



UNIVERSIDAD
DE CONCEPCION

Dirección de Postgrado

Trabajo Final Integrativo para optar al Grado de MAGISTER EN PROCESOS URBANOS SOSTENIBLES



Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía

TITULO:

Desarrollo habitacional sostenible en la interfaz urbano-forestal de la comuna de Penco

Área de desarrollo del Programa: Gestión de Ciudad

Candidato: Daniel Hernán Chávez Campos
Prof. Guía de Tesis: Mg. Rodrigo Sanhueza Contreras

CONCEPCIÓN, diciembre de 2021.



Agradecimientos

A mi Viejo, a mi hermana, a Victoria y a Olivita, por haberme apoyado durante toda mi vida. Siempre puedo contar con mi familia, sin importar lo que pase. Gracias por estar ahí, animándome.

A Orisell, por ser la hermosa luz que guía mi camino, aun en las horas más oscuras. Sin tu constante aliento, tus consejos y tu preocupación, no imagino llegar adonde estoy en estos momentos. Eres el regalo más grande que la vida me dio.

A Rodrigo Soto y Karen Kuhlmann, por su desinteresada y valiosa ayuda desde el inicio, cuando este tema sólo era un simple esbozo en mi mente. De todo corazón, les deseo lo mejor en su futuro.

A Rodrigo Sanhueza, mi profesor guía, por sus excelentes consejos y su enorme disposición para con el desarrollo de mi trabajo. Valoro mucho los conocimientos entregados, pero sobre todas las cosas me quedo con su simpatía y su sinceridad al plantear ideas. Un guía de verdad.

A todo el equipo del MAPRUS, tanto a los profesores como a Iván, Renzo, Nicolás y Cristian, con quienes compartimos clases virtuales en plena pandemia. Me sentí muy acogido por el programa, y por ello les agradezco enormemente.

Al Club Social y de Deportes Concepción, por enseñarme que los triunfos no son sencillos. Me caí una y mil veces, pero pude levantarme... ¡Tal y como tú lo hiciste, León!

Este trabajo está dedicado a la memoria de mi madre, Gladys Hortensia Campos Ulloa. ¡Siempre te extrañaremos, Viejita!



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	5
ABSTRACT:.....	5
1 INTRODUCCIÓN	6
2 ELECCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA Y LUGAR.....	7
3 PROBLEMÁTICA URBANO SOSTENIBLE	10
4 PREGUNTA E HIPÓTESIS PROSPECTIVA	13
5 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	14
6 ANTECEDENTES DEL CASO	15
7 DISEÑO METODOLÓGICO.....	20
8 MARCO CONCEPTUAL.....	22
8.1 SOSTENIBILIDAD URBANA	22
8.2 HABITABILIDAD Y CALIDAD DE VIDA.....	23
8.3 LA INTERFAZ URBANO-FORESTAL Y LOS RIESGOS URBANOS.....	24
8.4 SÍNTESIS DEL MARCO CONCEPTUAL APLICADO AL TFI.....	26
9 RESULTADOS	28
9.1 RIESGOS URBANOS	28
9.1.1 DEFINICIÓN	28
9.1.2 PELIGRO DE INCENDIO	28
9.1.3 VULNERABILIDAD.....	29
9.1.4 RIESGO.....	30



9.1.5	EXPOSICIÓN	31
9.1.6	COMENTARIOS.....	31
9.1.7	CONDICIONES SUBJETIVAS DE RIESGOS URBANOS	32
9.2	CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y CALIDAD DE VIDA BARRIAL	32
9.2.1	DEFINICIONES.....	32
9.2.2	VIVIENDA Y COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO DE MATERIALES	33
9.2.3	RELACIÓN DEL BARRIO CON EL INCENDIO FORESTAL: ACCESIBILIDAD Y DISTANCIAMIENTOS.	34
9.2.4	EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS A NIVEL BARRIAL.	39
9.2.5	CONDICIONES SUBJETIVAS DE CALIDAD DE VIDA URBANA	41
9.2.6	CONDICIONES SUBJETIVAS DE HABITABILIDAD.....	41
9.3	PROPUESTA DE SOSTENIBILIDAD URBANA BARRIAL PARA EL SECTOR DE ANÁLISIS	
	42	
9.3.1	INTRODUCCIÓN A LA PROPUESTA.....	42
9.3.2	PROPUESTAS SOBRE MOVILIDAD Y ACCESIBILIDAD	43
9.3.3	PROPUESTAS SOBRE ESTRUCTURA BARRIAL	48
9.3.4	PROPUESTAS SOBRE DIVERSIDAD (USOS, EQUIPAMIENTOS Y SERVICIOS).....	51
9.3.5	PROPUESTAS SOBRE CALIDAD AMBIENTAL.....	55
10	<u>DISCUSIÓN</u>	<u>58</u>
11	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>60</u>
12	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>62</u>
13	<u>ANEXOS</u>	<u>66</u>
13.1	ANEXO 1: ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN DE LOS HABITANTES CON	
	RESPECTO A SU ENTORNO.	66
13.2	ANEXO 2: CUESTIONARIO APLICADO AL SECRETARIO COMUNAL DE	
	PLANIFICACIÓN DE LA I. MUNICIPALIDAD DE PENCO, SR. RODRIGO SOTO RUIZ.	73

RESUMEN

El presente Trabajo Final Integrativo busca analizar el desarrollo de conjuntos habitacionales pertenecientes a la zona de interfaz urbano-forestal y la inclusión de criterios de sostenibilidad urbana en su emplazamiento, tomando como caso de estudio a las villas Miramar y Geo Chile, pertenecientes a la comuna de Penco, Región del Biobío. Ante esta interrogante, tanto el levantamiento de información como la revisión académica pretenden contribuir al establecimiento de la capacidad actual del sector para incorporar dichos criterios, lo cual, en este caso, convertiría eventualmente a la interfaz urbano-forestal en una zona apta para albergar la expansión urbana de una comuna, considerando aspectos ambientales y sociales. Dentro de este trabajo se contempla la recopilación de información referida a la construcción original de los conjuntos habitacionales, la revisión de antecedentes demográficos y estadísticos del Instituto Nacional de Estadísticas (Censo 2017) y el Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (SIEDU), entre otras fuentes, y la realización de encuestas y entrevistas a distintos actores relevantes del territorio, para de esta forma tener una mirada integral del sector de estudio y de su potencial de sostenibilidad urbana. Los resultados permiten confirmar la hipótesis de investigación, en el sentido de la capacidad de la interfaz urbano-forestal para comprender criterios de sostenibilidad urbana dentro del ámbito habitacional, recurriendo en gran parte a acciones y elementos presentes originalmente en los loteos analizados, sin olvidar aspectos como la cooperación público-privada, la capacitación comunitaria o la integración social, entre otros.

Palabras clave: Interfaz urbano-forestal, sostenibilidad urbana, viviendas sociales, riesgos urbanos, vulnerabilidad social, vulnerabilidad ambiental.

ABSTRACT:

This integrative final work seeks to analyze the development of housing complexes belonging to the Wildland/Urban Interface (WUI) and the inclusion of urban sustainability criteria in their location in base of the case study of Miramar and Geo Chile villages, belonging to the Penco commune, Biobio Region. Faced with this dilemma, the compilation of data and the literature review intend to contribute to the establishment of the existing capability of the sector to incorporate these criteria, which, in this case, would convert the WUI in a suitable area for a commune's urban sprawl, considering environmental and social aspects. Within this work, it is contemplated the collection of data from the original construction of the housing complexes, the review of demographic and statistic data from the National Institute of Statistics (2017 Census) and the Development's Indicators and Standards System (SIEDU), among other sources and conducting surveys and interviews to several actors of the territory, to have a comprehensive look of the study sector and their urban sustainability potential. The results allow to confirm the investigation hypothesis, in the sense of the WUI capability to integrate urban sustainability criteria within the housing area, largely resorting to actions and elements originally present in the analyzed lots, without forgetting aspects such as the public-private cooperation, community training or social integration, among others.

Keywords: Wildland/Urban Interface, urban sustainability, public housing, urban risks, social vulnerability, environmental vulnerability.

1 INTRODUCCIÓN

La necesidad por habitar un lugar que se considere como propio ha acompañado al ser humano durante gran parte de su existencia. Sin embargo, esta necesidad no siempre se ha visto complementada por el empleo de criterios sostenibles de planificación territorial, lo cual ha desencadenado efectos colaterales adversos a medida que las zonas urbanas se amplían. En este sentido, Moreno (2008) plantea como ejemplo que el crecimiento experimentado por las ciudades desde la Edad Media hasta el siglo XIX provocó un alza de enfermedades asociadas con el tratamiento de aguas residuales, y que la momentánea solución a dicho problema planteado en la Inglaterra de la Revolución Industrial terminó significando un detrimento de las zonas periféricas, convirtiéndose esas áreas en depositarias de los residuos de las zonas urbanas consolidadas. Esta idea de desplazar los problemas urbanos hacia la periferia de las ciudades sigue ocurriendo en la actualidad, ya sea a nivel de residuos domiciliarios o, como en el presente caso, de la búsqueda de terrenos libres para albergar la expansión urbana.

Por su parte, Luna y Gómez (2016) señalan en su investigación que la vivienda se estableció como tema central de la arquitectura al finalizar la II Guerra Mundial, debatiéndose si la arquitectura debe ser o no reflejo del habitante. La masificación del modelo capitalista modificó este dilema, otorgando a la vivienda un valor de cambio, por sobre el valor de uso. Luego, apelando a las conclusiones alcanzadas en la conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos de 1996, realizada en Estambul, Turquía, los autores señalan que debe existir un equilibrio entre todos los factores involucrados, tanto constructivos como ambientales y sociales, todo lo cual debe ser determinado junto con la población interesada, considerando sus propias perspectivas de desarrollo.

El presente Trabajo Final Integrativo pretende servir como herramienta para la introducción de criterios de sostenibilidad urbana dentro de barrios ubicados en la interfaz urbano-forestal, tomando como caso de estudio las villas Miramar y Geo Chile de la comuna de Penco, cuyo análisis sea capaz de proyectar desde el sector una solución (o soluciones) que contribuyan a mejorar la calidad de vida urbana y habitabilidad en la interfaz. En primer término, se revisarán los factores relativos a riesgos urbanos, con el análisis de la componente forestal de la interfaz y su interacción con el sector a nivel de peligro de incendio, vulnerabilidad, riesgo y exposición. Luego, en Habitabilidad y Calidad de Vida Barrial, revisaremos distintos factores involucrados, como por ejemplo el equipamiento, comercio, distanciamientos y accesibilidad, entre otros, además de las características propias de las viviendas, con sus especificaciones técnicas originales. Para finalizar, se dará a conocer el análisis de las condiciones subjetivas, es decir, la percepción de los habitantes con respecto a su entorno, a través de la realización de una encuesta individual a vecinos del sector analizado. En el espacio de discusión, se interpretarán los resultados del presente TFI en relación con los aportes teóricos y conceptuales de la sostenibilidad y se plantearán las lecciones que surgen del análisis del caso.

2 ELECCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA Y LUGAR

La afectación producida en zonas urbanas por la propagación de incendios forestales ha ido en aumento en nuestro país, a medida que la interfaz urbano-forestal se ha visto reducida y/o degradada. Según Galiana (2012), la interfaz urbano-forestal representa la zona en donde el terreno forestal entra en contacto con zonas edificadas, por lo cual es relevante tomar en cuenta el alcance del sector forestal a nivel nacional.

En Chile, el sector forestal cuenta con alrededor de 2,4 millones de hectáreas de plantaciones a nivel nacional, y casi el 90% de la superficie forestada y reforestada se ha concentrado entre la Región del Maule y la Región de Los Ríos. Por ello, los incendios forestales se convierten en un problema que atañe directamente a la Región del Biobío, la cual está inmersa en medio de la zona de mayor actividad forestal de Chile. Este planteamiento cobra importancia si tomamos en cuenta que, en promedio, en la Región del Biobío se vieron afectadas 5,92 hectáreas por incendio forestal anualmente en el período comprendido entre los años 2000 y 2010, cifra que aumentó a 10,2 hectáreas siniestradas por incendio (promedio, anual) entre los años 2010 y 2020, lo cual nos acerca a comprender la magnitud del problema. Esta complicada situación se torna aún más preocupante si se considera el factor de la instalación de asentamientos humanos en zonas con un evidente riesgo de incendios forestales, tal y como pudimos comprobar en los siniestros de la localidad de Santa Olga (Región del Maule, 25 de enero de 2017) o en la catástrofe de los cerros de Valparaíso (12 de abril de 2014).

Si bien los incendios forestales representan una preocupación constante para las comunas con identidad rural, es durante las últimas décadas que la complejidad del problema ha aumentado en las interfases urbanas. Producto de los serios impactos ambientales y sociales generados por efecto de los siniestros, se han visto comprometidos sectores habitacionales de la interfaz urbano-forestal en comunas de carácter más bien urbano, extrapolándose de esta forma sus negativos efectos a la realidad de la ciudad.

Dentro de la Región del Biobío, y debido a diversos factores como la necesidad de viviendas en sectores sociales medios/bajos o la falta de disponibilidad de terrenos urbanos edificables, existen sectores urbanos que colindan con zonas forestales, los cuales viven día a día junto al riesgo latente de sufrir de manera directa un incendio forestal. Uno de estos sectores es representado por la Villa Miramar y Villa Geo Chile (ver figuras 1, 2 y 3), pertenecientes a la localidad de Lirquén, ubicadas en la comuna de Penco, a unos 16 kilómetros al noreste de Concepción. Debido tanto a la accidentada topografía como a su emplazamiento rodeado de plantaciones forestales, en el Plan de Evacuación frente a Incendios Forestales de la I. Municipalidad de Penco (enero de 2018) estas villas fueron consideradas de manera separada al resto de los sectores, ya que presentan diversas complejidades, tales como:

- Relativo aislamiento del resto de las zonas urbanas consolidadas de la comuna.
- Falta de vías de evacuación alternativas en caso de emergencias.
- Continua preocupación por parte de la empresa propietaria de los terrenos forestales adyacentes en materia de concreción de franjas de protección, tipo “cortafuegos”.

Por ello, esta investigación pretende ir más allá de una obra u acción en particular, estableciendo las actuales bases de análisis a la hora de planificar acciones preventivas en la interfaz urbano-forestal



para, a partir de allí, proponer y proyectar distintas obras y/o medidas (líneas de acción) que contribuyan a mejorar tanto la calidad de vida de los habitantes del macrosector como, eventualmente, las condiciones en las cuales los sectores residenciales aledaños a zonas forestales se desarrollan en la Región.



Figura 1: Territorio de la comuna de Penco. Es posible observar el predominio de las plantaciones forestales en la comuna y su proximidad a las áreas urbanas de Penco y Lirquén. Fuente: Mapoteca, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. https://www.bcn.cl/siit/mapoteca/comuna_view?dato=Comuna%20de%20Penco

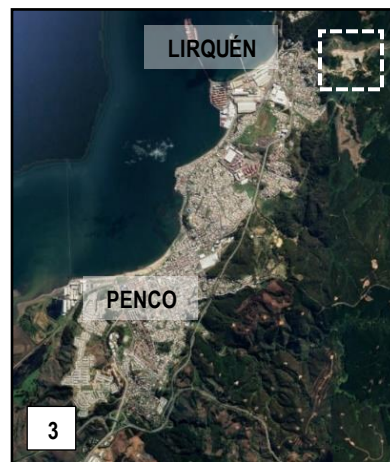
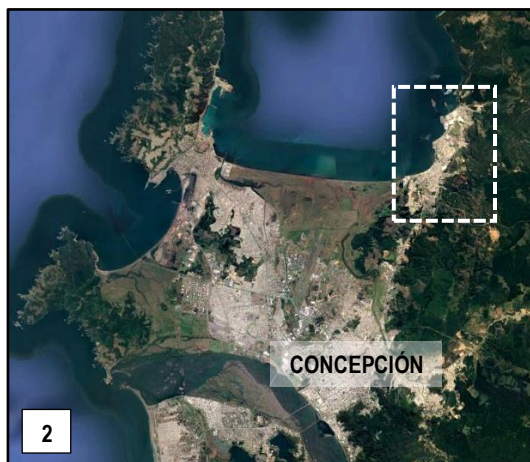


Figura 2: Imagen satelital del Gran Concepción (al norte del río Biobío). En línea segmentada, zona urbana de la comuna de Penco. Figura 3: Imagen satelital de la zona urbana de la comuna de Penco. En línea segmentada, ubicación de Villa Miramar y Villa Geo Chile, en la localidad de Lirquén. Figura 4: Imagen satelital del emplazamiento de Villa Miramar y Villa GeoChile.

3 PROBLEMÁTICA URBANO SOSTENIBLE

En el caso a analizar en esta investigación, se pretende en primer término establecer de qué forma el Estado (Municipalidad y Servicio de Vivienda y Urbanismo) tomó la decisión de elegir un sector aledaño a un área forestal para construir un conjunto residencial de viviendas sociales, considerando tanto el riesgo de ocurrencia de incendios asociada a la proximidad de plantaciones forestales como otros de carácter topográfico (ej.: remoción en masa). Estas razones tienen relación directa con la disponibilidad de terrenos en la comuna, considerando tanto la superficie necesaria para edificar como el valor del metro cuadrado del terreno. Es en este punto en donde se debiera clarificar que no siempre es la “irresponsabilidad” de las personas la que empuja a instalar viviendas en sectores poco propicios, sino que también se evidencia la difícil tarea para el Estado (municipalidades, SERVIU, etc.) de encontrar la disponibilidad física y económica de terrenos para construir viviendas sin tener que alejarse de los centros urbanos y de servicios. Para apoyar esta idea, cabe señalar que el arquitecto y académico de la Universidad de Chile Ricardo Tapia, menciona que entre 1980 y 2002, en Chile se construyeron 230 mil viviendas sociales, la mayor cantidad de producción de viviendas en toda la historia de Chile, pero con un tamaño promedio de 45 m², mientras que entre 2003 y 2010 se construyeron apenas 23 mil viviendas, y esto es simplemente porque el valor del suelo fue aumentando, sobre todo en las grandes ciudades.

A su vez, el hecho que se instalen conjuntos residenciales en zonas con una accidentada topografía y vías de acceso deficientes y restrictivas provoca en los habitantes de estos sectores una sensación de vulnerabilidad, al estar alejados del acontecer del resto de la comuna. Además, en la actualidad el macrosector no cuenta con zonas de recreación y/o esparcimiento habilitadas para sus habitantes, lo cual contribuye a aumentar la sensación de abandono existente en las villas. De acuerdo con Moreno (2008), la habitabilidad urbana tiene relación con el cumplimiento de ciertos estándares (condiciones acústicas, térmicas y de salubridad) y constituye una condicionante para el desarrollo de calidad de vida dentro del espacio urbano. Es por ello que, considerando que en la actualidad existen condiciones básicas de habitabilidad, se apunta a que un eventual mejoramiento en la calidad de vida del macrosector analizado no sólo tienda a optimizar lo existente, sino también a incrementar la integración social, tanto entre el sector analizado y el resto de los barrios consolidados adyacentes como en el interior de las propias villas Miramar y Geo Chile.

En materia socio-ambiental, el principal reto de esta investigación radica en analizar los efectos de los incendios forestales en zonas urbanas y sus posibles medidas de mitigación. Además de la afectación física de las viviendas, y de los efectos nocivos para la salud de las personas y el medio ambiente asociados a los incendios, se debería investigar el rol que cumplen los microbasurales en la propagación de estos incendios, y cómo la generación de estos focos de contaminación extradomiciliaria termina por perjudicar a los sectores adyacentes a plantaciones forestales, convirtiéndose en una fuente combustible para el incendio.

En el ámbito económico, el promedio del ingreso autónomo per cápita mensual del hogar¹ registrado en la comuna de Penco fue de \$168.864 (noviembre de 2015), mientras que el número estimado de personas en situación de pobreza multidimensional es de 10.215 (año 2017), lo cual equivale a un 18,3% de la población comunal. Al respecto, es posible inferir que la comuna de Penco registra un considerable número de personas con limitado acceso a equipamiento y servicios (salud, educación, recreación, entre otros), registrándose además un ingreso per cápita inferior tanto a comunas similares (Tomé) como a las grandes urbes del país. Por lo tanto, este trabajo de investigación también debe tomar en cuenta la variable económica a la hora de realizar propuestas que busquen mejorar los índices de calidad de vida de los habitantes del sector analizado. La existencia de un acceso expedito a los servicios de la zona urbana reviste aún mayor importancia, considerando además que en el distrito censal “Lirquén” existen bajos niveles económicos y de escolaridad.

	<i>Promedio del ingreso autónomo per cápita mensual del hogar (CLP\$)</i>	<i>Pobreza Multidimensional</i>	
		<i>Número de personas en situación de pobreza multidimensional</i>	<i>Porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional 2017</i>
Penco	168.864	10.215	18,3%
Tomé	207.039	11.977	21,7%
Concepción	299.723	29.363	13,4%
Santiago	555.803	11.848	9,6%

Tabla 1: Comparación entre indicadores de ingreso autónomo per cápita mensual del hogar y pobreza multidimensional de las comunas de Penco, Tomé, Concepción y Santiago. Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida de Observatorio Social del MIDESO. <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/>

¹ El “Promedio del ingreso autónomo per cápita mensual del hogar” se refiere al promedio (en pesos del mes de noviembre de 2015) del ingreso autónomo mensual recibido por los hogares y dividido por el número de integrantes de los hogares. El ingreso autónomo incluye ingresos por concepto de sueldos y salarios, ganancias provenientes del trabajo independiente, autoprovisión de bienes producidos por el hogar, bonificaciones, gratificaciones, rentas, intereses, así como jubilaciones, pensiones, montepíos y transferencias entre privados. Fuente: Planilla “Promedio del ingreso autónomo per cápita mensual del hogar”, Ministerio de Desarrollo Social.



Figura 5: Nivel educacional y económico por distrito censal, comuna de Penco. En verde claro, nivel medio; en amarillo, nivel medio-bajo; en rojo, nivel bajo. Fuente: Mapoteca, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. https://www.bcn.cl/siit/mapoteca/mapa_view?t=Poblaci%C3%B3n%20y%20Censo&u=Comuna&s=Penco&h=1

De acuerdo al punto de vista académico del Magíster en Procesos Urbanos Sostenibles, a los artículos revisados, y a la información obtenida a través de personas entendidas en la materia, se entiende que el presente trabajo de investigación está inserto en el área de Gestión de Ciudad, debido a que no sólo se pretende generar una obra puntual como un parque, un edificio o un hito urbano, sino que se busca proyectar una mirada integral del macro-sector, considerando la investigación sobre posibles obras físicas a concretar y uniéndola con información relevante sobre gestión de planes y proyectos estatales (municipales) en la materia.

4 PREGUNTA E HIPÓTESIS PROSPECTIVA

- PREGUNTA GENERAL** : **¿Cómo puede introducirse el concepto de sostenibilidad en la relación entre la interfaz urbano-forestal y las villas Miramar y Geo Chile?**
- PREGUNTA N°1 : ¿Por qué se optó por reducir la interfaz urbano-forestal al construir en terrenos aledaños a plantaciones forestales, en lugar de apelar a la densificación urbana?
- PREGUNTA N°2 : ¿Cómo se conjuga la necesidad de ocupación de terrenos habitacionales con el desarrollo de la actividad forestal?
- PREGUNTA N°3 : ¿Cuáles son las condiciones urbanas necesarias para asegurar la aplicación de un enfoque de sostenibilidad?
- PREGUNTA N°4 : ¿Cuáles son los planes, políticas y/o acciones adecuadas a seguir, tendientes a integrar a los sectores surgidos de la expansión urbana en zonas de interfaz urbano-forestal con los sectores residenciales consolidados?

HIPÓTESIS

La interfaz urbano-forestal es capaz de incorporar dentro de su desarrollo criterios de sostenibilidad urbana, a nivel ambiental, social y económico, pudiendo de esta forma albergar parte de la expansión urbana de una comuna, contribuir a la disminución de los riesgos ambientales y sociales provocados por los incendios forestales en zonas urbanas y, además, mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en sectores adyacentes a plantaciones forestales.

5 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

OBJETIVO GENERAL : Establecer dentro de la interfaz urbano-forestal condiciones de habitabilidad que contribuyan a incrementar la calidad de vida de sectores urbanos adyacentes a plantaciones forestales, tendiendo al desarrollo sostenible de las comunidades que habitan en la interfaz.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS : 1) Examinar el proceso de diseño de los conjuntos habitacionales analizados, enfatizando en las razones por las cuales se escogió su actual emplazamiento.

2) Plantear la disyuntiva de la expansión urbana en comunas con poca disponibilidad de terrenos habitacionales y una fuerte presencia de la industria forestal.

3) Analizar las actuales condiciones de habitabilidad del sector en estudio, tanto desde un punto de vista normativo como desde el aspecto socio-ambiental, y proyectar su transformación hacia un escenario de sostenibilidad urbana.

4) Proponer obras y/o medidas para contribuir a mejorar los índices de calidad de vida urbana del sector en estudio, empleando para ello criterios de sostenibilidad.

6 ANTECEDENTES DEL CASO

6.1. INCENDIOS FORESTALES

De acuerdo con la revisión de las estadísticas históricas de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) a nivel nacional y regional, es posible inferir que durante los últimos 20 años se ha producido un aumento sostenido tanto en el número de incendios forestales como en la superficie dañada por los siniestros. Por ejemplo, antes del año 2000, el registro de incendios forestales se encontraba alrededor de los 6.000 siniestros anuales. En cambio, en el período 2000-2020 la ocurrencia de incendios forestales generalmente se movió por los 7.000 e, incluso sobrepasó la barrera de los 8.000 siniestros por año en algunas ocasiones. Con respecto a la superficie dañada por los incendios forestales, ésta se ha visto incrementada a partir del año 2014, donde se superó la barrera de las 100.000 hectáreas quemadas, pero sobre todo en el período 2016-2017, en el cual se registró un récord de superficie siniestrada a nivel nacional, de aproximadamente 570.197,39 hectáreas.

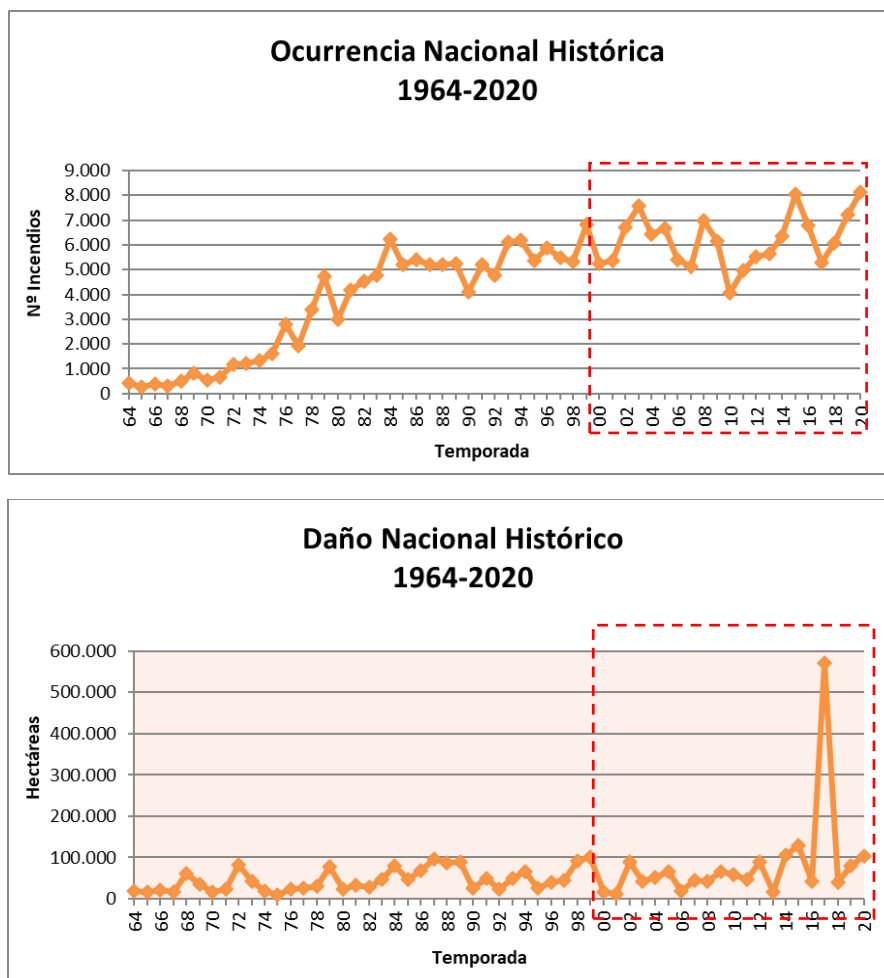


Figura 6 (superior): Ocurrencia nacional histórica de incendios forestales (Nº) entre los años 1964 y 2020. Figura 7 (inferior): Daño provocado por los incendios forestales a nivel nacional (há), entre los años 1964 y 2020. Fuente: Estadísticas Históricas CONAF.

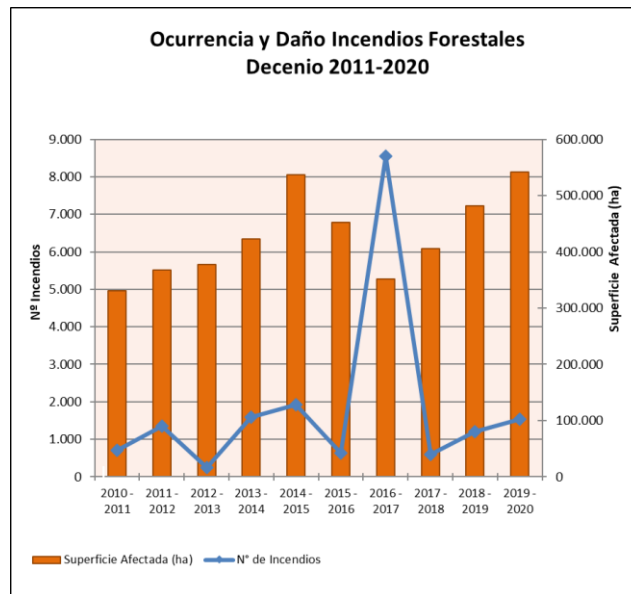


Figura 8: Cruce entre la ocurrencia de incendios forestales y el daño provocado, a nivel nacional. Fuente: Estadísticas Históricas CONAF.

A nivel regional, el registro de incendios está de acuerdo con la situación nacional, evidenciándose el daño provocado durante el período 2016-2017, en donde el número de hectáreas afectadas por número de incendio fue de 61,2. Para dimensionar lo que significa este número, cabe señalar que el promedio de hectáreas afectadas por número de incendio de los últimos 20 años sin considerar al período 2016-2017 sería de 5,28.

CORPORACION NACIONAL FORESTAL
GERENCIA PROTECCION CONTRA INCENDIOS FORESTALES
Estadísticas-Julio 2020

**HECTAREAS POR INCENDIO NACIONAL DE INCENDIOS FORESTALES POR REGION
PERIODO 1977 - 2020**

PERIODO	SUPERFICIE AFECTADA (ha) POR REGION						TOTAL
	VIII	IX	XIV	X	XI	XII	
2000 - 2001	0,96	2,78	0,70	1,19	12,79	2,24	2,03
2001 - 2002	15,22	25,67	12,34	7,48	7,37	2,28	13,44
2002 - 2003	1,43	3,15	1,46	0,87	3,49	4,24	5,55
2003 - 2004	4,69	5,22	2,82	1,24	19,05	0,97	7,88
2004 - 2005	3,23	5,63	1,82	2,04	24,86	536,59	9,82
2005 - 2006	0,94	1,59	1,28	4,34	46,89	10,12	3,58
2006 - 2007	14,79	1,49	0,89	4,58	26,11	2,47	6,44
2007 - 2008	3,00	5,40	5,64	16,44	9,21	15,14	6,03
2008 - 2009	7,22	10,73	6,37	4,64	131,22	3,36	10,43
2009 - 2010	7,71	1,00	1,19	0,85	2,53	0,60	14,34
2010 - 2011	1,21	2,46	1,19	2,77	11,64	1,90	9,50
2011 - 2012	14,94	11,80	2,54	6,25	7,39	1.354,47	16,39
2012 - 2013	1,26	2,80	1,57	3,82	20,32	26,46	3,03
2013 - 2014	6,72	18,29	2,19	18,18	131,84	0,21	16,73
2014 - 2015	13,34	34,21	4,33	14,82	4,65	0,16	18,96
2015 - 2016	3,06	9,10	5,97	7,28	97,15	5,60	6,21
2016 - 2017	61,20	11,10	1,21	1,38	0,36	2,21	108,11
2017 - 2018	0,31	0,07	0,19	0,25	0,38	0,12	0,15
2018 - 2019	0,20	0,05	0,22	0,11	0,00	0,36	0,09
2019 - 2020	0,17	0,04	0,21	0,85	0,53	0,30	0,08

Figura 9: Hectáreas siniestradas por incendio, en la Región del Biobío. Fuente: CONAF.

6.2. ANTECEDENTES DEMOGRÁFICOS

En cuanto al crecimiento demográfico de la comuna de Penco, se puede mencionar que ha sido constante su aumento, aunque durante los últimos 20 años se evidencia una tendencia a menor crecimiento. Según la información contenida en el análisis demográfico del Plan de Desarrollo Comunal 2020-2027, la comuna de Penco registró un fuerte aumento de población entre los años 1942 (15.244 habitantes) y 1992 (40.359 habitantes), con una sostenida alza hasta el año 1970, lo cual significó que, hasta 2002, la población de la comuna continuara creciendo a una tasa anual superior al promedio regional.

	CENSO 1992	CENSO 2002	CENSO 2017
POBLACIÓN			
Población Total	40.359	46.016	47.367
Hombres	19.698	22.366	22.617
Mujeres	20.661	23.650	24.750
Total Grupos de Edad			
Población 0-14 años	12.068	11.775	9.519
Población 15- 64 años	26.118	31.257	32.196
Población 65 años o más	2.173	2.984	5.652
Porcentaje de Población			
Porcentaje 0- 14 años	29,90%	25,60%	20,10%
Porcentaje 15- 64 años	64,70%	67,90%	68,00%
Porcentaje 65 años o más	5,40%	6,50%	11,90%
Hombres			
Población 0-14 años	6.112	5.976	4.829
Población 15- 64 años	12.675	15.170	15.422
Población 65 años o más	911	1.220	2.366
Porcentaje de Hombres			
Porcentaje 0- 14 años	31,03%	26,70%	21,35%
Porcentaje 15- 64 años	64,35%	67,80%	68,19%
Porcentaje 65 años o más	4,62%	5,50%	10,46%
Mujeres			
Población 0-14 años	5.956	5.799	4.690
Población 15- 64 años	13.443	16.087	16.774
Población 65 años o más	1.262	1.764	3.286
Porcentaje de Mujeres			
Porcentaje 0- 14 años	28,83%	24,52%	18,95%
Porcentaje 15- 64 años	65,06%	68,02%	67,77%
Porcentaje 65 años o más	6,11%	7,46%	13,28%

Figura 10: Variación demográfica de Penco. Fuente: Plan de Desarrollo Comunal 2020-2027, I. Municipalidad de Penco.

Si bien el alza no es igual a la registrada en mediciones pasadas, el hecho que hasta el día de hoy Penco mantenga un constante crecimiento demográfico genera una inevitable necesidad por habilitar nuevos terrenos que puedan servir para satisfacer las necesidades de una creciente población, la cual en su gran mayoría se concentra del área urbana de la comuna (99%, según PLADECO 2020-2027).

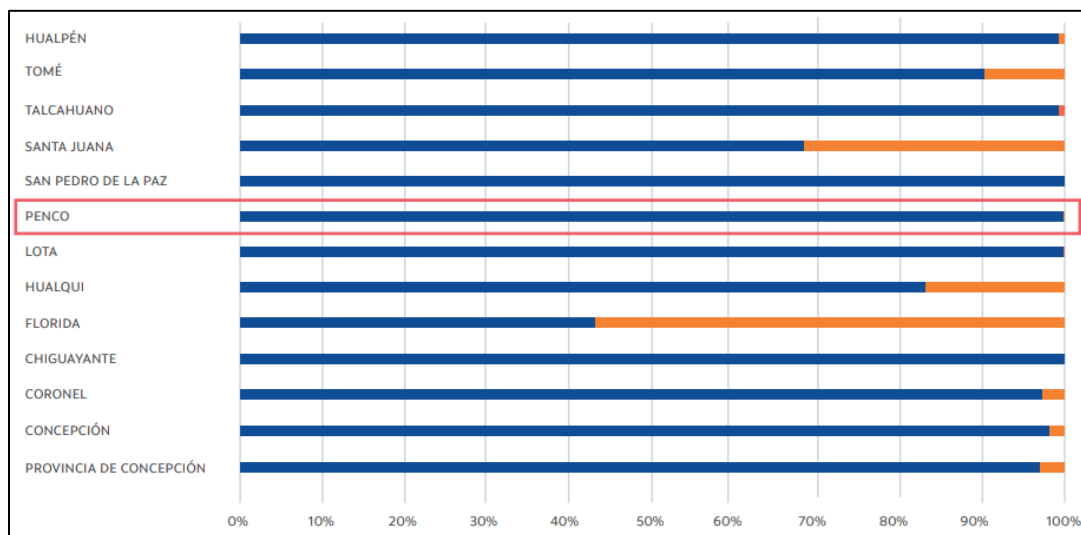


Figura 11: Población urbana (azul) v/s rural (naranja). Fuente: Plan de Desarrollo Comunal 2020-2027, I. Municip. de Penco.

En vista de los antecedentes presentados en este punto, es factible asociar el sostenido aumento del número e intensidad del daño provocado por los incendios forestales con el crecimiento demográfico urbano, de acuerdo con la situación comunal de Penco. Esto, debido a que, por las características de su lugar de emplazamiento, el área urbana de la comuna limita directamente con plantaciones forestales, lo cual afecta a la interfaz urbano-forestal. Sin ir más lejos, el “Plan de Evacuación frente a Incendios Forestales” (I.Municipalidad de Penco, 2018) revela que alrededor de 18 mil personas viven en cerca de 7.000 viviendas cercanas o colindantes con plantaciones de pino o eucaliptus, es decir, alrededor de un 38% de la población de la comuna de Penco.

6.3. ANTECEDENTES TERRITORIALES

De acuerdo con lo estipulado en el Plan Regulador Comunal de Penco, promulgado en el año 2007, el sector comprendido por las villas Miramar y Geo Chile se encuentra en la zona ZER-1, o “Zona de Extensión Residencial 1”, la cual tiene como usos permitidos el Residencial y el de Equipamiento de todo tipo (excepto cárcel, recintos militares, cementerios, crematorios, estadios, zoológicos, estaciones de servicio automotor y garajes). En contraste, en esta zona se prohíben todos los usos de suelo no mencionados expresamente como “usos permitidos”, así como también los indicados en el Artículo 3.4 de la Ordenanza del PRC, es decir:

- Actividades productivas peligrosas.
- Vertederos y rellenos sanitarios de residuos sólidos domésticos e industriales, y centros de transferencia.
- Extracción de áridos y fabricación de ladrillos.
- Plantas de tratamiento de aguas servidas que operen con lagunas abiertas y exposición de superficies al ambiente.
- Infraestructura peligrosa y/o altamente contaminante.

Es decir, actualmente ambas villas cumplen con las exigencias del Plan Regulador Comunal de Penco, en el sentido que su emplazamiento involucra el uso de suelo residencial y de equipamiento asociado al barrio.

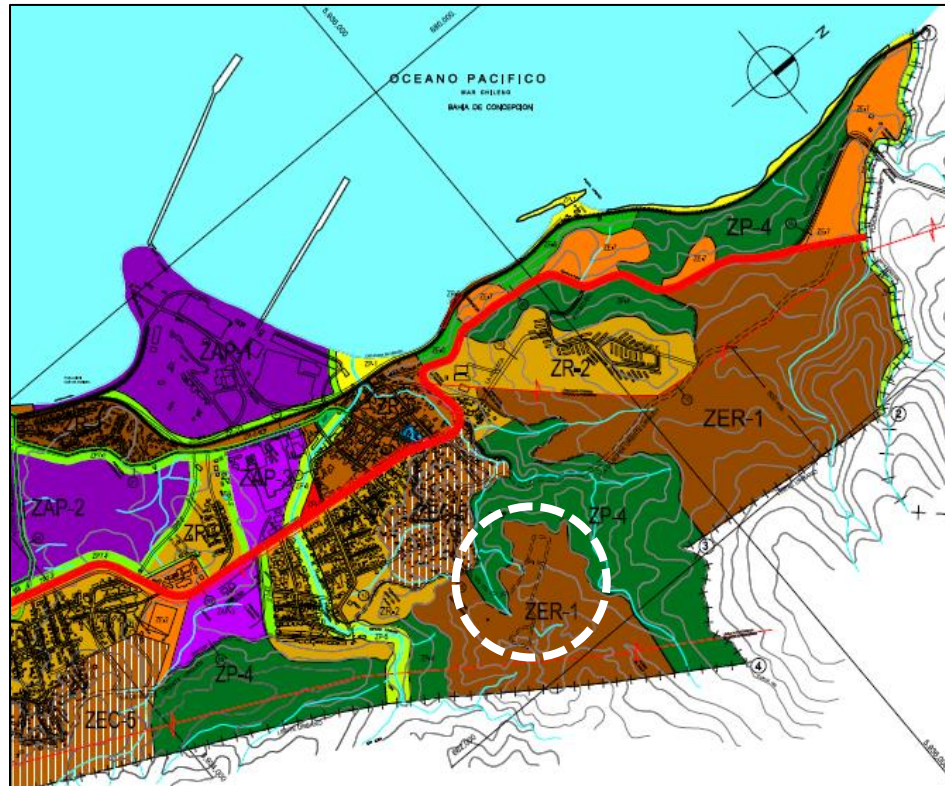


Figura 12: Plano Regulador Comunal de Penco, sector de Lirquén. En círculo segmentado, sector analizado en este TFI. Fuente: Plan Regulador Comunal de Penco, I.Municipalidad de Penco (2007).

Como es posible apreciar en la figura 12, también está asociada a este sector la zona ZP-4, o “Zona de protección por Pendientes y Quebradas”, la cual rodea al sector urbanizado. Este tipo de zona se caracteriza por permitir acciones de protección de laderas y quebradas, así como también la forestación con especies nativas, de preferencia. Por otra parte, y al igual que en la descripción de la ZER-1, esta zona prohíbe todos los usos de suelo no mencionados expresamente como usos permitidos y los indicados en el Artículo 3.4 de la Ordenanza del PRC. Además, se prohíbe expresamente el uso de suelo residencial, debiéndose evitar la erosión y los procesos de remoción en masa por medio del mantenimiento adecuado de la vegetación.

Del análisis de la normativa vigente asociada al Plan Regulador Comunal de Penco, es posible comprobar que las villas Miramar y Geo Chile fueron construidas en concordancia a las exigencias del PRC, comprendiendo en su interior usos residenciales y de equipamiento barrial. Asimismo, el hecho que el área circundante forme parte de la zona ZP-4, permite asegurar que el sector no será rodeado por la construcción de nuevas viviendas a su alrededor, y que además existe la certeza que dicha zona deberá ser contemplada dentro de los futuros planes de mitigación del riesgo de incendio, ya que la Ordenanza del PRC obliga a un adecuado mantenimiento de las especies vegetales.

7 DISEÑO METODOLÓGICO

Considerando que la hipótesis de esta investigación busca incorporar criterios de sostenibilidad urbana al desarrollo de la interfaz urbano-forestal, se tiene el análisis secuencial de 4 variables relacionadas a los objetivos específicos de este trabajo. En un primer término, la variable “Expansión urbana en zona de interfaz urbano-forestal” presenta el análisis de indicadores urbanos tales como el porcentaje de crecimiento de la superficie urbana o la variación demográfica comunal, medidas en un rango aproximado de 20 años (2000-2020), entre otros. La revisión de estos indicadores ayuda a comprender los motivos por los cuales la expansión urbana alcanzó terrenos netamente orientados a labores forestales. Mediante un enfoque cuantitativo, la información de respaldo de esta variable proviene tanto de cuadros comparativos e ilustraciones propias (fuentes primarias) como de estadísticas urbanas y demográficas de estamentos estatales y literatura relacionada (fuentes secundarias, como INE o Municipalidad de Penco). Para procesar esta información, se emplearon las herramientas contenidas en el programa Excel, mapas de OpenStreet u otros sistemas de visualización geográfica, y la base de datos abierta “GeoDatos” del Instituto Nacional de Estadística de Chile (INE).

En vista de las marcadas diferencias entre la interfaz urbano-forestal y el resto de las zonas urbanas, se analiza la variable “Características del desarrollo urbano en la interfaz urbano-forestal” centrado en indicadores habitacionales (número de viviendas construidas, Índice de Calidad Urbana comunal, entre otros), así como también los riesgos inherentes al crecimiento de la superficie forestal en la zona (ocurrencia y magnitud de incendios forestales, factores de peligro, vulnerabilidad, riesgo y exposición). Las fuentes de información también abordan a un enfoque cuantitativo, comparándose estadísticas de crecimiento urbano y de incendios forestales, en un cruce de información con base en la literatura disponible tanto de autores independientes como de organismos estatales. El procesamiento de datos es similar a la variable anterior, con la salvedad que en este caso existe una mayor interpretación propia de los datos, es decir, las fuentes primarias serán más robustas.

La variable siguiente, “Sostenibilidad en la interfaz urbano-forestal”, toma un enfoque cualitativo, ya que mediante el análisis de entrevistas e inspecciones en terreno, establece las condiciones mínimas para integrar criterios de sostenibilidad urbana al sector analizado, tanto a nivel de viviendas como de vías de comunicación o de áreas de recreación y esparcimiento. En este caso, la visión de los habitantes del sector y de actores relevantes para el desarrollo de este tema (ej.: Municipio) es un elemento clave a la hora de establecer el marco para las futuras propuestas urbanas. Las fuentes de información son primarias, es decir, de elaboración propia en base a la información obtenida, y sus resultados se procesan a través de herramientas del programa Excel y de mapas tipo OpenStreet o QGIS.

Por último, la variable n°4, “Propuestas de desarrollo urbano sostenible en la interfaz urbano-forestal”, integra toda la información revisada en las variables anteriores, y a través de un enfoque mixto, contribuye a la formulación de criterios de sostenibilidad urbana a nivel ambiental, social y económico, que logren introducir mejoras en el sector analizado, tanto a nivel físico (obras) como normativo (planes). En este punto, las fuentes de información debieran ser tanto primarias (origen propio) como secundarias (apoyo en bibliografía autorizada), y los resultados son procesados de manera gráfica mediante mapas tipo QGIS, OpenStreet o Google Earth, y a través del cruce de información por herramientas del programa Excel.



N°	Variable	Indicadores	Fuente de Información y Procesamiento
1	Expansión urbana en zona de interfaz urbano-forestal	Demografía comunal, superficie urbana ('00 – '20), entre otras.	Primarias (cuadros comparativos, ilustraciones) Secundarias (estadísticas urbanas y demográficas INE, municipio, literatura relacionada). Excel, OpenStreet Maps, GeoDatos INE.
2	Características del desarrollo urbano en la interfaz urbano-forestal	N° de viviendas construidas en el sector analizado, indicadores INE/SIEDU sobre habitabilidad, plan comunal sobre evacuación (incendios)	Primarias (cuadros comparativos, determinación de zona de análisis). Secundarias (estadísticas varias, literatura relacionada) Excel, GeoDatos INE
3	Sostenibilidad urbana en la interfaz urbano-forestal	Encuestas, entrevistas, visitas inspectivas al sector.	Primarias (realización de encuestas y entrevistas, interpretación de datos). Confección de encuestas, elaboración de entrevistas, Excel.
4	Propuestas de desarrollo urbano sostenible en la interfaz urbano-forestal	Superficie para áreas verdes/recreación, superficie para mitigación del riesgo de incendio, propuestas de sostenibilidad urbana.	Primarias y secundarias (interpretación de la información recopilada) Excel, OpenStreet Maps.

Tabla 2: Diseño metodológico del presente TFI. Fuente: Elaboración propia.

Respecto de la variable 3 “Sostenibilidad urbana en la interfaz urbano-forestal”, la información recopilada sobre las condiciones objetivas fue complementada con una encuesta de 13 preguntas, la cual fue contestada por habitantes de las villas Miramar y Geo Chile durante los meses de junio y julio del año 2021. Estas preguntas buscan recoger las condiciones subjetivas que forman parte de la definición de calidad de vida urbana y de la percepción del riesgo en el sector. El completo desarrollo de la encuesta a los habitantes de las villas Miramar y Geo Chile se encuentra en el Anexo 1.

8 MARCO CONCEPTUAL

8.1 SOSTENIBILIDAD URBANA

De acuerdo con Zarta (2018), algunos autores fijan el lanzamiento del Informe Brundtland (ONU, 1987) como el instante en que el término inglés *sustainable development* se tradujo como “desarrollo sostenible”, y, por ende, el punto de origen de la confusión entre este término y “desarrollo sustentable”. El autor de este artículo afirma que la única diferencia que existe entre ambos términos es la traducción al español que se le hizo al término inglés, el cual en el caso mexicano se tradujo como “desarrollo sostenible”, mientras que en otros países de habla hispana (por ejemplo, Chile) se interpretó como “desarrollo sustentable”. En concreto, el Informe Brundtland postula que, para que el desarrollo sea sostenible, debe asegurarse de satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias.

Al discutir sobre el desarrollo sostenible, Zarta describe que el desarrollo económico sostenible puede lograrse cuando las empresas o personas hacen posible que sus proyectos sean financieramente exitosos sin importar que, al mismo tiempo, abran su capital financiero a muchos socios, tengan un trato digno con los trabajadores y sus clientes o paguen buenos salarios a la comunidad. En el caso de la sostenibilidad social, ésta puede conseguirse a través del mantenimiento de la cohesión comunitaria, en pos de alcanzar objetivos comunes y mejorar las condiciones de vida. Por su parte, la sostenibilidad ambiental se genera si la explotación de los recursos naturales puede mantenerse dentro de los límites de la regeneración y el crecimiento natural, a partir de la planificación de la explotación de los recursos y de precisar los efectos que la explotación tendrá sobre el conjunto del ecosistema.

Llevado el concepto al ámbito urbano, Zumelzu y Espinoza (2019) explican que, en materia de sostenibilidad, la forma urbana no se relaciona únicamente con las características físicas del espacio urbano, sino que también engloba aspectos no tangibles (por ejemplo, la densidad o la modalidad), que se relacionan a su vez con la configuración del medioambiente social y su interacción dentro de barrios o distritos residenciales, resultando en una visión integradora entre usos y usuarios, la cual es parte esencial de la noción de forma urbana sostenible en la actualidad. En su investigación, proponen una metodología de evaluación de la sostenibilidad basada en 6 criterios, los cuales son: La escala, la accesibilidad, la conectividad, la densidad, la diversidad y la nodalidad.

Por su parte, la investigación de Moreno e Inostroza (2018) hace referencia a la utilización de 4 componentes para la sostenibilidad barrial, basados en el plan “Agenda 21” del Ayuntamiento de Málaga, España. Estos componentes son: Movilidad y Accesibilidad, Diversidad (Usos, equipamientos y servicios), Estructura Barrial y Calidad Ambiental. A través de estos componentes, los autores logran analizar en su caso particular indicadores como ciclovías, peatonalización, transporte público, áreas verdes, densidad de viviendas y puntos limpios, entre otros. Con esto, constatan que es posible realizar una prospección de la sostenibilidad de los barrios mediante la utilización de indicadores de rápida evaluación.

8.2 HABITABILIDAD Y CALIDAD DE VIDA

Según Rueda (1996), la habitabilidad y la calidad de vida son conceptos que, a diferencia de la sostenibilidad, resultan ser menos susceptibles a la objetivación al apoyarse éstos en juicios de valor. ¿Es posible ofrecer servicios ambientales, sociales y económicos básicos sin atentar contra el propio concepto de la sostenibilidad? Globalmente, la metrópolis moderna resulta cada vez más exigente a la hora de satisfacer necesidades, motivo por el cual su generalización pudiera resultar, a la larga, insostenible en el tiempo. Así, el concepto de calidad de vida, impreciso por definición, no presenta una única teoría explicativa, y debe estar asociado a un sistema de valores. Por ello, la calidad de vida remite a una evaluación de la propia experiencia de las personas, apelando más a los sentimientos que a la razón. Por tanto, la calidad de vida puede definirse como “la calidad de la vivencia que de la vida tienen los sujetos”. Esta idea se ve refrendada en la interpretación que Luna y Gómez (2016) hacen del artículo de Rueda, señalando que la habitabilidad busca mantener la calidad de vida, y que se ha observado que la pérdida de las condiciones de habitabilidad corresponde a un nivel mayor de pérdida de sustentabilidad.

Del párrafo anterior, la investigación de Luna y Gómez Amador se atreve finalmente a dar con una definición de habitabilidad: “El grado en que las cualidades y atributos de los espacios y sus continentes se ajusta a las expectativas, necesidades, patrones de vida y preferencias, de los habitantes”. Este ajuste entre cualidades-atributos y expectativas-necesidades se dará en la medida en que el ocupante de una vivienda adquiera un nivel de satisfacción que evidencie otras carencias de tipo habitacional superiores a las ya cubiertas (seguridad, representatividad, fisiológico, etc.). En otras palabras, la habitabilidad se compone tanto de las vivencias actuales como de las percepciones individuales y grupales de los habitantes, por lo que presenta un componente de variación en el tiempo.

Los autores Landazuri y Mercado (2004), refiriéndose al artículo “Habitabilidad, medio ambiente y ciudad” de Castro (1999), comentan que, para este último autor, la habitabilidad es un concepto referido a la satisfacción que uno obtiene en un determinado escenario o grupo de escenarios, siendo el atributo de los espacios construidos el satisfacer las necesidades objetivas y subjetivas de los individuos y grupos que las ocupan. Por ende, la habitabilidad no es algo dado, sino creado a partir de su naturaleza cambiante, no siendo necesariamente igual para todos. La habitabilidad, como es creada, debe cumplir con ciertos estándares que se relacionan con las condiciones acústicas, térmicas y de salubridad determinados en un momento de la historia.

Por su parte, Gómez-Azpeitia y Gómez Amador (2011) definen el concepto de habitabilidad como la condición determinada por un conjunto de atributos que deben reunir espacios y continentes para que su integración resulte útil, funcional, inteligible y significativa. Por ello, la habitabilidad interactúa entre el habitante y el objeto arquitectónico cuando éste reúne determinadas características de uso, consistencia, función, forma, y significado, sin las cuales el edificio no sería habitable.

Finalmente, Blanco Moya (2016) afirma que, actualmente, parecieran existir mayores instancias de representación desde la comunidad y oportunidades de desarrollo a nivel local que pudieran reforzar el crecimiento a partir de barrios sustentables, así como una presión social por mejorar la calidad de vida en ciudades. Para contribuir a esta idea, debería resolverse la necesidad de integrar políticas y programas que apunten a la generación de ciudades mejor preparadas para responder a catástrofes naturales, a través de la integración de principios de resiliencia como las certificaciones LEED o

BREEAM, en términos de localización adecuada, estrategias de reducción de riesgo, etc. Además, apoyado por otros autores, establece ciertos criterios para sistemas de evaluación de barrios, los cuales se ajustan a la literatura revisada hasta el momento.

8.3 LA INTERFAZ URBANO-FORESTAL Y LOS RIESGOS URBANOS

En su investigación, Galiana (2012) señala lo siguiente: “Se entiende por interfaz urbano-forestal la zona en la que el terreno forestal entra en contacto con zonas edificadas”. Es una definición que, a pesar de su simpleza, grafica de buena forma el problema que sustenta a esta investigación, en vista que considerar el riesgo inherente de incendio en zonas adyacentes a terrenos forestales parece ser algo prácticamente mandatorio. Sin embargo, en el mismo artículo, el autor se pregunta si en España los mapas de planificación se adecuan a la finalidad de establecer zonas no urbanizables, y si se ajustan a una escala territorial de análisis regional o local. Esta pregunta también podría replicarse en Chile, en donde los instrumentos normativos parecen ser más reactivos que activos. Comparando ambas realidades, podría decirse que la normativa debe estar a la par de los cambios en los territorios, considerando la vulnerabilidad del territorio frente a los incendios forestales y las realidades sociales involucradas.

Por otro lado, al discutir sobre la pirámide de Maslow, Moreno (2008) señala que, de las 5 categorías de necesidades de la pirámide, sólo las primeras 3 abarcan un escenario más generalizado y objetivo, y a la vez atingente a la presente investigación. Con esto, las necesidades mencionadas son (en orden ascendente): Necesidades *fisiológicas*, necesidades *de salud y seguridad*, y necesidades *sociales*. Una vez cubierta la primera, se debe buscar la satisfacción de la segunda, y así sucesivamente. En el mismo documento, la autora describe que cuando se satisfacen las dos primeras necesidades, existe la necesidad de conformar redes sociales con las personas que habitan el espacio para procurar el mantenimiento de las necesidades logradas, o bien pugnar para que ellas existan con el fin de mejorar y aumentar su grado de habitabilidad, lo que a su vez genera en las personas la necesidad de pertenecer al lugar que habitan. Asumiendo que la necesidad fisiológica está cubierta por la tipología de vivienda del sector (al menos, en un grado básico), es en este punto en donde surge la inquietud por definir si las actuales condiciones del sector analizado logran satisfacer la necesidad de salud y seguridad, y si a partir de ello es posible avanzar hacia la resolución de la necesidad social. En otras palabras, podemos inferir que la resolución de problemas dentro de la interfaz urbano-forestal es algo que va más allá de una obra en particular, debiendo considerarse las necesidades básicas de sus habitantes y propender a la satisfacción de ellas.

Por su parte, Castillo (2016) explica que, en el caso chileno, los esfuerzos en la gestión institucional deberían estar necesariamente coordinados con las actividades de distribución del espacio habitable mediante una adecuada planificación. Aun cuando Chile posee un alto estándar en cuanto a niveles de organización y atención de emergencias, no es menos cierto que existen graves falencias en los planes comunales de ordenamiento, ya que la expansión de la interfaz parece ir más rápido que la infraestructura de servicios básicos, motivo por el cual no siempre se puede coordinar una respuesta adecuada ante un cuadro de emergencia en la interfaz urbano-forestal. Adicionalmente existe un problema de aumento de la densidad poblacional que tampoco se suele contemplar dentro de los planes de expansión, además de los tipos de vivienda a construir y del manejo de la vegetación combustible adyacente. Como idea general, el problema de la interfaz urbano-forestal no sólo radica en el riesgo de incendio, sino que también abarca a la vivienda y al barrio, elementos urbanos que deben ser analizados en su totalidad para garantizar la seguridad de la población civil.

Como se ha podido revisar hasta el momento, una buena parte de la discusión sobre la interfaz urbano-forestal se concentra en la ocurrencia de incendios forestales y el riesgo de propagación hacia zonas habitadas. En su investigación, Moraga (2010) define al incendio forestal como el fuego que se propaga sin control sobre un sistema forestal, agrícola o pecuario, el cual no estaba previsto. Además, el autor manifiesta que la causa de ignición no es determinante para la progresión de un incendio, es decir, ya sea provocado de forma natural o por acción del ser humano, el fuego se desdobra de igual forma y tendrá igual resultado. Por ello, si bien es cierto que una gran parte de los incendios forestales tienen relación con el ser humano, éste no es un factor determinante en su peligrosidad. En otras palabras, un incendio forestal provocado por la caída de un rayo o erupción volcánica es igual de perjudicial que un siniestro originado por personas.

Según Wilches-Chaux (1989), cuando la comunidad es incapaz de transformar sus estructuras, adecuar sus ritmos y responder de forma ágil, flexible y oportuna a los cambios del medio ambiente, surge el *desastre*. Luego, Wilches-Chaux propone el siguiente esquema de aproximación:

$$\text{Desastre} = (\text{Riesgo}) * (\text{Vulnerabilidad})$$
$$\text{Desastre} = \frac{(\text{Riesgo}) * (\text{Vulnerabilidad})}{\text{Preparación}}$$

En este esquema, el *riesgo* se define como un fenómeno de origen natural ó humano, que significa un cambio en el medio ambiente de una determinada comunidad; la *vulnerabilidad* es la incapacidad de una comunidad para adaptarse a los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente; mientras que la *preparación* son todas aquellas acciones que reducen los efectos negativos del desastre, el cual puede producirse aun cuando se tomen todas las medidas recomendadas para su generación. Por ello, la preparación busca reducir al máximo la duración del período de emergencia post desastre, así como también atenuar la magnitud del sufrimiento individual y colectivo, y del traumatismo económico e institucional, acelerando al mismo tiempo el inicio de las etapas de rehabilitación y reconstrucción.

En el mismo escrito, Wilches-Chaux analiza los distintos ángulos de la vulnerabilidad, logrando definir 11 tipos de vulnerabilidades. Para efectos de la presente investigación, de estas definiciones se tomarán en cuenta la *vulnerabilidad social* y la *vulnerabilidad institucional*, por considerarse más relevantes para el propósito del Trabajo Final Integrativo. En el caso de la *vulnerabilidad social*, ésta describe el nivel de cohesión interna de una comunidad y el grado de vinculación que existe entre sus miembros, mientras que la *vulnerabilidad institucional* tiene que ver con el tipo de acción por parte del Estado para otorgar una respuesta ágil y oportuna ante los cambios acelerados del entorno. En su artículo, el autor Wilches-Chaux concluye que la vulnerabilidad global no puede ser solucionada por la sola acción de una oficina, repartición, o del Estado en su conjunto, considerando además a las personas como protagonistas y no como observadores externos. Es decir, el rol de la comunidad dentro de la prevención del desastre es fundamental para lograr un resultado exitoso.

Habiendo examinado sobre la interfaz urbano-forestal y el origen de los incendios forestales, es necesario ahondar en la gestión del riesgo, la cual según Sánchez (2010) incorporó una visión más analítica a partir de la década de 1990, en contraste con una respuesta más bien reactiva de las instituciones nacionales hasta ese momento. Esta visión analítica se refleja en el “Ciclo del manejo

del riesgo”, compuesto por 3 etapas: *Prevención, respuesta y recuperación*. La etapa de *prevención* empieza antes de la ocurrencia de un evento, consistiendo en acciones destinadas a suprimir, intervenir o evitar que una emergencia ocurra, y está integrada por las fases de prevención, mitigación y preparación. Si la ocurrencia de un evento es inminente, se debe decretar la alerta (estado de vigilancia), activándose la alarma una vez que ocurre el evento.

La segunda etapa del ciclo se concentra en dar *respuestas* ante la alarma, y su objetivo es realizar las operaciones de emergencia y acciones inmediatas destinadas al control de la situación. Por último, la tercera etapa se enfoca en la *recuperación* de las zonas afectadas una vez que el evento destructivo aconteció, consistiendo tanto en la reparación y rehabilitación en el más breve plazo de las condiciones básicas de vida de las personas y territorios afectados, como en la reconstrucción a mediano y largo plazo de la infraestructura dañada.



Tabla 3: Ciclo del manejo de riesgo. Fuente: Sánchez, R. (2010), en base a ONEMI (2002).

8.4 SÍNTESIS DEL MARCO CONCEPTUAL APLICADO AL TFI

De la literatura y conceptos revisados, es posible afirmar que la interfaz urbano-forestal en nuestro país tiene muchos aspectos por mejorar. A partir del desfase temporal en la relación entre la normativa territorial y la realidad urbana, la habitabilidad dentro de la interfaz urbano-forestal a menudo se desarrolla en condiciones precarias, e incluso en la más completa ilegalidad (ej.: tomas de terrenos), dificultando de esta forma que las personas que viven en este tipo de sectores puedan satisfacer sus necesidades más básicas, lo cual contribuye a impedir el desarrollo del sentido de pertenencia habitante-barrio, por lo cual termina perjudicándose indirectamente el normal funcionamiento del Ciclo de Manejo de Riesgo. Así, el barrio se transforma en un lugar poco acogedor, con viviendas estrechas y pocos o nulos espacios de recreación disponibles (vulnerabilidad social), y con el riesgo latente de la ocurrencia de un incendio a pocos metros de la zona urbana, afectando a habitantes que presentan pocos o nulos conocimientos sobre prevención de incendios y/o evacuación (vulnerabilidad institucional). Sin embargo, existen instancias de crecimiento barrial con características de sostenibilidad que pudieran ser consideradas, alentadas tanto por planes estatales (ej.: Plan “Quiero Mi Barrio”) como por investigaciones académicas y certificaciones internacionales, por citar algunas, sustentadas en la necesidad intrínseca de las personas por mejorar su entorno y, por extensión, contribuir a potenciar a las comunidades en las que habitan.

Sobre la base de ello, se analizaron y extrajeron resultados de los casos de Villa Miramar y Geo Chile, considerando el esquema conceptual de la Figura N°13 que permite vincular la sostenibilidad urbana a nivel barrial con la ocupación de la interfaz urbano-forestal.

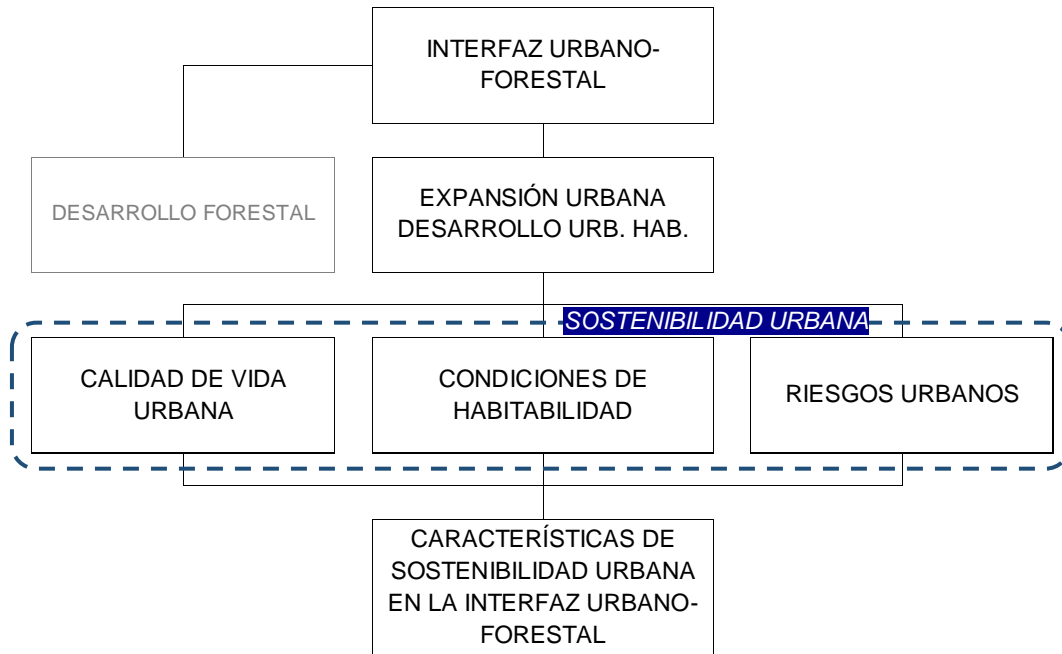


Figura 13: Esquema de marco conceptual del presente TFI. Fuente: Elaboración propia.

9 RESULTADOS

9.1 RIESGOS URBANOS

9.1.1 Definición

Según el Tomo III del documento “Plan de acción municipal frente a incendio forestal” (2019), encargado por la I. Municipalidad de Penco y elaborado por la Universidad de Concepción, el incendio forestal “es un fuego que, cualquiera sea su origen y con peligro o daño a las personas, la propiedad o el ambiente, se propaga sin control en terrenos rurales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta”. Por lo tanto, si aplicamos esta definición al sector analizado y consideramos que se encuentra rodeado por plantaciones forestales, el riesgo de generación de un incendio forestal capaz de afectar la salud y bienestar de los habitantes de las villas Miramar y Geo Chile se convierte en motivo de preocupación constante para la comunidad. Es por ello que, para efectos del presente TFI, se analiza el contenido del documento “Plan de acción municipal frente a incendio forestal”, relacionando sus lineamientos con el sector en estudio..

9.1.2 Peligro de incendio

El mismo “Plan de acción municipal frente a incendio forestal” define a la amenaza o peligro como un evento físico y/o natural, potencialmente perjudicial, fenómeno y/o actividad humana que puede causar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. En ese sentido, el peligro se refiere más bien a la ocurrencia de un riesgo, frente al cual la comunidad es vulnerable (Wilches-Chaux, 1989).

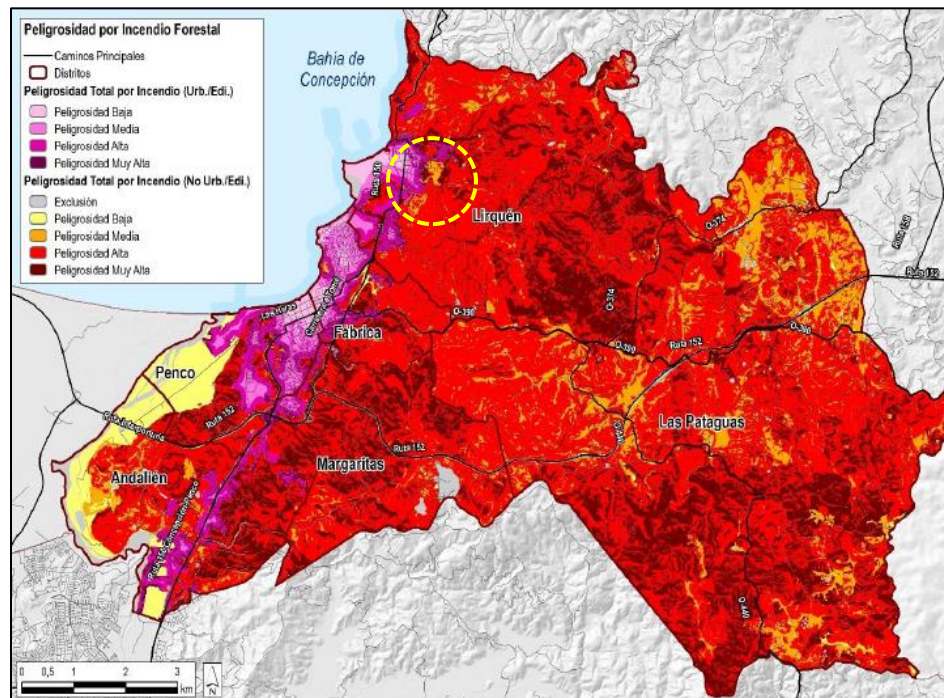


Figura 14: Peligrosidad por incendio forestal. Fuente: Plan de acción municipal frente a incendio forestal. I.Municipalidad de Penco/Universidad de Concepción.

A nivel de análisis de la variable peligro, el sector analizado muestra una alta peligrosidad total por incendio, mientras que si consideramos el sector forestal adyacente (no urbano), la peligrosidad total alcanza el nivel “Muy Alta”. En otras palabras, existe una alta probabilidad que un evento físico y/o natural potencialmente perjudicial, como un incendio forestal, pueda causar lesiones, muerte u otros impactos a la salud de las personas, además de daños a la propiedad, sociales o ambientales.

9.1.3 Vulnerabilidad

En su análisis, Wilches-Chaux (1989) señala que la vulnerabilidad es la incapacidad de una comunidad para adaptarse a los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente. En este caso, si consideramos que un incendio puede representar un drástico cambio en el hábitat de una comunidad, la alta vulnerabilidad que arroja el sector analizado en el “Plan de acción municipal frente a incendio forestal”, sumado a los resultados del análisis del peligro de incendio, es motivo suficiente para que las villas Miramar y Geo Chile sean catalogadas como “Prioridad 1” en el Plan de Acción Municipal, en vista de su proximidad con respecto a áreas forestales, considerando personas, viviendas y centros poblados, instalaciones vitales e infraestructura crítica.

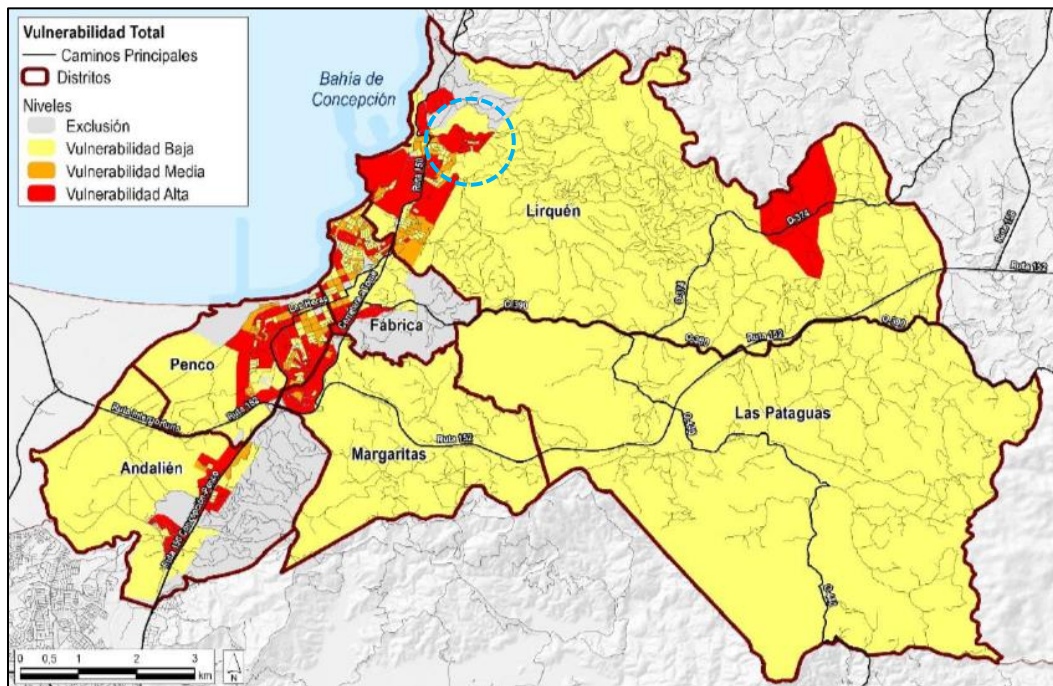


Figura 15: Vulnerabilidad total ante incendios forestales. Fuente: Plan de acción municipal frente a incendio forestal. I.Municipalidad de Penco/Universidad de Concepción.

9.1.4 Riesgo

El riesgo, definido por Wilches-Chaux (1989), es un fenómeno de origen natural o humano, que significa un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada. En concordancia con las mediciones anteriores, el riesgo de incendio forestal en el sector analizado resulta ser alto, con lo cual se acrecientan las probabilidades que un eventual siniestro genere consecuencias perjudiciales (vitales y/o materiales), producto del resultado de la interacción entre el peligro de incendio y la vulnerabilidad de la comunidad.

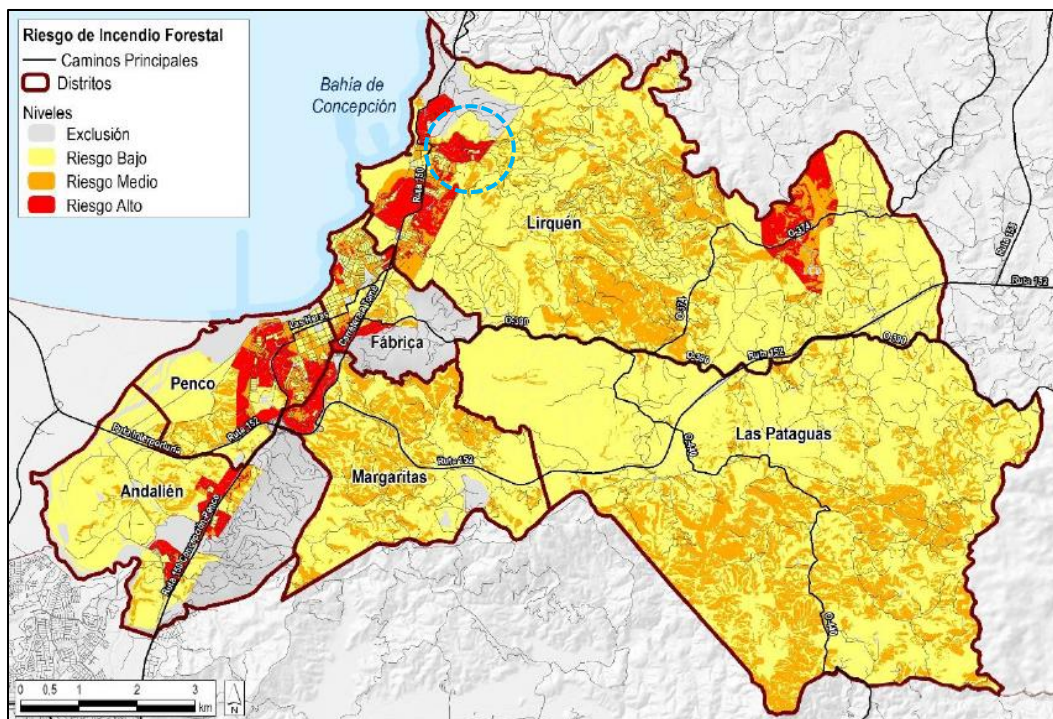


Figura 16: Riesgo de incendio forestal. Fuente: Plan de acción municipal frente a incendio forestal. I.Municipalidad de Penco/Universidad de Concepción.

9.1.5 Exposición

El Plan de Acción Municipal define a la exposición como “la población, las propiedades, los sistemas u otros elementos presentes en las zonas donde existen amenazas y, por consiguiente, están expuestos a experimentar pérdidas potenciales”. Es decir, la exposición representa tanto a los habitantes como a las viviendas expuestas a la amenaza/peligro. Si bien a nivel comunal predominan las zonas con exposición baja (89,7%), las villas Miramar y Geo Chile presentan un alto nivel de exposición ante incendios forestales, lo cual puede estar relacionado a su condición de barrio urbanizado, con viviendas en su mayoría de 2 pisos de altura, y equipamiento a escala barrial (sede social, áreas verdes, etc.).

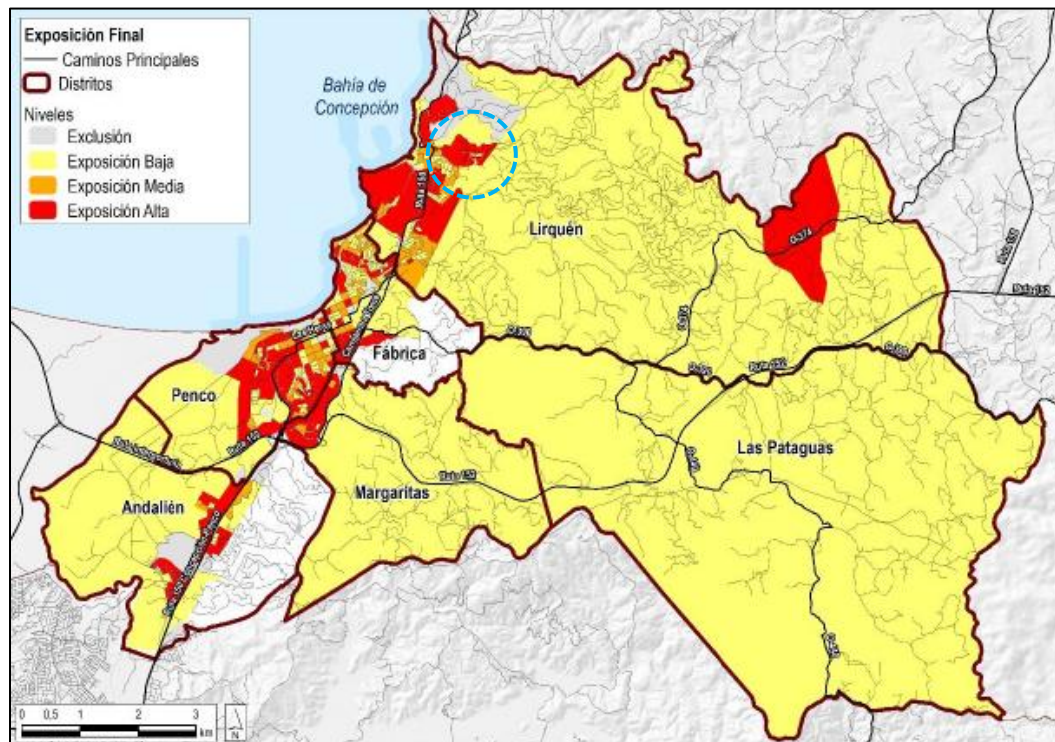


Figura 17: Exposición ante incendio forestal. Fuente: Plan de acción municipal frente a incendio forestal. I.Municipalidad de Penco/Universidad de Concepción.

9.1.6 Comentarios

El análisis de las variables de peligrosidad, vulnerabilidad, riesgo y exposición ante incendios forestales del documento “Plan de acción municipal frente a incendio forestal” reafirma lo señalado en puntos anteriores del presente TFI, en relación con la amenaza latente que representa para el sector analizado la generación de incendios forestales y su eventual propagación a las viviendas. En un escenario ideal, el riesgo de propagación de incendios a zonas urbanas debiera ser un factor importante a la hora de proyectar un conjunto habitacional en zona de interfaz urbano-forestal, adaptándose las urbanizaciones a las condiciones naturales del sector. Sin embargo, en el caso analizado no existe mayor evidencia de su consideración como una variable especial, limitándose los esfuerzos a cumplir con la normativa vigente en cuanto a construcción de viviendas y urbanismo en general.

9.1.7 Condiciones subjetivas de Riesgos Urbanos

Relacionando los resultados expuestos sobre la peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo del sector con la percepción que de él tienen los vecinos, la encuesta individual aplicada a vecinos del Villa Miramar y Geo Chile indica que las personas están totalmente conscientes del riesgo que implica vivir en una zona de interfaz urbano-forestal, ya que el 85% de los encuestados declara sentir algún grado de inseguridad ante los incendios forestales. Sin embargo, a pesar de asumir los riesgos del lugar donde habitan, se evidencia la falta de preparación que tienen los habitantes del sector ante los incendios forestales, ya que más de la mitad de los encuestados declaran incendios tener poca información al respecto.

En relación con la implementación de capacitaciones sobre la prevención de incendios, un 65% de las personas encuestadas dicen que no ha existido ningún taller o charla de capacitación mientras que el 20% afirma que si se han realizado. En el caso de la existencia de planes de evacuación o de emergencia, el 100% de los encuestados declara no saber si su sector cuenta con algún tipo de plan. Estos resultados se entrelazan, evidenciando una gran falta de comunicación entre los entes administrativos y la comunidad en general.

Para comprobar esta última afirmación, al consultar sobre la existencia de vías de evacuación en el sector, las personas mencionan en un 90% que dicha vía debería ser la calle Balmaceda, ya que representa el único acceso al sector. Es decir, las personas identifican su vía de evacuación por el conocimiento que tienen del sector, el cual reemplaza a la falta de acción del Estado (municipio, ministerios, etc.) con respecto a la prevención del riesgo de incendios en la interfaz urbano-forestal.

Nota: El desarrollo de la encuesta a los habitantes de villas Miramar y Geo Chile se encuentra en el Anexo 1.

9.2 CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y CALIDAD DE VIDA BARRIAL

9.2.1 Definiciones

Según Rueda (1996), la calidad de vida remite a la propia evaluación de la experiencia de cada sujeto, la cual no es un acto de razón, sino más bien un sentimiento. Por lo tanto, lo que mejor designa la calidad de vida es la **“calidad de la vivencia que de la vida tienen los sujetos”**. En otras palabras, analizar la calidad de vida de una sociedad significa analizar experiencias subjetivas de cada integrante, y exige conocer cómo viven los sujetos, sus condiciones objetivas de existencia, qué expectativas de transformación de estas condiciones desean, y finalmente evaluar el grado de satisfacción que se consigue.

Así, muchos autores que han estudiado esta materia conciben la calidad de vida como una construcción compleja y multifactorial, sobre la que pueden desarrollarse algunas formas de medida objetivas a través de una serie de indicadores, pero donde la vivencia que el sujeto pueda tener de sí mismo tiene un importante peso específico. Por ello, para efectos de la presente investigación, se ha optado por investigar acerca de las condiciones de habitabilidad y calidad del vida de las villas Miramar y Geo Chile tomando en cuenta aspectos objetivos y subjetivos de la experiencia de vida de sus habitantes, tales como las descritas en la siguiente tabla:

<i>Condiciones Objetivas</i>	<i>Condiciones Subjetivas</i>
Vivienda y comportamiento frente al fuego	Percepción individual de las viviendas
Accesibilidad y distanciamientos	Percepción individual del barrio
Equipamiento y servicios	

Tabla 4: Condiciones objetivas y subjetivas de calidad de vida a analizar en el presente TFI. Fuente: Elaboración propia, en base a Rueda (1996).

9.2.2 Vivienda y comportamiento frente al fuego de materiales

De acuerdo con el programa arquitectónico de la vivienda, inserto en el Artículo 43 del Decreto 49/2012 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que aprueba el Reglamento del Programa Fondo Solidario de Elección de Vivienda (FSEV), la superficie construida mínima de una vivienda social corresponde a 42 m².

La superficie construida inicial de la vivienda no deberá ser inferior a:

TIPOLOGÍA	SUPERFICIE MINIMA
Construcción en Sitio Propio	45 m ²
Densificación Predial	42 m ²
Pequeño Condominio	42 m ²
Construcción en Nuevos Terrenos	42 m ²

Figura 18: Superficies mínimas de viviendas, dentro del Fondo Solidario de Elección de Vivienda. Fuente: Artículo 43 del Decreto 49/2012 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Por su parte, el punto N°5 del Artículo 10 del Decreto 19/2016 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que reglamenta el Programa de Integración Social y Territorial, y modifica el DS N° 1, (V. y U.), de 2011, Reglamento del Sistema Integrado de Subsidio Habitacional, indica que se deberá considerar una superficie mínima edificada de 47 m² para las viviendas destinadas a familias vulnerables, específicamente en la construcción de casas.

Si bien los antecedentes planimétricos de la construcción de las viviendas que conforman las villas Miramar y Geo Chile muestran que ambos diseños datan de fechas anteriores a la promulgación de los decretos señalados previamente, es posible afirmar que las viviendas proyectadas originalmente se alinean con los requerimientos de ambos decretos, ya que las superficies construidas fluctúan entre los 45,10 m² y los 51,35 m².


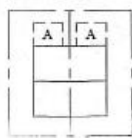

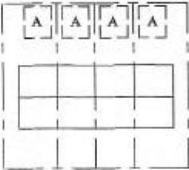
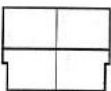
	VIVIENDA PAREADA 2 PISOS SUP. : 45,72 m ² . SON 190 VIV.		VIVIENDA PAREADA 2 PISOS SUP. : 50,04 m ² . SON 66 VIV.
	VIVIENDA AISLADA 2 PISOS SUP. : 45,86 m ² . SON 2 VIV.		VIVIENDA BATERIA 2 PISOS SUP. VIV. INTERM. : 50,16 m ² . SON 43 VIV. INTERM. SUP. VIV. CULATA : 51,35 m ² . SON 24 VIV. CULATA SON 67 VIV.
	VIVIENDA PAREADA DISCAPACITADOS 1 PISO SUP. : 45,10 m ² . SON 8 VIV.		

Figura 19: Cuadro de superficie viviendas de Villa Miramar (izquierda). Figura 20: Cuadro de superficie de viviendas de Villa Geo Chile (derecha). Fuente: Planimetría MINVU / I. Municipalidad de Penco.

No obstante, y considerando que los datos del Censo 2017 arrojan que el porcentaje de hacinamiento del sector está por encima del promedio comunal de Penco y de las otras comunas del Gran Concepción, se estima que el diseño original de las viviendas de las villas Miramar y Geo Chile no ha respondido completamente bien a las necesidades de sus habitantes. Este hecho, sumado a las experiencias y/o necesidades de cada núcleo familiar, contribuye a que la edificación de

ampliaciones de vivienda no siempre tenga en cuenta la calidad de los materiales o sus características técnicas, sino más bien privilegie la economía familiar y la disponibilidad de materiales y mano de obra.

De acuerdo con la información contenida en las especificaciones técnicas abreviadas de las villas Geo Chile y Miramar (esta última, denominada en el documento como “Nueva Esperanza”), el comportamiento al fuego de los elementos constructivos de las viviendas sólo es fijado a nivel de muros medianeros, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

<i>Conjunto Habitacional</i>	<i>Descripción de Muro Medianero</i>	<i>Resistencia al Fuego</i>
Geo Chile	Albañilería reforzada hasta nivel de cubierta, con ladrillo medianero estructural de 29x17,5x11,3cm hecho a máquina, estucado, que configura resistencia al fuego superior a F60.	F60
Miramar	Doble tabique de PBI 2x3”, separados por una plancha de volcánita de 10 mm, forrado por ambos lados por una plancha de volcánita de 12,5 mm, para dar cumplimiento a un tabique F60.	F60

Tabla 5: Definiciones de resistencia al fuego en Especificaciones Técnicas de construcción de viviendas sociales de villas Geo Chile y Miramar. Fuente: Elab. propia, en base a EETT de construcción de viviendas sociales, villas Geo Chile y Miramar.

La resistencia al fuego declarada en muros medianeros de las viviendas corresponde a “F-60”, es decir, cada muro medianero puede estar expuesto al fuego por un máximo de 60 minutos antes de colapsar. Si bien se reconoce el cumplimiento normativo en este punto, la información del proyecto contrasta con los requerimientos normativos actuales de comportamiento al fuego de materiales (MINVU, 2014), que solicitan para la construcción de viviendas de 1 o 2 pisos la acreditación de resistencia al fuego en muros medianeros, elementos soportantes verticales y horizontales, y en la estructura de techumbre (incluido cielo falso).

Este tipo de reglamentación no tiene un carácter retroactivo, por lo cual las viviendas no están obligadas a cumplir con el actual Listado Oficial de Comportamiento al Fuego MINVU. Sin embargo, es perfectamente posible considerar la aplicación voluntaria de la normativa de protección contra incendios dentro de la fase de ampliación constructiva de las viviendas del sector. En definitiva, el real objetivo de este ejercicio es destacar la importancia de otorgar condiciones mínimas de seguridad desde las etapas más tempranas del diseño de proyectos habitacionales ubicados en zonas de interfaz urbana-forestal, considerando el riesgo latente de propagación de incendio.

9.2.3 Relación del barrio con el incendio forestal: Accesibilidad y distanciamientos.

De acuerdo con lo señalado en el Manual de la Certificación Vivienda Sustentable (CVS), el proyecto habitacional analizado debe estar ubicado en un sector con acceso a transporte público a través de una ruta peatonal segura, cumpliendo con al menos una de las siguientes exigencias:

- Distancia máxima de 500 metros a un paradero de buses o colectivos de transporte público.
- Distancia máxima de 1.500 metros a una estación de metro o tren.

En vista de las características del transporte público en la comuna, en primer lugar, se considera a los buses del transporte público urbano del Gran Concepción. Siendo así, se procedió a

seguir el procedimiento del Manual CVS, trazando un radio de 500 metros a partir del centro geométrico del conjunto.

Como puede ser comprobado en las Figuras 21 y 22, el sector analizado no cumple con la exigencia de la CVS en relación con el acceso al transporte público, lo cual pudiera explicarse en base a la topografía del terreno y a las precarias condiciones de diseño de las vías de comunicación que conectan al sector con el resto de la zona urbana de Lirquén. En definitiva, el acceso de los habitantes del sector al transporte público urbano se da a partir de un radio de 655 metros (aprox.), en el paradero de calle Patria Nueva esquina Independencia. Asimismo, es posible comprobar que el acceso a la locomoción colectiva que circula por la Avenida Pedro Aguirre Cerda (Ruta 150) se ubica a una distancia radial similar, en la esquina entre dicha vía y la calle Balmaceda.

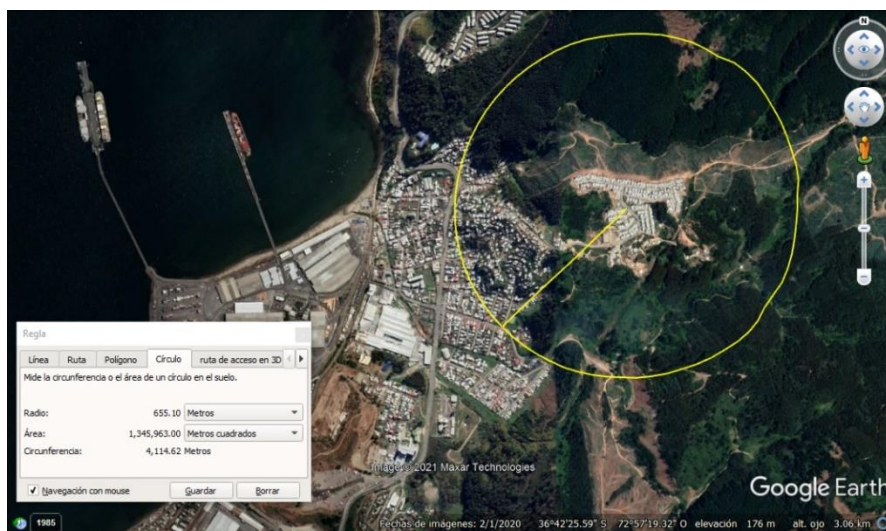


Figura 21: Radio de acceso al transporte público urbano (buses) desde el sector analizado. Fuente: Elaboración propia, en base a Google Earth.

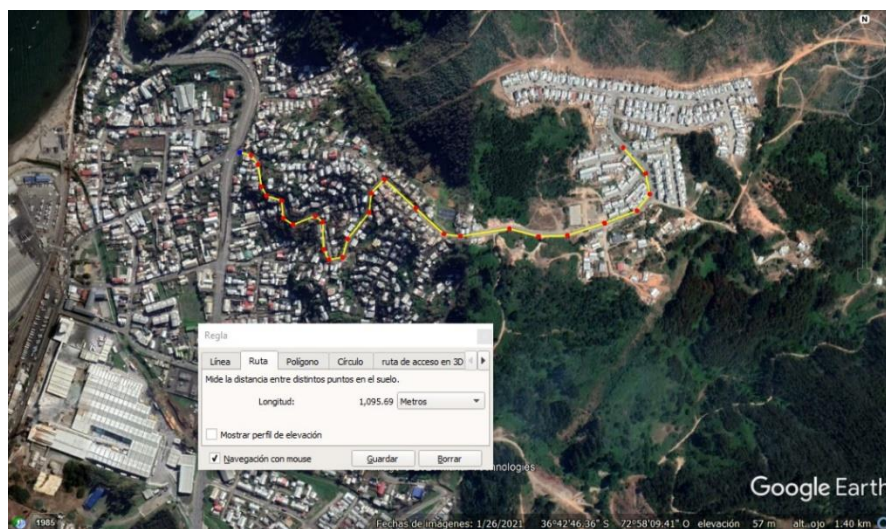


Figura 22: Distancia entre el sector analizado y la Ruta 150 Concepción-Tome. Fuente: Elaboración propia, en base a Google Earth.

En este punto, cabe señalar que existe una línea de taxis-colectivos que llega hasta el sector, como punto de extensión máxima de su recorrido. Sin embargo, y como veremos más adelante, la opinión de los habitantes del lugar con respecto a este tipo de transporte es bastante crítica, motivo por el cual no podría considerarse como una solución completa al problema de accesibilidad del sector.



Figura 23: Identificación de la Línea 2 de taxis-colectivos de Penco. Fuente: Página de Facebook “Taxi Colectivos Línea 2 Penco – Hospital”.



Figura 24: Escalera de acceso al sector por calle Camilo Henríquez, vista hacia Lirquén (izquierda). Figura 25: Escalera de acceso al sector por calle C. Henríquez, vista hacia subida de calle Balmaceda (derecha). Fuente: Fotografías in situ (2021).

En el caso de los distanciamientos entre las viviendas y los predios forestales, se procedió a analizar el documento “Manual con Medidas para la Prevención de Incendios Forestales”, elaborado por la CONAF para la Región del Biobío. En este documento, el emplazamiento de las villas Miramar y Geo Chile se clasifica dentro del área homogénea clasificada como AH16, la cual se caracteriza por pertenecer a la zona de interfaz, con una alta probabilidad de inicio de incendios forestales.

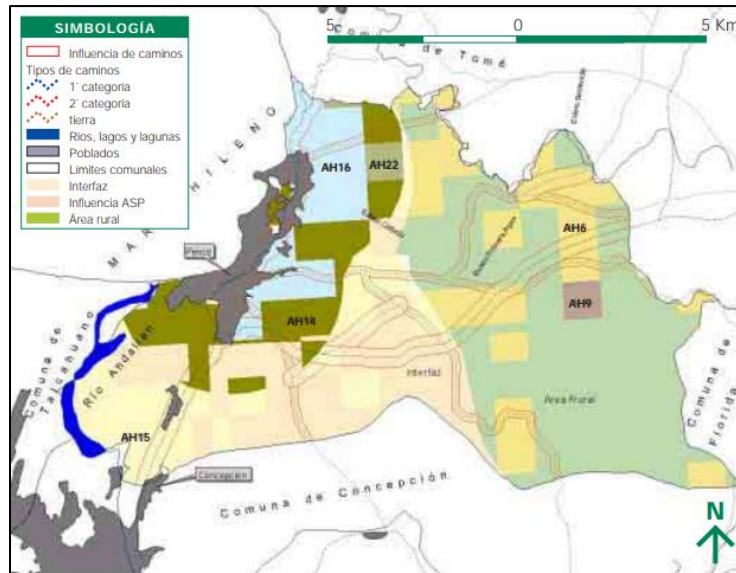


Figura 26: Áreas homogéneas con riesgo de inicio de incendio forestal en la comuna de Penco. Fuente: Manual con Medidas para la Prevención de Incendios Forestales VIII Región, CONAF, 2006.

Al tratarse de un área homogénea ubicada en la interfaz urbano-forestal, las medidas para la prevención de incendios forestales sugeridas por el documento se clasifican en el Grupo N°3 (“Áreas ubicadas en el entorno a ciudades o pueblos”). Dentro de estas medidas, se destacan las siguientes:

- a) Los proyectos de loteo colindantes con áreas de vegetación continua y permanente deberán reservar una faja de a lo menos 25 metros de ancho, en la cual no se permitirán edificaciones.
- b) En aquellos sectores donde entra en contacto el límite del área urbana construida (área urbana de contacto) con el límite del área rural (área silvícola de contacto), se deberá considerar para el área urbana de contacto, una faja de 100 metros de ancho como mínimo, cuyas condiciones deberán ser normadas por una ordenanza municipal.

Con respecto a la primera medida, es posible apreciar un área mayormente libre de vegetación en el deslinde norte (Villa Miramar). No obstante, esta área corresponde a una franja de protección tipo “cortafuegos” ubicada en terrenos privados, evidenciándose que el loteo no reservó una faja de protección dentro de su desarrollo, como lo sugiere CONAF. Esto viene a reafirmar lo observado en los restantes deslindes del sector, es decir, que el loteo no contempla una solución interna de mitigación del riesgo de propagación de incendio, ya que una buena parte del área que rodea a las villas Miramar y Geo Chile se encuentra en directo contacto con la vegetación.

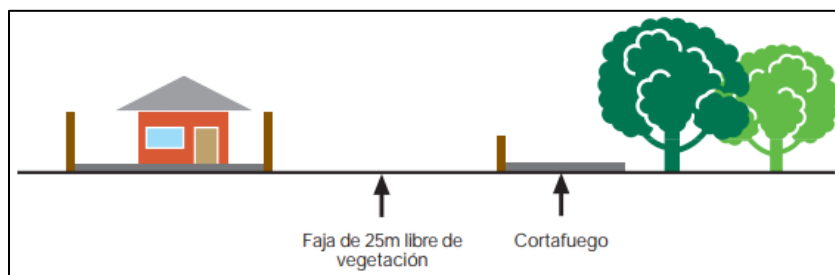


Figura 27: Esquema de faja libre de vegetación en lotes colindantes con áreas de vegetación continua. Fuente: CONAF.



Figura 28: Imagen satelital del sector analizado, en el mes de Febrero de 2020. En círculo amarillo, sectores sin cortafuego. Fuente: Google Earth.



Figura 29: Imagen satelital del sector analizado, en el mes de enero de 2021. En círculo amarillo, sectores sin cortafuego. Fuente: Google Earth.

En el caso de la segunda medida sugerida, la faja de 100 metros de ancho con condiciones especiales no se encuentra implementada, ya que si bien el Plan Regulador Comunal de Penco hace mención de que, en materia de riesgo de incendios forestales, se deberá cumplir con el Capítulo VII.3 del Plan Regulador Metropolitano de Concepción, muchas de las condiciones fijadas en el

instrumento de planificación territorial metropolitano presentan cumplimientos mínimos o nulos. Entre estas condiciones, están la accesibilidad vehicular en la faja, la existencia de una red hídrica con grifos cada 100 metros, o poda de vegetación circundante en una faja de 5 metros, por citar algunas.

En definitiva, si bien es destacable la colaboración privada a la hora de realizar cortafuegos en terrenos forestales colindantes, también es importante señalar que, actualmente, las medidas de distanciamiento sugeridas por CONAF para la prevención del riesgo de incendios y su propagación a zonas urbanas no se encuentran totalmente implementadas en el sector analizado, lo cual va en detrimento de las condiciones de habitabilidad propias de las villas Miramar y Geo Chile.

9.2.4 Equipamiento y servicios a nivel barrial.

De acuerdo con el Decreto N°98/2020 de la SUBDERE (Ministerio del Interior), el cual aprueba el reglamento que fija los estándares mínimos para el establecimiento de las áreas metropolitanas y establece normas para su constitución, se denominan como “equipamiento” a las edificaciones de diversa magnitud y tipología que complementan el desarrollo de las actividades urbanas, como son las residenciales y las productivas, incluyendo las interrelaciones y actividades anexas que se generan a partir de ellas, o los servicios urbanos. Es decir, equipamiento es el conjunto de infraestructura y servicios que complementan el desarrollo de la actividad urbana.

En una definición más precisa, se recurre al glosario desarrollado por el Instituto de la Vivienda de la Universidad de Chile, el cual, citando al Diccionario de Arquitectura y Urbanismo (Camacho Cardona, M., 1998), indica que la función del equipamiento urbano residencial es “proveer de espacios construidos adecuados para realizar actividades de la praxis de una totalidad social, dentro de la satisfacción de bienes y servicios para el bienestar social; estos últimos se pueden clasificar en los siguientes subsistemas: educación, cultura, salud, asistencia social, comercio, abastos, comunicaciones, transporte, recreación, deportes, administración y servicios urbanos”.

La información contenida en la Plataforma de Datos Geoestadísticos del INE para la comuna de Penco muestra que el sector analizado se encuentra alejado de establecimientos educacionales, centros de atención primaria de salud y paraderos de microbús, entre otros. Esto quiere decir que, ante necesidades cotidianas y/o urgentes como lo son la educación o la salud, se hace obligatorio recorrer distancias superiores a 1 kilómetro, circulando por la sinuosa calle Balmaceda (única vía de comunicación vehicular con el resto de la trama urbana) y con una considerable diferencia entre la altitud del sector analizado y el del microcentro de Lirquén (alrededor de 100 m).

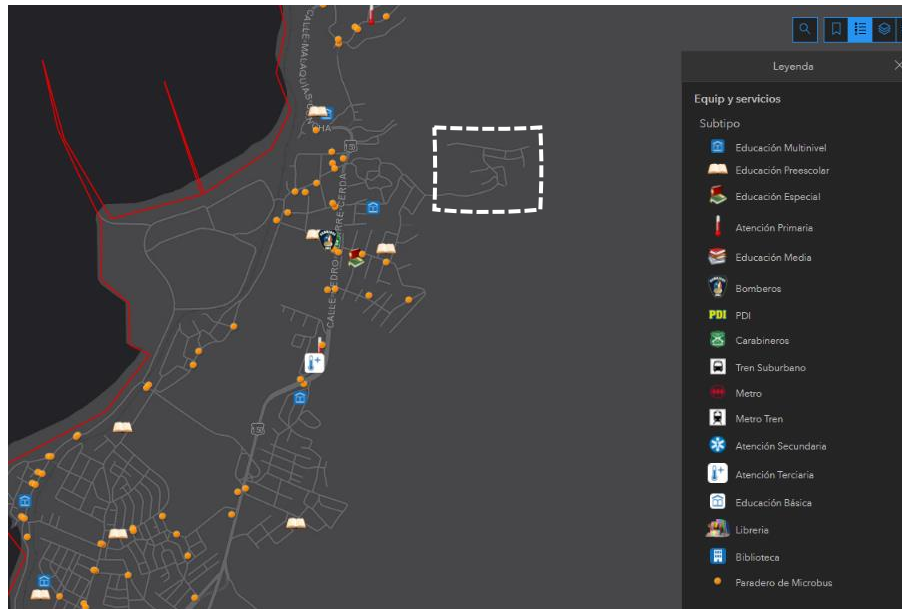


Figura 30: Ubicación del equipamiento en el sector de Lirquén. En cuadro segmentado, sector analizado en este TFI. Fuente: Plataforma de Datos Geoestadísticos, INE.

En el caso del comercio, la Plataforma de Datos Geoestadísticos del INE muestra la concentración de su ubicación en la trama urbana mediante los datos obtenidos a través del Directorio Nacional de Empresas 2017 (DNE, INE). Si analizamos este mapa tipo *hotspot*, es evidente que el sector analizado muestra una menor concentración de comercio en comparación al microcentro de Lirquén. La existencia de una densidad de entre 1 y 1,9 empresas por hectárea reafirma lo constatado en terreno, es decir, que aun cuando el comercio existente en ambas villas es de una escala menor, de todas formas, tiene una gran importancia, ya que es capaz de satisfacer una buena parte de la demanda de los habitantes del sector.

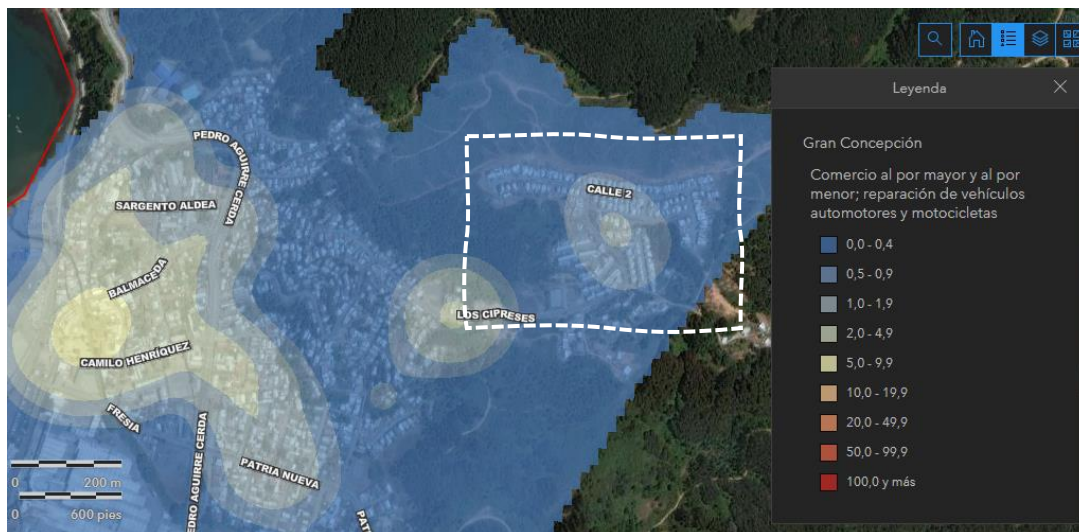


Figura 31: Concentración del comercio en el sector de Lirquén (empresas/hectárea). En cuadro segmentado, sector analizado en este TFI. Fuente: Plataforma de Datos Geoestadísticos, INE.

9.2.5 Condiciones subjetivas de Calidad de Vida Urbana

Así como hemos analizado las *condiciones objetivas* de calidad de vida urbana (de acuerdo con el ordenamiento fijado en el ítem 9.2.1), también es menester de este trabajo el revisar las *condiciones subjetivas* que forman parte de la definición de calidad de vida urbana. Como se comentó en el ítem 9.1.7, para establecer dichas condiciones se preparó una encuesta de 13 preguntas, la cual fue contestada por habitantes de las villas Miramar y Geo Chile durante los meses de junio y julio del año 2021.

El resultado de las encuestas realizadas respecto de la calidad de vida urbana, realizada para personas que llevan 5 y 10 (o más) años viviendo en el sector (un 85% del total de encuestados), indica que, de ellos un 95% considera que su experiencia de vida en el sector es más cómoda que incómoda, nos revela un incipiente lazo intangible entre el barrio y sus habitantes, es decir, aún considerando su ubicación y su reducida historia, las personas valoran la experiencia de “vida de barrio” que les ofrece el sector.

A la hora de consultar con respecto a posibles mejoras en el sector analizado, los encuestados se inclinaron más hacia la alternativa de mejorar los accesos (60%) e incrementar la superficie de áreas verdes (25%). Esto nos indica que las personas están conscientes de las desventajas que presenta el sector en relación con equipamiento urbano y accesibilidad, lo cual representa un peligro manifiesto de surgimiento de la vulnerabilidad social e institucional, tal y como lo describe Wilches-Chaux (ver página 25).

9.2.6 Condiciones subjetivas de Habitabilidad

Al continuar el análisis de la encuesta descrita en el ítem anterior, es posible señalar que, en materia de condiciones de habitabilidad, la gran mayoría de las viviendas del sector analizado ha debido ser ampliada desde su recepción definitiva. Ello viene a reafirmar lo señalado cuando anteriormente se habló sobre el hacinamiento, ya que la realidad demográfica del sector obliga a reacondicionar las viviendas en el corto o mediano plazo, con todos los riesgos económicos y constructivos que eso conlleva. Con respecto al daño producido por incendios, la totalidad de los vecinos encuestados declara no haber sufrido ningún siniestro, pero de todas formas existe un 20% de personas que indica tener o haber tenido filtraciones de humedad en sus viviendas

Debido a la no consideración de los actuales estándares constructivos y de aislación térmica, y tomando en cuenta las ampliaciones descritas anteriormente, es lógico que más de un 60% de los encuestados declare sentir frío al interior de su vivienda en temporada de invierno, obligando a prender la calefacción de forma diaria. Mientras tanto, un 35% de las personas encuestadas dice sentir calor en su vivienda durante la temporada de verano, por lo que es posible afirmar que estas viviendas no alcanzan un rango ideal de confort térmico interior.

Por último, con respecto a la utilización de las áreas verdes del sector, la mitad de los encuestados declara no utilizar las áreas verdes del sector. Más allá de las actuales condiciones epidemiológicas, los encuestados mencionan como motivos para no utilizar estos espacios de recreación las deplorables condiciones de mantenimiento y las propias restricciones sociales internas constatadas entre ambas villas, todo lo cual acentúa el déficit de espacios comunes en el barrio.

Nota: El completo desarrollo de la encuesta a los habitantes de las villas Miramar y Geo Chile se encuentra en el Anexo 1.

9.3 PROPUESTA DE SOSTENIBILIDAD URBANA BARRIAL PARA EL SECTOR DE ANÁLISIS

9.3.1 Introducción a la propuesta

¿Qué es lo esperable para que un barrio emplazado en zona de interfaz urbano-forestal sea sostenible? Esta es, probablemente, la principal inquietud que ha guiado desde sus inicios al desarrollo del presente trabajo, considerando que, como parte de la sostenibilidad, es primordial que un barrio esté preparado para prevenir y/o enfrentar el riesgo de incendio forestal, a la vez que sea capaz de balancear los tres componentes que definen a la sostenibilidad, como lo son la equidad social, la economía y el medio ambiente.

Para contestar la pregunta formulada en el párrafo anterior, en primer lugar, debemos proceder a la revisión de los indicadores de la investigación realizada para el presente trabajo, exhibidos en la siguiente tabla:

<i>Desglose de indicadores de diagnóstico de Sostenibilidad Urbana del sector de análisis</i>	
Riesgos Urbanos	Peligrosidad por incendio forestal Vulnerabilidad Total Riesgo de incendio forestal Exposición Final
Habitabilidad	Vivienda (superficie y materialidad) Accesibilidad y vías alternativas Distanciamientos
Calidad de Vida	Equipamiento de barrio Áreas verdes y áreas públicas Organizaciones y cohesión social Autopercepción del barrio

Tabla 6: Indicadores de diagnóstico de sostenibilidad urbana del sector de análisis. Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos los resultados del diagnóstico en base a los indicadores anteriormente presentados, se procedió al análisis de la investigación de Moreno e Inostroza (2018), mencionada dentro del marco conceptual del presente trabajo. De acuerdo con los actuales objetivos e hipótesis, se estimó que dicha investigación presenta un sintético y eficiente análisis de los componentes e indicadores de medición de la sostenibilidad urbana necesarios para establecer la situación actual del sector analizado, y proyectarla hacia el futuro. En su artículo, Moreno e Inostroza hacen referencia a la utilización de 4 componentes para la sostenibilidad barrial, basados en el plan "Agenda 21" del Ayuntamiento de Málaga, España, el cual a su vez fue inspirado por el trabajo de la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas en Río de Janeiro, Brasil (1992). Estos componentes son: Movilidad y Accesibilidad, Diversidad (usos, equipamientos y servicios), Estructura Barrial y Calidad Ambiental. De esta forma, los investigadores comprueban que es posible realizar una prospección y diagnóstico de la sostenibilidad barrial de forma rápida y directa.



<i>Componente</i>	<i>Indicador</i>
Movilidad y Accesibilidad	Ciclovías Peatonalización Transporte Público Accesibilidad Universal
Diversidad (Usos, equipamientos y servicios)	Equipamientos de primera necesidad (salud, educación, deporte) Proximidad a zonas verdes y áreas de esparcimiento Zonas verdes
Estructura Barrial	Densidad de viviendas Ocupación del suelo
Calidad Ambiental	Puntos limpios y áreas de reciclaje

Tabla 7: Variables para la evaluación de sostenibilidad urbana. Fuente: Sostenibilidad urbana: Análisis a escala barrial en la ciudad de Temuco, Chile. Moreno, R; Inostroza, L. (2018).

Tomando en cuenta el ordenamiento de componentes e indicadores de sostenibilidad urbana realizado por Moreno e Inostroza, se procedió a adaptar los aspectos propositivos a las variables de esta investigación y al diagnóstico del sector:

<i>Componente</i>	<i>Indicador (Aspecto Propositivo)</i>
Movilidad y Accesibilidad	Accesibilidad vehicular Vías alternativas Escaleras y peatonalización
Estructura Barrial	Materialidad de viviendas Formalización de ampliaciones y asentamientos irregulares
Diversidad (Usos, equipamientos y servicios)	Equipamiento (incluye Bomberos) Áreas verdes y áreas duras (en función del distanciamiento) Sedes y espacios de encuentro (incluye capacitación y comité de prevención)
Calidad Ambiental	Integración de conceptos Medidas de mitigación del riesgo en PRC para nuevas extensiones urbanas: baja densidad, distanciamientos, materialidad de vivienda y áreas verdes, etc.

Tabla 8: Aspectos propositivos del presente TFI, en base a las variables para la evaluación de sostenibilidad urbana. Fuente: Elaboración propia, en base a investigación de Moreno e Inostroza (2018).

9.3.2 Propuestas sobre Movilidad y Accesibilidad

9.3.2.1 Accesibilidad vehicular

Como fue posible revisar en el ítem 9.2.3, las condiciones actuales de accesibilidad distan bastante de ser las ideales para un sector con características zonales y topográficas como las presentes en las villas Miramar y Geo Chile. En ese sentido, uno de los problemas advertidos tiene relación con el tránsito interno del sector, que a menudo se ve ralentizado por la presencia de vehículos estacionados en los costados de las calles y pasajes de ambas villas, los cuales pertenecen a los

propios vecinos del sector. Este hecho fue señalado por varios vecinos a la hora de realizar la encuesta de percepción de los habitantes con respecto a su entorno, mencionándose que esta dificultosa situación no sólo afecta a los vehículos particulares de los vecinos, sino también a aquellos que prestan servicios a la comunidad, como los servicios de recolección de basura domiciliaria o vehículos de emergencia.

Por citar un ejemplo, si analizamos el plano de loteo de la villa Geo Chile, nos encontraremos con que el ancho del pasaje Los Zepelines debería alcanzar los 10 metros. Sin embargo, en la realidad, este pasaje apenas sobrepasa la mitad del ancho proyectado en planimetría. Así como en este punto, la realidad indica que los anchos de vías del sector no han sido completamente respetados, problema que se agrava ante la necesidad de estacionamientos vehiculares presente en ambas villas.

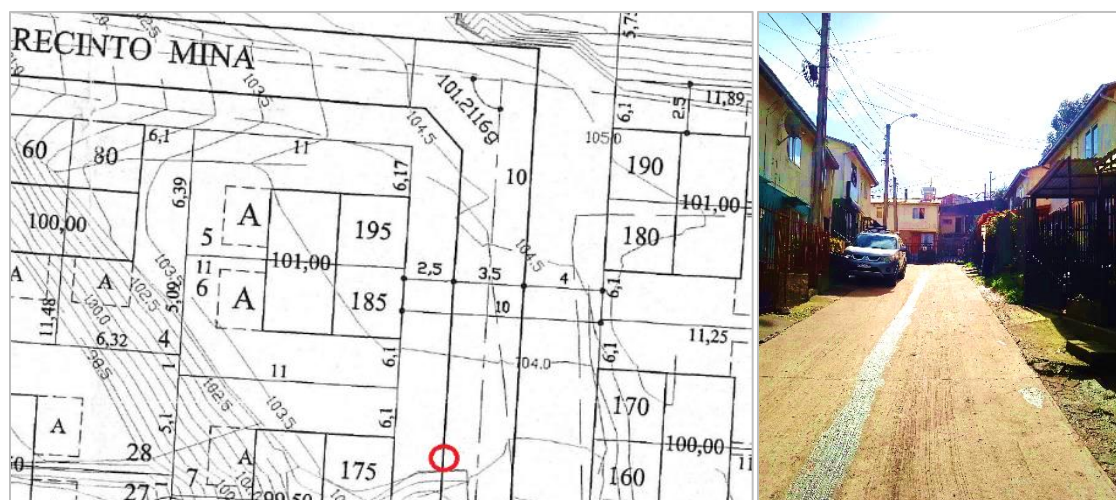


Figura 32: Pasaje Los Zepelines, comparación entre situación proyectada (izquierda, punto rojo) y situación actual (derecha). Fuente: Plano de loteo villa Geo Chile (año 2009) y fotografía in situ (año 2021).

El punto anterior se ve reforzado tanto por el Artículo 2.3.3 del Capítulo 3 del Título 2 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones como por la Circular DDU N°453 de 2011 del Ministerio de Vivienda, los cuales indican que el ancho de una vía considerada como pasaje no debe ser inferior a 8 metros. Entonces, ante el actual problema de accesibilidad vehicular en el sector analizado, se proyectan las siguientes propuestas de solución:

- Habilitación de estacionamientos vehiculares comunitarios, en distintos puntos de las villas Miramar y Geo Chile, a modo de reducir la presencia de vehículos estacionados en la calzada.
- En el caso de viviendas que se encuentren alejadas de la ubicación de los estacionamientos descritos en el punto anterior, los vecinos deberán acordar el costado propicio de la calzada para estacionar sus vehículos. De esta forma, los vehículos de emergencia y otros podrán circular con menor dificultad.

Si bien es cierto que estas propuestas se basan en la situación actual del sector, el cual es un barrio con más de 10 años de existencia, también es preciso mencionar que estas propuestas pueden ser adaptadas a nuevos proyectos insertos dentro de la interfaz urbano-forestal. En dicho caso, se

recomienda que el proyecto habitacional no sólo considere las normativas y reglamentos vigentes, sino que también debe procurar una eficiente propuesta espacial de diseño, la cual debe ser explicada de forma detallada a la comunidad. Por ejemplo, en la interfaz urbano-forestal es un factor de vital importancia que las futuras ampliaciones de las viviendas no coincidan con el estacionamiento vehicular interior, ya que al no existir espacio en el terreno propio siempre se buscará estacionar en la calle o pasaje, hecho que tiende a reproducir el mismo problema del cual sufren actualmente las villas Miramar y Geo Chile, es decir, el copamiento de las calzadas y la consecuente dificultad para que vehículos de emergencia puedan llegar a todos los rincones del loteo.



Figura 33: Calle 1 de Villa Miramar. Fuente: Fotografía in situ (año 2021).

9.3.2.2 Vías alternativas

Como una forma de encontrar soluciones dentro de la normativa existente, se optó en primer término por analizar el Plano Regulador Comunal de Penco y la Ordenanza asociada, documentos que indican entre sus vías locales proyectadas a la “*Vía de Borde Oriente Lirquén*”, la cual serviría como una verdadera alternativa de conexión inter-barrial en la zona alta de Lirquén, a largo plazo. En particular, la habilitación de esta vía no sólo otorgaría a los habitantes de las villas Miramar y Geo Chile una forma más simple de transitar desde/hacia su barrio, sino también permitiría a sus habitantes contar con una nueva vía de evacuación ante emergencias tales como la propagación de incendios forestales a zonas urbanas, sin tener que depender de la sinuosa y angosta calle Balmaceda, única vía que conecta actualmente al sector con el resto de la trama urbana. Además, la construcción de la citada vía local proyectada serviría como un elemento de separación entre las zonas urbanas y forestales en el sector de Lirquén, contribuyendo de esta forma al distanciamiento entre las zonas urbanas habitadas y los terrenos forestales.

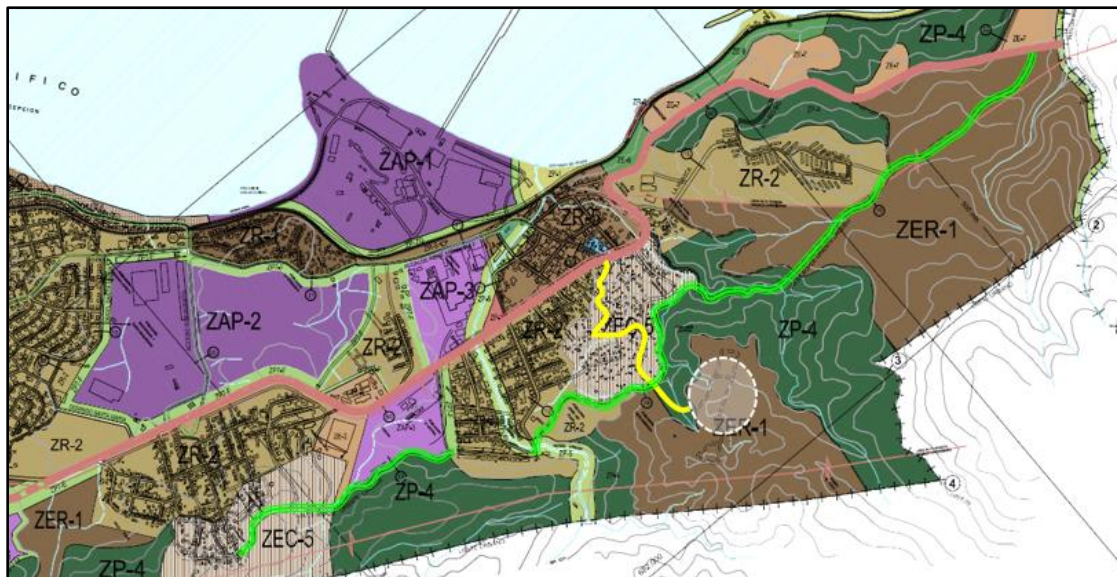


Figura 34: Proyección de la Vía de Borde Oriente Lirquén (verde), y desarrollo de calle Balmaceda (amarillo). En círculo blanco, sector analizado. Fuente: Plano Regulador Comunal de Penco (2007).

En este punto, es preciso indicar que la “Vía de Borde Oriente Lirquén” actualmente presenta un tramo construido, representado por la calle Lautaro en Población Gabriela Mistral, con una extensión aproximada de 270 metros. Por su parte, se estima que el tramo proyectado de la vía se extendería por 3,3 kilómetros. En conjunto, la proyección de esta vía alcanzaría alrededor de 3,6 kilómetros, beneficiando no sólo al sector analizado en el presente trabajo, sino también a gran parte de las poblaciones pertenecientes al sector alto de Lirquén.

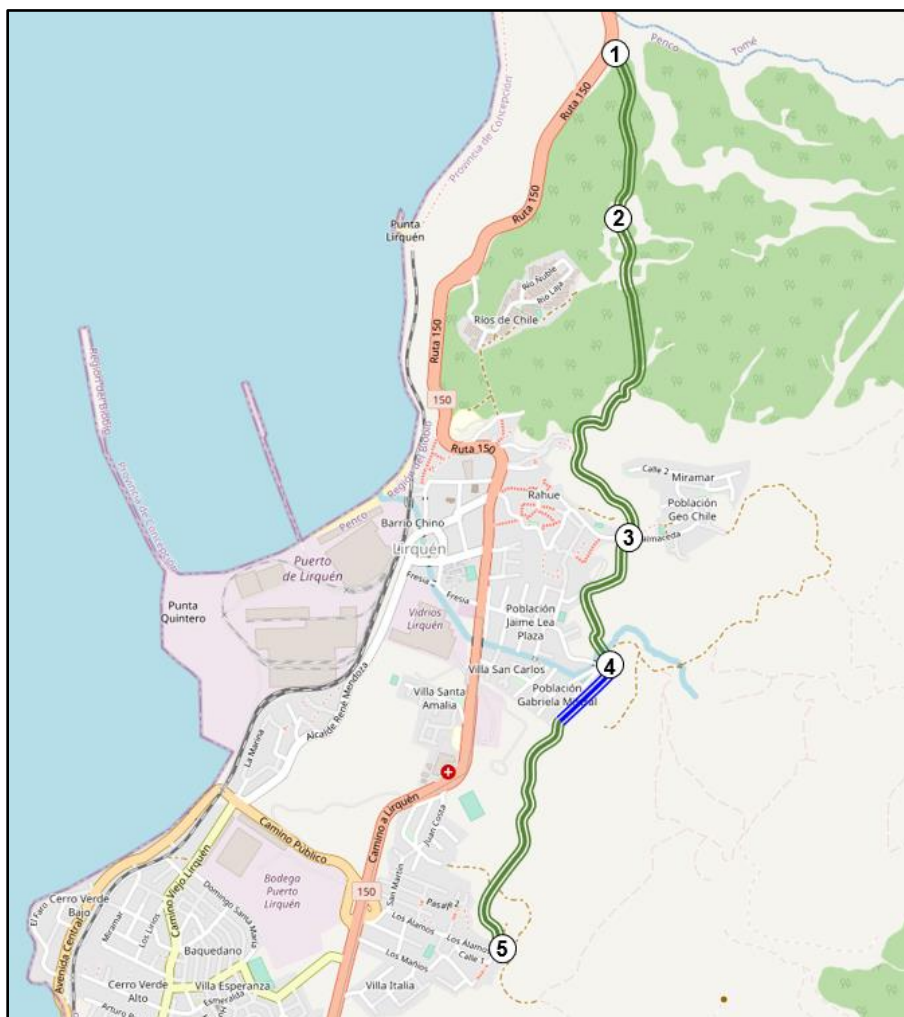


Figura 35: Características de la Vía de Borde Oriente Lirquén, considerando vía proyectada (verde) y existente (azul). Puntos de conexión señalados: 1) Ruta 150; 2) Ríos de Chile; 3) Calle Balmaceda y sector analizado; 4) Población Gabriela Mistral; 5) Villa Italia. Fuente: Open StreetMap, en base a Plano Regulador Comunal de Penco (2007).

9.3.2.3 Escaleras y peatonalización

Por otra parte, como es posible apreciar en la Figura 24, también es necesario preocuparse por el estado actual de las escaleras públicas de acceso al sector, las cuales en su mayoría presentan un trazado antiguo y no cuentan con medidas mínimas de seguridad para los peatones. Si bien se han realizado algunas labores de normalización (ver Figura 25), lo cierto es que el sector necesita un mejoramiento integral de sus escaleras de acceso, sobre todo considerando que éstas pueden ser obras por realizar en el corto o mediano plazo, todo lo cual va en directo beneficio de los habitantes del sector y sus actuales necesidades de desplazamiento. Se proyecta en todas las escaleras un mejoramiento similar al exhibido en la Figura 25, es decir, normalización de anchos de circulación, longitud apropiada de huella y contrahuella, fajas de conexión entre escaleras y viviendas contiguas y/o elementos anexos como barandas, que tiendan a facilitar el desplazamiento de las personas.

En la siguiente figura, se da cuenta del trazado de las escaleras más importantes del sector, y su relación con las vías vehiculares y sectores circundantes.



Figura 36: Imagen satelital del sector analizado, con principales escaleras públicas (verde) y vías vehiculares (amarillo).
Fuente: Google Earth.

9.3.3 Propuestas sobre Estructura Barrial

9.3.3.1 Materialidad de viviendas

En este ítem se contrastan las condiciones de materialidad de las viviendas del sector analizado, en base a la evidente necesidad de ampliar las superficies construidas, con la normativa vigente en materia de seguridad contra incendios, para la formulación de una propuesta de estándar constructivo. De acuerdo con la situación actual descrita en el punto 9.2.2., la materialidad de las viviendas del sector no presenta mayor diferencia con otras construcciones en barrios sin riesgo de propagación de incendio forestal, lo cual se constituye en un foco de preocupación de este trabajo. Al respecto, se puede mencionar que las crecientes necesidades habitacionales de los habitantes de las villas Miramar y Geo Chile han fomentado la modificación de las tipologías originales de vivienda, constatándose en terreno que la gran mayoría de las viviendas se ha ampliado para dar espacio a nuevos recintos en donde pudiera habitar más de 1 familia.

Antes de entrar de lleno en la propuesta de este ítem, es preciso explicar nuevamente la clasificación de resistencia al fuego de soluciones constructivas. Como se mencionó en 9.2.2, para indicar la resistencia al fuego de las soluciones constructivas, el número posterior a la letra “F” indica la cantidad máxima de minutos en los que un elemento puede estar expuesto al fuego antes de colapsar. Este concepto es importante a la hora de determinar la materialidad adecuada para una vivienda, sobre todo si ésta se encuentra en zona de interfaz urbano-forestal.

En materia de condiciones de seguridad contra incendios para vivienda, el inciso 14 del Artículo 4.3.5 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones señala lo siguiente: “Las viviendas aisladas, pareadas o continuas, de hasta 2 pisos, cuya superficie edificada sea inferior o igual a 140 m², tendrán una resistencia al fuego a lo menos F-15 en todos sus elementos y componentes soportantes, siempre que el muro de adosamiento o muro divisorio, según corresponda, cumpla con las exigencias de muros divisorios entre unidades establecidas en la columna signada con el número (4) en la Tabla del artículo 4.3.3.”. Es decir, si el muro divisorio existente entre las unidades de

vivienda de 2 pisos tuviera una resistencia al fuego de F-60 o superior, sólo sería necesario cumplir con la mínima exigencia normativa en muros, entresijos y techos. Sin embargo, en el caso que no sea posible comprobar la resistencia al fuego del muro divisorio existente, las modificaciones constructivas o ampliaciones de viviendas del sector deberán atenerse a las siguientes condiciones normativas de comportamiento al fuego:

- Muros divisorios entre unidades (hasta la cubierta) : F-60
- Elementos soportantes verticales : F-30
- Elementos soportantes horizontales : F-30
- Techumbre incluido cielo falso : F-15

En otras palabras, todas las modificaciones constructivas de las viviendas de las villas Miramar y Geo Chile deberían tomar en consideración estos puntos, no sólo para reducir el riesgo de ocurrencia y/o propagación de incendios, y permitir una rápida extinción de las llamas, sino principalmente para facilitar la evacuación de los habitantes de las viviendas. En ese sentido, y considerando el resultado de las preguntas N°11 y N°12 de la encuesta comunitaria (ver Anexo 1), se hace necesario generar instancias de capacitación con la comunidad en general, para explicar el alcance habitacional de la normativa vigente sobre seguridad contra incendios, y la importancia de una adecuada elección de materiales por parte de los vecinos a la hora de intervenir sus propias viviendas. Por último, en relación con las instancias de capacitación propuestas anteriormente, resulta evidente al ver el resultado de las preguntas N°5 y N°6 (ver Anexo 1) que las viviendas no están alcanzando el rango de confort térmico interior adecuado en las temporadas más extremas, motivo por el cual también debiera considerarse la inclusión del acondicionamiento térmico en una futura capacitación constructiva, ya que una efectiva aislación térmica contribuye de sobremanera a la disminución del consumo de leña para calefacción en invierno, o a la eventual utilización de electricidad para climatización en verano.

9.3.3.2 Formalización de ampliaciones y asentamientos irregulares

De acuerdo con la información expuesta en el punto anterior, es un hecho innegable que las villas Miramar y Geo Chile han sufrido modificaciones con respecto a su diseño original. Como hemos podido revisar durante la presentación del marco conceptual del presente trabajo, esto representa una fase normal dentro del desarrollo urbano de las comunidades, las cuales a través del tiempo van adaptando sus hábitats según sus propias experiencias de vida, tanto a nivel habitacional como barrial. Sin embargo, los cambios que puede experimentar una determinada población no pueden ser ilimitados, ante lo cual documentos como el plano de loteo original sirven para ordenar los usos espaciales internos, y proyectarlos hacia el mediano y largo plazo.

En el sector analizado, los planos de loteo de las villas Miramar y Geo Chile estipulan claramente los distintos usos considerados dentro de sus deslindes, considerando no sólo el aspecto habitacional, sino también las vías internas de circulación, el equipamiento comunitario y áreas verdes, entre otros. No obstante, al contrastar la información presentada en los planos de loteo originales con la situación actual en terreno, queda en evidencia que en muchos sectores de ambas villas no se ha respetado el diseño original, como es posible apreciar en las figuras n°37, 38 y 39. Ya sea por pasividad municipal, acciones de terceros o incluso de los vecinos del sector, esta irregular situación impide la completa aplicación de los preceptos que guiaron al diseño original de las villas Miramar y Geo Chile,

lo que termina perjudicando a los propios habitantes del sector, que ven aún más reducidas las superficies destinadas a equipamiento comunitario y áreas verdes de esparcimiento.

Como una forma de resolver esta situación, se sugiere la realización de un completo catastro de los terrenos ubicados tanto al interior de ambas villas como aquellos adyacentes a ellas (figuras 37 y 38), para de esta forma actualizar los planos de loteo existentes y proyectar de forma más precisa las futuras habilitaciones de nuevos espacios para la comunidad, que se describirán en el ítem 9.3.4. De esta forma, el macrosector podrá tener más posibilidades de incorporar criterios de sostenibilidad urbana dentro de su desarrollo, permitiendo la recreación e integración de sus habitantes. Cabe señalar que la idea de este ejercicio es servir como un aporte al ordenamiento de ambas villas, sin ánimos de sancionar o amonestar a los vecinos, motivo por el cual es necesario catastrar las superficies no-habitacionales que actualmente se encuentran disponibles, siempre pensando en la búsqueda de un mejoramiento integral en las condiciones de habitabilidad.



Figura 37: Área Verde 7. Comparación entre plano de loteo original de villa Geo Chile (izquierda) y situación actual (derecha). Fuente: Plano de loteo villa Geo Chile (año 2009) e imagen satelital del sector (Google Earth, año 2021).



Figura 38: Área Verde 9. Comparación entre plano de loteo original de villa Geo Chile (izquierda) y situación actual (derecha). Fuente: Plano de loteo villa Geo Chile (año 2009) e imagen satelital del sector (Google Earth, año 2021).

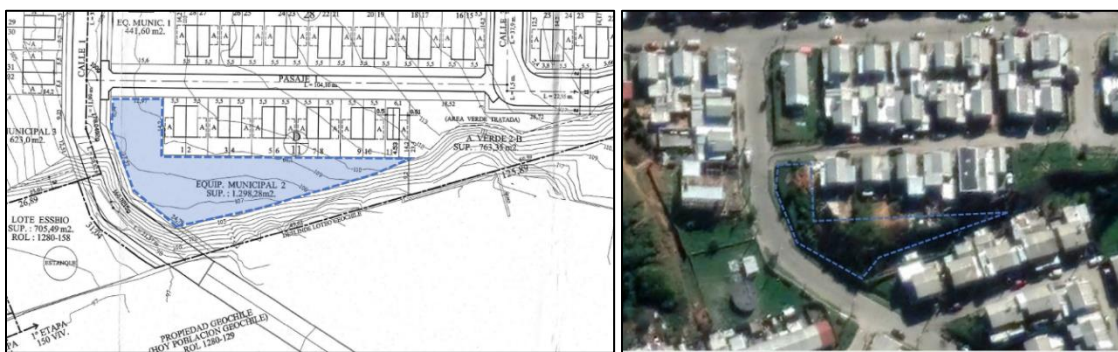


Figura 39: Equipamiento Municipal 2. Comparación entre plano de loteo original de villa Miramar (izquierda) y situación actual (derecha). Fuente: Plano de loteo villa Miramar (año 2012) e imagen satelital del sector (Google Earth, año 2021).

9.3.4 Propuestas sobre Diversidad (usos, equipamientos y servicios)

9.3.4.1 Equipamiento

En este punto, se analiza la situación actual de equipamientos para el control de incendios (cuartel de bomberos, ubicación de grifos, etc.) para, a partir de este punto, formular propuestas sobre proyección de equipamientos para la capacitación comunitaria y el fomento de la presencia del municipio/Estado en el sector.

En principio, cabe destacar que el documento “Plan de Acción Municipal frente a incendio forestal” (I.Municipalidad de Penco, 2019) señala como una de sus medidas a largo plazo la implementación de una “Oficina comunal de gestión del riesgo de desastre”, a cargo de la Dirección de Desarrollo Comunitario. La concreción de esta propuesta reviste gran importancia para el presente trabajo, puesto que una dependencia municipal especializada en gestión de temas relativos al riesgo de desastre debiera ser capaz de coordinar de mejor forma los esfuerzos en pos de prevenir los incendios forestales y capacitar a la población ante el riesgo.

Entre las eventuales funciones de esta oficina municipal, estaría el manejo y la actualización de la información para la acción en emergencia (grifos, postes de luz, caminos, vivienda, etc.), y la mejora en la comunicación entre diversos actores comunales en materia de reducción de riesgos. Estos 2 puntos suponen una acción in situ, con foco en el equipamiento físico involucrado en la prevención y control de incendios, y en directa relación con actores sociales como juntas de vecinos, clubes sociales, la comunidad en general y privados. Actualmente, el sector está a unos 1400 metros de distancia de la 3ª Compañía de Bomberos de Penco (ubicada en calle Fresia N°60, Lirquén), y cuenta con 4 grifos que se reparten equitativamente entre ambas villas, por lo cual es factible proyectar que una oficina municipal de este tipo intente reducir el riesgo de afectación de la comunidad que habita en la interfaz urbano-forestal, a través de la advertencia de problemas como la falta de agua en grifos y su adecuada ubicación dentro del sector, deficiente mantención en redes eléctricas públicas o dificultades en el desplazamiento vehicular (entre otros), así como también sirviendo como un puente entre la comunidad y otros actores sociales relevantes, ya sea generando instancias de capacitación comunitaria, con la participación de Bomberos, CONAF u otros, a través del uso de sectores reservados para el equipamiento municipal o coordinando las labores de limpieza y despeje de malezas con los vecinos y los dueños de los terrenos colindantes.



Figura 40: Ubicación de grifos en villas Miramar y Geo Chile, comuna de Penco. Fuente: Cámara de Diputados de Chile. <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmTIPO=OFICIOFISCALIZACIONRESPUESTA&prmID=70499&prmNUMERO=689&prmRTE=270>

9.3.4.2 Áreas verdes y áreas duras

Según la situación expuesta en el ítem 9.2.3, el diseño original del loteo no contempla un área de mitigación del riesgo de propagación de incendio en su diseño, resultando en que, actualmente, buena parte del área que rodea a las villas Miramar y Geo Chile se encuentre en directo contacto con la vegetación circundante. Como es posible apreciar en las figuras N°28 y N°29, la generación de cortafuegos en los deslindes del loteo es implementada de forma irregular, evidenciándose notorias diferencias según cada propietario colindante. Por ello, se hace evidente la necesidad de fijar un marco regulatorio especial en el sector, considerando además que en el punto 9.2.3 se hace hincapié en la débil aplicación del Plan Regulador Metropolitano de Concepción en el sector analizado.



Figura 41: Vivienda de villa Miramar, colindante con terreno no urbano. Fuente: Fotografía in situ (2021).

En este caso, se propone la implementación de un área *buffer* que circunde a las villas, es decir, una franja de terreno que posea condiciones especiales a nivel normativo, y que permita un distanciamiento efectivo entre el área forestal y el barrio, contribuyendo de esta forma a la mitigación del daño por efecto de la propagación de incendios forestales. Esta área *buffer* debería normarse más detalladamente que el capítulo VIII.3 de la Ordenanza del Plan Regulador Metropolitano de Concepción (2003), ya sea través de modificaciones al instrumento de planificación territorial comunal o a la generación de un Plan Seccional que abarque al sector analizado (ver punto 9.3.5.2), indicando en principio la restricción de plantaciones forestales masivas en su interior y la prohibición de nuevas construcciones en toda la franja de protección.



Figura 42: Imagen satelital del sector analizado, con propuesta de área *buffer* de recreación (amarillo) y separación (verde). Fuente: Elaboración propia, en base a Google Earth.

La propuesta de contacto entre el barrio y el área forestal circundante pretende recoger algunas partes de la idea original del diseño del loteo, la cual en la práctica nunca pudo materializarse. Por ende, más que proponer algo nuevo, en realidad se busca aprovechar lo proyectado y potenciar lo existente, a través de la implementación de áreas verdes como elemento de protección, que sirvan como refuerzo de la zona de distanciamiento/*buffer*, y que a la vez sirvan como espacio público, juegos infantiles, pérgolas, etc.

En concreto, se proyecta dividir a las áreas verdes del sector (tanto existentes como sin implementar) en 2 tipos: Recreación y Separación. En las primeras, se piensa en fomentar las actividades deportivas y de esparcimiento de la población, mientras que en las segundas el aspecto primordial será la contención del fuego, ya sea a través de obras físicas (ej.: cortafuegos) o de la instalación de mobiliario urbano (ej.: muros de escalada, skate park, pérgolas, etc.) que sean capaz de servir como un elemento disuasivo de la acción del fuego.



Figura 43: Imagen referencia de *skate park* en comuna de Navidad, Región de O'Higgins. Fuente: Skatepark.cl.



Figura 44: Plano de loteo de la Villa Miramar, con zonas de destino Área Verde (color verde). Fuente: Plano de loteo 200 viviendas, Comité Nueva Esperanza, Penco.



Figura 45: Plano de loteo de la Villa Geo Chile, con zonas de destino Área Verde (color verde). Fuente: Plano de loteo 133 viviendas, F. S. Geo Chile, Penco.

9.3.4.3 Sedes y espacios de encuentro

De acuerdo con lo expuesto en el punto 9.3.4.1, el uso de sectores reservados para el equipamiento municipal resulta clave a la hora de proyectar instancias de capacitación comunitaria ante el riesgo de propagación de incendio. Sin embargo, no debe obviarse el hecho que este trabajo pretende realizar propuestas en base a criterios de sostenibilidad urbana, siendo el componente social 1 de los 3 pilares que sostienen al concepto de sostenibilidad. Es por ello que la comunidad de las villas Miramar y Geo Chile debe ser comprendida como un sujeto activo, opinante, con una necesidad intrínseca de integración social, que requiere retribución de sus pares para un desarrollo pleno.

En ese sentido, se propone en primer término que el catastro de terrenos sugerido en el punto 9.3.3.2 tome en consideración situaciones como la expuesta en la figura N°39, es decir, la ocupación habitacional de sectores destinados a equipamiento municipal, para, a partir de este hecho, proponer la utilización efectiva de sitios actualmente considerados como “eriazos” o de nuevos terrenos que sirvan para albergar equipamiento comunitario. A la par de este ejercicio, se deberían inspeccionar todas las sedes comunitarias del sector, junto con sus especificaciones técnicas u otros documentos de respaldo, para así determinar el estado de su materialidad, tal y como se indica en el punto 9.3.3.1. De esta forma, no sólo se podrían utilizar de manera efectiva los terrenos con destino de equipamiento en el sector analizado, sino también se dispondría de sedes comunitarias constructivamente adaptadas a la interfaz urbano-forestal y al inherente riesgo de propagación de incendios forestales.

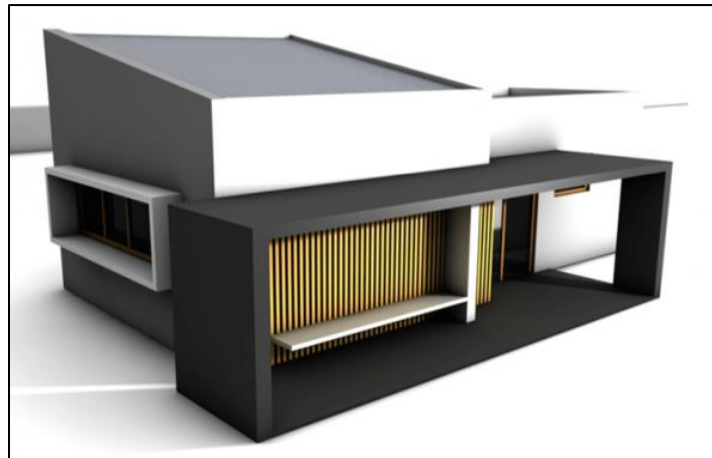


Figura 46: Imagen de referencia Construcción Sede Social de Caleta Blanca, comuna de Pelluhue. Fuente: I. Municipalidad de Pelluhue, Región del Maule.

9.3.5 Propuestas sobre Calidad Ambiental

9.3.5.1 Integración de conceptos

A través del presente trabajo, hemos podido revisar distintos aspectos relativos al diario vivir de los habitantes de las villas Miramar y Geo Chile, principalmente en materia de accesibilidad, materialidad constructiva y ordenamiento territorial. Si bien para efectos de la formulación del tema estos aspectos fueron considerados de forma separada, lo cierto es que las propuestas desarrolladas a partir de la

presente investigación consideran su aplicación de forma integral, en pos de lograr una óptima calidad ambiental en el barrio, que no sólo involucre los esfuerzos por prevenir y mitigar el riesgo de propagación de incendios forestales, sino también otorgue al barrio una característica distintiva de integración socio-ambiental.

Por citar un ejemplo, las instancias de capacitación comunitaria que se proponen en el punto 9.3.3.1 pretenden combinar la impartición de conceptos técnicos-constructivos, sino también enseñar acerca de la importancia de una correcta instalación de la aislación térmica en la vivienda y su asociación con la reducción en el uso de leña para la calefacción. En el caso de la movilidad, se busca que la comunidad del sector analizado pueda desplazarse de forma más fluida, lo cual a su vez también resulta un beneficio para servicios municipales/estatales anexos (recolección de basura o servicios de emergencia), contribuyendo de esta forma a mejorar la experiencia de vida en el barrio. Con respecto a la diversidad de usos presentes en el territorio, la idea central es propender a ordenar lo existente, para delimitar zonas de mitigación de riesgo y, además, potenciar y/o crear zonas de interacción social, donde sea posible que la comunidad se reencontre consigo misma. De esta forma, es posible afirmar que el elemento ambiental se encuentra presente de forma transversal en cada uno de los aspectos propositivos, más allá de una obra o medida puntual.

9.3.5.2 Medidas de mitigación del riesgo en Plan Regulador Comunal

Del análisis del instrumento de planificación territorial comunal (2007), se desprende una vaga definición del riesgo de incendios forestales en el Artículo 3.12 de la Ordenanza Local. En dicho artículo, se menciona como instrumento normativo en la materia al Capítulo VIII.3 del Plan Regulador Metropolitano de Concepción (PRMC, 2003), el cual cuenta con 6 artículos, destacándose el Artículo 8.3.6, que dice lo siguiente:

“Sin perjuicio de las normas mínimas establecidas precedentemente, las municipalidades en conjunto con la CONAF, deberán establecer exigencias adicionales de edificación, urbanización y de cumplimiento de las disposiciones de manejo y resguardo de las áreas de mayor riesgo de incendio forestal”.

Es decir que, para el caso analizado en el presente trabajo, la municipalidad de Penco no sólo debe apoyarse en el PRMC a la hora de fijar normas relativas a la mitigación del riesgo de incendios forestales, sino también tiene la obligación de establecer por sí sola (con eventual cooperación por parte de CONAF) exigencias adicionales para la ocupación de las distintas zonas en las que se divide el Plano Regulador, poniendo énfasis en la zona de interfaz urbano-forestal. Este resulta ser un punto débil en materia de la prevención de incendios forestales, ya que si bien se han generado documentos tendientes a normar este tema (Plan de acción municipal frente a incendio forestal, 2019), es en el Plan Regulador Comunal donde deben indicarse primordialmente las exigencias, prohibiciones y condicionantes para la edificación en zonas urbanas. Por esta razón, se insta a seguir con los esfuerzos por lograr en un corto o mediano plazo una normativa municipal más eficiente en sus aspectos sobre riesgos de propagación de incendio, cuya aplicación en terreno sea eficaz, considerando puntos como baja densidad constructiva, distanciamientos efectivos entre zonas urbanas y forestales, determinaciones en materia de materialidad de vivienda en la interfaz o la implementación de áreas verdes de carácter especial, entre otras.



Además, se sugiere la posibilidad de evaluar la formulación de un Plan Seccional para las villas Miramar y Geo Chile, en vista de sus particulares características de emplazamiento, expuestas largamente en el desarrollo del presente trabajo de investigación. Este tipo de plan es un instrumento de planificación territorial con un ámbito de acción menor al del Plan Regulador Comunal, y de acuerdo con el Artículo 2.1.15 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, su contenido debe consistir en una memoria explicativa básica, una ordenanza local que fije las condiciones mínimas de uso de suelo, de edificación y del trazado vial y en uno o más planos que grafiquen lo anterior. Todo lo anterior debe ir en concordancia con la modificación proyectada del Plan Regulador Comunal de Penco, sobre todo considerando aspectos relativos al riesgo de propagación de incendios forestales.

10 DISCUSIÓN

A partir de la investigación realizada, considerando tanto entrevistas informales y aplicación de encuestas como la propia búsqueda de información, se aprecia que el origen del sector está relacionado con la idea de la propiedad individual por encima del concepto de barrio. Ante situaciones como ésta, es posible que el concepto de “el sueño de la casa propia” termine convertido en utopía, tal y como es señalado por Hidalgo et al (2016), al considerar factores como la localización periférica de la vivienda social, la carencia de servicios urbanos, o las precarias condiciones ambientales en el sector de emplazamiento. Dentro del Estado Neoliberal de Bienestar, las personas que pertenecen a estratos sociales más bajos ubican la posesión de un bien raíz por encima de otras variables (acceso a equipamiento y servicio, transporte, áreas verdes, etc.), resultando ser más importante aún que el barrio y su entorno, puesto que no se ha desarrollado completamente la identidad urbana de los habitantes con el territorio que habitan.

Giménez (2005) señala que la identidad puede ser definida como “un proceso subjetivo y frecuentemente auto-reflexivo, por el que los sujetos individuales definen sus diferencias con respecto a otros sujetos mediante la auto-asignación de un repertorio de atributos culturales generalmente valorizados y relativamente estables en el tiempo” (p.9). Entonces, es posible inferir que, a medida que transcurre el tiempo, los habitantes de un barrio determinado o “sujetos individuales” se identificarán con ciertas características de su sector o “repertorio de atributos culturales”, para así generar una identidad colectiva del lugar donde habitan. Es en este proceso de identidad e identificación en el cual se van evidenciando los pros y los contras del barrio como unidad, adquiriendo una relevancia similar o incluso mayor a la de la vivienda.

Entonces, ante esta (a veces) complicada relación vivienda-barrio, cabe preguntarse por qué se opta por edificar en terrenos periféricos, alejados de los centros urbanos y proclives a la marginalización. Al respecto, Castillo (2016) señala que la presión por la utilización de este tipo de espacios es una consecuencia del crecimiento de la población, expresada en la reconversión de terrenos anteriormente rurales para la construcción de nuevos espacios urbanos, sin un adecuado estudio o planificación que respalde el uso habitacional del sector. Es allí cuando se originan los conflictos socio-ambientales, fomentados en gran parte por la escasez de terrenos libres en zonas urbanas más céntricas y el acaparamiento de lotes libres o paños por parte de privados, todo lo cual prácticamente obliga a que los proyectos de viviendas sociales consideren alternativas en zonas periféricas, como la interfaz urbano-forestal u otras.

En otro aspecto, si consideramos que los servicios ofertados por las ciudades no van a la par con la expansión urbana, se termina registrando una especie de barrera que acrecienta la vulnerabilidad social. Ante este problema de la planificación territorial en los espacios metropolitanos, Arenas e Hidalgo (2014) vaticinaban que la solución de este conflicto presenta el dilema de esperar que la evolución espontánea asegure por sí sola la cohesión socio-territorial, o si es necesario asumir la impostergable tarea de la adopción de una política orientadora para nuestras ciudades. Es decir, inercia versus acción.

En el caso analizado, las viviendas del sector se encuentran completamente urbanizadas, con calles y pasajes pavimentados, y áreas verdes bien definidas. A pesar de ello, la calidad de vida del sector dista de ser la ideal, ya que en la actualidad no es posible aprovechar totalmente las áreas de recreación (áreas verdes pequeñas, en mal estado), teniendo que desplazarse las personas por pasajes angostos, considerando problemas derivados de la topografía del sector (remoción en masa



e inundaciones en invierno) y el latente riesgo de incendios forestales. Por lo tanto, habiendo pasado una década desde la construcción de las primeras viviendas en el sector, la idea de Arenas e Hidalgo de adoptar una política orientadora parece ser más concreta y eficiente que esperar a la evolución espontánea y posterior cohesión socio-territorial.

Si bien en este punto se reconoce que la empresa Puerto Lirquén, dueña de una gran extensión de terreno forestal adyacente, contribuye a la prevención de la propagación de incendios mediante la materialización de cortafuegos, se extraña una mayor presencia municipal y estatal en el sector, considerando temas como el transporte urbano (taxis-colectivos no siguen ruta establecida), desarrollo de áreas verdes (reacondicionamiento en zonas existentes y eventual implementación en nuevas zonas) y capacitación a la comunidad ante el riesgo de incendios. En ese sentido, y tomando como base la investigación de Sánchez (2010) sobre la gestión del riesgo en el Área Metropolitana de Santiago de Chile, queda en evidencia que cualquier plan o medida que pretenda implementarse en un territorio con las características del sector analizado en el presente trabajo debe considerar a la participación ciudadana como un pilar fundamental de su desarrollo, junto a programas de capacitación en gestión del riesgo y el replanteamiento de la actual gobernabilidad municipal-estatal. De esta forma, se aplicaría un análisis proactivo de problemas y una coordinación entre actores que permita asegurar la exitosa implementación de planes de protección civil. Por ello, las particulares características físicas y sociales de las villas Miramar y Geo Chile pueden, a largo plazo, convertirse en una verdadera oportunidad para construir una nueva forma de habitar la interfaz urbano-forestal, apelando a que factores como la prevención y la cooperación contribuyan a que el sector alcance niveles de sostenibilidad urbana.

11 CONCLUSIONES

Como una forma de integrar los conceptos revisados en esta investigación, es posible en primer lugar interpretar que las zonas de interfaz urbano-forestal analizadas presentan los mismos problemas que aquejan a una buena parte del habitar urbano-periférico, tales como las exiguas superficies de las viviendas sociales presentes en el sector, que bordean el estándar mínimo exigido; la generación de problemas como el hacinamiento o la accesibilidad producto del emplazamiento de barrios de este tipo; o la escasez de equipamiento, áreas verdes y de servicios para los habitantes del sector, por citar algunos. Además, en el caso de las áreas verdes y de recreación, no sólo se constata una evidente falta de mantenimiento físico de los parques y zonas de juegos, sino también algunas restricciones sociales fijadas por los habitantes de una de las villas con respecto a la otra, así como también la falta de implementación de lotes originalmente destinados como área verde, pero que en la actualidad se ocupan como estacionamientos vehiculares, viviendas o simplemente se convirtieron en sitios eriazos.

Sumado a los problemas expuestos en el párrafo anterior, el hecho de habitar en la interfaz urbano-forestal reviste un peligro latente para la población, ya que el riesgo de generación y propagación de incendios forestales es inherente a este tipo de zonas, con la consiguiente posibilidad de afectación de las viviendas. Este hecho se ve agravado al demostrarse mediante la aplicación de una encuesta sobre la percepción de los habitantes con respecto a su entorno (ver ítems 9.1.7 y Anexo 1) que los incendios forestales representan un tipo de siniestro para el cual la comunidad no se encuentra totalmente preparada, careciendo de conocimientos mínimos con relación a la gestión del riesgo, motivo por el cual los pobladores tienden a actuar más bien por intuición propia en las labores de prevención y evacuación. Es decir que, aun cuando la propia comunidad reconozca ciertos esfuerzos por parte del municipio y de la empresa privada por contribuir a la limpieza y despeje de la franja de seguridad, de todas formas, los habitantes de ambas villas se perciben vulnerables (al menos) a nivel institucional, tal y como lo señala Wilches-Chaux.

La investigación realizada permite afirmar que en las villas Miramar y Geo Chile se implementó una solución habitacional individual típica y masiva, es decir, un loteo de viviendas sociales creado sin una verdadera intención de conformar un barrio accesible, equipado e integrado. Este hecho, unido a la falta de coordinación entre actores relevantes para el desarrollo del sector (juntas de vecinos, municipio, entidades estatales y privados), no sólo atenta contra la experiencia de “vida de barrio” que ofrecen ambas villas, sino que perjudica severamente a la protección ante riesgos urbanos que pudiera entregar un barrio con características sostenibles. Para solucionar estos problemas, se consideran las propuestas de sostenibilidad urbana expuestas en el ítem 9.3, las cuales buscan adaptar criterios de sostenibilidad urbana a la interfaz urbano-forestal, mediante un verdadero replanteo del barrio.

En este punto, es preciso mencionar que muchas de las obras y/o medidas que pudieran contribuir a la aplicación de criterios de sostenibilidad urbana en el futuro desarrollo de ambas villas son factibles de ser implementadas a partir de elementos presentes en el loteo original, o incluso en el actual emplazamiento del barrio. Por ejemplo, una buena parte del área *buffer* propuesta en el ítem 9.3.4.2 (Figura N°42) estaba originalmente destinada a servir como área verde en los planos originales de loteo en ambas villas (Figuras N°44 y N°45). Así como en el caso de las áreas *buffer*, varias de las propuestas del presente trabajo pueden adaptarse a la situación existente en terreno, buscando con ello que su aplicación en el sector se dé gradualmente.

Como idea de cierre, cabe resaltar que la presente investigación busca entregar soluciones concretas a muchos de los actuales problemas urbanos del sector, sirviendo como base para la concreción de un mejor barrio, donde los habitantes de ambas villas puedan optimizar su calidad de vida actual. A modo de referencia, en la investigación de Rueda (1996) se identificaron 4 grandes ámbitos de interés y preocupación con respecto a la representación social de la calidad de vida, los cuales se dividieron de la siguiente forma:

- Primer bloque: Aspectos considerados como decisivos para el bienestar general del ciudadano, como sanidad, vivienda y equipamientos (entre otros).
- Segundo bloque: Contribución del medio y calidad ambiental en la calidad de vida. Ambiente atmosférico, ruido, calidad del agua, etc.
- Tercer bloque: Psicosocial, vinculado al ámbito interactivo del sujeto, como relaciones familiares, relaciones interpersonales, ocio, tiempo libre, etc.
- Cuarto bloque: Cuestiones de orden sociopolítico, tales como la participación social, la seguridad personal y jurídica, etc.

En otras palabras, es factible mencionar que este Trabajo Final Integrativo no sólo logró cumplir con sus objetivos planteados inicialmente, sino que también fue capaz de considerar en mayor o menor medida el concepto de calidad de vida para los 4 bloques de su representación social. Es de esperar que, en un futuro cercano, las personas que habitan dentro de la interfaz urbano-forestal dispongan de condiciones de desarrollo urbano especialmente adaptadas a sus necesidades, las cuales van mucho más allá de la mitigación del riesgo de incendio, como fue posible comprobar a través de este Trabajo Final Integrativo.

12 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Badía, A. & Valdeperas, N. (2015) El valor histórico y estético del paisaje: claves para entender la vulnerabilidad de la interfaz urbano-forestal frente a los incendios. *Scripta Nova Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, España. 19(521) 1-26.
<https://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/15125/18328>

Blanco, J. (2016) Hacia el diseño y gestión de barrios sustentables en Chile. *Revista INVI de la Universidad de Chile*, Chile. 31(86) 203-214. Consultado de:
<https://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/62739>

Castillo, M. (2016) Instituciones en Chile para la defensa contra incendios de interfaz urbano-forestal. *Revista Territorium, Portugal*. (23) 215-221.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5772876>

Corporación Chilena de la Madera A.G. (2015). Aporte económico y social del sector forestal en Chile y análisis de encadenamientos. Chile: Editorial CORMA. Consultado el día 24 de noviembre de 2021, de URL: <http://www.corma.cl/wp-content/uploads/2020/03/aporte-economico-y-social-del-sector-forestal-en-chile-y-analisis-de-encadenami.pdf>

Corporación Nacional Forestal (Ed.) (2006) Manual con Medidas para la Prevención de Incendios Forestales VIII Región. Santiago de Chile: CONAF. Recuperado de: https://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1367247255Manual_VIII.pdf?fbclid=IwAR1zn-gcVeZQagOXzfNyG3dc2lBhDmCUS7cN_8xL_Lj3HgYbjrlPnnDuZaM

Corporación Nacional Forestal (2020). Resumen Regional Ocurrencia (Número) y Daño (Superficie Afectada) por Incendios Forestales 1977 – 2020. Recuperado de: <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/>

Cortínez, A.; Vives, A. & Orlando, L. (2020). Porqué las malas políticas de vivienda social son un problema de salud pública. *Centro de Investigación Periodística CIPER*. Recuperado de: <https://www.ciperchile.cl/2019/12/20/porque-las-malas-politicas-de-vivienda-social-son-un-problema-de-salud-publica/>

Decreto N°47 de 1992 [Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Chile]. Por la cual se fija nuevo texto de la Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. 05 de junio de 1992.
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=8201>

Decreto N°1200 de 2007 [Municipalidad de Penco]. Por el cual aprueba pronunciamiento favorable y aprobar el nuevo Plan Regulador Comunal de Penco. 30 de mayo de 2007.
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=261230>

Galiana, L. (2012). Las interfaces urbano-forestales: Un nuevo territorio de riesgo en España. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles (58), 205-226. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/530-2013-10-15-09-GALIANA.pdf>

Giménez, G. (2005). La Cultura Como Identidad Y La Identidad Como Cultura. III Encuentro Internacional de Promotores y Gestores Culturales. Guadalajara, Jalisco.
<http://perio.unlp.edu.ar/teorias2/textos/articulos/gimenez.pdf>

Gómez-Azpeitia, L. & Gómez Amador, A. (2016) Sostenibilidad y habitabilidad: ¿condiciones en pugna? Diversas visiones de la habitabilidad (39-70). Red Nacional de Habitabilidad Urbana, México: Editorial de la Red de Investigación Urbana. Consultado el día 25 de noviembre de 2021, de URL: https://www.researchgate.net/publication/305776432_Sostenibilidad_y_habitabilidad_condiciones_en_pugna

Hidalgo, R., Alvarado, V. & Arenas, F. ¡Aquí está la llave de su casa! La Utopía De La Propiedad En La Vivienda Social En Santiago De Chile. En Actas del XIV Coloquio Internacional de Geocrítica: Las utopías y la construcción de la sociedad del futuro. BENACH, Nuria; ZAAR, Miriam Hermi; Vasconcelos P. Junior, Magno (eds.). Barcelona: Universidad de Barcelona, 2016. Recuperado de: <http://www.ub.edu/geocrit/xiv-coloquio/HidalgoAlvaradoArenas.pdf>

Hidalgo, R. & Arenas, F. (2014). La planificación territorial en los espacios metropolitanos: desafíos de sustentabilidad y gobernanza para el desarrollo urbano chileno. La planificación territorial en los espacios metropolitanos: desafíos de sustentabilidad y gobernanza para el desarrollo urbano chileno. En Metropolizaciones Colombia-Chile: Experiencias de Bogotá, Medellín, Santiago y Concepción, editado por Jhon Williams Montoya, Rodrigo Hidalgo, Peter Brand y Leonel Pérez, 227-236. Medellín: Facultad de Arquitectura, Universidad de Nacional de Colombia. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/284163611_La_planificacion_territorial_en_los_espacios_metropolitanos_desafios_de_sustentabilidad_y_gobernanza_para_el_desarrollo_urbano_chileno

Landázuri, A.M. & Mercado, S. (2004) Algunos factores físicos y psicológicos relacionados con la habitabilidad interna de la vivienda. Medio ambiente y comportamiento humano: Revista Internacional de Psicología Ambiental, España. 5(1-2) 89-113.
https://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol5_1y2/VOL_5_1y2_e.pdf

López, J., Delgado, D. & Vinasco, L. (2005). La interfase urbano rural como territorio y espacio para la sostenibilidad ambiental. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 4(7), 29-41.
<https://www.redalyc.org/pdf/750/75004703.pdf>

Luna, J.G. & Gómez, A. (2016). Un acercamiento al estudio de habitabilidad en la vivienda de interés social. *Diversas visiones de la habitabilidad* (91-112). Red Nacional de Habitabilidad Urbana, México: Editorial de la Red de Investigación Urbana. Consultado el día 22 de noviembre de 2021, de URL: https://www.researchgate.net/publication/305776175_Un_acercamiento_al_estudio_de_habitabilidad_en_la_vivienda_de_interes_social

Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Chile. (2015). Ingreso Autónomo – Promedio del ingreso autónomo per cápita mensual del hogar, según CASEN. Recuperado de: <https://datasocial.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/fichaIndicador/396/2>

Moraga, J.C. (2010). Evaluación del riesgo ante incendios forestales en la cuenca del río Tempisque, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*. 2(45) 33-64.
<https://www.redalyc.org/pdf/4517/451744669002.pdf>

Moreno, R. & Inostroza, L. (2019) Sostenibilidad urbana: Análisis a escala barrial en la ciudad de Temuco, Chile. *Arquiteturarevista*, Brasil. 15(1), 103-116.
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/1936/193660402006/html/index.html>

Moreno, S. (2008). La habitabilidad urbana como condición de calidad de vida. *Revista de Investigación Científica en Arquitectura Palapa Universidad de Colima*, vol. III (2), 47-54. Consultado el día 22 de noviembre de 2021, de URL: <https://www.redalyc.org/pdf/948/94814774007.pdf>

Multidimensional Poverty Peer Network (MPPN), Inglaterra. ¿Qué es el Índice de Pobreza Multidimensional? Recuperado de: <https://mppn.org/es/pobreza-multidimensional/por-que-el-ipm/>

Observatorio Social del Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Chile. (2015). Encuesta CASEN. Recuperado de: <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/>

Resolución N°171 de 2003 [Gobierno Regional VIII Región del Biobío, Chile]. Por la cual se promulga el "Plan Regulador Metropolitano de Concepción". 28 de enero de 2003.
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=207103&idParte=7297101>

Rueda, S. (1996). Habitabilidad y calidad de vida. Cuadernos de investigación urbanística, España. (42) 29-34. <http://polired.upm.es/index.php/ciur/article/view/1041>

Sánchez, R. (2010). La debilidad de la gestión del riesgo en los centros urbanos. El caso del Área Metropolitana de Santiago de Chile. Revista de Geografía Norte Grande. (47) 5-26. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022010000300001#f1

Universidad de Chile (2020). Vivienda y segregación social, las otras desigualdades que el Covid-19 hizo visibles. Recuperado de: <https://www.uchile.cl/noticias/162993/vivienda-y-segregacion-social-en-el-marco-del-covid-19>

Vergara, F. (circa 2017). Planificación urbana e incendios forestales: fragilidad y amenaza. Asociación GeoEduca. Recuperado de: <https://geoeduca.cl/planificacion-urbana-e-incendios-forestales/>

Wilches-Chaux, G. (1993). La vulnerabilidad global. En Maskrey, A. (comp.). Los desastres no son naturales. Bogotá, Colombia, La Red. (pp. 1-31). Recuperado de: <https://www.gub.uy/sistema-nacional-emergencias/sites/sistema-nacional-emergencias/files/documentos/publicaciones/La%2Bvulnerabilidad%2Bsocial%20WILCHES%2BCHAUX.pdf>

Zarta, P. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. Revista Tabula Rasa de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Colombia. (28) 409-423. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/396/39656104017/html/index.html>

Zumelzu, A. & Espinoza, D. (2019) Elaboración de una metodología para evaluar sostenibilidad en barrios de ciudades intermedias en Chile. Revista 180 de la Universidad Diego Portales, Chile. (44) 80-94. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-669X2019000200080

13 ANEXOS

13.1 ANEXO 1: ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN DE LOS HABITANTES CON RESPECTO A SU ENTORNO.

Como se mencionó en los ítems 9.1.7, 9.2.5 y 9.2.6, para este TFI se preparó una encuesta de 13 preguntas para implementar en terreno, consultándose a los habitantes de las villas Miramar y Geo Chile durante los meses de junio y julio del año 2021. Es importante manifestar que la implementación de esta encuesta se llevó a cabo en medio de la emergencia sanitaria provocada por la pandemia mundial de COVID-19, derivada de la enfermedad ocasionada por el virus SARS-CoV-2, la cual llevaba más de 15 meses en nuestro país al momento de realizar este ejercicio. Por ello, se tomaron todas las precauciones necesarias a la hora de encuestar a las personas, es decir, utilización permanente de mascarilla, conversación al exterior de la vivienda, mantención de una distancia superior a 1 metro entre encuestador y encuestado/a, y un tiempo de duración promedio no superior a 5 minutos por encuesta.

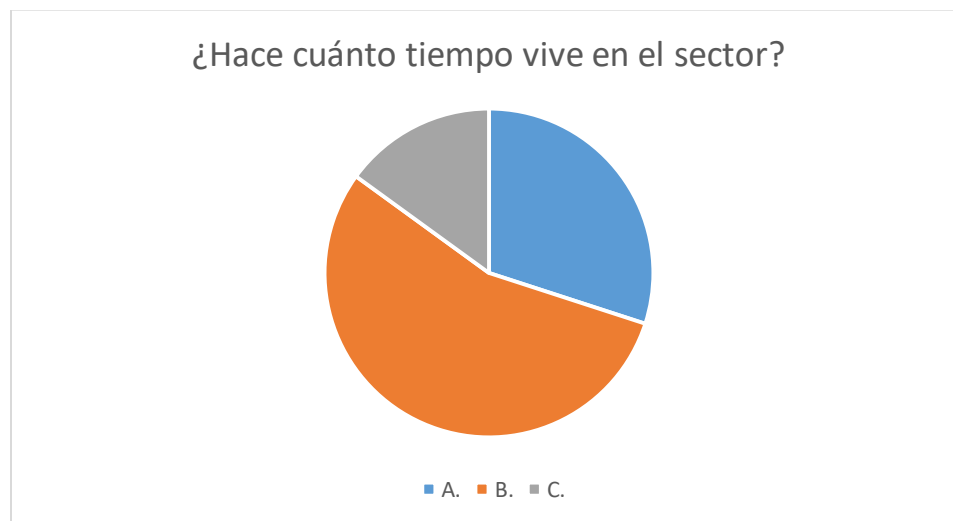
A continuación, se procede a describir cada pregunta de la encuesta realizada, clasificadas por categoría (CV: Calidad de Vida; HAB: Habitabilidad; RU: Riesgos urbanos), con su correspondiente interpretación de resultados:

- Pregunta 1) **¿Hace cuánto tiempo vive en el sector?** (CV)

A. 10 años o más.

B. Entre 5-10 años.

C. Menos de 5 años.



El 55% de los encuestados tiene entre 5 y 10 años de antigüedad en el sector, mientras que el 30% de los encuestados ha vivido en el sector por 10 años o más. En vista que la villa Geo Chile tiene alrededor de 11 años de antigüedad, y que la villa Miramar se construyó hace unos 7 años, se considera que la gran mayoría de los encuestados son primeros habitantes de sus viviendas, perteneciendo al sector desde sus inicios.

- Pregunta 2) **¿Se siente cómodo/a viviendo en el sector?** (CV)

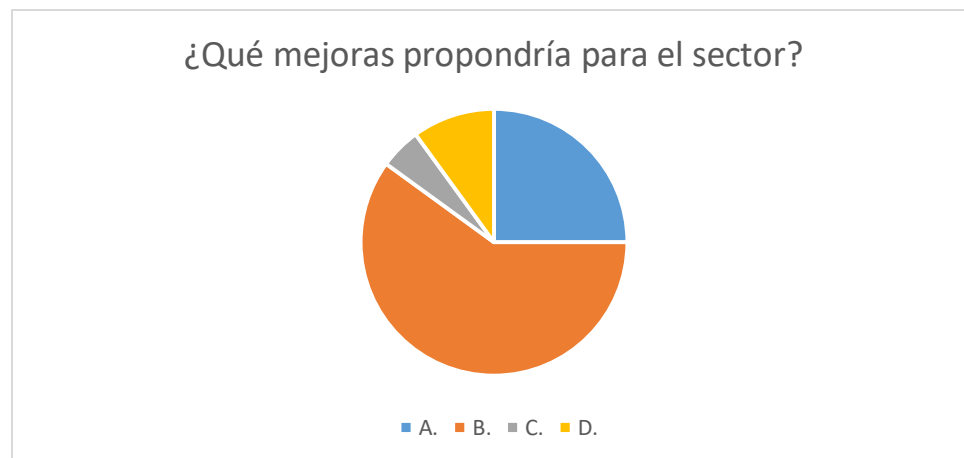
A. Si, me siento cómodo/a. B. No me siento cómodo/a. C. Ni cómodo/a ni incómodo/a.



El 95% de los encuestados dice sentir comodidad al consultar por su experiencia viviendo en el sector. Dentro de los comentarios realizados por las personas, destacan aspectos como su tranquilidad y las virtudes de la “vida de barrio” que se tiene en el lugar.

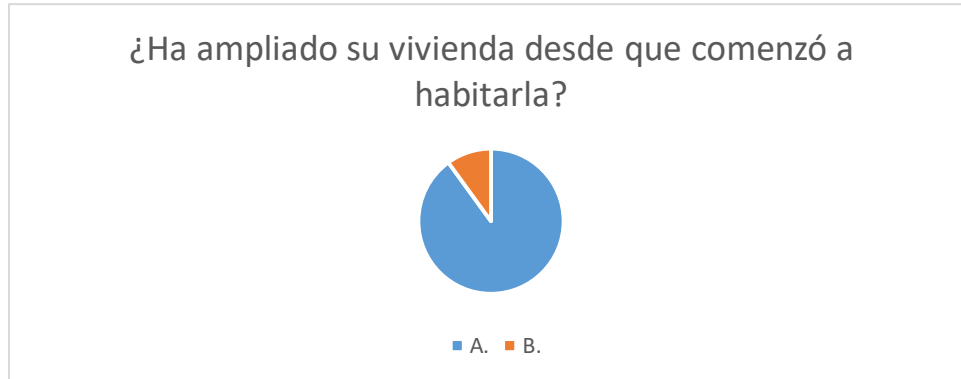
- Pregunta 3) **¿Qué mejoras propondría para el sector?** (CV)

A. Más áreas verdes. B. Mejorar accesos. C. Mejor iluminación. D. Otro



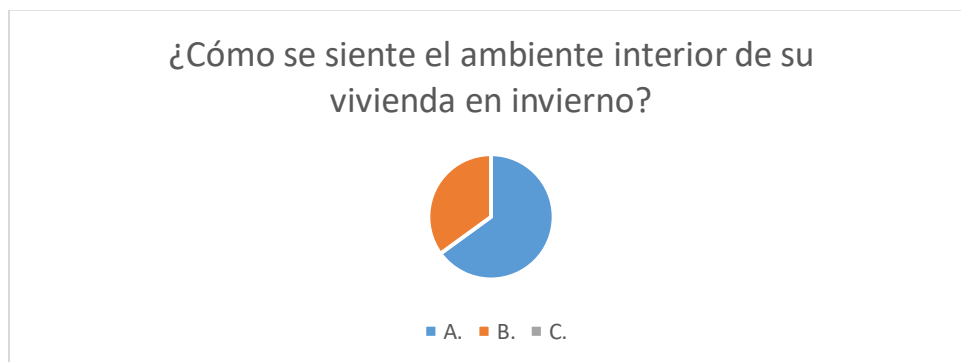
En un 60%, la opción B fue la más elegida, mencionando los encuestados las dificultades que tienen para ingresar y/o salir del sector, como la topografía del terreno, las escasas e intrincadas vías físicas de comunicación entre las villas y Lirquén (Penco) y el errático flujo del transporte colectivo. Por su parte, la opción “A” fue elegida por un 25% de los encuestados, pero fue mencionada como segunda opción en al menos en un 15% de las restantes respuestas. El resultado de esta pregunta puede interpretarse como una evidente preocupación de los habitantes con respecto a las condiciones que su barrio les otorga tanto para cumplir con sus actividades diarias (desplazamientos hogar-trabajo) como para recreación familiar (áreas verdes).

- Pregunta 4) **¿Ha ampliado su vivienda desde que comenzó a habitarla?** (HAB)
A. Si. B. No.



El 90% del total de personas encuestadas declara que ha debido ampliar su vivienda desde que comenzó a habitarla. Este resultado es relevante si consideramos el análisis realizado a la variable de hacinamiento, en donde alrededor del 12% de las viviendas del sector presentan hacinamiento medio (porcentaje superior al promedio comunal de Penco), lo cual indica que los habitantes del sector se ven obligados a ampliar sus viviendas en un mediano plazo, hecho que a su vez podría conllevar la utilización de materialidades que no integren el Listado Oficial de Comportamiento al Fuego de Materiales MINVU.

- Pregunta 5) **¿Cómo se siente el ambiente interior de su vivienda en invierno?** (HAB)
A. Frío (Calefacción diaria) B. Normal (Calefacción algunos días) C. No es necesaria estufa.



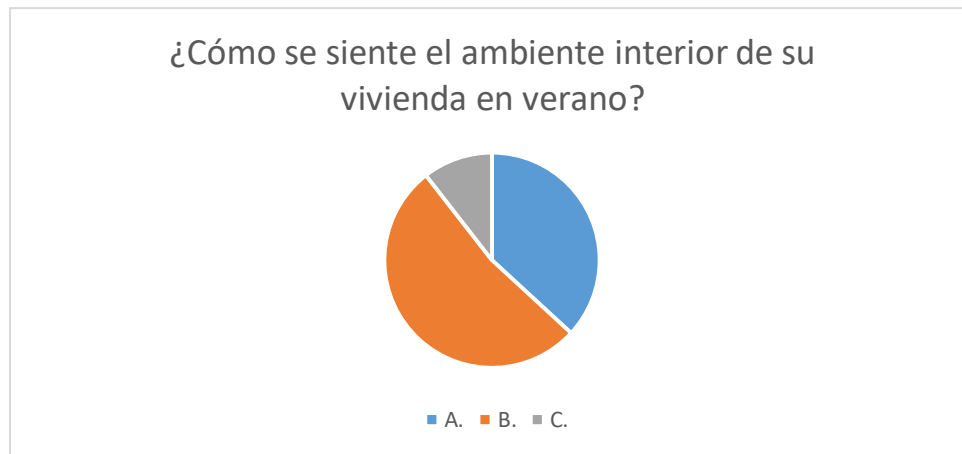
En esta pregunta, el 65% de los encuestados declara sentir frío al interior de su vivienda en temporada de invierno, por lo cual es necesario calefaccionar diariamente. En contraste, el 35% de las personas afirma que sólo necesita utilizar la estufa algunos días de la semana. Es decir, las viviendas del sector se mantienen por debajo del rango ideal de confort térmico interior que pueda evitar la calefacción diaria de espacios interiores, motivo por el cual se termina utilizando una mayor cantidad de combustible (leña, en su mayoría).

- Pregunta 6) **¿Cómo se siente el ambiente interior de su vivienda en verano?** (HAB)

A. Muy calurosa.

B. Normal.

C. No es necesario ventilar.



El 50% de los encuestados declara que su vivienda se siente “normal” en verano, mientras que el 35% de las personas dice sentir calor en su vivienda. Solo un 10% de las personas afirma que no es necesario ningún tipo de ventilación. Es decir que, si bien en verano el ambiente interior no llega a ser tan extremo como en invierno, igualmente existe un importante porcentaje de viviendas que no alcanza el rango de confort térmico interior. Cabe señalar que 1 persona no contesta esta pregunta, debido a que no ha llegado a habitar su vivienda durante la temporada de verano.

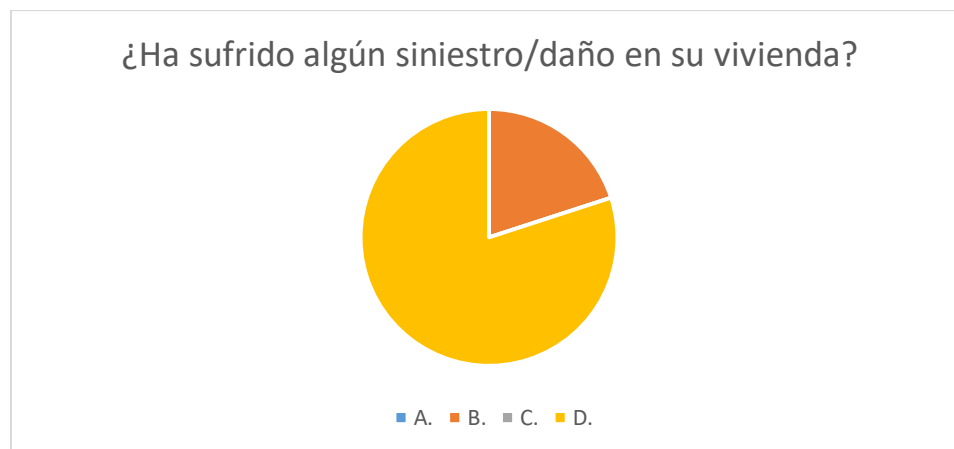
- Pregunta 7) **¿Ha sufrido algún siniestro/daño en su vivienda?** (HAB)

A. Si, por incendio.

B. Si, por filtraciones.

C. Si (otro motivo).

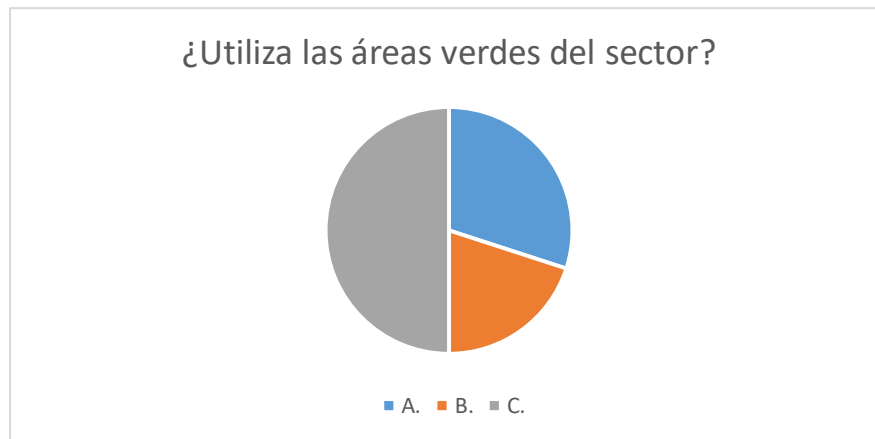
D. No.



En un 80%, los habitantes encuestados declaran no haber sufrido ningún tipo de daño o siniestro en sus viviendas. Cabe destacar que el 20% restante afirma haber sufrido daño por filtraciones, por lo cual se deduce que el riesgo de propagación de incendio forestal, aún cuando es un riesgo latente, hasta el momento no se ha traducido en daños a las viviendas.

- Pregunta 8) **¿Utiliza las áreas verdes del sector? (HAB)**

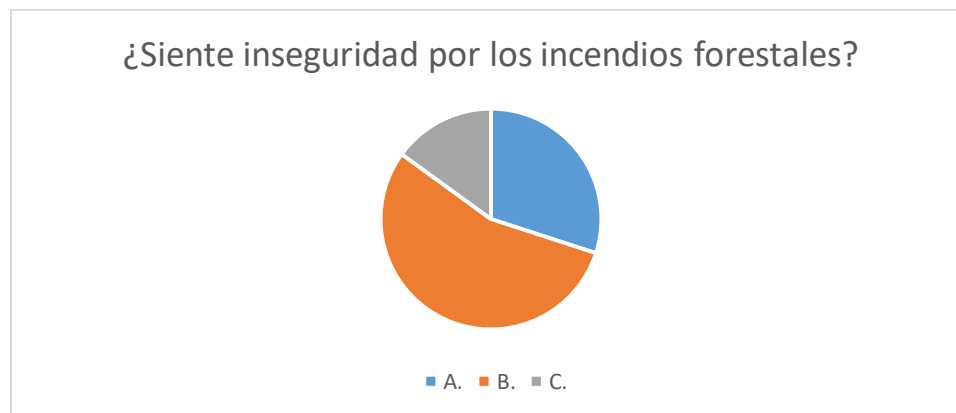
A. Si (al menos 1 vez por semana). B. Si (al menos 1 vez al mes). C. No.



El 50% de los encuestados no utiliza las áreas verdes del sector, mientras que el 30% declara utilizarlas al menos 1 vez por semana y el 20% restante 1 vez al mes. Si bien en estas respuestas influyen las actuales restricciones de movilidad (distanciamiento social, fases de cuarentena por comuna, toque de queda nacional, etc.), los encuestados también hacen notar las deplorables condiciones de mantenimiento de las áreas verdes, y las propias restricciones impuestas por habitantes de una villa en detrimento de la otra, ante el uso de áreas de esparcimiento supuestamente comunes para todos.

- Pregunta 9) **¿Siente inseguridad por los incendios forestales? (RU)**

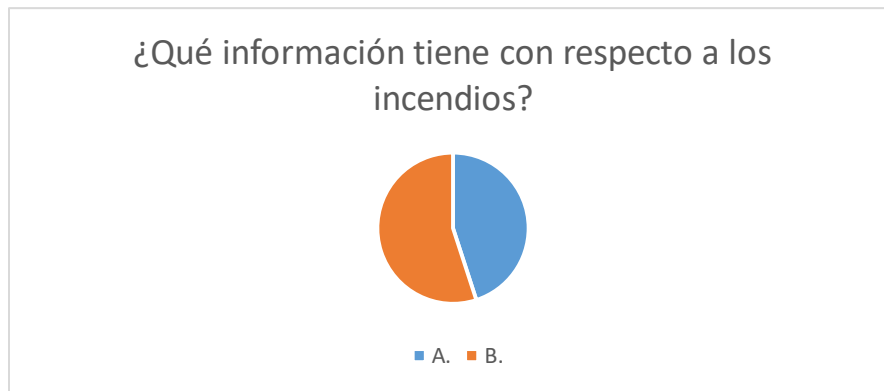
A. Si, a diario. B. A veces. C. No.



El 55% de las personas dice sentir inseguridad "a veces", mencionando sobre todo a la temporada de verano como el momento de preocupación máxima ante incendios. Mientras tanto, el 30% de los encuestados declara que siente inseguridad a diario por los incendios forestales, ya que, si bien en temporada de invierno es menos factible que exista un incendio de este tipo, no es menos cierto que el recuerdo de incidentes pasados permanece en el tiempo, por lo cual la preocupación se hace constante.

- Pregunta 10) **¿Qué información tiene con respecto a los incendios?** (RU)

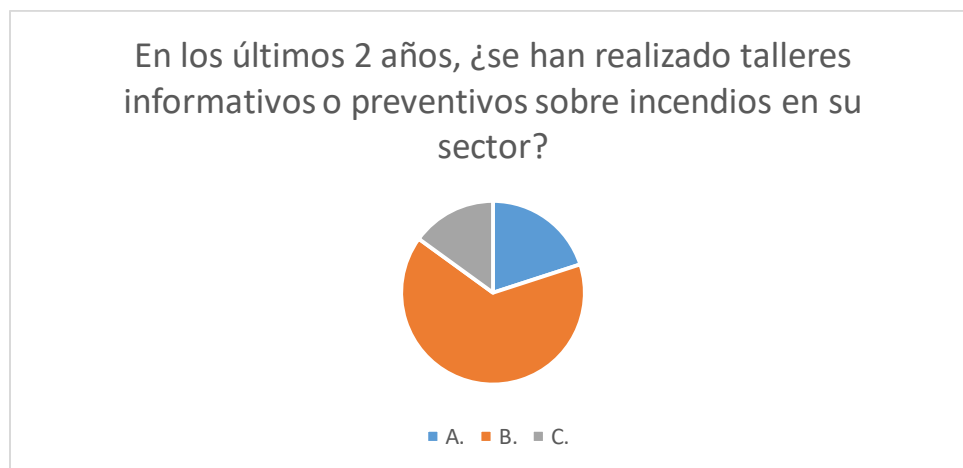
A. Mucha información. B. Poca información.



El 55% de los encuestados cree tener poca información sobre los incendios forestales, manifestando en su mayoría su interés por conocer más antecedentes al respecto. En general, los encuestados declaran que se informan por su cuenta, y mencionan a la realización de “cortafuegos” en secciones de terreno que colindan con las viviendas como una medida fundamental para evitar la propagación de incendios forestales.

- Pregunta 11) **En los últimos 2 años, ¿se han realizado talleres informativos o preventivos sobre incendios en su sector?** (RU)

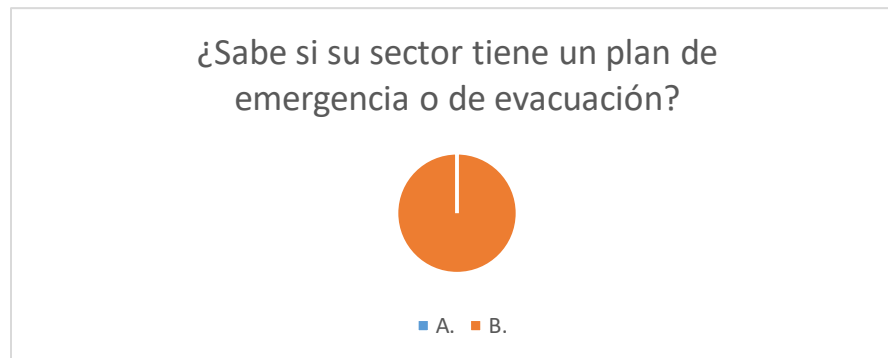
A. Si, se han realizado. B. No se han realizado. C. No sabe si se han realizado.



En un 65%, los encuestados dicen que no se han realizado talleres informativos o preventivos sobre riesgo de incendios en el sector. Por otra parte, el 20% afirma que si se han realizado. Esto es relevante, debido a que, por las características propias del sector, prácticamente la mayoría de las personas deberían estar enteradas de la realización de los talleres informativos en la materia. Los resultados de esta pregunta evidencian una falta de comunicación entre la Municipalidad, las Juntas de Vecinos y la comunidad en general de ambas villas.

- Pregunta 12) **¿Sabe si su sector tiene un plan de emergencia o de evacuación?** (RU)

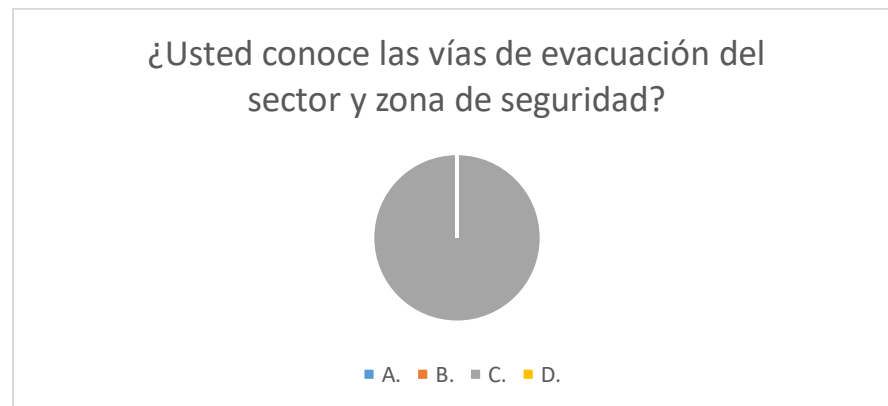
A. Si. B. No.



Por unanimidad, el 100% de los encuestados declara no saber si su sector cuenta con un plan de emergencia o de evacuación, ante el riesgo de incendios. El resultado se relaciona con la pregunta anterior, ya que, ante la falta de talleres o capacitaciones, los habitantes del sector no tienen un conocimiento mínimo de los procedimientos a seguir en caso de emergencia.

- Pregunta 13) **¿Usted conoce las vías de evacuación del sector y zona de seguridad?** (RU)

A. Si, conozco. B. No conozco. C. Sólo vías evacuación. D. Sólo zona seguridad.



El 100% de las personas declaran conocer la vía de evacuación (alternativa C) ya que la asocian con el único acceso al sector por calle Balmaceda. Al consultar por si su respuesta está respaldada por algún tipo de capacitación al respecto, las personas señalan que no se les ha capacitado sobre temas de evacuación ante emergencias del tipo incendio forestal, y que la calle Balmaceda no está señalizada como "vía de evacuación". Es decir, ante una emergencia forestal (o de otro tipo) los encuestados sólo pueden contar con el conocimiento del habitar que tienen de su propio sector, por lo cual actúa la intuición propia antes que una apropiada instrucción.

13.2 ANEXO 2: CUESTIONARIO APLICADO AL SECRETARIO COMUNAL DE PLANIFICACIÓN DE LA I. MUNICIPALIDAD DE PENCO, SR. RODRIGO SOTO RUIZ.

A continuación, se presenta el texto final del cuestionario aplicado el día 25 de octubre de 2021 al secretario comunal de Planificación de la Ilustre Municipalidad de Penco, Sr. Rodrigo Soto Ruiz, Arquitecto de la Universidad del Bío-Bío. Cabe señalar que, según lo acordado con el Sr. Soto, el cuestionario se entregó vía correo electrónico, y fue respondido de la misma forma.

- **Pregunta N°1) Desde el punto de vista municipal, ¿cuáles son los principales factores que influyen en la elección de un terreno para desarrollar un proyecto habitacional?**

Respuesta Sr. Rodrigo Soto: Básicamente factores de costo, superficie disponible y proximidad a los servicios públicos. Lamentablemente, por la geografía de la zona urbana donde se desarrolla la ciudad, no existen terrenos de baja pendiente que permitan el desarrollo de proyectos habitacionales sociales cercanos al centro. Es por ello que los últimos proyectos habitacionales sociales (SERVIU-Municipio) se han desarrollado en la periferia, lejanos al centro urbano y de los servicios públicos; y a bajo costo de mercado, pero en terrenos forestales. En definitiva, se encarecen los proyectos, debido al costo que implica la habilitación de los terrenos, la urbanización y el gasto que experimenta la municipalidad para llegar con los servicios, por ejemplo, el de la recolección de residuos domiciliarios, así también el transporte público, etc. Sin embargo, las inmobiliarias han desarrollado proyectos habitacionales en aquellos espacios o terrenos cercanos al centro urbano. Pero, el habitante objetivo es otro.

- **Pregunta N°2) ¿De qué forma la Municipalidad de Penco se relaciona con las Juntas de Vecinos comunales?**

Respuesta Sr. Rodrigo Soto: Directamente a través de cada Junta de Vecinos, de acuerdo con requerimientos de cada una de ellas, o por iniciativa municipal de acuerdo a información, proyecto o programa que la involucra. A través de grupos de Juntas de Vecinos (2 a 5), cuando la iniciativa municipal, proyectos, o programas involucran a territorios más amplios. A través de Unión Comunal de Juntas de Vecinos, cuando abarca a más de cinco JJ de VV.

- **Pregunta N°3) ¿Cuáles son las principales labores realizadas por la Municipalidad de Penco para la prevención de incendios forestales en zonas de interfaz urbano-forestal?**

Respuesta Sr. Rodrigo Soto: Elaboración de Plan Anual de Emergencia por variable de riesgo Incendios Forestales. El Plan orienta las acciones en materia de prevención, respuesta y recuperación en materia de incendios forestales, como por ejemplo, incorporación de la temática en incendios forestales en iniciativas educativas, Plan de evacuación por incendios forestales, campaña difusión en prevención mediante gráficas instaladas en paraderos y espacios vecinales, coordinación con Red de Prevención Incendios Forestales, evaluación y coordinación en Comité Comunal de Protección Civil, activación del COE Comunal en caso de emergencia.

- Pregunta N°4) **Con respecto al riesgo de propagación de incendio en la interfaz urbano-forestal, ¿qué grado de cooperación/interacción existe entre la Municipalidad de Penco y los dueños de terrenos forestales (empresas y/o particulares)?**

Respuesta Sr. Rodrigo Soto: Identificación de propietarios interfaz comunal; coordinación construcción cortafuegos en terrenos particulares (Forestal Arauco, Madesal, Puerto Lirquén, privados particulares). Muchos particulares construyen cortafuegos por su propia iniciativa como Puerto Lirquén y Forestal Arauco, en otras situaciones se coordina acciones con CONAF y en las menores con trabajo municipal y comunitario directamente.

- Pregunta N°5) **¿Existen proyectos de mejoramiento urbano en las villas Miramar y/o Geo Chile (actuales o futuros) en los que participe la Municipalidad de Penco?**

Respuesta Sr. Rodrigo Soto: En los últimos 8 años se ha trabajado principalmente en el mejoramiento de algunas áreas verdes, mejoramiento del alumbrado público, mejoramiento de taludes, etc. Actualmente se está postulando a financiamiento MINVU para el mejoramiento de la principal área verde de la población Geo Chile. Y se está levantando una iniciativa para mejorar un área verde de la población Miramar.



Figuras 47 (izquierda) y 48 (derecha): Operativo de difusión e instalación de paneles preventivos de Incendios Forestales (noviembre de 2021). Fuente: Sr. Rodrigo Soto, arquitecto, secretario comunal de Planificación de la I.Municipalidad de Penco.