actors in the child's diagnosis and treatment, in order to guarantee their access to health.

To meet this objective, the project used survey techniques such as interviews with various actors and a review of the existing regulatory framework. These actions made it possible to generate a software product that meets the identified requirements. At a methodological level, the adoption of agile methodologies for taking requirements allowed to accelerate the development process, which used modern software development tools, Cloud technologies, scalable architecture and using geolocation to monitor the treatment.

Keywords: childhood, medical treatment, virtual care.

Indice

Título	7
Introducción	7
Justificación	9
Objetivo general del proyecto	9
Objetivos específicos del Proyecto	9
Marco Teórico del Proyecto.....	10
Diseño Metodológico	16
Relevamiento	20
Proceso de Negocio	24
Diagnóstico y propuesta	25
Objetivos, Límites y Alcances del Prototipo	27
Descripción del sistema	28
Seguridad	53
Acceso de usuarios.....	53
Niveles de acceso	53
Perfiles	53
Transporte de la información	54
Resguardo y respaldo de la base de datos	54
Análisis de costos	55
Análisis de riesgos	59
Conclusiones	66
Demo.....	66
Referencias.....	68

Anexos.....	72
-------------	----

Indice de Ilustraciones

Ilustración 1 - Relación entre el TDAH y las dificultades de aprendizaje.	11
Ilustración 2 - Diagrama de secuencia de modelo MVC en un servidor web.....	14
Ilustración 3 - Essential SAFE Framework.....	17
Ilustración 4 - Planificación.....	19
Ilustración 5 - Proceso de Negocio	24
Ilustración 6 - Diagrama de Clases.....	47
Ilustración 7 - Diagrama de Entidad – Relación.....	48
Ilustración 8 - Prototipo de Pantalla 1 Check In	49
Ilustración 9 - Prototipo de Pantalla 2 Agendar Consulta	50
Ilustración 10 - Prototipo de Pantalla 3 Enviar mensaje	51
Ilustración 11 - Diagrama de Arquitectura	52
Ilustración 12 - Google Cloud Pricing Calculator	57
Ilustración 13 - Costo de Notebook Lenovo	58

Indice de Tablas

Tabla 1 - Product Backlog.....	29
Tabla 2 - Historia de Usuario US1 Registro inicial de padre	30
Tabla 3 - Historia de Usuario US2 Registro inicial del niño.....	31
Tabla 4 - Historia de Usuario US3 Habilitar acceso a la historia clínica.....	32
Tabla 5 - Historia de Usuario US4 Alta de profesionales por padre	32
Tabla 6 - Historia de Usuario US5 Agendar consulta	33
Tabla 7 - Historia de Usuario US6 Evaluación de profesional / institución	34
Tabla 8 - Historia de Usuario US7 Alta de tratamiento	34
Tabla 9 - Historia de Usuario US8 Comunicación entre profesionales.....	35

Tabla 10 - Historia de Usuario US9 Notificación de cumplimiento de consulta mediante geolocalización.....	36
Tabla 11 - Historia de Usuario US10 Asistencia a consulta.....	36
Tabla 12 - Historia de Usuario US11 Confirmación de asistencia en menores no acompañados por su padre	37
Tabla 13 - Historia de Usuario US12 Revisión Historia clínica	37
Tabla 14 - Historia de Usuario US13 Notificación de tratamiento a colegio	38
Tabla 15 - Historia de Usuario US14 Indexación de documentos	38
Tabla 16 - Historia de Usuario US15 Visualización de documentos	39
Tabla 17 - Historia de Usuario US16 Pedido de recomendación.....	40
Tabla 18 - Historia de Usuario US17 Interfaz de usuario responsiva	40
Tabla 19 - Historia de Usuario US18 Baja de accesos por parte del padre	41
Tabla 20 - Historia de Usuario US19 Alta de profesionales	42
Tabla 21 - Historia de Usuario US20 Administración de almacenamiento.....	42
Tabla 22 - Historia de Usuario US21 Alta de colegio	43
Tabla 23 - Backlog de Sprint 1.....	46
Tabla 24 - Estimación total de Costo	55
Tabla 25 - Estimación de Esfuerzo por perfil	56
Tabla 26 - Listado de Componentes de Software par el desarrollo	59
Tabla 27 - Listado de Riesgos Identificados	60
Tabla 28 - Definición de Escalas de Riesgo	61
Tabla 29 - Definición de Probabilidad e Impacto.....	62
Tabla 30 - Análisis de Probabilidad e Impacto de Riesgos.....	63
Tabla 31 - Estrategias de gestión de riesgos.....	65

Título

Plataforma para padres de niños con trastornos de aprendizaje

Introducción

Durante el año 2020 se han incrementado las problemáticas basadas en la cuarentena basada en la irrupción del COVID-19. El aislamiento social ha impactado fuertemente en la rutina y vida cotidiana de los niños de forma todavía no completamente comprendida. Derechos básicos como el acceso a la salud integral y a la educación de los niños han sido impactados.

Gracias al aumento de penetración de acceso a Internet, muchos de estos niños han podido continuar teniendo acceso a su derecho a salud integral y a la educación con distinta efectividad.

Sin embargo, existe un grupo de niños que han sido mayormente impactados en ambos derechos, aquellos niños que sufren de trastornos de aprendizaje. El correcto diagnóstico y tratamiento de estos trastornos exige de un abordaje multidisciplinario, incluyendo diferentes actores: familia, profesionales médicos y personal especializado, escuela, estado y organizaciones como obras sociales y fundaciones específicas.

El presente trabajo busca contribuir a resolver problemáticas relacionadas a la interacción y acceso a la información de estos actores con el objetivo de acelerar estos procesos y facilitar a la familia del niño la continuidad de estos procesos mediante la centralización del acceso a la información del niño y la digitalización de las interacciones entre estos actores, muchos de los cuales dependen de los padres para poder comunicarse entre ellos. Adicionalmente, las capacidades de geolocalización actualmente existentes en los teléfonos celulares pueden contribuir al seguimiento sobre el efectivo cumplimiento de los tratamientos necesarios en adolescentes y niños que son acompañados por algún tutor.

Antecedentes

De acuerdo a la definición del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales en su quinta edición – conocido como DSM 5 por sus siglas en inglés (Asociación Americana de Psiquiatría, 2013):

Los trastornos específicos del aprendizaje consisten en la dificultad en el aprendizaje y en la utilización de las aptitudes académicas relacionadas a la lecto-escritura, comprensión de texto y sentido numérico. Adicionalmente, se observa una alta asociación entre trastornos de aprendizaje y trastorno por déficit de atención (Málaga Diéguez & Arias Álvarez, 2010).

A lo largo de los últimos años, gracias al avance del conocimiento científico, ha mejorado la capacidad de diagnóstico de las problemáticas relacionadas al aprendizaje y se han generado numerosos tratamientos y un consenso sobre la necesidad de un abordaje interdisciplinario para dichos tratamientos. Esto ha generado un ecosistema con múltiples actores y nuevas especializaciones, que implican también un proceso de aprendizaje para los padres en cuanto al camino a recorrer luego de un diagnóstico.

Descripción del área problemática

Si bien no existen datos centralizados, en EE.UU. existen estadísticas que muestran que al menos un 5% de los niños ha recibido diagnóstico relacionado a trastornos del aprendizaje (Centers for Disease Control and Prevention, 2008).

Los padres tienen un rol clave en el resultado del tratamiento de los niños y se puede resumir de la siguiente manera, citando a (Shapiro Bruce, 2011)

Los padres están a cargo del cuidado de sus niños, sirven como la interfase principal entre el niño y el resto del mundo. Para ser efectivos, los padres deben saber acerca de los trastornos de su hijo. Deben ser capaces de manejarse con el niño en casa y con el personal del colegio. Deben ser capaces de hacer sugerencias sobre aspectos del programa, deben defender los derechos del niño con el profesor, con el colegio, y monitorear el programa general. Los padres deben reconocer cuándo las cosas están funcionando y cuándo se necesita evaluaciones adicionales. El internet, los grupos de

padres y otros materiales (libros, conferencias, DVDs, etc.) sirven para proporcionar información a los padres. A menudo se necesita contextualizar esta gran cantidad de información.

Adicionalmente, existen otros actores claves como el Estado y las Obras Sociales que intervienen en el proceso, los cuales requieren información específica y tienen procesos a ejecutar en forma secuencial.

Los padres cargan con la responsabilidad de garantizar las correctas interacciones entre estos actores y la continuidad de los tratamientos interdisciplinarios.

Justificación

Los padres de los niños con trastornos del aprendizaje carecen de un sistema eficiente que permita gestionar las comunicaciones y documentación entre los diferentes actores y los padres, y los actores entre sí. Adicionalmente carecen de un sistema que permita realizar el seguimiento y cumplimiento efectivo de los tratamientos recomendados. El desarrollo de este proyecto permite brindar herramientas tecnológicas para mejorar la efectividad y cumplimiento de tratamientos aprovechando dispositivos móviles y desarrollando procesos que mejoran las comunicaciones, especialmente cuando se observan comorbilidades como el trastorno de déficit de atención.

Objetivo general del proyecto

Definir y desarrollar un sistema de gestión de información y actividades relacionadas al seguimiento y tratamiento de los niños con trastornos de aprendizaje y comorbilidades más comunes.

Objetivos específicos del Proyecto

- Desarrollar una plataforma que permita la comunicación de mensajes entre los diferentes actores.
- Verificar el cumplimiento de los tratamientos por parte del niño.
- Desarrollar un modelo de gestión de accesos a los datos controlado por los padres.

Marco Teórico del Proyecto

Dominio del problema

En los últimos quince años el Congreso de la Nación Argentina (2006) ha aprobado la Ley de Educación Nacional, que incluye en su Capítulo VII referencia especial a la educación especial para garantizar la inclusión de los alumnos con discapacidad o trastornos del desarrollo. Este primer reconocimiento legal no fue suficiente para garantizar el acceso a la educación, por lo que, luego de años de reclamos de diversos actores sociales, el Congreso aprobó en el año 2016 la ley 27306 de interés nacional el abordaje integral e interdisciplinario de los sujetos que presentan Dificultades Específicas del Aprendizaje.

En líneas generales, el diagnóstico de esta situación surge como resultado del bajo rendimiento escolar (Shapiro Bruce, 2011): “Lo más común es que el niño sea identificado cuando no logra cumplir con las expectativas de la sala de clases”.

Podemos definir a los trastornos de aprendizaje como “los trastornos del neurodesarrollo más prevalentes en la población, afectando alrededor del 10% de la población en edad escolar. Los TA condicionan que, niños con una escolarización adecuada y una inteligencia normal, presenten dificultades por no disponer de unos instrumentos óptimos para adquirirlos. Son trastornos que afectan a la lectura, la escritura, el cálculo y/o la atención, entre otros” (Sans, Boix, Colomé, & López-Sala, 2017).

Adicionalmente, como se observa en la Ilustración 1, existe una relación entrecruzada entre dificultades de aprendizaje, alteraciones conductuales, y trastornos de desarrollo de la coordinación, lo cual refuerza la necesidad de un correcto diagnóstico y seguimiento de los tratamientos diseñados por el equipo profesional (Sans, Boix, Colomé, & López-Sala, 2017).

El universo de usuarios de la plataforma se puede separar en los siguientes grandes grupos:

- Padres de los niños con trastorno de aprendizaje:
 - Representan un universo diverso y heterogéneo dada la prevalencia de dichos trastornos en todos los segmentos sociales y raciales.
 - Son los principales beneficiarios de la plataforma.
- Niños con trastorno de aprendizaje:
 - Al estar muchas veces al cuidado de terceros cuando sus padres trabajan, se les brinda alertas y soporte con geolocalización para confirmar la asistencia a tratamientos médicos.
- Personal médico y especialistas no médicos:
 - Constituyen un grupo diverso, que puede ir modificándose a medida que los tratamientos y diagnósticos vayan evolucionando.
 - Pueden ser parte de una institución o practicar su actividad en forma autónoma.
 - Tienen necesidades específicas de acceso a la información del niño y necesitan intercambiar información para un exitoso tratamiento multidisciplinario.
- Institución educativa:
 - Los directivos, cuerpo docente y equipo psicopedagógico deben estar al tanto de los avances de los tratamientos para ir realizando las correspondientes acciones pedagógicas en el aula.

El intercambio de información médico y datos considerados sensibles está regulado en Argentina, teniéndose que garantizar la confidencialidad de los mismos según la Ley 26.529 (Congreso de la Nación Argentina, 2009). Esta normativa impacta en la interacción de los profesionales médicos y no médicos de igual forma.

T.I.C.

Dado que, basado en el dominio del problema, los requerimientos pueden ir evolucionando en el tiempo y se requiere verificar la idea lo más rápido posible, se buscará utilizar en el desarrollo tecnologías que permitan realizar rápidamente un producto mínimo viable (Ries, 2012).

Para comenzar a definir los lineamientos tecnológicos, se requiere primero un enfoque de arquitectura, entiendo arquitectura como “la organización fundamental de un sistema incorporado en sus componentes, sus relaciones entre sí y con el medio ambiente, y los principios que guían su diseño y evolución” (Software Engineering Standards Committee, 2000).

Para poder acelerar el ciclo de desarrollo, se propone la utilización de patrones de diseño: “Un patrón arquitectónico se puede considerar como una descripción abstracta estilizada de buena práctica, que se ensayó y puso a prueba en diferentes sistemas y entornos” (Sommerville, 2011).

Entre los patrones claves que se propone utilizar se encuentran

- Active Record: “Un objeto que envuelve una fila en una tabla o vista de la base de datos, encapsula el acceso a la base de datos y agrega lógica de dominio a esos datos” (Fowler, 2003).
- Model View Controller: “Divide la interacción de la interfaz de usuario en tres roles distintos: modelo, vista y controlador”

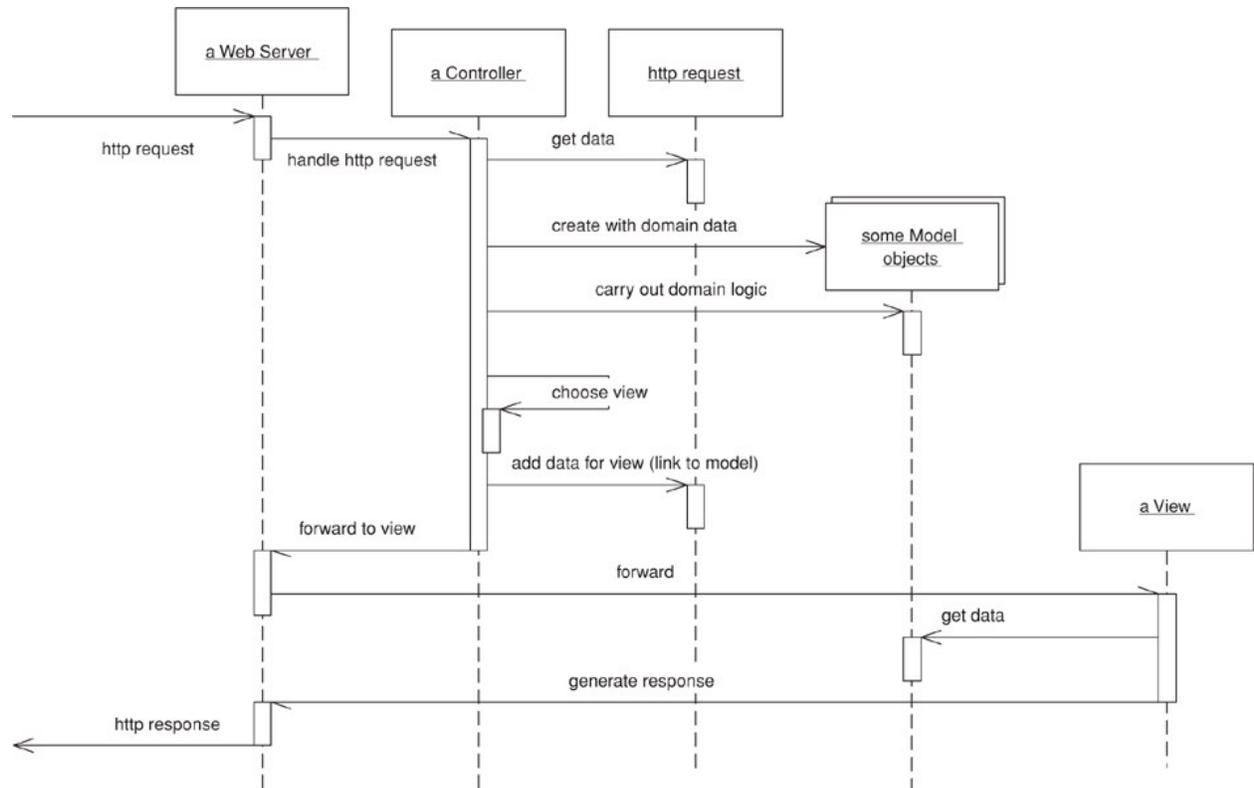


Ilustración 2 - Diagrama de secuencia de modelo MVC en un servidor web

Fuente (Fowler, 2003): Patterns of Enterprise Applications

Para facilitar la interacción del sistema con otros sistemas y aplicaciones móviles, se propone realizar interfaces web utilizando un patrón de diseño REST. El estilo Representational State Transfer (REST) es una abstracción de los elementos arquitectónicos dentro de un sistema hipermedia distribuido (Fielding, 2000). REST proporciona un conjunto de restricciones arquitectónicas que, cuando se aplican en su conjunto, enfatizan la escalabilidad de las interacciones de los componentes, la generalidad de las interfaces, la implementación independiente de los componentes y los componentes intermedios para reducir la latencia de la interacción, reforzar la seguridad y encapsular los sistemas heredados (Fielding, 2000).

Ruby es un lenguaje de desarrollo dinámico open source (Ruby Community, 2020). La sintaxis del lenguaje ha sido estandarizada por normas ISO (ISO/IEC JTC 1/SC 22, 2012). Se caracteriza por tratar todos sus componentes como objetos y por su extensibilidad (Ruby Community, 2020)

El framework Ruby on Rails, basado en el lenguaje Ruby, implementa varios de los patrones de diseño seleccionados, tales como MVC, Domain Model, REST y Active Record (Rails Community, 2020). Ha sido utilizado para desarrollar aplicaciones web con altos niveles de concurrencia, como GitHub y AirBnB.

Para gestionar características de geolocalización, existe un estándar definido por el consorcio W3C (Popescu, 2018). La especificación de API de Geolocalización establece una interfaz estándar para que los navegadores de internet puedan enviar su información de ubicación utilizando coordenadas de latitud y longitud. Los orígenes de datos están basados en el sistema GPS del dispositivo o inferidos de otras fuentes, como la dirección IP o antena GSM cercana.

Para soportar los procesos de desarrollo de software se requieren herramientas como un compilador, edición gráfica y otros. Según Sommerville:

Las herramientas de desarrollo de software se agrupan con frecuencia para crear un entorno de desarrollo integrado (IDE), que es un conjunto de herramientas de software que apoyan diferentes aspectos del desarrollo de software, dentro de cierto marco común e interfaz de usuario. Por lo común, los IDE se crean para apoyar el desarrollo en un lenguaje de programación específico, como Java.

Competencias

Se han identificado diversas soluciones en el mercado para resolver una parte de la problemática identificada, pero no se ha encontrado una aplicación única que permita abordar el problema completo. En líneas generales, la mayor cantidad de soluciones identificadas están diseñadas para gestionar la historia clínica desde la perspectiva del prestador de servicios de salud como parte de la administración de una práctica médica.

A continuación, se listan algunas de las soluciones disponibles:

- Historial Médico: Permite guardar un registro de consultas y gestión documental de las consultas del paciente, teniendo acceso a la historia clínica familiar. La aplicación está dirigida a prestadores médicos (MedClin, 2020)
- Clingot: Permite gestionar la historia médica personal, compartir documentos y gestionar la agenda personal. No contempla la gestión de profesionales no médicos, de niños a cargo o de tratamientos (Clingot, 2020).
- Combinación de herramientas gratuitas como Google Calendar y Google Drive: Permiten al padre asignar actividades en un calendario y compartir documentos. No es posible asignar objetivos de geolocalización y se deben crear estructuras de carpetas y accesos en forma manual.
- Doctoralia: Posee un catálogo de profesionales médicos. Cada profesional puede indicar su especialización. Permite a los usuarios dejar su opinión y puntuación basado en su experiencia. Posee un sistema de preguntas anónimas que se pueden realizar y diversos especialistas responden en forma pública (Doctoralia Internet SL, n.d.)

Diseño Metodológico

Metodología de Desarrollo

Para realizar el proyecto se propuso utilizar metodologías ágiles basado en SCRUM. Las metodologías ágiles han sido exitosas en particular para los proyectos de desarrollo de producto (Sommerville, 2011). En particular se propone realizar la ingeniería de requerimientos y el diseño en conjunto, dado que los usuarios de la aplicación no son expertos.

La metodología de desarrollo propuesta incluye elementos de Scale Agile Framework (SAFe® for Lean Enterprises) es una base de conocimientos de principios, prácticas y competencias probados e integrados para lograr la agilidad empresarial mediante Lean, Agile y DevOps (Scaled Agile, Inc., 2020). Ver Ilustración 4 – Essential SAFE Framework.

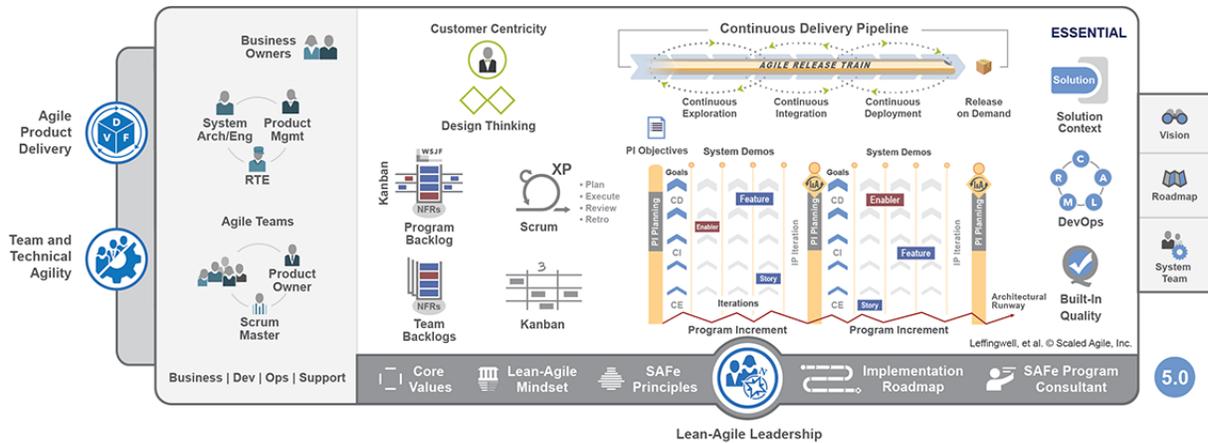


Ilustración 3 - Essential SAFE Framework

Fuente (Scaled Agile, Inc., 2020): <https://www.scaledagileframework.com>

Se tomaron los siguientes elementos de la metodología:

- Historias: descripciones breves de una pequeña parte de la funcionalidad deseada, escritas en el idioma del usuario. Las historias de usuario se clasifican en:
 - Historias de usuario: entregan funcionalidad al usuario final.
 - Habilitadores: Dan visibilidad a elementos necesarios para soportar la arquitectura, infraestructura y cumplimiento de normas legales y de seguridad.
- Backlog: representa el listado de historias por ejecutar y su priorización.
- Iteración: representa un período de tiempo de dos semanas en el cual el equipo ágil entrega valor basado en un conjunto de historias preacordadas en el backlog.
- Incremento de Programa: representa un intervalo para construir y validar un incremento de sistema, demostrar valor y obtener feedback de cliente, en un período de 8 a 12 semanas (de 4 a 6 iteraciones).

Herramientas de T.I.C.

Para realizar el prototipo se utilizó el lenguaje de programación Ruby, utilizando el framework de desarrollo Ruby on Rails, que permite implementar los patrones de diseño MVC y Active-Record mencionados previamente, junto con la publicación de servicios REST.

Para la persistencia de datos se utilizarán dos motores de base de datos, SQLite para desarrollo y pruebas, PostgreSQL para ambientes productivos.

Para frontend se realizará utilizando técnicas de desarrollo responsivas con librerías Javascript que permitan que la aplicación sea correctamente presentada en múltiples tipos de dispositivo.

Para las características de geolocalización de la aplicación, dependiendo del dispositivo se utilizarán integraciones con proveedores de geolocalización como Google Maps y OpenStreetMaps.

El código fuente de la aplicación será gestionado utilizando repositorio Git, utilizando proveedor GitHub.

Para desarrollar el código se utiliza una herramienta de desarrollo (IDE) gratuita (Visual Studio Code), que posee un ecosistema de componentes que facilitan el ciclo de vida del desarrollo y se integran con repositorios Git.

Recolección de Datos

Para la recolección de datos se proponen las siguientes técnicas:

- Entrevistas:
 - Se realizaron entrevistas con diferentes actores del proceso, en concreto con una familia con un niño con trastorno de aprendizaje, un médico pediatra, un terapeuta ocupacional y un licenciado en educación. Dicha técnica permite identificar los problemas relacionados y la prioridad de las historias de usuario.
 - Se realizaron entrevistas a un padre y a una madre de un niño con trastorno de aprendizaje matemático y déficit atencional, a una pediatra, a una psicóloga, a una

terapeuta ocupacional y a una licenciada en Educación. El formato de la entrevista se indica en el Anexo 2.

- Análisis de documentación: Se revisa la documentación asociada con normativas legales y del dominio de problema para identificar historias de usuario relacionadas.

Planificación del Proyecto

Se presenta a continuación la planificación del proyecto a través de un diagrama de Gantt.

Dicha planificación se alinearán con la metodología elegida.

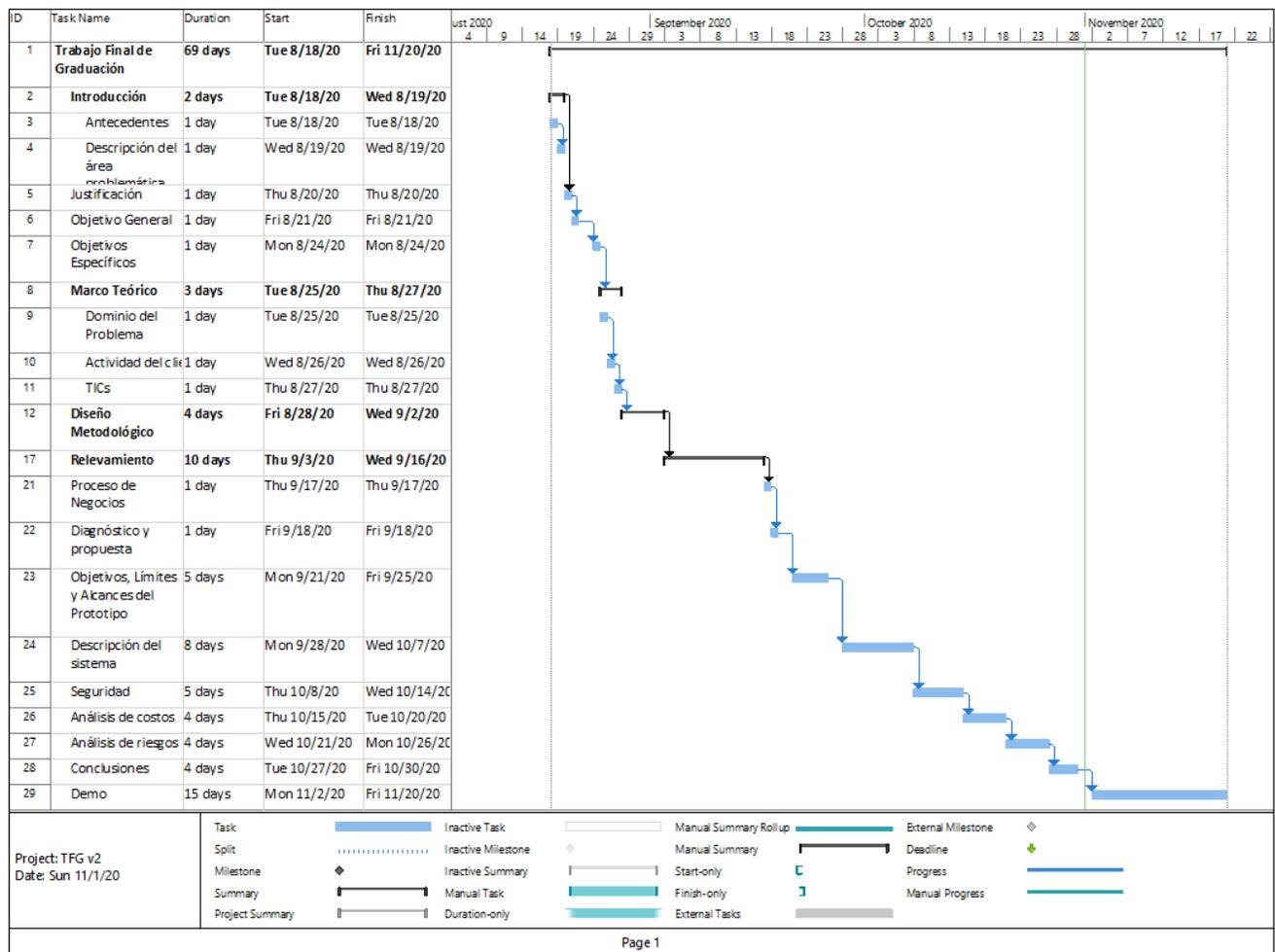


Ilustración 4 - Planificación

Fuente: Elaboración Propia

Relevamiento

Relevamiento estructural

En el presente trabajo se modela una organización empresarial, se listan los roles de los diferentes actores involucrados:

- Padres: responsables legalmente por la salud del niño y guardianes de los datos del mismo
- Acompañante / Tutor / Encargado: En algunos casos, responsable de cumplir algunas de las tareas delegadas por los padres para ayudar al niño a concurrir a los respectivos tratamientos.
- Pediatra: Responsable principal del tratamiento holístico del niño.
- Personal médico y no médico especializado: Responsables por tareas de diagnóstico y tratamientos especializados. Deben intercambiar información sobre la historia clínica y tratamientos.
- Gabinete psicopedagógico escolar: Responsable del seguimiento del tratamiento en el aula y de garantizar la adaptación de las clases a los requerimientos del niño.
- Niño: En aquellos casos que su edad y entorno lo permitan, el niño deberá movilizarse por sus medios a realizar los diferentes tratamientos.

Infraestructura

La plataforma correrá en ambiente Cloud en un proveedor de nube pública. Basados en los componentes seleccionados, se utilizarán tecnologías sobre ambientes Linux.

Para acceder a la plataforma, se brindará acceso web utilizando diseño responsivo, que permite tanto acceso vía navegadores de escritorio o navegadores de dispositivos móviles

(Android o IOS en últimas versiones soportadas). Como navegadores de escritorio se dará soporte prioritario al navegador Chrome y al nuevo Edge por ser las últimas versiones soportadas.

El acceso requiere una conexión a internet en dispositivos móviles de preferencia 4G o al menos una conexión compartida de internet de 1MBPs o superior, dado que se va a requerir el intercambio de archivos.

Relevamiento Funcional

A continuación, se listan los principales procesos identificados por los actores.

Proceso: Gestión de profesionales médicos a historia clínica y tratamientos

Rol: Padres, Pediatra, Personal médico y no médico especializado, Gabinete psicopedagógico escolar

Ejecución:

- Los padres reciben notificación del gabinete psicopedagógico escolar de que su hijo tiene un potencial trastorno del aprendizaje.
- Concurren a su pediatra, quien los guía y deriva al personal médico especializado para realizar un diagnóstico, actualizando la historia clínica del niño. Si el pediatra no considera necesario un diagnóstico de trastorno de aprendizaje, notifica al gabinete psicopedagógico.
- Luego del diagnóstico, los padres reciben indicaciones específicas de tratamiento, que puede requerir interacciones con varios especialistas.
- Los padres seleccionan especialistas (opcionalmente ejecutan proceso de recomendación).
- Los padres deben habilitar a dichos especialistas a obtener acceso a los datos médicos de su hijo y pueden evaluar, utilizando la metodología TNPS, como se sintieron con ese profesional.

Proceso: Gestión de los tratamientos

Rol: Padres, Niño, Tutor, Personal médico y no médico especializado

Ejecución:

- Los padres agendan tratamientos con diferentes profesionales médicos y no médicos basados en las indicaciones del pediatra.
- (Opcional): Los padres notifican al niño o tutor sobre el horario y tratamiento a realizar. Luego, consulta al niño o tutor si efectivamente han concurrido a realizar el tratamiento específico.
- Los padres y los niños reciben notificaciones sobre nuevas indicaciones / tratamientos a ejecutar.
- Los padres actúan como mediadores en el intercambio de mensajes entre los profesionales, el médico pediatra y el gabinete psicopedagógico para actualizar el estado de la historia clínica y generar indicaciones.
- (Opcional): Los padres evalúan su percepción del avance del tratamiento luego de cada consulta / intervención, de manera informal.

Proceso de Recomendación

Roles: Padres

Ejecución:

- Un padre busca profesionales médicos o no-médicos de acuerdo a la especialización elegida.
- El padre recibe un listado de profesionales de su médico tratante y de su seguro médico (Obra Social y/o sistema de medicina prepaga).

- El padre realiza consultas a su red de contactos, colegio y profesional médico, solicitando recomendaciones sobre el especialista elegir, basado en la situación particular de su hijo.
- (Opcional) El sistema recibe diferentes recomendaciones sobre profesionales médicos.
- (Opcional) El padre decide hacer una segunda consulta basado en las recomendaciones recibidas.

Relevamiento de documentación

Se incluye como anexo los datos claves sobre diagnóstico y tratamiento de trastornos de aprendizaje de acuerdo al DSM V y algunos aspectos claves de la legislación.

Proceso de Negocio

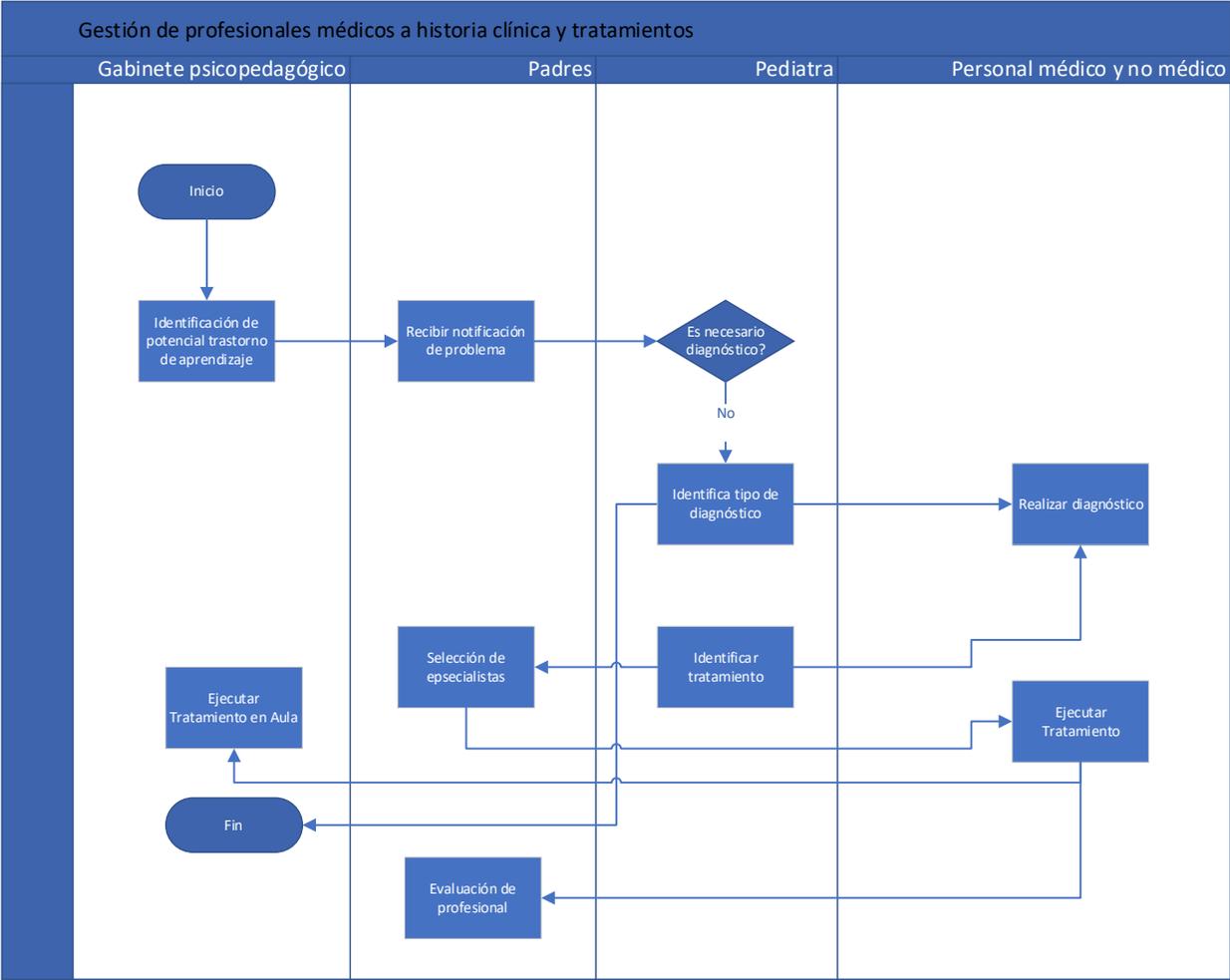


Ilustración 5 - Proceso de Negocio

Fuente: Elaboración Propia

Diagnóstico y propuesta

Diagnóstico

Basado en lo relevado en los procesos y la revisión del marco legal, se determinan los siguientes problemas y oportunidades de mejora en los procesos:

Proceso: Gestión de profesionales médicos a historia clínica y tratamientos

- **Problemas:** Se observa que actualmente existen errores y demoras en el proceso dado que los padres deben transmitir mensajes entre los diferentes profesionales, recordar tener copias en papel de la documentación y asegurarse de recordar y transmitir correctamente la información.
- **Causas:** El proceso actual tiene como eje a los padres como foco de las comunicaciones entre los diversos actores, careciendo de un modelo de comunicación entre pares. La documentación se gestiona en forma informal por los padres, manejando copias en papel. Los mensajes se transmiten de manera informal por diferentes medios, sin registro de los mismos.

Proceso: Gestión de los tratamientos

- **Problemas:** La ejecución de los tratamientos, la evolución de los mismos y el cumplimiento de las visitas se encuentra en riesgo. En la adolescencia, la ejecución de los tratamientos requiere la presencia de los padres o encargados, creando problemas en hogares monoparentales.
- **Causas:** La continuidad de los tratamientos médicos depende de la capacidad de los padres de registrar formalmente los diversos horarios de turnos e instrucciones impartidas por los profesionales. En los casos donde los padres dependen de un tutor o que el propio niño concurra a los tratamientos por sí mismo, los padres tienen que comprobar por sí mismos que se haya ejecutado la visita en tiempo y forma. Debido a la frecuente comorbilidad con otras enfermedades como trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), no es siempre posible para los padres confiar en que sus hijos puedan realizar

tratamientos y actividades en el hogar, y para el caso de adolescentes, que puedan concurrir físicamente a los lugares de tratamiento.

Proceso: Proceso de Recomendación

- **Problemas:** Dado que normalmente los tratamientos son multidisciplinarios, los padres tienen dificultades para encontrar la combinación justa de equipo que permita, en un momento determinado del tiempo, atender la problemática específica de su hijo.
- **Causas:** A medida que el niño crece puede desarrollar diferentes dificultades. Actualmente los padres solo cuentan con recomendaciones informales y deben investigar por sus propios medios. La capacidad de obtener dichas recomendaciones depende de la cantidad de tiempo que los padres puedan destinar a la investigación, su red de contactos y a la casuística específica de su hijo. En familias monoparentales esto se vuelve aún más difícil por falta de tiempo físico.

Propuesta de solución

Se propuso el desarrollo de un sistema de gestión que permita realizar un seguimiento a las comunicaciones entre actores, documentos, diagnósticos y tratamientos. El sistema permite a los diferentes actores (médicos, equipo multidisciplinario, niños y escuela) acceder a la información del niño en base a los permisos otorgados por los padres. Adicionalmente, los profesionales médicos, no-médicos y escuela pueden enviarse información (texto, imágenes, contenido multimedia, documentos con informes), manteniendo notificados a los padres.

El sistema permite a los padres manifestar su nivel de satisfacción con los diversos actores (profesionales médicos, no-médicos y escuela); y que otros padres puedan consultar a datos anonimizados y solicitar recomendaciones sobre esos actores, basados en la edad y características de su hijo.

El sistema tiene características de geolocalización para poder permitir hacer “check-in” al momento del tratamiento con un profesional mediante dispositivos móviles.

El sistema permite a los padres dar acceso a la información / documentación por un tiempo determinado y analizar quienes accedieron.

Objetivos, Límites y Alcances del Prototipo

Objetivos del prototipo

Desarrollar un sistema que permita gestionar la información y administrar las actividades relacionadas a la comunicación sobre diagnósticos y tratamientos de niños con trastornos de aprendizaje y comorbilidades más comunes.

Límites

El prototipo abarca desde que los padres dan de alta al niño en la plataforma con un diagnóstico hasta la asistencia a la primera consulta o tratamiento.

Alcance

- Registrar al niño en el sistema con el diagnóstico preliminar.
- Búsqueda y/o alta en el sistema de los diferentes actores (profesionales médicos, no-médicos y escuela).
- Carga de documentos (texto, documentos, multimedia) y mensajería entre los diferentes actores.
- Gestión de accesos a los documentos / historia con un límite de tiempo.
- Sistema de recomendaciones y asociación de experiencias de profesionales por tipo de dificultad de aprendizaje.
- Asignación de tratamiento y geolocalización del niño realizando check-in en las consultas profesionales.

No contempla

El prototipo no incluye una aplicación nativa para dispositivos móviles ni la creación de un modelo de datos detallado de historia médica que sistematice todas las combinatorias posibles de diagnósticos y tratamientos válidos. Adicionalmente, el despliegue del mismo no incluirá características de alta disponibilidad.

Descripción del sistema

Product Backlog

La siguiente tabla presenta las historias de usuario y su correspondiente priorización. De acuerdo a lo indicado en la documentación de la plataforma Azure DevOps (Microsoft, 2020), las historias de usuario se dividen en dos grandes grupos de acuerdo al valor entregado al cliente: aquellas que satisfacen las necesidades del cliente que entregan directamente valor al cliente (denominadas Business) y aquellas que representan servicios técnicos que implementarán funcionalidades de negocio (denominadas Architectural).

Identificación	Requerimiento	Valor entregado	Dependencias
US1	Registro inicial de padre	Business	
US2	Registro inicial del niño	Business	US1
US3	Habilitar acceso a la historia clínica	Business	US1, US2
US4	Alta de profesionales por padre	Business	US1, US2
US5	Agendar consulta	Business	US4
US6	Evaluación de profesional / institución	Business	US4
US7	Alta de tratamiento	Business	US3
US8	Comunicación entre profesionales	Business	US4
US9	Notificación de cumplimiento de consulta mediante geolocalización	Business	US5
US10	Asistencia a consulta	Business	US5
US11	Confirmación de asistencia en menores no acompañados por su padre	Business	US5
US12	Revisión Historia clínica	Business	US3
US13	Notificación de tratamiento a colegio	Business	US3
US14	Indexación de documentos	Business	US15
US15	Visualización de documentos	Architectural	
US16	Pedido de recomendación	Business	US4
US17	Interfaz de usuario responsiva	Architectural	

US18	Baja de accesos por parte del padre	Business	US4
US19	Alta de profesionales	Business	
US20	Administración de almacenamiento	Architectural	
US21	Alta de colegio	Business	

Tabla 1 - Product Backlog

Fuente: Elaboración Propia

Historias de usuario

A continuación, se muestra el listado de las historias correspondientes al product backlog producto de la refinación inicial realizada como parte del backlog grooming.

Se incluye el criterio de aceptación de las mismas, que sirvió como base para el análisis de priorización realizado para el primer sprint.

Identificación	US1
Título	Registro inicial de padre
Descripción	Como padre, quiero poder registrarme en el sistema para poder iniciar la carga de datos de mi hijo.
Criterio de Aceptación	<p>Dado que el usuario haya cargado un email cuando la dirección no cumpla con el estándar RFC 2822 entonces el sistema muestra un mensaje de error y un ejemplo de email válido.</p> <p>Dado que el usuario haya cargado un email ya registrado en el sistema cuando presione el botón Enviar entonces el sistema muestra un mensaje de error y un mensaje de ayuda con instrucciones para recuperar su contraseña.</p>

	<p>Dado que el usuario haya ingresado una contraseña cuando la misma cuente con menos de 8 caracteres entonces el sistema muestra un mensaje de error y un mensaje de ayuda.</p> <p>Dado que el usuario haya presionado el botón enviar, cuando los campos Nombre, Apellido, contraseña o email estén vacíos el sistema muestra un mensaje de error solicitando completar los mismos.</p> <p>Dado que el usuario haya completado el formulario cuando presione el botón Enviar entonces el sistema debe enviar un correo de validación para terminar el proceso de alta.</p>
--	--

Tabla 2 - Historia de Usuario US1 Registro inicial de padre

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US2
Título	Registro inicial del niño
Descripción	Como padre, quiero poder crear datos de mi hijo y su diagnóstico inicial
Criterio de Aceptación	<p>Dado que el padre requiera que el niño pueda ingresar al sistema cuando seleccione el campo Autorizar Ingreso del niño entonces el sistema debe mostrar un campo de email.</p> <p>Dado que el usuario haya cargado un email cuando la dirección no cumpla con el estándar RFC 2822 entonces el sistema muestra un mensaje de error y un ejemplo de email válido.</p>

	<p>Dado que el usuario haya presionado el botón enviar, cuando los campos Nombre, Apellido o contraseña del niño estén vacíos el sistema muestra un mensaje de error solicitando completar los mismos.</p> <p>Dado que el padre posea un diagnóstico inicial cuando seleccione la opción Diagnóstico inicial entonces el sistema debe mostrar un listado de opciones de acuerdo a un catálogo maestro y permitir seleccionar múltiples opciones.</p> <p>Dado que el usuario haya completado el formulario cuando presione el botón Enviar entonces el sistema debe enviar un correo de confirmación indicando que el alta fue exitosa.</p>
--	--

Tabla 3 - Historia de Usuario US2 Registro inicial del niño

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US3
Título	Habilitar acceso a la historia clínica
Descripción	Como padre, quiero dar acceso a otras personas a los datos de mi niño
Criterio de Aceptación	<p>Dado que el usuario haya ingresado nombre, apellido, matrícula o documento nacional de identidad cuando presione el botón Buscar entonces el sistema debe listar las personas que cumplan con el criterio y permitir seleccionarlas.</p> <p>Dado que el usuario no encuentre a la persona buscada, cuando presione el botón Crear Nueva persona el sistema habilita la creación de una nueva persona.</p> <p>Dado que el usuario haya seleccionado una persona, cuando presione el botón Seleccionar Datos el sistema permitirá seleccionar a cuáles datos se</p>

	<p>les da acceso: elegir un documento específico, dar acceso a todos aquellos subidos por el padre únicamente o a todas las interacciones con otros profesionales.</p> <p>Dado que el usuario haya seleccionado los datos a compartir, cuando presione el botón Compartir el sistema debe permitir elegir el período de tiempo por el cual se habilita el acceso.</p>
--	---

Tabla 4 - Historia de Usuario US3 Habilitar acceso a la historia clínica

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US4
Título	Alta de profesionales por padre
Descripción	Como padre, quiero poder dar de alta nuevos profesionales en caso de no encontrarlos en la búsqueda
Criterio de Aceptación	<p>Dado que el usuario haya cargado un email cuando la dirección no cumpla con el estándar RFC 2822 entonces el sistema muestra un mensaje de error y un ejemplo de email válido.</p> <p>Dado que el usuario haya presionado el botón enviar, cuando los campos Nombre, Apellido o email estén vacíos el sistema muestra un mensaje de error solicitando completar los mismos.</p> <p>Dado que el usuario haya completado el formulario cuando presione el botón Enviar entonces el sistema debe enviar un correo de confirmación al profesional indicando que fue dado de alta y mostrar un mensaje de éxito.</p>

Tabla 5 - Historia de Usuario US4 Alta de profesionales por padre

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US5
Título	Agendar consulta
Descripción	Como padre, quiero poder dar agendar consultas con profesionales médicos y no médicos
Criterio de Aceptación	<p>Dado que el usuario haya seleccionado un profesional cuando presione el botón Agendar entonces el sistema debe listar la agenda del usuario y los horarios disponibles.</p> <p>Dado que el usuario no encuentre a la persona buscada, cuando presione el botón Crear Nueva persona el sistema habilita la creación de una nueva persona.</p> <p>Dado que el usuario haya seleccionado un horario cuando presione la opción Notificación previa entonces el sistema debe crear una alerta que será enviada al usuario el día del evento.</p> <p>Dado que el usuario haya seleccionado un horario, cuando presiona la opción Confirmar cita el sistema debe mostrar un mensaje de éxito.</p>

Tabla 6 - Historia de Usuario US5 Agendar consulta

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US6
Título	Evaluación de profesional / institución

Descripción	Como padre, quisiera registrar mi nivel de satisfacción con un profesional o institución.
Criterio de Aceptación	Dado que el usuario finalice una consulta con un profesional cuando reciba un mensaje de confirmación del sistema entonces puede ingresar su nivel de satisfacción con una escala numérica y opcionalmente comentarios en formato texto libre.

Tabla 7 - Historia de Usuario US6 Evaluación de profesional / institución

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US7
Título	Alta de tratamiento
Descripción	Como padre, debo poder crear un plan de tratamiento luego de recibir un diagnóstico.
Criterio de Aceptación	<p>Dado que el usuario recibe información del tratamiento cuando seleccione la opción Agregar Tratamiento entonces el usuario puede buscar mediante un campo de texto libre el tipo de tratamiento y seleccionarlo de un listado.</p> <p>Dado que el usuario no encuentre el tratamiento seleccionado cuando el usuario seleccione la opción Nuevo Tratamiento entonces puede agregar el nombre y almacenarlo exitosamente.</p> <p>Dado que el usuario conozca la duración del tratamiento cuando seleccione la opción Confirmar Duración entonces puede seleccionar el rango de tiempo y agregar una descripción en texto libre.</p>

Tabla 8 - Historia de Usuario US7 Alta de tratamiento

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US8
Título	Comunicación entre profesionales
Descripción	Como profesional tratante de un niño, debo poder enviar mensajes y documentos a otros profesionales.
Criterio de Aceptación	Dado que el usuario seleccione el listado de niños a los que tiene acceso cuando seleccione la opción Enviar Mensaje entonces puede elegir los profesionales que están tratando al niño. Dado que el usuario esté escribiendo un mensaje cuando seleccione la opción Adjuntar Archivo entonces puede cargar un documento almacenado en su computadora o en el sistema exitosamente.

Tabla 9 - Historia de Usuario US8 Comunicación entre profesionales

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US9
Título	Notificación de cumplimiento de consulta mediante geolocalización
Descripción	Como padre, quiero poder validar que mi hijo se encuentra presente físicamente en el lugar y momento de la consulta.
Criterio de Aceptación	Dado que el padre está agendando una consulta cuando selecciona la opción Agregar Dirección el usuario puede agregar una dirección mediante texto. Dado que el padre está agendando una consulta cuando seleccione la opción Habilitar Check in entonces el niño recibirá un mensaje el día del

	<p>evento.</p> <p>Dado que el horario de la consulta haya finalizado cuando el niño no haya realizado el check in entonces el padre recibe una notificación.</p>
--	--

Tabla 10 - Historia de Usuario US9 Notificación de cumplimiento de consulta mediante geolocalización

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US10
Título	Asistencia a consulta
Descripción	Como niño, deseo poder notificar que estoy concurriendo a una consulta.
Criterio de Aceptación	Dado que el usuario revisa su agenda del día cuando selecciona la consulta a la que está concurriendo entonces el sistema debe mostrarle su ubicación geográfica automáticamente basado en el dispositivo celular y habilitar la opción de asistencia.

Tabla 11 - Historia de Usuario US10 Asistencia a consulta

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US11
Título	Confirmación de asistencia en menores no acompañados por su padre
Descripción	Como profesional, deseo confirmar que el niño ha atendido a su consulta.
Criterio de Aceptación	Dado que el niño realiza check-in en la consulta y/o tratamiento cuando el profesional comienza la sesión entonces el profesional puede confirmar la presencia del niño seleccionando la opción que recibe del sistema.

Tabla 12 - Historia de Usuario US11 Confirmación de asistencia en menores no acompañados por su padre

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US12
Título	Revisión Historia clínica
Descripción	Como padre, deseo ver de manera estructurada y amigable la información relacionada a la historia y tratamiento de mi hijo.
Criterio de Aceptación	<p>Dado que el usuario realiza una búsqueda en el sistema cuando selecciona a su hijo entonces el sistema muestra la historia de los tratamientos y consultas realizadas hasta el momento.</p> <p>Dado que el usuario realiza una búsqueda en el sistema cuando selecciona la opción Mensajes entonces el sistema muestra la historia de los mensajes enviados por profesional y mostrando el receptor del mismo.</p> <p>Dado que el usuario desea agregar un documento cuando selecciona la opción Nuevo Documento entonces el sistema permite cargar archivos desde el dispositivo.</p>

Tabla 13 - Historia de Usuario US12 Revisión Historia clínica

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US13
Título	Notificación de tratamiento a colegio
Descripción	Como padre, quiero notificar al colegio sobre los tratamientos y acciones a realizar.

Criterio de Aceptación	<p>Dado un padre que desea enviar un mensaje cuando seleccione a la persona adecuada entonces puede escribir un mensaje en forma exitosa.</p> <p>Dado que el usuario esté escribiendo un mensaje cuando seleccione la opción Adjuntar Archivo entonces puede cargar un documento almacenado en su computadora o en el sistema exitosamente.</p> <p>Dado un padre que desea recibir una notificación si su mensaje es leído cuando seleccione la opción Activar Aviso de lectura entonces el usuario recibirá un mensaje de éxito y el sistema le enviará una notificación cuando el mensaje sea leído.</p>
-------------------------------	--

Tabla 14 - Historia de Usuario US13 Notificación de tratamiento a colegio

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US14
Título	Indexación de documentos
Descripción	Como padre, deseo realizar búsquedas que incluyan los documentos que se han subido a la plataforma de manera amigable
Criterio de Aceptación	<p>Dado que el usuario ingrese palabras y criterios de fecha y autor para la búsqueda cuando presione el botón Buscar entonces el sistema muestra los archivos en formato Microsoft Word, LibreOffice y PDF que contengan esas palabras.</p> <p>Dado que el usuario ingrese palabras con errores de ortografía cuando presione el botón Buscar entonces el sistema le muestra sugerencias sobre errores de ortografía para que pueda realizar la búsqueda nuevamente.</p>

Tabla 15 - Historia de Usuario US14 Indexación de documentos

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US15
Título	Visualización de documentos
Descripción	Como usuario del sistema, deseo poder previsualizar documentos cargados en el sistema
Criterio de Aceptación	<p>Dado el usuario que realiza una búsqueda de archivos en formato Microsoft Word, imagen JPG y PDF cuando presione la opción Mostrar entonces el usuario puede visualizar el mismo sin contar con software adicional en su sistema.</p> <p>Dado el usuario que realiza una búsqueda de archivos de audio cuando presione la opción Mostrar entonces el usuario puede escuchar el mismo sin contar con software adicional en su sistema.</p>

Tabla 16 - Historia de Usuario US15 Visualización de documentos

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US16
Título	Pedido de recomendación
Descripción	Como padre de un niño, deseo poder realizar consultas a otros padres sobre un profesional y obtener recomendaciones sobre profesionales.
Criterio de Aceptación	<p>Dado el usuario que realiza una búsqueda por profesional, tipo de profesional o un tratamiento específico cuando seleccione la opción deseada entonces puede enviar un mensaje de texto en forma exitosa a otros padres y el sistema seleccionará hasta 5 padres sin mostrar sus nombres.</p> <p>Dado el padre que recibe una consulta de otro padre cuando responda la</p>

	<p>misma entonces el usuario puede elegir si desea permanecer anónimo o enviar sus datos de contacto al otro padre.</p> <p>Dado el usuario que recibió respuestas cuando ingrese a la sección Consultas puede visualizar el listado de preguntas enviadas y respuestas recibidas.</p>
--	---

Tabla 17 - Historia de Usuario US16 Pedido de recomendación

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US17
Título	Interfaz de usuario responsiva
Descripción	Como usuario del sistema, el sistema debe tener una interfaz que se adapte a dispositivos celulares y de escritorio
Criterio de Aceptación	<p>Dado el usuario que utilice últimas versiones de dispositivos móviles con sistema operativo Android y IOS cuando acceda al sistema la interfaz debe adaptarse al formato vertical típicamente usado en móviles.</p> <p>Dado el usuario que utilice el navegador Chrome en una PC de escritorio cuando acceda al sistema la interfaz debe adaptarse al formato horizontal apaisado típicamente usado en PC.</p>

Tabla 18 - Historia de Usuario US17 Interfaz de usuario responsiva

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US18
Título	Baja de accesos por parte del padre

Descripción	Como padre, quiero modificar los permisos de otra persona a la historia de mi hijo
Criterio de Aceptación	<p>Dado el usuario que desee remover accesos cuando seleccione a su hijo entonces el sistema debe mostrar las personas que tienen acceso a la historia y permitir modificar en forma granular los accesos a documentos y a la mensajería.</p> <p>Dado que el usuario haya seleccionado los accesos a remover cuando seleccione la opción Eliminar Accesos entonces el sistema muestra un mensaje de éxito.</p>

Tabla 19 - Historia de Usuario US18 Baja de accesos por parte del padre

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US19
Título	Alta de profesionales
Descripción	Como profesional médico o no médico, quiero poder registrarme en el sistema.
Criterio de Aceptación	<p>Dado que el usuario haya cargado un email cuando la dirección no cumpla con el estándar RFC 2822 entonces el sistema muestra un mensaje de error y un ejemplo de email válido.</p> <p>Dado que el usuario haya cargado un email ya registrado en el sistema cuando presione el botón Enviar entonces el sistema muestra un mensaje de error y un mensaje de ayuda con instrucciones para recuperar su contraseña.</p> <p>Dado que el usuario seleccione que es un profesional médico cuando elija la opción correspondiente entonces el usuario puede agregar su matrícula</p>

	<p>habilitante.</p> <p>Dado que el profesional tenga preferencias en cuanto a especialización y tipo de tratamientos que realiza cuando seleccione la opción Especializaciones entonces puede cargar sus preferencias.</p>
--	--

Tabla 20 - Historia de Usuario US19 Alta de profesionales

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US20
Título	Administración de almacenamiento
Descripción	Como administrador del sistema, debo poder definir el almacenamiento a utilizar por usuario y definir límites por tipos de archivo
Criterio de Aceptación	<p>Dado que el administrador haya seleccionado la configuración de tamaño máximo de archivo a subir por parte del usuario cuando el límite haya sido superado entonces el usuario recibe un mensaje de error si intenta subir archivos que superen el límite.</p> <p>Dado que el administrador haya seleccionado un total de almacenamiento total o por usuario cuando el límite haya sido alcanzado entonces el usuario recibe un mensaje de error.</p> <p>Dado que el administrador haya seleccionado un total de almacenamiento máximo cuando el espacio libre sea menor al 10% entonces el administrador recibe una alerta.</p>

Tabla 21 - Historia de Usuario US20 Administración de almacenamiento

Fuente: Elaboración Propia

Identificación	US21
-----------------------	------

Titulo	Alta de colegio
Descripción	Como miembro del equipo directivo de un colegio, deseo dar de alta al Colegio como institución en el sistema
Criterio de Aceptación	Dado un miembro directivo que desea dar de alta un colegio cuando seleccione la opción Nuevo Colegio entonces puede ingresar los datos del Colegio y una descripción en forma exitosa.

Tabla 22 - Historia de Usuario US21 Alta de colegio

Fuente: Elaboración Propia

Sprint Backlog

Para el desarrollo del prototipo se eligieron algunas historias de usuario que representan la funcionalidad core y permiten modelar la experiencia del usuario

ID Sprint	Historia de Usuario	ID Tarea	Tarea
1	Registro inicial de padre	22	Diseño inicial de la arquitectura del sistema
1	Registro inicial de padre	23	Diseño del modelo de datos inicial
1	Registro inicial de padre	24	Implementación inicial del modelo de datos
1	Registro inicial de padre	25	Diseño inicial del frontend
1	Registro inicial de padre	26	Diseño inicial de las APIs entre frontend y backend
1	Registro inicial de padre	27	Implementación de la funcionalidad de envío de correos

1	Registro inicial de padre	28	Diseño gráfico inicial
1	Registro inicial de padre	29	Implementación del backend correspondiente
1	Registro inicial de padre	30	Implementación del frontend correspondiente
1	Registro inicial de padre	31	Prueba de integración entre los componentes
1	Registro inicial del niño	32	Diseñar modelo de datos correspondiente
1	Registro inicial del niño	33	Diseño de las APIs entre frontend y backend
1	Registro inicial del niño	34	Implementación del backend correspondiente
1	Registro inicial del niño	35	Implementación del frontend correspondiente
1	Registro inicial del niño	36	Implementación del modelo de datos
1	Registro inicial del niño	38	Prueba de integración entre los componentes
1	Asistencia a Consulta	39	Diseñar modelo de datos correspondiente
1	Asistencia a Consulta	40	Diseño de las APIs entre frontend y backend
1	Asistencia a Consulta	41	Implementación del backend correspondiente
1	Asistencia a Consulta	42	Implementación del frontend correspondiente
1	Asistencia a Consulta	43	Implementación del modelo de datos
1	Asistencia a Consulta	45	Integración con proveedor de servicio de mapas
1	Asistencia a Consulta	46	Prueba de integración entre los componentes

1	Comunicación profesionales	entre	39	Diseñar modelo de datos correspondiente
1	Comunicación profesionales	entre	40	Diseño de las APIs entre frontend y backend
1	Comunicación profesionales	entre	41	Implementación del backend correspondiente
1	Comunicación profesionales	entre	42	Implementación del frontend correspondiente
1	Comunicación profesionales	entre	43	Implementación del modelo de carga de archivos
1	Comunicación profesionales	entre	44	Implementación del modelo de datos
1	Comunicación profesionales	entre	46	Prueba de integración entre los componentes
1	Indexación Documentos	de	47	Diseñar modelo de datos correspondiente
1	Indexación Documentos	de	48	Diseño de las APIs entre frontend y backend
1	Indexación Documentos	de	49	Implementación del backend correspondiente
1	Indexación Documentos	de	50	Implementación del frontend correspondiente

1	Indexación de Documentos	de	51	Implementación del modelo de extracción de metadatos de archivos
1	Indexación de Documentos	de	53	Implementación del modelo de datos
1	Indexación de Documentos	de	54	Prueba de integración entre los componentes
1	Revisión Historia clínica		55	Revisión del modelo de datos correspondiente
1	Revisión Historia clínica		56	Implementación del modelo de revisión de permisos
1	Revisión Historia clínica		57	Revisión de las APIs entre frontend y backend
1	Revisión Historia clínica		58	Implementación del backend correspondiente
1	Revisión Historia clínica		59	Implementación del frontend correspondiente
1	Revisión Historia clínica		60	Implementación del modelo de datos
1	Revisión Historia clínica		61	Prueba de integración entre los componentes

Tabla 23 - Backlog de Sprint 1

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de clase

Basado en la tecnología utilizada, el desarrollo utiliza un diseño interno basado en APIs RESTFUL. Las entidades implementan los principales verbos y acciones (GET, PUT, PATCH, UPDATE, DELETE) lo que define una serie de métodos canónicos.

Se detalla a continuación la interrelación principal entre entidades.

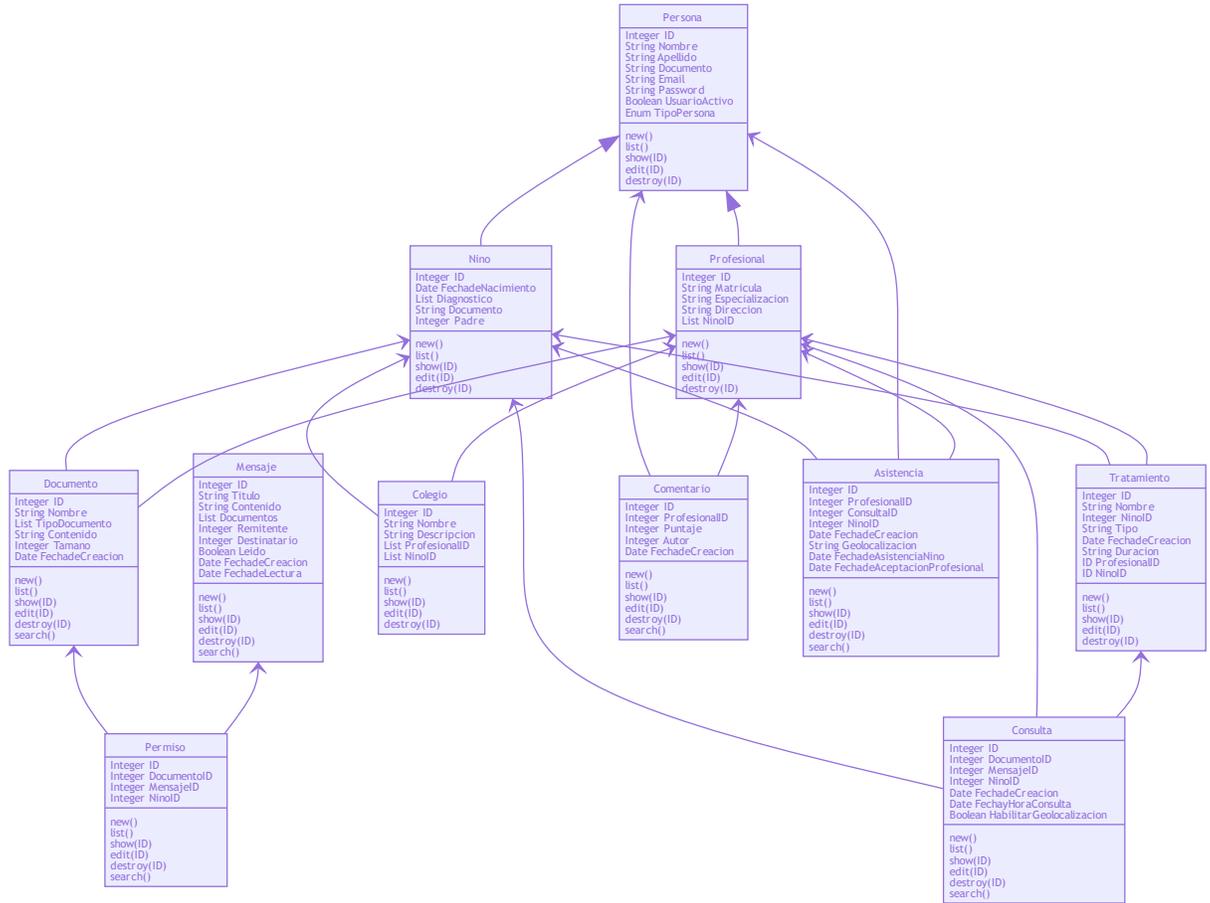


Ilustración 6 - Diagrama de Clases

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de entidad-relación

Se detalla a continuación el resumen del diagrama lógico de la base de datos

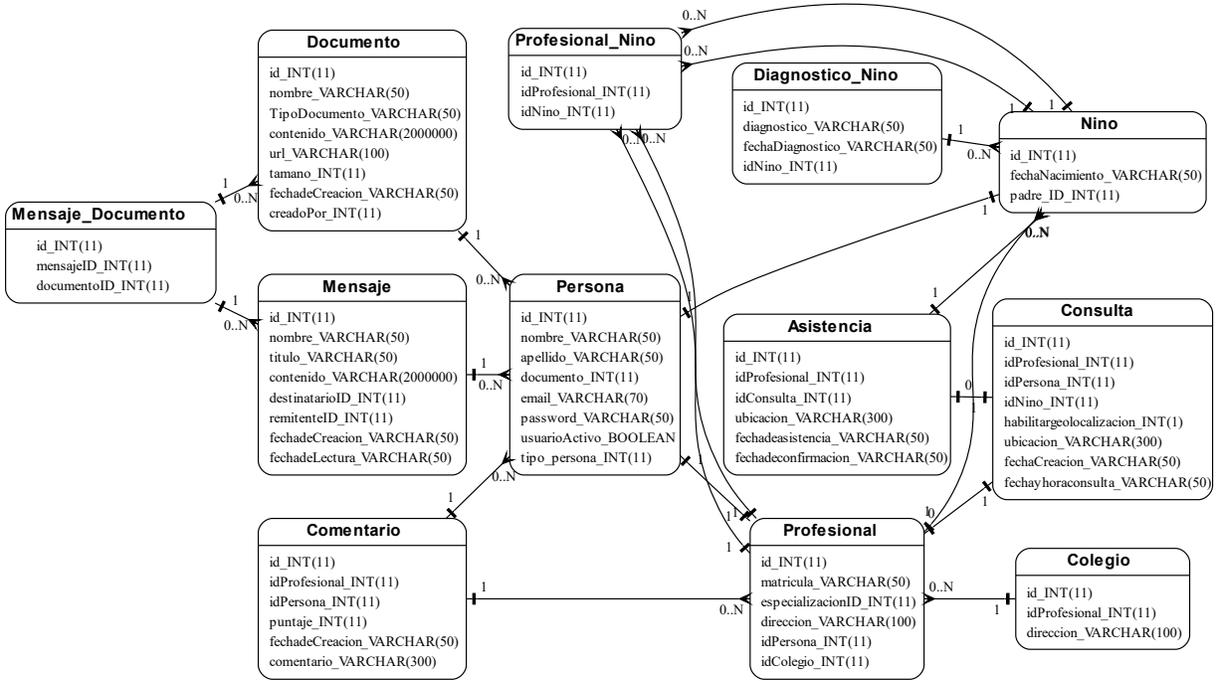


Ilustración 7 - Diagrama de Entidad – Relación

Fuente: Elaboración Propia

Prototipos de interfaces de pantallas

A continuación, se muestran los prototipos iniciales basados en el backlog, utilizando la interfaz en dispositivo celular:

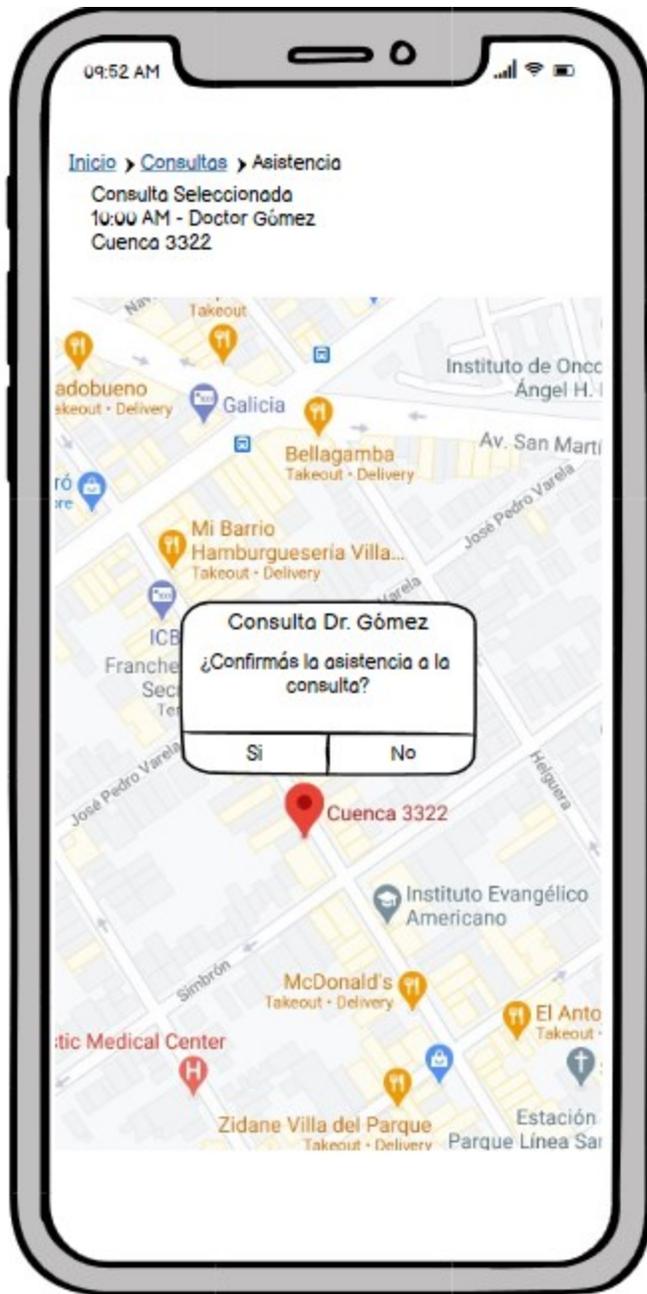


Ilustración 8 - Prototipo de Pantalla 1 Check In

Fuente: Elaboración Propia



Ilustración 9 - Prototipo de Pantalla 2 Agendar Consulta

Fuente: Elaboración Propia

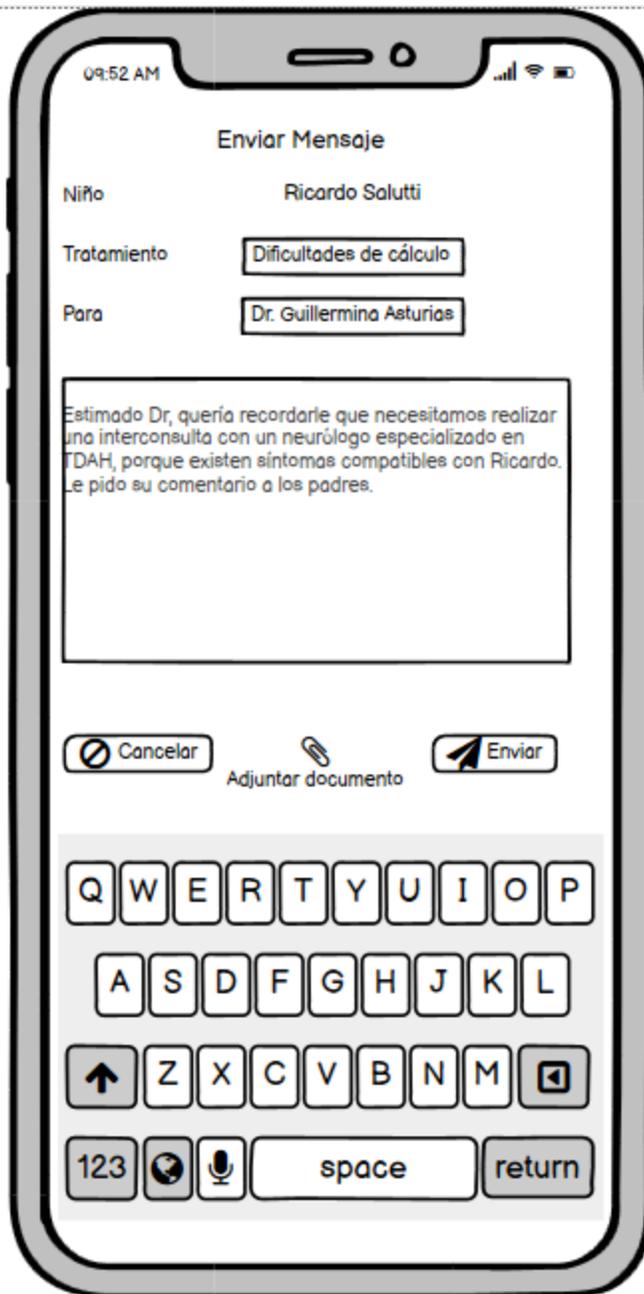


Ilustración 10 - Prototipo de Pantalla 3 Enviar mensaje

Fuente: Elaboración Propia

La arquitectura de la solución está basada en los siguientes componentes:

1. Proxy Reverso

- a. Brinda características de seguridad y permite exponer un servicio encriptado (HTTPS) y, de manera transparente para el usuario, convierte un servicio no encriptado en servicio encriptado.
- b. Se seleccionó el producto CaddyServer para la implementación.

2. Servidor de aplicación

- a. Provee servicio de hosting web al frontend React y servicios RESTFUL que entregan APIs en formato JSON para ser consumidos por el frontend.
- b. Se seleccionó el lenguaje Ruby con el framework Ruby on Rails.
- c. Para el prototipo, el servidor está también actuando como almacén de documentos.

3. Servidor de base de datos

- a. Provee el almacenamiento relacional para la aplicación
- b. Se seleccionó el motor PostgreSQL en su última versión debido a sus características de búsqueda full text de manera rápida.

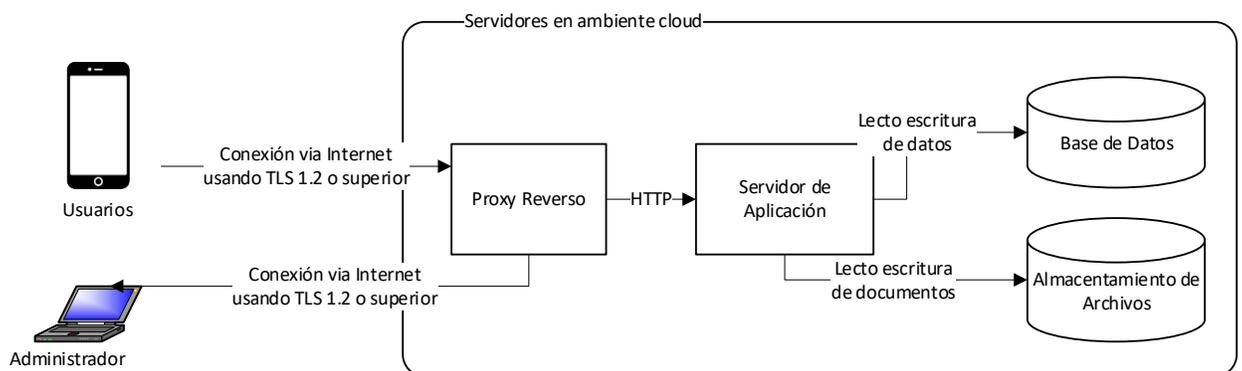


Ilustración 11 - Diagrama de Arquitectura

Fuente: Elaboración Propia

Para el prototipo se utilizaron los servicios de hosting de Google Cloud Platform, que permiten hacer el despliegue en servidores Linux de manera rápida, escalable y segura.

Seguridad

Acceso de usuarios

Los consumidores de la aplicación acceden a la misma a través del uso de usuario y contraseña. El identificador de usuario es el email del consumidor.

La contraseña debe cumplir con los siguientes requisitos de seguridad:

- Longitud mínima de 8 caracteres
- Incluir una letra en mayúscula
- Incluir una letra en minúscula
- Incluir un número
- Incluir un carácter especial de entre los siguientes: #?!@\$%^&*-

Para proteger su seguridad, son almacenadas en la base de datos utilizando el algoritmo bcrypt y su implementación en Ruby (Hale, n.d.).

El algoritmo seleccionado fue diseñado para almacenar las contraseñas en forma segura, utilizando un hash de las mismas, y utiliza un salt configurado para evitar ataques de fuerza bruta en caso las contraseñas sean filtradas (Provos & Mazières, 1999).

El sistema guarda las últimas 5 contraseñas, impidiendo su reutilización. Adicionalmente, las contraseñas expiran a los 180 días de su modificación.

El sistema envía una confirmación por email en el momento de alta de la cuenta y permitirá solicitar nuevas contraseñas mediante un enlace que solamente es válido dentro de las 24 horas de enviado.

Niveles de acceso

El sistema tiene la opción de un nivel de acceso para administradores del mismo, que permite la gestión del backend y ver reportes de utilización de la plataforma.

Perfiles

El sistema cuenta con los siguientes perfiles:

- Padre: Permite dar de alta niños, alta y gestión de accesos de su historia con niveles de lectura y escritura, asignar y gestionar turnos.
- Profesionales: Permite utilizar mensajería, gestionar actividades y turnos y acceder a los documentos.
- Equipo directivo del colegio: Permite utilizar mensajería y acceder a los documentos.
- Niño: Puede visualizar sus actividades, turnos y hacer check-in en los mismos.

Transporte de la información

La comunicación entre los usuarios y el servidor de la aplicación está protegida utilizando el protocolo TLS 1.2. Dicho protocolo utiliza encriptación asimétrica y otras características como forward secrecy que permiten proteger la confidencialidad del mensaje aún si el tráfico a nivel TCP/IP es capturado (Dierks & Rescorla, 2008).

Resguardo y respaldo de la base de datos

La base de datos PostgreSQL permite que la aplicación sea escalable tanto en forma horizontal (agregando servidores) como en forma vertical (incrementando la capacidad de los mismos).

Para poder obtener los niveles de disponibilidad deseados en la aplicación, se utilizará la funcionalidad de replicación sincrónica, que permite tener un servidor pasivo en hot standby, recibiendo la copia de los datos del servidor principal. Esto permite brindar un primer nivel de alta disponibilidad de los datos y realizar otras operaciones de respaldo desde el servidor secundario, sin impactar al servidor primario. El mismo correrá en una máquina virtual independiente del servidor primario, que estará corriendo en un servidor en un centro de cómputos alterno.

Adicionalmente, se propone realizar una copia completa del servidor de base de datos utilizando las capacidades propias de PostgreSQL. La misma se realizará en forma nocturna y los archivos serán copiados a un sitio alterno. Se propone en este caso realizar una subida diaria de los archivos de la base de datos en formato comprimido al servicio Amazon Glacier, que permite

tener una durabilidad del 99.999999999% de los archivos, mediante un sistema de tres réplicas físicamente separadas (Amazon Web Services, 2020).

Por el tipo de información sensible que maneja la aplicación, la política de retención de las copias de respaldo será por diez años.

Para los archivos subidos por los usuarios (imágenes, audios, videos), por el mayor volumen y costo asociado, se propone realizar una copia diaria de los nuevos archivos al sistema Amazon Glacier.

Para realizar las copias de resguardo, se utilizará la herramienta RClone, que permite validar la integridad de los archivos mediante un hash, soporta múltiples proveedores cloud y soporta encriptación de los archivos en forma transparente (Craig-Wood, 2020).

Análisis de costos

A continuación, se incluye el resumen del análisis de costos para el desarrollo de la solución, cuyo detalle se detallará posteriormente. Dado que el proyecto se plantea ejecutar en modalidad Agile con sprints de 2 semanas, se estima un total de 4 meses para la ejecución del proyecto.

Componente de Costo	Costo Total Estimado
Equipo humano de desarrollo de proyecto	AR\$ 7.964.325
Costo de componentes Cloud	AR\$ 865.205
Laptops para el equipo de trabajo	AR\$ 2.880.000
Total	AR\$ 11.709.530

Tabla 24 - Estimación total de Costo

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis de costos del desarrollo de la solución, se han considerado los valores disponibles a la fecha en el Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de

Buenos Aires (Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Buenos Aires, 2020).

Perfil	Cantidad	Costo horario mensual	Cantidad de sprint estimados	Costo Estimado	Total
Administrador de Bases de datos Senior	1	AR\$ 111375	16	AR\$ 891000	
Administrador de Seguridad Informática Senior	1	AR\$ 96356.25	8	AR\$ 385425	
Scrum Master (Administrador Profesional de Proyectos Senior)	1	AR\$ 111375	16	AR\$ 891000	
Analista de Calidad Senior	1	AR\$ 77456.25	8	AR\$ 309825	
Analista de Usabilidad/UX	1	AR\$ 85893.75	8	AR\$ 343575	
Analista Funcional Senior	1	AR\$ 77793.75	16	AR\$ 622350	
Arquitecto de Software	1	AR\$ 126731.25	16	AR\$ 1013850	
Arquitectura de Datos	1	AR\$ 126731.25	8	AR\$ 506925	
Analista Programador Senior	3	AR\$ 112387.5	16	AR\$ 2697300	
Diseñador Gráfico Senior	1	AR\$ 75768.75	8	AR\$ 303075	
Total	12			AR\$ 7964325	

Tabla 25 - Estimación de Esfuerzo por perfil

Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo del proyecto y ambiente productivo inicial, se estiman los siguientes costos de infraestructura, basando la plataforma en máquinas virtuales sobre Google Cloud Platform. Se utilizó la calculadora provista por el proveedor (Google Cloud Platform, 2020), que

generó un total mensual estimado en AR\$ 216301,18. Se consideró una tasa de cambio de USD 1 = USD 86. Los costos expresados en su moneda de origen son USD 2515,53.

A continuación, se incluye la configuración utilizada en Google Cloud para realizar la estimación.

The screenshot displays the Google Cloud Pricing Calculator interface. It is divided into several sections, each with a configuration card and a total cost:

- Compute Engine:** 5 instances, 3,650 total hours per month, VM class: regular, Instance type: e2-standard-16, Region: Iowa. Includes costs for Ephemeral public IP (USD 8.76) and Static public IP (USD 5.84). Total estimated component cost: USD 1,247.34 per 1 month.
- Persistent Disk:** Iowa, Zonal standard PD, 4,096 GiB. Total cost: USD 696.32.
- Cloud Load Balancing (global):** Iowa, 10 forwarding rules, Network ingress: 5,120 GiB. Total cost: USD 95.71.
- Cloud Storage:** Iowa, Total Amount of Storage: 2,048 GiB. Total cost: USD 40.96.
- Internet Egress:** Source Region: Iowa, Standard Tier: 5,120 GiB. Total cost: USD 435.20.

Total Estimated Cost: USD 2,515.53 per 1 month

Estimate Currency: USD - US Dollar

Ilustración 12 - Google Cloud Pricing Calculator

Fuente (Google Cloud Platform, 2020) URL

<https://cloud.google.com/products/calculator/#id=bdc14f40-a4e0-45c6-9592-7746073f143c>

Para el desarrollo del proyecto, se requiere equipar a cada miembro del equipo con un notebook con al menos 16 Gb de RAM y disco SSD de 1 TB, a un costo estimado de AR\$240.000 por unidad, AR\$ 2.880.000 para el equipo de trabajo completo, basado en el precio provisto por su distribuidor oficial.



Notebooks, Workstations

Workstation Lenovo P43S Intel® Core™ i7-8565U, 16GB Ram, 1TB SSD M.2, NVIDIA Quadro P520, Windows 10 Pro

SKU: 20RJS06X00

Lenovo Disponibilidad: **En Stock**

\$ 239.999,00 ~~\$ 274.999,00~~ IVA incluido

Ver precios de las cuotas

Comprar ahora

Añadir al carrito

Contactanos



Ilustración 13 - Costo de Notebook Lenovo

Fuente (Arricheta, 2020) URL <https://arricheta.com.ar/producto/workstation-lenovo-p43s-core-i7-16g-1tb-windows-10-pro/>

El desarrollo del proyecto requirió la utilización de componentes de software gratuitos. Estos componentes y su funcionalidad se listan a continuación.

Nombre	Funcionalidad	Licencia
Visual Studio Code	Entorno de Desarrollo IDE	Gratuita (Microsoft, 2020)
Ubuntu 20.10	Sistema Operativo	Open Source (Ubuntu for desktops)
Ruby on Rails	Framework de Desarrollo de Aplicaciones	Open source (Equipo de Ruby on Rails)
Ruby	Lenguaje de Programación	Gratuita, incluido en Ubuntu 20.10

PostgreSQL	Motor de Base de Datos	Gratuita, incluido en Ubuntu 20.10
CaddyServer	Servidor Proxy Reverso	Open Source (Apilayer GmbH)
Google Cloud SDK	Herramientas para configurar productos en Google Cloud	Gratuito (Google)
Rclone	Gestión de archivos en almacenamiento cloud	Open Source (Craig-Wood, 2020)

Tabla 26 - Listado de Componentes de Software para el desarrollo

Fuente: Elaboración propia

Análisis de riesgos

La recomendación del Project Management Institute para el proceso de planificar la gestión de riesgos incluye categorizar los mismos en una estructura de desglose de los mismos (Project Management Institute , 2017). En base a dichas recomendaciones se propone categorizar a los riesgos en las siguientes categorías:

- Riesgo técnico
- Riesgo de gestión
- Riesgo comercial
- Riesgo externo

Siguiendo las recomendaciones del Project Management Institute, se listan los riesgos identificados del proyecto en base a las categorías mencionadas como parte del proceso de Identificar los Riesgos:

Identificación	Riesgo	Tipo	Causa
R1	Lentitud o indisponibilidad en el ambiente de desarrollo.	Técnico	Dimensionamiento y/o diseño de los ambientes errado.

R2	Imposibilidad de reclutar talento adecuado.	Gestión	Alta competencia por talento escaso. Propuesta no suficientemente atractiva.
R3	Extensión de los tiempos de codificación de las historias de usuario.	Gestión	Complejidad de las tareas excede los story points estimados.
R4	Desvíos de alcance / requerimientos.	Técnico	Análisis de mercado insuficientes.
R5	Problemas de comunicación entre los miembros del equipo.	Gestión	Falta de foco del Scrum Master en las ceremonias diarias. Falta de capacitación en habilidades blandas en los miembros del equipo.
R6	Falla de provisión de equipamiento para los miembros del equipo.	Comercial	Fallas en la cadena de suministro de los proveedores de notebooks.
R7	Tasa de defectos más alta que lo esperado en la aplicación	Técnico	Falta de entrenamiento técnico. Criterios de aceptación no claros.
R8	Cambios de alcance por cambios regulatorios	Externo	Evolución en la normativa de gestión de la privacidad de los datos personales.
R9	Esfuerzo de historias de usuario de arquitectura mayor a lo planeado	Técnico	Evolución en las versiones de software de desarrollo. Error en la estimación de esfuerzo.
R10	Desvíos en los costos unitarios del personal y el equipamiento	Externo	Inestabilidad macroeconómica.

Tabla 27 - Listado de Riesgos Identificados

Fuente: Elaboración propia

Para realizar el análisis cualitativo de los riesgos se propone la siguiente matriz de probabilidad e impacto de los mismos, basado en las recomendaciones del PMI

Escala	Probabilidad	Impacto en Tiempo	Impacto en Costo Total	Impacto en Alcance
1 – Muy baja	<10%	Menor a 1 semana	< 1%	Impacto menor en una funcionalidad secundaria
2 - Baja	Entre 10% y 29%	Entre 1 a 3 semanas	Entre 1% y 2%	Impacto menor en una funcionalidad primaria
3 – Media	Entre 30% y 49%	Entre 3 a 5 semanas	Entre 2% y 4%	Impacto en alguna funcionalidad primaria
4 - Alta	Entre 50% y 69%	Entre 5 y 7 semanas	Entre 4% y 8%	Impacto significativo en al menos una funcionalidad primaria
5 – Muy Alta	>70%	Mayor a 7 semanas	Mayor a 8%	Falla en cumplir al menos un objetivo del producto

Tabla 28 - Definición de Escalas de Riesgo

Fuente: Elaboración propia

Luego se define la siguiente tabla de puntuación que permite categorizar los eventos de riesgo:

Escala	Puntuación de Probabilidad	Puntuación de Impacto
1 – Muy baja	0,1	0,05
2 - Baja	0,3	0,1
3 – Media	0,5	0,2

4 - Alta	0,7	0,4
5 – Muy Alta	0,99	0,8

Tabla 29 - Definición de Probabilidad e Impacto

Fuente: Elaboración propia

En base a esta definición cualitativa, se define una matriz de probabilidad e impacto, para los riesgos identificados. Para cada riesgo se asigna una puntuación de probabilidad e impacto, lo que define el grado de exposición de ese riesgo. La siguiente tabla muestra los riesgos ya calificados y ordenados por el mayor nivel de exposición:

Identificación	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de Exposición	Porcentaje de Exposición
R10	Desvíos en los costos unitarios del personal y el equipamiento	0.99	0.8	79.2	37%
R2	Imposibilidad de reclutar talento adecuado.	0.5	0.99	49.5	23%
R6	Falla de provisión de equipamiento para los miembros del equipo.	0.7	0.4	28	13%
R4	Desvíos de alcance / requerimientos.	0.7	0.2	14	7%
R3	Extensión de los tiempos de codificación de las historias de usuario.	0.3	0.4	12	6%

R9	Esfuerzo de historias de usuario de arquitectura mayor a lo planeado	0.3	0.4	12	6%
R7	Tasa de defectos más alta que lo esperado en la aplicación	0.5	0.2	10	5%
R8	Cambios de alcance por cambios regulatorios	0.1	0.4	4	2%
R1	Lentitud o indisponibilidad en el ambiente de desarrollo.	0.1	0.2	2	1%
R5	Problemas de comunicación entre los miembros del equipo.	0.3	0.05	1.5	1%

Tabla 30 - Análisis de Probabilidad e Impacto de Riesgos

Fuente: Elaboración propia

Dado que el PMBOK define cinco estrategias para enfrentar las amenazas (Project Management Institute , 2017), se procede a definir la estrategia de respuesta a los riesgos tomando cinco acciones claves: escalar, evitar, transferir, mitigar o aceptar.

A continuación, se listan las estrategias definidas y acciones claves para los riesgos identificados

Identificación de Riesgo	Riesgo	Acción	Detalle
--------------------------	--------	--------	---------

R10	Desvíos en los costos unitarios del personal y el equipamiento	Aceptar	Establecer una contingencia y monitorear la situación.
R2	Imposibilidad de reclutar talento adecuado.	Mitigar	Realizar una estrategia de reclutamiento que realce el valor social que el proyecto traerá
R6	Falla de provisión de equipamiento para los miembros del equipo.	Mitigar	Acelerar la compra del equipamiento al momento de conseguir el presupuesto
R4	Desvíos de alcance / requerimientos.	Evitar	Realizar un trabajo de investigación con mayor cantidad de entrevistados para obtener mayor información.
R3	Extensión de los tiempos de codificación de las historias de usuario.	Mitigar	Reforzar el proceso de validación de habilidades y competencias en el reclutamiento del equipo.
R9	Esfuerzo de historias de usuario de arquitectura mayor a lo planeado	Aceptar	Definir un nivel de contingencia de costos y tiempos.
R7	Tasa de defectos más alta que lo esperado en la aplicación	Mitigar	Adopción de prácticas de desarrollo de software de integración continua. Validación de resultados en las ceremonias diarias/
R8	Cambios de alcance por cambios regulatorios	Aceptar	Definir un nivel de contingencia de costos y tiempos.

R1	Lentitud o indisponibilidad en el ambiente de desarrollo.	Evitar	Utilizar centros de cómputos diferentes del proveedor Cloud para minimizar el impacto de una falla.
R5	Problemas de comunicación entre los miembros del equipo.	Evitar	Implementar herramientas de comunicación en tiempo real. El Scrum Master debe asegurar la ejecución de las ceremonias establecidas, tales como reuniones diarias y revisión de backlog.

Tabla 31 - Estrategias de gestión de riesgos

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Este proyecto surge de identificar necesidades insatisfechas en una población particularmente vulnerable e impactada por la cuarentena generada por el COVID-19. Entendiendo que la situación problemática en muchos casos no se encuentra digitalizada en la actualidad, la implementación de un sistema de gestión de información permitió realizar una transformación tangible, logrando derribar barreras de adopción con herramientas tecnológicas modernas.

El prototipo del sistema creado alcanzó los objetivos planteados, utilizando tecnologías de desarrollo que generan una interacción amigable y accesible para consumidores, que no necesariamente son expertos en la problemática. Gracias a la inclusión de características de agenda y geolocalización, se acercó una herramienta para los niños, que tradicionalmente no son incluidos en este tipo de desarrollos. Desde el punto de vista metodológico, la utilización de SCRUM permitió acelerar el desarrollo del prototipo, traduciendo más rápidamente las necesidades en historias de usuario concretas.

Las herramientas utilizadas, como la adopción de herramientas de desarrollo modernas, consideraciones de diseño para una aplicación escalable y accesible, revisión de aspectos de seguridad y la planificación de ambientes en infraestructura Cloud, me permitieron aprender sobre las problemáticas de las aplicaciones para consumidores finales y es una experiencia que será reutilizable en el futuro.

Desde el punto de vista profesional, este proyecto me permitió tomar conciencia de los beneficios sociales que la profesión puede entregar a partir de una escucha activa de necesidades.

Demo

En el siguiente enlace se encuentran las instrucciones para acceder al prototipo y al código fuente del mismo.

<https://drive.google.com/drive/folders/1KE9ocNRjVRUBt3SNETbc-UzkWN1QqNkT?usp=sharing>

Referencias

- Asociación Americana de Psiquiatría. (2013). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5*. Arlington: Asociación Americana de Psiquiatría.
- Agencia Nacional de Discapacidad. (s.f.). *Cómo obtener el Certificado Único de Discapacidad (CUD)*. Obtenido de Argentina.gob.ar: <https://www.argentina.gob.ar/como-obtener-el-certificado-unico-de-discapacidad-cud>
- Amazon Web Services. (2020). *Amazon S3 Glacier & S3 Glacier Deep Archive*. Obtenido de Amazon Web Services: <https://aws.amazon.com/glacier/>
- Apilayer GmbH. (s.f.). *Caddy Server*. Obtenido de Caddy Server: <https://caddyserver.com/>
- Arricheta. (10 de 2020). *Workstation Lenovo P43S* . Obtenido de Arrichetta S.A.: <https://arrichetta.com.ar/producto/workstation-lenovo-p43s-core-i7-16g-1tb-windows-10-pro/>
- Clingot. (2020). *Clingot*. Obtenido de Clingot: <https://www.clingot.com/>
- Congreso de la Nación Argentina. (20 de 11 de 2009). *Ley 26.529 Derechos del Paciente, Historia Clínica y Consentimiento Informado*. Obtenido de SAIJ: <http://www.saij.gob.ar/26529-nacional-derechos-paciente-historia-clinica-consentimiento-informado-Ins0005549-2009-10-21/123456789-0abc-defg-g94-55000scanyel>
- Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Buenos Aires. (3 de 2020). *Tabla de referencia de honorarios*. Obtenido de Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Buenos Aires: <http://www.cpciba.org.ar/honorarios/page/>
- Craig-Wood, N. (2020). *Crypt*. Obtenido de Rclone: <https://rclone.org/crypt/>
- Dierks, T., & Rescorla, E. (2008). *RFC 5246 - The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.2*. Obtenido de IETF Tools: <https://tools.ietf.org/html/rfc5246>

Doctoralia Internet SL. (s.f.). *Doctoralia Argentina*. Obtenido de Doctoralia Argentina: <https://www.doctoraliar.com/>

Equipo de Ruby on Rails. (s.f.). *Ruby on Rails*. Obtenido de Ruby on Rails: <https://rubyonrails.org/>

Fielding, R. T. (2000). *Representational State Transfer (REST)*. Obtenido de Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures: https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm

Fowler, M. (2003). *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Crawfordsville: Pearson Education.

Google Cloud Platform. (29 de 10 de 2020). *Google Cloud Pricing Calculator*. Obtenido de Google Cloud Pricing Calculator: <https://cloud.google.com/products/calculator/#id=bdc14f40-a4e0-45c6-9592-7746073f143c>

Google. (s.f.). *Cloud SDK*. Obtenido de Cloud SDK: <https://cloud.google.com/sdk>

Hale, C. (s.f.). *GitHub*. Obtenido de bcrypt-ruby: <https://github.com/codahale/bcrypt-ruby>

Honorable Congreso de la Nación Argentina. (2006). *Ley 26606 de Educación Nacional*. Obtenido de Honorable Congreso de la Nación Argentina: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=123542>

Honorable Congreso de la Nación Argentina. (2016). *Ley 27306 Abordaje integral e interdisciplinario de los sujetos que presentan Dificultades Específicas del Aprendizaje*. Obtenido de Honorable Congreso de la Nación Argentina: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/265000-269999/267234/norma.htm>

Hospital Austral. (s.f.). *Clínica CLASE (Clínica del Lenguaje, atención y seguimiento escolar)*. Obtenido de Hospital Universitario Austral: <https://www.hospitalaustral.edu.ar/especialidades/clinica-clase-clinica-del-lenguaje-atencion-y-seguimiento-escolar/>

ISO/IEC JTC 1/SC 22 . (2012). *ISO/IEC 30170:2012*. Obtenido de ISO:
<https://www.iso.org/standard/59579.html>

Málaga Diéguez, I., & Arias Álvarez, J. (2010). Los trastornos del aprendizaje. Definición de los distintos tipos. *Boletín de la Sociedad de Pediatría de Asturias, Cantabria, Castilla y León*, 43-47.

MedClin. (2020). *Historial Médico*. Obtenido de Google Play Store:
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cliniconline&hl=es_419&gl=US

Microsoft. (17 de 2 de 2020). *Define features and epics*. Obtenido de Azure DevOps Documentation:
<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/devops/boards/backlogs/define-features-epics?view=azure-devops&tabs=scrum-process>

Microsoft. (10 de 2020). *License Terms*. Obtenido de Visual Studio Code:
<https://code.visualstudio.com/license>

Object Management Group, Inc. . (12 de 2017). *OMG Unified Modeling Language*. Obtenido de OMG:
<https://www.omg.org/spec/UML/>

Popescu, A. (2018). *W3C*. Obtenido de Geolocation API Specification 2nd Edition:
<https://www.w3.org/TR/geolocation-API/>

Project Management Institute . (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Newtown Square: Project Management Institute, Inc.

Provos, N., & Mazières, D. (1999). *USENIX Technical Program - Abstract - USENIX 99* . Obtenido de A Future-Adaptable Password Scheme:
<https://static.usenix.org/events/usenix99/provos/provos.pdf>

Rails Community. (2020). *Getting Started with Rails*. Obtenido de Rails Guides:
https://guides.rubyonrails.org/getting_started.html

Ries, E. (2012). *El método Lean Startup*. New York: Crown Business.

Ruby Community. (2020). *About Ruby*. Obtenido de Ruby: <https://www.ruby-lang.org/en/about/>

Ruby Community. (2020). *Ruby*. Obtenido de Ruby Programming Language: <https://www.ruby-lang.org/en/>

Sans, A., Boix, C., Colomé, R., & López-Sala, A. (2017). Trastornos del aprendizaje. *Pediatría Integral*, 23 – 31.

Scaled Agile, Inc. (2020). *Welcome to Scaled Agile Framework*. Obtenido de Scaled Agile Framework: <https://www.scaledagileframework.com>

Shapiro Bruce, K. (2011). Bajo rendimiento escolar: una perspectiva desde el desarrollo del sistema nervioso. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 218-225.

Software Engineering Standards Committee. (2000). *IEEE Std 1471-2000*. New York: The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software*. Mexico: Pearson Educación.

Ubuntu for desktops. (s.f.). Obtenido de Ubuntu: <https://ubuntu.com/desktop>

Centers for Disease Control and Prevention (2008). QuickStats: Percentage of Children Aged 6--17 Years with Learning Disability (LD) and Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), by Birthweight*. URL <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5734a6.htm>

Anexos

Anexo 1 - Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5 - Trastorno específico del aprendizaje

A. Dificultad en el aprendizaje y en la utilización de las aptitudes académicas, evidenciado por la presencia de al menos uno de los siguientes síntomas que han persistido por lo menos durante 6 meses, a pesar de intervenciones dirigidas a estas dificultades:

1. Lectura de palabras imprecisa o lenta y con esfuerzo (p. ej., lee palabras sueltas en voz alta incorrectamente o con lentitud y vacilación, con frecuencia adivina palabras, dificultad para expresar bien las palabras).

2. Dificultad para comprender el significado de lo que lee (p. ej., puede leer un texto con precisión, pero no comprende la oración, las relaciones, las inferencias o el sentido profundo de lo que lee).

3. Dificultades ortográficas (p. ej., puede añadir, omitir o sustituir vocales o consonantes).

4. Dificultades con la expresión escrita (p. ej., hace múltiples errores gramaticales o de puntuación en una oración; organiza mal el párrafo; la expresión escrita de ideas no es clara).

5. Dificultades para dominar el sentido numérico, los datos numéricos o el cálculo (p. ej., comprende mal los números, su magnitud y sus relaciones; cuenta con los dedos para sumar números de un solo dígito en lugar de recordar la operación matemática como hacen sus iguales; se pierde en el cálculo aritmético y puede intercambiar los procedimientos).

6. Dificultades con el razonamiento matemático (p. ej., tiene gran dificultad para aplicar los conceptos, hechos u operaciones matemáticas para resolver problemas cuantitativos).

B. Las aptitudes académicas afectadas están sustancialmente y en grado cuantificable por debajo de lo esperado para la edad cronológica del individuo, e interfieren significativamente con el rendimiento académico o laboral, o con actividades de la vida cotidiana, que se confirman

con medidas (pruebas) estandarizadas administradas individualmente y una evaluación clínica integral. En individuos de 17 y más años, la historia documentada de las dificultades del aprendizaje se puede sustituir por la evaluación estandarizada.

C. Las dificultades de aprendizaje comienzan en la edad escolar pero pueden no manifestarse totalmente hasta que las demandas de las aptitudes académicas afectadas superan las capacidades limitadas del individuo (p. ej., en exámenes programados, la lectura o escritura de informes complejos y largos para una fecha límite inaplazable, tareas académicas excesivamente pesadas).

D. Las dificultades de aprendizaje no se explican mejor por discapacidades intelectuales, trastornos visuales o auditivos no corregidos, otros trastornos mentales o neurológicos, adversidad psicosocial, falta de dominio en el lenguaje de instrucción académica o directrices educativas inadecuadas.

Nota: Se han de cumplir los cuatro criterios diagnósticos basándose en una síntesis clínica de la historia del individuo (del desarrollo, médica, familiar, educativa), informes escolares y evaluación psicoeducativa.

Anexo 2 - Estructura de Entrevistas

A continuación, se lista el resumen de las preguntas realizadas a padres con niños con trastornos de aprendizaje:

1. Describa como fue el proceso que la llevó a consultar a un profesional para buscar un diagnóstico.
2. Describa como seleccionó a dicho profesional.
3. Describa el proceso para comenzar un tratamiento.
4. ¿Cuántos profesionales participan de su tratamiento?
5. Describa las principales dificultades para gestionar el tratamiento.
6. Describa la relación entre la escuela y los profesionales que tratan a su hijo.
7. Entendiendo que usted trabaja, ¿cómo gestiona la comunicación entre el colegio y el equipo que gestiona el tratamiento de su hijo?

8. En caso de haber cambiado de profesionales médicos, describa que lo motivó a hacerlo.
9. En caso de tener hijos en edad preadolescente o adolescente, describa las principales problemáticas para continuar tratamientos.

A continuación, se lista el resumen de las preguntas realizadas a profesionales médicos y no médicos:

1. Describa las principales problemáticas que identifica para el éxito de un tratamiento.
2. Describa como comparte información con los padres, con otros profesionales y con los colegios.
3. ¿Cuáles son las principales problemáticas que impactan en la efectividad de los tratamientos en los preadolescentes y adolescentes?
4. Describa el impacto de la comorbilidad en la efectividad de los tratamientos.
5. Describa las principales dificultades en la interacción entre colegio, padres y profesionales.