Pestaña 1

Definición Proyecto APT:

“Control de Niño Sano Digital” (CONIDI)

**Integrantes**: Sebastian Bernal

Marcela Candia

Favio Salgado

**Docentes**: Juan Pablo Mellado

Jazna Meza

**Sigla**: PTY4614 - 002D

**Fecha**: 04/09/2025

# ÍNDICE

[**ÍNDICE 2**](#_j645igh1q1v2)

[**ABSTRACT 3**](#_2q57n1ope8gp)

[**DESARROLLO INGENIERIA 4**](#_nw5b7n2g4z2l)

[Descripción breve del proyecto APT 4](#_eaqjnik678ff)

[Relación del proyecto APT con las competencias del perfil de egreso 5](#_wx1lw5vti1bo)

[Relación del proyecto APT con intereses profesionales 5](#_lgjhr03zaj7v)

[Argumento sobre la factibilidad del proyecto dentro de la asignatura 6](#_avxlty2b2pd8)

[**Conclusiones 7**](#_yab7mz3nb9le)

[**Reflexiones 7**](#_5fpbk4jcprpf)

# ABSTRACT

Dentro de los primeros años de vida de un niño, estos se suelen someter a una gran variedad de controles, desde su primer control sobre peso, talla y vacunas, hasta condiciones y/o enfermedades crónicas que los acompañaran en muchos casos toda su vida. Este proyecto se enfoca en aumentar la tasa de asistencia a estos controles, así como el retiro exitoso de alimentos y medicinas, junto con entregar una mayor información a los centros médicos sobre el estado de los niños insertos en sus dependencias.

El proyecto propone desarrollar un sistema automatizado que, apoyado en las normativas técnicas del MINSAL, permita a los equipos de salud identificar de manera temprana los atrasos a los controles, emitir alertas preventivas y generar reportes claros para la toma de decisiones. Asimismo, se busca ofrecer a las familias un portal accesible y simple que les brinde información oportuna sobre el estado de los controles de sus hijos, fomentando la corresponsabilidad en el cuidado infantil.

De este modo, el proyecto no solo busca aumentar la tasa de cumplimiento en los controles de niño sano, sino también optimizar los procesos internos de los CESFAM, mejorar la comunicación con las familias y contribuir al bienestar integral de los niños y niñas en Chile.

# DESARROLLO INGENIERIA

## Descripción breve del proyecto APT

Para describir el proyecto, es necesario primero contextualizar la problemática en la que se enmarca:

El Estado de Chile ha asumido compromisos respecto de la Convención sobre los Derechos del Niño (CDN), los cuales buscan garantizar su cumplimiento en todos los niños, niñas y adolescentes del país.

Dentro de estos compromisos, destaca la supervisión de la salud infantil, cuyo propósito principal es promover hábitos de vida saludables, prevenir enfermedades o accidentes y detectar tempranamente situaciones que puedan afectar la salud y el desarrollo de los niños y niñas.

El programa “Control de Niño Sano” corresponde a un conjunto de chequeos pediátricos periódicos que deben realizarse desde el nacimiento hasta los 9 años. Estos controles no solo permiten diagnosticar y tratar enfermedades, sino que también resultan esenciales para prevenir y detectar oportunamente cualquier irregularidad en la salud del niño o niña, asegurando un tratamiento adecuado.

Actualmente, los CESFAM (Centros de Salud Familiar) gestionan este programa con sistemas fragmentados (planillas Excel, registros físicos), lo que ocasiona retrasos en la detección de atrasos en vacunación y controles. Esto obliga a los equipos de salud a actuar de forma reactiva, desperdiciando tiempo valioso, mientras que padres y tutores carecen de un acceso centralizado y oportuno a la información de sus hijos.

Ante esta situación, el proyecto se focaliza en los CESFAM de Chile, impactando directamente en los equipos de salud (médicos, enfermeras, encargados DAS) y en las familias con niños menores de 9 años.

El objetivo es desarrollar un sistema web basado en reglas que, utilizando el Documento Normativo Técnico del Niño Sano del MINSAL, genere alertas tempranas y prioritarias cuando un niño presente atrasos en sus controles.

Los principales componentes de la solución son:

Una plataforma de BI con dashboards para visualizar métricas y listas de acción.

Un motor de reglas que cruce datos y genere alertas automáticamente.

Un portal web responsive que brinde a las familias acceso a la información de sus hijos y notificaciones oportunas, y que al mismo tiempo facilite a los profesionales de la salud la consulta centralizada de los datos de los niños.

En síntesis, la propuesta busca automatizar la vigilancia del cumplimiento normativo (según el Documento Técnico del MINSAL), optimizar el uso de los recursos en salud pública al priorizar intervenciones, y empoderar a las familias al otorgarles transparencia y alertas sobre la situación de sus hijos, fomentando la corresponsabilidad en el cuidado.

## Relación del proyecto APT con las competencias del perfil de egreso

En relación con las competencias del perfil de egreso del Ingeniero en Informática, estas abarcan: análisis de requerimientos, diseño de sistemas, desarrollo full-stack, gestión de bases de datos, implementación de soluciones tecnológicas, trabajo en equipo y comunicación.

El proyecto demanda la aplicación de estas competencias en distintos ámbitos: análisis de requerimientos, para traducir la normativa del MINSAL en reglas técnicas; diseño de software, incluyendo la arquitectura del sistema y el modelo de datos; desarrollo full-stack, abarcando tanto la lógica de negocio como el frontend para BI y el portal web; gestión de bases de datos, para administrar información sensible; y habilidades de comunicación, necesarias para interactuar tanto con actores no técnicos (equipos de salud) como con el propio equipo de trabajo.

## Relación del proyecto APT con intereses profesionales

Los intereses profesionales se orientan al desarrollo de software con impacto social y a la innovación en el ámbito de la salud digital. En este sentido, el proyecto APT representa una oportunidad significativa, ya que permite aplicar conocimientos técnicos aprendidos en los años de estudio en la carrera de Ingeniería en informática en un contexto real del sector público, donde la tecnología puede generar un valor concreto para la sociedad.

Este proyecto no solo contribuye a fortalecer las competencias en análisis, diseño y desarrollo de soluciones tecnológicas del equipo, sino que también potencia la capacidad de abordar desafíos complejos y multidisciplinarios, integrando aspectos técnicos, normativos y humanos. Asimismo, permite adquirir experiencia en la construcción de herramientas que optimizan la gestión en salud y promueven el bienestar de la población, lo que resulta acorde con la motivación de crear soluciones que impacten positivamente en la calidad de vida de las personas.

De esta manera, el proyecto APT se alinea directamente con los objetivos profesionales del equipo de trabajo en el afán de convertirse en informáticos capaces de combinar innovación tecnológica, compromiso social y enfoque en la mejora continua de los procesos en áreas críticas como la salud pública.

## Argumento sobre la factibilidad del proyecto dentro de la asignatura

El proyecto es factible dentro del semestre, ya que:

**Duración:** El tiempo disponible permite desarrollar un MVP enfocado en el motor de alertas y un portal web funcional.

**Recursos:** Se utilizarán tecnologías abiertas y con planes gratuitos como Firebase, Power BI, CSS y Python, lo que asegura viabilidad económica.

**Facilitadores**: El MINSAL entrega documentación clara (Documento Técnico del Niño Sano), lo que permite traducir la normativa en reglas. Además, es posible generar datos ficticios para pruebas.

**Dificultades y soluciones:** La falta de acceso a datos reales se mitiga con información anónima de prueba, y la resistencia al cambio en CESFAM se enfrentará con una interfaz intuitiva y centrada en el usuario.

En conclusión, el proyecto se ajusta a los tiempos, recursos y objetivos de la asignatura, garantizando un desarrollo viable y con aplicación práctica.

## Objetivos

**Objetivo General:**

* Desarrollar un sistema inteligente de gestión y alertas tempranas para el Programa de Niño Sano en CESFAM, que permita detectar proactivamente atrasos en controles y vacunación mediante el cruce automatizado de datos con la normativa MINSAL, integrando una plataforma de BI para equipos de salud y un portal web accesible para padres.

**Objetivos específicos:**

1. Emplear los datos técnicos del Documento Normativo Técnico del Niño Sano del MINSAL (los parámetros técnicos deben superar un 80% de implementación).
2. Diseñar un motor de reglas que determine automáticamente el estado de cada niño (al día, pendiente, atrasado).
3. Diseñar e implementar un mecanismo de alertas clasificadas por prioridad (crítica y preventiva) dentro de una plataforma de BI, orientado a apoyar a los equipos de salud en la gestión oportuna de los controles infantiles.
4. Desarrollar un portal web responsive para padres/tutores que permita el acceso seguro (Clave única) a la información de su hijo y reciba alertas contextualizadas vía email.
5. Validar el funcionamiento del sistema con data de prueba, demostrando la reducción del tiempo de detección de retrasos en comparación con el método manual.

## Propuesta metodológica de trabajo que permita alcanzar los objetivos

Para alcanzar los objetivos del proyecto, se usará una metodología ágil basada en Scrum, que permite trabajar por etapas cortas y entregar avances de manera continua. En la primera fase, planificación, se definirá la visión del sistema y se organizará una lista de tareas (Product Backlog) con las funcionalidades más importantes, considerando siempre lo que pide la normativa del MINSAL y lo que necesitan los equipos de salud. Esto ayudará a asegurar que el sistema cumpla con los parámetros del Programa de Niño Sano. Luego, en la fase de análisis y diseño, se revisará en detalle el documento normativo para establecer las reglas que debe cumplir el sistema, se diseñará la estructura de la base de datos, la arquitectura general y se crearán los primeros prototipos de las interfaces, tanto de la plataforma de BI para los profesionales como del portal web para los padres. Después, en la etapa de desarrollo, se construirá el sistema paso a paso: en el backend se programará el motor de reglas en Python y una API REST que permitirá clasificar el estado de cada niño, mientras que en el frontend se implementará el portal web y la plataforma de BI. En paralelo, se avanzará con el modelado e implementación de la base de datos que almacenará la información. Más adelante, en la fase de pruebas, se harán pruebas unitarias, de integración y de usabilidad usando datos de prueba y escenarios simulados, con el fin de comprobar que las alertas funcionen bien y que la experiencia de uso sea clara tanto para el personal de salud como para los padres. Finalmente, en la etapa de validación y cierre, se aplicará un plan de pruebas integral que simule casos reales, verificando que el sistema reduzca el tiempo de detección de atrasos en comparación con el método manual. Además, se entregará la documentación técnica y un informe final del proyecto. Todo este proceso se centrará en el desarrollo de un portal web adaptable a cualquier dispositivo, de modo que los padres puedan acceder fácilmente a la información de sus hijos y recibir notificaciones seguras, cumpliendo con el objetivo de ofrecer una herramienta práctica y accesible.

## Alcances y limitaciones del proyecto APT

**Alcances**:

* Permitirá a los equipos de salud (médicos, enfermeras, administrativos) contar con un sistema centralizado que automatice la detección de retrasos en controles y vacunas infantiles, reduciendo la dependencia de planillas Excel o registros físicos.
* Se ajusta directamente al Documento Técnico del Niño Sano, por lo que fortalece el cumplimiento de normativas y protocolos establecidos en la salud primaria chilena.
* Los padres o tutores podrán acceder de forma digital y segura (Clave Única) a la información de sus hijos, con notificaciones oportunas sobre controles o vacunas pendientes.
* Los equipos podrán priorizar a los niños más atrasados o en condición crítica, enfocando mejor los esfuerzos del CESFAM y reduciendo tiempos de reacción.
* Se construirá con herramientas de bajo costo o gratuitas, lo que permite tener un MVP funcional dentro del semestre sin necesidad de gran presupuesto.

**Limitaciones:**

* En los CESFAM puede haber cierta dificultad para adoptar nuevas herramientas tecnológicas, dado que muchos funcionarios están acostumbrados al uso de registros manuales y planillas Excel.
* El sistema está pensado en primera instancia para CESFAM de prueba, no para una implementación inmediata en toda la red pública nacional.
* En comunas rurales o sectores con baja cobertura de internet, el acceso al portal por parte de los padres o el uso fluido por parte del CESFAM puede verse restringido.
* El desarrollo depende de un equipo reducido de estudiantes, por lo que se priorizarán funcionalidades esenciales y no se cubrirán todas las posibles mejoras que podría tener un sistema de salud digital a nivel país.
* Aunque el sistema busca ser intuitivo, su implementación real necesitaría capacitaciones para equipos de salud y campañas de información para las familias, lo que no está dentro del alcance del proyecto académico.

## Plan de trabajo para el proyecto APT

| **Competencia o unidades de competencias** | **Nombre de Actividades/Tareas** | **Descripción Actividades/Tareas** | **Recursos** | **Duración de la actividad** | **Responsable** | **Observaciones** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Análisis de requerimientos, Diseño de sistemas, Programación backend, Gestión de bases de datos* | Implementar un motor de reglas inteligente que cruce  automáticamente los datos de los niños con la normativa del MINSAL para determinar su estado (al día, pendiente, atrasado). | Programar un motor en Python que cruce automáticamente los datos de los niños con la normativa del MINSAL para determinar su estado (al día, pendiente, atrasado). | *Documento Técnico MINSAL, entrevistas exploratorias, equipo de trabajo, Python* | 3 semanas | Sebastián Bernal, Marcela Candia, Favio Salgado | Requiere validar las reglas con expertos en salud. |
| Diseño de sistemas, Arquitectura de software, Gestión de proyectos | Diseñar un sistema flexible que permita actualizar fácilmente las reglas cuando cambie la normativa ministerial. | Crear una arquitectura que permita actualizar fácilmente las reglas cuando cambie la normativa ministerial. | Herramientas de modelado (SQLModeler) | 2 semanas | Sebastián Bernal, Marcela Candia, Favio Salgado | Se debe documentar el flujo de actualización de reglas. |
| Desarrollo full-stack, Seguridad informática, Comunicación | Desarrollar un portal web responsive que permita a los padres acceder de manera segura con RUT y código único a la ficha de su hijo. | Programar un portal accesible vía navegador que permita a los padres ingresar de forma segura con RUT y código único. | Python, Power BI, HTML/CSS/JS | 4 semanas | Sebastián Bernal, Marcela Candia, Favio Salgado | Priorizar seguridad de autenticación y accesibilidad en móviles. |
| UX/UI, Diseño de sistemas, Comunicación efectiva, Desarrollo frontend | Implementar una interfaz intuitiva que muestre el estado  del niño y entregue notificaciones claras y comprensibles. | Diseñar pantallas que muestren de forma clara el estado del niño y notificaciones comprensibles. | Python, Power BI, HTML/CSS/JS | 2 semanas | Sebastián Bernal, Marcela Candia, Favio Salgado | Realizar pruebas de usabilidad con usuarios simulados. |
| Inteligencia de Negocios, Análisis de datos | Construir dashboards interactivos para que los equipos de salud visualicen métricas, estadísticas y casos prioritarios. | Crear dashboards interactivos para que los equipos de salud visualicen métricas, estadísticas y casos prioritarios. | Python, Power BI, HTML/CSS/JS | 3 semanas | Sebastián Bernal, Marcela Candia, Favio Salgado | Alinear los KPIs con indicadores del MINSAL. |
| Inteligencia de Negocios, Desarrollo backend, Gestión de datos | Integrar un sistema de filtros y reportes exportables  para apoyar la toma de decisiones en los CESFAM. | Implementar filtros y reportes exportables que apoyen la toma de decisiones en los CESFAM. | Python, Power BI, HTML/CSS/JS | 2 semanas | Sebastián Bernal, Marcela Candia, Favio Salgado | Verificar compatibilidad de los formatos con datos sensibles. |
| Gestión de bases de datos, Seguridad informática, Modelado de datos, Administración de sistemas | Diseñar y desplegar una base de datos segura y normalizada para almacenar la información clínica de forma confiable. | Crear una base de datos relacional y normalizada para almacenar información clínica de forma confiable. | MySQL/PostgreSQL, servidor de prueba, datos ficticios | 2 semanas | Sebastián Bernal, Marcela Candia, Favio Salgado | Realizar pruebas de rendimiento y seguridad. |
| Seguridad informática, Ética profesional, Gestión de bases de datos, Administración de sistemas | Implementar mecanismos de anonimización y permisos  de acceso diferenciados para proteger datos sensibles. | Configurar roles de usuario y aplicar anonimización de datos sensibles. | MySQL/PostgreSQL, servidor de prueba, datos ficticios | 2 semanas | Sebastián Bernal, Marcela Candia, Favio Salgado | Cumplir normativas |
| Desarrollo backend, Inteligencia de Negocios, Diseño de sistemas, Análisis de requerimientos | Implementar un sistema de alertas priorizadas  (críticas, preventivas) para equipos de salud. | Programar alertas clasificadas (críticas, preventivas) para equipos de salud. | Firebase, hosting web, GitHub | 2 semanas | Sebastián Bernal, Marcela Candia, Favio Salgado | Probar diferentes escenarios con data de prueba. |
| Desarrollo backend, Seguridad informática, Programación de APIs, Comunicación efectiva | Desarrollar un sistema de notificaciones en tiempo real para padres/tutores sobre controles y vacunas pendientes. | Implementar notificaciones para padres/tutores sobre controles y vacunas pendientes. | Firebase, hosting web, GitHub | 2 semanas | Sebastián Bernal, Marcela Candia, Favio Salgado | Definir frecuencia de notificaciones para evitar saturación. |
| Documentación técnica, Comunicación escrita, Gestión de proyectos, Normativas de software | Documentar el sistema de forma técnica y funcional, incluyendo manuales y criterios de aceptación. | Redactar documentación técnica (manuales, API, BD) y funcional (manual de usuario, criterios de aceptación). | PowerPoint, Word | 2 semanas | Sebastián Bernal, Marcela Candia, Favio Salgado | Evidencia parcial y final del proyecto. |
| Pruebas de software, Trabajo en equipo, Desarrollo backend/frontend, Comunicación | Validar el sistema con pruebas unitarias, de integración y de usabilidad utilizando datos de prueba. | Realizar pruebas unitarias, de integración y de usabilidad utilizando datos de prueba. | Herramientas colaborativas (GitHub, Discord, WhatsApp) | 2 semanas | Sebastián Bernal, Marcela Candia, Favio Salgado | Documentar resultados y métricas de validación. |

## Propuesta de evidencias que darán cuenta del logro de las actividades

| **Tipo de evidencia**  **(avance o final)** | **Nombre de la evidencia** | **Descripción** | **Justificación** |
| --- | --- | --- | --- |
| Avance | Documento de Visión y Misión | Documento donde se establece la misión y visión del proyecto, alineando el propósito con la necesidad de los CESFAM y familias. | Permite definir la dirección estratégica del proyecto y asegurar que los objetivos estén alineados con el problema real. |
| Avance | Cronograma | Carta Gantt con las actividades y plazos definidos para el semestre. | Facilita la gestión del tiempo y la coordinación del equipo, asegurando el cumplimiento de entregables. |
| Avance | Documento Épicas e historias de usuarios | Recopilación de épicas e historias de usuarios que reflejan las necesidades de los equipos de salud y de los padres/tutores. | Garantiza que el desarrollo se enfoque en los usuarios finales y sus necesidades reales. |
| Avance | Documento de análisis de requerimientos | Documento donde se traduzcan las normativas del MINSAL en reglas de negocio técnicas. | Permite demostrar la comprensión del problema y la base sobre la que se construirá el sistema. |
| Avance | Diseño de arquitectura y Modelo de datos. | Diagramas de arquitectura, flujos, modelo ER y diseño de la base de datos. | Evidencia el paso de requerimientos a un diseño técnico viable. |
| Avance | Prototipos de interfaz (mockups) | Bocetos o prototipos de la plataforma de BI y del portal web responsive. | Asegura la validación temprana de la usabilidad y accesibilidad. |
| Avance | MVP del motor de reglas | Versión inicial del motor en Python que determina estados (al día, pendiente, atrasado) con data de prueba. | Muestra el desarrollo funcional central del proyecto. |
| Final | Documentación técnica y manual de usuario | Incluye manual técnico (API, BD, arquitectura) y manual funcional (uso del portal, dashboards, alertas). | Asegura mantenibilidad, replicabilidad y adopción del sistema. |
| Final | Plataforma BI con dashboards | Dashboards que muestren métricas, listas de acción y filtros exportables para equipos de salud. | Evidencia la capa de análisis y apoyo a la toma de decisiones. |
| Final | Motor de reglas completo con alertas | Motor en Python con reglas validadas y alertas clasificadas (críticas/preventivas). | Es la funcionalidad principal del sistema, clave para medir su éxito. |
| Final | Pruebas y validación con data simulada | Informe de resultados de pruebas unitarias, de integración y de usabilidad. | Valida que el sistema cumple con lo planificado y mejora el método manual. |
| Final | Informe final del proyecto APT | Documento integrador con descripción, metodología, resultados, métricas y conclusiones. | Evidencia del logro del proyecto en su totalidad. |

# Conclusión personal

El proyecto CONIDI constituye una primera aproximación al desafío de modernizar y optimizar el control del Programa Niño Sano en los CESFAM. En esta etapa inicial se ha logrado establecer una visión clara sobre la factibilidad técnica y el aporte social que la solución puede generar, considerando aspectos de gestión, modelado de datos y desarrollo de componentes tecnológicos. Aunque aún restan fases críticas de análisis, diseño e implementación, este documento permite sentar las bases conceptuales y metodológicas sobre las cuales se construirá el sistema. De este modo, se valida la pertinencia de la propuesta dentro de los objetivos de la asignatura y se reconoce el potencial impacto positivo que una solución tecnológica de bajo costo y alta utilidad puede tener en el sistema de salud pública.

# Reflexión personal

Este primer acercamiento al proyecto me ha permitido reforzar la importancia de la gestión y la organización en el desarrollo de soluciones informáticas, entendiendo que la programación es solo una parte de un proceso mucho más amplio que requiere planificación, diseño de bases de datos, comunicación con actores involucrados y visión estratégica. Aunque el área de programación no es mi mayor fortaleza, el esfuerzo y la constancia me permiten avanzar y aprender de manera progresiva, lo que considero una oportunidad de crecimiento personal y profesional. Me motiva reconocer que mis intereses en gestión y análisis de datos se ven reflejados en este proyecto, y que incluso desde una etapa temprana es posible aportar valor en ámbitos claves de la ingeniería en informática.