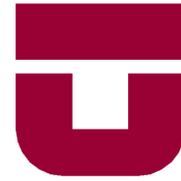


INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD DE TALCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

PROYECTO DE MEJORAMIENTO

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL PARA LA
REPOSICIÓN CON RELOCALIZACIÓN DE LA
TENENCIA EL MANZANO, COMUNA DE LAS CABRAS,
REGIÓN DE O'HIGGINS.

AUTOR:

SEBASTIÁN MARCELO LAZO VALDÉS

PROFESOR TUTOR:

JUAN FRANCISCO TOLEDO LOYOLA

CURICÓ - CHILE

MARZO DE 2021

CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su encargado Biblioteca Campus Curicó certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Two circular official stamps and handwritten signatures in blue ink. The left stamp is from the 'DIRECCIÓN SISTEMA DE BIBLIOTECAS' of the 'UNIVERSIDAD DE TALCA'. The right stamp is from the 'SISTEMA DE BIBLIOTECAS CAMPUS CURICO' of the 'UNIVERSIDAD DE TALCA'.

Curicó, 2022

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto se desarrolla la evaluación económica y social para la reposición del cuartel policial Tenencia El Manzano de la comuna de Las Cabras. Este cuartel policial actualmente cuenta con la problemática relacionada a la calidad del servicio y nivel de infraestructura inadecuada e insuficiente, la cual se desarrolla detalladamente en el primer capítulo, así como también el contexto del proyecto, identificando lugar de aplicación, objetivos y resultados esperados en el proyecto.

En el segundo capítulo se describe el marco teórico y metodología a seguir para el desarrollo del proyecto, donde se establecen los temas y elementos ingenieriles necesarios que estarán presente en cada uno de los pasos a seguir en el desarrollo de la formulación del proyecto. Se establece información referente a pronósticos, proyectos de inversión pública, métodos de evaluación económica y rentabilidad, métodos de distribución de instalaciones y metodologías de innovación como el *Design Thinking*. A su vez, se da a conocer la metodología de trabajo a seguir, propuesta por el Ministerio de Desarrollo Social para la formulación y evaluación de proyectos de infraestructura y equipamiento para Carabineros de Chile.

En el tercer capítulo se estudia el diagnóstico de la situación actual, el cual se desglosa en cuatro tópicos: la descripción de antecedente generales de la comuna, como el turismo y plan cuadrante de Carabineros. Segundo la identificación del área de influencia, la cual ha sido definida como la comuna de Las Cabras, sector El Manzano, tercero la identificación de la red de seguridad existente, los cuales en la actualidad son 3 (Las Cabras, El Manzano y Llallauquén), como cuarto punto se realiza el análisis de la población involucrada que permite dilucidar una población INE correspondiente a 24.640 habitantes, desprendida en las comunas a estudiar: Las Cabras (urbano) 20.242, El Manzano 1.630 y Llallauquén 1.907.

El capítulo cuatro presenta la demanda actual y proyectada, que guardan relación con la cantidad de delitos que se han generado los últimos ocho años y los delitos que se pronostican para los próximos 10 años. Finalmente, se da a conocer la oferta actual y déficit proyectado de ésta, lo cual se asocia únicamente al déficit de recintos con el que se cuenta y lo que es necesario tener infraestructuralmente como mínimo.

El capítulo cinco, guarda relación con la selección de las diferentes alternativas que dan solución al problema detectado respecto a la infraestructura, donde la única que cumple con dar solución total a la problemática es la reposición con relocalización, que se llevaría a cabo en una zona céntrica del sector de El Manzano y mantiene una superficie de 2.370 metros cuadrados.

En el sexto capítulo se da a conocer el programa arquitectónico que para este caso en particular corresponde a “Tenencia de Carabineros de Chile”, referente a población y superficie

a cubrir por parte de Carabineros, de tal manera de poder adaptar este según se requiera en la comuna y el sector. Con esto la nueva tenencia tendría un total de 375,65 m² en recintos para la atención, sin contar muros ni circulaciones, con lo cual llega a un total de 447,02 m².

En el capítulo siete se desarrolla la evaluación y análisis económico de la alternativa seleccionada, enfocándose en los costos asociados al proyecto y destacando una inversión inicial de \$634.673.989 CLP, la cual busca ser financiado mediante la postulación al FNDR. Adicionalmente se establece el análisis de los principales indicadores financieros y sociales, desarrollando también el impacto social que tendrá el proyecto.

Finalmente, el capítulo ocho desarrolla en detalle la elaboración del prototipo de evaluación de centros de trabajos, el cual se elaboró paralelamente al proyecto, para determinar el análisis cuantitativo en cuanto a superficies edificadas para el cuartel policial.

Sebastián Marcelo Lazo Valdés (slazo13@alumnos.otalca.cl)
Estudiante Ingeniería Civil Industrial
Facultad de Ingeniería – Universidad de Talca – Campus Curicó
Chile, marzo de 2021

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	3
1. Introducción.....	4
1.1. Lugar de aplicación.....	4
1.2. Problemática.....	6
1.3. Objetivo general.....	8
1.4. Objetivos específicos.....	8
1.5. Resultados tangibles esperados.....	9
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA.....	10
2.1. Marco teórico.....	11
2.1.1. Pronósticos.....	11
2.1.2. Medición de error de pronóstico.....	16
2.1.3. Método de evaluación social y económica de proyectos.....	17
2.1.4. Indicadores de rentabilidad.....	18
2.1.5. Métodos de distribución de instalaciones.....	20
2.1.6. Diagrama causa-efecto.....	23
2.1.7. <i>Design Thinking</i>	24
2.2. Metodología de solución.....	25
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	28
3.1. Antecedentes generales.....	29
3.2. Diagnóstico de la situación actual.....	30
3.2.1. Identificación del área y población involucrada.....	31
3.2.2. Red de seguridad pública.....	32

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA	35
4.1. Análisis de demanda.	36
4.1.1. Análisis de demanda actual.	36
4.1.2. Análisis de demanda proyectada.	37
4.2. Análisis de oferta.	39
4.2.1. Análisis de oferta actual.	39
4.2.2. Análisis de oferta proyectada.	45
CAPÍTULO 5: ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	46
5.1 Definición de alternativas.	47
5.2 Alternativas de solución.....	47
5.3 Localización geográfica del cuartel policial.	52
CAPÍTULO 6: SELECCIÓN DE PROGRAMA ARQUITECTÓNICO Y DEFINICIÓN DE LAYOUT.....	54
6.1 Selección de programa arquitectónico.....	55
6.2 Determinación de PAT propuesto.....	57
6.3 Definición de <i>layout</i>	59
6.3.1. Diagrama relación de actividades.....	59
6.3.2. Hoja de trabajo.....	62
6.3.3. Diagrama adimensional de bloque.	64
6.3.4. Propuesta de <i>layout</i> final en diagrama adimensional de bloques.	69
6.3.5. <i>Layout</i> final de tenencia El Manzano.	70
CAPÍTULO 7: EVALUACIÓN DE IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL	71
7.1 Identificación de costos y beneficios.	72
7.2 Impacto económico.....	72
7.2.1. Costos de inversión.....	72

7.2.2.	Costos de operación.....	73
7.2.3.	Costos de mantención.....	76
7.2.4.	Resumen de costos.	77
7.3	Flujo de costos incremental.	77
7.3.1.	Indicadores.....	81
7.4	Impacto social.	82
CAPÍTULO 8: DISEÑO DE PROTOTIPO PARA CUARTEL DE CARABINEROS.....		85
8.1.	Diseño de prototipo de sistema de verificación de áreas.	86
8.2.	Desarrollo de Visual Basic.	87
8.2.1.	Programación general de módulos.	89
8.2.2.	Diseño de formularios.	90
CONCLUSIÓN		98
BIBLIOGRAFÍA.....		101
ANEXOS.....		104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Nomenclatura utilizada para pronósticos de demanda.....	12
Tabla 2:	Nomenclatura para proyección con tendencia 1.....	14
Tabla 3:	Nomenclatura para proyección con tendencia 2.....	15
Tabla 4:	Estructura flujo de beneficios.....	17
Tabla 5:	Estructura flujo de costos.	18
Tabla 6:	Definición de códigos de relaciones.....	22
Tabla 7:	Cobertura de los recintos policiales de la comuna de Las Cabras.....	34
Tabla 8:	Funcionarios por habitantes.	34
Tabla 9:	Pronóstico de demanda.....	37
Tabla 10:	Error asociado a cada tipo de pronóstico.....	38

Tabla 11: Distancia entre cuarteles policiales.	39
Tabla 12: Detalle de personal comuna Las Cabras.....	41
Tabla 13: Personal total comuna Las Cabras.....	41
Tabla 14: Personal subcomisaría Las Cabras (urbano).	41
Tabla 15: Personal tenencia El Manzano.	42
Tabla 16: Personal retén Llallauquén.	42
Tabla 17: Zonas edificadas en cuarteles policiales.....	43
Tabla 18: Equipamiento total comuna Las Cabras.....	45
Tabla 19: Procesos válidos para proyectos.....	47
Tabla 20: Alternativas preseleccionadas.	48
Tabla 21: Definición de alternativas preseleccionadas.....	49
Tabla 22: Alternativas preseleccionadas v/s requisitos mínimos de selección.	50
Tabla 23: Programa Arquitectónico de Tenencias Parte 1.	55
Tabla 24: Programa Arquitectónico de Tenencias Parte 2.	56
Tabla 25: PAT Propuesto Parte 1.	57
Tabla 26: PAT Propuesto Parte 2.	58
Tabla 27: Definición de centros de trabajo.....	59
Tabla 28: Definición de códigos.....	60
Tabla 29: Áreas generales Tenencia El Manzano.	60
Tabla 30: Áreas de zona pública.....	61
Tabla 31: Áreas de zona de seguridad.	61
Tabla 32: Áreas de zona de administración.....	61
Tabla 33: Áreas de zona de habitabilidad.....	61
Tabla 34: Áreas de zona de movilización y apoyo.....	62
Tabla 35: Hoja de trabajo para áreas generales de la Tenencia El Manzano.	62
Tabla 36: Hoja de trabajo para áreas de zona pública.	62
Tabla 37: Hoja de trabajo para áreas de zona de seguridad.....	63
Tabla 38: Hoja de trabajo para áreas de zona de administración.	63
Tabla 39: Hoja de trabajo para áreas de zona de habitabilidad.	63
Tabla 40: Hoja de trabajo para áreas de zona de movilización y apoyo.	64
Tabla 41: Notación de bloques adimensionales.	64

Tabla 42: Costo total de obra civil, tenencia El Manzano.....	73
Tabla 43: Costo de equipos y equipamiento.....	73
Tabla 44: Resumen tarifa y costo anual de suministro eléctrico.	74
Tabla 45: Costo anual de agua.....	74
Tabla 46: Costo anual de combustible.....	75
Tabla 47: Costo anual de alimentación de personal.	75
Tabla 48: Remuneración anual de personal.....	76
Tabla 49: Costo anual de gas.....	76
Tabla 50: Costo anual de mantención.	77
Tabla 51: Resumen de costos anual.....	77
Tabla 52: Flujo de costos para la tenencia actual.	79
Tabla 53: Flujo de costos para la nueva tenencia.	79
Tabla 54: Flujo incremental del proyecto.....	80
Tabla 55: Indicadores de rentabilidad socioeconómica para nueva tenencia.....	81
Tabla 56: indicadores de rentabilidad socioeconómica incremental.	81
Tabla 57: CAE' por procedimiento de servicios, por periodo de evaluación de 10 años.	82

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Mapa comuna de Las Cabras, región de O'Higgins.	4
Ilustración 2: Recintos policiales comuna de Las Cabras.	5
Ilustración 3: Diagrama de Ishikawa "Recintos policiales de Las Cabras".....	7
Ilustración 4: Esquema de diseño de servicios.	21
Ilustración 5: Bloque adimensional de centro de trabajo.	22
Ilustración 6: Estructura diagrama causa-efecto.....	24
Ilustración 7: Etapas del <i>Design Thinking</i>	25
Ilustración 8: Mapa de sectores con mayor población, comuna Las Cabras.....	31
Ilustración 9: Localización recintos policiales en Las Cabras.....	33
Ilustración 10: Simbología.....	33
Ilustración 11: Localización Tenencia El Manzano.	53
Ilustración 12: Diagrama adimensional de bloques por zonas.	65

Ilustración 13: Diagrama adimensional de bloques zona pública.	66
Ilustración 14: Diagrama adimensional de bloques zona de seguridad.	66
Ilustración 15: Diagrama adimensional de bloques zona de administración.	67
Ilustración 16: Diagrama adimensional de bloques zona habitabilidad.	67
Ilustración 17: Diagrama adimensional de bloques zona de movilización y apoyo.	68
Ilustración 18: Propuesta de <i>layout</i> de diagrama adimensional de bloques.	69
Ilustración 19: Disposición final de <i>layout</i> con diagrama adimensional de bloques.	70
Ilustración 20: Formulario de personal.	91
Ilustración 21: Formulario tipo de cuartel.	91
Ilustración 22: Formulario zona A.	92
Ilustración 23: Formulario zona B.	93
Ilustración 24: Formulario zona C.	94
Ilustración 25: Formulario zona D.	95
Ilustración 26: Formulario zona E.	96
Ilustración 27: Formulario zona F.	97

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Formula promedio móvil.	13
Ecuación 2: Fórmula suavizamiento exponencial simple.	13
Ecuación 3: Fórmula pronóstico suavizado exponencialmente.	13
Ecuación 4: Fórmula tendencia suavizada.	13
Ecuación 5: Fórmula pronóstico incluyendo la tendencia.	14
Ecuación 6: Fórmula recta de tendencia.	14
Ecuación 7: Fórmula para encontrar pendiente <i>b</i>	15
Ecuación 8: Fórmula intersección eje <i>y</i> , <i>a</i>	15
Ecuación 9: Fórmula para cálculo de MAD.	16
Ecuación 10: Fórmula para cálculo de MSE.	16
Ecuación 11: Fórmula para cálculo de MAPE.	17
Ecuación 12: Fórmula valor actual de costos.	19
Ecuación 13: Fórmula costo anual equivalente.	19

Ecuación 14: Fórmula CAE, como una variable "proxy". 20

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Cantidad de delitos en la comuna de Las Cabras. 7
Gráfico 2: Método de mínimos cuadrados para encontrar recta. 15
Gráfico 3: Población proyectada de Las Cabras. 32
Gráfico 4: Cantidad de delitos en la comuna de Las Cabras. 36
Gráfico 5: Tasa de delitos cada 100.000 habitantes. 37
Gráfico 6: Demanda actual versus demanda proyectada. 38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Detalle de delitos comuna de Las Cabras Parte 1. 104
Anexo 2: Detalle de delitos comuna de Las Cabras Parte 2. 105
Anexo 3: Cantidad de delitos por sector. 105
Anexo 4: Detalle de áreas de trabajo actual, subcomisaría de Las Cabras. 106
Anexo 5: Detalle de áreas de trabajo actual, tenencia El Manzano. 107
Anexo 6: Detalle de áreas de trabajo actual, retén Llallauquén. 108
Anexo 7: Detalle inmuebles para tenencia El Manzano, Parte 1. 109
Anexo 8: Detalle inmuebles para tenencia El Manzano, Parte 2. 110
Anexo 9: Detalle de equipos y vehículos para la Tenencia El Manzano. 111
Anexo 10: Detalle de superficie y costo en UF para tenencia El Manzano, Parte 1. 112
Anexo 11: Detalle de superficie y costo en UF para tenencia El Manzano, Parte 2. 113
Anexo 12: Detalle de superficie y costo en UF para tenencia El Manzano, Parte 3. 114
Anexo 13: Extracto de código de programación "Módulo de Personal." 114
Anexo 14: Código de programación "Módulo de Ingreso de Cuartel". 115
Anexo 15: Extracto de código de programación "Módulo de Zona Pública" 115
Anexo 16: Extracto de código de programación "Módulo de Habitabilidad" 116
Anexo 17: Flujo de costos de la actual tenencia de El Manzano para 20 años, parte 1. 117
Anexo 18: Flujo de costos de la actual tenencia de El Manzano para 20 años, parte 2. 117

Anexo 19: Flujo de costos de la nueva tenencia de El Manzano para 20 años, parte 1. 118
Anexo 20: Flujo de costos de la nueva tenencia de El Manzano para 20 años, parte 2. 118
Anexo 21: Flujo de costos incremental del proyecto para 20 años, parte 1. 119
Anexo 22: Flujo de costos incremental del proyecto para 20 años, parte 2. 119

GLOSARIO

- Tenencia** : destacamento al mando de un Oficial de Orden y Seguridad del grado Teniente o Subteniente. Su dependencia es de la Comisaría o Subcomisaría.
- Personal de Nombramiento Supremo (P.N.S.)** : corresponde a funcionarios de la rama de oficiales. Reciben la denominación de “personal de nombramiento supremo”, ya que sus nombramientos, ascensos y retiros se autorizan formalmente mediante un decreto supremo firmado por el presidente de la República.
- Personal de Nombramiento Institucional (P.N.I.)** : son los funcionarios correspondientes a suboficiales de Carabineros de Chile. Reciben la denominación de “personal de nombramiento institucional” porque sus distinciones, ascensos y retiros son una atribución legal del General Director de Carabineros.
- Centro de Estudios y Análisis del Delito (CEAD)** : es un sistema integral de monitoreo, análisis de información, diseño y evaluación de programas y generación de conocimiento. Con el propósito de contribuir a la comprensión del fenómeno delictual en Chile, para aportar a la formulación de políticas públicas eficientes y pertinentes.
- Manual de Diseño Arquitectónico para Cuarteles de Carabineros de Chile.** : corresponde al marco normativo y técnico para el diseño, ejecución y normalización de los cuarteles operativos de Carabineros de Chile, definiendo con ello el concepto de Arquitectura Policial.
- Reposición** : implica la renovación parcial o total de un servicio ya existente, con o sin cambio de la capacidad, calidad y/o lugar del mismo. Por

ejemplo, volver a construir, total o parcialmente, un recinto deportivo que por término de su vida útil u otra razón se encuentra en mal estado de conservación, limitando su capacidad operativa.

FNDR : el Fondo Nacional de Desarrollo Regional, es el principal instrumento financiero, mediante el cual el gobierno transfiere recursos fiscales a cada una de las regiones, para la materialización de proyectos y obras de desarrollo regional y local.

Insights : es un término relacionado a la metodología *Design Thinking*, y bajo este punto de vista metodológico, los *Insights* son los porqués detrás de las necesidades aparentes. Los cuales al momento de ser detectados nos van a permitir conocer la necesidad o problemática.

Layout : la palabra *Layout* es utilizada en el área de diseño gráfico para explicar el croquis, esquema o bosquejo de distribución de un diseño en específico, con el objetivo de que el “cliente o usuario” pueda observar de manera más clara una aproximación de la versión final de lo expuesto.

INTRODUCCIÓN

Carabinero de Chile es la principal institución nacional a cargo de mantener la seguridad pública, velando por el bienestar de la ciudadanía y en su afán de prever los delitos, mediante fiscalización y control preventivo en zonas críticas. La comuna de Las Cabras en particular mantiene en la actualidad tres cuarteles policiales y una dotación de 52 funcionarios activos. Los cuarteles que se identifican son: Subcomisaría Las Cabras, Tenencia El Manzano y Retén Llallauquén.

La tenencia El Manzano, depende administrativamente de la subcomisaría de Las Cabras, fue establecida mediante una orden mediante la Dirección Nacional de Orden y Seguridad (DIOSCAR) el día 23 de marzo de 1932, ubicándose en el km. 61.100 de la Ruta H-66 G, sector El Manzano, comuna Las Cabras y en la cual data la creación del “Retén El Manzano”, éste cuartel nace con la misión de brindar seguridad a la comunidad mediante acciones prioritariamente preventivas, apoyadas con el acercamiento a la comunidad. El retén fue elevado a la categoría de “Tenencia” mediante una orden de la DIOSCAR el 17 de junio de 2013. Dicho retén debió ser reubicado tras el terremoto ocurrido el 27 de febrero de 2010, debido a que resultó gravemente afectado en su estructura arquitectónica, por lo tanto, se volvió inhabitable para el personal y para el desarrollo normal de las actividades policiales, siendo reubicado en el km 61.200 Ruta H-66 G, cerca al lugar original, pero con una infraestructura mecana, lo cual afecto el correcto funcionar de Carabineros en cuanto a capacidad humana y de infraestructura. Dicho problema y la necesidad de optar por una alternativa de asentamiento no provisoria incitan la institución a postular a un proyecto del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).

A continuación, se lleva a cabo el desarrollo del proyecto asociado a la evaluación económica y social de la reposición de un cuartel de Carabineros de Chile, el cual califica como Tenencia, respetando metodologías definidas por el Ministerio de Desarrollo Social (MIDESO) para proyectos de FNDR. Dentro del próximo estudio será posible visualizar un detallado análisis de situación actual y proyectada, así como también el desarrollo del tipo de cuartel junto a su programa arquitectónico. Adicionalmente, se lleva a cabo la identificación de diversas

alternativas de solución, a través de alternativas de procesos válidos para proyectos de esta índole. Finalmente se lleva a cabo la evaluación económica y social de la alternativa que represente una solución a la problemática actual, así como también del impacto en el área social y económica.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se dan a conocer los antecedentes que fundamentar la realización de proyecto, dando a conocer su lugar de aplicación e identificar la problemática principal, además de presenta los objetivos que se desean cumplir, junto a los resultados esperados del proyecto.

1. Introducción

A continuación, se presentan antecedentes relevantes para el desarrollo del proyecto, en los cuales se identifica el lugar en cual se aplica el proyecto, dando a conocer la problemática que afecta a la región y los objetivos a cumplir en la realización del proyecto.

1.1. Lugar de aplicación

El proyecto a continuación se contextualiza en la comuna de Las Cabras, provincia del Cachapoal, en la región del Libertador General Bernardo O'Higgins, cuenta con una superficie total de 749 km^2 en las cuales destacan las localidades de El Manzano, Santa Inés, Las Palmas de Cocalán, Llallauquén, El Estero, entre otras. La comuna limita con la región Metropolitana al norte, con las comunas de Peumo y Pichidegua al sur, al oriente con la comuna de Coltauco y con el lago Rapel hacia el poniente, en la Ilustración 1 se observa la comuna dentro de la región.

Ilustración 1: Mapa comuna de Las Cabras, región de O'Higgins.



Fuente: (INE, 2017).

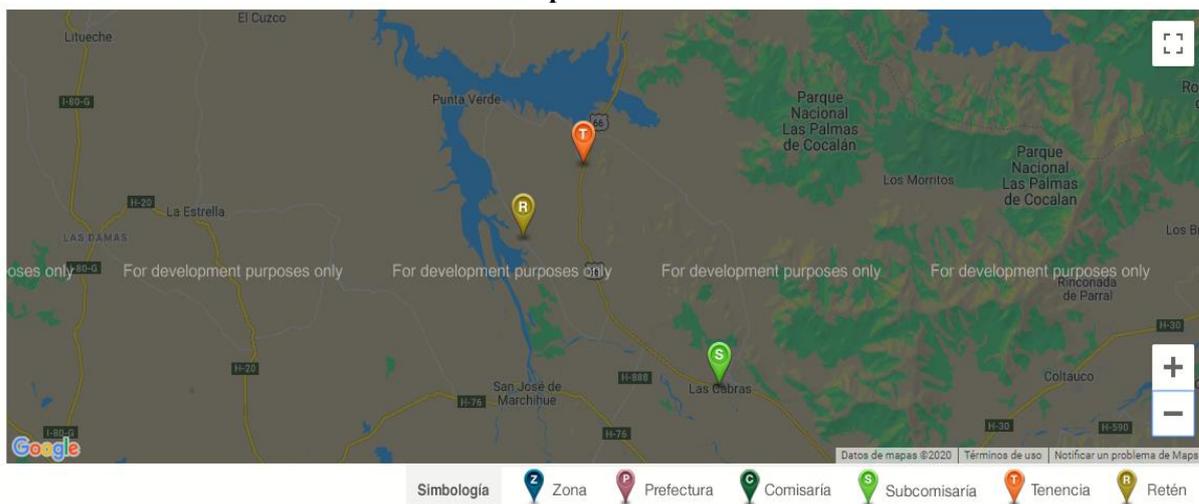
Según información publicada por el Instituto nacional de Estadísticas, el último censo del 2017 precisó que la comuna posee una población total de 24.640 habitantes (INE, 2017), de los cuales 51,4% corresponderían a hombres (12.656 habitantes), mientras que 48,6% a mujeres (11.984 habitantes). De su población total censada, existe un 61,1% la cual representa al área rural, mientras que un 38,9% representa el área urbana. La comuna tiene una densidad de población

de 32,83 *hab/km²* y cuenta con un total de 11.894 viviendas, de las cuales un 29% se encuentran desocupadas (INE, 2017).

En términos de productividad económica, la región cuenta con diversos rubros, destacando la actividad agrícola, la industria de los alimentos y el turismo, como las más representativas. La comuna se ha transformado en el foco del comercio y su desarrollo sustentable en el tiempo para las personas de la comuna y las zonas colindantes, debido a que existe un gran interés en fomentar el turismo y mejorar la calidad de vida de los habitantes por parte de la Secretaría Comunal de Planificación (SECPLAN), desarrollando proyectos enfocados al medio ambiente, salud, educación y seguridad pública y ciudadana. A la comuna de Las Cabras y sus localidades, llegan cada año muchas personas de diferentes lugares del país y el extranjero a visitar su principal atracción turística, el lago Rapel, donde se hace necesario mejorar los servicios de salud, espacios deportivos y de seguridad, debido a la alta demanda en épocas estivales, y que muchas veces se ven sobrepasados, afectando a la calidad de vida de los habitantes y visitantes del sector.

En la actualidad, la comuna cuenta con un centro de salud familiar (Cesfam), cuartel de bomberos, colegio, estadio municipal y una subcomisaría, la cual es apoyada por una tenencia en la localidad de El Manzano y un retén en la localidad de Llallauquén. En la Ilustración 2 se observan los recintos policiales los cuales se localizan en la comunidad de Las Cabras.

Ilustración 2: Recintos policiales comuna de Las Cabras.



Fuente: (Carabineros, 2020).

1.2. Problemática

El desarrollo de los servicios policiales realizados por la subcomisaria, tenencia y retén existentes se ve impactado, en mayor o menor medida, por las características propias del sector territorial, de su jurisdicción o responsabilidad. En este caso en la comunidad de Las Cabras, por la realidad geográfica y social del sector, la superficie que se debe cubrir, la población, servicios demandados por la comunidad, recursos humanos y logísticos (equipamiento, equipos, vehículos e infraestructura) que mantengan los destacamentos, entre otros factores que influyen en la calidad del servicio policial entregado a la comunidad.

En tal sentido, para el desarrollo de los servicios policiales se requiere disponer de recursos humanos y logísticos adecuados que posibiliten el desarrollo de las funciones y procedimientos policiales, por tanto, necesariamente se deben cumplir con los recursos idóneos, los que son escasos y deben ser utilizados en acciones concretas, que generen un claro retorno de beneficios para la comunidad.

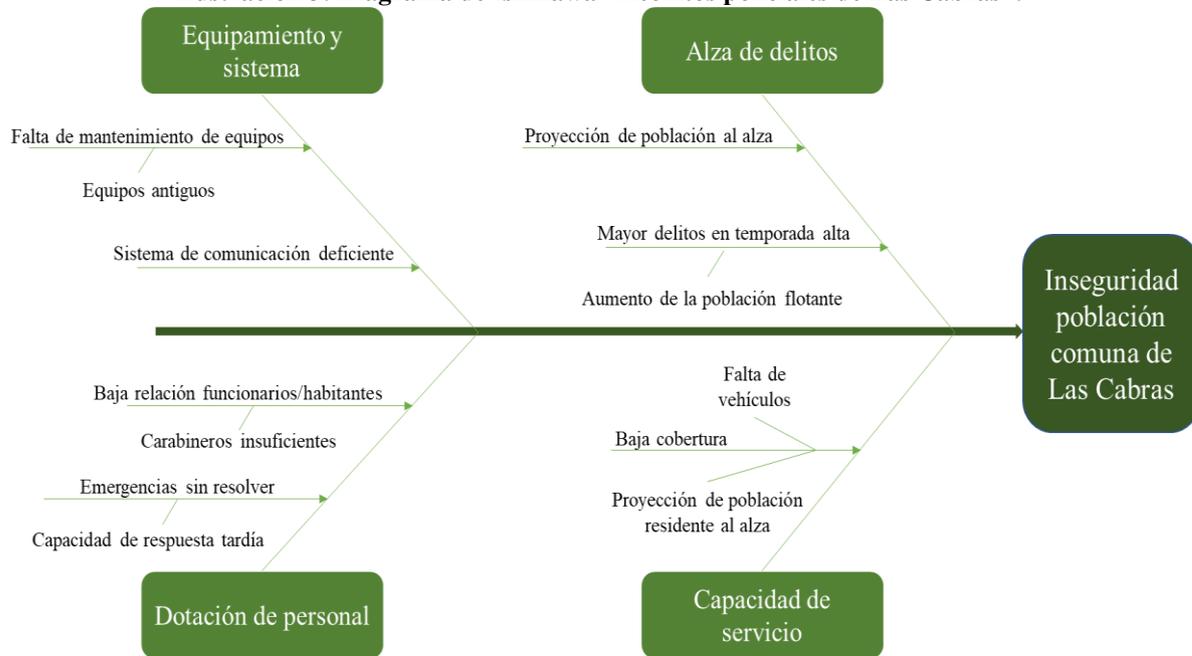
En este contexto, se ha identificado que existen deficientes condiciones para el desarrollo de los servicios policiales de seguridad, la carencia de recintos policiales con los que cuenta la comuna de Las Cabras, y el alza de delitos en el sector los últimos años son factores relevantes al momento de definir la calidad del servicio entregado a la comunidad, a ello se suma el aumento de personas en épocas estivales donde la comuna se ve sobrepoblada.

Para determinar los efectos cuantificables de la problemática se presentará un análisis de la problemática detectada en la etapa de diagnóstico de la situación actual de los recintos policiales que se encuentran dentro de Las Cabras. En la Ilustración 3 se presenta un diagrama Ishikawa que desarrolla la idea antes propuesta.

Finalmente, en el Gráfico 1 se puede apreciar la cantidad de delitos en los últimos años en la comuna de Las Cabras. Se observa que la tendencia en los delitos ha sido regular en el transcurso del tiempo, variando entre 1.781 y 1.870 entre los años 2014 y 2016 respectivamente. A partir de año 2017 se registró una cantidad de 1568 delitos, que fueron en aumento hasta el año 2019 en el cual se informaron 2.033 delitos, la mayor cantidad registrada en los últimos

siete años de análisis, mientras que en la actualidad se registran 1.092 causales, éste dato difiere considerablemente en comparación a los años anteriores debido a la pandemia sanitaria que está viviendo la población mundial.

Ilustración 3: Diagrama de Ishikawa "Recintos policiales de Las Cabras".



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 1: Cantidad de delitos en la comuna de Las Cabras.



Fuente: (CEAD, 2020).

1.3. Objetivo general

El objetivo general del presente proyecto es evaluar económica y socialmente, la reposición con relocalización de un cuartel policial, Tenencia El Manzano dentro de la comuna de Las Cabras, región del Libertador General Bernardo O'Higgins, para determinar la factibilidad de su construcción, respetando metodologías de proyectos de inversión social definidas por el Sistema Nacional de Inversiones (SNI).

1.4. Objetivos específicos

Dentro de los objetivos de este proyecto, es mejorar la calidad de vida de la comunidad en cuanto a seguridad pública y ciudadana, a continuación, se plantean los objetivos específicos en relación con el objetivo general descrito en el punto 1.3:

1. Llevar a cabo un análisis de la situación actual y proyectada de la oferta y demanda, para un centro policial de Carabineros en la localidad de El Manzano, comuna de Las Cabras, basada en fuentes directas e indirectas de información, determinando el área de estudio e influencia, como también la población objetivo. Lo anterior se realiza para conocer el escenario actual que engloba al proyecto, y en base a esto poder visualizar un posible comportamiento futuro.
2. Seleccionar el tipo de edificación adecuada para la Tenencia El Manzano, comuna de Las Cabras, para dar solución al problema de infraestructura y habitabilidad de personal, mediante la identificación de la superficie total necesaria para que pueda entregar un buen servicio a la comunidad.
3. Diseñar un prototipo estándar utilizando la herramienta VBA de Microsoft Excel, que consista en identificar el déficit o superávit (en m^2) de las zonas edificadas de la tenencia, mediante la comparación de superficie construida actual versus la superficie requerida por el manual de diseño arquitectónico de Carabineros.
4. Establecer una precisa evaluación económica, utilizando el enfoque costo-eficiencia definido en las metodologías para proyectos de inversión del SNI, para así determinar el estado financiero actual y proyectado de la Tenencia El Manzano.

1.5. Resultados tangibles esperados.

A lo largo del desarrollo del proyecto, se espera la obtención de diversos resultados tangibles, los cuales se describen a continuación:

- Pronósticos en base a los datos históricos de cantidad de personal policial, como también la cantidad de delitos registrados el sector, se espera obtener pronósticos de demanda y oferta.
- Programa arquitectónico apropiado para el cuartel policial de El Manzano, dadas por las necesidades estructurales del recinto, como también de personal y equipamiento.
- Informe financiero, en el cual se obtengan los flujos asociados al proyecto. Se espera conseguir indicadores los cuales permitan determinar una rentabilidad del proyecto, los cuales son: valor actual de costos (VAC) y costo anual equivalente (CAE).
- Indicadores sociales que muestre el beneficio a la comunidad, vinculados al proyecto de seguridad pública, de protección civil y de bienes que condescendería el centro policial.
- Prototipo estándar para facilitar el proceso de diagnóstico actual de edificación.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

En el siguiente capítulo se presenta el modo en el cual se aborda la problemática planteada, mencionando los elementos teóricos y técnicos a utilizar, junto con la metodología de solución.

2.1. Marco teórico

Para el desarrollo del presente proyecto es necesario contar con algunas bases de información, en el siguiente punto se describen las técnicas y herramientas a utilizar para llevar a cabo este estudio.

2.1.1. Pronósticos

“Pronosticar es el arte y la ciencia de predecir los eventos futuros. Puede implicar el empleo de datos históricos y su proyección hacia el futuro mediante algún tipo de modelo matemático. Puede ser una predicción subjetiva o intuitiva; o puede ser una combinación de éstas —es decir, un modelo matemático ajustado mediante el buen juicio del administrador.” (Heizer & Render, 2009).

Existen tres tipos de pronósticos que las organizaciones utilizan para su planeación de operaciones futuras, estas con los pronósticos tecnológicos, pronósticos económicos y pronósticos de demanda. Para el desarrollo del estudio, nos enfocaremos en este último, el cual tiene por definición la proyección de productos o servicios de una organización para cada periodo situado en el horizonte de planeación.

Para los pronósticos de la demanda se identifican dos enfoques generales, de la misma forma existen dos formas de abordar los modelos de decisión. Un enfoque es el análisis cualitativo, el otro es el enfoque cuantitativo.

Los pronósticos cualitativos, son aquellos que incorporan factores como la intuición, las emociones, experiencias personales y el sistema de valores de quien toma las decisiones. En esta sección se pueden identificar cuatro técnicas de pronósticos, estas son: jurado de opinión ejecutiva, método Delphi, composición de la fuerza de ventas y encuestas en el mercado de consumo. (Heizer & Render, 2009).

Por otro lado, los pronósticos cuantitativos utilizan uno o más modelos matemáticos basados en datos históricos y/o variables causales para pronosticar la demanda. Los métodos de pronósticos cuantitativos son:

- **Modelos de series de tiempo:** “los modelos de series de tiempo predicen bajo el supuesto de que el futuro es una función del pasado. En otras palabras, observan lo que ha ocurrido durante un periodo y usan una serie de datos históricos para hacer un pronóstico.” (Heizer & Render, 2009)
- **Modelo asociativo:** “Los modelos asociativos, como la regresión lineal, incorporan las variables o los factores que pueden influir en la cantidad por pronosticar.” (Heizer & Render, 2009)

Dentro de los modelos anteriormente señalados se encuentran: enfoque intuitivo, promedios móviles, suavizamiento exponencial simple, suavizamiento exponencial con tendencia y proyecciones de tendencia.

Para efectos del presente estudio se consideran los modelos de series de tiempo y modelo asociativo que se describen en base a la información extraída desde (Heizer & Render, 2009). A continuación, se describe en la Tabla 1 la nomenclatura a utilizar.

Tabla 1: Nomenclatura utilizada para pronósticos de demanda.

n	número de periodos incluidos en el promedio movil
α	ponderación o constante de suavizamiento ($0 \leq \alpha \leq 1$)
F_t	nuevo pronóstico
F_{t-1}	pronóstico del periodo anterior
A_t	demanda real en el periodo t
A_{t-1}	demanda real en el periodo anterior
T_t	tendencia suavizada exponencialmente en el periodo t
T_{t-1}	tendencia suavizada exponencialmente en el periodo anterior
γ	constante de suavizamiento para el promedio ($0 \leq \gamma \leq 1$)
β	constante de suavizamiento para la tendencia ($0 \leq \beta \leq 1$)
FIT_t	pronóstico incluyendo la tendencia (FIT_t)

Fuente: elaboración propia en base a (Heizer & Render, 2009).

2.1.1.1. Promedios móviles

El pronóstico de promedio móviles aplica número de valores de datos históricos, suponiendo una demanda de mercado relativamente estable en el tiempo. Como se observa en la

Ecuación 1, utiliza un promedio de los n periodos más recientes de datos para pronosticar el siguiente periodo.

Ecuación 1: Formula promedio móvil.

$$\text{Promedio móvil} = \frac{\sum \text{Demandade los } n \text{ periodos previos}}{n}$$

Fuente: elaboración propia en base a (Heizer & Render, 2009).

2.1.1.2. Suavizamiento exponencial

El suavizamiento exponencial es un sofisticado método de pronóstico de promedios móviles fácil de usar, implica mantener muy pocos registros de datos históricos. La fórmula básica para el suavizamiento exponencial se expresa como:

Ecuación 2: Fórmula suavizamiento exponencial simple.

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Fuente: elaboración propia en base a (Heizer & Render, 2009).

2.1.1.3. Suavizamiento exponencial con ajuste de tendencia

También conocido como modelo de Holt, es utilizado cuando existe una demanda con tendencia, pero sin estacionalidad. Para llevar a cabo este método, se deben seguir tres pasos para obtener el pronóstico incluyendo tendencia FIT_t .

Paso 1: calcular F_t , en el pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t , usando la Ecuación 3.

Ecuación 3: Fórmula pronóstico suavizado exponencialmente.

$$F_t = \gamma(A_{t-1}) + (1 - \gamma)(F_{t-1} + T_{t-1})$$

Fuente: elaboración propia en base a (Heizer & Render, 2009).

Paso 2: calcular la tendencia suavizada T_t , usando la Ecuación 4:

Ecuación 4: Fórmula tendencia suavizada.

$$T_t = \beta(F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta)(T_{t-1})$$

Fuente: elaboración propia en base a (Heizer & Render, 2009).

Paso 3: calcular el pronóstico incluyendo la tendencia, con la Ecuación 5:

Ecuación 5: Fórmula pronóstico incluyendo la tendencia.

$$FIT_t = F_t + T_t$$

Fuente: elaboración propia en base a (Heizer & Render, 2009).

2.1.1.4. Proyección con tendencia

El último método de pronósticos de series de tiempo que analizaremos es la proyección de la tendencia, este método que ajusta una recta de tendencia a una serie de datos históricos y después proyecta la recta al futuro para obtener pronósticos.

Una recta de mínimos cuadrados se describe en términos de su intersección con el eje y (la altura a la cual cruza al eje y) y su pendiente (el ángulo de la recta). Si podemos calcular la intersección con el eje y y la pendiente, podremos expresar la recta con la siguiente ecuación:

Ecuación 6: Fórmula recta de tendencia.

$$\hat{y} = a + bx$$

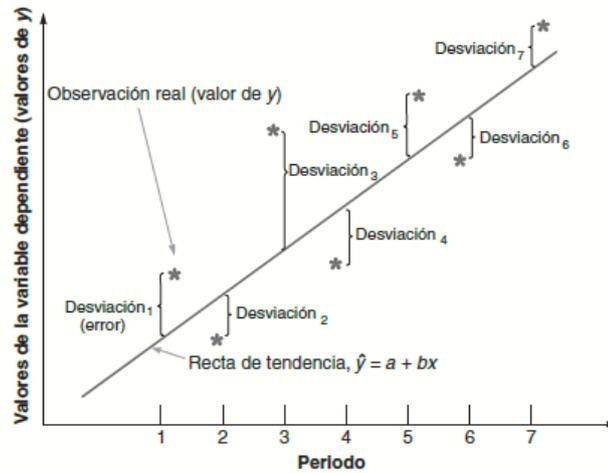
Fuente: elaboración propia en base a (Heizer & Render, 2009).

Tabla 2: Nomenclatura para proyección con tendencia 1.

\hat{y}	valor calculado de la variable que debe predecirse (llamada variable dependiente)
a	intersección con el eje y
b	pendiente de la recta de regresión (o tasa de cambio en y para cambios dados en x)
x	variable independiente (en este caso es el tiempo)

Fuente: elaboración propia en base a (Heizer & Render, 2009).

Gráfico 2: Método de mínimos cuadrados para encontrar recta.



Fuente: elaboración propia en base (Heizer & Render, 2009).

Los estadísticos han desarrollado ecuaciones que se utilizan para encontrar los valores de a y b para cualquier recta de regresión. La pendiente b se encuentra mediante:

Ecuación 7: Fórmula para encontrar pendiente b .

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

Fuente: elaboración propia en base (Heizer & Render, 2009).

Tabla 3: Nomenclatura para proyección con tendencia 2.

b	pendiente de la recta de regresión
Σ	signo de sumatoria
x	valores conocidos de la variable independiente
y	valores conocidos de la variable dependiente
\bar{x}	promedio de los valores de x
\bar{y}	promedio de los valores de y
n	número de puntos de datos u observaciones

Fuente: elaboración propia en base (Heizer & Render, 2009).

La intersección con el eje y , a , puede calcularse como:

Ecuación 8: Fórmula intersección eje y , a .

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

Fuente: elaboración propia en base (Heizer & Render, 2009).

2.1.2. Medición de error de pronóstico

El error de pronóstico nos dice que tan buen desempeño tiene el modelo al compararlo consigo mismo usando datos históricos. A continuación, se describen tres tipos de error de pronóstico que se utilizará en el estudio.

2.1.2.1. Desviación absoluta media (MAD)

La desviación absoluta media, es la medida del error global de pronóstico para un modelo. Se calcula sumando los valores absolutos de los errores individuales del pronóstico y dividiendo el resultado entre el número de periodos con datos (n):

Ecuación 9: Fórmula para cálculo de MAD.

$$MAD = \frac{\sum | Real - Pronóstico |}{n}$$

Fuente: elaboración propia en base a (Heizer & Render, 2009).

2.1.2.2. Error cuadrático medio (MSE)

La segunda forma de medir el error global de pronóstico es el error cuadrático medio. Es el promedio de los cuadrados de las diferencias encontradas entre los valores pronosticados y los observados, su fórmula se observa a continuación:

Ecuación 10: Fórmula para cálculo de MSE.

$$MSE = \frac{\sum (Errores de pronóstico)^2}{n} = \frac{\sum (Real - Pronóstico)^2}{n}$$

Fuente: elaboración propia en base a (Heizer & Render, 2009).

2.1.2.3. Error porcentual absoluto medio (MAPE)

El error porcentual absoluto medio, se utiliza generalmente cuando el horizonte a pronosticar posee muchas cantidades de números que el MAD y MSE tardarían mucho en encontrar. El MAPE se calcula como el promedio de las diferencias absolutas encontradas entre los valores pronosticados y los reales, expresado como un porcentaje de los valores reales. Su fórmula se observa en la Ecuación 11.

Ecuación 11: Fórmula para cálculo de MAPE.

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 \cdot \frac{|Real_i - Pronóstico_i|}{Real_i}}{n}$$

Fuente: elaboración propia en base a (Heizer & Render, 2009).

2.1.3. Método de evaluación social y económica de proyectos.

A diferencia de evaluación social normal, el objetivo la evaluación socioeconómica permite determinar en qué medida el proyecto tendrá un efecto en la sociedad, tanto económicamente como en termino de bienestar. Para que se lleve a cabo la evaluación del proyecto, la División de Planificación, Estudios e Inversiones del Ministerio de Planificación expone dos métodos, los que se presentan a continuación.

2.1.3.1. Enfoque costo-beneficio.

El método de costo-beneficio tiene como objetivo identificar si los beneficios que se obtienen son mayores que los costos involucrados. Para realizar este tipo de evaluación es necesario identificar, medir y valorar los costos, como los beneficios del proyecto. Los beneficios que genera un proyecto dependerán de la naturaleza de éste; entre ellos pueden ser: aumento del consumo de un bien o servicio, ahorro de costos, revalorización de bienes, reducción de riesgos, mejoras en el medio ambiente y/o seguridad nacional, todos estos beneficios deben ser traducidos a un valor monetario, es decir, ser cuantificados, ya sea utilizando precios de mercado (sin IVA) o aplicando precios sociales entregados por MIDESO (Ministerio de Desarrollo Social , 2013). El flujo de beneficios asociado a este método se aprecia en la Tabla 4.

Tabla 4: Estructura flujo de beneficios.

	Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	...	Año n
+	Beneficios		B ₁	B ₂	...	B _n
-	Costos de operación		O ₁	O ₂	...	O _n
-	Costos de mantención		M ₁	M ₂	...	M _n
-	Costos de conservación		C ₁	C ₂	...	C _n
-	Inversión	I ₀			...	
+	Valor residual				...	VR
=	Beneficio neto	BN ₀	BN ₁	BN ₂	...	BN _n

Fuente: elaboración propia en base a (Ministerio de Desarrollo Social , 2013).

2.1.3.2. Enfoque costo-eficiencia.

A diferencia con el método visto en el punto 2.1.3.1, en el enfoque costo-eficiencia, el objetivo de la evaluación es identificar aquella alternativa de solución que presente el mínimo costo, para beneficios equivalentes o impliquen algún juicio de valor, por ende, dichos beneficios no son estimados. posee beneficios esperados equivalentes, por ende, dichos beneficios no son estimados. Se asume que el proyecto es deseado por la sociedad y que los beneficios son mucho mayores a los costos, por lo cual se evalúan los costos involucrados (Ministerio de Planificación). El flujo de costos se expone a continuación.

Tabla 5: Estructura flujo de costos.

	Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	...	Año n
+	Costos de operación		O_1	O_2		O_n
+	Costos de mantención		M_1	M_2		M_n
+	Costos de terreno	T_e				
+	Inversión social (valor social)	INV				
+	Valor residual					VR
=	Flujo de Costos	I_0	C_1	C_2	...	C_n

Fuente: elaboración propia en base a (Ministerio de Desarrollo Social, 2013).

2.1.4. Indicadores de rentabilidad.

Existen variados indicadores utilizados para evaluar qué tan rentable y/o recomendable es llevar a cabo un determinado proyecto. En este caso, como se señaló en el punto 2.1.3, existen proyectos que son comparados los costos de cada alternativa con sus beneficios, sin embargo, en este tipo de proyectos no es posible valorar los beneficios en términos monetarios, por lo que se utilizará el método costo-eficiencia para proceder a la selección requerida.

2.1.4.1. Valor actual de costos.

El valor actual de los costos es utilizado para analizar las diferentes alternativas cuando los beneficios de éstas son similares. Es por esto, que mediante la fórmula que se muestra a continuación se busca el determinar menor gasto (uso) de recursos.

Ecuación 12: Fórmula valor actual de costos.

$$VAC = \sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

Fuente: (Ministerio de Desarrollo Social, 2013).

donde; VAC = valor actual de los costos.

C_i = costos del proyecto en el año i .

r = tasa de descuento.

i = número de años.

2.1.4.2. Costo anual equivalente.

Es otra alternativa para evaluar proyectos que generan beneficios similares. Esta forma de cálculo consiste en expresar todos los componentes del proyecto en términos de una cuota anual, cuyo valor actualizado es igual al VAC de los costos del proyecto. Para su cálculo se aplica la siguiente fórmula.

Ecuación 13: Fórmula costo anual equivalente.

$$CAE = VAC \cdot FRC$$

Fuente: (Ministerio de Desarrollo Social, 2013).

donde; CAE = costo anual equivalente.

VAC = valor actual de los costos del proyecto.

FRC = factor de recuperación del capital.

2.1.4.3. CAE' tipo de acto de servicio.

Se destaca que desea expresar el costo anual equivalente en términos de costo por unidad de beneficio (personas capacitadas, procedimientos, etc.) como una variable “*proxy*”. Para ello será necesario dividir el CAE por aquella variable “*proxy*” que mejor refleje el objetivo del proyecto.

Ecuación 14: Fórmula CAE, como una variable "proxy".

$$CAE' = \frac{CAE}{\text{Unidad de beneficio}} = \frac{VAC \cdot FRC}{\text{Unidad de beneficio}}$$

Fuente: (Ministerio de Desarrollo Social, 2013).

donde; CAE' = costo anual equivalente proxy, en terminos de costo por unida.

2.1.5. Métodos de distribución de instalaciones.

Para lograr definir la distribución que tendrá el cuartel policial, es necesario analizar diferentes aspectos que van determinando como se compondrá el *layout* final de la Tenencia de El Manzano. A continuación, se detallan cada uno de los tópicos necesarios a estudiar para obtener una distribución acorde a lo requerido por el centro de salud.

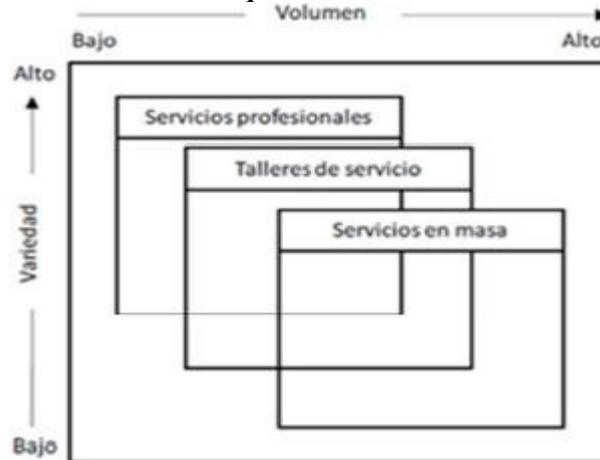
2.1.5.1. Definición del tipo de proceso de servicio.

Las operaciones de servicio en general están definidas de acuerdo con características de volumen y variedad que éstas posean, desde la perspectiva del cliente. De acuerdo con esto, es posible distinguir tres tipos de servicios:

- **Servicios profesionales:** organizaciones de alto contacto donde los clientes pasan un tiempo considerable en el proceso de servicio. Se les proporcionan servicios personalizados y el proceso es adaptable para cumplir con las necesidades individuales del cliente.
- **Servicios en masa:** estos servicios realizan muchas transacciones con el cliente, el tiempo de contacto es limitado y no son personalizados. Se caracterizan por contar con procesos mayoritariamente estandarizados, lo cual logra volúmenes de entrega altos, lo que genera una variedad del servicio bajo.
- **Talleres de servicio:** se caracterizan por sus niveles de contacto con el cliente, personalización, volúmenes de cliente y toma de decisiones del personal. El servicio se proporciona mediante combinaciones de actividades en oficinas de atención y de apoyo.

Esquemáticamente los tipos de servicios en base a su volumen y variedad pueden apreciar en la Ilustración 4.

Ilustración 4: Esquema de diseño de servicios.



Fuente: (Slack, Chambers, & Johnston, 2010).

2.1.5.2. Tipos de distribución básica de instalaciones.

Una vez identificado el tipo de proceso de servicio, se puede determinar el tipo básico de distribución de la planta, debido a que entre estos dos existe una fuerte relación. A continuación, se presenta los cuatro tipos de distribución básica para la construcción del *layout*.

- **Distribución de posición fija:** es un tipo de distribución que tiene por enfoque el poder definir posiciones de trabajo fijas y estables, en donde las principales características son que los insumos, estaciones de trabajo y funcionarios, tienen un cargo fijo, y una utilidad definida y fija. Generalmente este tipo de distribuciones son utilizadas cuando los servicios son estandarizados y continuos.
- **Distribución por procesos:** por definición este tipo de distribuciones es utilizada cuando el proceso completo de entrega de servicios está estandarizado, o se puede identificar claramente una línea de seguimiento del cliente. En donde cada una de las estaciones tiene definido un procedimiento de atención para las personas.
- **Distribución por célula:** se utilizan células de trabajo que se preocupan de la producción o atención del cliente de una única familia de componentes.
- **Distribución por productos:** donde cada producto o cliente sigue una ruta preestablecida (distribución en línea o flujo) cuya secuencia de actividades es la que se requiere para el procesamiento.

2.1.5.3. Diagrama de relación de actividades.

El diagrama de relación de actividades permite mostrar las relaciones lógicas entre los centros de trabajos y centros de apoyos. Para esto se utilizan códigos de cercanía que se requiere entre un centro y otro para reflejar la importancia de cada relación. En la Tabla 6 se puede observar el código y definición de cada uno de estos.

Tabla 6: Definición de códigos de relaciones.

Código	Definición
A	Absolutamente necesario que estos dos departamentos estén uno junto al otro.
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinariamente Importante
U	Sin importancia
X	No deseable

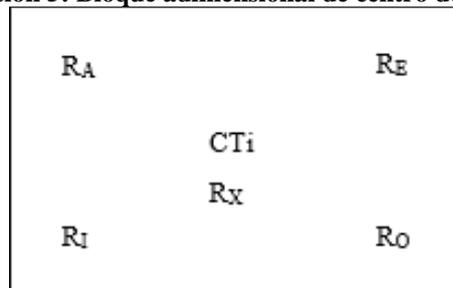
Fuente: elaboración propia en base a (Slack, Chambers, & Johnston, 2010).

Luego de establecer las condiciones para la realización del diagrama de relación de actividades, se procede a la construcción de la hoja de trabajo, lo cual es una herramienta diseñada para organizar de mejor manera las relaciones entre los centros de trabajo.

2.1.5.4. Diagrama adimensional de bloques.

Una vez realizada la hoja de trabajo, se procede a realizar el respectivo diagrama adimensional de bloques, para así llevar a cabo la representación gráfica del *layout* de las instalaciones. Para elaborar esta esquematización es necesario realizar bloques que contengan la información resumida de la hoja de trabajo, los cuales representan a cada uno de los centros que se han establecido, estos siguen la lógica de diseño que se muestra en la Ilustración 5.

Ilustración 5: Bloque adimensional de centro de trabajo.



Fuente: elaboración propia en base a (Stephens, 2006).

Finalmente, la notación utilizada en el diagrama de bloque de la Ilustración 5 se detalla a continuación:

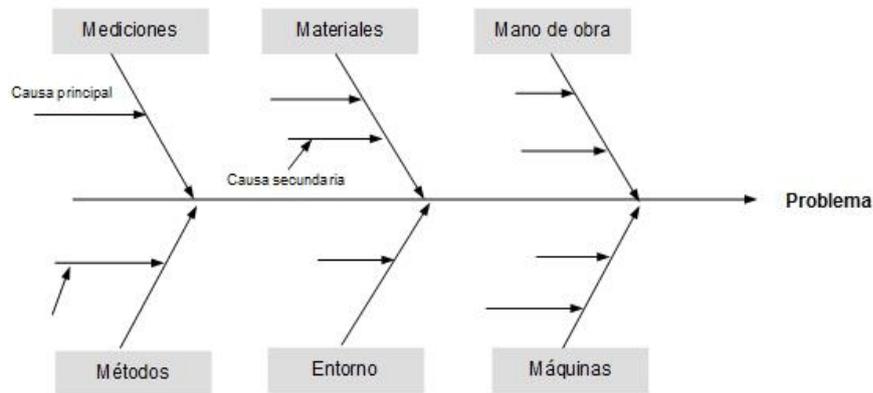
- **CT_i**: centro de trabajo a analizar.
- **RA**: en la esquina superior izquierda del bloque se encuentra la relación A, en la cual se señalan todos aquellos centros que absolutamente deben estar unidos para poder operar de manera efectiva.
- **RE**: en la esquina superior derecha del bloque se encuentra la relación E, en la que se señalan aquellos centros que especialmente deben estar unidos.
- **RI**: en la esquina inferior izquierda se encuentra la relación I, en la que se señala aquellos centros que es importante que estén juntos.
- **RO**: en la esquina inferior derecha se encuentra la relación O, en la que se señala aquellos centros que no es tan importante que estén juntos.
- **Rx**: la parte central inferior se encuentra la relación X, en la que representa una relación no deseable.

La relación U, la cual para efectos de diseño de bloques se omite, ya que no es relevante para el análisis.

2.1.6. Diagrama causa-efecto.

Metodología que también es conocida como Ishikawa debido a su creador, el ingeniero japonés Kaoru Ishikawa, y en relación con la forma en que es presentado el diagrama es conocido como diagrama de espina de pescado o *fish-bone*. De este modo, en el esquema utilizado en este método, las espinas del pescado representan los principales factores o causas que generan el problema identificado, el cual está ubicado en la cabeza del pescado, y en cada espina existen subdivisiones correspondientes a los factores secundarios, a modo de identificar de raíz las principales causas. Una rama o espina de pescado puede contar al menos con dos subniveles. En la Ilustración 6 se presenta el esquema del diagrama causa-efecto.

Ilustración 6: Estructura diagrama causa-efecto.



Fuente: (Economía Web Site, 2020)

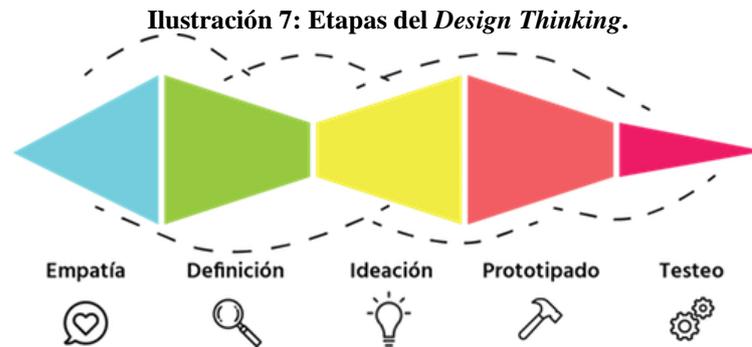
En este diagrama se analizan diferentes factores, que de acuerdo con el tipo de problema estos pueden variar, los principales factores son: mediciones, materiales, mano de obra, métodos, entorno y máquina.

2.1.7. Design Thinking.

El pensamiento de diseño es la metodología de innovación más popular en la actualidad. “*El Design Thinking es una metodología centrada en el usuario. Y orientada a la acción. Cuyo objetivo es generar soluciones de acuerdo a problemas detectados en un determinado marco de trabajo*”. (Design Thinking España, 2020). Al estar orientada hacia el usuario, aporta valor a las personas mediante el desarrollo de nuevas ideas e innovación. Se compone de cinco etapas, no lineal, por lo tanto, en cualquier momento podrás ir hacia atrás o hacia adelante si es oportuno, saltando incluso a etapas no consecutivas. En la Ilustración 7 se presenta un esquema de las etapas del *Design Thinking*.

1. Empatía: extraer información entender que es realmente relevante para los usuario o clientes, siendo capaces de identificar aquello que le aporta valor.
2. Definición: encontrar el foco de acción. Definir necesidades, problemas e ideas de los usuarios en base a la información recopilada en el paso anterior y encontrar los *insights* que son revelaciones encontradas tras el proceso de empatía.
3. Ideación: es la etapa de idear o crear soluciones para el problema encontrado.

4. Prototipado: es la etapa donde se hacen tangibles las ideas, se construye en un modelo rápido que ayuda a dar forma a estas ideas o conceptos.
5. Testeo: probar y validar el diseño creado en conjunto con el usuario para tener un *feedback* del prototipo y arreglar o agregar las cosas que sean necesarias para que el usuario quede conforme.



Fuente: (Design Thinking en Español, 2020).

2.2. Metodología de solución.

A continuación, se plantea la secuencia de etapas y actividades que se deben llevar a cabo para poder conseguir el objetivo general planteado en el punto 1.3.

a) **Etapa 1: Levantamiento y obtención de datos.**

El propósito de este primer paso, con el cual se inicia el desarrollo del proyecto, es realizar un levantamiento de información y obtención de datos, el cual nos ayudará para las posteriores etapas. Con la finalidad de definir el cuartel policial a construir y ligado a la contingencia nacional, los datos son obtenidos o solicitados a las fuentes de información que se describen a continuación:

- Municipalidad de Las Cabras.
- Carabineros de Chile.
- IPM Consultora SPA.
- Centro de Estudios y Análisis de Delito, CEAD.
- Instituto Nacional de Estadísticas, INE.

- Sistema Nacional de Información Municipal, SINIM.
- Servicio Nacional de Inversiones, SNI.

b) Etapa 2: Diagnóstico de la situación actual.

Para el diagnóstico de la situación actual, es una etapa en la cual, en base a información recopilada, se comprende y respalda la problemática que la comuna posee.

Las subetapas que comprende la metodología a desarrollar la situación actual son: la identificación del área de estudio contempla la zona geográfica en la cual se contextualiza la problemática a abordar. La identificación del área de influencia que se define por límites que comprende el proyecto dentro de una solución al problema, y finalmente la identificación de la población objetivo, comprendida dentro del área de influencia, para dicha identificación se disponen los datos otorgados por el INE, a partir del Censo 2017.

c) Etapa 3: Demanda y oferta, actual y proyectada.

Los factores de demanda y la oferta son relevantes para la proyección y la toma de decisiones a largo plazo, como la construcción de un centro policial. Por lo tanto, se deben estimar y analizar en detalle dichos factores.

Para la demanda se especificarán como los hechos delictuales que ocurren dentro de la comuna, tomando como base la información del CEAD. Se utilizará un horizonte de análisis de los últimos 6 años (hasta 2019). La demanda se calcula por medio de algún método de pronóstico de demanda expuesto en el punto 2.1.1, seleccionando el modelo con menor error.

La oferta se especifica como la capacidad de la infraestructura existente, el cumplimiento de normas de calidad de servicios, y la cantidad de funcionarios operativos dentro de la comuna de Las Cabras, tomando en cuenta equipamiento, vehículos y recursos generales que posee Carabineros de Chile.

d) Etapa 4: Identificación de alternativas.

Una vez cuantificada y proyectada la problemática, se puede contar con un punto de partida para definir el tamaño de las soluciones propuestas. Dependiendo del problema detectado, las

posibles soluciones para el proyecto podrán ser de infraestructura como ampliaciones, construcciones, reposiciones, reparaciones mayores y/o equipamiento.

No obstante, la primera alternativa es la optimización de la situación actual. Esta alternativa consiste en estudiar qué medidas permiten, con los recursos mínimos, solucionar de forma parcial o total el problema detectado.

Una vez identificadas las alternativas que pueden solucionar la problemática detectada, se deben describir cada una de ellas. Estas especificaciones consisten en estimar los recursos humanos y físicos que se requiere para su normal funcionamiento, además se debe definir la ubicación del proyecto, de modo de asegurar la entrega de los servicios de vigilancia policial en forma adecuada a las personas.

Etapa 5: Evaluación y análisis económico y social del proyecto

Dentro de las temáticas que se abordan para llevar a cabo la evaluación y análisis económico y social se encuentra: la evaluación socioeconómica, el análisis de impacto económico y análisis de impacto social.

Para la evaluación, se empleará el enfoque costo-eficiencia descrito en las metodologías generales de preparación y evaluación social de proyectos que entrega el Ministerio de desarrollo social. Se basa principalmente en utilizar un flujo de caja en particular, con el objetivo de identificar aquella alternativa de solución que presente el mínimo costo, para los mismos beneficios.

El análisis de impacto económico se infiere desde el flujo de costos, el cual da paso a los indicadores de rentabilidad, el que incluye el cálculo de tres indicadores: VAC, CAE y CAE'. Los cuales son calculados mediante el procedimiento descrito en el punto 2.1.4.

Finalmente, el análisis de impacto social no contempla la inclusión directa de beneficios, pero deben ser identificados, descritos y cuantificados por medio de indicadores sociales.

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En el presente capítulo se analiza en detalle la problemática y se realiza el diagnóstico de la situación actual para el desarrollo del proyecto.

3.1. Antecedentes generales.

En la lucha y prevención del crimen los Estados invierten grandes sumas de dinero que podrían destinarse a la solución de otros problemas sociales, en la medida que la prevención y el control del delito sean realmente efectivos. En sí, los actos delictuales conllevan perjuicios y daños asociados a la pérdida de vidas humanas o de la propiedad, a traumas y trastornos que sufren las víctimas sometidas a tales experiencias, alteraciones que por lo general acompañan a la persona por el resto de su vida.

La función de Carabineros de Chile constituye entre otras instituciones, una de las instancias de control social formal (sistema procesal, policial, penitenciario, etc.) pudiendo hacer uso de la fuerza, cuando los portadores del control social informal (familia, escuela, etc.) han fracasado en su labor de socialización del individuo.

Por otra parte, le es posible influir en algunas de las variables que agregan costo al delincuente, principalmente participando en la prevención situacional y el control, por medio de la vigilancia policial preventiva, eficaz y eficiente, la cual permita la situación y ante la ocurrencia del delito, en tiempo de respuesta oportuno, la probabilidad de aprehender al delincuente en forma flagrante o mediante investigaciones posteriores, permitan su sanción.

Es por esto, que la institución debe otorgar más y mejores servicios policiales a la población, sin dejar de lado los problemas básicos y de recursos escasos que se ven reflejados en múltiples necesidades.

Dentro del desarrollo del presente proyecto, es necesario observar antecedentes relevantes que permitirán desglosar de mejor manera las necesidades puntuales que afectan a la población en estudio. Los principales factores por observar, para el posterior diagnóstico son: área de influencia y turismo, plan cuadrante y antecedentes de cuarteles policiales.

a) Área de influencia y turismo: Las cabras, ubicada en la región del General Libertador Bernardo O'Higgins, con superficie de $749,2\text{km}^2$ y en la cual se encuentra el lago Rapel, sitio turístico de la comuna. En tal sentido, el lago Rapel fue declarado Zona de Interés Turístico (ZOIT) con fecha 13 de marzo de 2014, bajo la Ley: Sistema Institucional para el

Desarrollo del Turismo N°20.423 (año 2010), dicha ley señala que “Las Zonas de Interés Turístico tendrán carácter prioritario para la ejecución de programas y proyectos públicos de fomento al desarrollo de esta actividad, como asimismo para la asignación de recursos destinados a obras de infraestructura y equipamiento necesarios (Art. 17)” (*Subsecretaría de Turismo, 2020*).

b) Plan cuadrante de seguridad preventiva (PCSP): estrategia que es implementada a nivel país y que en 150 comunas la han implementado desde el año 2000 hasta 2013, la cual consiste en sectorizar territorios con determinadas características relacionadas a cantidad de habitantes, actividades e interrelaciones que se producen ente ellos. Dentro de las características que hacen que el PCSP sea exitoso son: zona de sector jurisdiccional, metodologías de oferta y demanda: Unidades de Vigilancia Equivalente (U.V.E.), responsabilidad geográfica y actitud del carabinero, entre otras.

c) Cuarteles policiales: los cuadrantes correspondientes a cada cuartel y su respectivo sector territorial corresponden a:

- Subcomisaría Las Cabras: Cuadrante N°1; Cuadrante N°2; y sector Rural A.
- Tenencia El Manzano: Sector Rural B.
- Retén Llallauquén: Sector Rural C.

3.2. Diagnóstico de la situación actual.

Para la realización del diagnóstico de la situación actual, se establece una serie de tópicos a analizar, los cuales son: causas del problema, identificación del área y población involucrada, la oferta, que guarda relación con los recintos policiales disponibles, la cantidad de funcionarios al servicio y el equipamiento con que cuenta Carabineros de Chile, y finalmente la demanda, la cual se identifican los delitos que afectan a la comuna.

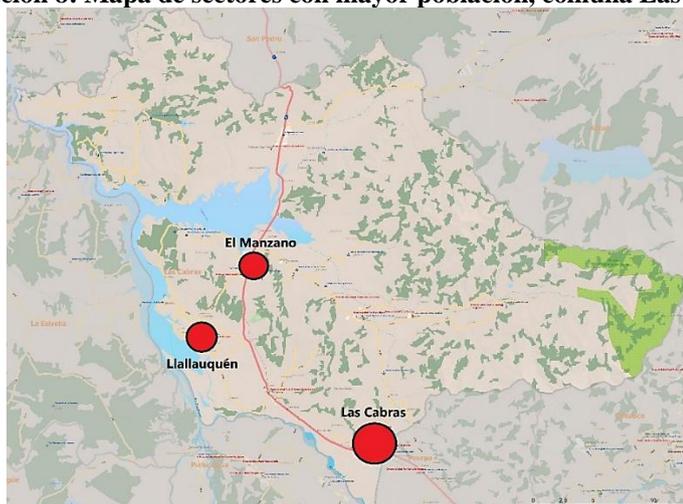
3.2.1. Identificación del área y población involucrada.

La población se vuelve trascendental dentro del diagnóstico de la situación actual, ya que nos define las capacidades que se requiere en recintos policiales para que la seguridad pública en la comuna sea eficiente y de calidad.

La comuna de Las Cabras posee una población total de 24.640 habitantes, de los cuales 12.656 corresponden al género masculino, y 11.984 corresponden al género femenino. De su población total censada, existe un 61,1% la cual representa al área rural, mientras que un 38,9% representa el área urbana. Por otro lado, la comuna se divide en tres sectores con mayor cantidad de habitantes, en las cuales se identifican la localidad de El Manzano, con una población de 1.630 habitantes, la localidad de Llallauquén con una población de 1.907 habitantes y la localidad de Las Cabras (urbano) con un total de 20.242 habitantes. Las comunas de El Manzano y Llallauquén presentan principalmente sus falencias policiales y problemas de seguridad en las temporadas estivales, debido a que existe una sobrepoblación del sector, ya que dichas comunas se encuentran en los alrededores del lago Rapel, el mayor centro turístico de la región de O'Higgins. En la Ilustración 8 se localizan los sectores descritos anteriormente.

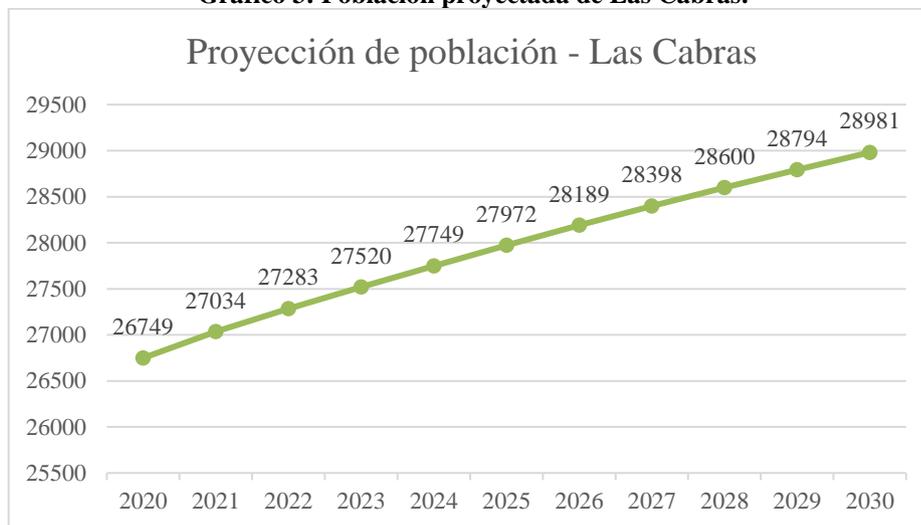
Como se observa en el Gráfico 3, según bases del (INE, 2017), genera una población proyecta con una tendencia exponencial desde el año 2020 hasta el 2030, alcanzando los 28.981 habitantes en la comuna.

Ilustración 8: Mapa de sectores con mayor población, comuna Las Cabras.



Fuente: (BCN, 2020).

Gráfico 3: Población proyectada de Las Cabras.



Fuente: elaboración propia en base a (INE, 2017)

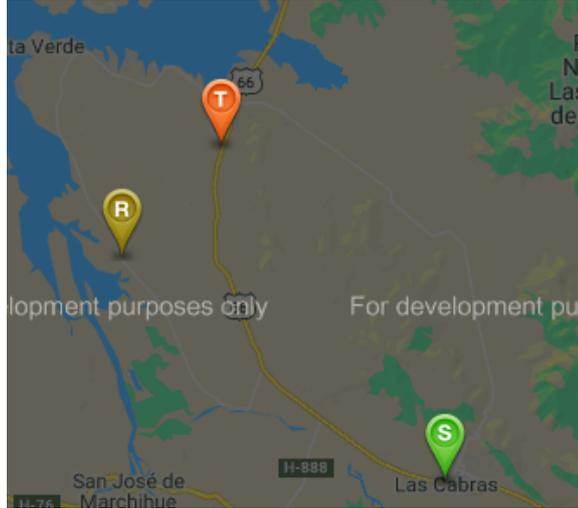
3.2.2. Red de seguridad pública.

La oferta es determinada por la calidad y capacidad para prestar servicios de seguridad ciudadana por parte de Carabineros de Chile. Para esto, es importante identificar los factores relevantes para realizar un diagnóstico del servicio prestado, abarcando diferentes variantes como los recintos policiales y la superficie que cubren la zona de estudio, la capacidad de personal que dispone Carabineros para sus operaciones y el equipamiento que posee la policía, en los que se encuentran vehículos de patrullaje, motocicletas, lanchas, computadoras, impresoras, entre otros.

3.2.2.1. Recintos policiales.

La comuna de Las Cabras cuenta con un total de tres recintos policiales, donde se encuentra el retén de Llallauquén, la Tenencia El Manzano y la Subcomisaría de Las Cabras, cada uno de estos recintos posee una jerarquización respecto la población y territorio el cual cubre. En la Ilustración 9 se puede observar la distribución de los cuarteles policiales mencionados anteriormente, junto a su simbología en la Ilustración 10.

Ilustración 9: Localización recintos policiales en Las Cabras.



Fuente: (Carabineros de Chile, 2020).

Ilustración 10: Simbología



Fuente: (Carabineros de Chile, 2020).

Cada recinto policial posee, diferentes dimensiones, coberturas y responsabilidades según jerarquización, esto se define según la cantidad de habitantes, como también la superficie a vigilar. Como se observa en la Tabla 7, la Subcomisaría de Las Cabras posee una cobertura de 749 km^2 , vigilando a una población de 20.242 habitantes y con una superficie del recinto de $144,49 \text{ m}^2$, por otro lado, la Tenencia El Manzano cubre un territorio de $36,71 \text{ km}^2$, con una población de 1.630 habitantes y con una superficie de $144,4 \text{ m}^2$ en la tenencia. Finalmente el retén Llallauquén cubre un total de 80 km^2 para una población de 1.970 habitantes, teniendo un recinto de 276 m^2 .

Tabla 7: Cobertura de los recintos policiales de la comuna de Las Cabras.

Recinto policial	Subcomisaría La Cabras	Tenencia El Manzano	Retén Llallauquén
Cobertura (km^2)	749	36,71	80
Población (hab.)	20.242	1.630	1.907
Superficie del recinto (m^2)	144,49	144,40	276

Fuente: (Carabineros, 2020).

3.2.2.2. Recursos humanos.

Para el análisis del diagnóstico actual y proyectado para la implementación es un retén de Carabineros, es importante precisar la cantidad del personal con los que se cuenta para otorgar los servicios policiales para con la comunidad. Dentro de la Tabla 8 se observa la cantidad de funcionarios disponibles en cada recinto y el número de habitantes por cada funcionario.

Tabla 8: Funcionarios por habitantes.

Recinto policial	Personal disponible (funcionarios)	Habitantes por cada funcionario (hab.)
Subcomisaría La Cabras	23	880,1
Tenencia El Manzano	18	90,6
Retén Llallauquén	11	173,4

Fuente: (Carabineros de Chile, 2020).

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA

En el presente capítulo se analizan en detalle tanto la oferta como la demanda que mantiene en la actualidad los cuarteles policiales de la comuna de Las Cabras, dando a conocer también las proyecciones de ambos elementos.

4.1. Análisis de demanda.

La demanda es determinada por la forma en que es utilizado el servicio policial y de seguridad por parte de Carabineros de Chile. Esto se grafica en los usos que la ciudadanía hace con la institución, ya sea preventivos o de delitos.

4.1.1. Análisis de demanda actual.

Los delitos son factores relevantes para definir la demanda requerida para Carabineros, es la que define la cantidad de personal, equipamiento e inteligencia a contemplar para entregar un servicio que otorgue seguridad y control en infracciones.

En Las Cabras, los delitos han sido constantes desde el año 2014, variando entre los 1.669 a los 1.870 delitos por año hasta el 2016. Para el año 2017 se registró una cantidad de 1568 delitos, pero este número fue al alza los años siguientes, llegando a los 2.033 para el 2019. Sin embargo, para el presente año los delitos registrados a la fecha son de 1092, esto reflejado por la situación de salud actual que atraviesa la población mundial, lo cual ha derivado en la disminución de infracciones en la comuna. Esta situación se puede observar en el Gráfico 4.

Gráfico 4: Cantidad de delitos en la comuna de Las Cabras.



Fuente: (CEAD, 2020).

Por otro lado, el análisis de tasa del delito se puede observar en el Gráfico 5, donde se aprecia la comparación de la comuna de Las Cabras con los índices regionales y nacionales. En este escenario, la comuna en estudio posee indicadores similares a los reflejados a nivel macro,

donde en los años 2016, 2019 y 2020, se registran mayor cantidad de delitos cada 100.000 habitantes, con 7.372 para el año 2016, 7.700 delitos para el 2019, y 4.082 delitos cada 100.000 habitantes para el año 2020.

Gráfico 5: Tasa de delitos cada 100.000 habitantes.



Fuente: (CEAD, 2020).

4.1.2. Análisis de demanda proyectada.

Una vez finalizado el análisis de la demanda actual, se procede a realizar el análisis de la demanda proyectada para el cuartel policial en la comuna de Las Cabras. Para llevar a cabo el siguiente procedimiento se utiliza como base la metodología planteada en el punto 2.1, la cual asocia métodos de pronósticos y medidas de error. Es importante recalcar que el pronóstico a seleccionar es aquel que posee el menor MAD, y en caso de igualdad, por su factor de correlación. A continuación, por medio de la Tabla 9 se puede apreciar los resultados obtenidos en los distintos métodos de pronósticos de demanda.

Tabla 9: Pronóstico de demanda

Proyecciones	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Promedio móvil	1.772	1.840	1.882	1.831	1.851	1.855	1.846	1.850	1.850	1.849	1.850
Suavizamiento exp. simple	1.843	1.843	1.843	1.843	1.843	1.843	1.843	1.843	1.843	1.843	1.843
Regresión lineal	1.884	1.939	1.994	2.050	2.105	2.160	2.215	2.270	2.326	2.381	2.436
P. Polinómica	1.912	1.990	2.072	2.160	2.252	2.348	2.449	2.555	2.665	2.780	2.900
P. Logarítmica	1.804	1.824	1.842	1.859	1.875	1.890	1.903	1.916	1.928	1.940	1.951

Fuente: elaboración propia.

El error (MAD) asociado a cada uno de los tipos de pronósticos se observa en la Tabla 10, la cual se obtiene que el pronóstico que más se ajusta al comportamiento de la demanda es la regresión lineal junto a la proyección polinómica. Debido a esta igualdad, el cual posee un comportamiento favorable por factor de correlación es la proyección polinómica.

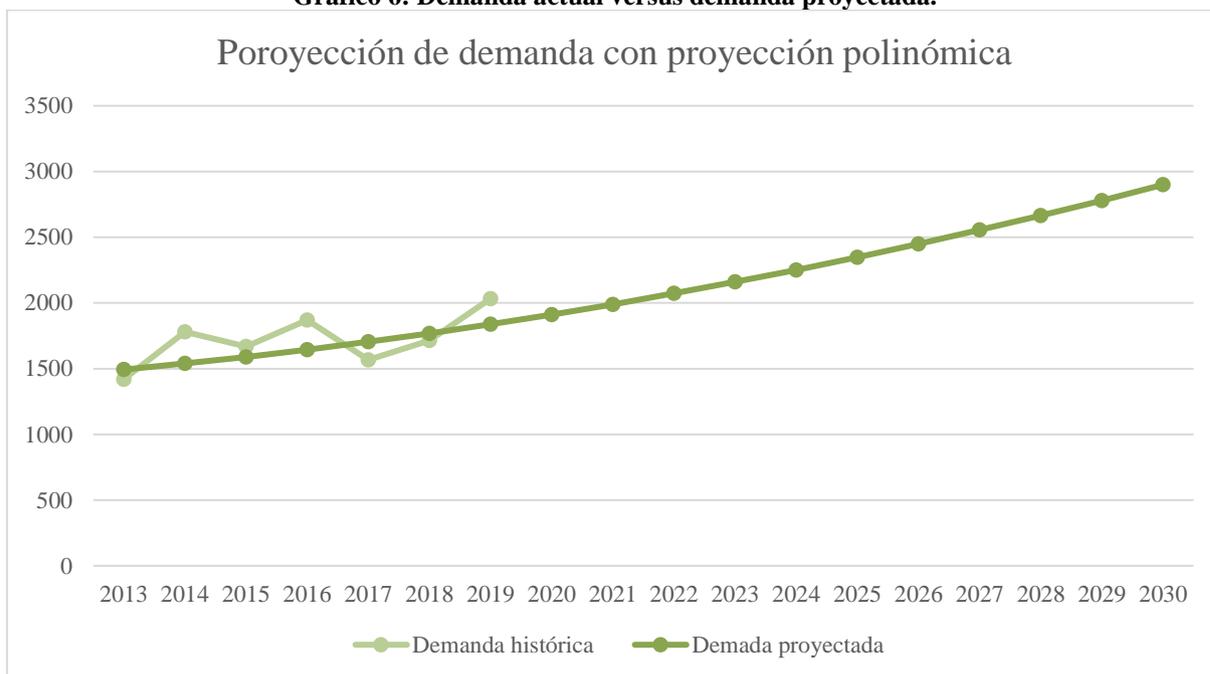
Tabla 10: Error asociado a cada tipo de pronóstico.

Proyecciones	MAD	Fact. Correlación (R ²)
Promedio móvil	186	-
Suavizamiento exponencial simple	210	-
Regresión lineal	163	0,4877
P. Polinómica	163	0,4931
P. Logarítmica	168	0,4222

Fuente: elaboración propia.

Por medio del Gráfico 6 se puede visualizar la demanda histórica asociada al número de delitos en la comuna de Las Cabras entre el año 2013 y el año 2019, además la demanda proyectada hasta el año 2030.

Gráfico 6: Demanda actual versus demanda proyectada.



Fuente: elaboración propia.

Como análisis final de la proyección realizada, se puede inferir que mantiene un aspecto similar a una regresión lineal, la cual se puede generar por la poca cantidad de datos históricos. Finalmente se observa la tendencia al alza en los delitos para los próximos 10 años llegando a los 2.900 delitos anuales.

4.2. Análisis de oferta.

La oferta guarda relación con una serie de elementos asociados a las características de los cuarteles policiales e infraestructura, cantidad de funcionarios a disposición, así como también del equipamiento disponible. A continuación, se desarrolla dicha información asociándola con la oferta actual y la proyectada.

4.2.1. Análisis de oferta actual.

Como se mencionó en el punto 4.2, existen diversas variables que influyen en la oferta, por lo cual primero se analiza en general la red de cuarteles policiales y su distancia existente entre estos mediante la Tabla 11.

Tabla 11: Distancia entre cuarteles policiales.

Distancia entre cuarteles (km)	Subcomisaría Las Cabras	Tenencia El Manzano	Retén Llallauquén
Subcomisaría Las Cabras	-	16,6	17,2
Tenencia El Manzano	16,6	-	7,3
Retén Llallauquén	17,2	7,3	-

Fuente: elaboración propia en base a (Google Maps, 2020)

Otro aspecto importante que analizar de Carabineros de Chile son sus zonas de cobertura e información asociada a los cuarteles policiales identificados, tales como: dotación de personal o funcionarios, infraestructura y equipamiento disponible para llevar a cabo su labor. Por lo tanto, a continuación, se presentan cada uno de los elementos anteriormente mencionados.

4.2.1.1. Disponibilidad de recursos humanos.

Dentro de cualquier entidad pública o privada, el recurso humano que mantiene a una organización es de suma importancia para mantener su correcto funcionamiento y con los estándares óptimos para la población. Lo mismo ocurre en el caso de un cuartel policial, aun cuando entregar un servicio que recaer en la seguridad de las personas. Dentro de los funcionarios que comprenden un correcto funcionamiento de se tiene dos tipos de personal: el personal de nombramiento supremo (P.N.S.), corresponde al alto mando de Carabineros de Chile, donde se encuentran los generales, coronel, teniente coronel, mayor, capitán, teniente y subteniente. Por otro lado, se tiene al personal de nombramiento interno (P.N.I.), donde se encuentra el suboficial mayor, suboficial, sargento 1°, sargento 2°, cabo 1°, cabo 2° y carabinero. La disponibilidad de personal para los tres cuarteles policiales ubicados en la comuna de Las Cabras se presenta en forma detallada en la Tabla 12.

Por otro lado, en la Tabla 13 se muestra en resumen la cantidad de P.N.S. y P.N.I. disponibles actualmente en cada uno de los cuarteles policiales, donde en la subcomisaría de Las Cabras (sector urbano) se tiene 1 P.N.S. y 22 P.N.I., la tenencia de El Manzano cuenta con 1 P.N.S. y 17 P.N.I., finalmente para el retén Llallauquén se identifican 0 P.N.S y 11 P.N.I. Adicionalmente, se puede apreciar la cantidad de personal mínimo requerido para la correcta funcionalidad dentro de los centros policiales, el cual se define por la dirección de logística de Carabineros de Chile y entregadas por la dirección de planificación de Carabineros (DIPLADECAR), por medio del “Manual de diseño arquitectónico para cuarteles policiales operativos de Carabineros de Chile”.

Tabla 12: Detalle de personal comuna Las Cabras.

	Subcomisaría Las Cabras	Tenencia el Manzano	Retén Llallauquén
Capitán	1	-	-
Teniente	-	1	-
Suboficial Mayor	2	-	1
Suboficial	-	1	-
Sargento 1°	1	1	-
Sargento 2°	2	2	2
Cabo 1°	5	4	3
Cabo 2°	6	8	1
Carabineros	6	1	4
Total	23	18	11

Fuente: elaboración propia en base a (Carabineros, 2020).

Tabla 13: Personal total comuna Las Cabras.

	Subcomisaría Las Cabras	Tenencia El Manzano	Retén Llallauquén	Total	Requerido	Déficit / Superávit
P.N.S.	1	1	0	2	4	-2
P.N.I.	22	17	11	50	88	-38
Total	23	18	11	52	92	-40

Fuente: elaboración propia en base a (Carabineros de Chile, 2020).

La información expuesta recientemente, se desglosa que el personal disponible para cada unidad policial dentro de la comuna de Las Cabras se encuentra con un déficit de personal de 2 P.N.S. y 38 P.N.I., esto implica que la calidad del servicio se encuentra comprometida con la comunidad que reside y visita la comuna. En la Tabla 14, Tabla 15 y Tabla 16 se puede el detalle el personal faltante en cada uno de los carteles policiales.

Tabla 14: Personal subcomisaría Las Cabras (urbano).

	Personal disponible	Personal requerido	Déficit / Superávit
P.N.S.	1	3	-2
P.N.I.	22	48	-26
Total	23	51	-28

Fuente: elaboración propia en base a (Carabineros de Chile, 2020).

Tabla 15: Personal tenencia El Manzano.

	Personal disponible	Personal requerido	Déficit / Superávit
P.N.S.	1	1	0
P.N.I.	17	24	-7
Total	18	25	-7

Fuente: elaboración propia en base a (Carabineros de Chile, 2020).

Tabla 16: Personal retén Llallauquén.

	Personal disponible	Personal requerido	Déficit / Superávit
P.N.S.	0	0	0
P.N.I.	11	16	-5
Total	11	16	-5

Fuente: elaboración propia en base a (Carabineros de Chile, 2020).

4.2.1.2. Disponibilidad de infraestructura.

Como se mencionó dentro del punto 4.2.1.1, la infraestructura y superficie edificada para cada uno de los diferentes tipos de cuartel policial viene reglamentada por medio del “Manual de diseño arquitectónico para cuarteles policiales operativos de Carabineros de Chile”. Se obtuvo los espacios o sectores que contempla cada recinto policial en la actualidad, y mediante el manual de diseño arquitectónico se asignó los metros cuadrados correspondiente a cada espacio, contemplando además los porcentajes de circulación y construcción de muros. Por otra parte, y debido a la contingencia sanitaria que está viviendo el país y el mundo, se obtuvieron los metros cuadrados reales que cada cuartel policial posee.

A continuación, en la Tabla 17 se puede apreciar el detalle de cada área de la subcomisaría, tenencia y retén respectivamente.

Tabla 17: Zonas edificadas en cuarteles policiales.

Zona	Sector	Subcomisaría Las Cabras (m ²)	Tenencia El Manzano (m ²)	Retén Llallauquén (m ²)
ZONA A	Hall de acceso público	9	9	9
	Sala de espera público	12	12	12
	Sala de guardia público	4	4	4
	Baño público	5,9	5,9	5,9
	Oficina órdenes judiciales	9	9	-
ZONA B	Sala custodia de evidencia	2	2	2
	Calabozos + baños	7,6	12,6	12,6
ZONA C	Oficina jefe cuartel + baño	11	11	11
	Oficina de Partes	6	-	-
	Baños	2,5	2,5	-
ZONA D	Estar / Comedor	36,3	-	18,15
	Cocina General	13,9	13,9	13,9
	Dormitorios P.N.I. solteros	6,8	20,4	10,2
	Baños P.N.I. soltero	2,2	6,6	3,3
	Lavandería	3,6	3,6	3,6
ZONA E	Sala de armas	4,4	4,4	4,4
Superficies	Subtotal zonas	136,2	116,9	110,05
	Circulaciones (11%)	14,982	12,859	12,11
	Muros (8%)	10,896	9,352	8,804
	Superficie total edificada	162,08	139,11	130,96
	Superficie real	144,49	144,4	276
	Superficie requerida	952,65	617,1	474,69
	Déficit / Superávit	-808,16	-472,7	-198,69

Fuente: elaboración propia en base a (Carabineros de Chile, 2020).

Dada la información recopilada recientemente, se concluye que las dependencias de la subcomisaría de Las Cabras sector urbano, no cumplen con las medidas reglamentarias del manual de diseño arquitectónico, ya que su superficie total edificada debiese ser de 162,08 m² mientras que todo se encuentra en una superficie de 144,49 m². Para la tenencia El Manzano, se obtuvo una superficie edificada de 139,11 m² lo cual se encuentra en un espacio real de 144,4 m², lo que nos muestra que las dimensiones de las zonas son correctas a las del proyecto arquitectónico establecido. Por último, el retén Llallauquén debe tener una superficie total edificada de 130,96 m², mientras que su superficie real es de 276 m², esto indica que las áreas dentro del cuarteles son igual o mayores a las requeridas.

Finalmente, cabe destacar que, para cada edificación, ya sea comisaría, subcomisaría, tenencia o retén, debe contar con los espacios necesarios para llevar a cabo una labor tan importante como la seguridad pública de la región, debido a eso, el manual indica que para cada uno de los centros policiales mencionados anteriormente se requiere mayor cantidad de zonas y espacios edificados. Es por esto, que para llevar a cabo el servicio de forma ideal se debe contar con una superficie total edificada de $952,65 m^2$ para una subcomisaría, con $617,1 m^2$ para una tenencia y una superficie de $474,69 m^2$ para los retenes. Lo cual muestra que cada uno de los recintos se encuentra con déficit en cuanto a infraestructura.

4.2.1.3. Disponibilidad de equipamiento.

Carabineros de Chile según sus diferentes centros policiales cuenta con equipamiento en relación con las exigencias que la zona lo requiera. En la actualidad, la subcomisaría, tenencia y retén poseen un equipamiento “estable”, pero defectuoso según las necesidades que urgen en la comuna, teniendo solo a disposición vehículos o motocicletas para el recorrido terrestre, mientras que el retén Llallauquén posee una lancha para emergencias marítimas en el lago Rapel.

Por otro lado, el equipamiento recientemente se encuentra defectuoso, ya que existe un vehículo en mal estado según señala la unidad policial de la tenencia El Manzano y una motocicleta con fallas para el retén Llallauquén. Este problema se origina debido a que existen otras zonas del país con distinto desarrollo al de Las Cabras, debido a esto, se hace necesaria la actualización del equipamiento móvil, como vehículos modernos y mayor cantidad de motocicletas, las cuales se traducen en una mayor cobertura. Además, es necesario un retén móvil para eventos lejanos a los recintos policiales establecidos.

A continuación, en la Tabla 18 se puede observar en detalle el equipamiento actual de la subcomisaría, tenencia y retén respectivamente.

Tabla 18: Equipamiento total comuna Las Cabras

	Subcomisaría Las Cabras	Tenencia el Manzano	Retén Lllallauquén
Vehículos	1	2	1
Motos	2	2	2
Lancha	0	1	0
Computadores	4	3	2
Impresoras	4	3	2
Equipo radial	1	1	1

Fuente: elaboración propia en base a (Carabineros de Chile, 2020).

4.2.2. Análisis de oferta proyectada.

Mediante el factor de crecimiento de población y de delitos, se proyecta la capacidad que debe poseer el cuartel policial a establecer. Definido por el ministerio del interior y seguridad pública y en conjunto con el ministerio de obras públicas, por medio del “Manual de diseño arquitectónico para cuarteles policiales operativos de Carabineros de Chile”.

Se establece una cantidad de personal de carabineros de 25 funcionarios para la tenencia de Carabineros del sector El Manzano, según lo establecido por el manual de diseño arquitectónico.

Por otro lado, es posible proyectar y definir la infraestructura adecuada para llevar el servicio de seguridad pública por parte de Carabineros con la instalación de una tenencia que cumple con los requisitos de habitabilidad, con áreas amplias, de buena circulación y con espacios seguros para la ciudadanía. Se proyecta una edificación, según el manual de diseño arquitectónico de 500 m² de superficie aproximadamente, sujeto a modificación respecto al requisito poblacional, lo cual en los capítulos siguientes se detallará en profundidad.

CAPÍTULO 5: ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

En este capítulo se presentan y analizan diversas alternativas que dan solución a la problemática detectada en respecto a la infraestructura de la comuna de Las Cabras, especialmente la tenencia de la localidad de El Manzano. Posteriormente al análisis, se selecciona la mejor alternativa de solución.

5.1 Definición de alternativas.

El ministerio de desarrollo y familia presenta normas para asignar nombres a iniciativas en se encuentran varios tipos de iniciativas de inversión, las cuales se dividen en tres tipos: estudios básicos, programas o proyectos. En los cuales en cada iniciativa existe una lista de procesos, y se deben utilizar expresamente estos procesos para llevar a cabo una iniciativa de inversión. El actual estudio se identifica como una iniciativa de inversión de proyectos, la que corresponde a los gastos por conceptos de estudios de preinversión de prefactibilidad, factibilidad y diseño, destinados a generar información que sirva para decidir y llevar a cabo la ejecución futura del proyecto.

5.2 Alternativas de solución.

Para este caso en particular la optimización de la situación base a través de las opciones descritas en el punto 5.1 se hacen imposible, ya que la problemática se asocia a un cuartel policial de baja calidad y también una falta de capacidad (implica recintos y personal), por lo que estos tipos de alternativas no logrará solucionar.

De acuerdo con lo definido en el punto 5.2, existen 12 alternativas de procesos válidos para proyectos, los cuales se observan en la Tabla 19.

Tabla 19: Procesos válidos para proyectos.

Adquisición	Ampliación	Conservación
Construcción	Equipamiento	Explotación
Habilitación	Mejoramiento	Normalización
Reparación	Reposición	Restauración

Fuente: elaboración propia en base a (Ministerio del Desarrollo Social, 2020).

Tal como fue expuesta la Tabla 19, se deben seleccionar todas aquellas alternativas que permitan solucionar total o parcialmente la problemática presentada en el punto 1.2. Las alternativas seleccionadas se presentan en la Tabla 20.

Tabla 20: Alternativas preseleccionadas.

Ampliación
Construcción
Habilitación
Mejoramiento
Normalización
Reparación
Reposición

Fuente: elaboración propia en base a (Ministerio del Desarrollo Social, 2020).

Para la selección de una opción, se debe llevar a cabo el primer filtro donde sólo se escogen las alternativas que soluciones realmente la problemática detectada, para luego sobre las opciones preseleccionadas analizar su factibilidad económica. En base a lo anterior, se aplica el primer requisito descartando las opciones de: construcción y mejoramiento. A continuación, se presentan los argumentos que respaldan la decisión, bajo el criterio de otorgar una solución real al problema.

- **Construcción:** esta alternativa implica la materialización de un recinto que a la fecha no existe, la cual no se da en esta situación ya que actualmente si se mantiene un cuartel policial en el manzano, sin embargo, no se encuentra en óptimas condiciones estructurales.
- **Mejoramiento:** su objetivo es aumentar la calidad de un servicio existente, esta alternativa beneficiaria al cuartel, pero no aborda en profundidad el deterioro en infraestructura actual y dimensiones requeridas.

Como se expuso anteriormente, existen alternativas que no presentan una solución real a la problemática que se aborda en el presente proyecto, sin embargo, existen otras alternativas que sí cumplen con el criterio establecido, las cuales son: ampliación, habilitación, normalización, reparación y reposición. Estas alternativas se describen en la Tabla 21.

Tabla 21: Definición de alternativas preseleccionadas.

Proceso	Definición
Ampliación	Acción que tiene por objeto aumentar la capacidad de servicio, sin modificación de lo existente.
Habilitación	Acción que tiende a lograr que un determinado bien o servicio sea apto o capaz para aquello que antes no lo era.
Normalización	Modificación de un bien o servicio existente con la finalidad de adecuarlo a ciertas normas predeterminadas.
Reparación	Toda acción que tiene como finalidad recuperar el deterioro ocasional sufrido por una infraestructura ya construida.
Reposición	Implica la renovación parcial o total de un servicio ya existente, con o sin cambio de la capacidad y/o calidad del mismo.

Fuente: elaboración propia en base a (Ministerio del Desarrollo Social, 2020).

Las alternativas presentadas anteriormente, si bien resuelven la problemática planteada, ya sea total o parcialmente, no todas son viables o resultarían perdurables en el tiempo. Dichos factores se exponen a continuación:

- **Perdurable en el tiempo:** al momento de invertir en infraestructura, se espera que ésta perdure a través del tiempo, es decir, un establecimiento que cuente con características sólidas en cuanto a su construcción, que otorgue los espacios y áreas necesarias que den facilidad a los funcionarios para poder desarrollar los servicios de manera óptima, y así no incurrir en espacios que no son los correspondientes, y que por lo tanto no se tenga que volver a reinvertir en su reacondicionamiento en el corto plazo. Además, se debe evaluar su capacidad en cuanto a personal a disposición en el cuartel, los cuales deben corresponder a la clasificación de “Tenencia de Carabineros”. La decisión de invertir debe ser consistente y resolver por un amplio periodo la problemática, y no de forma momentánea.
- **Viabilidad técnica:** si se pretende realizar una inversión sobre algún inmueble, las condiciones del recinto deben ser adecuadas para iniciar el proceso de transformación, donde deben existir condiciones técnicas mínimas, para así brindar solución a la problemática. Por lo tanto, cada alternativa que se analizará debe contemplar los

requerimientos legales en los distintos tipos de instituciones con las que se interactúa para llevar a cabo el proyecto. Estos tipos de instituciones son: Carabineros de Chile, Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Ministerio de Obras Públicas, Municipalidad de Las Cabras.

En base a los factores anteriormente mencionados, se procede a la selección de la o las alternativas factibles, se evaluará el cumplimiento de estos requerimientos mínimos, además cabe destacar que el proceso de reposición puede ser a su vez con relocalización. A continuación, por medio de la Tabla 22 se expone la relación entre las alternativas de solución y los requerimientos mínimos para la ejecución del proyecto.

Tabla 22: Alternativas preseleccionadas v/s requisitos mínimos de selección.

Alternativa	Perdurable en el tiempo	Viable técnicamente
Ampliación	Cumple	No cumple
Habilitación	No cumple	No cumple
Normalización	Cumple	No cumple
Reparación	No Cumple	No cumple
Reposición sin relocalización	Cumple	No cumple
Reposición con relocalización	Cumple	Cumple

Fuente. Elaboración propia.

Según lo expuesto en la Tabla 22, se infiere que la única alternativa que cumple con los requisitos mínimos para dar solución real a la problemática es el proceso de reposición con relocalización. Por lo tanto, las alternativas de ampliación, habilitación, normalización y reparación se descartan, los argumentos para dicha decisión se presentan a continuación:

- **Ampliación:** la alternativa de ampliación cumple con el requisito de perdurar en el tiempo y también podría abordar la falta de capacidad en cuanto a su personal, además de la incorporación de nuevas áreas dentro del cuartel, dicha solución se hace inviable, debido que el terreno que actualmente se encuentra emplazado la tenencia impide una ampliación que cumpla con los requisitos dimensionales.
- **Habilitación:** si bien a través de la habilitación el recinto puede incurrir en inversiones bajas de infraestructura como oficinas, dormitorios, baños, etc., éstas no podrán cumplir

con las normativas para cuarteles policiales, por otro lado, dicha opción es considerada provisoria y según los requisitos mínimos, no tendría una perduración en el tiempo como una construcción sólida.

- **Normalización:** si bien el proceso de normalización se ajusta a la modificación del recinto respecto a las normativas requeridas para cada cuartel, para este caso se concluye que la alternativa no es viable, dado que no cumple con la normativa de construcción de cuarteles en el sector, ya que se sale de los límites superficiales y de recintos establecidos.
- **Reparación:** en casos en que una edificación posee pocos defectos estructurales, la inversión por reparación puede mejorar dichos problemas de calidad estructural, pero la gran cantidad de defectos de infraestructura que posee el cuartel actualmente no haría viable esta opción, por otro lado, una reparación no abordaría la falta de capacidad.
- **Reposición sin relocalización:** si bien la reposición total de infraestructura actual abordaría completamente la problemática que afecta a la tenencia El Manzano, existen dos impedimentos para la viabilidad del proyecto. En primer lugar, se debe incurrir en gastos de equipos y mobiliario de personal, como también el arriendo de algún recinto provisorio para el desarrollo de las labores policiales, debiendo ser amoblado y reacondicionado para entregar el servicio. Finalmente, el territorio en el cual se encuentra el inmueble hoy en día no posee las dimensiones necesarias para un cuartel con los estándares normativos, por lo cual se concluye que esta alternativa no es viable para su desarrollo.
- **Reposición con relocalización:** la alternativa de reposición con relocalización da una solución real y de forma completa la problemática actual, además no permite la intervención en la entrega del servicio, ni gastos adicionales de arriendos de recinto.

En base a lo anterior, la alternativa seleccionada es la reposición con relocalización, ya que es la alternativa que aborda completamente la problemática actual, y a su vez, no afecta en el nivel de servicio entregado por Carabineros de Chile, como también gastos adicionales de habilitación de recintos extras.

5.3 Localización geográfica del cuartel policial.

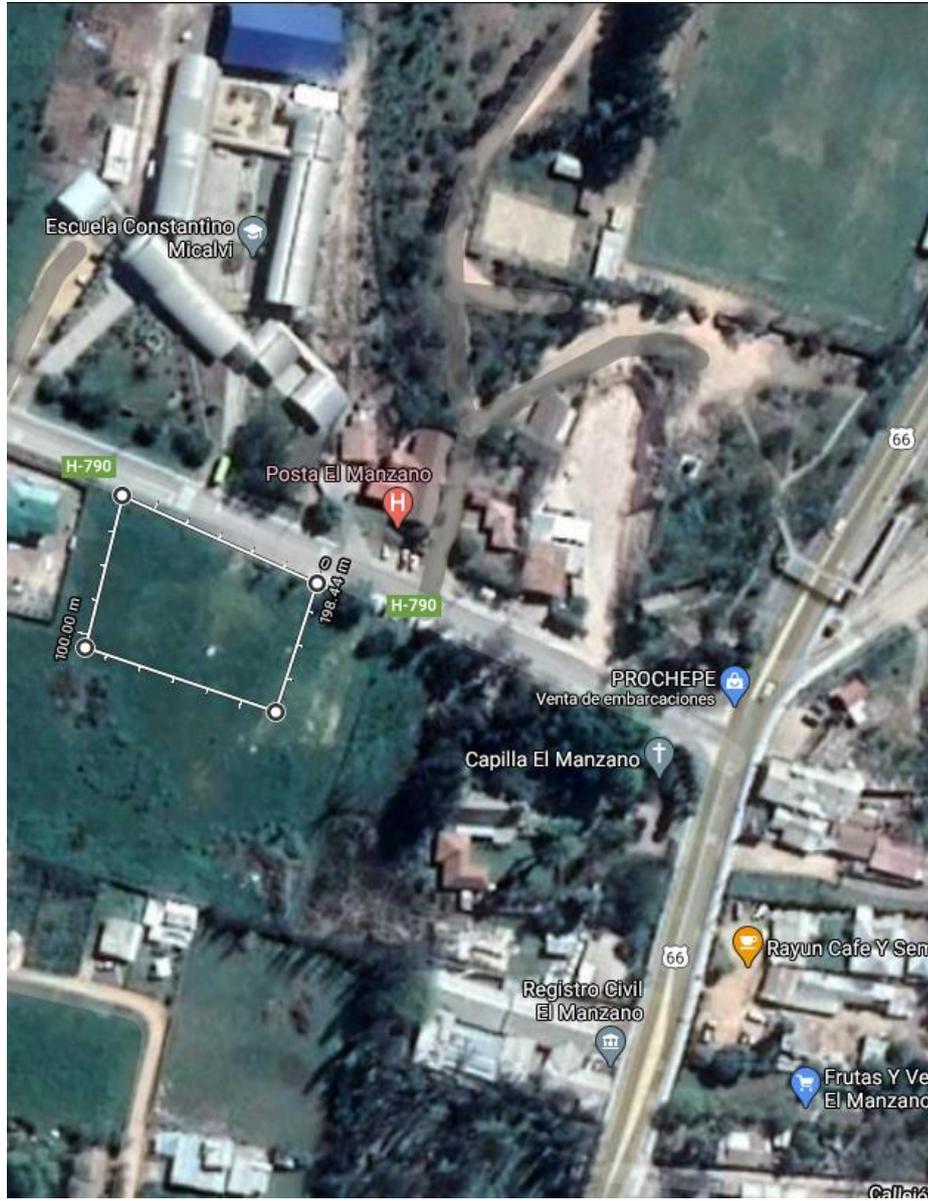
Como se expuso en el punto 5.2, la alternativa seleccionada es la reposición total con relocalización.

En la actualidad, el cuartel está ubicado en el km. 61.200 de la Ruta H-66 G, en un inmueble otorgado por la municipalidad de Las Cabras a Carabineros de Chile, el uso gratuito de éste, mediante un convenio de colaboración, para el funcionamiento transitorio del cuartel policial, esto a raíz de los efectos del terremoto ocurrido el 27 de febrero de 2010 en la zona.

En tal sentido, la institución efectuó una búsqueda de terrenos que cumplen con los requerimientos para el emplazamiento definitivo de un cuartel de categoría “Tenencia de Carabineros” y que permitiera albergar al personal que debe trabajar en la tenencia El Manzano. Dicha evaluación de terrenos fue efectuada por el departamento de cuarteles L.1., ante lo cual se evaluaron terrenos para la reposición y relocalización del cuartel, considerando como mejor alternativa de terreno, un predio ubicado en la ruta H-790 y cuya superficie corresponde a 2.370 metros cuadrados.

A raíz de lo anterior, es que, mediante un comodato de inmueble, la municipalidad de Las Cabras le hizo entrega de estos a Carabineros de Chile, el cual se ubica concretamente en la localidad de Ruta H-790 S/N, altura del km 25.200, cercano a la intersección de las rutas H-66 y H-790, sector El Manzano, específicamente a un costado de la iglesia y frente a distintas instituciones de servicio público tales como registro civil, posta El Manzano y la Escuelas Constantino Micalvi. Visualmente dicho terreno se expone en la Ilustración 11.

Ilustración 11: Localización Tenencia El Manzano.



Fuente: elaboración propia en base a (Google Maps, 2020).

CAPÍTULO 6: SELECCIÓN DE PROGRAMA ARQUITECTÓNICO Y DEFINICIÓN DE LAYOUT

En el presente capítulo se lleva a cabo la selección y definición del programa médico arquitectónico, en base a las características de la población presentadas en el CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

6.1 Selección de programa arquitectónico.

Según lo expuesto en manual para cuarteles policiales, existen diferentes programas arquitectónicos para recintos policiales, dependiendo de la cantidad de población, operativos y delitos que cuente la comuna. En la localidad de El Manzano se repondrá una tenencia de Carabineros, lo cual se centra el programa arquitectónico de tenencias (PAT). La definición de las zonas y sectores, junto con la cantidad de los recintos y superficies se observan en la Tabla 23 y Tabla 24.

Tabla 23: Programa Arquitectónico de Tenencias Parte 1.

Tenencia El Manzano				
Sector		Infraestructura Requerida		
		Superficie (m ²)	Cantidad de recintos	Superficie Total (m ²)
Zona Pública				
Hall de Acceso Público		9	1	9
Sala de Espera Público		12	1	12
Sala de Guardia Público		4	1	4
Baño Público		5,9	2	11,8
Central Telefónica		3,6	1	3,6
Oficina Órdenes Judiciales		9	1	9
Zona de Seguridad				
Imputados	Hall de Acceso	3,5	1	3,5
	Sala de Espera	6	1	6
Zona de Seguridad Intermedia		7,2	1	7,2
Sala de Custodia de Evidencia		2	1	2
Sala de Reconocimiento	Sala Víctima	7	1	7
	Sala Víctimario	3,5	1	3,5
Calabozos	Celdas	5	2	10
	Baños	1,3	2	2,6
Zona Administrativa				
Jefe Cuartel	Oficina	9	1	9
	Baño	2	1	2
Oficinas de Trabajo	2 P.N.S.	3,5	1	7
Archivo General		4,45	1	4,45
Sala de Preparación de Turno		3,22	6	20,1
Baños		2,5	1	2,5
Sala de Rack y Sistemas		2,7	1	2,7

Fuente: elaboración propia en base a (Ministerio de Obras Públicas, 2008).

Tabla 24: Programa Arquitectónico de Tenencias Parte 2.

Sector		Infraestructura Requerida		
		Superficie (m ²)	Cantidad de recintos	Superficie Total (m ²)
Zona Habitabilidad				
Estar / Comedor	P.N.S.	2	P.N.S.	2
	P.N.I.	1,65	P.N.I.	40
Baños	P.N.I.	2,9	2	5,8
Cocina General		Aproximadamente 33% de comedores	1	13,9
Zona de Servicio		3,9	1	3,9
Bodegas		2,4	1	2,4
Sala de Calefacción		2,55	1	2,55
Camarines P.N.I. Casado		4,5	9	41
Sala de Máquinas/Dormitorio Emergencia		7	2	20,25
Lavandería		3,6	1	3,6
Dormitorios P.N.I. Solteros		3,4	1	51
Sala de Casilleros Solteros		1,1	1	16,5
Baños P.N.I. Solteros (Masculino)		1,1	1	17
Zona Movilización y Apoyo				
Patio de Formación		0,9	1	22,5
Sala de Armas		4,4	1	4,4
Grupo Electrónico (Cuartel)		6,65	1	6,65
Bodegas		4,3	1	4,3
Leñera		0,42	1	10,5
Caniles		9	0	0
Estacionamientos	Box RP	12,5	1	12,5
	Box Furgón Z	12,5	1	12,5
	Box MTT	2,5	1	2,5
Viviendas Fiscales				
Vivienda		75	1	75
Estacionamientos	Box Automóvil	12,5	0,5	6,25
Subtotal zonas		283,14	59	514,5
Circulaciones (11%)		-	-	56,60
Muros (8%)		-	-	41,16
Superficie total edificada		-	-	612,3

Fuente: elaboración propia en base a (Ministerio de Obras Públicas, 2008).

6.2 Determinación de PAT propuesto.

Si bien el programa arquitectónico de tenencia expuesto en el punto 6.1 es el base, a continuación, (desde Tabla 25) se presenta un propuesto que agrupa las condiciones básicas del programa arquitectónico de tenencia de Carabineros teniendo las consideraciones de población residente y flotante que se identifican en las temporadas estivales, además de aquellos requerimientos habitacional para los funcionarios de la localidad de El Manzano.

Tabla 25: PAT Propuesto Parte 1.

Tenencia El Manzano				
Sector	Infraestructura Propuesta			
	Superficie (m ²)	Cantidad de recintos	Superficie Total (m ²)	
Zona Pública				
Hall de Acceso Publico	9	1	9	
Sala de Espera Público	12	1	12	
Sala de Guardia Público	4	1	4	
Baño Público	5,9	2	11,8	
Central Telefónica	3,6	1	3,6	
Oficina Órdenes Judiciales	9	1	9	
Zona de Seguridad				
Imputados	Hall de Acceso	3,5	1	3,5
	Sala de Espera	6	1	6
Zona de Seguridad Intermedia		7,2	0	0
Sala de Custodia de Evidencia		2	1	2
Sala de Reconocimiento	Sala Victima	7	1	7
	Sala Victimario	3,5	1	3,5
Calabozos	Celdas	5	2	10
	Baños	1,3	2	2,6
Zona Administrativa				
Jefe Cuartel	Oficina	9	1	9
	Baño	2	1	2
Oficinas de Trabajo	2 P.N.S.	3,5	1	7
Archivo General		4,45	1	4,45
Sala de Preparación de Turno		3,22	1	20,125
Baños		2,5	1	2,5
Sala de Rack y Sistemas		2,7	0	0

Fuente: elaboración propia en base a (Ministerio de Obras Públicas, 2008).

Tabla 26: PAT Propuesto Parte 2.

Tenencia El Manzano				
Sector		Infraestructura Propuesta		
		Superficie (m ²)	Cantidad de recintos	Superficie Total (m ²)
Zona Habitabilidad				
Estar / Comedor	P.N.S.	2	1	2
	P.N.I.	1,65	1	35
Baños	P.N.I.	2,9	2	5,8
Cocina General	Aproximadamente 33% de comedores		1	13,9
Zona de Servicio		3,9	1	3,9
Bodegas		2,4	1	2,4
Sala de Calefacción		2,55	0	0
Camarines P.N.I. Casado		4,5	9	40,5
Sala de Máquinas/Dormitorio Emergencia		7	1	18,5
Lavandería		3,6	1	3,6
Dormitorios P.N.I. Solteros		3,4	1	30,6
Sala de Casilleros Solteros		1,1	1	9,9
Baños P.N.I. Solteros (Masculino)		1,1	1	9,9
Zona Movilización y Apoyo				
Patio de Formación		0,9	1	18,9
Sala de Armas		4,4	1	4,4
Grupo Electrónico (Cuartel)		6,65	1	6,65
Bodegas		4,3	1	4,3
Leñera		0,42	1	8,82
Caniles		9	0	0
Estacionamientos	Box RP	12,5	1	12,5
	Box Furgón Z	12,5	1	12,5
	Box MTT	2,5	1	2,5
Viviendas Fiscales				
Vivienda		75	0	0
Estacionamientos	Box Automóvil	12,5	0	0
Subtotal zonas		283,14	56	375,65
Circulaciones (11%)		-	-	41,32
Muros (8%)		-	-	30,05
Superficie total edificada		-	-	447,02

Fuente: elaboración propia en base a (Ministerio de Obras Públicas, 2008).

6.3 Definición de layout.

Si bien, por medio del punto 6.2 se ha expuesto el programa arquitectónico para tenencias propuesto detallando cada uno de los recintos, se puede comenzar a definir su distribución. Para esto es necesario identificar cada centro que compondrá la tenencia de Carabineros de El Manzano, los cuales en este caso se separan en zonas según el funcionamiento y organización policial. A continuación, en la Tabla 27 se presenta los centros de trabajo u operaciones en que se divide el cuartel de Carabineros.

Tabla 27: Definición de centros de trabajo.

Identificación del centro de trabajo	Nombre de zona o área de operaciones
CT1	Zona pública
CT2	Zona de seguridad
CT3	Zona administrativa
CT4	Zona habitabilidad
CT5	Zona de movilización y apoyo

Fuente: elaboración propia

Para la creación del *layout*, se debe analizar el cuartel policial según las zonas generales con las que se cuenta, las cuales se observan en la Tabla 27, posteriormente se puede analizar y realizar la distribución de cada uno de los recintos específicos con lo que cada área general cuenta. Finalmente, con lo anterior ya realizado se puede mostrar el *layout* final del recinto policial. En los siguientes apartados se realizará cada uno de los pasos requeridos para la obtención del *layout* final.

6.3.1. Diagrama relación de actividades.

Una de las actividades importantes al momento de realizar el *layout* de cualquier dispositivo es relacionar cada uno de los centros de trabajo que componen la tenencia de Carabineros. Para esto se realiza el diagrama de relación de actividades, cuya finalidad es relacionar cada centro de trabajo mediante un código de que determina que tan importante es la cercanía entre un centro y otro. La Tabla 28 muestra la codificación y el grado de importancia de cada código.

Tabla 28: Definición de códigos.

Código	Definición
A	Absolutamente necesario que estos dos departamentos estén uno junto al otro.
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinariamente Importante
U	Sin importancia
X	No deseable

Fuente: elaboración propia en base a (Slack, Chambers, & Johnston, 2010).

Una vez realizada la codificación, es posible realizar cada diagrama, comenzando por el de los sectores generales. A continuación, se muestra en la Tabla 29 como se conforma el diagrama de relación.

Tabla 29: Áreas generales Tenencia El Manzano.

ID	Nombre recinto	A	B	C	D	E
A	Zona Pública		A	O	U	O
B	Zona de Seguridad	A		A	U	O
C	Zona Administrativa	O	A		U	I
D	Zona Habitabilidad	U	U	U		I
E	Zona de Movilización y Apoyo	O	O	I	I	

Fuente: elaboración propia.

Desde la Tabla 29, se puede observar que las áreas generales con las cuales se divide la tenencia de Carabineros de El Manzano corresponden a un total de 5 zonas.

Por otro lado, las tablas que se exponen a continuación muestran el detalle de cada una de las zonas mencionadas en la Tabla 27, así la Tabla 30 muestra los recintos existentes en la zona pública de la tenencia, la cual está compuesta por 6 áreas que se relacionan entre sí. Para ejemplificar dicha tabla, se observa que el “Hall de acceso público” posee una relación de tipo “A” con la “sala de guardia público”, lo cual indica que la cercanía entre ambas áreas es de carácter totalmente necesario. Por el contrario, la “sala de espera público” posee un tipo de relación “U” con el área de “central telefónica”, lo que representa que dichos recintos poseen un grado de no importancia en cuanto a cercanía. A continuación, se exhibe la relación detallada de actividades para los recintos de cada zona o área general, mencionadas en un principio, mediante las Tabla 30, Tabla 31, Tabla 32, Tabla 33 y Tabla 34.

Tabla 30: Áreas de zona pública.

ID	Nombre recinto	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	Hall de Acceso Público		A	A	E	O	E
A2	Sala de Espera Público	A		A	I	U	O
A3	Sala de Guardia Público	A	A		O	I	I
A4	Baño Público	E	I	O		U	O
A5	Central Telefónica	O	U	I	U		O
A6	Oficina Órdenes Judiciales	E	O	I	O	O	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 31: Áreas de zona de seguridad.

ID	Nombre recinto	B1	B2	B3	B4	B5	B6
B1	Hall de Acceso Imputados		A	U	E	O	O
B2	Sala de Espera Imputados	A		O	A	O	U
B3	Sala Custodia de Evidencia	O	O		I	U	U
B4	Sala Reconocimiento	E	A	I		O	U
B5	Celdas	O	O	U	O		A
B6	Baños Celdas	O	U	U	U	A	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 32: Áreas de zona de administración.

ID	Nombre recinto	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	Oficina Jefe Cuartel		A	I	O	O	U
C2	Baño Jefe Cuartel	A		U	U	U	U
C3	Oficinas de Trabajo	I	U		I	E	O
C4	Archivo General	O	U	I		U	U
C5	Sala de Preparación de Turno	O	U	E	U		A
C6	Baños de Administración	U	U	O	U	A	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 33: Áreas de zona de habitabilidad.

ID	Nombre recinto	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
D1	Estar / Comedor		A	E	I	U	U	U	U	U	U	U
D2	Baños de Comedor	A		A	I	U	O	U	U	U	U	O
D3	Cocina General	E	A		I	U	U	U	U	U	U	U
D4	Zona de Servicio	I	I	I		O	U	U	U	U	U	U
D5	Bodegas	U	U	U	O		O	O	E	O	O	O
D6	Camarines PNI Casado	U	O	U	U	O		O	O	O	I	I
D7	Sala de Máquinas/Dormitorio Emergencia	U	U	U	U	O	O		I	E	O	O
D8	Lavandería	U	U	U	U	E	O	I		E	I	O
D9	Dormitorios PNI Solteros	U	U	U	U	O	O	E	E		A	A
D10	Sala de Casilleros Solteros	U	U	U	U	O	I	O	I	A		A
D11	Baños PNI Solteros (Masculino)	U	O	U	U	O	I	O	O	A	A	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 34: Áreas de zona de movilización y apoyo.

ID	Nombre recinto	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
E1	Patio de Formación		A	A	E	E	A	A	A
E2	Sala de Armas	A		O	U	U	U	U	U
E3	Grupo Electrógeno (Cuartel)	A	O		I	I	U	U	U
E4	Bodegas	E	U	I		E	O	O	O
E5	Leñera	E	U	I	E		O	O	O
E6	Box RP	A	U	U	O	O		A	A
E7	Box Furgón Z	A	U	U	O	O	A		A
E8	Box MTT	A	U	U	O	O	A	A	

Fuente: elaboración propia.

6.3.2. Hoja de trabajo.

Una vez completo los cuadros de relaciones existentes entre los recintos de las diferentes áreas propuestas para la tenencia, se comienza a formar las hojas de trabajo para cada una de las zonas. Esta herramienta permitirá tener un orden simple de la información extraída de los diagramas de relación de actividades, éste paso es trascendental para el posterior desarrollo de los diagramas adimensional de bloques. De este modo, desde la Tabla 35 hasta la Tabla 40 se muestran las hojas de trabajo de cada una de las áreas.

Tabla 35: Hoja de trabajo para áreas generales de la Tenencia El Manzano.

Nombre centro de trabajo	A	E	I	O	U
CT1	2	-	-	3,5	4
CT2	1,3	-	-	5	4
CT3	2	-	5	1	4
CT4	-	-	5	-	1,2,3
CT5	-	-	3,4	1,2	-

Fuente: elaboración propia.

Tabla 36: Hoja de trabajo para áreas de zona pública.

Nombre centro de trabajo	A	E	I	O	U
A1	2,3	4,6	-	5	-
A2	1,3	-	4	6	5
A3	1,2	-	5,6	4	-
A4	-	1	2	3,6	5
A5	-	-	3	1,6	2,4
A6	-	1	3	2,4,5	-

Fuente: elaboración propia.

Tabla 37: Hoja de trabajo para áreas de zona de seguridad.

Nombre centro de trabajo	A	E	I	O	U
B1	2	4	-	5,6	3
B2	1,4	-	-	3,5	6
B3	-	-	4	1,2	5,6
B4	2	1	3	5	6
B5	6	-	-	1,2,4	3
B6	5	-	-	1	2,3,4

Fuente: elaboración propia.

Tabla 38: Hoja de trabajo para áreas de zona de administración.

Nombre centro de trabajo	A	E	I	O	U
C1	2	-	3	4,5	6
C2	1	-	-	-	3,4,5,6
C3	-	5	1,4	6	2
C4	-	-	3	1	2,5,6
C5	6	3	-	1	2,4
C6	5		-	1,3	1,2,4

Fuente: elaboración propia.

Tabla 39: Hoja de trabajo para áreas de zona de habitabilidad.

Nombre centro de trabajo	A	E	I	O	U
D1	2	3	4	-	5,6,7,8,9,10,11
D2	1,3	-	4	6,11	5,7,8,9,10
D3	2	1	4	-	5,6,7,8,9,10,11
D4	-	-	1,2,3	5	6,7,8,9,10,11
D5	-	8	-	4,6,7,9,10,11	1,2,3
D6	-	-	10,11	2,5,7,8,9	1,3,4
D7	-	9	8	5,6,10,11	1,2,3,4
D8	-	5,9	7,10	6,11	1,2,3,4
D9	10,11	7,8	-	5,6	1,2,3,4
D10	9,11	-	6,8	5,7	1,2,3,4
D11	9,10	-	6	2,5,7,8	1,3,4

Fuente: elaboración propia.

Tabla 40: Hoja de trabajo para áreas de zona de movilización y apoyo.

Nombre centro de trabajo	A	E	I	O	U
E1	2,3,6,7,8	4,5	-	-	
E2	1	-	-	3	4,5,6,7,8
E3	1	-	4,5	2	6,7,8
E4	-	1,5	3	6,7,8	2
E5	-	1,4	3	6,7,8	2
E6	1,7,8	-	-	4,5	2,3
E7	1,6,8	-	-	4,5	2,3
E8	1,6,7	-	-	4,5	2,3

Fuente: elaboración propia.

6.3.3. Diagrama adimensional de bloque.

Una vez realizada cada una de las hojas de trabajo, se procede a confeccionar el diagrama adimensional de bloques, la cual se hará para cada una de las principales zonas con la que cuenta la tenencia de El Manzano, de modo tal que con los diagramas se pueda construir la propuesta de *layout* final para el establecimiento policial.

Primeramente, es importante tener en consideración la notación con la cual se representan cada uno de los bloques que se observa en la Ilustración 5, mientras que la notación de cada uno de los bloques se puede observar en la Tabla 41.

Tabla 41: Notación de bloques adimensionales.

Código	Definición
A	Situado en la esquina superior izquierda, hace referencia a aquellos centros que son absolutamente necesarios que se encuentren en cercanía
E	Situado en la esquina superior derecha del bloque se ubica la relación E, en la que se señalan aquellos centros que especialmente deben estar cercanos.
I	En la esquina inferior izquierda se encuentra la relación I, la que hace referencia a aquellos centros que es importante que estén juntos.
O	En la esquina inferior derecha se encuentra la relación O, la cual indica aquellos centros que no es tan importante que estén juntos.
X	La parte central inferior, bajo el código que indica el centro a analizar se encuentra la relación X, en la que se señala aquellos centros que por ninguna que no se desea que estén junto al analizado.

Fuente: elaboración propia.

Se debe destacar que la representación del código “U”, no se toma en consideración para dicho análisis, ya que representa la baja importancia en la cercanía de los centros de tal modo que no son relevantes en la confección de los bloques adimensionales. A continuación, mediante la Ilustración 12 muestra la estructuración de las áreas generales de la tenencia de Carabineros de El Manzano.

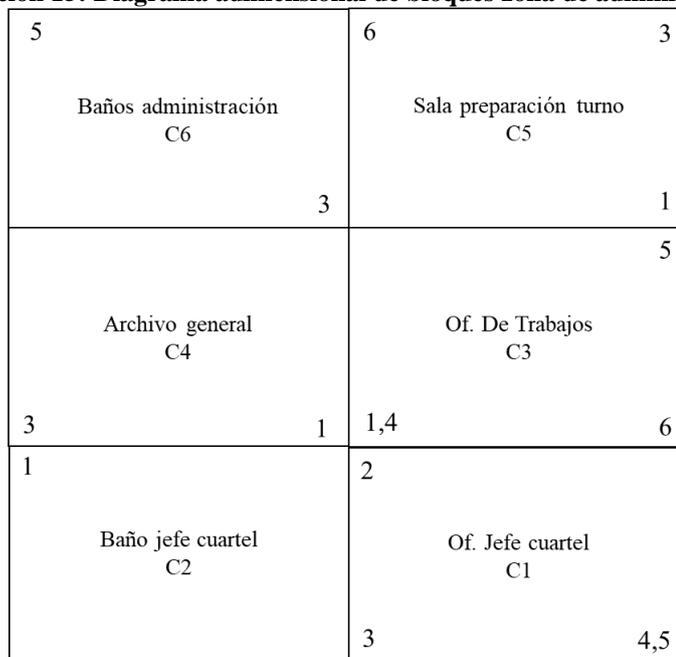
Ilustración 12: Diagrama adimensional de bloques por zonas.

1,3 Zona de Seguridad CT2 5	2 Zona Pública CT1 3,5
2 Zona de Administración CT3 5	Zona de Movilización y Apoyo CT5 3,4 1,2
	Zona de Habitabilidad CT4 5

Fuente: elaboración propia.

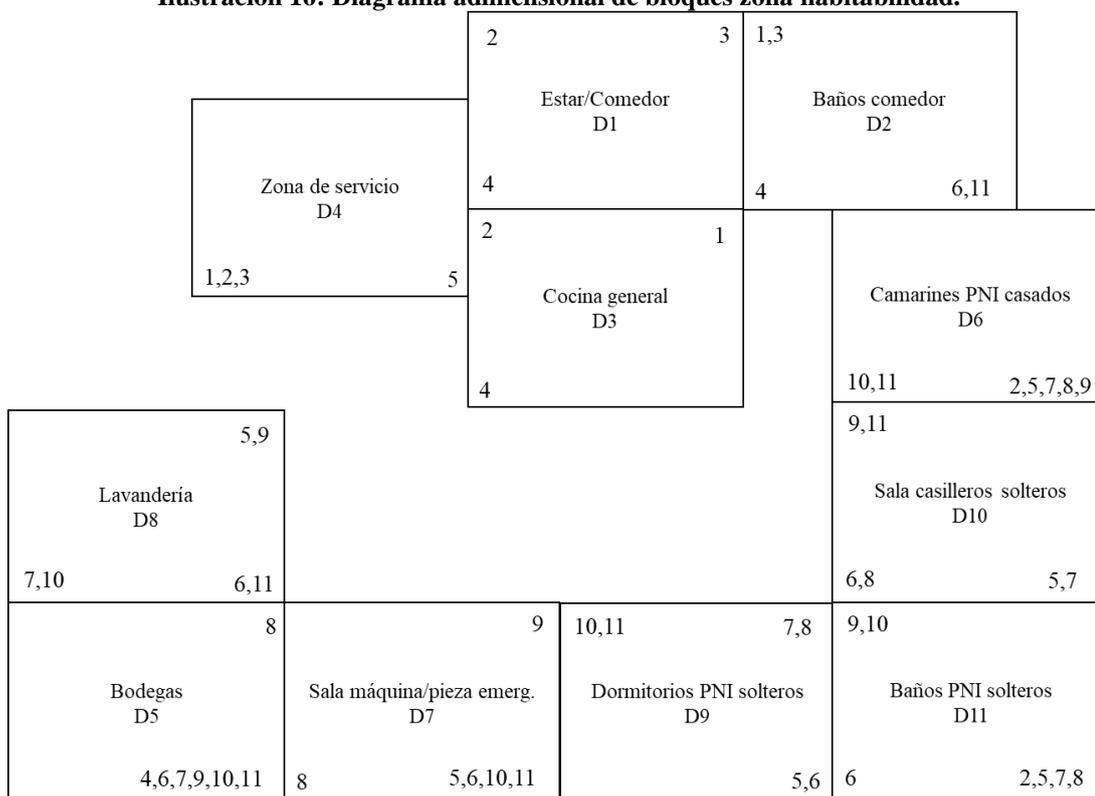
Por otro lado, se muestran cómo se distribuirán en detalle cada zona del cuartel policial, dichos diagramas se observan en la Ilustración 13, Ilustración 14, Ilustración 15, Ilustración 16 e Ilustración 17.

Ilustración 15: Diagrama adimensional de bloques zona de administración.



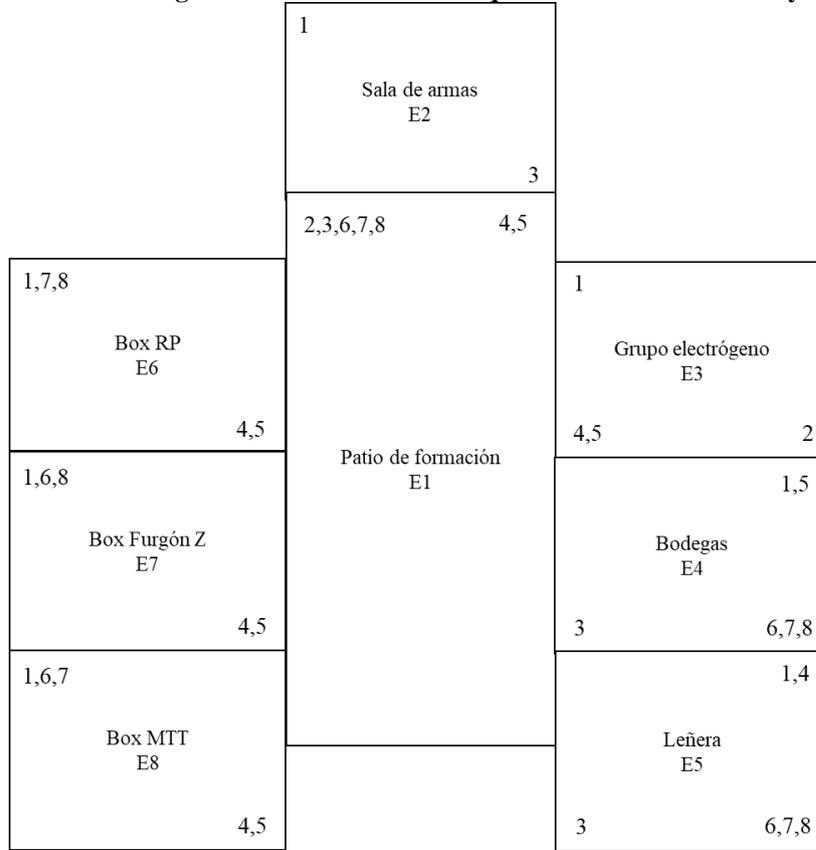
Fuente: elaboración propia.

Ilustración 16: Diagrama adimensional de bloques zona habitabilidad.



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 17: Diagrama adimensional de bloques zona de movilización y apoyo.

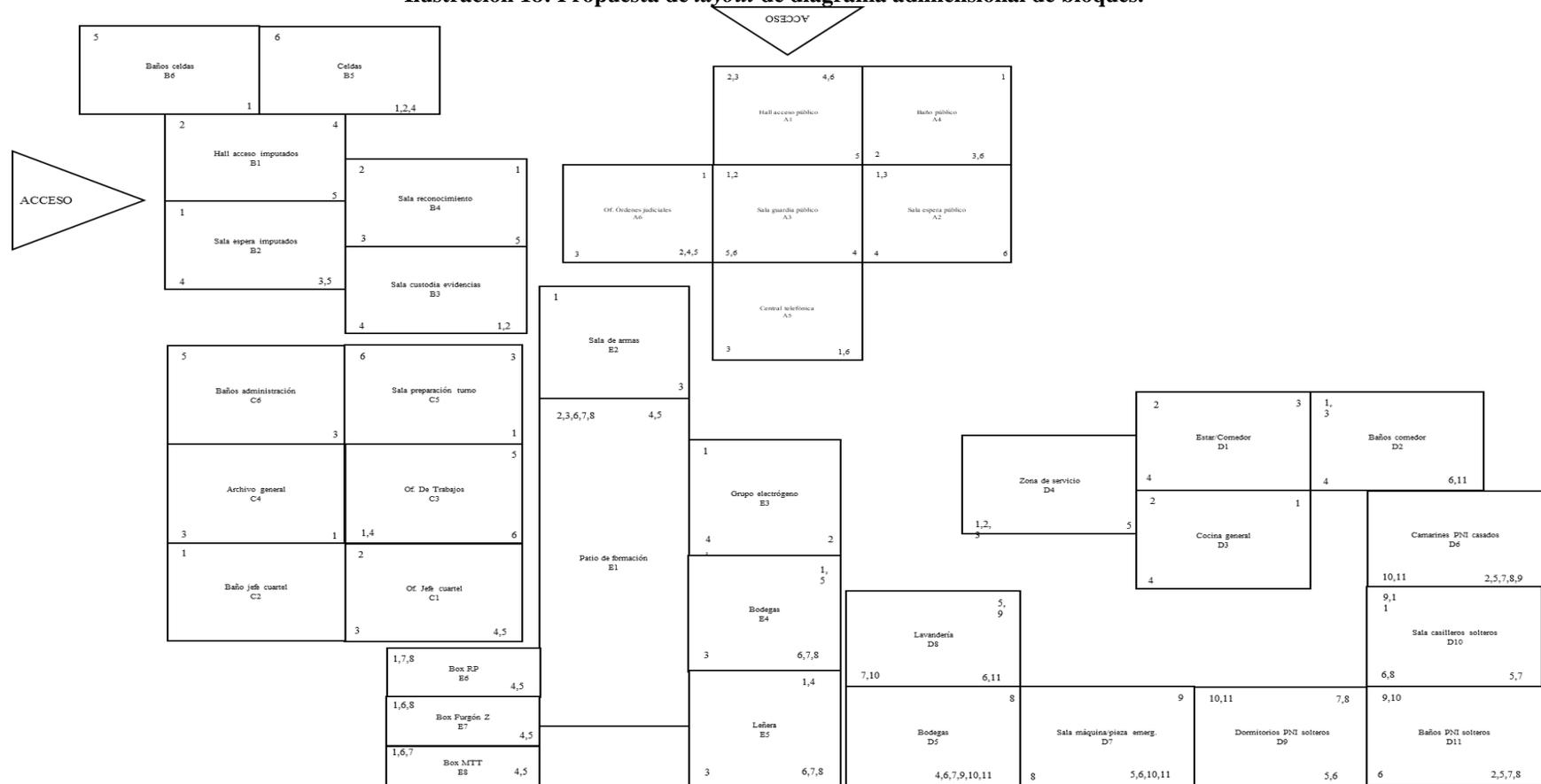


Fuente: elaboración propia.

6.3.4. Propuesta de layout final en diagrama adimensional de bloques.

En base a la información expuesta en el punto 6.3.3, y en consideración a los layout perteneciente a cada área en específico, es posible diseñar la distribución final del cuartel policial. Dicha propuesta se expone en la Ilustración 18.

Ilustración 18: Propuesta de layout de diagrama adimensional de bloques.

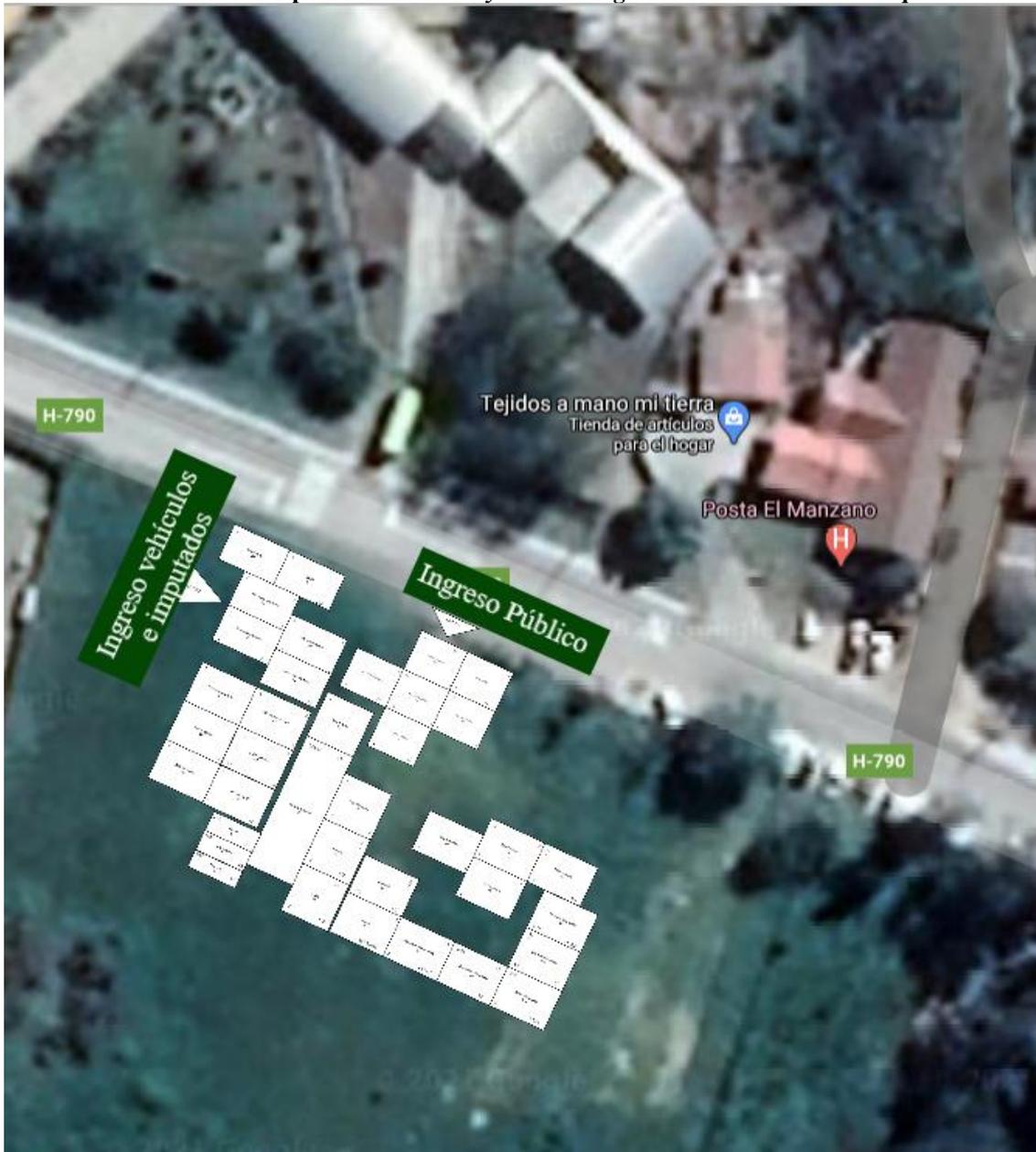


Fuente: elaboración propia.

6.3.5. Layout final de tenencia El Manzano.

Una vez teniendo el *layout* del diagrama adimensional de bloques, el cual fue expuesto anteriormente, este debe sobreponerse en el área de localización en la cual se propone construir. De esta manera, se puede visualizar de como quedaría la disposición del cuartel policial en el terreno, esto se puede observar en la Ilustración 19.

Ilustración 19: Disposición final de *layout* con diagrama adimensional de bloques.



Fuente: elaboración propia en base a (Google Maps, 2020).

CAPÍTULO 7: EVALUACIÓN DE IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL

En el presente capítulo se lleva a cabo el estudio económico y social del proyecto, en el cual se busca reflejar como impacta tanto económica como socialmente la reposición de la Tenencia de Carabineros de la localidad de El Manzano, centrándose en el estudio de los costos asociados y los beneficios sociales.

7.1 Identificación de costos y beneficios.

En cuanto a los beneficios, en este tipo de proyecto no es posible valorizarlos, por lo que se presentan de manera cualitativa. Independiente de las alternativas, el impacto social es el mismo, por lo que se define una sola vez.

7.2 Impacto económico.

Como se mencionó en el punto 2.1.3 asociado a la metodología, la evaluación económica a realizar tendrá un enfoque costo-eficiencia, éste se compone de una serie de ítems los cuales se exponen en la Tabla 5. A continuación, se lleva a cabo la explicación de cada uno de los elementos que permiten elaborar la evaluación económica, la cual se realiza para un horizonte de tiempo igual a diez años.

7.2.1. Costos de inversión

Estos costos se definen como los gastos en los que se incurren adquiriendo los activos necesarios para poner el proyecto en funcionamiento, desde la concepción de la idea hasta la producción del primer servicio del proyecto.

En esta ocasión existen 3 tipos de costos de inversión ya sea en la infraestructura, en equipamiento y equipos.

- **Infraestructura.**

Estos gastos corresponden a la construcción de recintos nuevos, o también a la ampliación de algún espacio existente, dentro de estos costos se incorpora mano de obra, materiales, maquinas, aseo, utilidades, etc.

Cabe destacar que los valores obtenidos para las diferentes inversiones que se pueden observar en los Anexo 10, Anexo 11 y Anexo 12, los cuales se estimaron en base a estudios previos realizados por IPM Consultora.

Tabla 42: Costo total de obra civil, tenencia El Manzano.

	Valor en UF	Valor en CLP.
Costo obras civiles	20.226	\$ 587.634.136
Costo gastos administración	49	\$ 1.422.282
Valor Total Proyecto	20.275	\$ 589.056.418

Fuente: elaboración propia.

Nota:

- El presente cuadro no considera valor del diseño y especialidades 1,9 UF/m2 aprox.
- No se consideran los estudios de mecánica de suelo 1,1 UF/m2 aprox.
- Valor de la UF a fecha 08/01/2021 es \$29.052,83 CLP.
- **Equipo y equipamiento.**

Los costos de inversión en equipamiento y mobiliario corresponden a la adquisición de activos que permitan realizar los diversos servicios que presta el cuartel policial a la comunidad, entre ellos se identifican escritorios, sillas, estantes, cortinas, baños, entre otros. En base a dicha información, se lleva a cabo la cotización de cada uno de los elementos, los cuales son desglosados detalladamente en los Anexo 7 y Anexo 8. A continuación, en la Tabla 43 se expone de forma resumida los costos asociados a este ítem.

Por otro lado, la forma en que Carabineros de Chile se abastece de equipos, tales como vehículos, armamento, uniformes, radios, entre otros. Son contratos definidos con anterioridad, donde independiente de la construcción de algún cuartel policial, este tipo de costos no varía.

Tabla 43: Costo de equipos y equipamiento.

Resumen de costos		
Equipos	Costo total sin IVA	\$ 39.743.808
Equipamiento/Mobiliario	Costo total sin IVA	\$ 5.873.762
TOTAL (sin IVA)		\$45.617.571

Fuente: elaboración propia.

7.2.2. Costos de operación.

- **Electricidad.**

El costo de electricidad del proyecto se determina bajo diferentes factores tales como consumo eléctrico por equipos, consumo por luminaria, entre otros. Para la evaluación en su horizonte posee una variación anual de 2,0%. (INE, 2020).

Tabla 44: Resumen tarifa y costo anual de suministro eléctrico.

Cargo	Unidad	Tarifa	Consumo promedio (verano-invierno)	Valor anual
Cargo fijo mensual	\$/Cliente	1.046,93	1	\$ 12.563
Cargo por transporte	\$/kWh	20,761	1675	\$ 417.296
Cargo por consumo	\$/kWh	209,183	1250	\$ 1.568.873
Cargo por sobre consumo de invierno	\$/kWh	78,429	0	\$ -
Cargo por potencia adicional en invierno	\$/kWh	34,118	0	\$ -
Cargo consumo en invierno	\$/kWh	227,388	2100	\$ 2.865.089
TOTAL				\$ 4.863.821

Fuente: elaboración propia en base a (CGE, 2020).

- **Agua.**

Según información que otorga carabineros, en sus dependencias que califican como tenencia sus consumos promedio de agua mensual es de 210 m³ de agua, a eso se le multiplica por la tarifa por m³ del agua en la comuna de Las Cabras, otorgando un costo mensual de \$126.000 CLP., mientras que anualmente se tiene un costo de \$1.512.000 CLP. Finalmente, su registro de variación en el horizonte de evaluación es de 1,9% según el promedio de valores históricos. (INE, 2020).

Tabla 45: Costo anual de agua.

Costo de Agua					
Ítem	Unidad	tarifa \$/m3	Consumo promedio	Valor mensual	Anual
Agua	m3	600	210	\$ 126.000	\$ 1.512.000
TOTAL					\$ 1.512.000

Fuente: elaboración propia en base a (Carabineros, 2020).

- **Combustible.**

Para establecer el costo de combustible, Carabineros otorga a un ticket que es válido para la carga de combustible para sus distintos tipos de vehículos motorizados. Para los autos o camionetas se realiza una entrega diaria de un ticket equivalente a 20 litros, para el caso de las motocicletas equivale a 5 litros diarios, finalmente para el uso de la lancha, se hace entrega de un ticket mensual 200 litros. Según los registros históricos, su variación anual en el horizonte de evaluación es de 2,4%. (INE, 2020).

Tabla 46: Costo anual de combustible.

Costo de Combustible							
Tipo de vehículo	Cantidad	Vales entregados	Litros por vale	Valor gasolina 95	Costo diario	Costo mensual	Costo anual
Vehículo	2	1	20	\$ 800	\$ 32.000	\$ 960.000	\$ 11.520.000
Moto	2	1	5	\$ 800	\$ 8.000	\$ 240.000	\$ 2.880.000
Lancha	1	1	200	\$ 800	\$ 5.333	\$ 160.000	\$ 1.920.000
TOTAL					\$ 45.333	\$ 1.360.000	\$ 16.320.000

Fuente: elaboración propia en base a (Carabineros, 2020).

- **Alimentación.**

Para la alimentación del personal, se realiza una entrega de un baucher mensual con 30 ticket, el cual cada uno tiene un valor de \$2.000 CLP., para que cada funcionario lo utilice en restaurante válidos o supermercados. En la Tabla 47 se puede observar el desglose de costos, tanto mensual como anual en alimentación. Para su horizonte de evaluación se registra una variación de 4,5% anual. (INE, 2020).

Tabla 47: Costo anual de alimentación de personal.

Costo en Alimentación				
Cantidad de personal	Ticket mensual por P.N.I. / P.N.S.	Valor ticket	Costo mensual	Costo anual
25	30	\$ 2.000	\$ 1.500.000	\$ 18.000.000

Fuente: elaboración propia en base a (Carabineros, 2020).

- **Remuneraciones.**

Las remuneraciones para los funcionarios de Carabineros varían según su rango dentro de la institución y los años dentro de la misma. Para el caso de una tenencia, se requiere un total de 25 funcionarios que van desde carabineros hasta teniente. Actualmente la tenencia cuenta con la disponibilidad de 18 funcionarios, por lo que el personal que se debe solicitar es de 7 P.N.I., obteniendo un incremental entre la tenencia actual versus la nueva tenencia de \$73.652.476 CLP.

Por otro lado, la política de remuneración de Carabineros consta de un incremento del 3% anual para cada rango, respecto de su año anterior. A continuación, se puede observar en detalle el sueldo de cada funcionario en la Tabla 48.

Tabla 48: Remuneración anual de personal.

Remuneraciones						
Cargo	Personal Requerido	Personal Actual	Personal por Solicitar	Sueldo mensual unitario	Sueldo Anual Tcia. Actual	Sueldo Anual Tcia. Nueva
Teniente	1	1	0	\$ 1.492.123	\$ 17.905.473	\$ 17.905.473
Suboficial	1	1	0	\$ 1.778.573	\$ 21.342.875	\$ 21.342.875
Sargento 1°	2	1	1	\$ 1.597.250	\$ 19.167.005	\$ 38.334.010
Sargento 2°	2	2	0	\$ 1.406.967	\$ 33.767.199	\$ 33.767.199
Cabo 1°	5	4	1	\$ 1.041.810	\$ 50.006.899	\$ 62.508.624
Cabo 2°	9	8	1	\$ 836.265	\$ 80.281.415	\$ 90.316.592
Carabinero	5	1	4	\$ 665.595	\$ 7.987.142	\$ 39.935.712
TOTAL	25	18	7	\$ 8.818.583	\$ 230.458.009	\$ 304.110.485

Fuente: elaboración propia en base a (Carabineros, 2020).

- **Gas.**

El costo que se utiliza de gas licuado en la tenencia está relacionado principalmente a la cantidad de personal que trabaja en la tenencia, actualmente se utiliza aproximadamente un galón y medio mensual de 15 kilos. Para dicho proyecto, el personal con el que contará la tenencia aumentará, por lo tanto, los P.N.I. solteros también, por lo que se proyecta un uso mensual de dos galones de 15 kg. Esto equivale a un costo total anual de \$487.200 CLP., sin IVA, con una variación anual de 1,9%. (INE, 2020).

Tabla 49: Costo anual de gas.

Costo de Gas				
Estado	Consumo mensual (galón/es)	Consumo anual (galones)	Valor unitario	Valor total anual
Actual Tenencia	1	12	\$20.300	\$243.600
Nueva Tenencia	2	24	\$20.300	\$487.200

Fuente: elaboración propia en base a (Carabineros, 2020).

7.2.3. Costos de mantención.

Los costos de mantención se definen como una cuota fija ara los diferentes tipos de cuarteles policiales que existen, en el caso de una tenencia, el monto fijo es de \$150.000 CLP, lo cual mensualmente es utilizado para reparaciones leves, jardinería, entre otros. Por otro lado, se cancela mensualmente un sueldo fijo de \$550.000 CLP al personal de aseo, el cual corresponde a una persona en particular. Su variación en el horizonte de tiempo es del 3% anual. (INE, 2020)

Tabla 50: Costo anual de mantención.

Costos de Mantención	
Descripción	Costo anual
Costo fijo para mantenciones	\$ 1.800.000
Sueldo personal de aseo	\$ 6.600.000
Total	\$ 8.400.000

Fuente: elaboración propia en base a (Carabineros, 2020).

7.2.4. Resumen de costos.

Sintetizando los costos, se puede observar en la Tabla 51 que para el total de costos de operación se requiere anualmente \$345.293.506 CLP., por otro lado, el costo de mantención anual es de \$8.400.000 CLP., mientras que los costos en equipos y equipamiento asciende a la suma de \$45.617.571 CLP. Además, si se agrega el costo en obras civiles con un monto de \$589.056.418 CLP. Se obtiene un costo de inversión de \$634.673.989 CLP para el periodo cero. Finalmente se obtiene un total de costos de \$988.367.495 CLP., según lo requerido para la tenencia del sector El Manzano.

Tabla 51: Resumen de costos anual.

Resumen de Costos	
Descripción	Total anual
Costos de Operación	\$ 345.293.506
Costos de Mantención	\$ 8.400.000
Costos en Inversión	\$ 634.673.989
Total	\$ 988.367.495

Fuente: elaboración propia.

7.3 Flujo de costos incremental.

El flujo de costos permite conocer la inversión y los costos en los que se deben incurrir en el proyecto a lo largo del periodo de evaluación, que para el presente estudio posee un horizonte de 10 años y otro para 20 años.

Por medio de las inversiones y costos descritos en el punto 7.2.1, punto 7.2.2 y el punto 7.2.3; es posible llevar a cabo el flujo de costos para la construcción de la tenencia de Carabineros de El Manzano. Una vez definidos estos costos actuales que genera la tenencia, se realiza la creación del flujo de costos para la nueva tenencia de El Manzano, para así representar

un flujo de costos incremental, que resuma la diferencia que existirá entre la tenencia actual en comparación con la nueva.

Para la elaboración de dicho flujo se considera una tasa de descuento social equivalente a 6%, el cual es otorgado por el MIDESO. De forma resumida se exponen por medio de la Tabla 52 y Tabla 53 los valores detallados asociados al flujo de costos para la tenencia actual, como para la nueva tenencia, destacando como inversión inicial el monto de \$634.673.989 CLP.

Finalmente, en la Tabla 54 se observa el resumen diferencial, dado por el flujo de costo incremental del proyecto.

Tabla 52: Flujo de costos para la tenencia actual.

Actual Tenencia	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gas		\$ 243.600	\$ 248.228	\$ 252.945	\$ 257.751	\$ 262.648	\$ 267.638	\$ 272.723	\$ 277.905	\$ 283.185	\$ 288.566
Combustible		\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000
Agua		\$ 720.000	\$ 727.200	\$ 734.472	\$ 741.817	\$ 749.235	\$ 756.727	\$ 764.295	\$ 771.937	\$ 779.657	\$ 787.453
Electricidad		\$ 3.199.106	\$ 3.263.088	\$ 3.328.350	\$ 3.394.917	\$ 3.462.815	\$ 3.532.071	\$ 3.602.713	\$ 3.674.767	\$ 3.748.262	\$ 3.823.228
Remuneraciones		\$ 230.458.009	\$ 237.371.749	\$ 244.492.902	\$ 251.827.689	\$ 259.382.519	\$ 267.163.995	\$ 275.178.915	\$ 283.434.282	\$ 291.937.311	\$ 300.695.430
Alimentación		\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000
Costos de operación		\$ 263.900.715	\$ 270.890.266	\$ 278.088.668	\$ 285.502.173	\$ 293.137.217	\$ 301.000.432	\$ 309.098.645	\$ 317.438.892	\$ 326.028.415	\$ 334.874.677
Costos de mantención		\$ 8.400.000	\$ 8.652.000	\$ 8.911.560	\$ 9.178.907	\$ 9.454.274	\$ 9.737.902	\$ 10.030.039	\$ 10.330.940	\$ 10.640.869	\$ 10.960.095
Flujo de Costos		\$ 272.300.715	\$ 279.542.266	\$ 287.000.228	\$ 294.681.080	\$ 302.591.491	\$ 310.738.334	\$ 319.128.685	\$ 327.769.832	\$ 336.669.284	\$ 345.834.772
Valor Actual Costos	\$ -	\$ 256.887.467	\$ 248.791.621	\$ 240.970.926	\$ 233.415.016	\$ 226.113.965	\$ 219.058.264	\$ 212.238.802	\$ 205.646.848	\$ 199.274.032	\$ 193.112.330

Fuente: elaboración propia.

Tabla 53: Flujo de costos para la nueva tenencia.

Nueva Tenencia	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gas		\$ 487.200	\$ 496.457	\$ 505.889	\$ 515.501	\$ 525.296	\$ 535.277	\$ 545.447	\$ 555.810	\$ 566.371	\$ 577.132
Combustible		\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000
Agua		\$ 1.512.000	\$ 1.527.120	\$ 1.542.391	\$ 1.557.815	\$ 1.573.393	\$ 1.589.127	\$ 1.605.018	\$ 1.621.069	\$ 1.637.279	\$ 1.653.652
Electricidad		\$ 4.863.821	\$ 4.961.097	\$ 5.060.319	\$ 5.161.525	\$ 5.264.756	\$ 5.370.051	\$ 5.477.452	\$ 5.587.001	\$ 5.698.741	\$ 5.812.716
Remuneraciones		\$ 304.110.485	\$ 313.233.800	\$ 322.630.814	\$ 332.309.738	\$ 342.279.030	\$ 352.547.401	\$ 363.123.823	\$ 374.017.538	\$ 385.238.064	\$ 396.795.206
Alimentación		\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000
Costos de Operación		\$ 345.293.506	\$ 354.538.473	\$ 364.059.413	\$ 373.864.580	\$ 383.962.475	\$ 394.361.856	\$ 405.071.740	\$ 416.101.418	\$ 427.460.455	\$ 439.158.705
Costos de Mantención		\$ 8.400.000	\$ 8.652.000	\$ 8.911.560	\$ 9.178.907	\$ 9.454.274	\$ 9.737.902	\$ 10.030.039	\$ 10.330.940	\$ 10.640.869	\$ 10.960.095
Inversión Mobiliario y Equipos	\$ 45.617.571										
Terreno	\$ -										
Inversión por implementación	\$ 589.056.418										
Flujo de Costos	\$ 634.673.989	\$ 353.693.506	\$ 363.190.473	\$ 372.970.973	\$ 383.043.487	\$ 393.416.749	\$ 404.099.758	\$ 415.101.780	\$ 426.432.358	\$ 438.101.324	\$ 450.118.800
Valor Actual Costos	\$ 634.673.989	\$ 333.673.118	\$ 323.238.228	\$ 313.153.621	\$ 303.406.318	\$ 293.983.881	\$ 284.874.384	\$ 276.066.391	\$ 267.548.937	\$ 259.311.500	\$ 251.343.987

Fuente: elaboración propia.

Tabla 54: Flujo incremental del proyecto.

Incremental	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nueva Tenencia	\$ 634.673.989	\$ 353.693.506	\$ 363.190.473	\$ 372.970.973	\$ 383.043.487	\$ 393.416.749	\$ 404.099.758	\$ 415.101.780	\$ 426.432.358	\$ 438.101.324	\$ 450.118.800
Actual Tenencia	\$ -	\$ 272.300.715	\$ 279.542.266	\$ 287.000.228	\$ 294.681.080	\$ 302.591.491	\$ 310.738.334	\$ 319.128.685	\$ 327.769.832	\$ 336.669.284	\$ 345.834.772
Flujo de Costos	\$ 634.673.989	\$ 81.392.791	\$ 83.648.208	\$ 85.970.745	\$ 88.362.407	\$ 90.825.258	\$ 93.361.424	\$ 95.973.095	\$ 98.662.526	\$ 101.432.040	\$ 104.284.029
Valor Actual Costos	\$ 634.673.989	\$ 76.785.652	\$ 74.446.607	\$ 72.182.695	\$ 69.991.303	\$ 67.869.916	\$ 65.816.120	\$ 63.827.589	\$ 61.902.089	\$ 60.037.468	\$ 58.231.657

Fuente: elaboración propia.

7.3.1. Indicadores.

En base a los valores ilustrados en la Tabla 52 y Tabla 53, es posible obtener una serie de indicadores socioeconómicos, los cuales fueron expuestos en la metodología a desarrollar (Punto 2.1.4), y por medio de la Tabla 55 se valorizan en base a la información desprendida del flujo de costos para la nueva tenencia, mientras que en la Tabla 56 se obtiene la información del incremental del proyecto.

Tabla 55: Indicadores de rentabilidad socioeconómica para nueva tenencia.

Nueva Tenencia	10 años	20 años
VAC	\$ 3.541.274.355	\$ 5.669.429.618
CAE	\$ -481.145.716	\$ -494.286.710
Tasa social de descuento	6%	6%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 56: indicadores de rentabilidad socioeconómica incremental.

Incremental	10 años	20 años
VAC	\$ 1.305.765.085	\$ 1.800.366.187
CAE	\$ -177.411.636	\$ -156.964.128
Tasa social de descuento	6%	6%

Fuente: elaboración propia.

Por medio de los indicadores presentados en la Tabla 55, es posible analizar que el flujo actual que se asigna a los costos totales, y que concierne al proyecto para los 10 años de horizonte es de \$3.541.274.355 CLP, mientras que para un horizonte de 20 años, tiene un valor actual de costo de \$5.669.429.618 CLP., siendo el año 0 el que mayor incidencia tiene en esta cifra, representando un 17,92% del valor actual de los costos. Lo anterior se debe a que en dicho periodo es en donde se llevan a cabo las inversiones asociadas a la construcción y equipamiento del cuartel. En cuanto a CAE, se desprende que si se divide de forma equivalente el valor actual que tiene el proyecto, a una tasa social de descuento del 6% durante los periodos de evaluación se obtiene que para los diez años se obtiene un monto anual de \$481.145.716 CLP, y para un horizonte de veinte años el monto por periodo es de \$494.286.710 CLP. Adicionalmente, si se quiere establecer el costo actual equivalente por cantidad de servicio que se proyecta para cada periodo se obtiene lo expuesto en la Tabla 57.

Tabla 57: CAE' por procedimiento de servicios, por periodo de evaluación de 10 años.

Año	CAE'
0	\$ 241.822
1	\$ 232.166
3	\$ 222.777
4	\$ 213.681
5	\$ 204.897
6	\$ 196.439
7	\$ 188.312
8	\$ 180.519
9	\$ 173.059
10	\$ 165.928

Fuente: elaboración propia.

De la información plasmada en la Tabla 57, se desprende que con el pasar del tiempo se justifica aún más el proyecto, ya que el costo unitario asociado a cada procedimiento se hace menor. Un CAE' cercano a cero representaría que el valor actual de los costos seccionado de forma uniforme en el periodo de evaluación logra justificar el proyecto dada la demanda que mantiene la tenencia para la comuna, es decir, los costos se hacen despreciables en comparación al número de servicios prestados.

7.4 Impacto social.

No solo basta con realizar el impacto económico con el cual cuenta el proyecto, sino también se debe estudiar el impacto con que repercute a nivel social la materialización del proyecto. Dado la naturaleza de este, es complejo determinar el beneficio que éste pueda entregar cuantitativamente, sin embargo, se puede determinar de forma cualitativa la reducción de riesgo, el cual corresponde a los niveles de seguridad y la mejora en calidad de vida de la población residente.

La inseguridad es una de las características central en la vida cotidiana, en la cual se comprenden diferentes realidades, como la sensación de temor o la percepción de riesgo y/o de amenazas que se experimentan. Por otro lado, la confianza social (confianza interpersonal y en las instituciones) es un factor que influye en la estabilidad del orden democrático, como también las instituciones. Respecto a Carabineros, es de las instituciones más valoradas, mientras que el

sistema de justicia, el que menos. En este plano, es necesario hacer la distinción entre confianza y percepción de calidad de servicio, es decir, puede que una persona considere que tiene un servicio deficiente, pero mantenga su confianza en ella.

En la actualidad, se advierte un recelo generalizado hacia varias instituciones públicas, especialmente en los jóvenes de todos los estratos socioeconómicos. Así, las instituciones públicas tradicionales ya no son referentes simbólicos para la población, tanto que el “no hacen nada”, o el “no llegan nunca” indican la ausencia institucional y la apertura a la percepción del riesgo, a la inexistencia de un orden. Que la falta de legitimidad recaiga en Carabineros no es arbitrario, sino se debe a que es la institución que las personas asocian mayormente al problema de seguridad ciudadana, además de que es la institución que tiene el contacto más directo con la población, lo que determina que, ante la ciudadanía, Carabineros sea la autoridad del orden y de la ley. (Dammert, Karmy, & Manzano).

Con relación a cómo influye el proyecto en la ciudadanía, se identifican distintos tipos de variables que son perceptibles en la población objetivo, que para el presente proyecto corresponde a la localidad de El Manzano, con 1.630 habitantes residentes, y que en época estivales (verano) aumenta considerablemente debido a que es zona de interés turístico.

Dentro de las variables que se identifican en la implementación de una tenencia de Carabineros se encuentran:

- a) **Mayor y mejor plan de vigilancia:** el aumento de funcionarios en la zona proporciona un plan cuadrante más detallado, con mayor variabilidad de operativos de vigilancia, más aún en una zona en la cual existen viviendas que son utilizadas en épocas determinadas del año y que son “blanco fácil” para antisociales.
- b) **Percepción de seguridad:** según estudios realizados por unidades de Carabineros de Chile, en colaboración con el “Centro de Estudios en Seguridad Ciudadana de la Universidad de Chile”, grafican que la instalación de un cuartel policial en localidades genera mayor seguridad en la ciudadanía.

- c) **Aumento de plusvalía:** la instalación de un cuartel policial brinda una mayor plusvalía de las casas del sector El Manzano, ya que ofrece una mejor calidad de vida en cuanto a seguridad ciudadana.

- d) **Disminución de delitos:** el sector El Manzano al poseer una tenencia de Carabineros más cercana a la zona urbana trae consigo la baja de delitos en la comunidad, debido a que los antisociales tendrán condiciones menos favorables para cometer sus actos ilícitos.

- e) **Menor cantidad de accidentes:** la dotación de personal facilitará la mayor fiscalización en carreteras y rutas dentro del sector y de la comuna de Las Cabras, la cual actualmente es un sector de mucho tránsito de camiones y autos en exceso de velocidad.

- f) **Mejor reacción de respuesta:** en la actualidad existe un alto número de denuncias de violencia intrafamiliar en la comuna de Las Cabras, las cuales no son detenidas a tiempo debido al personal acotado con el que se cuenta, además de una instalación lejana al sector el Manzano. Con mejores operativos policiales, se da la posibilidad de contar con tiempos más acotados de respuesta y poder prevenir cualquier catástrofe.

CAPÍTULO 8: DISEÑO DE PROTOTIPO PARA CUARTEL DE CARABINEROS

En el presente capítulo se lleva a cabo el desarrollo de un prototipo de sistema de verificación de áreas en los distintos tipos de cuarteles de carabineros, haciendo uso de herramientas Microsoft como Visual Basic para Aplicaciones y planillas Excel. Se describe en detalle su estructura y codificación a utilizar.

8.1. Diseño de prototipo de sistema de verificación de áreas.

El prototipo de sistema de verificación de áreas tiene como objetivo principal el ser una herramienta capaz de dar facilidad y mayor rapidez al análisis de los centros de trabajo que cada cuartel policial cuenta, tomando en consideración las dimensiones en cuanto a superficie que se posee y contrastándola con la dimensión requerida, basándose en el “Manual de diseño arquitectónico para cuarteles policiales operativos de Carabineros de Chile”.

La funcionalidad del prototipo se basa principalmente en la comparación de los centros de trabajos de las diferentes área o zonas del cuartel policial, realización un diferencial entre lo que se cuenta en la actualidad versus los centros de trabajos que son requeridos para un funcionamiento óptimo.

Primero, se establece una planilla base mediante el manual de diseño arquitectónico requerido, según el cuartel policial, a la cual se añade una columna con las superficies que se irán agregando mediante los módulos o formularios establecidos. Luego, se desarrolla en otro costado, una columna con un delta detallado por cada área de cada una de las zonas, con la finalidad de obtener el diferencial entre “lo que se tiene y lo que se desea”, y así poder cuantificar uno de los problemas del estudio, que influye en la falta de personal y los espacios requeridos en infraestructura.

El diseño comienza con el ingreso detallado de personal, definiendo si pertenece a P.N.S. o P.N.I. Posteriormente, se da paso a la elección del tipo de cuartel policial que se desea analizar, desde un retén a una comisaría de Carabineros, para luego entrar en los detalles de los centros de trabajos de cada zona, donde se encuentra la zona pública, de seguridad, administrativa, habitabilidad, movilización y apoyo, y viviendas fiscales.

Finalmente, una vez concluido la totalidad de los módulos, la estructura en Excel mostrará el déficit o superávit, en cuanto a superficie, de cada uno de los centros de trabajo, y así ilustrar la información para una posible conclusión.

8.2. Desarrollo de Visual Basic.

Visual Basic para Aplicaciones (VBA), es un lenguaje de programación (macros) desarrollado por Microsoft, que se emplea para crear aplicaciones que permiten ampliar la funcionalidad de programas de la suite Microsoft Office. Se puede señalar que VBA es un subconjunto casi completo de Visual Basic, y al estar incluido dentro de Microsoft Office, se puede emplear tanto en Word, Excel, Access, entre otros.

Su principal utilidad radica en poder automatizar tareas frecuentes o cotidianas, así como crear aplicaciones y servicios de bases de datos. Permite además acceder a las funcionalidades de un lenguaje orientado a eventos con acceso a la API de Windows. VBA puede ser utilizado para crear funciones definidas por el usuario, para usar en una hoja de Microsoft Excel, como también tener acceso a funciones internas de Windows en diversos grados, integrando recursos desde horarios hasta archivos y control.

Para el desarrollo de prototipo de sistema de verificación de áreas se utilizan diferentes tipos de funciones para que la funcionalidad de los módulos genere una salida acorde a lo requerido. (Excel Avanzado, s.f.). A continuación, se presentan el uso y propiedades de las funciones y controles que se utilizan para el prototipo:

- **UserForm:** es la forma en que son conocidos los formularios en Excel, sirven para ejecutar operaciones como el registro, actualización, eliminación o procesamiento de los datos existentes en Excel, como una interfaz de usuario desde la que se pueden ejecutar macros previamente existentes.
- **TextBox:** es un control básico de VBA, utilizado para mostrar o editar textos, pero con la particularidad de no tener formato. Permite realizar entrada y/o salida de datos en nuestras aplicaciones, se presenta el texto en una forma determinada cuyo contenido podemos cambiarlo durante la constitución del proyecto.
- **ComboBox:** la principal tarea del ComboBox es el despliegue de información, esto se logra dando click en la flecha respectiva del control, habiendo sido insertada la información con anterioridad.

- **ListBox:** un cuadro de lista es un elemento de control gráfico que le permite al usuario seleccionar uno o más elementos de una lista contenida dentro de un cuadro de texto estático de varias líneas.
- **CommandButton:** el objeto “CommandButton”, nos permite ejecutar alguna rutina, función o procedimiento, generalmente con el evento click.
- **If...Then...Else:** la utilización del If...Then...Else, nos permite usar condiciones durante el código. Se emplea para ejecutar una instrucción específica (en función a alguna prueba lógica) o un bloque de instrucciones, según el valor de una condición. Las sentencias If...Then...Else, pueden anidarse en tantos niveles como necesite.
- **Empty:** esta función nos permite verificar si una celda (o rango) está vacía o no tiene datos.
- **Range:** representa una celda, una fila, una columna o una selección de celdas que contienen uno o más bloques de celdas contiguos.
- **IsNumeric:** es una función la cual nos sirve para evaluar si una expresión es numérica o no. Asimismo, si la expresión es numérica retornara un valor True, de lo contrario devolverá el valor False.
- **.Show:** es una propiedad del objeto “FileDialog”, el cual permite que se muestre el cuadro de dialogo (UserForm) que se solicite.
- **.AddItem:** es una variable que representa un objeto ListBox, el cual cumple la función de agregar un nuevo elemento a la lista de valores que muestra el control de cuadro de lista especificado. (Excel Avanzado, s.f.), (Microsoft, s.f.).

8.2.1. Programación general de módulos.

En el desarrollo del prototipo, se estableció en un principio una base estructural en una hoja Excel, en la que mediante la diferencia entre celdas de obtiene un delta que permitirá visualizar cuantitativamente la superficie restante.

En detalle de los códigos de formulario como se observa en el Anexo 13 se implementó la función Empty en los diferentes TextBox que se utilizan en el módulo, retornando el mensaje “debe completar los campos solicitados” si la celda se encuentra vacía. Por otro lado, se establece la posición de celdas según corresponda en la planilla, mediante la función Range.

Posteriormente, el código establecido para el formulario de “Ingreso de Personal” se puede visualizar en el Anexo 14, en el cual se utilizan dos “ComboBox”, el primero establece el cierre del módulo actual, cargar el módulo de “Zona A” y finalmente la utilización del “.Show” para la mostrar el formulario. El segundo CommandButton, se utiliza para volver al formulario anterior con las mismas funciones anteriormente comentadas. Finalmente, se utiliza un ComboBox para el despliegue de los cuarteles policiales, agregados mediante la función “.AddItem”.

Luego, en los módulos de zonas, se utiliza una codificación similar respecto a las funciones de Empty, para que el TextBox contenga si o si un valor al momento de pasar al siguiente formulario. Pero también, es necesario restringir los valores que son ingresados, ya que todos estos deben poseer la característica de ser números. Respecto a lo anterior, se utiliza en el código la función IsNumeric para cada TextBox, como lo muestra el Anexo 15.

Finalmente, el formulario de “Zona de Habitabilidad” posee las características de todos los módulos anteriores, las cuales son el uso de las funciones Empty, IsNumeric, y la asignación del TextBox a la celda mediante Range. Pero, además, existen ciertas restricciones en la cantidad de recintos de algunas áreas, como “Camarines P.N.I. Casado”, “Dormitorio P.N.I. Solteros”, “Sala de Casilleros Solteros”, entre otros. Esta restricción consta en una digitación binaria de 0 o 1, debido a que la superficie a calcular dependerá directamente de la cantidad y característica de personal que requiera cada área. Para este procedimiento se utiliza la

condicional If...Then...Else, estableciendo la prueba lógica de que el TextBox que se analiza debe ser igual a 0 o igual a 1. El código se puede apreciar en el Anexo 16.

8.2.2. Diseño de formularios.

Para el desarrollo de los distintos formularios que componen al prototipo podemos encontrar ocho UserForm diferentes, de los cuales se encuentra el de ingreso de personal, la selección del tipo de cuartel y las diferentes zonas o áreas que componen el cuartel policial según lo descrito en el punto 6.3, los cuales se identifican por las zona A, zona pública; zona B, zona de seguridad; zona C, zona administrativa; zona D, zona de habitabilidad; zona E, zona de movilización y apoyo y zona E, zona de viviendas. A continuación, se presenta cada módulo en detalle.

8.2.2.1. Formulario personal disponible.

El módulo de personal disponible, como su nombre lo dice, busca establecer en detalle los funcionarios con los que cuenta actualmente el recinto en cuestión, con la finalidad de ordenar, presentar y definir la capacidad de algunos centros de trabajos.

Los datos son ingresados mediante “TextBox” clasificando el tipo de personal (P.N.S o P.N.I), luego se selecciona entre casados o solteros y finalmente por su género. Para terminar, se cuenta la opción de avance, el cual es ingresar el tipo de cuartel. En la Ilustración 20, se observa el módulo.

Ilustración 20: Formulario de personal.

The screenshot shows a window titled 'Personal' with a close button. Inside, there is a section titled 'Ingrese Personal'. Below this, there are two main sections: 'P.N.S.' and 'P.N.I.'. Each section is divided into 'Casados' and 'Solteros'. Under 'Casados', there are input fields for 'Masculino' and 'Femenino'. Under 'Solteros', there are also input fields for 'Masculino' and 'Femenino'. At the bottom of the form, there are two buttons: 'Volver' and 'Ingresar Cuartel'.

Fuente: elaboración propia.

8.2.2.2. Formulario tipo de cuartel.

El siguiente módulo, nos permite seleccionar el tipo de cuartel el cual se pretende evaluar. Mediante un “ComboBox”, se despliega los tipos de cuarteles, los cuales son los siguientes: comisaría, subcomisaría, tenencia y retén. El diseño del módulo se puede observar en la Ilustración 21.

Ilustración 21: Formulario tipo de cuartel.

The screenshot shows a window titled 'Tipo de Cuartel' with a close button. Inside, there is a section titled 'Ingresar tipo de cuartel'. Below this, there is a dropdown menu labeled 'Cuartel Policial' with a downward arrow. To the right of the dropdown menu, there are two buttons: 'Ir' and 'Atras'.

Fuente: elaboración propia.

8.2.2.3. Formulario zona pública.

Para el módulo de “Zona A” o zona pública, se presentan las áreas de tránsito público. El módulo cuenta con los “TextBox” en los cuales se ingresa la cantidad que hay de cada recinto, ej. “Baño, 1”, no deben ser ingresados por metros cuadrados, ya que mediante la planilla de base se obtienen los valores. Finalmente, mediante un “CommandButton1” se retrocede al módulo anterior y “CommandButton2” procede a la otra zona.

Ilustración 22: Formulario zona A

	Cantidad
Hall de acceso publico	<input type="text"/>
Sala de espera publico	<input type="text"/>
Sala de guardias	<input type="text"/>
Baños publicos	<input type="text"/>
Central telefónica	<input type="text"/>
Of. Empadronamiento, Ordenes Judiciales y Cautelares	<input type="text"/>

Fuente: elaboración propia.

8.2.2.4. Formulario zona de seguridad.

Para el formulario de “Zona B” o zona de seguridad, se grafica mediante los sectores relacionado a salas de reconocimiento de víctimas y/o victimarios, junto a salas de imputados y sus celdas y calabozos. Cada área posee un “TextBox” donde se ingresa su cantidad, según corresponda, por ej. Para una tenencia el valor en calabozos correspondería a 2 según a lo requerido. El formulario se visualiza en la Ilustración 23.

Ilustración 23: Formulario zona B.

The screenshot shows a window titled 'Zona B' with a close button. Inside, there is a section titled 'Zona Seguridad - Tenencia'. Below this title is a table with two columns: the first column lists various areas, and the second column is labeled 'Cantidad' and contains input boxes. At the bottom of the form are two buttons: 'Volver' and 'A Siguiente Zona'.

	Cantidad
Hall de acceso de Imputados	<input type="text"/>
Sala de espera de Imputados	<input type="text"/>
Zona de Seguridad Interna	<input type="text"/>
Sala Custodia de Evidencias	<input type="text"/>
Sala de Reconocimiento Victima	<input type="text"/>
Sala de Reconocimiento Victimario	<input type="text"/>
Celdas de Calabozos	<input type="text"/>
Baños de Calabozos	<input type="text"/>

Fuente: elaboración propia.

8.2.2.5. Formulario zona administrativa.

Al igual que los formularios de zonas, se debe ingresar por medio de “TextBox” la cantidad de las diferentes áreas de la zona administrativa, en la cual se encuentran oficinas que no tienen contacto directo con la ciudadanía, como sala de preparación de turno, oficina de jefe de cuartel, archivos generales, entre otros. Para el “TextBox” de “sala de preparación de turno”, debe poseer una valoración binaria la cual es igual a 1 si existe el recinto, o 0 si no existe el área. El diseño del formulario se muestra en la Ilustración 24.

Ilustración 24: Formulario zona C.

	Cantidad
Oficina Jefe Cuartel	<input type="text"/>
Baño Jefe Cuartel	<input type="text"/>
Oficinas de Trabajo	<input type="text"/>
Archivo General	<input type="text"/>
Sala de Preparación de Turno (1 si hay, 0 si no hay).	<input type="text"/>
Baños Administrativos	<input type="text"/>
Sala de Rack y Sistemas	<input type="text"/>

Fuente: elaboración propia.

8.2.2.6. Formulario zona habitabilidad.

El desarrollo para el modulo de habitabilidad consta principalmente en todos los recintos que contemplan la comodida para los funcionarios dentro del cuartel policial. Se pueden identificar dentro de sus áreas: cocina, comedor/estar, camarines, dormitorios, baños, lavandería, entre otros.

Como se observa en la Ilustración 25, dentro del formulario se visualizan áreas en las cuales su valor debe ser binario, ya que su valor de superficie varía dependiendo de la cantidad de funcionarios que trabajan en el cuartel policial, como también la cantidad de P.N.I. solteros para definir dimensiones de dormitorios, baños entre otros.

Ilustración 25: Formulario zona D.

Zona D [Close]

Zona Habitabilidad - Tenencia

	Cantidad
Estar / Comedor	<input type="text"/>
Baños (2 personas)	<input type="text"/>
Cocina General	<input type="text"/>
Zona de Servicio	<input type="text"/>
Bodegas	<input type="text"/>
Sala de Calefacción	<input type="text"/>
Camarines P.N.I. Casado (1 si hay, 0 si no hay).	<input type="text"/>
Sala de Máquinas / Dormitorio Emergencia (1 si hay, 0 si no hay).	<input type="text"/>
Lavanderia	<input type="text"/>
Dormitorio P.N.I. Solteros (1 si hay, 0 si no hay).	<input type="text"/>
Sala de Casilleros Solteros (1 si hay, 0 si no hay).	<input type="text"/>
Baños P.N.I. Solteros (1 si hay, 0 si no hay).	<input type="text"/>

Fuente: elaboración propia.

8.2.2.7. Formulario zona de movilización y apoyo.

El formulario de movilización y apoyo se describe los sectores donde Carabineros realiza labores diarias y rutinaria, se realizan actividades de formación y motorizadas, como también poseen áreas de uso interno y de almacenamiento de equipos. Dentro de las áreas que podemos identificar se encuentra el patio de formación, sala de armas, estacionamientos, etc.

Cada sector es ingresado según su cantidad mediante “TextBox”, donde el patio de formación y la leñera cuentan con valores binarios. Finalmente mediante “CommandButton” se selecciona el volver o pasar al último módulo.

Ilustración 26: Formulario zona E.

	Cantidad
Patio de Formación (1 si hay, 0 si no hay).	<input type="text"/>
Sala de Armas	<input type="text"/>
Grupo Electrógeno (Cuartel)	<input type="text"/>
Bodega	<input type="text"/>
Leñera (1 si hay, 0 si no hay).	<input type="text"/>
Caniles	<input type="text"/>
Estacionamiento (RP)	<input type="text"/>
Estacionamiento (Furgón Z)	<input type="text"/>
Estacionamiento (MTT)	<input type="text"/>

Fuente: elaboración propia.

8.2.2.8. Formulario zona de viviendas.

La última zona por comparar es la “Zona E” o zona de viviendas fiscales, estas cuentas solo con dos áreas, las cuales, como su nombre lo indica, son viviendas y sus respectivos estacionamientos. Para el caso de una tenencia, solo se requieren viviendas cuando los estudios del plan cuadrante así lo requieran. Los cuarteles policiales que tengan viviendas fiscales, es

porque deben poseer una mayor dotación de funcionarios, dado principalmente por su alto número de habitantes en la región analizada.

Mediante los “TextBox” se ingresan la cantidad de viviendas con las que se cuenta, y en caso de no poseer, su valor será cero.

Ilustración 27: Formulario zona F.

The image shows a software window titled "Zona F" with a close button (X) in the top right corner. Inside the window, there is a sub-header "Viviendas Fiscales - Tenencia". Below this header, there are two input fields. The first field is labeled "Vivienda" and has a "Cantidad" label above it. The second field is labeled "Estacionamiento" and also has a "Cantidad" label above it. At the bottom of the form, there are two buttons: "Volver" and "Finalizar".

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIÓN

La seguridad en la ciudadanía es un aspecto relevante para considerar, por este motivo es importante que organizaciones como Carabineros de Chile mantengan condiciones de trabajo adecuadas para otorgar un buen servicio de una determinada comunidad. El proyecto desarrollado, como ya se ha expuesto en los capítulos anteriores, está relacionado a la Tenencia de Carabineros del sector El Manzano, y aborda una problemática que está asociada a la falta de capacidad en cuanto a recursos humanos y una infraestructura inadecuada e insuficiente, la cual impacta en el cumplimiento de las funciones policiales y en la calidad del servicio entregado a la comunidad. Adicionalmente, la tendencia de demanda histórica prevé un pronóstico de delitos que van en aumento y la oferta mantiene un comportamiento constante (en el presente escenario, es decir cuarteles actuales), esto puede generar una baja del nivel de servicio. A raíz de lo anterior, se estableció como objetivo general del presente proyecto, evaluar la factibilidad económica y social de la reposición de la Tenencia de Carabineros en la comuna de Las cabras, sector El Manzano, considerando en todo momento las metodologías entregadas por el Ministerio de Desarrollo Social para formular un proyecto calificado para la postulación de fondos destinados a proyectos de inversión social. Para alcanzar el objetivo general planteado, se establecieron diferentes objetivos específicos junto con los resultados esperados, los cuales durante el desarrollo del proyecto fueron logrados de forma satisfactoria.

El primer objetivo específico se asocia a llevar un completo análisis de la situación actual y proyectada de la oferta y la demanda, el cual se cumple de forma completa, ya que, como se mencionó anteriormente, existe una metodología en la cual se especifica factores a tratar en dicho análisis, lo cual se logra abordar detalladamente en el capítulo 5 y 6, donde se trataron diferentes temas del estudio y de la población objetivo del proyecto. Por otro lado, se identificó la red de seguridad pública con la que cuenta la comuna, la cual está compuesta por la subcomisaría de Las Cabras, el retén Llallauquén y la tenencia El Manzano. Adicionalmente, se realizó un análisis de la población involucrada en el proyecto, detectando que la comuna cuenta con un total de 26.400 habitantes, según proyecciones del INE, detallando una población para el sector de El Manzano 1.630 habitantes, para el sector de Llallauquén 1.907 habitantes y para Las Cabras (urbano) una cantidad de 20.242 habitantes. Respecto a la demanda que

Carabineros posee en cuanto a delitos, se determinó que para el año de diagnóstico (2019) existió un total de 2.033, cifra que se pronostica mediante el método de proyección polinómica (ya que presentaba el menor MAD y mejor factor de corrección), estos números ascenderán a un total de 2.900 delitos anuales para el final del periodo de evaluación de diez años. Con relación a lo anterior, para dicho año, si se continúa atendiendo y entregando el servicio con las condiciones actuales, en cuanto a personal e infraestructura, no se está cumpliendo con los objetivos policiales de prever los delitos y aumentará aún más la sensación de temor, junto con graficar el déficit en cuanto a números de recintos necesarios para una correcta atención.

El segundo objetivo específico guarda relación con la realización de una propuesta del programa arquitectónico de cuarteles, mediante el “Manual de diseño arquitectónico para cuarteles policiales operativos de Carabineros de Chile”, estableciendo el programa requerido que se adecue a la clasificación de tenencia, como también las necesidades de la comuna y del sector en particular, con esto poder diseñar y levantar una Tenencia de Carabineros que cumpla con los estándares establecidos por la normativa de espacio y número de funcionarios para el óptimo funcionamiento de los servicios y atención para la comunidad. Tomando en consideración el programa arquitectónico para tenencia, se logra realizar el propuesto para la Tenencia El Manzano el cual cuenta con un total de 375,65 m² en recintos para la atención, lo cual, si se le suma muros y áreas de circulación, se obtiene un cuartel de un total de 447,02 m². Con esto se puede determinar que el objetivo planteado se cumple.

Como tercer objetivo está realizar un prototipo utilizando la herramienta de VBA de Microsoft, el cual permite al usuario tener de forma expedita un análisis cuantitativo en los centros de trabajos de cada cuartel policial, para que dentro de una planilla Excel se grafique el déficit o superávit de cada área del recinto y así poder concluir más fácilmente en que puntos del cuartel está con dificultades. Este prototipo se pudo llevar de forma exitosa mediante formularios intuitivos para el usuario, estableciendo de forma detallada los sectores a analizar, para solo ingresar las cantidades de cada centro de trabajo, arrojando un detalle técnico fácil de leer para el usuario.

El último y cuarto objetivo hace alusión a realizar una evaluación económica y social del proyecto, esto se logra concluir favorablemente, en consideración a cada uno de los aspectos

relevantes a la implementación del proyecto. Se pudo determinar que para efectos de costos de inversión (construcción, equipo y equipamiento) se requiere un total de \$634.673.989 CLP, lo cual corresponde al monto que se busca financiar mediante la postulación al FNDR. Por otra parte, el proyecto posee un valor actual de los costos es igual a \$1.686.083.743 CLP, para un horizonte de 10 años y \$2.481.111.354 CLP, para 20 años de evaluación y un CAE' que arroja que se logra justificar el proyecto dada la demanda que mantiene el cuartel policial, es decir los costos se hacen despreciables en comparación a los delitos que se proceden. En cuanto al análisis social, se logra establecer que la implementación de una tenencia que cumple con las condiciones óptimas para entregar un buen servicio, establece parámetros cualitativos dentro de la comunidad como es la percepción de seguridad, esto a raíz del mayor contingente policial que se despliega en el sector, en cuanto a vigilancia y procedimientos más rápidos en una zona en la cual se frecuenta el turismo, además se establece el aumento de la plusvalía en los hogares de El Manzano.

Finalmente es importante concluir que existen dos tópicos que no fueron incluidos dentro del estudio, pero que sin duda son de gran relevancia al momento de llevar a cabo la decisión de construir un cuartel, estos son: estudio de localización y estudio de cobertura. El primero de estos no se aborda, puesto que ya se contaba con un terreno el cual fue entregado a Carabineros de Chile como Comodato, por ende, se anulaba la posibilidad de seleccionar una ubicación estratégica, la cual fuese establecida luego de haber realizado un estudio de localización, ya sea por modelo matemático o análisis multicriterio. El segundo tópico no se desarrolla, debido a que cada cuartel policial tiene establecida sus respectivas áreas de cobertura, sin embargo, es recomendable poder llevar a cabo un estudio que permita establecer, en base a la nueva disposición geográfica, las zonas óptimas para abordar los procedimientos de manera más ágil y eficaz, lo anterior puede ser desarrollado en base a modelos matemáticos de cobertura.

BIBLIOGRAFÍA

- Banco Mundial, E. (2014). *datos.bancomundial.org*. Recuperado el 29 de marzo de 2015, de [datos.bancomundial.org: http://datos.bancomundial.org/pais/china#cp_gep](http://datos.bancomundial.org/pais/china#cp_gep)
- Bcentral. (2015). Recuperado el Junio de 2015, de <http://www.bcentral.cl/estudios/documentos-trabajo/pdf/dtbc617.pdf>
- BCN. (2020). *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. Obtenido de https://www.bcn.cl/siit/mapoteca/comuna_view?dato=Comuna%20de%20Las%20Cabras
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (s.f.). Obtenido de https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27233/1/BCN___Variacion_precio_combustibles_y_recaudacion_por_IEC_2Mayo_edPM.pdf
- C. d. (2020). *Unidad Policial de Carabineros de Chile*. Obtenido de <https://www.carabineros.cl/detalleUnidad.php>
- Carabineros de Chile. (2020). *Detalle de Unidad*. Obtenido de <https://www.carabineros.cl/detalleUnidad.php>
- CEAD. (2020). *Centro de Estudios y Análisis del Delito*. Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Obtenido de <http://cead.spd.gov.cl/estadisticas-delictuales/>
- Comisión Nacional de Energía. (2016). *Bencina en línea*. Obtenido de <http://www.bencinaenlinea.cl/web2/buscador.php?region=9>
- Dammert, L., Karmy, R., & Manzano, L. (s.f.). *Ciudadanía, Espacio Público y Temor en Chile*. Universidad de Chile, Centro de Estudios en Seguridad Ciudadana.
- Design Thinking en Español. (2020). Obtenido de <https://designthinking.es/inicio/index.php>
- Design Thinking España. (2020). Obtenido de <https://xn--designthinkingespaa-d4b.com/>
- Economía Web Site*. (2020). Obtenido de <http://www.economia.ws/diagrama-de-ishikawa.php>
- Excel Avanzado. (s.f.). *Excel Avanzado*. Obtenido de <https://www.excel-avanzado.com/>
- Google Maps. (Diciembre de 2020). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.cl/maps/dir/Ret%C3%A9n+Llallauqu%C3%A9n,+Las+Cabras/Carabineros+Tenencia+El+Manzano,+Las+Cabras/@-34.1854775,->

- 71.398113,13.06z/data=!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x9663912d9d85ed19:0xec6d39843d9a3b15!2m2!1d-71.4408396!2d-34.2196857!1m5!1m1!1s0x9
- Grupo Lanzco. (2016). *Lanzco*. Obtenido de <http://www.lanzco.cl/Rentaequip/torresdeiluminacion/>
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principio de la Administración de Operaciones* (7ma. ed.). México: Pearson Education.
- IBM. (2016). *IBM*. Obtenido de https://www-112.ibm.com/software/howtobuy/buyingtools/paexpress/Express?P0=E1&part_number=D0CV0LL,D0LF1LL,D0TKXLL,D0TLFLL,D0CV2LL,D12N0LL,D120VLL,D16I8LL&catalogLocale=es_ES&Locale=es_ES&country=ESP&PT=jsp&CC=ESP&VP=&TACTICS=&S_TACT=&S_CMP=&brand=SSUG5H
- INE. (2017). *Censo2017*. Obtenido de <http://resultados.censo2017.cl/Region?R=R06>
- INE. (2020). *Índice de Precios al Consumidor*. Obtenido de <https://www.ine.cl/estadisticas/economia/indices-de-precio-e-inflacion/indice-de-precios-al-consumidor#:~:text=El%20%C3%ADndice%20de%20Precios%20al,de%20las%20fronteras%20del%20pa%C3%ADs.>
- Microsoft. (s.f.). *Visual Basic conceptual topics*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/en-us/office/vba/language/reference/user-interface-help/visual-basic-conceptual-topics>
- Ministerio de Desarrollo Social . (2013). *Metodología general de preparación y evaluación de proyectos*. Santiago: Ministerio del Desarrollo.
- Ministerio de Desarrollo Social. (2013). *Metodología de formulación y evaluación de proyectos de infraestructura y equipamiento para Carabineros de Chile*.
- Ministerio de Hacienda. (2016). Obtenido de <http://www.hacienda.cl/indicadores/inflacion-12-meses.html>
- Ministerio de Obras Públicas. (2008). *Manual de diseño arquitectónico para cuarteles policiales operativos de Carabineros de Chile*.
- Ministerio de Planificación. (s.f.). *Metodología general de preparación y evaluación de proyectos*. Santiago: Ministerio de Planificación.
- Ministerio del Desarrollo Social. (2020). *Normas para asignar nombres a iniciativas*. Obtenido de <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/evaluacion-iniciativas-de->

- inversion/evaluacion-ex-ante/herramientas-de-apoyo-para-la-formulacion-de-proyectos/
- Mira, J. M. (2013). *Chile Alimentos*. Obtenido de <http://www.chilealimentos.com/2013/images/Seminarios/2013/Conservas/Juan%20Manuel%20Mira%20VERSION%20FINAL.pdf>
- ODEPA. (Junio de 2013). *ODEPA*. Obtenido de <http://www.odepa.cl/odepaweb/publicaciones/doc/11024.pdf>
- Sandei. (2016). *Sandei*. Obtenido de <http://www.mts-sandei.com/>
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2010). *Operations Management*. Illustrated.
- Stephens, F. E. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. México.
- Subsecretaría de Turismo. (2020). Obtenido de <http://www.subturismo.gob.cl/zoit/zoit-declaradas-2/>

ANEXOS

Anexo 1: Detalle de delitos comuna de Las Cabras Parte 1.

CANTIDAD DE DELITOS - LAS CABRAS							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
GRUPO DELICTUAL / DELITO							
Delitos de mayor connotación social	397	385	401	401	460	402	473
Homicidios	0	0	0	0	1	2	3
Hurtos	117	111	133	129	130	118	118
Lesiones leves	85	87	52	76	93	91	93
Lesiones menos graves, graves o gravísimas	16	23	24	28	21	31	33
Otros robos con fuerza	2	3	7	2	1	3	2
Robo con violencia o intimidación	17	20	19	13	24	15	16
Robo de objetos de o desde vehículo	13	8	10	7	12	8	6
Robo de vehículo motorizado	5	1	3	4	7	4	13
Robo en lugar habitado	59	50	74	75	88	61	87
Robo en lugar no habitado	73	67	66	56	66	60	89
Robo por sorpresa	5	8	5	8	9	4	7
Violaciones	5	7	8	3	8	5	6
Infracción a ley de armas	13	8	9	9	14	6	7
Abandono de armas	0	0	1	0	0	0	0
Hallazgo de armas o explosivos	0	0	0	0	1	0	0
Otros ley de armas	0	1	2	2	3	0	0
Porte de armas	10	7	6	6	10	5	7
Tenencia ilegal de armas o explosivos	3	0	0	1	0	1	0

Fuente: elaboración propia en base a (CEAD, 2020).

Anexo 2: Detalle de delitos comuna de Las Cabras Parte 2.

Incidencias	729	1.165	1.043	1.221	889	1.102	1.317
Amenazas	153	140	157	141	125	190	200
Comercio ambulante o clandestino	4	6	4	5	3	7	5
Consumo alcohol vía pública	204	490	413	586	300	466	574
Daños	158	140	134	130	160	150	166
Desórdenes	6	2	0	1	5	1	9
Ebriedad	135	337	255	292	205	193	207
Otras incivildades	54	43	74	52	82	80	134
Riña pública	1	1	0	3	2	8	10
Ruidos molestos	14	6	6	11	7	7	12
Abigeato	11	10	9	28	7	15	9
Abusos sexuales y otros delitos sexuales	21	13	11	13	11	18	20
Violencia intrafamiliar	236	186	177	174	162	152	176
Violencia intrafamiliar a adulto mayor	1	4	2	2	6	3	4
Violencia intrafamiliar a hombre	34	24	20	16	21	18	20
Violencia intrafamiliar a mujer	189	144	145	146	129	120	144
Violencia intrafamiliar a niño	12	14	10	10	6	10	7
Violencia intrafamiliar no clasificado	0	0	0	0	0	1	1
Receptación	5	9	10	14	19	14	19
Robo frustrado	8	5	9	10	6	6	12
TOTAL	1.420	1.781	1.669	1.870	1.568	1.715	2.033

Fuente: elaboración propia en base a (CEAD, 2020).

Anexo 3: Cantidad de delitos por sector

CANTIDAD DE DELITOS							
SECTOR / AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
LAS CABRAS	1.420	1.781	1.669	1.870	1.568	1.715	2.033
RANCAGUA	25.244	24.776	22.294	22.279	24.552	24.699	24.838
PROV. CACHAPOAL	50.188	49.014	45.399	45.347	48.746	51.122	52.284
REG. O'HIGGINS	69.162	65.840	62.018	61.784	66.447	69.407	72.367
TOTAL PAÍS	1.354.011	1.335.332	1.275.820	1.226.473	1.271.090	1.278.394	1.279.178

Fuente: elaboración propia en base a (CEAD, 2020).

Anexo 4: Detalle de áreas de trabajo actual, subcomisaría de Las Cabras.

ZONA A	NIVEL	ZONA PÚBLICA			SUPERFICIE (m ²)
	A1	Hall de acceso público			9
	A2	Sala de espera público			12
	A3	Sala de Guardia público		1 md	4
	A6	Baño Público		1 bñ	5,9
	A16	Oficina Órdenes Judiciales			9
TOTAL SUPERFICIE ZONA A					39,9
ZONA B	NIVEL	ZONA SEGURIDAD			SUPERFICIE (m ²)
	B5	Sala custodia de evidencia			2
	B10	Calabozos	celdas	1 cel	5
	B11		baños	1 bñ	2,6
TOTAL SUPERFICIE ZONA B					9,6
ZONA C	NIVEL	ZONA ADMINISTRATIVA			SUPERFICIE (m ²)
	C3	Jefe Cuartel	Oficina		9
	C5		Baño		2
	C8	Oficina de Partes	Oficina de Trabajo	2 pers	6
	C16	Baños	P.N.I.	1 bñ	2,5
TOTAL SUPERFICIE ZONA C					19,5
ZONA D	NIVEL	ZONA HABITABILIDAD			SUPERFICIE (m ²)
	D2	Estar / Comedor	P.N.I.		36,3
	D8	Cocina General			13,9
	D24	Dormitorios PNI Solteros	Masculino		6,8
	D27	Baños PNI Soltero	Masculino		2,2
	D23	Lavandería		1 sala	3,6
TOTAL SUPERFICIE ZONA D					62,8
ZONA E	NIVEL	ZONA MOVILIZACIÓN Y APOYO			SUPERFICIE (m ²)
	E3	Sala de armas	Armamento		4,4
TOTAL SUPERFICIE ZONA E					4,4
SUBTOTAL ZONAS (A+B+C+D+E)					136,2
# + CIRCULACIONES				11%	14,98
# + MUROS				8%	10,90
SUPERFICIE TOTAL EDIFICADA					162,08

Fuente: elaboración propia en base a (Carabineros de Chile, 2020).

Anexo 5: Detalle de áreas de trabajo actual, tenencia El Manzano.

ZONA A	NIVEL	ZONA PÚBLICA			SUPERFICIE (m ²)
	A1	Hall de acceso público			9
	A2	Sala de espera público			12
	A3	Sala de Guardia público	1md		4
	A6	Baño Público	1bñ		5,9
	A16	Oficina Órdenes Judiciales			9
TOTAL SUPERFICIE ZONA A					39,9
ZONA B	NIVEL	ZONA SEGURIDAD			SUPERFICIE (m ²)
	B5	Sala custodia de evidencia			2
	B10	Calabozos	celdas	2cel	10
	B11		baños	1bñ	2,6
TOTAL SUPERFICIE ZONA B					14,6
ZONA C	NIVEL	ZONA ADMINISTRATIVA			SUPERFICIE (m ²)
	C3	Jefe Cuartel	Oficina		9
	C5		Baño		2
	C16	Baños	P.N.I.	1bñ	2,5
TOTAL SUPERFICIE ZONA C					13,5
ZONA D	NIVEL	ZONA HABITABILIDAD			SUPERFICIE (m ²)
	D8	Cocina general			13,9
	D24	Dormitorios PNI Solteros	Masculino		20,4
	D27	Baños PNI Soltero	Masculino		6,6
	D23	Lavandería	1 sala		3,6
TOTAL SUPERFICIE ZONA D					44,5
ZONA E	NIVEL	ZONA MOVILIZACIÓN Y APOYO			SUPERFICIE (m ²)
	E3	Sala de armas	Armamento		4,4
TOTAL SUPERFICIE ZONA E					4,4
SUBTOTAL ZONAS (A+B+C+D+E)					116,9
# + CIRCULACIONES				11%	12,86
# + MUROS				8%	9,35
SUPERFICIE TOTAL EDIFICADA					139,11

Fuente: elaboración propia en base a (Carabineros de Chile, 2020).

Anexo 6: Detalle de áreas de trabajo actual, retén Llallauquén.

ZONA A	NIVEL	ZONA PÚBLICA			SUPERFICIE (m ²)
	A1	Hall de acceso público			9
	A2	Sala de espera público			12
	A3	Sala de Guardia público	1md		4
	A6	Baño Público	1bñ		5,9
SUPERFICIE ZONA A					30,9
ZONA B	NIVEL	ZONA SEGURIDAD			SUPERFICIE (m ²)
	B5	Sala custodia de evidencia			2
	B10	Calabozos	celdas	2cel	10
	B11		baños	1bñ	2,6
SUPERFICIE ZONA B					14,6
ZONA C	NIVEL	ZONA ADMINISTRATIVA			SUPERFICIE (m ²)
	C3	Jefe Cuartel	Oficina		9
	C5		Baño		2
SUPERFICIE ZONA C					11
ZONA D	NIVEL	ZONA HABITABILIDAD			SUPERFICIE (m ²)
	D2	Estar / Comedor	P.N.I.		18,15
	D8	Cocina General			13,9
	D24	Dormitorios PNI Solteros	Masculino		10,2
	D27	Baños PNI Soltero	Masculino		3,3
	D23	Lavandería	1	sala	3,6
SUPERFICIE ZONA D					49,15
ZONA E	NIVEL	ZONA MOVILIZACIÓN Y APOYO			SUPERFICIE (m ²)
	E3	Sala de Armas	Armamento		4,4
SUPERFICIE ZONA E					4,4
SUBTOTAL ZONAS (A+B+C+D+E)					110,05
# + CIRCULACIONES				11%	12,11
# + MUROS				8%	8,80
SUPERFICIE TOTAL EDIFICADA					130,96

Fuente: elaboración propia en base a (Carabineros de Chile, 2020).

Anexo 7: Detalle inmuebles para tenencia El Manzano, Parte 1.

Costo de Equipo y Equipamiento					
Costos asociados a equipamiento o alhajamiento					
Zona	Recinto	Cantidad	Descripción	Valor sin IVA	Total Sin IVA
ZONA PÚBLICA	Hall de acceso público	1	Mesón de Recepción	\$ 638.647	\$ 638.647
		1	Silla Giratoria	\$ 33.605	\$ 33.605
	Sala de Espera público	2	Banqueta 3 puestos	\$ 75.916	\$ 151.832
	Sala de Guardia Público	1	Silla Giratoria	\$ 33.605	\$ 33.605
	Baño Público	2	W.C.	\$ 78.647	\$ 157.294
		1	Urinario	\$ 48.983	\$ 48.983
		2	Lavamanos	\$ 18.479	\$ 36.958
	Central telefónica	1	Escritorios individuales	\$ 42.008	\$ 42.008
		1	Silla Giratoria	\$ 33.605	\$ 33.605
	Oficina Órdenes Judiciales	2	Escritorios individuales	\$ 42.008	\$ 84.017
2		Silla Giratoria	\$ 33.605	\$ 67.210	
ZONA SEGURIDAD	Sala custodia de evidencia	1	Casilleros (Locker)	\$ 81.703	\$ 81.703
	Calabozos	1	W.C.	\$ 78.647	\$ 78.647
		1	Urinario	\$ 48.983	\$ 48.983
		1	Lavamanos	\$ 18.479	\$ 18.479
ZONA ADMINISTRATIVA	Oficina Jefe Cuartel	1	Escritorios individuales	\$ 42.008	\$ 42.008
		1	Silla Giratoria	\$ 33.605	\$ 33.605
		1	Cajoneras o muebles aéreos	\$ 26.882	\$ 26.882
	Baños jefe cuartel	1	W.C.	\$ 78.647	\$ 78.647
		1	Lavamanos	\$ 18.479	\$ 18.479
	Oficina de trabajo	2	Escritorios individuales	\$ 42.008	\$ 84.017
		2	Silla Giratoria	\$ 33.605	\$ 67.210
		1	Cajoneras o muebles aéreos	\$ 26.882	\$ 26.882
	Baños Personal	3	W.C.	\$ 78.647	\$ 235.941
		1	Urinario	\$ 48.983	\$ 48.983
2		Lavamanos	\$ 18.479	\$ 36.958	

Fuente: elaboración propia.

Anexo 8: Detalle inmuebles para tenencia El Manzano, Parte 2.

Costo de Equipo y Equipamiento					
Costos asociados a equipamiento o alhajamiento					
Zona	Recinto	Cantidad	Descripción	Valor sin IVA	Total Sin IVA
ZONA HABITABILIDAD	Estar/Comedor	1	Futón	\$ 167.227	\$ 167.227
		1	Mesa de centro	\$ 63.017	\$ 63.017
		1	Mesa de comedor con 4 ó 6 sillas	\$ 152.086	\$ 152.086
		1	Televisor 32'	\$ 151.252	\$ 151.252
		5	Sillas de madera con respaldos de espuma tapizados	\$ 25.693	\$ 128.466
	Baños	1	W.C.	\$ 78.647	\$ 78.647
		1	Lavamanos	\$ 18.479	\$ 18.479
	Cocina general	1	Cocina de 2 platos con horno eléctrico	\$ 121.840	\$ 121.840
		1	Mueble de cocina	\$ 100.840	\$ 100.840
		1	Microondas	\$ 54.613	\$ 54.613
		1	Lavaplatos	\$ 47.462	\$ 47.462
	Dormitorios PNI Solteros	5	Cama 1,5 plaza	\$ 84.025	\$ 420.126
		4	casillero doble (Locker)	\$ 142.849	\$ 571.395
	Baños PNI Soltero	2	W.C.	\$ 78.647	\$ 157.294
		2	Lavamanos	\$ 18.479	\$ 36.958
	Lavandería	1	Lavadora y secadora 8kg	\$ 294.109	\$ 294.109
	ZONA MOVILIZACIÓN Y APOYO	Bodegas	1	Estanterías repisas	\$ 48.451
1			Muebles de repisa con puertas	\$ 75.630	\$ 75.630
1			Colgadores horizontales fijos de pared	\$ 48.451	\$ 48.451
GENERAL		15	Cortinas enrollables black out para oficinas y habitaciones	\$ 58.815	\$ 882.227
TOTAL					\$ 5.873.762

Fuente: elaboración propia.

Anexo 9: Detalle de equipos y vehículos para la Tenencia El Manzano.

Costos asociados a equipos y vehículos					
Zona	Recinto	Cantidad	Descripción	Valor sin IVA	Total Sin IVA
ZONA PÚBLICA	Hall de acceso publico	1	PC's	\$ 294.109	\$ 294.109
		1	Impresora básica	\$ 42.008	\$ 42.008
	Central Telefónica	1	PC's	\$ 294.109	\$ 294.109
		1	Central Nec SI-1000. 4 líneas	\$ 247.899	\$ 247.899
	Oficina Órdenes Judiciales	1	Impresora básica	\$ 42.008	\$ 42.008
		2	PC's	\$ 294.109	\$ 588.218
ZONA ADMINISTRATIVA	Oficina Jefe de Cuartel	1	Impresora multifuncional	\$ 96.630	\$ 96.630
		1	PC's	\$ 294.109	\$ 294.109
	Oficina de Trabajo	1	Impresora multifuncional	\$ 96.630	\$ 96.630
		2	PC's	\$ 294.109	\$ 588.218
ZONA DE MOVILIZACIÓN Y APOYO	Zona de vehículos	1	Dodge Durango Pursuit	\$ 22.314.729	\$ 22.314.729
		1	BMW R 1250 RP-T	\$ 14.277.311	\$ 14.277.311
	Bodegas	2	Radio Portátil motorola DEP-450UHF	\$ 283.913	\$ 567.827
TOTAL					\$ 39.743.808

Fuente: elaboración propia.

Anexo 10: Detalle de superficie y costo en UF para tenencia El Manzano, Parte 1.

Costo de Obras Civiles								
Presupuesto Estimativo - Tenencia de Carabineros El Manzano								
ZONA A	NIVEL	ZONA PÚBLICA		Superficie referencial (m ²)	Programa Referencial	Programa Propuesto	UF/M2	Total UF
	A1	Hall de acceso publico		9	9	9	47,9	431,1
	A2	Sala de espera público		12	12	12	47,9	574,8
	A3	Sala de Guardia Público	1md	4	4	4	47,9	191,6
	A6	Baño Público	1bñ	11,8	11,8	11,8	55	649
	A8	Central telefónica		3,6	3,6	3,6	49	176,4
	A16	Oficina Órdenes Judiciales		9	9	9	49	441
SUPERFICIE ZONA A				49,4	49,4	49,4	296,7	2.463,9
ZONA B	NIVEL	ZONA SEGURIDAD		Superficie referencial (m ²)	Programa Referencial	Programa Propuesto	UF/M2	Total UF
	B1	Imputados	Hall de acceso	3,5	3,5	3,5	48,9	171,15
	B3		Sala de espera	6	6	6	47,9	287,4
	B4	Zona de Seguridad Intermedia		7,2	7,2	0	47,9	0
	B5	Sala Custodia de Evidencia		2	2	2	47,9	95,8
	B6	Sala de reconocimiento	Sala victima	7	7	7	47,9	335,3
	B7		Sala Victimario	3,5	3,5	3,5	47,9	167,65
	B10	Calabozos	Celdas	2cel	10	10	43	430
	B11		Baños	1bñ	2,6	2,6	2,6	55
SUPERFICIE ZONA B				41,8	41,8	34,6	386,4	1.630,3
ZONA C	NIVEL	ZONA ADMINISTRATIVA		Superficie referencial (m ²)	Programa Referencial	Programa Propuesto	UF/M2	Total UF
	C3	Jefe Cuartel	Oficina	9	9	9	49	441
	C5		Baño		2	2	2	55
	C12	Oficinas de Trabajo	P.N.I.	2 pers	7	7	49	343
	C13	Archivo General		4,45	4,45	4,45	43	191,35
	C15	Sala de Preparación de Turno/Multiuso		20,1	20,1	20,125	47,9	963,9875
	C16	Baños	P.N.I.	1bñ	2,5	2,5	55	137,5
	C19	Sala de Rack y Sistemas		2,7	2,7	0	47,9	0
SUPERFICIE ZONA C				47,75	47,75	45,075	346,8	2.186,84

Fuente: elaboración propia.

Anexo 11: Detalle de superficie y costo en UF para tenencia El Manzano, Parte 2.

ZONA D	NIVEL	ZONA HABITABILIDAD			Superficie referencial (m ²)	Programa Referencial	Programa Propuesto	UF/M2	Total UF
	D1	Estar / Comedor	P.N.S.		2	2	2	47,9	95,8
	D2		P.N.I.		40	40	35	47,9	1676,5
	D6	Baños PNI Soltero	P.N.I.	2 pers	5,8	5,8	5,8	55	319
	D8	Cocina general			13,9	13,9	13,9	47,9	665,81
	D10	Zona de Servicio			3,9	3,9	3,9	47,9	186,81
	D11	Bodegas		1 bdg	2,4	2,4	2,4	49	117,6
	D14	Sala Calefacción			2,55	2,55	0	47,9	0
	D15	Camarines PNI Casado	Masculino		41	41	40,5	55	2227,5
	D17	Sala de Máquinas / Dormitorio Emergencia			26,25	26,25	18,5	43	795,5
	D23	Lavandería		1 sala	3,6	3,6	3,6	43	154,8
	D24	Dormitorios PNI Solteros	Masculino		51	51	30,6	49	1499,4
	D26	Sala de Casilleros Solteros			12	12	9,9	47,9	474,21
	D27	Baños P.N.I. Soltero	Masculino		18	18	9,9	55	544,5
SUPERFICIE ZONA D					222,4	222,4	176	636,4	8.757,4
ZONA E	NIVEL	ZONA MOVILIZACIÓN Y APOYO			Superficie referencial (m ²)	Programa Referencial	Programa Propuesto	UF/M2	Total UF
	E1	Patio de formación			22,5	22,5	18,9	0	0
	E3	Sala de armas	Armamento		4,4	4,4	4,4	47,9	210,76
	E5	Grupo Electrónico	Cuartel	1equip	6,65	6,65	6,65	43	285,95
	E9	Bodega		1bdg	4,3	4,3	4,3	49	210,7
	E10	Leñera		si	10,63	10,63	8,82	43	379,26
	E11	Caniles			0	0	0	43	0
	E13	Estacionamientos	Box RP	3	18,75	18,75	12,5	43	537,5
	E14		Box Furgón Z	1	6,25	6,25	12,5	43	537,5
	E15		Box MTT	2	2,5	2,5	2,5	43	107,5
SUPERFICIE ZONA E					75,98	75,98	70,57	354,9	2.269,17
ZONA F	NIVEL	VIVIENDAS FISCALES			Superficie referencial (m ²)	Programa Referencial	Programa Propuesto	UF/M2	Total UF
	F1	Vivienda			75	75	0	49	0
	F2	Estacionamiento	Box Automóvil	1	6,25	6,25	0	43	0
SUPERFICIE ZONA F					81,25	81,25	0	92	0

Fuente: elaboración propia.

Anexo 12: Detalle de superficie y costo en UF para tenencia El Manzano, Parte 3.

SUBTOTAL ZONAS (A+B+C+D+E+F)		Superficie referencial (m ²)	Programa Referencial	Programa Propuesto	UF/M2	Total UF
		518,58	518,58	375,65	21.13,2	17.307,6375
# + CIRCULACIONES	11%	57,04	57,04	41,32	35	1.446,2
# + MUROS	8%	41,49	41,49	30,05	49	1.472,5
SUPERFICIE TOTAL EDIFICADA		617,11	617,11	447,02	2.197,20	20.226,4

Fuente: elaboración propia.

Anexo 13: Extracto de código de programación "Módulo de Personal".

```

Private Sub CommandButton2_Click()

If TextBox2.Text <> Empty And TextBox3.Text <> Empty And TextBox4.Text <> Empty

    Range("M3") = TextBox2.Text
    Range("M4") = TextBox3.Text
    Range("M5") = TextBox4.Text
    Range("M6") = TextBox5.Text
    Range("M7") = TextBox6.Text
    Range("M8") = TextBox7.Text
    Range("M9") = TextBox8.Text
    Range("M10") = TextBox9.Text

    Unload Me
    Load TipoCuartel
    TipoCuartel.Show
Else
    MsgBox ("debe completar los campos solicitados")
    TextBox2.SetFocus
End If
End Sub

```

Fuente: elaboración propia.

Anexo 14: Código de programación "Módulo de Ingreso de Cuartel".

```

Option Explicit
Private Sub CommandButton1_Click()
Unload Me
Load ZonaA
ZonaA.Show
End Sub
Private Sub CommandButton2_Click()
Unload Me
Load Personal
Personal.Show
End Sub
Private Sub UserForm_Initialize()

With ComboBox2
.AddItem "Comisaría"
.AddItem "Subcomisaría"
.AddItem "Tenencia"
.AddItem "Retén"
End With

End Sub

```

*Fuente: elaboración propia.***Anexo 15: Extracto de código de programación "Módulo de Zona Pública"**

```

Private Sub CommandButton2_Click()

If TextBox9.Text <> Empty And TextBox10.Text <> Empty

Range("H16") = TextBox9.Text
Range("H17") = TextBox10.Text
Range("H18") = TextBox11.Text
Range("H19") = TextBox12.Text
Range("H20") = TextBox13.Text
Range("H21") = TextBox14.Text

Unload Me
Load ZonaB
ZonaB.Show
Else
MsgBox ("debe completar los campos solicitados")
End If
End Sub
Private Sub TextBox9_Change()
If Not IsNumeric(TextBox9.Text) Then
TextBox9.Text = ""
End If
End Sub

```

Fuente: elaboración propia.

Anexo 16: Extracto de código de programación "Módulo de Habitabilidad".

```
Private Sub CommandButton2_Click()  
If TextBox2.Text <> Empty And TextBox3.Text <> Empty And TextBox4.Text <> Empty  
If ZonaD.TextBox8.Value = 0 Or ZonaD.TextBox8.Value = 1 Then  
If ZonaD.TextBox9.Value = 0 Or ZonaD.TextBox9.Value = 1 Then  
If ZonaD.TextBox11.Value = 0 Or ZonaD.TextBox11.Value = 1 Then  
If ZonaD.TextBox12.Value = 0 Or ZonaD.TextBox12.Value = 1 Then  
If ZonaD.TextBox13.Value = 0 Or ZonaD.TextBox13.Value = 1 Then  
Range("H37") = TextBox2.Text  
Range("H38") = TextBox2.Text  
Range("H39") = TextBox3.Text  
Range("H40") = TextBox4.Text  
Range("H41") = TextBox5.Text  
Range("H42") = TextBox6.Text  
Range("H43") = TextBox7.Text  
Range("H44") = TextBox8.Text  
Range("H45") = TextBox9.Text  
Range("H46") = TextBox10.Text  
Range("H47") = TextBox11.Text  
Range("H48") = TextBox12.Text  
Range("H49") = TextBox13.Text  
  
Unload Me  
Load ZonaE  
ZonaE.Show  
  
Else  
MsgBox ("Valor de 'Baños P.N.I. Solteros' debe ser 0 o 1")  
End If  
  
Else  
MsgBox ("Valor de 'Sala de Casilleros Solteros' debe ser 0 o 1")  
End If  
  
Else  
MsgBox ("Valor de 'Dormitorios P.N.I. Solteros' debe ser 0 o 1")  
End If
```

Fuente: elaboración propia.

Anexo 17: Flujo de costos de la actual tenencia de El Manzano para 20 años, parte 1.

Actual Tenencia	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gas		\$ 243.600	\$ 248.228	\$ 252.945	\$ 257.751	\$ 262.648	\$ 267.638	\$ 272.723	\$ 277.905	\$ 283.185	\$ 288.566
Combustible		\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000
Agua		\$ 720.000	\$ 727.200	\$ 734.472	\$ 741.817	\$ 749.235	\$ 756.727	\$ 764.295	\$ 771.937	\$ 779.657	\$ 787.453
Electricidad		\$ 3.199.106	\$ 3.263.088	\$ 3.328.350	\$ 3.394.917	\$ 3.462.815	\$ 3.532.071	\$ 3.602.713	\$ 3.674.767	\$ 3.748.262	\$ 3.823.228
Remuneraciones		\$ 230.458.009	\$ 237.371.749	\$ 244.492.902	\$ 251.827.689	\$ 259.382.519	\$ 267.163.995	\$ 275.178.915	\$ 283.434.282	\$ 291.937.311	\$ 300.695.430
Alimentación		\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000
Costos de operación		\$ 263.900.715	\$ 270.890.266	\$ 278.088.668	\$ 285.502.173	\$ 293.137.217	\$ 301.000.432	\$ 309.098.645	\$ 317.438.892	\$ 326.028.415	\$ 334.874.677
Costos de mantención		\$ 8.400.000	\$ 8.652.000	\$ 8.911.560	\$ 9.178.907	\$ 9.454.274	\$ 9.737.902	\$ 10.030.039	\$ 10.330.940	\$ 10.640.869	\$ 10.960.095
Flujo de Costos		\$ 272.300.715	\$ 279.542.266	\$ 287.000.228	\$ 294.681.080	\$ 302.591.491	\$ 310.738.334	\$ 319.128.685	\$ 327.769.832	\$ 336.669.284	\$ 345.834.772
Valor Actual Costos	\$ -	\$ 256.887.467	\$ 248.791.621	\$ 240.970.926	\$ 233.415.016	\$ 226.113.965	\$ 219.058.264	\$ 212.238.802	\$ 205.646.848	\$ 199.274.032	\$ 193.112.330

Fuente: elaboración propia.

Anexo 18: Flujo de costos de la actual tenencia de El Manzano para 20 años, parte 2.

Actual Tenencia	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Gas	\$ 294.049	\$ 299.636	\$ 305.329	\$ 311.130	\$ 317.041	\$ 323.065	\$ 329.203	\$ 335.458	\$ 341.832	\$ 348.327
Combustible	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000
Agua	\$ 795.328	\$ 803.281	\$ 811.314	\$ 819.427	\$ 827.621	\$ 835.898	\$ 844.257	\$ 852.699	\$ 861.226	\$ 869.838
Electricidad	\$ 3.899.692	\$ 3.977.686	\$ 4.057.240	\$ 4.138.384	\$ 4.221.152	\$ 4.305.575	\$ 4.391.687	\$ 4.479.520	\$ 4.569.111	\$ 4.660.493
Remuneraciones	\$ 309.716.293	\$ 319.007.782	\$ 328.578.015	\$ 338.435.356	\$ 348.588.416	\$ 359.046.069	\$ 369.817.451	\$ 380.911.974	\$ 392.339.334	\$ 404.109.514
Alimentación	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000	\$ 12.960.000
Costos de operación	\$ 343.985.362	\$ 353.368.384	\$ 363.031.898	\$ 372.984.297	\$ 383.234.231	\$ 393.790.607	\$ 404.662.598	\$ 415.859.652	\$ 427.391.503	\$ 439.268.172
Costos de mantención	\$ 11.288.898	\$ 11.627.565	\$ 11.976.391	\$ 12.335.683	\$ 12.705.754	\$ 13.086.926	\$ 13.479.534	\$ 13.883.920	\$ 14.300.438	\$ 14.729.451
Flujo de Costos	\$ 355.274.259	\$ 364.995.949	\$ 375.008.289	\$ 385.319.980	\$ 395.939.985	\$ 406.877.533	\$ 418.142.132	\$ 429.743.572	\$ 441.691.940	\$ 453.997.623
Valor Actual Costos	\$ 187.154.048	\$ 181.391.804	\$ 175.818.520	\$ 170.427.399	\$ 165.211.922	\$ 160.165.829	\$ 155.283.110	\$ 150.557.992	\$ 145.984.933	\$ 141.558.605

Fuente: elaboración propia.

Anexo 199: Flujo de costos de la nueva tenencia de El Manzano para 20 años, parte 1.

Nueva Tenencia	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gas		\$ 487.200	\$ 496.457	\$ 505.889	\$ 515.501	\$ 525.296	\$ 535.277	\$ 545.447	\$ 555.810	\$ 566.371	\$ 577.132
Combustible		\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000
Agua		\$ 1.512.000	\$ 1.527.120	\$ 1.542.391	\$ 1.557.815	\$ 1.573.393	\$ 1.589.127	\$ 1.605.018	\$ 1.621.069	\$ 1.637.279	\$ 1.653.652
Electricidad		\$ 4.863.821	\$ 4.961.097	\$ 5.060.319	\$ 5.161.525	\$ 5.264.756	\$ 5.370.051	\$ 5.477.452	\$ 5.587.001	\$ 5.698.741	\$ 5.812.716
Remuneraciones		\$ 304.110.485	\$ 313.233.800	\$ 322.630.814	\$ 332.309.738	\$ 342.279.030	\$ 352.547.401	\$ 363.123.823	\$ 374.017.538	\$ 385.238.064	\$ 396.795.206
Alimentación		\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000
Costos de Operación		\$ 345.293.506	\$ 354.538.473	\$ 364.059.413	\$ 373.864.580	\$ 383.962.475	\$ 394.361.856	\$ 405.071.740	\$ 416.101.418	\$ 427.460.455	\$ 439.158.705
Costos de Mantención		\$ 8.400.000	\$ 8.652.000	\$ 8.911.560	\$ 9.178.907	\$ 9.454.274	\$ 9.737.902	\$ 10.030.039	\$ 10.330.940	\$ 10.640.869	\$ 10.960.095
Inversión Mobiliario y Equipos	\$ 45.617.571										
Terreno	\$ -										
Inversión por implementación	\$ 589.056.418										
Flujo de Costos	\$ 634.673.989	\$ 353.693.506	\$ 363.190.473	\$ 372.970.973	\$ 383.043.487	\$ 393.416.749	\$ 404.099.758	\$ 415.101.780	\$ 426.432.358	\$ 438.101.324	\$ 450.118.800
Valor Actual Costos	\$ 634.673.989	\$ 333.673.118	\$ 323.238.228	\$ 313.153.621	\$ 303.406.318	\$ 293.983.881	\$ 284.874.384	\$ 276.066.391	\$ 267.548.937	\$ 259.311.500	\$ 251.343.987

Fuente: elaboración propia.

Anexo 20: Flujo de costos de la nueva tenencia de El Manzano para 20 años, parte 2.

Nueva Tenencia	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Gas	\$ 588.097	\$ 599.271	\$ 610.657	\$ 622.260	\$ 634.083	\$ 646.130	\$ 658.407	\$ 670.916	\$ 683.664	\$ 696.653
Combustible	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000	\$ 16.320.000
Agua	\$ 1.670.189	\$ 1.686.891	\$ 1.703.759	\$ 1.720.797	\$ 1.738.005	\$ 1.755.385	\$ 1.772.939	\$ 1.790.668	\$ 1.808.575	\$ 1.826.661
Electricidad	\$ 5.928.970	\$ 6.047.550	\$ 6.168.501	\$ 6.291.871	\$ 6.417.708	\$ 6.546.062	\$ 6.676.983	\$ 6.810.523	\$ 6.946.733	\$ 7.085.668
Remuneraciones	\$ 408.699.062	\$ 420.960.034	\$ 433.588.835	\$ 446.596.500	\$ 459.994.395	\$ 473.794.227	\$ 488.008.054	\$ 502.648.295	\$ 517.727.744	\$ 533.259.576
Alimentación	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000
Costos de Operación	\$ 451.206.318	\$ 463.613.745	\$ 476.391.752	\$ 489.551.427	\$ 503.104.190	\$ 517.061.804	\$ 531.436.382	\$ 546.240.403	\$ 561.486.716	\$ 577.188.559
Costos de Mantención	\$ 11.288.898	\$ 11.627.565	\$ 11.976.391	\$ 12.335.683	\$ 12.705.754	\$ 13.086.926	\$ 13.479.534	\$ 13.883.920	\$ 14.300.438	\$ 14.729.451
Inversión Mobiliario y Equipos										
Terreno										
Inversión por implementación										
Flujo de Costos	\$ 462.495.216	\$ 475.241.309	\$ 488.368.143	\$ 501.887.110	\$ 515.809.944	\$ 530.148.730	\$ 544.915.917	\$ 560.124.323	\$ 575.787.154	\$ 591.918.009
Valor Actual Costos	\$ 243.636.710	\$ 236.180.371	\$ 228.966.043	\$ 221.985.153	\$ 215.229.468	\$ 208.691.078	\$ 202.362.383	\$ 196.236.079	\$ 190.305.146	\$ 184.562.833

Fuente: elaboración propia.

Anexo 21: Flujo de costos incremental del proyecto para 20 años, parte 1.

Incremental	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nueva Tenencia	\$ 634.673.989	\$ 353.693.506	\$ 363.190.473	\$ 372.970.973	\$ 383.043.487	\$ 393.416.749	\$ 404.099.758	\$ 415.101.780	\$ 426.432.358	\$ 438.101.324	\$ 450.118.800
Actual Tenencia	\$ -	\$ 272.300.715	\$ 279.542.266	\$ 287.000.228	\$ 294.681.080	\$ 302.591.491	\$ 310.738.334	\$ 319.128.685	\$ 327.769.832	\$ 336.669.284	\$ 345.834.772
Flujo de Costos	\$ 634.673.989	\$ 81.392.791	\$ 83.648.208	\$ 85.970.745	\$ 88.362.407	\$ 90.825.258	\$ 93.361.424	\$ 95.973.095	\$ 98.662.526	\$ 101.432.040	\$ 104.284.029
Valor Actual Costos	\$ 634.673.989	\$ 76.785.652	\$ 74.446.607	\$ 72.182.695	\$ 69.991.303	\$ 67.869.916	\$ 65.816.120	\$ 63.827.589	\$ 61.902.089	\$ 60.037.468	\$ 58.231.657

Fuente: elaboración propia.

Anexo 22: Flujo de costos incremental del proyecto para 20 años, parte 2.

Incremental	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nueva Tenencia	\$ 462.495.216	\$ 475.241.309	\$ 488.368.143	\$ 501.887.110	\$ 515.809.944	\$ 530.148.730	\$ 544.915.917	\$ 560.124.323	\$ 575.787.154	\$ 591.918.009
Actual Tenencia	\$ 355.274.259	\$ 364.995.949	\$ 375.008.289	\$ 385.319.980	\$ 395.939.985	\$ 406.877.533	\$ 418.142.132	\$ 429.743.572	\$ 441.691.940	\$ 453.997.623
Flujo de Costos	\$ 107.220.956	\$ 110.245.360	\$ 113.359.854	\$ 116.567.130	\$ 119.869.959	\$ 123.271.197	\$ 126.773.785	\$ 130.380.751	\$ 134.095.214	\$ 137.920.387
Valor Actual Costos	\$ 56.482.662	\$ 54.788.567	\$ 53.147.523	\$ 51.557.754	\$ 50.017.546	\$ 48.525.249	\$ 47.079.273	\$ 45.678.086	\$ 44.320.213	\$ 43.004.229

Fuente: elaboración propia.