

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN ÓPTICO-DIGITAL PARA
CONTROLAR RECINTOS PENITENCIARIOS CHILENOS.**

Trabajo de Titulación para optar al Título Profesional
de Ingeniero de Ejecución en Gestión Industrial.

Alumna: Camila Cristina Carrasco Albornoz

Profesor Guía: Ricardo Cahe Cabach

Profesores co-referentes: Cristian Ahumada Vera, y

Piero Montenegro Zamora.

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE
MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO**

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título; ☐ Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN ÓPTICO-DIGITAL PARA CONTROLAR RECINTOS PENITENCIARIOS CHILENOS.

Nombre del candidato(a): Camila Cristina Carrasco Albornoz **Carrera /**

Grado: Ingeniería de Ejecución en Gestión Industrial. **Campus:** Sede Viña del

Mar; **Departamento:** Electrotecnia e Informática

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Ricardo Cahe Cabach, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

☒ El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

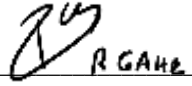
☐ 6 meses; ☐ 12 meses; ☐ 2 años; ☐ 3 años; ☐ 5 años; ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

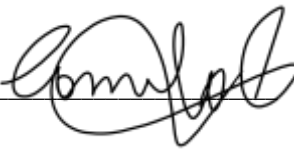
Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 28/08/2025

; Firma:  R CAHE

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 28/08/2025

; Firma: 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

RESUMEN

KEYWORDS: Comunicación óptica-digital, sistema penitenciario, videollamadas, llamadas controladas, mensajería, seguridad, trazabilidad, reinserción social.

El presente trabajo, titulado “Estudio de Prefactibilidad de un Sistema de Comunicación Óptico-Digital para Controlar Recintos Penitenciarios Chilenos”, tiene como objetivo evaluar la viabilidad técnica, económica, legal y operativa de implementar un sistema de comunicación controlada en el Centro de Detención Preventiva (C.D.P) de Puente Alto. La propuesta busca reemplazar el uso ilegal de celulares por un modelo seguro y monitoreado que permita a los internos realizar llamadas, videollamadas y mensajería interna con trazabilidad total, fortaleciendo vínculos familiares y reduciendo los riesgos asociados a la comisión de delitos intramuros. Para alcanzar este objetivo, se desarrolló un análisis integral que incluyó el diagnóstico de la situación actual del recinto, la definición técnica de la solución y su evaluación económica. El modelo contempla la implementación de tablets institucionales con acceso a una red cerrada, tarifas reguladas y la entrega de 10 minutos gratuitos mensuales por interno. El Proyecto requiere una inversión de 1367,37 UF.

El sistema operará bajo un esquema de pago por uso, lo que permite su autofinanciamiento sin requerir subsidios externos. Se aplicó un análisis de prefactibilidad técnica, legal y económica, evaluando indicadores clave como el Valor Actual Neto (VAN) de 2.309,7 UF, la Tasa Interna de Retorno (TIR) de 110% y el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) de 2 años. Bajo un escenario de financiamiento del 75%.

El estudio concluye que la implementación de este sistema tendría un impacto positivo a nivel social, institucional, tecnológico y económico, contribuyendo a la modernización de la gestión penitenciaria en Chile. Asimismo, presenta un alto potencial de replicabilidad en otros recintos del país, fortaleciendo la reinserción social de los internos y reduciendo los riesgos de comunicación ilícita.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.	3
1.1. DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	4
1.1.1. Antecedentes generales y específicos del proyecto	4
1.1.2. Objetivos del proyecto	5
1.1.2.1. Objetivo general	5
1.1.2.2. Objetivos específicos	6
1.1.3. Antecedentes cualitativos	6
1.1.4. Contexto de desarrollo del proyecto	7
1.1.5. Tamaño del proyecto	8
1.1.6. Impactos relacionados con el proyecto	8
1.2. METODOLOGÍA	9
1.2.1. Definición de situación sin proyecto	9
1.2.2. Definición de situación con proyecto	10
1.2.3. Análisis de separabilidad	10
1.2.4. Método para medición de beneficios y costos	11
1.2.5. Indicadores	11
1.2.6. Criterios de evaluación	12
1.2.7. Estructura de evaluación del proyecto	13
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO.	15
2. ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO.	16
2.1 Definición del producto	16
2.2. Análisis de demanda actual y futura	18
2.3. Variables que afectan a la demanda	24
2.4. Análisis de la oferta actual y futura	25
2.5. Comportamiento del mercado	26
2.5.1. Fuerzas de Porter:	27
2.6. Determinación de niveles de precio y proyecciones	30
2.7. Análisis de localización	31
2.7.1. Factores relevantes para la Macro-localización	32
2.7.2. Micro localización	33
2.8. Análisis de sistema de comercialización	34
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA.	36
3. ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA.	39
3.1. Descripción de procesos	39
3.2. Diagrama de flujo	40
3.3. Selección de equipos	41
3.4. Lay-out	51

3.5. Determinación de insumos, productos y subproductos	53
3.6. Flexibilidad y rendimiento	53
3.7. Consumos de energía	54
3.8. Programas de trabajo; turnos y gastos en personal	56
3.9. Personal de operaciones, cargos, perfiles y sueldos	57
3.10. Inversiones en equipo y edificaciones	58
3.11. Inversiones en capital de trabajo	58
3.12. Costos de instalación y puesta en marcha	60
3.13. Costos de imprevistos	60
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD ADMINISTRATIVA, LEGAL, SOCIETARIA, TRIBUTARIA Y AMBIENTAL.	62
4. ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD ADMINISTRATIVA, LEGAL, SOCIETARIA, TRIBUTARIA Y AMBIENTAL.	63
4.1.1 Personal	63
4.1.2. Sistemas de información administrativos	64
4.2. LEGAL	65
Marco legal vigente nacional e internacional	66
4.2.1. Marco Legal Nacional	66
Marco Legal Internacional	67
4.2.2. Políticas de desarrollo industrial	68
4.2.3. Aspectos legales del giro del proyecto	69
4.2.4. Incentivos	70
4.2.5. Aspectos laborales	71
4.2.6. Costos asociados al cumplimiento de la legislación vigente	72
4.3. SOCIETARIA	73
4.3.1. Relación entre los inversionistas	73
4.3.2. Estructura societaria	74
4.3.3. Estimación del gasto para dar forma a la estructura societaria	75
4.4. TRIBUTARIA	75
Sistema tributario	75
4.4.1. Mecanismo de determinación de gasto en impuesto	76
4.5. FINANCIERA	76
4.5.1. Fuentes de financiamiento	77
4.6. AMBIENTAL	79
4.6.1. Impacto medio ambiente	79
4.6.2. Marco legal vigente	80
4.6.3. Análisis de afluentes	81
Ajuste a las normas	81
CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA	82
5. EVALUACIÓN ECONÓMICA	83
5.1 CONSIDERACIONES A UTILIZAR	83
5.1.1. Horizonte del proyecto	83
5.1.2. Tasa de descuento.	83
5.1.3. Moneda para utilizar	84
5.1.4. Impuestos	85
5.1.5. Depreciaciones	86
5.1.6. Financiamiento	86
5.1.7. Ingresos	88

5.1.8. Egresos	89
5.2. PROYECTO PURO	91
5.2.2 Indicadores económicos	92
5.2.3 Rentabilidad del proyecto puro	92
5.3. PROYECTO CON FINANCIAMIENTO (25%, 50% Y 75% DE FINANCIAMIENTO).	93
5.3.1 Flujo de caja 25%	93
5.3.2. Flujo de caja 50%	95
5.3.3. Flujo de caja 75%	97
5.4 SENSIBILIZACIONES	99
5.4.1. Sensibilización por ingreso	100
5.4.2. Sensibilización por costo	101
CONCLUSIONES	103
BIBLIOGRAFÍA	105
ANEXOS	106

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1- 1. COMUNICACIÓN TELEFÓNICA.....	5
FIGURA 2- 1. TIPO DE CÁRCEL: TRADICIONAL	32
FIGURA 2- 2. C.D.P.....	34
FIGURA 3- 1. DIAGRAMA DE FLUJO	40
FIGURA 3- 2. LAY-OUT	52
FIGURA 4- 1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	64

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 2. 1 PREGUNTA N° 1	20
GRÁFICO 2. 2 PREGUNTA N° 2	20
GRÁFICO 2. 3 PREGUNTA N° 3	21
GRÁFICO 2. 4 PREGUNTA N° 4	21
GRÁFICO 2. 5 PREGUNTA N° 5	22
GRÁFICO 5. 1 VARIACIONES EN LOS INGRESOS	101
GRÁFICO 5. 2 VARIACIONES EN LOS COSTOS	102

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2- 1. MERCADO OBJETIVO	17
TABLA 2- 2. DEMANDA ACTUAL	23
TABLA 2- 3. POBLACIÓN ESTIMADA	24
TABLA 2- 4. FODA	29
TABLA 2- 5. SERVICIOS.....	30
TABLA 2- 6. MODELO DE TARIFICACIÓN	31
TABLA 2- 7. MACRO-LOCALIZACIÓN	33
TABLA 3- 1. CARACTERÍSTICAS Y DETALLES TABLET	42
TABLA 3- 2. EQUIPO ÓPTICO-DIGITAL.....	48
TABLA 3- 3. EQUIPO OPERATIVO.....	50
TABLA 3- 4. INVERSIÓN EN EQUIPOS	51
TABLA 3- 5. INSUMOS DE LIMPIEZA.....	53
TABLA 3- 6. CONSUMOS DE ENERGÍA.....	54
TABLA 3- 7. CONSUMO DE AGUA	55
TABLA 3- 8. SERVICIO INTERNET	55
TABLA 3- 9. SERVICIO CLOUD.....	56
TABLA 3- 10. PROGRAMAS DE TRABAJO; TURNOS Y GASTOS EN PERSONAL	56
TABLA 3- 11. GASTOS EN PERSONAL.....	57
TABLA 3- 12. CAPITAL DE TRABAJO.....	59
TABLA 3- 13. PUESTA EN MARCHA	60
TABLA 3- 14. COSTOS DE IMPREVISTOS	61
TABLA 4- 1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN ADMINISTRATIVOS	65
TABLA 5- 1. TASAS DE IMPUESTOS DESDE EL AÑO 1977 AL 2025 OBTENIDA DEL SII	85
TABLA 5- 2. DEPRECIACIONES.....	86
TABLA 5- 3. AMORTIZACIÓN FINANCIAMIENTO 25%	87
TABLA 5- 4. AMORTIZACIÓN FINANCIAMIENTO 50%	87
TABLA 5- 5. AMORTIZACIÓN FINANCIAMIENTO 75%	88
TABLA 5- 6. INGRESOS.....	89
TABLA 5- 7. EGRESOS	90
TABLA 5- 8. PROYECTO PURO.....	91
TABLA 5- 9. FINANCIAMIENTO AL 25%	93
TABLA 5- 10. FINANCIAMIENTO AL 50%	95
TABLA 5- 11. FINANCIAMIENTO AL 75%	97
TABLA 5- 12. PORCENTAJE DE FINANCIAMIENTO	99
TABLA 5- 13. SENSIBILIZACIÓN POR INGRESÓ	100
TABLA 5- 14. SENSIBILIZACIÓN POR COSTO	102

ÍNDICE ANEXOS

ANEXO 1. NOTICIAS DE LEY PRESIDIO PARA QUIENES INGRESEN CELULARES Y DISPOSITIVOS A LAS CÁRCELES.....	107
ANEXO 2. NOTICIAS DE LAS ESTAFAS TELEFÓNICAS	107
ANEXO 3. USO DE CAPACIDAD SEGÚN DISEÑO	108

INTRODUCCIÓN

El sistema penitenciario chileno enfrenta diversos desafíos relacionados con la seguridad, la gestión de recursos y la comunicación interna (Chile, Biblioteca del congreso nacional, 2023). Uno de los problemas más persistentes es el uso indebido de teléfonos celulares, que facilitan la coordinación de actividades delictivas, desde el interior de las cárceles (Chile, Biblioteca del congreso nacional, 2023). A su vez nuestro sistema actual de comunicación es limitado y en muchos casos informal, generando así una serie de dificultades tanto para los internos como también para sus familiares, teniendo que recurrir a rutas de comunicación no oficiales para mantener contacto (Chile, Biblioteca del congreso nacional, 2023).

El proyecto tiene como fin de mejorar esta situación, proponiendo la implementación de comunicación óptico-digital controlado, permitiendo a los internos comunicarse de una manera segura, evitando ser sancionado con la pena de presidio menor en su grado mínimo a medio. Dicha pena va de 61 días a tres años de presidio. Este sistema no solo mejoraría la seguridad dentro del penal, sino que también proporcionaría a los internos un canal formal y transparente para mantener el contacto con el exterior, siendo algo fundamental para el bienestar emocional y social.

Uno de los aspectos innovadores de este proyecto es su enfoque en la sustentabilidad económica. En lugar de depender exclusivamente de recursos del Estado, el sistema será financiado por un modelo tarifado, las familias podrán pagar por cada llamado o videollamada que realicen a sus seres queridos, con tarifas moderadas y controladas por autoridades, permitiendo al sistema ser autosustentable, cubriendo tanto los costos de instalación como los de mantenimiento a largo plazo. Al mismo tiempo, se reducirá la necesidad de recursos fiscales adicionales, lo que hace de este sistema una solución rentable y viable tanto para el estado como para la cárcel.

El objetivo de este estudio es explorar la viabilidad de implementar un sistema piloto de comunicación en el centro de detención preventiva (C.D.P) de Puente Alto con la esperanza de

que esta iniciativa pueda extenderse a otras cárceles del país. A través de este proyecto, no solo se busca mejorar la seguridad y la gestión de las comunicaciones, sino también ofrecer a los internos una alternativa que respete sus derechos. Se espera garantizar un sistema de comunicación que sea controlado, justo y transparente.

El informe presenta un análisis detallado de las condiciones actuales del penal, el marco legal que regula las comunicaciones penitenciarias, y el modelo de sustentabilidad que permitirá financiar el sistema a través del uso controlado de llamadas y videollamadas. Asimismo, se analizará la viabilidad económica, los posibles riesgos y las estrategias para mitigar cualquier inconveniente que pudiera surgir durante la implementación del proyecto.

En el segundo capítulo se centra en la prefactibilidad de mercado, evaluando los productos y servicios que se ofrecerán, así como la demanda actual y futura. También incluye un análisis de la competencia y factores sociales, económicos y culturales que afectan al mercado, junto con estrategias para posicionar la empresa en un entorno dinámico.

Los capítulos tres y cuatro profundizan los aspectos operativos y financieros del proyecto, como la planificación de costos fijos y variables, el cálculo del capital de trabajo mediante el método de déficit máximo acumulado y los costos asociados a la puesta en marcha, y así mismos trámites notariales. Este enfoque integral garantiza que el proyecto esté diseñado para operar de manera eficiente y sostenible, ofreciendo una respuesta efectiva a las crecientes necesidades de seguridad en la región. Por último, en el capítulo 5 presenta la evaluación económica del proyecto, que busca determinar su viabilidad financiera y su capacidad para generar retornos atractivos. Este análisis incluye aspectos clave como el horizonte temporal del proyecto, la tasa de descuento, el manejo de impuestos y depreciaciones, y el financiamiento. Además, se realizan análisis de sensibilidad para evaluar cómo varían los resultados financieros frente a cambios en ingresos y egresos. A través de estos estudios, se busca proporcionar una base sólida para la toma de decisiones sobre la implementación del proyecto y sus posibles ajustes estratégicos.

CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

1.1. DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

En este apartado, se establecerán las bases del proyecto definiendo su contexto, magnitud y condiciones actuales.

1.1.1. Antecedentes generales y específicos del proyecto

Las cárceles en Chile viven hoy un enigma, mientras las autoridades intentan mantener el orden, los reclusos cada vez encuentran más formas de comunicarse entre sí y con el exterior; Ingresando teléfonos móviles de manera ilegal a las prisiones, no solamente para contactar familiares, sino también para organizar actividades delictivas desde dentro. Los informes de gendarmería reflejan una situación alarmante: esto quiere decir que el tráfico de celulares en las prisiones sigue en aumento, lo que debilita los controles de seguridad y pone en riesgo tanto a los internos como a la sociedad en general.

Las comunicaciones formales entre los internos y sus familias son bastante restrictivas y están muy controladas. Se utilizan principalmente teléfonos públicos, lo que genera varios problemas logísticos como tiempos de espera prolongados y una falta de privacidad y seguridad en las conversaciones.

Para abordar estas dificultades, el proyecto sugiere implementar un sistema óptico-digital controlado. Este sistema facilitará las llamadas, videollamadas y mensajería de los internos de manera segura y controlada. Además, busca reducir los costos de operación del sistema penitenciario, ya que se financiará a través de un modelo de pago por uso. Esto significa que los familiares de los internos pagarían por cada comunicación, creando un modelo autosustentable que disminuirá la dependencia del estado para financiar esta infraestructura (ver Figura 1-1).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1- 1. Comunicación telefónica

1.1.2. Objetivos del proyecto

A continuación, se presenta los objetivos del proyecto, tanto el general como los específicos con el fin de definir la misión del proyecto.

1.1.2.1. Objetivo general

Desarrollar un estudio para evaluar la viabilidad técnica, económica, operativa y legal de un sistema de comunicación óptico-digital, con el objetivo de implementarlo primeramente en el Centro Penitenciario de Puente Alto. El objetivo es el contacto regulado de los internos, con sus familias y a la vez, garantizar la seguridad en las instalaciones.

1.1.2.2. Objetivos específicos

- Diseñar un modelo funcional de comunicación óptico-digital controlado, que permita establecer llamadas, videollamadas y mensajería entre internos y sus redes de apoyo, bajo condiciones seguras y monitoreadas.
- Evaluar la viabilidad técnica del sistema, considerando la infraestructura disponible en el Centro de detención preventiva de Puente alto y requerimientos tecnológicos necesarios para su implementación.
- Analizar la viabilidad económica del proyecto, mediante flujos de caja proyectados, cálculos de indicadores como VAN, TIR y PRI y establecimiento de un modelo de financiamiento sustentable a través de tarifas reguladas.
- Determinar el marco legal y normativo aplicable, asegurando que la implementación del sistema se ajuste a la legislación chilena.
- Proyectar la escalabilidad del modelo, evaluando su aplicabilidad y replica en otros recintos penitenciarios del país a mediano y largo plazo.

1.1.3. Antecedentes cualitativos

Los recintos penitenciarios en Chile se enfrentan a graves desafíos en el tema de seguridad, comunicación interna y control. Uno de los mayores problemas es el uso ilegal de teléfonos móviles por parte de los internos, lo que ha facilitado delitos como tráfico de drogas, extorsiones y coordinación de acciones delictivas desde el interior de las cárceles. El año 2024 la cantidad de estafas telefónicas fue en aumento reportándose una cantidad de 4.533 denuncias aumentando el 19% a comparación del año 2023. Frente a esto, se han implementado medidas como inhibidores de señal, pero estas soluciones no abordan de forma integral las necesidades de comunicación oficial de los internos, ni promueven un control eficiente de sus interacciones.

En Estados Unidos, han desplegado un sistema de comunicación digital-controlada permitiendo, a sus internos mantener contacto con sus familiares y abogados de manera segura y controlada, usando tecnologías como tablets, aplicaciones de mensajería interna, horarios acotados y tarifas reguladas. Estos modelos han demostrado ser efectivos tanto, para mejorar la seguridad del recinto, como para promover la reinserción social a través de una comunicación responsable.

Surge así la necesidad de evaluar e implementar un sistema muy similar, adaptado al modelo de Estados Unidos a la realidad chilena, enfocando el proyecto a la Cárcel de Puente Alto. Este proyecto busca analizar, mejorar el sistema penitenciario y diseñar un sistema de comunicación óptico-digital controlado, considerando factores como la infraestructura existente, la normativa vigente, la experiencia comparada y las necesidades de todos los involucrados (personal de Gendarmería, internos, familias, etc.).

1.1.4. Contexto de desarrollo del proyecto

Debido a uno de los problemas más persistentes y dando mayor preocupación, al uso ilegal de teléfonos móviles dentro de los recintos penitenciarios, aumentando cada día más la tasa de delitos, tráfico, fraudes, extorsiones y coordinación de actos ilícitos desde los recintos penitenciarios. Frente a todo este suceso, brota la necesidad de incorporar tecnologías que permitan gestionar de manera eficiente y segura la comunicación de los internos.

El presente proyecto propone implementar, que el caso estudio se contemple en el centro de detención preventivo (C.D.P) de Puente Alto, buscando resolver las necesidades de una solución tecnológica integral, contribuyendo tanto a la seguridad penitenciaria así promoviendo a la comunicación responsable y regulada, beneficiando el proceso de reinserción social.

1.1.5. Tamaño del proyecto

Para realizar un proyecto de esta magnitud se debe fijar mediante el estudio de prefactibilidad, considerando su diseño y un análisis preliminar de un sistema óptico-digital controlado. Dado esto se tomará como caso el centro de detención preventivo de Puente Alto. Este recinto penitenciario alberga aproximadamente 1.601 internos, estableciéndose como una de las cárceles más grandes y complejas del país. Se estima una inversión inicial aproximada de 1.302,26 UF para el proyecto. Dada la escala de medición del SII, se considerará como una pequeña empresa (PYME) según el nivel de ventas.

1.1.6. Impactos relacionados con el proyecto

La implementación de este sistema de comunicación óptico-digital controlado generará impacto positivo para; los funcionarios, los internos, social, institucional, en la seguridad y tecnológico a corto plazo como a largo plazo.

Impacto social:

- Fortalecen los vínculos familiares manteniendo el contacto de manera constante y segura, lo que constituye un factor clave para la reinserción.
- Se reduce el aislamiento brindando una vía legal y controlada de comunicación ayudando a combatir el bienestar psicológico de los internos.

Impacto institucional:

- Beneficia la gestión penitenciaria al disminuir las amenazas asociadas al uso ilegal de celulares, el personal se enfocará en labores operativas más estratégicas y beneficiosas para todos.
- Los funcionarios tendrán personal que los apoye, especializados en tecnología, manejo de plataformas y protocolos de moderación.

Impacto en la seguridad:

- Reducción de delitos intracarcelarios, ofreciendo un sistema seguro, controlado y monitoreado.
- Todo se mantendrá bajo control y trazabilidad, utilizando un filtro automatizado y humano, evitándose el mal uso.
- Menos conflictos internos, eliminando las disputas por el acceso ilimitado a los teléfonos públicos.

Impacto Tecnológico:

- Modernizando el sistema penitenciario. Dejando a Chile con un gran estándar en la tecnología, logrando la experiencia de los países desarrollados en gestión carcelaria.

Impacto operacional y económico:

- Modelo autofinanciado con un sistema de micro pagos sin depender exclusivamente del presupuesto estatal.

1.2. METODOLOGÍA

1.2.1. Definición de situación sin proyecto

La situación actual en el centro de detención preventivo de Puente Alto refleja una situación grave con el ingreso de celulares ilegales, generando una gran red delictiva, por otra parte, la deficiencia

en los accesos de comunicación legal, que tiene el C.D.P. Cuenta con una infraestructura obsoleta con 3 a 5 teléfonos públicos, esto origina filas interminables y generando consigo discusiones y riñas entre los internos, por la desesperación de hablar con sus familiares o abogados. Esta comunicación legal genera un costo estatal elevado manteniendo un sistema obsoleto y sin supervisión auditiva. Dado esto los internos y el sistema penitenciario son afectados con estas graves deficiencias en el acceso a comunicaciones.

1.2.2. Definición de situación con proyecto

La implementación de este proyecto de comunicación óptico-digital controlado, en el Centro Preventivo de Puente alto (C.D.P), tendría un nuevo estándar en la gestión penitenciaria enfocado a la seguridad, el control, equidad y bienestar de los internos. Esta plataforma será gestionada por una aplicación y monitoreada por Gendarmería. El sistema se basará con el uso de tablets que se distribuirán por módulo, 10 tablets por cada 40 internos, incluyendo llamadas de audio, videollamadas y mensajería (tipo correo). Manteniendo un control de horario con tarifas reguladas, este servicio dispondrá de 10 minutos gratuitos mensualmente, asegurando la inclusión para quienes no disponen de recursos económicos.

1.2.3. Análisis de separabilidad

El análisis presenta una alta separabilidad en la mayoría de sus elementos, permitiendo una implementación por fases y adaptables a las condiciones de cada torre del penal. Su única exceptuación sería el marco legal y normativo, así garantizando la viabilidad y legalidad del sistema. Sin embargo, el análisis a generar será una base para nuevas propuestas y evaluaciones.

1.2.4. Método para medición de beneficios y costos

Este análisis de comunicación óptico-digital tiene como objetivo determinar, medir y valorizar los beneficios y costos. Para esto se utilizarán flujos de caja en UF, por periodos anuales estimados en 5 años, en conjunto con indicadores económicos.

Los beneficios corresponden a ingresos mediante tarifas reguladas por el uso de (llamadas de audio, videollamadas y mensajería), mejorando el bienestar emocional de los internos y sus familias.

En relación con los costos, estos corresponden a los costos de inversión inicial, por ejemplo: compra de tablets, desarrollo de una aplicación segura, capacitación del personal, infraestructura de red, servidores, la compra de audífonos y tarjetas de identificación, por otra parte, los costos operacionales son el mantenimiento técnico, soporte software, remuneraciones y conectividad.

1.2.5. Indicadores

Los indicadores económicos corresponden a herramientas que ayudan a evaluar la viabilidad económica, de un proyecto. Se utilizarán:

Valor actual Neto (VAN)

Indicador que permite conocer al inversionista el valor presente de un determinado número de flujos de cajas futuros, es decir, actualizar mediante una tasa los flujos de cajas para conocer el valor monetario presente que será comparada con la inversión realizada.

Para que el proyecto sea rentable:

$$\text{VAN} \geq 0$$

Tasa interna de retorno (TIR)

Tasa de rendimiento esperada de la inversión durante su vida útil.

Es una herramienta para evaluar la rentabilidad del proyecto, nos permite entender si la inversión realizada vale la pena. Si la TIR es alta quiere decir que es una buena inversión, si resulta ser baja, se puede reconsiderar la opción de invertir:

$TIR > \text{tasa de descuento}$

Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

Es el tiempo requerido para que el flujo de caja cubra el monto total de la inversión, por lo tanto, el PRI indica la rentabilidad en función del tiempo. Es una medida para evaluar la rapidez con la que se recupera el dinero invertido en un proyecto.

Horizonte de evaluación: 5 años

1.2.6. Criterios de evaluación

Para evaluar el proyecto se tomarán los indicadores económicos antes mencionados (VAN, TIR, PRI).

VAN el criterio a utilizar será:

- Se aceptará el proyecto con $VAN \geq 0$
- Se rechazará el proyecto con $VAN < 0$

TIR el criterio a utilizar será:

- Se aceptará el proyecto con $TIR \geq$ Tasa de descuento.
- Se rechazará el proyecto con $TIR <$ Tasa de descuento.

PRI: el criterio de decisión en relación con el periodo de recuperación, de la inversión será siempre y cuando este sea inferior al horizonte de evaluación (5 años).

1.2.7. Estructura de evaluación del proyecto

Este proyecto se encuentra estructurado de la siguiente manera:

Evaluación de Mercado

1.-Interés de mercado objetivo: El mercado objetivo está compuesto por los internos del Centro de Detención Preventiva (CDP) de Puente Alto y sus familias, quienes requieren canales de comunicación seguros y monitoreados.

2.-Competencia: Actualmente, no existen en Chile sistemas de videollamadas monitoreadas operando formalmente en centros penitenciarios. La competencia directa se limita a teléfonos públicos internos, mientras que la competencia indirecta está dada por el uso de celulares ilegales para comunicarse mediante aplicaciones externas.

3.-Proveedores: Para la implementación del sistema se han identificado proveedores nacionales e internacionales confiables para los distintos componentes técnicos: Tecnología y Conectividad.

4.-Precios: Los precios están determinados por distintos factores, pero también se diseñarán bajo una tarifa accesible para la población.

5.-Ubicación: El C.D.P de Puente Alto fue seleccionado para realizar las pruebas piloto ya que este cuenta con altas demandas de nivel de comunicación.

Evaluación Técnica

La prefactibilidad técnica evalúa la viabilidad de implementar el proyecto, del sistema de comunicación óptico-digital, centrándose en la tecnología y equipos necesario la infraestructura adecuada y la capacitación al personal. Se analizarán los sistemas de seguridad a utilizar, asegurando que sean confiables e integrables, se creará un plan de mantenimiento para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos y se considerará la necesidad de cumplir con normativas legales. Finalmente, se llevará a cabo un análisis de riesgo verificando si se respetan los derechos de cada interno y desarrollar un plan de trazabilidad, asegurando así la sostenibilidad y efectividad del proyecto a largo plazo.

La factibilidad técnica va de la mano con el estudio de mercado, permitiendo obtener generalidades relevantes del proyecto, que influyen exponencialmente en la base del cálculo financiero en la evaluación económica del proyecto.

Evaluación económica

Se realizada un análisis de la información teniendo como objetivo probar si un proyecto es financieramente factible. Calculando los costos y beneficios que se generarán durante la vida del proyecto para saber si la inversión traerá buenos retornos económicos.

Evaluación Legal y Ética

La prefactibilidad legal y ética se refiere a la evaluación de los aspectos legales y organizacionales, necesarios para establecer la comunicación óptica-digital, garantizando que se cumplan las normativas, sino que también se respete la dignidad humana en un entorno penitenciario. Cumpliendo con todas las leyes y regulaciones relacionadas con el Sistema Penitenciario en Chile. Es fundamental cumplir con los estándares internacionales de los derechos humanos.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO.

2. ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO.

Este análisis permitirá determinar la factibilidad del proyecto y presentar una propuesta firme a potenciales inversores o socios.

2.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

El Proyecto propone un Sistema de comunicación óptico-digital controlado, orientado en la mejora de la comunicación de los internos con sus familiares, siendo un entorno seguro, monitoreado y tecnológicamente eficiente. Enfocándose en terminar con el uso de dispositivos móviles ilegales y combatiendo la delincuencia desde el recinto penitenciario.

Se enfoca en una primera etapa en la Cárcel de Puente Alto, presenta una gran población penal. Se contempla la implementación de tablets institucionales por módulo (10 unidades por cada 40 internos), configuradas únicamente para funcionar en una red cerrada del recinto penitenciario. Los internos podrán realizar videollamadas, llamadas de audio y mensajería interna, todas ellas bajo un sistema de monitoreo en tiempo real, con acceso limitado por horario, (excluyendo momentos críticos como las meriendas), garantizando así el orden y la trazabilidad del uso.

Cada interno accederá al sistema mediante una tarjeta de identificación personalizada, que permitirá registrar su ingreso y el tiempo de uso. Adicionalmente, se obsequiarán audífonos individuales para cada interno, con el objetivo de preservar la privacidad y evitar contaminación acústica en los módulos. El sistema operará bajo un modelo de tarifas reguladas, con cobros por

minuto de uso accesibles, todos los internos tendrán derecho a 10 minutos gratuitos mensualmente, asegurando el acceso universal a la comunicación.

Claramente el proyecto no sólo se basa en la tecnología, sino social, ético y estratégico: dirigido a modernizar la gestión penitenciaria, reduciendo los riesgos asociados a las comunicaciones ilegales, y fortalecer los vínculos familiares como herramienta clave para la rehabilitación y reinserción social de los internos.

Mercado Objetivo

El mercado objetivo del sistema de comunicación óptico-digital controlado, para el recinto penitenciario sería: Internos, familias, gendarmería, gobierno y proveedores (ver tabla 2-1).

Tabla 2- 1. Mercado Objetivo

SEGMENTO	NECESIDAD CLAVE	BENEFICIOS
Internos	Comunicación digna y legal.	Acceso regulado a llamadas, videollamadas y mensajería.
Familias	Contacto emocional y continuo.	Menor estrés y más transparencia.
Gendarmería	Control y seguridad.	Menores delitos y conflictos.
Gobierno	Sistema moderno y eficiente.	Mejora institucional y ahorro fiscal.
Proveedores	Oportunidad de mercado.	prestación tecnológica.

Fuente: Elaboración propia.

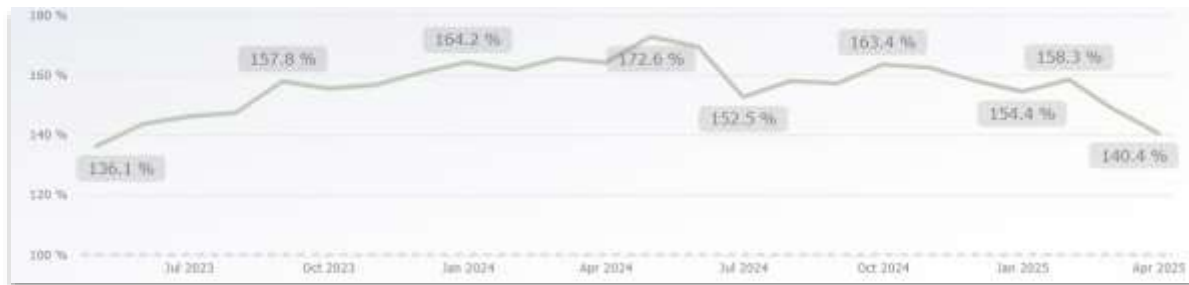
2.2. Análisis de demanda actual y futura

El sistema penitenciario chileno presenta un escenario crítico, en cuanto a hacinamiento y gestión de comunicación entre internos y sus familias. En el caso particular del C.D.P de Puente Alto, considerando la población penal actual, la disponibilidad de minutos gratuitos. Y una encuesta aplicada como base de validación. Se proyecta tanto la demanda actual como su evolución a futuro, bajo supuestos realistas y socialmente respaldados.

Población actual: 1.601 internos (abril 2025).

Capacidad oficial del recinto: 1.140 personas.

Uso de capacidad: 140,4% → indica hacinamiento severo, lo que tensiona la infraestructura y los canales de comunicación tradicionales.



(Gendarmeria, 2025)

Gráfico 2- 1. Capacidad C.D.P

Determinación del tamaño de muestra

El tamaño muestra para efectos de este estudio, fue considerado la población total del C.D.P de Puente Alto, donde se implementará el sistema de comunicación Óptico-digital controlado, no obstante, se tomará la siguiente fórmula.

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^{2(N-1)} + k^2 * p * q)}$$

N= 1.601 Internos (población total C.D.P Puente Alto)

k= (90% de confianza, Siendo optimista).

he= 10% de error muestral (0,1)

p=0,5 probabilidad de éxito

q=0,5 probabilidad de fracaso

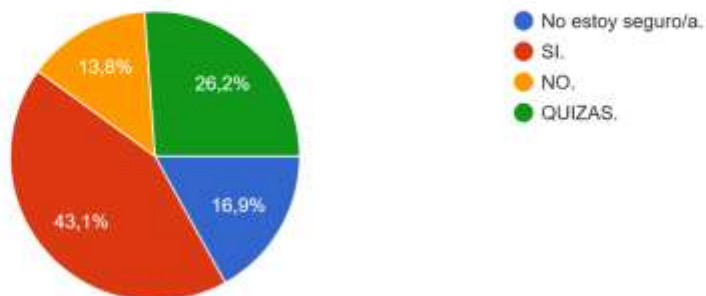
n= 65

Usando los datos recopilados fue realizada una encuesta a 65 personas mayores de edad, tanto a quienes han tenido un familiar privado de libertad, como quienes no. El objetivo fue conocer distintas percepciones sobre la implementación del sistema de comunicación óptico-digital controlado, a continuación, se mostrarán los resultados.

ENCUESTA

¿Considera que el uso de tecnología controlada puede disminuir el uso de celulares ilegales en las cárceles?

65 respuestas

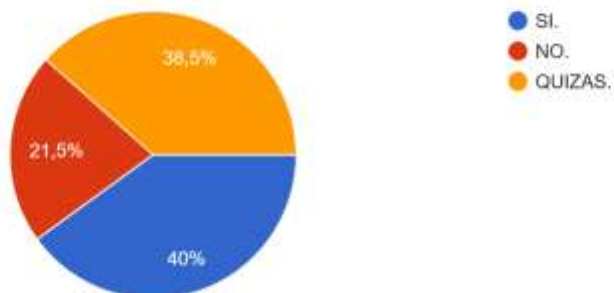


Fuente: Formulario de Google con datos de encuesta.

Gráfico 2. 1 Pregunta N° 1

¿Combatir la delincuencia en las cárceles ayuda a reducirla afuera?

65 respuestas

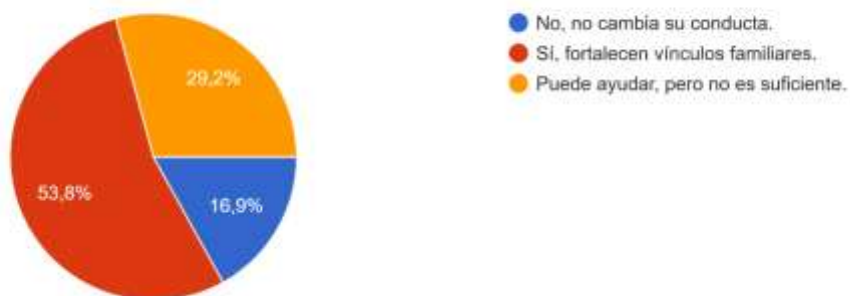


Fuente: Formulario de Google con datos de encuesta.

Gráfico 2. 2 Pregunta N° 2

¿Cree que este tipo de sistemas pueden contribuir a la reinserción social de los internos?

65 respuestas

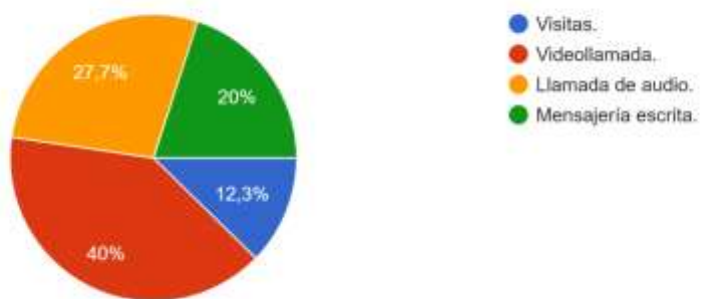


Fuente: Formulario de Google con datos de encuesta.

Gráfico 2. 3 Pregunta N° 3

¿Qué medio considera más útil para los internos?

65 respuestas

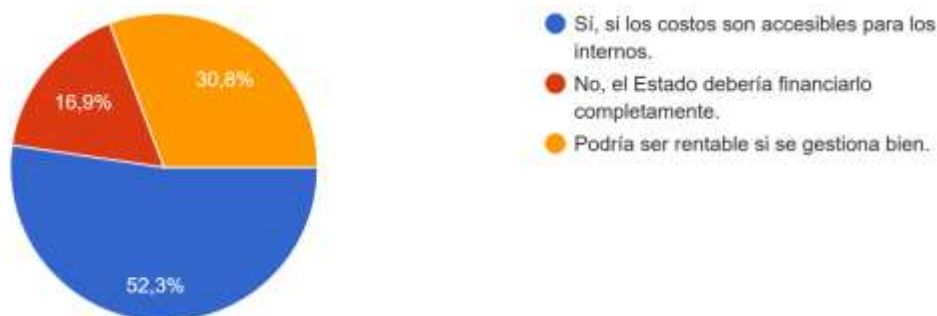


Fuente: Formulario de Google con datos de encuesta.

Gráfico 2. 4 Pregunta N° 4

¿Estaría dispuesto a utilizar un sistema de comunicación dentro de la cárcel, pagando una tarifa de \$300 por minuto?

65 respuestas



Fuente: Formulario de Google con datos de encuesta.

Gráfico 2. 5 Pregunta N° 5

La encuesta refleja que la tecnología penitenciaria es percibida como una herramienta valiosa, ayudando a reducir el uso de celulares ilegales a un (43,1%) y a combatir la delincuencia dentro y fuera de las cárceles (40%), sino que también humaniza el sistema. La videollamada emerge como el medio más útil para los internos (40%), mientras que el 52,3% destaca que lo usaría. Además, más de la mitad (53,8%) cree que fortalece los lazos familiares, abriendo caminos para una reinserción social más efectiva y esperanzadora.

Demanda actual

La demanda actual del sistema óptico-digital controlado surge una respuesta directa a una necesidad, no cubierta dentro del centro de Detención Preventiva (C.D.P) de Puente Alto, la comunicación efectiva, legal, segura y humana entre los internos y sus redes de apoyo. Cuenta con una población penal de 1.601 internos, se proyecta que al menos un 60% accedería al sistema

de comunicación, equivalente a 960 usuarios activos semanales. Esta cifra se justifica por múltiples factores:

El diagnóstico institucional evidencia una demanda contenida, representada por el uso masivo de celulares ilegales, y las limitaciones en el acceso a teléfonos públicos provocan esperas prolongadas, conflictos internos y estrés. Una encuesta aplicada a 65 personas reveló que más del 60% considera importante tener un canal de comunicación legal y seguro. El sistema ofrece 10 minutos gratuitos mensuales por usuario, asegurando acceso universal, lo que incentiva la adopción. Así, el sistema no solo responde a una necesidad existente, sino que canaliza de forma legal, segura y trazable una comunicación que actualmente ocurre de manera informal y riesgosa. Se considera un 30% como base de usuarios que pagarán por minutos adicionales se justifica por los resultados de encuestas, datos de experiencias internacionales y lógica económica y emocional de contacto familiar constante. Esta estimación no solamente será realista, sino que otorgará la viabilidad financiera al sistema, permitiendo su auto sustentabilidad sin depender exclusivamente del presupuesto estatal (ver Tabla 2-2).

Tabla 2- 2. Demanda actual

Tipo de uso	Calculo	Resultados
Gratuito	960 x 10 min	9.600 min /
Pagado (30%)	288 x 10 min	2.880 min / semana
Total, semanal	9.600 + 2.880	12.480 / semana

Fuente: Elaboración propia.

Demanda futura

Se proyecta la demanda del sistema óptico-digital para el C.D.P. de Puente Alto considerando un crecimiento anual de la población penal entre un 2% y 2,5%, según antecedentes estadísticos. Bajo este escenario, se estima que la población podría superar los 1.800 internos hacia el año 2030. Asumiendo que el 60% de los internos hará uso del sistema, el número de usuarios activos aumenta proporcionalmente, lo que implica un incremento tanto en minutos de comunicación como en mensajes enviados. La Tabla 2-3 muestra las proyecciones para los próximos cinco años, donde se incluyen los ingresos generados por llamadas y mensajes, expresados en UF.

Los resultados reflejan un aumento sostenido de los ingresos totales, desde 2198,52 UF en el primer año hasta 3957,04 UF en el quinto año, manteniendo la tendencia de crecimiento poblacional y el uso del sistema en el nivel estimado.

Tabla 2- 3. Población estimada

Año	población estimada	Usuarios esperados 60%	Minutos usados	Mensajes esperados
1	1601	960	19554	12684
2	1641	985	23040	12660
3	1682	1009	29952	11904
4	1724	1034	29952	10644
5	1767	1060	41933	12048

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Variables que afectan a la demanda

La implementación de un sistema de comunicación óptico-digital controlado responde a una necesidad real y urgente dentro del C.D.P Puente Alto. La elevada población penal, el hacinamiento crítico y la restricción de visitas presenciales, han generado un entorno donde las vías de comunicación seguras y reguladas no son sólo deseables, sino imprescindibles. El uso de celulares ilegales en los recintos penitenciarios no sólo representa un riesgo operativo y de seguridad, sino que constituye un delito sancionado por ley, pudiendo agravar la situación judicial del interno. Esta realidad ha generado una creciente demanda por soluciones institucionales. En

este contexto, variables como la capacidad de pago, el acceso a tecnología, la trazabilidad del sistema, y la aceptación por parte de internos y familias, se transforman en factores clave para el éxito de esta propuesta. La existencia de una demanda latente, junto con el respaldo normativo y social a este tipo de soluciones, justifica plenamente la necesidad de avanzar en su implementación.

2.4. Análisis de la oferta actual y futura

Oferta actual

En la actualidad, la oferta de servicios de comunicación en los recintos penitenciarios chilenos, como el Centro de Detención Preventiva de Puente Alto, presenta serias limitaciones. El sistema se basa principalmente en unos pocos teléfonos públicos fijos, con una infraestructura insuficiente que incluye entre 3 y 5 aparatos por módulo. Esta situación genera largas filas de espera y conflictos entre los internos, además de proporcionar muy poca privacidad durante las conversaciones.

El servicio, administrado por el Estado, carece de mecanismos tecnológicos adecuados para el control, trazabilidad y monitoreo efectivo de las comunicaciones. Como resultado de estas deficiencias, se ha desarrollado un fenómeno paralelo de mercado ilegal: el ingreso y uso clandestino de teléfonos móviles. Esta práctica ha facilitado la comisión de delitos como estafas, extorsiones y la coordinación de actividades delictivas desde el interior del penal.

Oferta futura

La implementación de un sistema de comunicación óptico-digital controlado representa un cambio significativo en el modelo actual de comunicación en los recintos penitenciarios. Esta propuesta busca introducir una solución regulada, segura, moderna y sustentable, que supere las limitaciones del sistema tradicional.

A diferencia de la oferta actual, este nuevo modelo se basará en varios componentes clave:

- **Plataformas Digitales Monitoreadas:** Se utilizarán plataformas digitales que permitirán un monitoreo constante de las comunicaciones, garantizando la seguridad y el control de las interacciones. Los internos tendrán acceso a tablets proporcionadas por la institución, que estarán limitadas en su funcionalidad para asegurar que se utilicen únicamente para fines autorizados con horarios definidos y minutos controlados y recargas Voluntarias desde el Exterior, las familias y amigos podrán realizar recargas de minutos desde el exterior, facilitando la comunicación sin costos excesivos, con tarifas reguladas y accesibles.
- **Supervisión por parte de Gendarmería:** Gendarmería supervisará el uso de este sistema, proporcionando un nivel adicional de seguridad y control.

Esto no solo mejorará la seguridad institucional, sino que también contribuirá a la reinserción social de los internos al permitirles mantener vínculos significativos con sus seres queridos.

2.5. Comportamiento del mercado

El presente proyecto se dirige a un mercado clave, tantos actores institucionales conformado por Gendarmería de Chile y el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, responsables de la gestión penitenciaria y familiares. Se posicionan como un pilar fundamental del proyecto, las familias de los internos no sólo como beneficiarios emocionales, sino también como sostenedores económicos del sistema. ha resaltado la urgencia de modernizar los procesos de comunicación. Las brechas tecnológicas actuales limitan la implementación de soluciones efectivas, y el uso predominante de la telefonía, ha generado problemas de seguridad, lo que enfatiza la necesidad de alternativas más seguras. La tendencia global hacia la digitalización en prisiones, observada en países como EE. UU. y España, demuestra que las plataformas de comunicación controlada no solo son viables, sino que también mejoran el bienestar de los internos y sus vínculos familiares. En este contexto, un sistema de comunicación óptico-digital controlado presenta una oportunidad

significativa en el mercado chileno, con el potencial de adaptarse a la infraestructura existente y cumplir con los requisitos de seguridad y eficiencia.

Con una planificación adecuada y un enfoque escalable, este proyecto no sólo puede satisfacer la demanda actual, sino también contribuir a un entorno penitenciario más seguro y humano.

Para estudiar el comportamiento de mercado se analizará con el modelo de las 5 fuerzas de Porter para ver el entorno del proyecto, posteriormente se hará un análisis interno a través del análisis FODA.

2.5.1. Fuerzas de Porter:

1. Rivalidad entre competidores actuales: En Chile no se ha implementado a gran escala un sistema enfocado a la comunicación carcelaria eso lo ha hecho ser un sistema limitado, lo que disminuye la competencia directa, pese a esto existen las alternativas tradicionales dando como ejemplo la telefonía penitenciaria o software de vigilancia estándar, esto presenta una competencia parcial. La baja densidad competitiva actual podría incrementarse si otros actores ingresan al mercado ante la demanda por modernización.

2. Amenaza de competidores potenciales: Las empresas extranjeras o nacionales podrían tener un ingreso fácil y rápido al mercado ofreciendo soluciones similares. Aparentemente la barrera de entrada tecnológica no es extremadamente alta, pero si es regulatoria, la amenaza es moderna especialmente si la propuesta demuestra una viabilidad y éxito en el piloto que sería el C.D.P en Puente Alto.

3. Poder de negociación de proveedores: La implementación del sistema demanda infraestructura tecnológica específica, que incluye dispositivos móviles (tablets), servidores dedicados y redes de comunicación seguras, junto con el desarrollo de software a medida. Esta dependencia tecnológica limita el número de proveedores calificados, particularmente en el contexto chileno donde escasean empresas con experiencia comprobada en soluciones para entornos penitenciarios. Esta situación concentra el poder de negociación en los pocos

proveedores especializados disponibles, especialmente cuando no existen alternativas locales con las capacidades técnicas y regulatorias requeridas

4. Poder de negociación de clientes: En este proyecto, existen dos tipos de clientes con niveles de influencia diferentes:

1. El cliente institucional (Estado/Gendarmería de Chile) ejerce un poder decisivo al ser el único habilitado para autorizar el sistema, definir sus protocolos técnicos y de seguridad, y gestionar los mecanismos de financiamiento público (licitaciones, subsidios). Su posición es dominante, ya que condiciona la viabilidad legal y operativa del proyecto.

2. Los usuarios finales (familiares de internos), si bien no participan en las decisiones institucionales, tienen un poder de presión indirecto pero significativo. Como financistas directos del servicio, su adopción masiva determina la sostenibilidad económica. Además, su satisfacción (o frustración) con factores como costos, accesibilidad o calidad.

5. Amenaza de los productos sustitutos: las llamadas convencionales, las visitas presenciales o incluso el uso irregular de dispositivos móviles dentro de los recintos penitenciarios. No obstante, estas opciones presentan limitaciones significativas en cuanto a supervisión, registro de interacciones y garantías de seguridad. Si bien estas prácticas podrían competir con la solución tecnológica, su capacidad de sustitución es relativa, dado que no alcanzan los estándares propuestos. La presión competitiva que ejercen se mantiene en niveles intermedios, aunque podría mitigarse mediante una implementación que demuestre claras ventajas tanto en su componente técnico como en su impacto social positivo.

Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta estratégica que permite evaluar tanto las variables internas, como externas que afectan a una organización.

Tabla 2- 4. FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Innovación en la comunicación del sistema penitenciario.	Alianza con empresas tecnológicas y fundaciones.
Reducción de costos operativos a largo plazo.	Interés estatal por la transformación digital del Sistema penitenciario.
Beneficia a la reinserción social.	Posibilidad de replicar el sistema a nivel nacional.
Control y trazabilidad.	Acceso a financiamiento público o privado.
Apoyo de potencial desde políticas públicas de modernización carcelaria.	Aumento del rechazo social frente al uso de celulares en cárceles.
DEBILIDADES	AMENAZA
Alta dependencia del financiamiento público o institucional.	Burocracia estatal o lentitud en aprobación.
Costo inicial elevado de inversión.	Riesgo de sabotaje interno
Falta de experiencia en sistemas similares.	Falta de voluntad política o presupuestos asignados.
Necesidad de capacitación técnica robusta.	Problemas de ciberseguridad o técnicos.
Fallas de conectividad.	Competencia de empresas extranjeras con más experiencia.

Fuente: Elaboración propia.

2.6. Determinación de niveles de precio y proyecciones

El proyecto considera un sistema de comunicación óptico-digital controlado en el Centro de Detención Preventiva (C.D.P) de Puente Alto, actualmente albergando a 1.601 internos. La fijación de precios en este proyecto se basa en un equilibrio entre accesibilidad para las familias, sostenibilidad económica del sistema, y cumplimiento de los objetivos de trazabilidad, seguridad y reinserción social.

Para ello, se realizó una evaluación técnica y económica considerando los siguientes aspectos:

Análisis del servicio

El sistema contempla tres funcionalidades clave para la comunicación de los internos con el exterior:

Tabla 2- 5. Servicios

Llamadas de voz controladas
Videollamadas controladas
Mensajes digitales controlados

Fuente: Elaboración propia.

Cada interno dispondrá de 10 minutos gratuitos al mes, que pueden ser usados en llamadas o videollamadas. Los mensajes digitales no estarán incluidos dentro de la gratuidad y serán cobrados desde el primer uso. Esta cuota gratuita asegura acceso mínimo garantizado.

Modelo de tarificación

Considerando la necesidad de ofrecer un precio bajo, que permita cubrir los costos operacionales y tecnológicos del sistema, se definieron las siguientes tarifas:

Tabla 2- 6. Modelo de tarificación

SISTEMA	USO	TARIFAS
Llamada de voz controlada	10 minutos	\$3.060
Videollamada controlada	10 minutos	\$3060
Mensaje	5 mensajes	\$1145 CLP

Fuente: Elaboración propia.

2.7. Análisis de localización

El proyecto se evaluará de manera meticulosa con factores geográficos, demográficos, económicos y logísticos que pueden influir en el desempeño y la viabilidad. dado esto el plan fue elegir una cárcel chilena con una alta población penal, teniendo una ubicación estratégica, infraestructura que sea adaptable y el entorno institucional favorable. Por lo tanto, es esencial considerar diversos factores que influyen en el éxito del proyecto y se consideró elegir el C.D.P de Puente Alto, siendo ideal para un proyecto piloto para poder realizar un sistema óptico-digital y controlado que apunte a cambiar el sistema antiguo y modernizar el sistema penitenciario chileno, con potencial de expansión nacional.

Ubicación: José Manuel Irarrázaval 0999, Puente Alto.

Tipo de Recinto: Recinto cerrado, con reclusos 24 horas al día.

Capacidad diseñada:1.140 personas.

población actual (abril 2025):1.601 internos (140,4% de ocupación).

Tipo de cárcel: Tradicional.



Fuente: Formulario de Google Maps.

Figura 2- 1. Tipo de cárcel: Tradicional

2.7.1. Factores relevantes para la Macro-localización

En la tabla se detallan los factores clave para la macro localización del proyecto, considerando la demografía, infraestructura tecnológica, acceso a servicios e idioma, disponibilidad de proveedores, así como la facilidad de fiscalización y visibilidad del proyecto piloto (ver tabla 2-7).

Tabla 2- 7. Macro-localización

FACTORES	DESCRIPCIÓN
Demografía	Alta población penitenciaria en la región metropolitana alberga a 21.293 internos; CDP de Puente Alto alberga 1.601 internos.
Infraestructura tecnológica	Gran acceso a operadores, soporte técnico y alta disponibilidad de redes de comunicación en la región.
Acceso a servicios y proveedores	Las tecnologías de la información, el mantenimiento y las telecomunicaciones.
Facilidad de fiscalización	El Ministerio de Justicia, la sede central de Gendarmería y organismos fiscalizadores.
Visibilidad del proyecto piloto	Permite monitoreo y con potencial expansión a nivel nacional.

Fuente: Elaboración propia.

2.7.2. Micro localización

La localización del (C.D.P) de Puente Alto se establece en la Región Metropolitana, se implementará de manera inicial el sistema óptico-digital que será ejecutado en los 5 patios internos de cada torre del (C.D.P), habilitando los espacios y permitiendo un control mucho más eficiente y facilitando la adaptabilidad del proyecto (ver Figura 2-2).



Fuente: Formulario de Google Maps.

Figura 2- 2. C.D.P

2.8. Análisis de sistema de comercialización

El análisis de la comercialización para el sistema óptico-digital controlado se basa principalmente en el método de las cuatro “P” con esto se dará a conocer la empresa y los alcances que esta puede llegar a tener. (Producto, Precio, Plaza y Promoción):

Producto:

El Sistema de Comunicación Óptico-Digital controlado para Internos representa una innovación. ofreciendo un servicio tecnológico restringido que combina tablets con una red cerrada, se garantiza un entorno seguro y controlado, supervisado por Gendarmería. Las funcionalidades de llamadas de voz, videollamadas y mensajería interna no solo facilitan la comunicación entre internos, sino que también promueven la inclusión social a través de 10 minutos gratuitos mensuales. Mejorando la seguridad al reducir el uso de dispositivos ilegales, sino que también fortalece los vínculos familiares y disminuye conflictos internos, favoreciendo así una convivencia más armoniosa con los internos. Contribuyendo al bienestar psicológico de los internos,

convirtiendo esta iniciativa en una herramienta clave para la rehabilitación y el desarrollo personal dentro del sistema penitenciario.

Precio:

El Sistema de Comunicación Óptico-Digital Controlado se enfoca en brindar un acceso justo y humano a la comunicación. Con tarifas reguladas y diferenciadas, se permite que todos los internos, especialmente aquellos de familias con menos recursos, mantengan conexiones significativas con el exterior. Teniendo a su disposición 10 minutos gratuitos mensuales siendo un paso esencial hacia la inclusión social, asegurando que nadie se sienta aislado.

Plaza:

El acceso en los patios de cada torre del (C.D.P) de Puente Alto representa un avance en la comunicación dentro del ámbito penitenciario. Al ofrecer un acceso controlado y monitoreado, se asegura que los internos puedan disfrutar de este servicio de manera segura y organizada. El uso de turnos y registro mediante tarjeta de identificación garantiza un orden que beneficia a los internos. Además, la proyección de expansión a otros recintos penitenciarios en el país muestra el compromiso con una mejora continua y la posibilidad de replicar este modelo en diversas instituciones. Con proveedores tecnológicos centralizados y la capacidad de distribución local.

Promoción:

La estrategia institucional del proyecto se enfoca en involucrar a actores clave, como el Ministerio de Justicia y la Dirección Nacional de Gendarmería, evitando su promoción al público general. Este enfoque garantiza que quienes tienen un impacto directo en la reinserción social comprendan a fondo la importancia del sistema. Internamente, se implementan charlas informativas y se distribuyen materiales educativos para facilitar la comprensión del servicio entre los internos y sus familias. Además, se asegura un acceso claro a la información mediante manuales operativos y señalética. Este enfoque colaborativo busca construir relaciones sólidas y efectivas entre todos los involucrados en el proceso de reinserción.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA.

3. ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA.

Este capítulo aborda la especificación técnica y el análisis de costos asociados a la operación del proyecto, considerando el diseño de los procesos críticos, la estructura del personal operativo, la estimación de insumos y equipamiento requerido, la planificación de la puesta en marcha, la configuración de las instalaciones y el dimensionamiento de la inversión inicial.

3.1. Descripción de procesos

El sistema mantiene varios procesos tanto, operativos, técnicos, administrativos y de control, permitiendo gestionar el flujo completo de la experiencia del interno, desde los accesos a servicios, la trazabilidad de las comunicaciones, los procesos estarán diseñados y garantizar su funcionamiento eficiente, seguro. Para trabajar en funcionamiento con gendarmería de Chile.

Los procesos son los siguientes:

Autorización y validación del interno: Cada interno debe contar con la autorización correspondiente.

Entrega y recepción controlada de dispositivos: La entrega y recepción de las tables se utilizará una tarjeta de identificación, garantizando que el dispositivo sea utilizado solo por el interno autorizado y por el tiempo previamente definido.

Identificación y control de uso: Durante la sesión, el sistema valida continuamente la identidad del usuario y registra el inicio y fin de cada sesión.

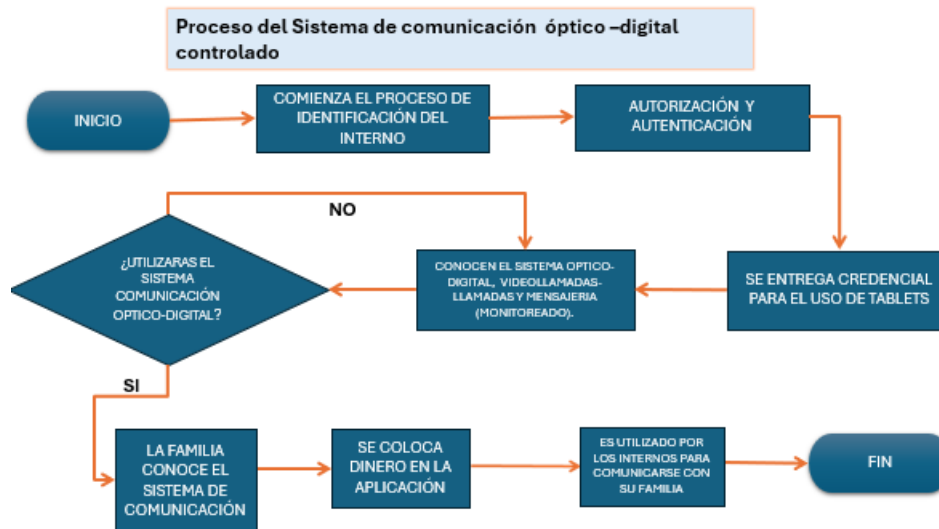
Monitoreo de comunicaciones: Son monitoreadas en tiempo real por el personal de monitoreo y por el personal de Gendarmería desde su caseta, utilizando herramientas automáticas y supervisión manual.

Registro y generación de reportes: El sistema genera registros auditables que incluyen a la identidad del usuario, duración de la sesión y posibles alertas generadas.

Mantenimiento y soporte técnico: El equipo técnico realiza mantenimiento preventivo, actualizaciones de software, control de la red óptica y reparación de dispositivos.

3.2. Diagrama de flujo

El diagrama de flujo presentado muestra de manera estructural el proceso para acceder al sistema de comunicación óptico-digital controlado en el contexto piloto desarrollado en el CDP de Puente alto. Iniciando así con la identificación de cada interno autorizado para utilizar el sistema. Posteriormente, las familias son informadas de la existencia del servicio y de las condiciones para su utilización. A partir de este punto, pasa una etapa de decisión voluntaria por parte de la familia respecto a la contratación del servicio. En caso de no utilizar el sistema, el proceso se dará por finalizado. Pero, aun así, el familiar del interno mantendrá a su disposición 10 minutos gratuitos mensualmente, y en caso de que la familia utilice el servicio contemplan los siguientes pasos:



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3- 1. Diagrama de flujo

Balance de masa y energía

En la elaboración del sistema de comunicación óptico-digital no se realizarán procesos industriales para fabricar un producto, lo que conlleva a no tener un balance de masa y energía.

3.3. Selección de equipos

La selección de equipos para el sistema de comunicación óptico-digital debe considerar tanto los servicios, requiriendo de un equipo administrativo especializado que garantice la operación continua, el cumplimiento normativo, la seguridad de la información y la coordinación efectiva. A continuación, se presenta una lista de equipos esenciales para garantizar una operación eficiente, cómoda y segura:

Equipo para el sistema de comunicación óptico-digital

Para la selección de equipos, se considerarán los equipos y productos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de comunicación en los ámbitos administrativo y técnico, asegurando así la prestación eficiente de un servicio integral y de alta calidad.

Tablet: Se encuentra equipada con una carcasa plástica transparente de alta resistencia que impide manipulaciones no autorizadas. El dispositivo cuenta con una interfaz simplificada y controlada, con acceso limitado a funciones específicas como llamadas, mensajería segura y videollamadas.

Tabla 3- 1. características y detalles Tablet

Características	Detalle
Pantalla	7" 1024 x 600 px
RAM	1GB
Almacenamiento	32 GB interno
Batería	7 horas de uso continuo (4000mAh).
Seguridad	Arranque seguro, bloqueo y escaneo automático

Fuente: Elaboración propia.



<https://www.ebay.com/itm/396619028893>

Armario portátil: Con una funcionalidad solo para la carga de tablets, su gran almacenamiento y carga de portátiles, evita del todo el cableado donde se encontrarán los internos.



<https://www.ledvisual.com/armario-cargador-de-portatiles-iorder-mmo-1000/>

Audífono con cable: Cada interno contratará con audífono personal, entregado bajo control institucional, asegurando su uso individual, higiénico y seguro.



<https://www.miniso.cl/audifonos-de-cable-con-estuche-en-forma-de-capsula-hf236-negro-colorful/p>

Mesa de seguridad con butacas integradas: La mesa y las butacas están estratégicamente integradas para facilitar la disposición de terminales óptico-digitales, para promover un acceso ordenado y supervisado para la comunicación remota dentro del C.D.P.



https://www.alibaba.com/product-detail/Wholesale-Canteen-Desk-and-Chair-Vandal_62136768045.html

Butaca con anclaje al piso: Su diseño robusto para evitar desplazamientos permite un orden eficiente, facilitando el monitoreo visual y digital del entorno. Garantizando seguridad entre los internos y manteniendo la integridad de los dispositivos tecnológicos.



<https://andistores.mercadoshops.com.co/MCO-1277519479-butaco-de-cafeteria-con-anclaje-al-piso-49-cm-gris- JM>

Mesón de acero inoxidable: Se instalarán pegados a la pared para que no se muevan del lugar que esta predeterminado.



<https://www.facebook.com/marketplace/item/1058634259493396/>

Soporte de pared para Tablet: Se requiere utilizar soporte para la utilización de Tablets poder utilizarlos, a lo largo de las videollamadas.



<https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-1608549027-soporte-de-p>

Juego de escritorio: Sera utilizado por el gendarme que se encuentre en la supervisión del sistema óptico-digital.



<https://www.falabella.com/falabella-cl/product/129681004/Set-Silla-Gamer-Con-Reposapias-y-Escritorio-Gamer-T-RGB-120cm-Negro/129681005>

Kit Computador Hp: Se utilizará para la operación técnica, supervisión y administración sistema.



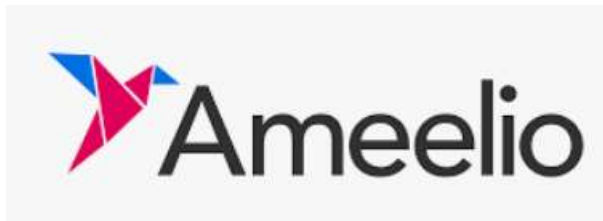
https://www.paris.cl/MKS6F8EE7Y.html?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=organicshopping

Servidor NAS: Es un dispositivo de almacenamiento de datos que se conecta a una red para que varios usuarios y dispositivos puedan acceder a él de forma centralizada.



[https://www.amazon.com/AS5402T-Transmisión de cuatro núcleos y almacenamiento conectado/dp/B0C5MB5MTS](https://www.amazon.com/AS5402T-Transmisión_de_cuatro_núcleos_y_almacenamiento_conectado/dp/B0C5MB5MTS)

Software de videollamadas controladas: Permitirá comunicarse en tiempo real mediante video y audio.



<https://www.ameelio.org/>

Tabla 3- 2. Equipo Óptico-Digital

Equipos	Valor	Cantidad	Total	UF	Foto
Tablet	\$30.000	320	\$9.600.000	244,54	
Armario portátil	\$912.598	5	\$4.562.990	116,23	
Audífono con cable	\$897	1601	\$1.436.097	36,58	
Mesa de seguridad con butacas integradas	\$600.000	20	\$12.000.000	305,68	
Butaca con anclaje al piso	\$50.000	35	\$1.750.000	44,57	
Mesón de acero inoxidable	\$125.000	10	\$1.250.000	31,84	
Soporte de pared para Tablet	\$5.336	35	\$189.760	4,83	
Juego de escritorio	\$ 139.990	5	\$699.950	17,83	
Kit computador	\$149.990	5	\$749.950	19,09	
Google cloud	\$56.000	5	\$280.000	7,13	
Servidor Nas	\$342.683	5	\$1.713.415	43,64	
Software (Ameelio connect)	0		0	0	

Categoría	Total, CLP	Total, UF
Equipos	\$33.952.071	864,60

Fuente: Elaboración propia.

Equipos Operativos y Administrativos

Notebook: Se utilizará para la gestión de los equipos operativos.



https://www.paris.cl/MKGGs2RfKM-1.html?utm_source=paris_app&utm_medium=others&utm_campaign=share_pdp

Notebook: Se utilizará la gestión del equipo administrativo.



https://www.lider.cl/ip/computadores/notebook-aspire-lite-al15-41p-r0zy-1-15-6-fhd-amd-ryzen-7-32gb-512gb-ssd-plateado/00471147429106?channable=050ee66964003030343731313437343239313036dd&utm_campaign=&utm_content=&utm_source=&utm_medium=&utm_term=00471147429106

Intel compute stick: Aporta movilidad, bajo consumo y simplicidad.



https://www.amazon.com/ALADAWN-compatible-Bluetooth-encendido-autom%C3%A1tico/dp/B0BHW85ZJJ?shipTo=CL&source=ps-sl-shoppingads-lpcontext&ref=fplfs&smid=A34VC68GAQ6F30&language=es_US&th=1

Tabla 3- 3. Equipo Operativo

Equipos	Valor	Cantidad	Total	UF	Foto
Notebook Hp Stream Intel Celeron	\$244.987	4	\$979.950	24,95	
Notebook AL15-41P-R 15.6" AMD RYZEN R7 32Gb Ram 512Gb SSD Acer	\$599.990	1	\$599.990	15,27	
Intel Computer Stick con 4 GB de RAM/64 GB ROM	\$93.040	2	\$186.080	4,81	

Categoría	Total, CLP	Total, UF
Equipos	\$1.766.020	44,97

Fuente: Elaboración propia.

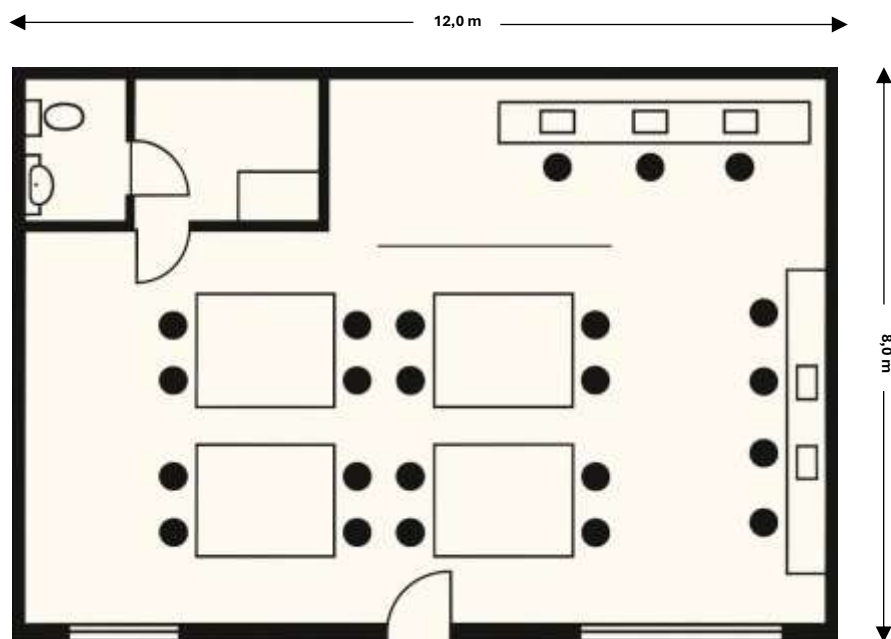
Tabla 3- 4. inversión en equipos

Categoría	Total, CLP	Total, UF
Sistema de comunicación	\$33.952.071	864,60
Operativo	\$1.766.020	44,97
TOTAL	\$64.798.022	909,86

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Lay-out

El lay-out representa el diseño funcional del sistema de comunicación óptico-digital en un recinto penitenciario. Incluye una caseta cerrada para Gendarmería, que contiene el baño, el armario de carga de tablets y el escritorio de supervisión, asegurando el control total del sistema. En el área común, se disponen cuatro mesas con sillas fijas para los internos y una zona de tablets montadas en la pared con sus respectivas sillas para videollamadas. El diseño permite un entorno seguro, ordenado y supervisado.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3- 2. Lay-out

Cuenta con una superficie total aproximada de 96 m² (8 m x 12 m), distribuida de forma eficiente para responder a los requerimientos operativos de un sistema de comunicación controlada en contexto penitenciario.

- Caseta de servicios (6 m²): Incluye un baño y una oficina técnica o bodega operativa,
- Zona central (36 m²): Compuesta por 6 mesas para uso colectivo, con espacio suficiente para la circulación segura.
- Área de terminales (3,6 m²): Barra habilitada para tablets o dispositivos digitales individuales, bajo supervisión.

- Sector lateral tipo booth (8 m²): Espacio para atención individual o comunicaciones privadas supervisadas.
- Circulación y acceso (42,4 m²): Pasillos y zonas de tránsito que aseguran visibilidad, orden y movilidad eficiente.

3.5. Determinación de insumos, productos y subproductos

La determinación de insumos, productos y subproductos es un paso clave en el análisis de viabilidad y planificación estratégica de un proyecto.

Valor insumos de limpieza para tablets y mesones:

Tabla 3- 5. insumos de limpieza

Materiales	Cantidad	Costos	Total	Uf
Kit Limpieza Pantallas led	20	4990	99800	2,54
Alcohol al 70%	10	2990	29.900	0,76
Paño multiuso	10	2690	26900	0,69
TOTAL			156600	3,99

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Flexibilidad y rendimiento

La eficiencia operativa del sistema es un factor clave para asegurar la satisfacción de los usuarios, tanto internos como sus familias. Para alcanzar un rendimiento óptimo, se requiere implementar estrategias de mantenimiento preventivo y correctivo, que garanticen la disponibilidad continua de los equipos tecnológicos y de los espacios habilitados para las comunicaciones. El entorno debe mantenerse en condiciones adecuadas para ofrecer un servicio seguro, higiénico y funcional. En este contexto, la tecnología cumple un rol esencial, ya que permite monitorear en tiempo real el estado de los dispositivos, la ocupación del módulo de comunicación y la frecuencia de uso, permitiendo la optimización de recursos y mejoras en la gestión operativa. Además, se contempla la implementación de un sistema de retroalimentación continua mediante encuestas de satisfacción dirigidas a los familiares que utilicen el sistema de videollamadas. Estas encuestas

permitirán evaluar el nivel de usabilidad, percepción de seguridad, calidad de la comunicación y atención por parte del personal. Con esta información, se podrán identificar áreas de mejora y ajustar el servicio de acuerdo con las necesidades reales de los usuarios.

3.7. Consumos de energía

El sistema de comunicación óptico-digital controlado propuesto para el CDP de Puente Alto contempla el uso de 320 tablets JPay, 5 armarios de carga portátiles, 5 servidores NAS y 5 Kit de computadores, No serán contabilizados los notebooks, porque serán utilizados por el equipo de trabajo fuera del C.D.P, El consumo energético total estimado para este conjunto de equipos alcanza aproximadamente 455 kWh mensuales, lo que se traduce en un costo mensual de \$79.500 CLP, considerando una tarifa promedio de \$150 por kWh. Los principales consumidores de energía son los servidores NAS y los armarios de carga, seguidos por las tablets.

Este nivel de consumo es bajo en relación con el impacto del sistema, lo que refuerza su viabilidad operativa. Además, el proyecto considera la posibilidad de futuras mejoras en eficiencia energética, como el uso de equipos de bajo consumo o integración con energías renovables. A continuación, se mostrará una tabla.

Tabla 3- 6. Consumos de energía

Equipo	Cantidad	Consumo diario (kWh)	Consumo mensual (kWh)	Costo mensual (CLP)	UF
Tablets JaPay	320	4,8	144.0	\$ 21.600	0,56
Kit computador	5	2,4	72	\$ 12.960	0,34
armario de carga	5	0.500	75.0	\$ 11.250	0,29
Servidores Nas	5	1.500	225.0	\$ 33.750	0,88
TOTAL				\$ 79.560	2,08

Fuente: Elaboración propia.

Consumo de agua estimado:

Tabla 3- 7. Consumo de agua

Servicios	Cantidad	Consumo mensual (litros)	Consumo mensual (m ³)	Costo mensual (CLP)	UF
Baño (descarga) y lavado de manos	5	6000	6.00	\$ 9.000	0,22
TOTAL				\$ 9.000	0,22

Fuente: Elaboración propia.

Otros servicios:

Otros de los gastos asociados al proyecto tienen que ver con la adquisición de servicios para la empresa, dentro de los cuales se encuentran:

Servicio de internet que será implementado para los 5 módulos que se encuentran en el C.D.P.

Tabla 3- 8. Servicio Internet

Servicios	CANTIDAD	COSTO	COSTO MENSUAL	UF
Internet	5	\$ 33.990	\$ 169.950	4,32
TOTAL			\$ 169.950	4,32

Fuente: Elaboración propia.

Servicio de Google cloud para almacenar información, esta se paga mensualmente para asegurar un excelente servicio.

Tabla 3- 9. Servicio Cloud

Servicios	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	UF
Google Cloud	5	\$ 280.000	7,13
TOTAL		\$ 280.000	7,13

Fuente: Elaboración propia.

3.8. Programas de trabajo; turnos y gastos en personal

Se establece que la jornada laboral para el sistema de comunicación óptico-digital, no superara las 44 horas semanales, cumpliendo con lo dispuesto por la ley. Asimismo, se considerará una hora diaria destinada a colación que se establece en el tiempo de merienda que tendrán los internos y el personal. Por otra parte, se utilizará el modelo 2x2 repitiendo cíclicamente y garantizando la cobertura operativa de los 7 días de la semana, según lo detallado en la siguiente tabla.

Distribución de Turnos por Cargo:

Tabla 3- 10. Programas de trabajo; turnos y gastos en personal

Cargos	Turnos
Administrador del Sistema	Lunes a Viernes, 9:00 - 17:30
Monitos Operativo	Lunes a Viernes, 9:00 - 17:30
Tecnico de soporte A	Turno 2x2 remoto, 10:00 - 18:30
Tecnico de soporte B	Turno 2x2 remoto (Intercalado con A), 9:30 - 19:00
Encargado de Conectividad	Lunes a Viernes, 10:00 - 18:30

Fuente: Elaboración propia.

3.9. Personal de operaciones, cargos, perfiles y sueldos

La tabla presenta la estructura del personal de operaciones del sistema de comunicación óptico-digital para el CDP Puente Alto, indicando los cargos necesarios, el perfil profesional y funciones principales de cada rol, y el sueldo mensual.

Tabla 3- 11. Gastos en personal

Cargo	Perfil	PESOS \$	UF
Administrador del Sistema	Ingeniero en Sistemas o Redes con conocimientos en trazabilidad y bases de datos, con apoyo especializado en capacitación técnica.	\$ 1.200.000	30,56
Monitor Operativo	Técnico en sistemas con enfoque en monitoreo digital, control en tiempo real y capacitación a usuarios institucionales.	\$ 1.000.000	25,47
Soporte Técnico en Terreno	Técnico en soporte con experiencia en atención en terreno, resolución de fallas y capacitación en dispositivos.	\$ 850.000	21,65
Soporte Técnico en Terreno	Técnico en soporte con experiencia en atención en terreno, resolución de fallas y capacitación en dispositivos.	\$ 850.000	21,65
Encargado de Conectividad	Especialista en redes y conectividad con manejo de infraestructura TI.	\$ 800.000	20,37
TOTAL		\$ 4.700.000	119,7

Fuente: Elaboración propia.

3.10. Inversiones en equipo y edificaciones

La inversión contemplada en este proyecto corresponde exclusivamente a los equipos necesarios para la implementación del sistema de comunicación óptico-digital controlada, los cuales están detallados en la tabla del capítulo 1, sección “Selección de Equipos”. Esta inversión incluye tablets seguras, armarios de carga, sistema de administración digital, conectividad y dispositivos de monitoreo.

En cuanto a la infraestructura física, no se considera gasto alguno en edificación nueva, ya que la implementación se realizará utilizando las instalaciones existentes del CDP de Puente Alto. Los espacios físicos como módulos, patios o salas serán adaptados, en la medida de lo posible, con los recursos disponibles del recinto penitenciario.

Cualquier reparación o adecuación menor requerida para la instalación de los equipos será evaluada y gestionada directamente por Gendarmería de Chile, siendo responsabilidad del penal definir si corresponde su ejecución. El proyecto no contempla financiamiento para obras civiles, remodelaciones estructurales ni intervenciones físicas mayores.

3.11. Inversiones en capital de trabajo

Para determinar el capital de trabajo, es necesario considerar los costos fijos y variables asociados a la operación de la empresa, así como la inversión requerida para garantizar su correcto funcionamiento.

Los costos fijos corresponden a aquellos gastos que se mantienen constantes durante los cinco años evaluados, independientemente de la demanda. Dentro de esta categoría se consideran:

Remuneraciones del equipo operativo, compuesto por:

- Administrador del sistema
- 1 monitor

- 2 técnicos de soporte en terreno
- Encargado de conectividad

Gastos básicos de funcionamiento, que incluyen:

- Servicio de internet
- Plataforma de almacenamiento en la nube (cloud)
- Consumo eléctrico
- Agua

Los costos variables, en cambio, están directamente asociados al nivel de uso del sistema, ya que tienden a aumentar a medida que se incrementa la demanda de los servicios. Estos incluyen:

- Insumos administrativos menores
- Servicios de limpieza en las zonas habilitadas para el uso de tablets
- Refuerzos operativos de personal en caso de mayor actividad

Cabe señalar que, si bien los costos variables en la práctica fluctúan en función del nivel de producción y ventas, en esta proyección se han mantenido constantes mensualmente. Esta decisión metodológica responde a la necesidad de simplificar el cálculo del capital de trabajo, cuyo objetivo principal es identificar el déficit acumulado máximo durante la etapa inicial del proyecto, sin alterar la estructura financiera definida para la puesta en marcha.

Tabla 3- 12. Capital de trabajo

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos mensuales	22,0	44,0	87,9	153,9	197,9	197,9	197,9	219,9	219,9	263,8	285,8	307,8
Costos variables	0,88	1,75	3,50	6,13	7,88	7,88	7,88	8,76	8,76	10,51	11,39	12,26
Costos fijos	133,45	133,45	133,45	133,45	133,45	133,45	133,45	133,45	133,45	133,45	133,45	133,45
SALDO	-112,3	-91,2	-49,0	14,3	56,5	56,5	56,5	77,6	77,6	119,9	141,0	162,1
SALDO ACUMULADO	-112,3	-203,6	-252,6	-238,3	-181,7	-125,2	-68,7	9,0	86,6	206,5	347,4	509,5

Fuente: Elaboración propia.

Se marca el valor que obtiene como máximo déficit acumulado. De acuerdo con los cálculos este monto corresponde a 252,6 UF, y formará parte de la inversión inicial que se está contemplando en el presente estudio.

3.12. Costos de instalación y puesta en marcha

La puesta en marcha del proyecto implica la inversión en gastos que son realizados solo una vez al inicio del proyecto. En la siguiente tabla se desglosan dichos montos.

Tabla 3- 13. Puesta en marcha

Items	Total CPL	UF
Credenciales	\$2.889.805	73,6
Desarrollador y Coordinador de la App	\$2.600.000	66,2
TOTAL	\$5.489.805	139,8

Fuente: Elaboración propia.

3.13. Costos de imprevistos

Los costos de imprevistos son gastos inesperados que no estaban planificados en la ejecución del proyecto. Estos pueden surgir en cualquier etapa del proceso. Para cubrir posibles problemas inesperados, se aplicará un 5% del total de la inversión o reserva para imprevistos.

El total de la inversión inicial corresponde a: **1302,26 UF**, y al aplicar un **5%** como reserva para imprevistos, el cálculo nos arroja: **65,11 UF**.

Tabla 3- 14. Costos de imprevistos

Ítems	Valor (UF)
Inversiones de activos	909,86
Capital de trabajo	252,6
Puesta en Marcha	139,8
Imprevistos (5% del total)	65,113
Total	1.367,37

Fuente: Elaboración propia.

**CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD ADMINISTRATIVA, LEGAL,
SOCIETARIA, TRIBUTARIA Y AMBIENTAL.**

4. ANÁLISIS DE PREFECTIBILIDAD ADMINISTRATIVA, LEGAL, SOCIETARIA, TRIBUTARIA FINANCIERA Y AMBIENTAL.

En este estudio se realiza un análisis detallado de los aspectos administrativos del proyecto, abarcando la estructura organizativa, la definición de roles y responsabilidades del personal, y los recursos necesarios para su correcta operación.

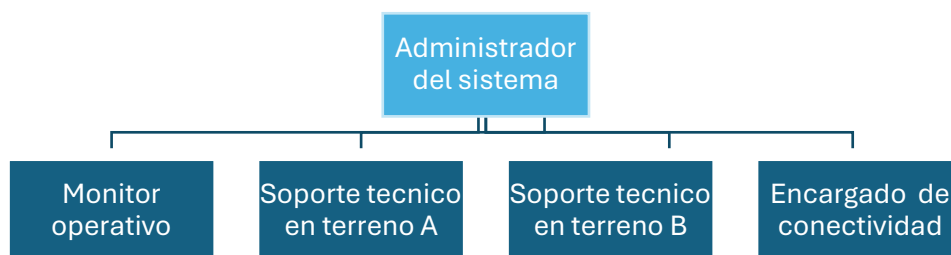
4.1.1 Personal

Dado que el entorno de operación corresponde a un recinto penitenciario de alta seguridad, se ha diseñado una propuesta administrativa que integra tanto personal técnico-profesional como la participación directa de Gendarmería de Chile como actor clave institucional.

El equipo administrativo está conformado por cargos estratégicos como coordinador general del proyecto, desarrollador de la aplicación, administrador del sistema, asesor legal-técnico, monitor operativo, encargado de conectividad y La administración considera también un rol fundamental para Gendarmería, quienes serán los encargados de ejecutar el sistema dentro del penal, incluyendo la entrega de dispositivos, validación de identidades y supervisión del uso. Esta sinergia entre el equipo técnico-administrativo y el personal institucional garantiza la sostenibilidad del sistema, su control interno y su adecuada integración al régimen penitenciario existente.

Estructura organizacional

La estructura del personal se ha definido con base en criterios de eficiencia, claridad de roles, cumplimiento legal y costos razonables, estimando sueldos brutos acordes al mercado profesional chileno. Además, se contemplan mecanismos de capacitación, seguimiento y reporte continuo, lo que asegura una operación segura, ética y alineada a los objetivos del sistema.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4- 1 Estructura organizacional

4.1.2. Sistemas de información administrativos

En cuanto a la gestión y almacenamiento de la información, el sistema de comunicación óptico-digital utilizará un sistema centralizado, web-base, PDF y Excel, para la actividad administrativa. Esto incluye la creación y gestión de diversas planillas, tales como:

Tabla 4- 1. Sistemas de información administrativos

Módulo	Función Específica
Control de Inventario	Equipos disponibles.
Asistencia y Turnos	Registro de asistencia diaria por persona.
Bitácora del Sistema de Comunicación	Registro diario de uso del sistema, incidentes, bloqueos, reportes generados.

Fuente: Elaboración propia.

El personal administrativo cumplirá un rol importante en el proyecto, realizando la coordinación y la administración del sistema de comunicación óptico-digital. Ayudando a mantener el orden y el excelente funcionamiento.

Los gastos de personal y su horario laboral están en conjunto con el personal de operaciones en el capítulo 3.

4.2. LEGAL

Cuando se habla de marco legal, nos referimos a un conjunto de leyes, reglamentos, normas y disposiciones jurídicas que regulan una determinada actividad. Este marco proporciona la base legal para el funcionamiento, desarrollo y control de dichas actividades, garantizando la implementación en condiciones de legalidad, transparencia y respeto a los derechos fundamentales de las personas privadas de libertad.

Marco legal vigente nacional e internacional

La implementación del sistema de comunicación óptico-digital tiene que estar respaldado por un marco legal robusto, tanto dentro del país como a nivel internacional. Este marco no solo debe abordar los aspectos tecnológicos y penitenciarios, sino también garantizar el respeto a los derechos humanos, la privacidad de los datos, la seguridad digital y los procesos administrativos.

4.2.1. Marco Legal Nacional

La normativa jurídica chilena contempla diversas normas aplicables al funcionamiento del sistema propuesto:

- Constitución Política de la República de Chile

Artículos 1° y 19 aseguran el respeto a la dignidad humana, el derecho a la vida privada, la protección de los datos personales y el derecho a comunicarse, elementos esenciales que respaldan la finalidad del sistema como medio de contacto regulado entre internos y sus familias.

- Ley Orgánica de Gendarmería de Chile (D.F.L. N°1, de 1997)

Regula las funciones institucionales de custodia, rehabilitación y reinserción social. La implementación de un sistema de comunicación debe estar alineada con los fines de la institución, promoviendo la seguridad y el orden al interior de los recintos penitenciarios.

- Reglamento de Establecimientos Penitenciarios (D.S. N°518, de 1998)

Establece normas sobre visitas, comunicación y disciplina. Permite la implementación de medios tecnológicos de comunicación bajo control y autorización de la autoridad penitenciaria.

- Ley N°19.628 sobre Protección de la Vida Privada

Protege los datos personales y sensibles, tanto de los internos como de terceros. El sistema deberá garantizar el resguardo y tratamiento ético de toda información transmitida y almacenada, incluyendo medidas de ciberseguridad.

- Ley General de Telecomunicaciones (Ley N°18.168)

Regula la transmisión de datos y el uso de redes de comunicación. Será aplicable en la medida que el sistema opere mediante redes digitales, públicas o privadas.

- Ley N°21.180 sobre Transformación Digital del Estado

Aplica en caso de interoperabilidad con plataformas institucionales del Estado, garantizando procesos electrónicos eficientes, seguros y trazables.

- Ley N°19.886 sobre Compras Públicas y su Reglamento

Será aplicable si el proyecto es ejecutado mediante licitación pública, estableciendo criterios de transparencia, libre competencia y probidad en la contratación de servicios o infraestructura.

Marco Legal Internacional

El sistema de comunicación óptico-digital controlado debe también cumplir con los estándares y tratados internacionales ratificados por Chile, que reconocen y protegen los derechos fundamentales de las personas privadas de libertad:

- Reglas Mínimas para el Tratamiento de los Reclusos (Reglas Mandela)

Adoptadas por la Asamblea General de las Naciones Unidas, promueven el respeto a la dignidad de los internos, el contacto con el mundo exterior y la preservación de vínculos familiares como parte del proceso de reinserción social. Estas reglas respaldan la implementación de tecnologías que faciliten la comunicación bajo supervisión institucional.

- Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (ONU)

En su artículo 10°, exige que los reclusos sean tratados humanamente y con el respeto inherente a la persona humana. La comunicación con familiares y asistencia legal constituye un derecho básico a resguardar mediante medios compatibles con la seguridad institucional.

- Convención contra la Tortura y Otros Tratos o Penas Crueles, Inhumanos o Degradantes (ONU)

Establece que el aislamiento absoluto, incomunicación prolongada o restricción de acceso a la familia pueden considerarse tratos degradantes. La implementación del sistema óptico-digital ayuda a mitigar estos riesgos mediante un mecanismo seguro, controlado y normado.

4.2.2. Políticas de desarrollo industrial

El Estado chileno ha implementado diversas políticas de desarrollo industrial orientadas a fortalecer la innovación tecnológica y el crecimiento de proyectos con impacto social, especialmente mediante el fomento de pequeñas y medianas empresas (pymes). Estas políticas se articulan a través de instituciones como:

CORFO (Corporación de Fomento de la Producción): Esta entidad promueve iniciativas de alto valor tecnológico mediante subsidios, cofinanciamiento y programas de aceleración, con foco en soluciones que aporten a la eficiencia del aparato público y mejoren la calidad de vida de la población. El proyecto de un sistema de comunicación óptico-digital controlada en recintos penitenciarios califica como una solución innovadora con potencial de transformación en el ámbito de la seguridad y la administración pública, lo cual lo hace elegible para programas como Innova Alta Tecnología o Consolida y Expande.

SERCOTEC (Servicio de Cooperación Técnica): Mediante su línea de apoyo a microempresas y emprendimientos tecnológicos, SERCOTEC impulsa el desarrollo de soluciones que, como el sistema propuesto, pueden modernizar procesos institucionales y generar impactos positivos en comunidades vulnerables, como es el caso del sistema penitenciario.

Agenda Digital 2035: Esta política estratégica busca consolidar un Chile más conectado, seguro y digitalizado, promoviendo el uso de tecnologías para fortalecer servicios públicos e instituciones del Estado. El sistema óptico-digital propuesto se alinea con estos objetivos al plantear una solución de comunicación segura, eficiente y tecnológicamente avanzada para los centros penitenciarios del país.

4.2.3. Aspectos legales del giro del proyecto

Para que una empresa pueda desarrollar e implementar un sistema de comunicación óptico-digital controlada en recintos penitenciarios chilenos, es fundamental que cumpla con los aspectos legales asociados a su constitución, operación y relación contractual con el Estado. A continuación, se describen los principales elementos legales que configuran el giro de este tipo de proyecto en Chile:

"Inicio de actividades ante el Servicio de Impuestos Internos (SII)" ("Cómo Obtener el Certificado de Inicio de Actividades SII: Guía Paso a ...")

Una vez constituida la empresa, debe realizarse el inicio de actividades ante el Servicio de Impuestos Internos, declarando el giro comercial que corresponda al rubro tecnológico del proyecto

Obtención de patente comercial municipal

La empresa debe solicitar la patente comercial ante la municipalidad correspondiente a su domicilio tributario. Esta patente es obligatoria para toda actividad económica con fines de lucro y requiere presentar la escritura de constitución, el certificado de inicio de actividades, el certificado de destino del inmueble y planos, en caso de contar con instalaciones físicas.

Cumplimiento de normas técnicas y sanitarias

Si la empresa desarrolla actividades que involucren equipamiento técnico especializado, espacios físicos para pruebas, centros de control o servidores locales, deberá ajustarse a las disposiciones del Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo (D.S. N°594 del Ministerio de Salud), así como a la Ley General de Servicios Eléctricos (D.F.L. N°4/2006) y otras normativas emitidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). En particular, si el sistema requiere instalaciones físicas en recintos penitenciarios, será necesario coordinar con Gendarmería de Chile el cumplimiento de estándares de seguridad, cableado estructurado, señal óptica controlada y compatibilidad electromagnética.

Registro como proveedor del Estado:

Para operar dentro del sistema penitenciario chileno, la empresa deberá registrarse como proveedor del Estado a través de la plataforma Mercado Público, en conformidad con la Ley N°19.886 sobre Compras Públicas. Este registro permitirá participar en licitaciones públicas, suscribir contratos con organismos estatales y postular a programas de financiamiento tecnológico. Es requisito estar al día en obligaciones tributarias, tener patente vigente y contar con historial de cumplimiento comercial.

4.2.4. Incentivos

Como parte del modelo de gestión del sistema de comunicación óptico-digital controlado, se consideran una serie de incentivos laborales orientados a promover el compromiso, la estabilidad y el rendimiento del personal involucrado en la operación del sistema dentro del Centro de Detención Preventiva de Puente Alto.

Entre los principales incentivos se contemplan:

Gratificación legal: Se otorgará conforme al Código del Trabajo, equivalente al 25% del sueldo anual bruto, con tope de 4,75 ingresos mínimos mensuales, en caso de que la empresa obtenga utilidades.

Asignación de movilización: Se entregará un monto mensual aproximado de UF 0,08 (cerca de \$3.500 CLP) como beneficio voluntario para cubrir transporte urbano.

Asignación de colación: Se considerará un monto de UF 0,10 (alrededor de \$4.000 CLP) para apoyar los gastos diarios de alimentación del personal en turno.

Capacitación técnica: A través de la franquicia tributaria SENCE, se gestionará formación en telecomunicaciones, ciberseguridad, y operación del sistema, con el fin de asegurar un equipo calificado y actualizado.

Estos incentivos refuerzan el enfoque socialmente responsable del proyecto y contribuyen a garantizar un entorno laboral digno, estable y eficiente, acorde con la criticidad del entorno penitenciario y la naturaleza tecnológica de la solución propuesta.

4.2.5. Aspectos laborales

El sistema de comunicación óptico-digital controlado mantendrá un equipo multidisciplinario que se asegure su correcto funcionamiento técnico, administrativo y operativo. Para ello, se proyecta la contratación de personal con funciones específicas en distintas áreas clave del sistema.

Área técnica y operativa: Encargada del monitoreo, mantención y soporte del sistema. Incluye técnicos, operadores de software, y especialistas en redes ópticas.

Área administrativa y de coordinación: Responsables de la planificación de turnos, control de accesos digitales, revisión de registros con coordinación con Gendarmería de Chile.

Jornada laboral y modalidad de trabajo: Debido a que el proyecto será realizando en un entorno penitenciario, el sistema requerirá cobertura continua, en horarios diurnos los 7 días de la semana por lo que se adoptará un régimen de turnos.

La jornada se ajustará a la legislación vigente, respetando las disposiciones del Código del Trabajo en cuanto a descansos, horas máximas y feriados compensados.

Condiciones laborales: Todos los trabajadores del proyecto serán contratados bajo modalidad formal, con acceso a previsión, salud y seguro de accidentes laborales. Se establecerán políticas internas de prevención de riesgos y protocolos de seguridad adaptados al entorno penitenciario.

Relación con Gendarmería de Chile: El personal del sistema trabajará en coordinación directa con funcionarios de Gendarmería realizando múltiples capacitaciones y monitoreos continuos, supervisarán el correcto uso del sistema y garantizarán la seguridad del entorno.

4.2.6. Costos asociados al cumplimiento de la legislación vigente

El cumplimiento de la legislación vigente implica una serie de costos fundamentales para garantizar la operación legal de la empresa de sistema de comunicación óptico-digital. Estos costos abarcan tanto los requerimientos iniciales como los gastos recurrentes derivados de las obligaciones laborales y normativas.

Entre los principales costos se encuentran:

Creación y Constitución de la Sociedad: Incluye los honorarios legales, notariales y cualquier trámite necesario para obtener la personalidad jurídica y el inicio de actividades ante el SII.

Obligaciones Laborales: Se comprende sueldos, pagos de cotizaciones previsionales y de salud, seguros, asignaciones (como movilización y colación), así como posibles indemnizaciones en caso de término de contrato.

Certificaciones y Permisos: La patente comercial, indispensables para operar el rubro de sistemas de comunicación óptico-digital.

4.3. SOCIETARIA

Representa un aspecto clave en la definición de la estructura legal y organizativa para la implementación del sistema de comunicación óptico-digital controlado. Este proceso contempla la identificación y formalización de las relaciones entre los potenciales inversionistas o socios estratégicos, este análisis permite establecer de manera precisa las responsabilidades, derechos y obligaciones de los distintos actores involucrados, determinando los recursos técnicos, financieros y administrativos necesarios para formalizar la empresa y asegurar el estricto cumplimiento de la legislación vigente, tanto en materia penitenciaria como en los ámbitos de seguridad.

4.3.1. Relación entre los inversionistas

En el caso del sistema de comunicación óptico-digital controlado para los recintos penitenciarios chilenos, los inversionistas o socios estratégicos pueden incluir tanto entidades públicas como privadas, y su relación debe establecerse sobre la base de acuerdos claros que definan los aportes, responsabilidades, niveles de participación y distribución de los eventuales retornos o beneficios asociados a la operación del sistema. Dependiendo de la modalidad de implementación (subvencionada, concesionada o público-privada), se pueden establecer diferentes tipos de relaciones entre los actores involucrados, tales como:

Inversionistas activos: Son aquellos que participan directamente en el desarrollo, implementación, operación y mantenimiento del sistema, como empresas tecnológicas proveedoras de hardware y software, operadores de telecomunicaciones, o empresas concesionarias especializadas en servicios penitenciarios.

Inversionistas pasivos o entidades financiadoras: Son aquellos que aportan capital o financiamiento, pero no se involucran en la gestión operativa diaria del sistema.

En caso de establecer asociaciones público-privadas o de incluir inversionistas privados, la relación deberá ser formalizada mediante un contrato, que defina claramente los porcentajes de participación, los compromisos de inversión, la distribución de beneficios, los mecanismos de control y fiscalización, y las responsabilidades legales y operativas de cada parte. Para garantizar siempre el cumplimiento de la normativa penitenciaria y los principios de derechos humanos.

4.3.2. Estructura societaria

Si bien en la etapa inicial del proyecto no se incurrirá en la constitución de una estructura societaria, se proyecta que, en una fase futura, se adopte la figura jurídica de Sociedad por Acciones (SpA). Esta modalidad resulta adecuada para un proyecto de carácter tecnológico y de servicios especializados, ya que ofrece flexibilidad, agilidad administrativa y protección patrimonial, elementos esenciales en un entorno regulado como el penitenciario. La SPA permitiría la participación de uno o más accionistas, facilitando la incorporación de socios estratégicos y capital privado, así como una estructura adaptable para gestionar eficientemente el financiamiento y el crecimiento del proyecto a largo plazo.

4.3.3. Estimación del gasto para dar forma a la estructura societaria

En este proyecto no se incurrirá en gastos de constitución de una nueva estructura societaria, dado que se implementará en un recinto penitenciario con organización previamente establecida.

4.4. TRIBUTARIA

Sistema tributario

Representa un aspecto crítico en la gestión financiera y operativa de cualquier empresa, abarcando el conjunto de impuestos, tasas y contribuciones, obligada a cumplir ante las autoridades fiscales. Esta estructura no solo determina una parte significativa de las salidas financieras de la empresa, sino que también influye en decisiones estratégicas relacionadas con la inversión, expansión y optimización de recursos. Navegar eficientemente a través del complejo entramado de normativas y disposiciones tributarias requiere un conocimiento profundo de la legislación vigente, así como una planificación fiscal meticulosa.

A continuación, se describen los principales impuestos que afectan las actividades económicas en Chile:

Impuesto a la Renta: Este tributo grava las ganancias obtenidas por los contribuyentes a través de diversas actividades económicas, tales como las comerciales, industriales, mineras, entre otras. Actualmente, la tasa aplicable es del 27%.

Impuesto al Valor Agregado (IVA): Se trata de un impuesto indirecto y no acumulativo que grava determinadas transacciones económicas, principalmente la venta de bienes muebles y la prestación de ciertos servicios remunerados, así como otros actos que la ley equipara a ventas o servicios. La tasa vigente del IVA es del 19%.

Impuestos sobre el Comercio Exterior: Los Aranceles Aduaneros son de promedio de un 0%, particularmente para productos provenientes de países con el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos. No obstante, además del arancel, las importaciones están sujetas al pago del IVA del 19%.

4.4.1. Mecanismo de determinación de gasto en impuesto

En Chile se usa un concepto amplio de renta. Para la ley tributaria chilena la renta son todos los beneficios, utilidades e incrementos de patrimonio que se perciben.

IVA: Impuesto al Valor Agregado, correspondientes a las compras y ventas realizadas durante el mes, este impuesto equivale al 19%

PPM: Pagos Provisionales, este monto se determina porcentualmente de acuerdo con los ingresos brutos mensuales devengados o percibidos.

IGC: Impuesto Global Complementario, según sea, afectará a los miembros de la sociedad de acuerdo con las ganancias obtenidas en el período.

4.5. FINANCIERA

En esta sección se ha de mostrar las opciones de financiamiento que podemos tomar para realizar el proyecto, Este análisis abarca las fuentes de financiamiento disponibles, los posibles inversionistas, las instituciones crediticias, el uso del leasing y los costos asociados.

4.5.1. Fuentes de financiamiento

El financiamiento del sistema de comunicación óptico-digital controlado propuesto para recintos penitenciarios puede abordarse desde una perspectiva público-privada, A continuación, se presentan las fuentes de financiamiento viables y pertinentes para este proyecto:

Proyecto puro sin financiamiento: En este escenario, el inversionista proporciona el total de los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto, sin recurrir a financiamiento externo.

Presupuesto del Estado – Ministerio de Justicia y Derechos Humanos: El financiamiento directo puede provenir de los recursos asignados anualmente al Ministerio de Justicia a través de la Ley de Presupuestos de la Nación. Dentro de este marco, Gendarmería de Chile cuenta con partidas específicas para programas de modernización tecnológica.

Financiado en un 50% con recursos externos: En este caso, el financiamiento se divide de la siguiente forma:

50% Recursos Propios: Aporte directo del inversionista para cubrir parte del capital inicial.

50% Financiamiento Externo: Solicitud de un crédito a una institución financiera

Opciones de crédito en Chile:

Fondos de Innovación – CORFO y ANID:

CORFO: a través de programas como Crea y Valida, Conecta y Colabora, o Bienes Públicos para la Competitividad, que promueven la validación de tecnologías con impacto en la gestión pública.

ANID (Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo): mediante convocatorias para proyectos de desarrollo tecnológico con impacto social o en seguridad pública.

Alianzas Público-Privadas (APP): Una opción de largo plazo es estructurar el proyecto bajo el modelo de Asociación Público-Privada, de acuerdo con la Ley de Concesiones de Obras Públicas.

Banco estado destaca siendo estatal y por su apoyo directo a proyectos públicos y tecnológicos.

Financiado en un 75% con recursos externos: En este escenario, el financiamiento se estructura de la siguiente manera:

25% Recursos Propios: Aporte del inversionista para cubrir parte del capital inicial.

75% Financiamiento Externo: Créditos obtenidos de instituciones financieras para cubrir la mayor parte de la inversión necesaria.

Inversionistas

El proyecto puede ser financiado mediante inversión pública, privada una combinación de ambas, esta diversidad de actores permite flexibilizar la estructura financiera y mejorar la viabilidad del proyecto.

Instituciones crediticias

En el caso del sistema de comunicación óptico-digital, Banco estado destaca siendo estatal y por su apoyo directo a proyectos públicos y tecnológicos especialmente a pequeñas empresas o iniciativas con impacto social.

Leasing

Es una opción atractiva para el sistema de comunicación óptico-digital, el leasing representa una alternativa eficiente para financiar la adquisición de equipamiento tecnológico sin comprometer la viabilidad económica del proyecto en la etapa inicial. Para el proyecto, no se considerará leasing. Debido a que los valores de los activos adquiridos no son tan elevados.

Costos de financiamiento

El costo de financiamiento corresponde al monto que se debe cancelar adicionalmente, respecto al capital solicitado por concepto de interés, el cual está asociado directamente a la tasa de interés obtenida y en el plazo que se pretende pagar el préstamo en su totalidad.

4.6. AMBIENTAL

El impacto ambiental constituye un aspecto fundamental y tener en cuenta en la implementación de un sistema de comunicación óptico-digital. En esta sección se analizarán los posibles efectos que la operación del sistema podría tener sobre el entorno, el marco normativo correspondiente, la gestión de residuos electrónicos y la manera en que el proyecto se adapta al cumplimiento de las regulaciones ambientales vigentes.

4.6.1. Impacto medio ambiente

El sistema planteado tiene un impacto ambiental bajo en comparación con otras infraestructuras tecnológicas o los sistemas de comunicaciones usuales. No obstante, se consideran ciertos elementos durante su ciclo, desde la implementación hasta el uso operativo y el eventual descarte de equipos electrónicos.

Consumo energético: El sistema tendrá un consumo energético reducido, ya que operará en horarios controlados y utilizará la energía ya disponible en el penal. Se implementará el apagado automático de equipos fuera de los periodos de uso.

Reducción de impactos indirectos: El sistema ayudara a disminuir el uso de celulares ilegales y el consumo de papel. Favoreciendo así una comunicación más segura y sostenible.

Emisiones y huellas de Carbono: El sistema no generara emisiones directas significativas. Su huella de carbono estará asociada al ciclo de vida de los equipos y al consumo eléctrico, mitigable mediante el uso de energía renovable y prácticas de eficiencia energética.

4.6.2. Marco legal vigente

El Sistema debe cumplir con las normativas ambientales vigentes en Chile, no genera un impacto ambiental relevante, siendo fundamental su diseño e implementación respeten las normas ambientales vigentes, entre las cuales destacan:

Ley N°19.300 — Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente:

Esta ley establece el marco general para la protección del medio ambiente en Chile. Define los principios y procedimientos para prevenir, mitigar y reparar los impactos ambientales derivados de actividades humanas.

Decreto Supremo N°148 — Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos:

Regula el manejo seguro de residuos considerados peligrosos, incluyendo algunos componentes electrónicos que pueden ser generados por el sistema (tablets, baterías, equipos de red).

Ley REP (Ley N°20.920) — Ley de Responsabilidad Extendida del Productor:

Esta ley obliga a los fabricantes e importadores de ciertos productos (entre ellos aparatos eléctricos y electrónicos) a hacerse responsables de la gestión de los residuos derivados de sus productos al término de su vida útil.

4.6.3. Análisis de afluentes

El sistema de comunicación óptico-digital controlado no genera afluentes líquidos ni gaseosos directos en operación, y su impacto ambiental es bajo. Los residuos sólidos provienen principalmente de empaques y de componentes electrónicos obsoletos, los cuales serán gestionados mediante el plan de manejo de residuos electrónicos conforme a la Ley REP. La huella de carbono asociada estará vinculada al consumo eléctrico, mitigable a través de medidas de eficiencia energética y uso de energía renovables.

Ajuste a las normas

Para cumplir con las normativas y minimizar los impactos ambientales, la empresa adoptará las siguientes medidas:

Gestión de Residuos Tecnológicos: Contratar gestores autorizados para la disposición y reciclaje de equipos electrónicos en desuso.

Eficiencia Energética: Utilizar sistemas de bajo consumo energético, como cámaras con tecnologías más eficientes. Implementar paneles solares u otras fuentes de energía renovable en instalaciones

Capacitación Ambiental: Capacitar al personal en prácticas sostenibles y manejo adecuado de residuos.

CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA

5. Evaluación Económica

La evaluación económica representa la etapa final del proyecto “Estudio de prefactibilidad técnica y económica para la implementación de un sistema de comunicación óptico-digital controlado en el C.D.P de Puente Alto”. En esta fase se aplican indicadores financieros como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Período de Recuperación de la Inversión (PRI) y la razón VAN/Inversión (IVAN), los cuales permiten analizar la rentabilidad del sistema. Estos instrumentos facilitan determinar si la propuesta es viable dentro del plazo establecido y respaldan la toma de decisiones estratégicas respecto a su puesta en marcha.

5.1 CONSIDERACIONES A UTILIZAR

5.1.1. Horizonte del proyecto

En este proyecto se ocupará un horizonte de 5 años, este es adecuado para evaluar la recuperación de la inversión inicial y la generación del valor del proyecto.

5.1.2. Tasa de descuento.

La tasa de descuento corresponde al rendimiento mínimo que un inversionista espera obtener al destinar sus recursos a un proyecto. Este valor es fundamental, ya que, al invertir, se está dejando de lado la posibilidad de utilizar esos fondos en otras opciones que podrían ofrecer mayores beneficios. En este sentido, la tasa de descuento representa el costo de oportunidad del capital, al reflejar lo que se deja de ganar por no elegir la mejor alternativa disponible, ya sea otro proyecto o una inversión más rentable.

Este indicador resulta esencial para analizar la factibilidad económica del proyecto, ya que permite establecer si los beneficios proyectados justifican la inversión realizada.

Para el cálculo de esta tasa se utiliza la siguiente fórmula:

$$R = R_f + (R_m - R_f) \cdot \beta$$

Donde:

R_f Tasa libre de riesgo: Es el retorno de una inversión considerada sin riesgo.

R_m Tasa de rentabilidad del mercado: Es el rendimiento esperado del mercado en general.

β Constante según tipo de negocio: Medida del riesgo del proyecto en relación con el riesgo del mercado.

R_f= 3,5%

R_m= 10%

β (Beta)= 1,3

Tasa de descuento = 3,5%+1,3* (10% - 3,5%)

= 11,95%

La rentabilidad del mercado se estima tomando como referencia el rendimiento promedio del IPSA (Índice de Precios Selectivos de Acciones), el cual se ha establecido en un 10 % anual. La tasa libre de riesgo, por su parte, se basa en el rendimiento de los bonos del Banco Central de Chile a 10 años, con un valor aproximado del 3,5 % anual real y finalmente, el coeficiente beta (β) representa el nivel de riesgo del proyecto en relación con el mercado. En este caso, se ha considerado un β de 1,3, ajustado en función del sector donde se desarrollará el proyecto (entorno penitenciario, con tecnología aún no implementada en Chile).

5.1.3. Moneda para utilizar

Para este proyecto se evaluó utilizar la Unidad de Fomento (UF) como moneda de análisis. Se consideró el valor promedio de la UF entre el 3 y el 23 de julio de 2025, correspondiente a \$39.269 CLP. Este valor fue obtenido desde el sitio oficial del Servicio de Impuestos Internos (SII). La UF es

una unidad reajutable utilizada comúnmente para evaluar proyectos debido a que incorpora la inflación anual, evitando ajustes manuales tanto en ingresos como en costos.

5.1.4. Impuestos

El impuesto a la renta corresponde a una parte de las utilidades de la empresa y se paga cada año. Para el año 2025 según el servicio de impuestos internos (SII), el impuesto a la renta corresponde a un 25%.

Tabla 5- 1. tasas de impuestos desde el año 1977 al 2025 obtenida del SII

Años comerciales en que se aplica la tasa de Primera Categoría.	Tasas de Primera Categoría
1977 al 1990	10%
1991 al 2001	15%
2002	16%
2003	16,50%
2004 hasta 2010	17%
2011 hasta 2013	20%
2014	21%
2015	22,50%
2016	24%
2017 y siguientes, para Contribuyentes del Artículo 14, letra A) LIR (Régimen creado por la Ley 20.780 de 2014)	25%
2017 para Contribuyentes sujetos al Artículo 14, letra B) LIR (Régimen creado por la Ley 20.780 de 2014)	25,50%
2018 y 2019, para Contribuyentes sujetos al Artículo 14, letra B) LIR (Régimen creado por la Ley 20.780 de 2014)	27%
2020 y siguientes para contribuyentes sujetos al artículo 14, letra A) LIR (Régimen creado por la Ley 21.210 de 2020)	27%
2020, 2021 y 2022 para contribuyentes artículo 14, letra D) N°3 LIR (Régimen creado por la Ley 21.210 de 2020)	10%
2023 para contribuyentes artículo 14, letra D) N°3 LIR (Régimen creado por la Ley 21.578 de 2023)	10%
2024 para contribuyentes artículo 14, letra D) N°3 LIR (Régimen creado por la Ley 21.578 de 2023)	12,50%
2025 y siguientes para contribuyentes artículo 14, letra D) N°3 LIR (Régimen creado por la Ley 21.578 de 2023)	25%

Fuente: https://www.sii.cl/preguntas_frecuentes/renta/001_002_4708.htm

5.1.5. Depreciaciones

La depreciación es la pérdida de valor de un bien como consecuencia de su desgaste con el paso del tiempo la cual puede ser normal o acelerada. En este caso, la depreciación utilizada será acelerada, que corresponde a reducir en un tercio de la vida útil del activo.

Tabla 5- 2. Depreciaciones

Activo	Cantidad	Categoría según SII	Valor UF total	Vida útil acelerada (años)	Año 1	Años 2	Año 3	Años 4	Año 5	Valor residual
Mesa de seguridad	20	Equipos y mobiliario	305,68	3	86,61	86,61	86,61			45.85
Butaca con anclaje al piso	35	Equipos y mobiliario	44,57	3	12,23	12,23	12,23			6.69
Mesón de acero inoxidable	10	Equipos y mobiliario	31,84	3	9,02	9,02	9,02			4.78
Juego de escritorio	5	Equipos y mobiliario	17,83	3	5,05	5,05	5,05			2.67
Kit computador	5	Equipos informáticos	19,09	3	5,41	5,41	5,41			2.86
Soporte de pared	35	Equipos informáticos	4,83	3	1,37	1,37	1,37			0.72
Intel Computer Stick	4	Equipos informáticos	19,09	3	5,41	5,41	5,41			5.49
Armario portátil	5	Equipos informáticos	4,81	3	1,36	1,36	1,36			0.72
Notebook Hp	4	Equipos informáticos	116,23	5	32,93	32,93	32,93			17.43
Notebook Acer	1	Equipos informáticos	24,95	5	7,07	7,07	7,07			3.74
Servidor Nas	5	Equipos informáticos	43,64	5	12,36	12,36	12,36			2.29
Tablet	520	Equipos informáticos	244,54	3	69,29	69,29	69,29			6.55
Audifonos con cable	1601	Equipos informáticos	36,58	1	31,09					36.68
TOTALES			909,86		279,2	248,11	248,11			136,47

Fuente: Elaboración propia.

5.1.6. Financiamiento

El proyecto contempla cuatro escenarios de flujo de caja: uno sin financiamiento externo (flujo puro) y tres con financiamiento a largo plazo, correspondientes a niveles de endeudamiento del 25%, 50% y 75%, respectivamente. En todos los casos con crédito otorgado por BancoEstado, aplicando una tasa de interés del 10% anual.

En función de lo anterior, se elaboraron las siguientes tablas de amortización según los distintos porcentajes de financiamiento considerados:

Tabla de amortización financiamiento 25%

Tabla 5- 3. amortización financiamiento 25%

% Financiamiento	25,0%	%
Monto Financiamiento	342	UF
Interés LP	10,00%	%
Plazo	5	Años
Cuota	90,18	
inversión inicial	1367,4	

Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE AMORTIZACION						
AÑOS	0	1	2	3	4	5
Principal	341,8	285,8	224,3	156,5	82,0	0,0
Cuota	-	90,2	90,2	90,2	90,2	90,2
interés	-	34,2	28,6	22,4	15,7	8,2
Amortización	-	56,0	61,6	67,8	74,5	82,0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla de amortización financiamiento 50%

Tabla 5- 4. amortización financiamiento 50%

% Financiamiento	50,0%	%
Monto Financiamiento	684	UF
Interés LP	10,00%	%
Plazo	5	Años
Cuota	180,35	
inversión inicial	1367,37	

Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE AMORTIZACION						
AÑOS	0	1	2	3	4	5

Principal	684	572	449	313	164	0
Cuota	-	180	180	180	180	180
interés	-	68	57	45	31	16
Amortización	-	112	123	136	149	164

Fuente: Elaboración propia.

Tabla de amortización financiamiento 75%

Tabla 5- 5. amortización financiamiento 75%

% Financiamiento	75,0%	%
Monto Financiamiento	1.026	UF
Interés LP	10,00%	%
Plazo	5	Años
Cuota	270,53	
inversión inicial	1367,37	

Fuente: Elaboración propia.

TABLA DE AMORTIZACION						
AÑOS	0	1	2	3	4	5
Principal	1.026	858	673	470	246	0
Cuota	-	271	271	271	271	271
interés	-	103	86	67	47	25
Amortización	-	168	185	203	224	246

Fuente: Elaboración propia.

5.1.7. Ingresos

A continuación, se presentan dos cuadros que proyectan los ingresos generados por el sistema de comunicación óptico-digital durante los cinco años del proyecto, diferenciando los servicios ofrecidos. El primer cuadro corresponde a los ingresos estimados por videollamadas y llamadas de voz realizadas por los internos. La demanda fue proyectada en función de un crecimiento progresivo en la adopción del sistema, considerando la estabilización del número de usuarios activos en el tiempo.

El precio utilizado fue de \$300 por minuto, lo que equivale aproximadamente a 0,08 UF por cada 10 minutos de uso, manteniéndose constante durante todo el período evaluado.

El segundo cuadro presenta los ingresos proyectados por el servicio de mensajería digital, considerando la misma lógica de crecimiento progresivo en el uso que en el caso de las llamadas y videollamadas. El valor fijado para este servicio fue de \$100 por mensaje, lo que equivale a 0,05 UF por cada paquete de 5 mensajes enviados, es decir, 0,01 UF por mensaje individual. Esto significa que, al realizar una compra, el usuario adquiere un bloque de 5 mensajes por un valor total de 0,05 UF. Este esquema tarifario permite simplificar el proceso de recarga y estandarizar el cálculo de ingresos, facilitando el control y la proyección financiera.

Tabla 5- 6. Ingresos

AÑO	1	2	3	4	5
Demanda (minutos)	19554	23040	29952	29952	41933
Precios	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Ingresos UF	1564,32	1843,20	2396,16	2396,16	3354,64
AÑO	1	2	3	4	5
Demanda (mensajes)	12684	12660	11904	10644	12048
Precios	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Ingresos	634,20	633,00	595,20	532,20	602,40
AÑO	1	2	3	4	5
Ingresos	2198,52	2476,20	2991,36	2928,36	3957,04

Fuente: Elaboración propia

5.1.8. Egresos

Los egresos del proyecto se dividen en costos fijos y costos variables, según su comportamiento frente al nivel de uso del sistema a lo largo del tiempo.

Los costos fijos corresponden a aquellos gastos que se mantienen constantes durante los cinco años evaluados, independientemente de la demanda. Dentro de esta categoría se consideran:

Remuneraciones del equipo operativo, compuesto por:

- Administrador del sistema
- 1 monitor
- 2 técnicos de soporte en terreno
- Encargado de conectividad

Gastos básicos de funcionamiento, que incluyen:

- Servicio de internet
- Plataforma de almacenamiento en la nube (cloud)
- Consumo eléctrico
- Agua

Los costos variables, en cambio, están directamente asociados al nivel de uso del sistema, ya que tienden a aumentar a medida que se incrementa la demanda de los servicios. Estos incluyen:

- Servicios de limpieza en las zonas habilitadas para el uso de tablets

La proyección de estos costos se realizó en UF, considerando su evolución anual de acuerdo con el crecimiento estimado en la adopción del sistema por parte de los usuarios.

Tabla 5- 7. Egresos

AÑO	1	2	3	4	5
Costos variables	87,60	97,00	113,73	110,31	146,67
Costos fijos	1601,40	1601,40	1601,40	1601,40	1601,40
Egresos	1689,00	1698,40	1715,13	1711,71	1748,07

Fuente: Elaboración propia

5.2. PROYECTO PURO

El proyecto puro contempla la evaluación del flujo de caja sin ningún crédito a largo plazo, esta opción de inversión considera que el inversionista aporte el 100% del capital requerido.

Tasa de descuento (%)	10,27%
Inversion Inicial	
UF	3926,9

Tabla 5- 8. Proyecto Puro

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(+) INGRESOS		2198,52	2476,2	2991,36	2928,36	3957,04
(-) COSTOS		-1689	-1689	-1715,13	-1711,71	-1748,07
(=) UTILIDAD		509,5	787,2	1.276,2	1.216,7	2.209,0
(-) INTERES LP						
(-) INTERES CP						
(-) DEPRECIACIÓN		-279,2	-248,11	-248,11		
(-) VALOR LIBRO						
(+) VALOR RESIDUAL						136,47
(-) PÉRDIDA EJERCICIO ANTERIOR						
(=) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		230,3	539,1	1.028,1	1.216,7	2.345,4
(-) IMPUESTO 27%		-62,2	-145,6	-277,6	-328,5	-633,3
(=) UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTO		168,1	393,5	750,5	888,2	1.712,2
(+) PÉRDIDA EJERCICIO ANTERIOR						
(+) DEPRECIACIÓN		279,2	248,11	248,11		
(-) AMORTIZACIÓN LP						
(-) AMORTIZACIÓN CP						
(+) VALOR LIBRO						
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-252,6					252,6
(-) PUESTA EN MARCHA	-139,8					
(-) INVERSIÓN EN ACTIVOS	-909,86					
(-) IMPREVISTOS (%)	-65,11					
(=) TOTAL ANUAL	-1367,37	447,3	641,6	998,6	888,2	1.964,8
(+) CRÉDITO LP						
(+) CRÉDITO CP						
(=) FLUJO NETO	-1.367,4	447,3	641,6	998,6	888,2	1.964,8
FLUJO NETO ACTUALIZADO	-1.367,4	405,7	527,7	744,8	600,7	1.205,1
FLUJO NETO ACUMULADO	-1.367,4	-961,7	-434,0	310,8	911,5	2.116,6

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2 Indicadores económicos

VAN	2.116,6
TIR	48%
PRI	3 años

Fuente: Elaboración propia.

5.2.3 Rentabilidad del proyecto puro

Valor Actual Neto (VAN):

El VAN es de 2.116,6 UF, lo que significa que, después de recuperar los costos e inversiones, el proyecto generará un valor adicional de 2.116,6 UF. Esto demuestra que aporta beneficios económicos.

Tasa Interna de Retorno (TIR):

La TIR del proyecto es de 48%, lo cual supera ampliamente la tasa de descuento utilizada (10,27%). Esto indica que el proyecto es atractivo, considerando que la rentabilidad supera el costo del capital.

Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI):

El PRI es de 3 años, lo que significa que en este tiempo se recuperará toda la inversión inicial.

5.3. PROYECTO CON FINANCIAMIENTO (25%, 50% y 75% de financiamiento).

5.3.1 Flujo de caja 25%

Tasa de descuento (%)	8,89%
Inversion Inicial	1.367,37
UF	3926,9

Tabla 5- 9. Financiamiento al 25%

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(+) INGRESOS		2198,52	2476,2	2991,36	2928,36	3957,04
(-) COSTOS		-1689	-1689	-1715,13	-1711,71	-1748,07
(=) UTILIDAD		509,5	787,2	1.276,2	1.216,7	2.209,0
(-) INTERES LP		-34,2	-28,6	-22,4	-15,7	-8,2
(-) INTERES CP						
(-) DEPRECIACIÓN		-279,2	-248,11	-248,11		
(-) VALOR LIBRO						
(+) VALOR RESIDUAL						136,47
(-) PÉRDIDA EJERCICIO ANTERIOR						
(=) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		196,1	510,5	1.005,7	1.201,0	2.337,2
(-) IMPUESTO 27%		-53,0	-137,8	-271,5	-324,3	-631,1
(=) UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTO		143,2	372,7	734,2	876,7	1.706,2
(+) PÉRDIDA EJERCICIO ANTERIOR						
(+) DEPRECIACIÓN		279,2	248,11	248,11		
(-) AMORTIZACIÓN LP		-56	-61,6	-67,8	-74,5	-82
(-) AMORTIZACIÓN CP						
(+) VALOR LIBRO						
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-252,6					252,6
(-) PUESTA EN MARCHA	-139,8					
(-) INVERSIÓN EN ACTIVOS	-909,86					
(-) IMPREVISTOS (%)	-65,11					
(=) TOTAL ANUAL	-1367,37	366,4	559,2	914,5	802,2	1.876,8
(+) CRÉDITO LP	342					
(+) CRÉDITO CP						
(=) FLUJO NETO	-1.025,4	366,4	559,2	914,5	802,2	1.876,8
FLUJO NETO ACTUALIZADO	-1.025,4	336,5	471,6	708,3	570,6	1.226,0
FLUJO NETO ACUMULADO	-1.025,4	-688,9	-217,3	491,0	1.061,6	2.287,5

Fuente: Elaboración propia.

Indicadores económicos

VAN	2.287,5
TIR	57%
PRI	3 años

Fuente: Elaboración propia.

Valor Actual Neto (VAN):

El VAN es de 2.287,5 UF, lo que significa que, después de recuperar los costos e inversiones, el proyecto generará un valor adicional de 2.287,5 UF. Esto demuestra que aporta beneficios económicos.

Tasa Interna de Retorno (TIR):

La TIR del proyecto es del 57%, es superior a la tasa de descuento del del (9,58), el proyecto es altamente rentable. Esto significa que, incluso si subieran los costos o bajaran los ingresos, aun podría mantenerse viable.

Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI):

El PRI es de 3 años se recuperará toda la inversión inicial, después de este punto el flujo neto será ganancia pura.

5.3.2. Flujo de caja 50%

Tasa de descuento (%)	8,89%
Inversion Inicial	1.367,37
UF	3926,9

Tabla 5- 10. Financiamiento al 50%

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(+) INGRESOS		2198,52	2476,2	2991,36	2928,36	3957,04
(-) COSTOS		-1689	-1698,4	-1715,13	-1711,71	-1748,07
(=) UTILIDAD		509,5	777,8	1.276,2	1.216,7	2.209,0
(-) INTERES LP		-68	-57	-45	-31	-16
(-) INTERES CP						
(-) DEPRECIACIÓN		-279,2	-248,11	-248,11		
(-) VALOR LIBRO						
(+) VALOR RESIDUAL						136,47
(-) PÉRDIDA EJERCICIO ANTERIOR						
(=) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		162,3	472,7	983,1	1.185,7	2.329,4
(-) IMPUESTO 27%		-43,8	-127,6	-265,4	-320,1	-628,9
(=) UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTO		118,5	345,1	717,7	865,5	1.700,5
(+) PÉRDIDA EJERCICIO ANTERIOR						
(+) DEPRECIACIÓN		279,2	248,11	248,11		
(-) AMORTIZACIÓN LP		-112	-123	-136	-149	-164
(-) AMORTIZACIÓN CP						
(+) VALOR LIBRO						
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-252,6					252,6
(-) PUESTA EN MARCHA	-139,8					
(-) INVERSIÓN EN ACTIVOS	-909,86					
(-) IMPREVISTOS (%)	-65,11					
(=) TOTAL ANUAL	-1367,37	285,7	470,2	829,8	716,5	1.789,1
(+) CRÉDITO LP	684					
(+) CRÉDITO CP						
(=) FLUJO NETO	-683,4	285,7	470,2	829,8	716,5	1.789,1
FLUJO NETO ACTUALIZADO	-683,4	262,4	396,5	642,7	509,7	1.168,7
FLUJO NETO ACUMULADO	-683,4	-421,0	-24,5	618,2	1.127,9	2.296,6

Fuente: Elaboración propia.

Indicadores económicos

VAN	2.296,6
TIR	72%
PRI	3 años

Fuente: Elaboración propia.

Valor Actual Neto (VAN):

El VAN es de 2.296,6 UF, lo que significa que, después de recuperar los costos e inversiones, el proyecto generará un valor adicional 2.296,6 UF. Esto demuestra que aporta beneficios económicos.

Tasa Interna de Retorno (TIR):

La TIR del proyecto es del 72%, lo cual supera ampliamente la tasa de descuento utilizada (8,89), Esto indica que el proyecto es atractivo, considerando que la rentabilidad supera el costo del capital.

Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI):

El PRI es de 3 años, lo que significa que en este tiempo se recuperará toda la inversión inicial.

5.3.3. Flujo de caja 75%

Tasa de descuento (%)	8,89%
Inversion Inicial	1.367,37
UF	3926,9

Tabla 5- 11. Financiamiento al 75%

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(+) INGRESOS		2198,52	2476,2	2991,36	2928,36	3957,04
(-) COSTOS		-1689	-1698,4	-1715,13	-1711,71	-1748,07
(=) UTILIDAD		509,5	777,8	1.276,2	1.216,7	2.209,0
(-) INTERES LP		-103	-86	-67	-47	-25
(-) INTERES CP						
(-) DEPRECIACIÓN		-279,2	-248,11	-248,11		
(-) VALOR LIBRO						
(+) VALOR RESIDUAL						136,47
(-) PÉRDIDA EJERCICIO ANTERIOR						
(=) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO		127,3	443,7	961,1	1.169,7	2.320,4
(-) IMPUESTO 27%		-34,4	-119,8	-259,5	-315,8	-626,5
(=) UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTO		92,9	323,9	701,6	853,8	1.693,9
(+) PÉRDIDA EJERCICIO ANTERIOR						
(+) DEPRECIACIÓN		279,2	248,11	248,11		
(-) AMORTIZACIÓN LP		-168	-185	-203	-224	-246
(-) AMORTIZACIÓN CP						
(+) VALOR LIBRO						
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-252,6					252,6
(-) PUESTA EN MARCHA	-139,8					
(-) INVERSIÓN EN ACTIVOS	-909,86					
(-) IMPREVISTOS (%)	-65,11					
(=) TOTAL ANUAL	-1367,37	204,1	387,0	746,7	629,8	1.700,5
(+) CRÉDITO LP	1026					
(+) CRÉDITO CP						
(=) FLUJO NETO	-341,4	204,1	387,0	746,7	629,8	1.700,5
FLUJO NETO ACTUALIZADO	-341,4	187,5	326,4	578,4	448,0	1.110,8
FLUJO NETO ACUMULADO	-341,4	-153,9	172,5	750,9	1.198,9	2.309,7

Fuente: Elaboración propia.

Indicadores económicos

VAN	2.309,7
TIR	110%
PRI	2 años

Fuente: Elaboración propia.

Valor Actual Neto (VAN):

El VAN es de 2.309,7 UF, lo que significa que, después de recuperar los costos e inversiones, el proyecto generará un valor adicional 2.309,7 UF. Esto demuestra que aporta beneficios económicos.

Tasa Interna de Retorno (TIR):

La TIR del proyecto es del 110%, lo cual supera ampliamente la tasa de descuento utilizada (8,89). Esto indica que el proyecto es atractivo, considerando que la rentabilidad supera el costo del capital.

Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI):

El PRI es de 2 años, lo que significa que en este tiempo se recuperará toda la inversión inicial.

5.3.4. Resumen rentabilidad del proyecto

La Propuesta del financiamiento con un 75% es el escenario más rentable de todos. Detallando que el proyecto no solo es viable, sino altamente rentable y atractivo para inversionistas. El proyecto tiene altísimo potencial de éxito y es una inversión altamente atractiva (ver Tabla 5-12).

Tabla 5- 12. Porcentaje de financiamiento

Porcentaje de financiamiento externo	VAN (UF)	TIR	PRI
0%	2.116,6	48%	3
25%	2.287,5	57%	3
50%	2.296,6	72%	3
75%	2.309,7	110%	2

Fuente: Elaboración propia.

Se determina que la mejor alternativa para el proyecto es la alternativa de 75% de financiamiento externo, la cual entrega mayor VAN, mayor TIR y menor PRI.

5.4 SENSIBILIZACIONES

El análisis de sensibilidad es una herramienta que permite evaluar el impacto de variaciones en ciertos parámetros clave (como costos, ingresos o demanda) sobre los indicadores financieros de un proyecto (rentabilidad, VAN, TIR). Mediante la simulación de distintos escenarios, este método revela cuán sensibles son los resultados a cambios en las variables analizadas, identificando posibles riesgos y aportando información valiosa para la toma de decisiones estratégicas.

5.4.1. Sensibilización por ingreso

El presente análisis examina cómo las variaciones en los ingresos impactan directamente en el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto, tomando como referencia el escenario base de 2.309,7 UF. Se consideraron ajustes proporcionales de ingresos de -30%, -10%, 0%, +10% y +30%. Los resultados reflejan que reducciones significativas en los ingresos generan caídas proporcionales en el VAN, alcanzando -119,50 UF en el escenario más desfavorable analizado (-30%), mientras que aumentos del 30% impulsan el VAN hasta 4.738,80 UF.

Gráficos y tablas de sensibilización de ingresos:

Tabla 5- 13. Sensibilización por ingreso

VARIACION EN LA VARIABLE INGRESOS			
% CAMBIO INGRESOS	NUEVO VAN	% CAMBIO DE VAN	SENSIBILIDAD
-30%	-119,50	-105,17%	3,506
-28,54%	-1,30	-100,06%	3,506
-10%	1500,00	-35,06%	3,506
0	2309,70	0,00%	0,000
10%	3119,40	35,06%	3,506
28,54%	4620,60	100,05%	3,506
30%	4738,80	105,17%	3,506

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente gráfico muestra la sensibilización de ingresos, en la variación del VAN:

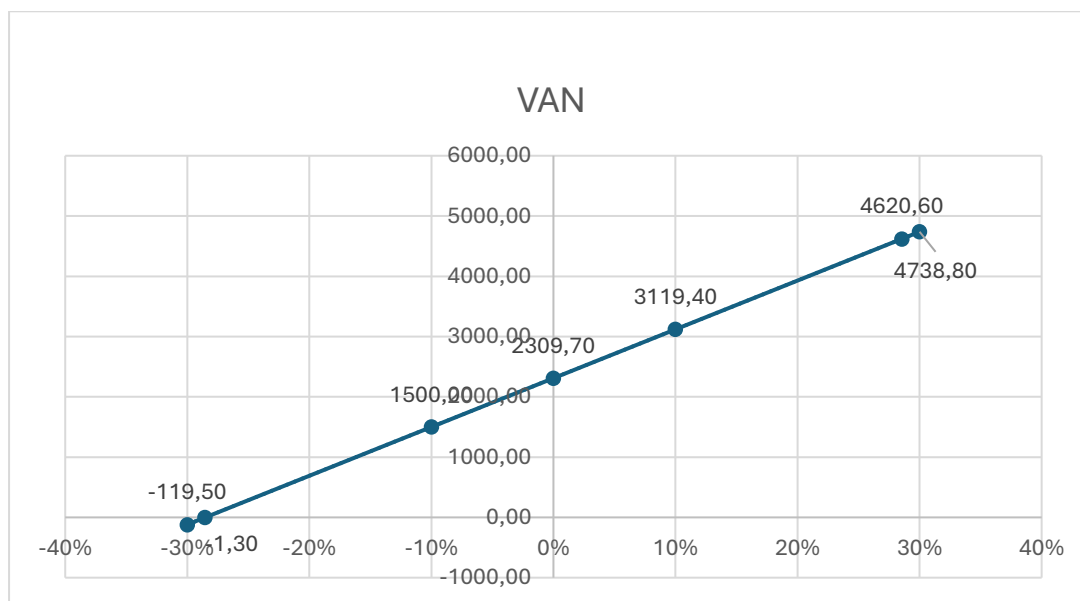


Gráfico 5. 1 Variaciones en los ingresos

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados reflejan que reducciones significativas en los ingresos generan caídas proporcionales en el VAN, alcanzando -119,50 UF en el escenario más desfavorable analizado (-30%), mientras que aumentos del 30% impulsan el VAN hasta 4738,80 UF.

5.4.2. Sensibilización por costo

En esta sección se presenta un análisis de sensibilidad aplicado al escenario con financiamiento externo del 75%, evaluando el comportamiento del Valor Actual Neto (VAN) 2.309,7 UF frente a variaciones en los costos operativos. Para ello, se consideraron incrementos y disminuciones porcentuales de -30%, -10%, 0%, +10% y +30%, recalculando el VAN en cada caso. Este ejercicio permite visualizar el impacto directo que tienen las fluctuaciones de costos sobre la rentabilidad del proyecto y determinar el punto crítico a partir del cual podría perder viabilidad económica.

Gráficos y tablas de sensibilización de costo

Tabla 5- 14. Sensibilización por costo

VARIACION EN LA VARIABLE COSTOS			
% CAMBIO COSTOS	NUEVO VAN	% CAMBIO DE VAN	SENSIBILIDAD
-50%	4744,70	105,42%	-2,108
-47,50%	4623,00	100,16%	-2,109
-20%	3283,70	42,17%	-2,108
0	2309,70	0,00%	0,000
20%	1335,70	-42,17%	-2,108
47,50%	-3,60	-100,16%	-2,109
50%	-125,40	-105,43%	-2,109

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente gráfico muestra la sensibilización de los costos, en la variación del VAN:

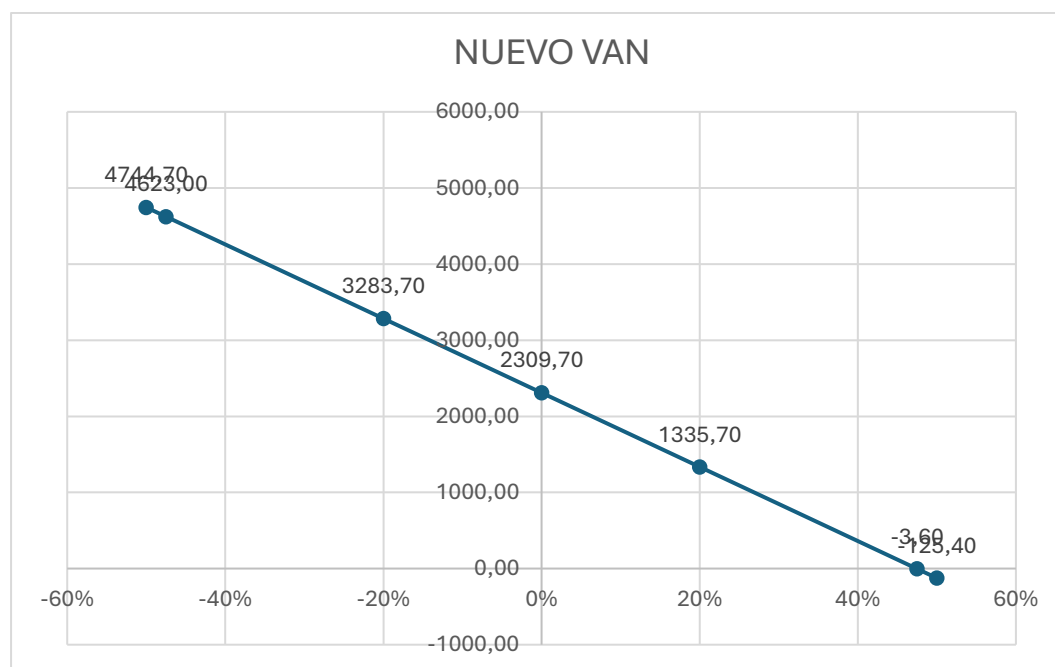


Gráfico 5. 2 Variaciones en los costos

Fuente: Elaboración propia.

Este resultado indica que el proyecto es poco sensible a variaciones en los costos y posee un amplio margen de seguridad antes de perder rentabilidad.

Conclusiones

Tras desarrollar el estudio de prefactibilidad del sistema de comunicación óptico-digital controlado para el Centro de Detención Preventiva (CDP) de Puente Alto, se concluye que el proyecto es viable técnica, operativa y económicamente, especialmente bajo un escenario de financiamiento del 75%. Esta solución tecnológica, inspirada en modelos implementados en sistemas penitenciarios de Estados Unidos, responde a la necesidad urgente de controlar y optimizar las comunicaciones dentro del recinto, reduciendo significativamente el uso de celulares ilícitos y mejorando el vínculo familiar de los internos bajo parámetros seguros y regulados.

El análisis de mercado refleja una alta disposición por parte de las familias a utilizar medios formales de contacto con los internos, lo cual garantiza una demanda inicial proyectada del 30% y un crecimiento estimado al 60% en los primeros años. La implementación del sistema con 320 tablets distribuidas en cinco patios, junto con una plataforma de recargas digital y un sistema tarifario transparente, facilita la adopción progresiva del servicio.

En cuanto a los resultados financieros bajo el escenario de financiamiento del 75%, se evidencian indicadores positivos como un VAN elevado y una TIR superior al costo de capital (WACC), lo que demuestra que el proyecto es rentable. La estructura de costos ha

sido cuidadosamente planificada, incluyendo un capital de trabajo bien dimensionado, gastos operativos controlados y una estrategia de gratuidad parcial (10 minutos mensuales por interno), lo que mejora la percepción social del proyecto y su legitimidad frente a la opinión pública.

El análisis de sensibilidad muestra que el VAN del proyecto es altamente sensible a variaciones en los ingresos, cayendo a -119,5 UF con una reducción del 30 % y aumentando hasta 4.738,8 UF con un incremento del 30 %. En contraste, los costos operativos presentan baja sensibilidad, manteniendo la rentabilidad incluso con cambios de ± 30 %, lo que evidencia un amplio margen de seguridad para la ejecución del proyecto.

Técnicamente, el sistema incorpora protocolos de seguridad, dispositivos robustos, servidores de almacenamiento y un modelo de soporte híbrido, asegurando operatividad continua sin interferir con las funciones de Gendarmería. La capacitación del personal penitenciario por parte de monitores técnicos garantiza la correcta adopción del sistema, minimizando riesgos y aumentando la sostenibilidad operativa.

El proyecto no solo aborda un problema crítico en el sistema carcelario chileno, sino que además propone una solución moderna, eficiente y con impacto social directo. Se recomienda su implementación con un financiamiento del 75%, ya que este escenario equilibra inversión y rentabilidad, fortaleciendo su posicionamiento como un modelo replicable a nivel nacional en otros recintos penitenciario

BIBLIOGRAFÍA

Noticias cárceles Chile:

<https://www.latercera.com/nacional/noticia/las-claves-del-informe-de-contraloria-que-detecta-que-solo-10-carceles-en-el-pais-utilizan-inhibidores-de-senal-de-telefonía-celular/>

<https://www.gob.cl/noticias/aprobacion-ley-penaliza-delitos-tenencia-celulares-aparatos-electronicos-carceles/>

<https://www.t13.cl/videos/nacional/asi-como-se-entrenan-perros-gendarmeria-pueden-detectar-celulares-las-carceles-22-6-2025>

<https://cooperativa.cl/noticias/pais/policial/estafas/desbaratan-call-center-de-estafadores-especializado-en-adultos-mayores/2024-07-19/211637.html>

<https://www.ciperchile.cl/2025/06/10/la-falla-de-seguridad-que-permite-al-tren-de-aragua-operar-desde-la-carcel-al-menos-11-de-sus-miembros-tenian-celulares-en-los-penales/>

<https://www.senado.cl/comunicaciones/noticias/tenencia-de-celulares-en-carceles-sera-sancionado-penalmente>

<https://www.youtube.com/watch?v=Rp0q6yfJb1k>

Información

https://www.gendarmeria.gob.cl/uso_capacidad.html

<https://www.saltlakecounty.gov/sheriff/corrections/find/>

<https://www.miamidade.gov/Apps/mdcr/inmateSearch/>

<https://www.cdcr.ca.gov/facility-locator/sqrc/>

<https://www.senado.cl/comunicaciones/noticias/tenencia-de-celulares-en-carceles-sera-sancionado-penalmente>

<https://www.bcn.cl/portal/leyfacil/recurso/penalizacion-de-la-tenencia-de-celulares-en-las-carceles>

Créditos para financiamiento

<https://www.comparaonline.cl/credito-consumo>

Internet Entel empresa

<https://www.entel.cl/empresas/internet-empresa/>

<https://www.google.es/intl/es/earth/index.html>

<https://www.sii.cl/pagina/actualizada/noticias/2014/130514noti01rr.htm>

Biblioteca USM

<https://biblioteca.usm.cl/inicio>

ANEXOS

ANEXO 1. Noticias de ley presidio para quienes ingresen celulares y dispositivos a las cárceles

Miércoles 12 de Octubre de 2022

A ley presidio para quienes ingresen celulares y dispositivos a las cárceles

Compartir   

La propuesta que nació de una demanda de Gendarmería, va en la línea de frenar la coordinación del crimen organizado y la comisión de delitos como estafas.



Un cerrado respaldo dio la Sala del Senado, a los cambios realizados por la Cámara Baja al proyecto que **sanciona penalmente a quienes ingresen elementos prohibidos a los establecimientos penitenciarios**. Con ello, el texto queda en condiciones de ser promulgado como ley.

La iniciativa de autoría de los senadores **Francisco Chahuán, Luz Ebensperger, Felipe Kast y Kenneth Pugh**, y la ex legisladora **Carolina Goic**, busca incluir a los teléfonos celulares dentro de los elementos que no pueden ser ingresados a estos recintos. También establece penas especiales para abogados, procuradores y/o empleados públicos que incurran en estas conductas.

TEXTO APROBADO

Trámite del proyecto

TÍTULO DEL PROYECTO
Proyecto de ley que sanciona penalmente a quienes ingresen elementos prohibidos a los establecimientos penitenciarios

ETAPA EN LA QUE SE ENCUENTRA

- Tramitación terminada ()
- /

FECHA DE INGRESO
 **Martes 25 de Agosto, 2020**

BOLETÍN
 ✕ 13740-07

ANEXO 2. Noticias de las estafas telefónicas

TENDENCIAS

Advierten aumento de estafas telefónicas: cómo opera la nueva técnica de ciberdelincuentes

Las llamadas en las que el teléfono suena pero nadie responde, conocidas como robollamadas, suponen un riesgo para las personas al contactar a los números con fines fraudulentos.

Por María José Gómez y Sandar Estrella Oporto

6 FEBRERO 2023



Advierten aumento de estafas telefónicas: cómo opera la nueva técnica de delincuentes. Foto referencial.

Compartir Comentarios

Constantemente los teléfonos se exponen a riesgos que se pueden traducir en intentos de estafa, donde una **nueva técnica consiste en recibir llamadas en las que nadie contesta y que inmediatamente se cortan.**

Se trata de una modalidad llamada **robollamadas**, que expone a las personas a fines fraudulentos. Revisa a continuación cómo funciona.

Qué son las robollamadas

Las robollamadas (también conocidas como *robocalls*, en inglés) son **llamadas que se realizan mediante sistemas computarizados o bots** que marcan cientos de números telefónicos al mismo tiempo, de manera aleatoria.

LO ÚLTIMO

- hace 7 min
El dibujo de una mujer desnuda que complica a Donald Trump por el caso Jeffrey Epstein
- hace 9 min
Adelantan el pronóstico en Santiago para Fiestas Patrias: ¿podría caer lluvia?
- hace 10 min
Primer debate presidencial televisado culmina con emplazamientos a Jara y sin grandes polémicas
- hace 10 min
El cancionero de una tragedia: las composiciones inspiradas en el 11 de septiembre de 1973
- hace 10 min
Una mujer capturada y unos indígenas degollados: la historia de la destrucción de Santiago un 11 de septiembre
- hace 10 min
Cadete es expulsado de la FACH tras divulgación de fotografías íntimas de una oficial que fue su pareja

LO MÁS LEÍDO

1. **Cómo un médico y dos ingenieros permiten a pacientes con cáncer llegar a tratamientos inalcanzables** 
2. **El comentario de Kast sobre Jara en la antesala del debate presidencial** 
3. **Dueños de exclínica Sierra Bella celebran fallo y dicen que administración de Desbordes "tiene la oportunidad de enmendar el rumbo"** 

