



UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Escuela de Pregrado

Carrera de Geografía

**ANÁLISIS DEL RIESGO Y RESILIENCIA A INCENDIOS
FORESTALES EN LA INTERFAZ URBANO- FORESTAL DE
LAS COMUNAS DE QUILPUE Y VILLA ALEMANA**

“Memoria para optar al título de Geógrafo”

CRISTIAN OYARCE BARRIA

Profesora Guía: Pamela Smith Guerra. Dra. en Geografía.

Santiago-Chile

2022

Resumen

La presente investigación se enmarca en una memoria de título la cual analiza los impactos socio territoriales desde la perspectiva del riesgo de desastres que tienen los incendios forestales en la Interfaz Urbano Forestal (IUF) del conglomerado urbano de las comunas de Villa Alemana y Quilpué. El emplazamiento del área de estudio reúne características geográficas significativas dentro del riesgo por incendios forestales, puesto que cumple con condicionantes sociales y geográficas de exposición, amenaza y vulnerabilidad en la cual cada una de las variables citadas contribuyen a complejizar el escenario de riesgo del área de estudio. Para tal objetivo es que se modela y calcula la amenaza y la vulnerabilidad el software ArcMap 10.5 como método de cálculo de los componentes del riesgo de desastre de incendios forestales (IF), por lo que una de las acciones pertinentes es generar un cálculo de los grados de amenaza a incendios forestales para, posteriormente obtener las áreas de riesgo junto con caracterizar los niveles de resiliencia comunitaria, mediante la aplicación de una encuesta, tomando como referencia dos sectores residenciales, o barrios, correspondientes a Colinas de Oro, en Quilpué y Peñablanca en Villa alemana, para caracterizar a los habitantes de estas áreas de interfaz. Por lo tanto, la investigación comprende metodologías cuantitativas y de modelación del riesgo para caracterizar socioeconómicamente a la población susceptible de sufrir perjuicios por IF, sumado a los niveles de resiliencia con los que cuentan dichos habitantes de la interfaz, como método de contención comunitaria frente al fenómeno de los incendios forestales de interfaz.

Conceptos claves: Incendios forestales, Interfaz Urbano Forestal (IUF), Riesgo.

Contenido

Índice de figuras y cuadros	5
Capítulo 1 6	
1.1 INTRODUCCIÓN.....	6
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
1.2.1 Causas y efectos de los incendios forestales.....	8
1.2.4 Conceptualización de la Interfaz Urbano Forestal (IUF)	8
1.2.2 Estado del asunto.....	10
1.2.2.1 Impactos de los incendios forestales	10
1.2.2.3 Los incendios forestales en la Región de Valparaíso.....	11
1.2.2.4 Aplicaciones de la Interfaz Urbano Forestal en los Incendios Forestales	12
1.2.2.5 Amenaza y Vulnerabilidad las componentes del riesgo de IF.....	13
1.2.2.6 El fenómeno del riesgo de desastres de los Incendios Forestales.....	16
1.2.2.7 Vulnerabilidad y el cambio climático	19
1.2.2.8 Resiliencia.....	20
1.2.2.9 Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) y Gestión de Riesgo de Desastres (GRD).....	22
1.3 ÁREA DE ESTUDIO.....	26
1.3.1 Características geomorfológicas.....	27
1.3.2 Climatología y vegetación.....	27
1.3.3 Características demográficas	28
1.4 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	29
1.4.1 Objetivo General.....	29
1.4.2 Objetivos específicos.....	29
Capítulo 2 29	
3.1 PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.....	30
3.2 Definición del área de Interfaz Urbana Forestal.....	30
3.3 Evaluación del Riesgo de Desastres por IF	31
3.4 Evaluación de amenazas de IF.....	33
3.5 Evaluación de la vulnerabilidad a IF.....	35

3.6 Estimación del riesgo	37
3.7 Modelo de encuesta de resiliencia comunitaria.....	38
Capítulo 3.	40
RESULTADOS	40
4.1 Definición de la Interfaz Urbano Forestal de las comunas de Quilpué - Villa Alemana y Caracterización de la población en el área de interfaz.....	40
1.2 Evaluación de amenaza a incendios forestales.	41
4.3 Evaluación de vulnerabilidad socioeconómica a incendios forestales.....	42
4.5 Identificación de estrategias comunitarias de respuesta ante desastres.....	47
CAPITULO 4	55
5.1 Discusión	55
5.2 Conclusiones.....	57
Referencias Bibliográficas	59

Índice de figuras y cuadros

FIGURA N°1 Frecuencia de incendios forestales y superficie afectada histórica en región de Valparaíso	11
FIGURA N°2 Esquema de modelo de amenaza-territorio de Cutter (2008)	14
FIGURA N°3 Componentes de la vulnerabilidad de Cardona.	15
FIGURA N°4 Resumen de Etapas de la Gestión de Riesgo de Desastres.....	17
FIGURA N°5 Resumen del porcentaje de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo entre la Región de Atacama y Magallanes	19
FIGURA N°6 Escala de Planificación Urbana y GDR a nivel nacional, regional y comunal. 23	
FIGURA N°7 Cartografía del Área de estudio	26
FIGURA N°8 Esquema metodológico para la definición de la Interfaz Urbano Forestal. 31	
FIGURA N°9 Cálculo de la razón de consistencia en el Proceso Analítico Jerárquico. 32	
FIGURA N°10 Tabla de subcriterios de orientación de laderas para la clasificación de la amenaza. 33	
FIGURA N°11 Tabla de subcriterios de caminos y senderos para la clasificación de la amenaza. 34	
FIGURA N°12 Tabla de subcriterios del tipo de cobertura de suelo para la amenaza.	35
FIGURA N°13 Cuadro de variables utilizadas en el análisis de vulnerabilidad a incendios forestales. 36	
FIGURA N°14 Interfaz Urbano Forestal del área de estudio.	40
FIGURA N°15 Resultado de la Ponderación de la Matriz de Consistencia para las variables de amenaza de Incendios Forestales	41
FIGURA N°16 Nivel de amenaza a incendios forestales	41
FIGURA N°17 Resultado de la Matriz de Consistencia para la Vulnerabilidad Socioeconómica ante riesgo de desastre por incendios forestales.....	42
FIGURA N°18 Síntesis de criterios de selección y ponderación en la conformación de la vulnerabilidad a IF.	43
FIGURA N°19 Cartografía del nivel de Vulnerabilidad Socioeconómica a incendios forestales. 45	
FIGURA N°20 Cartografía de la distribución del riesgo de IF en el área de estudio.....	46
FIGURA N°21 Cartografía del área de aplicación de encuesta de Resiliencia Comunitaria. 47	

FIGURA N°22 Gráfico de caracterización de los y las encuestadas en sector Colinas de Oro.	49
FIGURA N°23 Tabla de frecuencia (en porcentaje) de la participación en asuntos comunitarios. Sector Colinas de Oro.	49
FIGURA N°24 Gráfico de la caracterización de los y las encuestadas en Sector de Peñablanca.	50
FIGURA N°25 Tabla de frecuencia (en porcentaje) de la participación en asuntos comunitarios. Sector Peñablanca.	50
FIGURA N°26 Resultados de encuesta por pilares de la resiliencia comunitaria, sector de Colinas de Oro en Quilpué	51
FIGURA N°27 Resultados de encuesta por pilares de la resiliencia comunitaria, sector de Peñablanca en Villa Alemana	52
FIGURA N°28 Resultados de la ponderación de las respuestas sobre la Resiliencia en Colinas de Oro y Peñablanca	54

Capítulo 1

1.1 INTRODUCCIÓN

La importancia del estudio de los incendios forestales con énfasis en la Interfaz Urbano Forestal (IUF) dentro de comunidades y barrios residenciales, ha suscitado interés dentro de los programas y políticas que abordan dicho fenómeno desde la perspectiva de la Reducción del Riesgo de Desastres. El fenómeno de los Incendios forestales (IF) con énfasis en la interfaz de las comunas de Quilpué y Villa Alemana constituye un análisis

socio territorial que contribuye hacia la visualización del fenómeno de los incendios forestales como un problema de desarrollo social, ya que su causa principal en Chile prácticamente es de origen antrópico, sumado a que el emplazamiento territorial del área de estudio, reúne características edáficas, condiciones meteorológicas y una componente social que complejiza y potencia los efectos que componen el riesgo de incendios forestales, en donde factores subyacentes como la amenaza y vulnerabilidad, generan condiciones desfavorables para la población susceptible de ser afectados por los alcances de los incendios, generando además perjuicios en la integridad física y patrimonial de población expuesta al fenómeno de los IF.

La presente investigación se presenta como un aporte a la detección de aquellas interrelaciones sociales a escala local con relación a los efectos que tienen los incendios forestales de interfaz, junto con la elaboración de la distribución territorial del riesgo, para una mayor comprensión del territorio potencialmente afectado, para contribuir finalmente hacia mejores perspectivas de análisis del riesgo de incendios forestales que incluyan aquellos factores sociales que inciden en la ocurrencia de incendios dentro de las áreas de contacto de áreas combustibles y las áreas urbanas para que posteriormente sean utilizados como un diagnóstico adecuado para futuros programas de prevención de los IF, como también contribuyan a generar planes de desarrollo comunal con énfasis en reducción de riesgos de desastres y la resiliencia desde conglomerados locales a nivel comunitario y barrial.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los incendios forestales son fenómenos socio ambientales nocivos que año tras año afectan cientos de hectáreas de biomasa, pudiendo afectar incluso viviendas y con ello vidas humanas y sus medios de subsistencia. Son reconocidos por ser un tipo de amenaza de origen socio natural, producidos por la interacción de las amenazas de origen natural (biológicas, geológicas, hidrometeorológicas) y la degradación o el mal uso del territorio por parte de las personas (Sistema Nacional de Emergencias, 2022). Las altas temperaturas registradas en épocas estivales suponen una amenaza tanto para la población y sus economías locales, como para las especies vegetales, generando incendios nocivos y alterando así, el ciclo natural de la convivencia de especies de flora y fauna. Si bien en una minoría de los casos la actividad incendiaria es un proceso natural regulador del ecosistema, en Chile los incendios forestales se encuentran asociados con las actividades humanas como causante principal (participación indirecta) o por influencia directa causada por el ser humano en el cual, se resume en el 99% de los casos producidos por acciones intencionales o negligentes (CONAF, 2021).

1.2.1 Causas y efectos de los incendios forestales.

Los incendios forestales tienen al menos cuatro categorías de causas por las que se puede iniciar, y se encuentran definidas por CONAF, con un marcado énfasis en que su materialización como desastre, es atribuible al ser humano como el principal factor desencadenante, “En Chile el 99,7% de los incendios son provocados por el ser humano” (CONAF, 2018), y dentro de esta realidad se encuentran los incendios de tipo accidentales, los cuales surgen de circunstancias cotidianas, relacionadas con las actividades productivas y operaciones funcionales dentro de las ciudades. Se cuentan también aquellos incendios intencionales, producto de mociones vandálicas o de venganza. También se tienen los incendios como causas naturales, en donde se relacionan con fenómenos de erupciones volcánicas o caída de rayos, y por último aquellos incendios de causas desconocidas, en la cual no se puede determinar el origen del desastre incendiario (CONAF, 2022). Se desprende entonces que además de la influencia antrópica en el inicio de la actividad incendiaria, también tiene implicancias fisiográficas, en donde tiene, por una parte, fundamentos en la variable climática (temperatura, humedad) y como también implicancias edáficas, en donde Chile central se caracteriza por poseer un clima mediterráneo con predominancia de la vegetación del tipo esclerófila, en donde se combina una serie de variables atmosféricas y de coberturas terrestres que son factores considerables que eventualmente logran potenciar la conformación inicial de los incendios forestales.

Se estima que alrededor del 60% de los incendios registrados en Chile se originan dentro de áreas de Interfaz Urbano Forestal y en temporadas estivales. En los últimos años la estacionalidad de los incendios ha aumentado, ya que antes del año 2010 los incendios mayores a 200 hectáreas se registraban entre los meses de noviembre y abril, pero hoy en día este periodo se extiende desde mediados de octubre hasta finales del mes de mayo (CR2, 2020).

Además, este fenómeno genera daños y pérdidas en distintos ámbitos, tanto humanos, económicos como también ecológicos. Los incendios forestales generan importantes emisiones de gases de efecto invernadero, se calcula que, para el evento del mega incendio del verano de 2017, la cantidad de CO₂ fue el equivalente al 90% del total de las emisiones del año 2016 (CR2, 2020). Los incendios producen además importantes pérdidas económicas tanto en el control del avance del incendio, como también en los procesos de reconstrucción de viviendas destruidas. Relacionado con lo anterior, los incendios forestales tienen repercusiones sociales, ya que afectan a población expuesta, limitando su desarrollo rural y comercio local, lo cual significa una reducción de las fuentes de trabajo (CONAF, 2005)

1.2.4 Conceptualización de la Interfaz Urbano Forestal (IUF).

El concepto de Interfaz Urbano Forestal se describe como aquella franja o zona en donde la componente humana coexiste espacialmente con tierras de uso agrícola, forestales u

otro tipo de suelo distinto al de infraestructura, en la cual los incendios suponen un gran evento catastrófico para la población que la habita (Davis, 1990 citado en Castillo et al., 2010). En términos del comportamiento demográfico entorno a estas zonas de interfaz, cada vez más se acrecientan los límites urbanos de las ciudades, lo cual supone elevados niveles de hacinamiento y presión sobre los ecosistemas que los circundan, lo cual a su vez, puede significar un agravamiento en la condición de vulnerabilidad de población más susceptible de ser afectada por el fenómeno de los incendios forestales en contextos IUF.

La identificación del interfaz urbano forestal en el territorio chileno conforma un planteamiento que permite, primeramente, configurar de forma más eficaz la planificación territorial de las comunidades y ecosistemas afectados por incendios, además focaliza las políticas de gestión y prevención, con el fin de minimizar el riesgo y propagación de incendios (Miranda et al, 2021). Recientemente, se han visualizado esfuerzos en esta materia, ya que según el Proyecto de Ley que crea un nuevo Cuerpo Normativo para regular los usos de terrenos afectados por incendios, se señala que el 80% de las ocurrencias de incendio forestal se ubican en la Interfaz Urbano Rural [...] concluyendo que el escenario, respecto a sus efectos, en este fenómeno se vuelve aún más complejo al no existir un ordenamiento territorial en la IUR, que regule los cambios de uso de suelo y la expansión urbana (Ibáñez, 2020). En vista de los antecedentes expuestos, es fundamental el estudio a nivel local de los incendios forestales en la IUF de las comunas de Quilpué y Villa Alemana, así como también reconocer los factores sociales que inciden en el interfaz urbano forestal que, junto a la composición geográfica del territorio, modelan el riesgo de IF, ya que estas causas son precursoras de propiciar los escenarios ideales para la ignición de áreas susceptibles y que constituyen para sí mismos una amenaza de manera directa o indirectamente hacia estructuras en que se encuentra expuesta la población residente dentro de esta interfase, junto con explorar metodologías recogidas desde las experiencias de los habitantes afectados con el propósito de rescatar indicios de resiliencia comunitaria que contribuyan a contrarrestar las falencias normativas y los esfuerzos institucionales competentes en la materia, con respecto a las imposibilidad de generar y dotar a la población expuesta de los insumos e infraestructura necesaria para paliar las externalidades provocadas por los IF.

1.2.2 Estado del asunto

1.2.2.1 Impactos de los incendios forestales

El estudio de los incendios forestales dentro de disciplinas como la ecología y el riesgo de desastres, han tenido un importante avance científico en términos de predicción y modelación de la ocurrencia de este fenómeno. Para contextualizar el espacio territorial donde se manifiesta este tipo de amenaza, los incendios forestales son recurrentes en la zona centro sur de Chile, en donde su origen no solo tiene una explicación natural en términos de condiciones físico-geográficas y climáticas, sino que tiene implicancias antropogénicas que se vinculan estrechamente con la actividad forestal, la actividad silvoagropecuaria y por supuesto, el avance de la sequía impulsada por el cambio climático acelerado por la actividad antrópica.

En cuanto a las consecuencias de los incendios forestales en los suelos, se han generado estudios en torno a las áreas afectadas por incendios en regiones con climas mediterráneos, como lo son; Chile, California, Sudáfrica, Australia y la Cuenca Mediterránea, teniendo importantes efectos sobre los suelos, la alteración de la cobertura vegetal, la alteración en la respuesta hidrológica del suelo en laderas y cuencas de drenaje, como también en los efectos erosivos del suelo (Pérez Cabello, 2011). Además, los incendios forestales tienen un impacto en el ciclo hidrológico de las cuencas hidrográficas, puesto que, como señala (Lloret y Zedler, 2009, citado por BCN, 2017), luego del incendio, la pérdida de vegetación y los cambios en las propiedades fisicoquímicas del suelo pueden disminuir las tasas de infiltración, disponibilidad de agua y aumento de escurrimiento. En este sentido, “la disponibilidad de agua se ve afectada por la vegetación post incendio, puesto que al recuperarse la vegetación se produce un aumento del consumo de agua producto de las altas tasas de evapotranspiración” (BCN, 2017, p. 4).

Dentro de la literatura científica, existen estudios como la predicción de incendios forestales como el Índice de Probabilidad de Ignición, elaborado por la sección de Análisis y Predicción de Incendios Forestales (SAPIF) de CONAF, el cual dentro de sus funciones es analizar en tiempo real la simulación y evaluación del comportamiento que tienen los incendios (GEPRIF, 2021). En vista del abordaje de los incendios forestales como un fenómeno antrópico, además se destacan estudios que se enmarcan en la vulnerabilidad educativa, en el cual surge el interés por medir el conocimiento o desconocimiento de los distintos planes y programas habilitados para actuar frente a la amenaza, prevención y evacuación de incendios forestales dentro de la comunidad educativa en la comuna de Penco, correspondiente a la región del Biobío (Jaque et, al. 2019). Otros por su parte, se han enfocado en analizar el efecto de los incendios forestales en la ecología paisajística, tales como, Blondel y Fernández (2012) en el cual se estudia la fragmentación del paisaje afectados por los incendios forestales en la zona central de Chile, no llegando así a descifrarse una correlación entre la fragmentación de la vegetación, con la ocurrencia de incendios.

Otros estudios acerca de la afectación de los incendios forestales, fueron documentados por Ramírez (2019), en la cual hace una comparación de los distintos cambios de usos de suelo entre los años 1999, 2009 y 2016, obteniendo así que entre los años 1999 y 2016, las áreas urbanas e industriales aumentaron un 113%, es decir, unas 14.000 ha, mientras que también se registra un aumento de 300.000 ha forestadas, de las cuales 130.000 ha corresponden a plantaciones entre los años que comprende su investigación, concluyendo además, que esto se traduce en una situación de mayor vulnerabilidad de incendios forestales para las comunidades afectadas en la región del Maule (Ramírez, 2019).

1.2.2.3 Los incendios forestales en la Región de Valparaíso.

En la región de Valparaíso, el comportamiento del número de incendios forestales con respecto al área afectada suscita interés ya que es desproporcionado, es decir, que periodos de incendios forestales con baja frecuencia suelen protagonizar mayores daños en términos de superficie (en ha), que en aquellos más numerosos. Además, la región de Valparaíso se caracteriza dentro de esta estadística por contribuir a un porcentaje no menor de los daños (en promedio el 10,1% a nivel nacional) ocasionados a nivel país, desde que se tiene registro (1984-1985). Junto con esto, la quinta región de Valparaíso alberga, en promedio, según los registros desde 1984-1985, un 15,1% de la ocurrencia de incendios a nivel nacional, produciéndose así unos 275 incendios cada año en esta región (CONAF, 2021). Es decir, estos incendios aportan una baja recurrencia, pero a la vez son los que más generan pérdidas de hectáreas por evento.

Dentro de la región de Valparaíso, durante el último decenio correspondiente a las temporadas 2008/09 al 2017/18, las provincias con mayor número de incendios forestales son Valparaíso con el 31,7%, seguido de San Antonio con el 26,8% y en tercer lugar se encuentra Marga Marga con el 23,9% de ocurrencia de incendios (Plan Regional de Incendios Forestales, 2019). Este fenómeno dentro de la región de Valparaíso tiene severas implicancias desde el punto de vista de la generación de riesgo de desastres en la IUAF en el área metropolitana de Valparaíso, conformadas por las comunas de Valparaíso, Viña del Mar, Quilpué y Villa Alemana (Ídem).

FIGURA N°1 Frecuencia de incendios forestales y superficie afectada histórica en región de Valparaíso



Fuente: Estadísticas de incendios forestales. (CONAF, 2021)

El gráfico presentado en la figura N°1 se muestran las variaciones de la recurrencia de incendios por superficie afectada de la región de Valparaíso. “A nivel histórico, la quinta región de Valparaíso demuestra una baja afectación con respecto al resto de las regiones más al sur de Chile como lo es O’Higgins, Magallanes y Aysén, sin embargo, desde el punto de vista de la frecuencia de ocurrencia de incendios, la más afectada es Valparaíso” (UNESCO, 2017, p.50)

1.2.2.4 Aplicaciones de la Interfaz Urbano Forestal en los Incendios Forestales

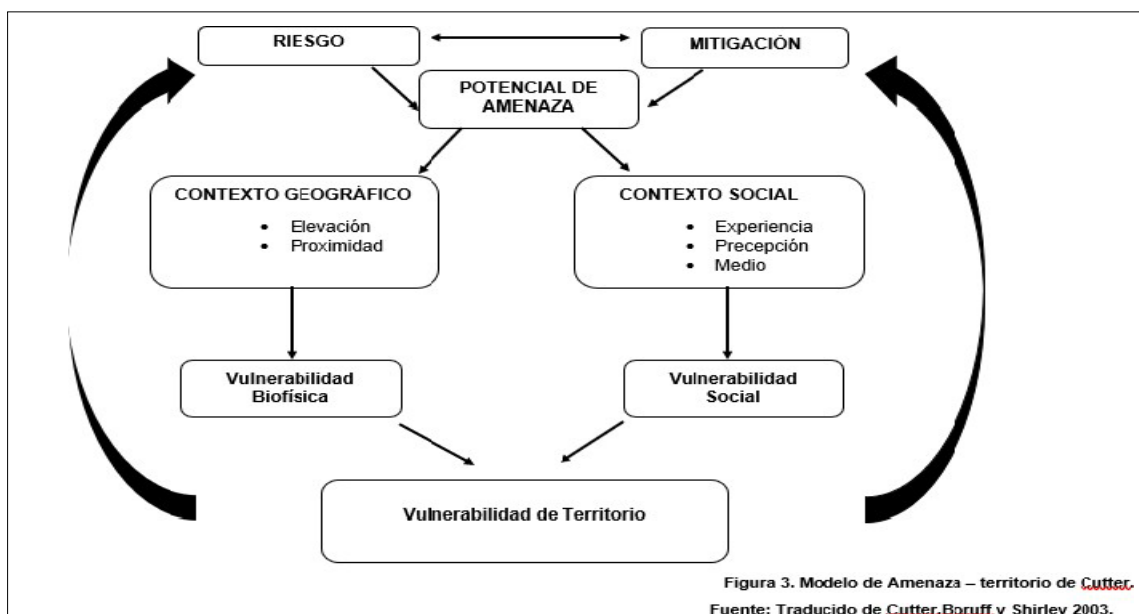
En la presente investigación es procedente el tratamiento del concepto de la Interfaz Urbano Forestal (IUF), entendida como “aquella zona en la que el terreno forestal entra en contacto con zonas edificadas” (Galiana, 2012, p.206), definición bastante cercana a la de la interfaz urbana rural (IUR), pero algo más adecuada para abordar las problemáticas referentes al riesgo de desastres causados por incendios forestales que se manifiestan alrededor de las zonas de interfaces, ya que el autor sostiene que el concepto de IUF configura un escenario territorial complejo, donde el fuego urbano – forestal se propaga dentro de áreas edificadas, emplazadas dentro de los alcances de las áreas susceptibles de interfaz frente al fenómeno, pero que a la vez constituye una fuente de peligro, principalmente debido a la alta probabilidad de ignición causada por el ser humano (Vilar et al., 2008 citado por Galiana, 2012).

La Interfaz Urbano Forestal tiene una extensa aplicación en los estudios de problemas ecológicos y ambientales, como determinar la fragmentación del hábitat, introducción de especies exóticas o la disminución de la biodiversidad, y por supuesto, incendios forestales (Radeloff, 2005). Los estudios de la Interfaz Urbano Forestal han sido fundamentales debido al aumento de la infraestructura y las áreas quemadas anualmente por incendios forestales por ejemplo en EE. UU. (NIFC, 2004, citado en Radeloff, 2005). En Chile, para la Corporación Nacional Forestal (CONAF), en su informe presupuestario del año 2017, concibe la IUF como la que “hace referencia a la coincidencia espacial de dos subsistemas territoriales, el social o urbano y el rural o forestal, y las interacciones que se establecen entre ambos” (CONAF, p.4, 2017). La IUF se compone a su vez de dos zonas; (1) Intermix, donde la densidad de viviendas se mezcla con la vegetación, la cual corresponde a toda área que contenga a lo menos 6,17 casas/km² y que se encuentre cubierta con más de 50% de vegetación, y (2) Interfaz, donde la densidad de viviendas con menos de 50% de vegetación se encuentra a una distancia inferior a 2,4 km de grandes fragmentos de vegetación, siendo estas mayores a 5 km² (CR2, 2020).

1.2.2.5 Amenaza y Vulnerabilidad las componentes del riesgo de IF.

Es fundamental para los estudios de riesgos aquella componente que alude a la amenaza, la cual se define primeramente como el peligro de que un evento físico de origen natural o causado por la acción humana se presente con la suficiente severidad para causar pérdidas de vidas humanas, lesiones, como también, daños a bienes, infraestructura, medios de subsistencia y recursos ambientales (UNISDR, 2009, citado en Yamin et al., 2013). En el esquema, (Figura N° 2) se muestra el modelo de amenaza-territorio producido por Cutter et al., (2013) en el cual se demuestran los conceptos de vulnerabilidad biofísica y social, los cuales devienen de sus respectivos contextos, los que son sintetizados en la vulnerabilidad territorial, el cual a su vez retroalimenta las situaciones de riesgo de desastres y los esfuerzos de la sociedad por mitigarlos, conformando un ciclo inagotable hacia el potencial de amenaza, reflejando finalmente, un proceso de construcción social de la vulnerabilidad (Lampis, 2013).

FIGURA N°2 Esquema de modelo de amenaza-territorio de Cutter (2008).



Fuente: Cutter (2008) citado en Lampis (2013).

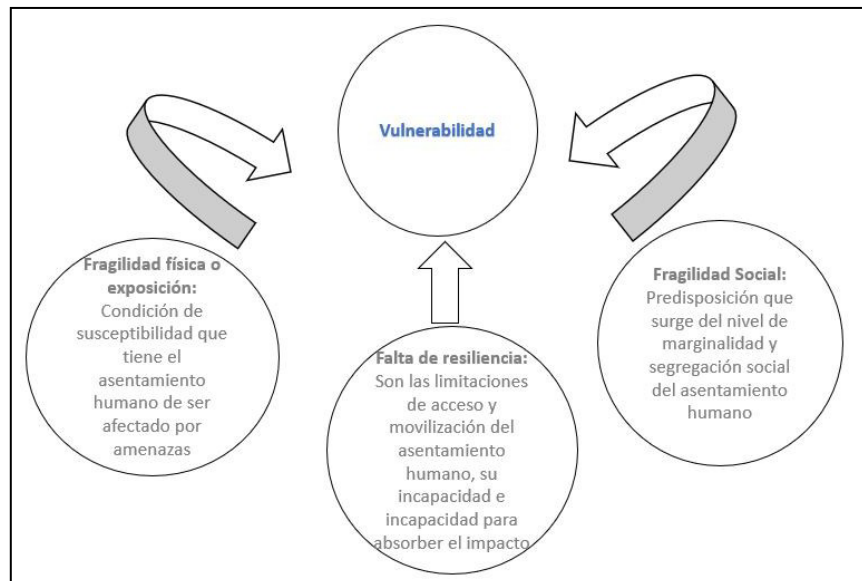
Uno de los componentes del riesgo como lo es la vulnerabilidad, sustenta múltiples dimensiones sociales y se encuentra definida como aquella predisposición o susceptibilidad física, política, económica o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir daños por fenómeno desestabilizador de origen natural o antrópico (Cardona, 2001 citado en Socorro, 2012). Investigaciones con relación a la vulnerabilidad ante desastres plantean fundamentos constructivistas al destacar tres principales aristas para ser entendida; tales como, para describir el potencial de daño de un sistema físico, fragilidad del entorno construido y susceptibilidad de pérdida de sistemas socioeconómicos (Cutter 2013, citado en Sandoval 2020). En la literatura con respecto a los enfoques de investigación de la vulnerabilidad en desastres, se identifican según Lampis (2013), Riesgo – Amenaza, Construcción Social del Riesgo y el Enfoque Integrado. En el enfoque (RA) la estimación del daño está determinado por los niveles de amenaza y vulnerabilidad. En (CSR), la vulnerabilidad es determinada por factores socioeconómicos y en el (EI), integra características de la vulnerabilidad social (interno) con la exposición a los factores de riesgo biofísicos externos (Lampis, 2013).

En cuanto se asume la vulnerabilidad desde el punto de vista social, Thomas (2012) la define como “el nivel específico de exposición y fragilidad al que se ven enfrentadas poblaciones desplazadas en lugares donde se desarrollan eventos peligrosos”. Si bien la vulnerabilidad social es relativa a los fenómenos de desigualdad y problemas de desarrollo

y desarrollo humano (Lampis, 2013), este tiene severas implicaciones en el manejo del riesgo de las poblaciones expuestas a los incendios forestales, más aun considerando que los desastres tienen efectos directos sobre el desarrollo humano, afectando sus medios de vida (económicos), infraestructura, agravando aún más la vulnerabilidad social de grupos sociales que ya se encuentran marginados del crecimiento económico (Romero y Romero, 2015).

La vulnerabilidad es un concepto amplio y categórico, que, en parte, tiene sus fundamentos en la esfera antrópica, puesto que deriva de la relación sociedad-naturaleza, y que es construida por la sociedad (Leal, 2009). La autora sostiene además que la vulnerabilidad es un fenómeno multifacético, ya que aludiendo a Wilches-Chaux, es posible reconocer once dimensiones que constituyen el concepto de vulnerabilidad, a lo cual se le denomina vulnerabilidad global (Cardona, 2001), el cual reúne distintas perspectivas como lo es la vulnerabilidad natural, física, económica, social, política, técnica, ideológica, cultural, educativa, ecológica e institucional, en donde se menciona de modo explícito que la vulnerabilidad natural acompañada de niveles de amenaza presentes en un territorio son diferenciales y que el impacto es versátil en el tiempo, dependiendo de la interacción sociedad-naturaleza y la interacción de distintas amenazas, lo cual conlleva a que aumenten o disminuyan otros niveles de vulnerabilidad (Leal, 2009). Así también, la vulnerabilidad según Cardona es posible de identificar en tres dimensiones a) una es la exposición; físico natural y físico espacial, b) fragilidad social, como lo son las características intrínsecas de la población, c) falta de resiliencia; referida como aquella incapacidad de la población de enfrentar el desastre y sobrellevar sus efectos.

FIGURA N°3 Componentes de la vulnerabilidad de Cardona.



Fuente: Elaboración propia basado en Cardona, (2009).

Romero, señala que es posible visualizar la vulnerabilidad desde la corriente de la Ecología Política, ya que se rescatan algunas nociones de Cardona al señalar que los desastres son el resultado de la vulnerabilidad concebida como las características de una persona o grupo son condicionadas por su capacidad de anticipar, resistir o recuperarse de un evento o proceso perturbador (Romero y Romero, 2015). En efecto, la vulnerabilidad descrita por los autores demuestra elemento en común con la fragilidad social de la vulnerabilidad en Cardona (2009), ya que menciona que en perspectiva de la ecología política, la vulnerabilidad tiene un marcado énfasis en las relaciones socioeconómicas desiguales, como la pobreza, la falta de acceso a los recursos y la marginalización, y en un sentido más amplio, los múltiples riesgos a nivel local y global (Romero y Romero, 2015), por lo que se reafirma que la vulnerabilidad es la exposición desigual al riesgo, que finalmente repercute en que cierta fracción de la población sea más susceptible al desastre (Bankoff, et al. 2004, citado en Romero y Romero, 2015).

1.2.2.6 El fenómeno del riesgo de desastres de los Incendios Forestales

Primeramente, y antes de abordar el concepto de riesgo de incendios forestales, este es entendido como la probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos en un lugar y durante un tiempo de exposición determinado. La determinación del riesgo de incendios forestales se da por la ecuación $Riesgo = f(\text{amenaza; vulnerabilidad})$ (CONAF, 2011). Mientras que el riesgo se manifiesta por sí mismo como la probabilidad el cual se sustenta por una exposición o amenaza presente en el territorio y la presencia de población de ser afectada con diversos grados de vulnerabilidad (población), este se materializa cuando se activan ambos elementos y se desencadena el desastre, el cual es la materialización del riesgo, y se encuentra definido como el “proceso social que

se desencadena como resultado de la manifestación de uno o más eventos naturales o antropogénicos que al encontrarse con condiciones de vulnerabilidad en personas, bienes, la infraestructura -entre otros- causa daños o pérdidas humanas, económicas o ambientales” (Yamin, et al, 2013, p.7).

Al descomponer las distintas etapas de la gestión del riesgo de desastres, el BID (Banco Interamericano de Desarrollo, 2015) propone el índice de gestión de desastres, en el cual es de gran utilidad para el caso de la identificación de la vulnerabilidad del riesgo de desastres en general y en este caso, para incendios forestales, ya que clarifica y encamina la presente investigación hacia el mapeo de la IUF mediante indicadores de vulnerabilidad como la identificación del riesgo, esta metodología propone el desarrollo de cuatro componentes o políticas que formulan el índice de gestión de riesgos (IGR).

1. Identificación del riesgo (IR): En esta etapa es determinante el reconocimiento del riesgo, sus alcances y representatividad mediante modelos como mapas e índices, el cual entregue una significancia a la sociedad y los tomadores de decisiones, destacando, por ejemplo, que metodológicamente se basa en la valoración de las amenazas y de los diferentes aspectos de la vulnerabilidad de la sociedad (Cardona, 2008).
2. Reducción del riesgo (RR): Entendida como el efecto que generan las políticas para la mitigación de riesgo. Es una medida ex ante, para aminorar los impactos de los desastres.
3. Manejo de desastres (MD): Son las acciones que llevan a cabo las instituciones operativas para responder al desastre una vez materializado el evento. Y por último, lo que tiene relación con generar mecanismos de transferencia del riesgo, con apoyo en entes institucionales, en función de requerimientos sociales;
4. Gobernabilidad y Protección Financiera (PF): Es el conjunto de mecanismos financieros destinados a transferir el riesgo y sus eventuales costos que son asistidos mediante recursos económicos ante la emergencia de desastres (NGRD, 2017; UNDRR, 2009, citado en Fernández, 2020).

Para el presente estudio es primordial el conocimiento del primer componente Identificación del Riesgo (IR), puesto que dentro de sus subcategorías se encuentran los siguientes puntos de análisis.

FIGURA N°4 Resumen de Etapas de la Gestión de Riesgo de Desastres

Identificación del riesgo	
IR1	Inventario sistemático de desastres y pérdidas
IR2	Monitoreo de amenazas y pronósticos.
IR3	Evaluación y mapeo de amenazas
IR4	Evaluación de vulnerabilidad y riesgo
IR5	Información pública y participación comunitaria
IR6	Capacitación y educación en gestión de riesgos

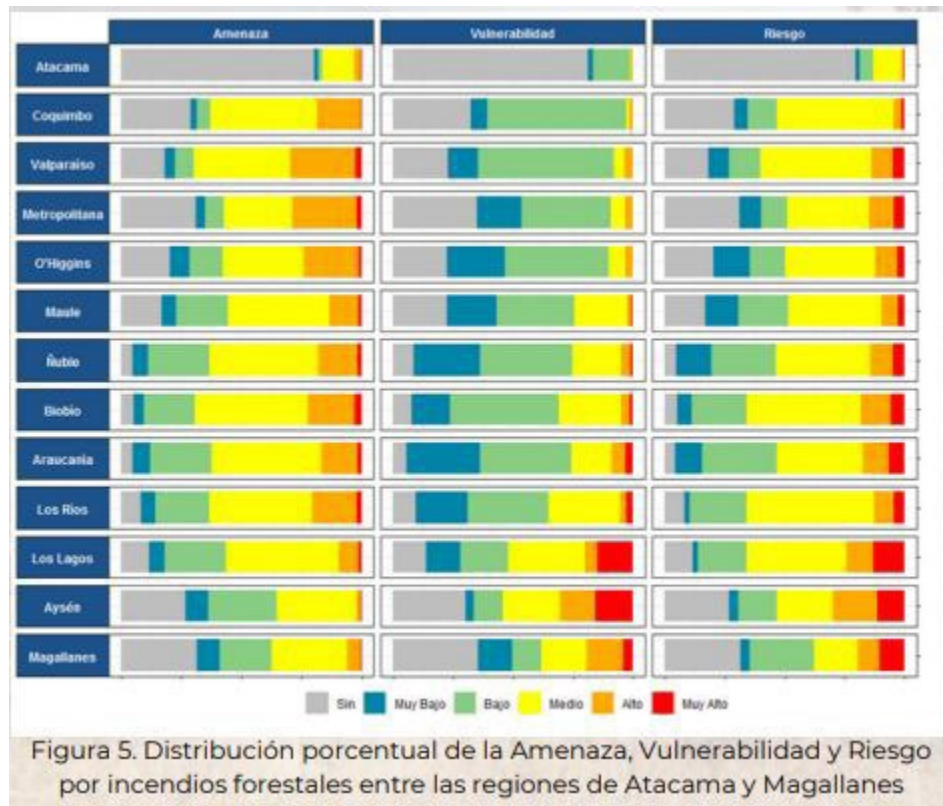
Fuente: Elaboración propia (2021), basado en el BID (2015).

Dentro de estas categorías es indispensable, en función de los límites y objetivos de investigación propuestos más adelante, orientarse hacia una síntesis de al menos los primeros cuatro indicadores; Inventariar los desastres y pérdidas (IR1), ligados éstos a los incendios forestales acontecidos dentro del área de estudio, seguido del monitoreo de amenazas (IR2) de incendios forestales, posteriormente evaluar y mapear las áreas de amenazas (IR3) de incendios para finalmente, reunir los antecedentes para evaluar la vulnerabilidad y el riesgo (IR4) en base a indicadores sociales tales como, el nivel socioeconómico, nivel educacional de la población expuesta, rangos etarios de población susceptible.

Con respecto al área de estudio, recientes estudios como el elaborado por el Departamento de Desarrollo e Investigación de la Gerencia de Protección contra Incendios Forestales (GEPRIF), de la CONAF demuestra que, en la región de Valparaíso de 1.595.700 hectáreas, se encuentra amenazado por incendios forestales que conforma a lo menos el 40% del territorio con un nivel medio de amenaza, y con una amenaza de categoría alta, el 9% de Valparaíso, y solo un 5% para la amenaza muy alta. De la misma manera, se calcula la vulnerabilidad de incendios forestales, el cual a nivel regional no constituye una alta vulnerabilidad, arrojando como resultado un 5% de vulnerabilidad en categoría medio y un 3% en nivel de vulnerabilidad alto, finalmente para el análisis de riesgo se determina un 46% de nivel medio, un 9% de nivel alto y un 5% para un nivel de riesgo muy alto. En la figura N°5, se muestra un gráfico de la síntesis del nivel de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para las regiones que fueron analizadas dentro de este estudio, del cual se desprende que

predomina un nivel de amenaza medio, un bajo de nivel de vulnerabilidad y un nivel de riesgo medio para la región de Valparaíso.

FIGURA N°5 Resumen del porcentaje de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo entre la Región de Atacama y Magallanes.



Fuente: GEPRIF, CONAF (2021).

1.2.2.7 Vulnerabilidad y el cambio climático

La relevancia de estudiar la vulnerabilidad ante desastres en un contexto de cambio climático, se remonta principalmente al aumento de la temperatura media global en el último siglo, por consecuencia de las actividades industriales y productivas a nivel mundial, y las presiones a los recursos naturales, junto con la degradación ambiental se han estado forzando los regímenes climáticos, “Una de las consecuencias es el incremento de los Gases de Efecto Invernadero, derivado de la quema de combustibles fósiles, que desde 1800 a 2012 se observó un incremento del 40% de dióxido de carbono atmosférico, incrementándose la temperatura superficial de la Tierra en 0,8°C desde el 1900” (Soto y Del Castillo, p.55, 2019). El actual escenario climático configura nuevos desafíos en materia de riesgo de desastres, puesto que los desastres cualquiera sea su escala y magnitud estarían afectando de manera transversal a todos los procesos y actividades antrópicas, como también a los ecosistemas que los sustentan, debido a que “la variación de los patrones del

clima incrementa la impredecibilidad de eventos climáticos” (Soto y Del Castillo, p.58, 2019), lo cual se traduce en acentuar los eventos de desastres, entre zonas en las que antes la precipitación había sido un factor no muy determinante, actualmente, precipite sin control, produciendo inundaciones, como también, en zonas donde los regímenes de precipitación son periódicos, ahora predomine el fenómeno de la sequía.

En este sentido el concepto de la vulnerabilidad social requiere atención cuando el desastre condiciona vidas humanas, sus medios de vida y las infraestructuras que las sustentan. Esta condición se ha visto reflejada en que cada año, la población chilena se ve enfrentada a distintos escenarios de riesgos, expresados en desastres de origen naturales y desastres socio naturales, en esta línea, el territorio chileno es altamente vulnerable, puesto que según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático cumple, en gran medida, con 7 de los 9 criterios de vulnerabilidad, señalando además que “la vulnerabilidad se profundiza por las debilidades institucionales, las desigualdades sociales y el modelo de desarrollo” (CORFO, 2018). Es un hecho que el cambio climático tenga repercusiones a nivel global, sin embargo, “El Cambio Climático incide sobre el riesgo, incrementando la probabilidad de ocurrencia de las amenazas de origen climático, influyendo además sobre la vulnerabilidad de comunidades expuestas” (Soto y Del Castillo, 2019).

1.2.2.8 Resiliencia

La resiliencia es un concepto el cual discursivamente fue mencionado desde la década de los 90’s, en una amplia gama de disciplinas e instituciones vinculadas a la reducción del riesgo de desastres (Sandoval, 2020). Es así como este concepto es aplicado en las últimas décadas en gestión de riesgo de desastres para referirse a “aquel proceso dinámico asociado a la capacidad de un sistema y sus componentes -población, infraestructura, servicios, medios de vida y medio ambiente, entre otros- para anticipar, resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de un evento de manera integral, oportuna y eficaz” (ONEMI, 2017, p.15). Otros acercamientos más generalizados hacia la esfera de la resiliencia es la capacidad de un sistema social o ecológico para absorber una situación sin verse afectada su estructura básica o sus modos de funcionamiento, ni su capacidad de organización, fortaleciendo así, su adaptación al estrés y al cambio (IPCC, 2007, citado en Flores, 2015). En este sentido, se han impulsado entonces, importantes avances en generar programas en que se incorpora la resiliencia dentro de las ciudades, barrios y comunidades, en donde se pretende reforzar que las características resilientes ya adoptadas sean incrementadas. Así lo han respaldado distintas iniciativas hace ya algunas décadas, como el Marco de Acción de Hyogo (2005 - 2015), en el cual una de sus prioridades de acción, señala el fortalecer los mecanismos de educación, innovación y conocimientos, para crear una cultura de prevención de desastres (UNESCO, 2012). Hasta aquí, es que la resiliencia se vuelve un elemento de relevancia en respuesta a los índices de vulnerabilidad que tienen las poblaciones afectadas, ya que las comunidades resilientes son menos vulnerables a los desastres en comparación a aquellas no resilientes (Cutter, 2008).

Por lo tanto, en relación con el concepto que se trata en el apartado anterior, se hace una reseña al concepto de resiliencia comunitaria, entendido como la capacidad del sistema social y de las instituciones para enfrentar adversidades y reorganizar sus funciones, estructuras e identidad, sobreponiéndose estas características al momento del desastre, enfrentando la comunidad esta situación colectivamente (Sepúlveda, 2022). La resiliencia comunitaria contribuye a la inserción del actual escenario de riesgo a escala social y colectivo, llevando a cabo una mejor resolución de los niveles de resiliencia de la comunidad susceptible a los incendios forestales de interfaz. El reconocimiento de las características de la resiliencia comunitaria además contribuye a generar iniciativas focalizadas para contribuir a comunidades y vecindarios más seguros en materia de riesgos de desastres, así como también, identificar las fortalezas y debilidades de la organización barrial.

Para comprender los procesos de resiliencia y respuesta de las comunidades ante desastres por incendios forestales es imperante el tratamiento de las medidas adoptadas por la población afectada para sobrellevar los impactos, como daños a viviendas y medios de vida. Por ende, las metodologías con respecto al reconocimiento social en materia de experiencia ante desastres de incendios se orientan hacia un enfoque de resiliencia urbana y su relación con la planificación de las ciudades en torno a zonas de interfaz y exposición al riesgo de incendios forestales. En este sentido, se resume por parte de CEDEUS una serie de consideraciones; tales como, (a) el diagnóstico orientado hacia una política pública urbana a partir de indicadores de resiliencia, (b) zonificar y caracterizar las zonas vulnerables y de baja resiliencia, enfatizando en el cuidado y educación de comunidades más vulnerables, promoviendo la concientización de los desastres a los que se exponen y sobreponerse como comunidad a estos impactos (CEDEUS, 2018). Es importante resaltar en el primer punto propuesto por CEDEUS que para efectos de esta investigación dentro del área de estudio, los antecedentes técnicos vitales para promover estas prácticas, como por ejemplo en el Plan Regulador Comunal (PRC) de la comuna de Quilpué, en el cual es escaso el abordaje en la política urbana aquella temática urbano ambiental y del riesgo de desastres, salvo por la manifestación hacia la vulnerabilidad de materialidad de viviendas y zonas de susceptibilidad de inundaciones y remociones en masa. Por otra parte, el área de estudio perteneciente a la comuna de Villa Alemana no cuenta con un PRC actualizado (el que se tiene registro data del año 2000), y no considera cabalmente estrategias para enfrentar desastres. Por otra parte, en el documento indicativo “Actualización del Plan de desarrollo Comunal Villa Alemana 2017 - 2020” se establecen los planes de acción, tal como el “Plan de manejo de combustible como herramienta para reducir los riesgos de incendios forestales”, llevando a cabo labores de corta fuegos y desmalezado en áreas IUF. Dado los antecedentes y diagnósticos de las áreas de interfaz, se debieran generar avances en el ámbito urbano y normativo, junto con concentrar los esfuerzos en otorgar herramientas propias de la planificación territorial, dada la alta posibilidad de incendios en épocas estivales, organizar las políticas de vivienda y urbanismo considerando este escenario de susceptibilidad. Dado el contexto territorial y socioambiental en el que se desenvuelve el sistema urbano del área de estudio, es necesario llevar a cabo un sondeo del estado de la resiliencia a escala comunitaria, ya que se reflejan en ellas los principales impactos y deficiencias del manejo de las distintas vulnerabilidades y amenazas. “En temas

comunitarios, es clave fomentar las organizaciones sociales, como juntas de vecinos y agrupaciones de base territorial, que al momento de una crisis constituyen unas de las principales redes de apoyo antes de la llegada de la acción del Estado y de organismos de ayuda humanitaria” (CEDEUS, 2018, p.76). Abordar la resiliencia desde distintas escalas territoriales y en distintos niveles intersectoriales de organización y dependencia (principalmente hacia organismos gubernamentales) constituye una óptima caracterización del territorio para orientar futuras y eficaces políticas territoriales que jueguen en favor de las comunidades más desvalidas en temáticas de desastres.

1.2.2.9 Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) y Gestión de Riesgo de Desastres (GRD).

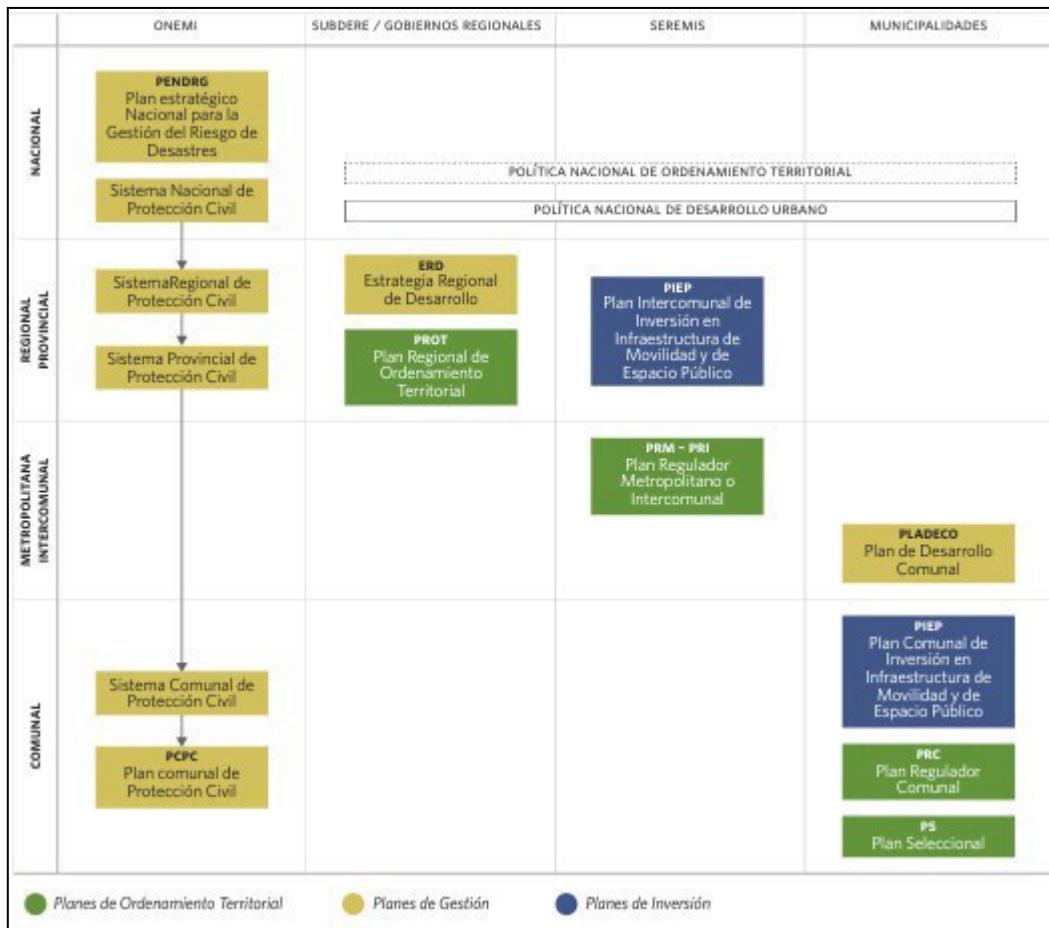
Es fundamental en este apartado incluir aquellos elementos socio normativos de gran relevancia en la planificación territorial y en gestión de riesgos de desastres para efectos de una mejor comprensión del fenómeno de los incendios forestales en zonas de interfaces, y es que la normativa vigente no contiene la suficiente coherencia entre los distintos instrumentos indicativos y normativos, con los planes de prevención elaborados por las autoridades competentes y que dicha falencia en estas prácticas, contribuye notablemente en la generación de la susceptibilidad, vulnerabilidad y creación del riesgo de incendios de interfaz. En Chile, los distintos Instrumentos de Planificación Territorial (IPT), cumplen un rol fundamental en salvaguardar los intereses particulares de los diversos sectores económicos productivos, como también persigue un adecuado orden de las actividades productivas y asentamientos residenciales. Aunque es significativo su aporte, los instrumentos normativos de la planificación urbana y territorial, no están suficientemente integrados dentro del enfoque de Gestión de Riesgos de Desastres (Vicuña y Schuster, 2021). Si bien existen políticas regionales para guiar el fortalecimiento de las instituciones con respecto a la preparación, mitigación, y medidas de prevención como las contenidas en la Guía Análisis de Riesgos Naturales para el Ordenamiento Territorial, en el cual uno de sus objetivos es el de aumentar la resiliencia en las regiones y sus comunidades.

Como se ha revisado en apartados anteriores, los distintos PRC (Planes Reguladores Comunales) de las comunas involucradas, contienen diferentes perspectivas al integrar los riesgos de desastres y, por cierto, de abordamiento de riesgos por incendios forestales de interfaces, entonces surge la instancia de resolver estas disparidades de gestión del riesgo de desastres apuntando al rol que desempeña en este caso el PREMVAL, ejecutado por el Plan Regulador Intercomunal, que es el principal ente normativo y que contiene las principales facultades para resolver las carencias de los PRC de las comunas abordadas en materia de riesgos de desastres. Un importante desafío no resuelto, en este sentido es que no existe en Chile un sistema general que oriente y genere complementariedad entre los distintos actores que regulan el uso de suelo y el desarrollo urbano, relevantes para abordar de mejor manera la Gestión de Riesgos de Desastres (OECD, 2012 citado en Vicuña y Schuster, 2021). Por ende, los PRC al no estar facultado para resolver o no contener lineamientos claves de los incendios forestales, solo pueden normar los distintos

usos de suelo mediante la zonificación que regula el tipo de actividad a desarrollar en determinada área, como regular las densidades de construcción, aunque con faltas de perspectivas de reducción de riesgos de desastres socio naturales.

Por otra parte, es importante rescatar que no todos los riesgos son mitigables, pero el actual análisis de incendios forestales eventualmente propone en palabras de Vicuña y Schuster (2021), “contar con una normativa que prohíba edificar en función de los parámetros de riesgo” (Vicuña y Schuster, 2021. p. 22), lo cual conformaría un avance y contribución a la Gestión del Riesgo de Desastres en zonas de IUF. Por su parte en el Plan Regional de Ordenamiento Territorial Región de Valparaíso 2014 – 2024, el cual conforma un documento indicativo, plantea en su objetivo el modelamiento de ordenamiento territorial, condicionado para apoyar la orientación del complejo proceso de toma de decisión político, fundamentado en la síntesis científico – técnico basado en la sustentabilidad, la integración social, descentralización y participación (Gobierno Regional Valparaíso, 2014). En la actual normativa chilena no existe un consenso acerca de la integración de los estudios de riesgos de prácticamente ningún tipo de amenaza en los distintos PRC, como tampoco en el PROT o el PREMVAl. La amenaza de incendios forestales tanto dentro como fuera del interfaz urbano forestal son cada vez un asunto que carece de resolución definitiva, en donde los esfuerzos por parte de instituciones como CONAF se orientan hacia actividades de prevención en materia del uso del fuego (controla de quemadas), combate y control de incendios forestales en terrenos públicos, en parques y reservas nacionales, propiedades pequeñas y medianas, además de las zonas de interface (CONAF, 2022), y que finalmente, cuando dicho riesgo se materializa en desastre. Las medidas adoptadas, una vez desatado el evento, forman parte de las denominadas estrategias reactivas con respecto a esta emergencia, sin embargo, no se resuelve como un asunto de seguridad ni de prevención estructural, atacada desde raíz en los documentos normativos de la planificación y del ordenamiento, que son solo reestructurados y modificados a partir de disposiciones legales contenidas en la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC).

FIGURA N°6 Escala de Planificación Urbana y GDR a nivel nacional, regional y comunal.



Fuente: CIGIDEN, 2021

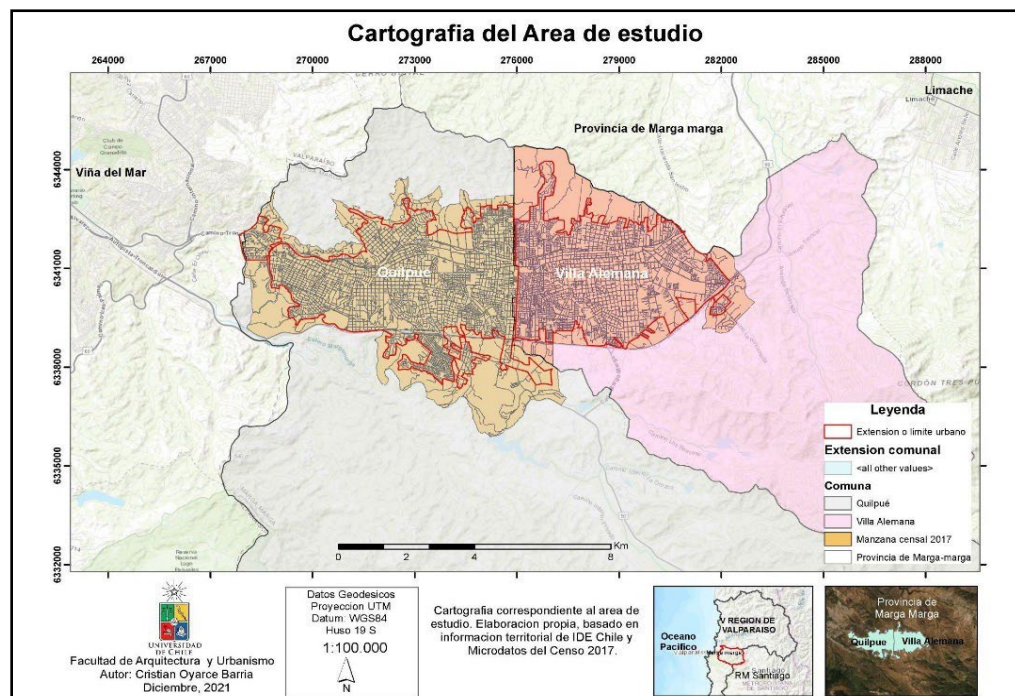
Como se muestra en la figura N°6, el denominado Plan Estratégico Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (PENDRG), constituye una contribución a nivel nacional de alineación de objetivos en relación con las medidas que las instituciones deben adoptar entre los límites de sus facultades, para enfrentar el riesgo de desastres y las acciones a tomar frente a la materialización de la amenaza, en desastre. Sin embargo, un elemento indicativo importante a considerar es la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD), la cual establece los lineamientos y directrices a nivel regional, y pretende, por una parte, establecer un desarrollo sostenible y un desarrollo endógeno para la región de Valparaíso, el primero contiene temas vinculados al crecimiento económico, equidad social y sostenibilidad ambiental. El segundo, referido al desarrollo endógeno, pretende resolver un tipo de desarrollo que busca, según el ERD de Valparaíso, el bienestar y la calidad de vida de la comunidad local centrándose en aquellas dinámicas territoriales, basadas en potencialidades, capacidades y recursos del territorio (ERD, 2020). Por otra parte, en el documento se aborda la significancia del concepto de endogeneidad, que haciendo referencia a Boisier, esta se manifiesta en el plano político, la cual es analizada como la capacidad de diseñar, negociar y ejecutar políticas de desarrollo, que dentro de los lineamientos de la presente ERD, se traduce en el avance hacia mecanismos de

descentralización en conjunto con procesos democráticos de elección directa de consejeros regionales atribuyéndole mayores competencias al gobierno regional. Asimismo, dicha endogeneidad se manifiesta dentro de una dimensión económica, que alude en parte a la apropiación y reinversión de los excedentes financieros con la finalidad de diversificar la actividad productiva, con un enfoque económico local. Por otra parte, la endogeneidad entrega su perspectiva desde el ámbito científico – tecnológico, al comprender al territorio organizado como un sistema, que, a partir de sus propios medios tecnológicos, como, por ejemplo, la capacidad de innovación, emprendimiento, sumado a la labor intelectual de las instituciones de educación superior y centros de investigación en el progreso de avances científicos, siendo capaz, en un contexto de desarrollo regional, la modificación cualitativa del sistema. En última instancia, la endogeneidad se manifiesta en el ámbito de la cultura, como un precursor generador de la identidad socio territorial. Las diversas identidades territoriales, son consideradas dentro del proyecto regional impulsado por la ERD de Valparaíso (ERD, 2020).

1.3 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio en el cual se desarrolla esta investigación tiene su emplazamiento en las comunas de Villa Alemana y Quilpué, Provincia de Marga - Marga, perteneciente a la Región de Valparaíso, específicamente en lo que se denomina el área de interfase urbano-forestal, debido a que la extensión territorial y urbana de las comunas aludidas, conforman un importante conglomerado urbano, el cual colinda con importantes remanentes de bosque nativo, como también de bosque esclerófilo, donde predomina grandes extensiones de matorral arbustivo. Dicha condición geográfica y de usos de suelo contribuye a generar importantes problemas socioambientales como los referidos a los incendios forestales, los cuales representan una de las principales problemáticas en asuntos de seguridad pública, en la función estratégica de la ciudad, como lo planteado por el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) de Valparaíso, en donde se sitúa a las comunas de Villa Alemana y Quilpué dentro del Gran Valparaíso, junto a Concón, Viña del Mar y Valparaíso, esto en función de su vocación productiva, refiriéndose a este conjunto de ciudades como una conurbación donde se desarrollan múltiples actividades productivas, como de servicios, portuarias, industriales, y de turismo orientado hacia el sector costero, destacándose así a Quilpué como un territorio históricamente relacionado a las actividades industriales productivas a mediana y pequeña escala (PROT Valparaíso, 2014 – 2024).

FIGURA N°7 Cartografía del Área de estudio



Fuente: Elaboración propia, 2021

1.3.1 Características geomorfológicas

La provincia de Marga-marga se caracteriza por poseer dos unidades geomorfológicas bien diferenciadas, una correspondiente a los “llanos de sedimentación fluvial y aluvional” hacia el norte de ella, debido a que Valparaíso es una zona de transición de los valles transversales del Norte Chico, como lo son los ríos Petorca y La Ligua (CONAF, 2019). Por otra parte, hacia el sur del área de estudio, predomina la unidad geomorfológica de la Cordillera de la Costa, la cual rodea el área urbana en estudio con altitudes de 2.222 metros en el cerro El Roble y 1.812 metros en el cerro La Campana.

En términos de su característica geomorfológica, la comuna de Villa Alemana se caracteriza por extenderse sobre la cordillera de la Costa, ocupando además una parte de su extensión urbana, sobre una planicie de origen fluvio - aluvial, el cual fue modelado por el estero de Quilpué (PRAGMAC, 2017). Según la zonificación establecida en el PREMVAL, se sitúa dentro del Macro área Prelitoral cuya morfología se inserta dentro de la cuenca del río marga-marga, modelado por este estero (Marga-marga), y el estero Quilpué (PREMVAL, 2013).

En cuanto a las características geomorfológicas de la comuna de Quilpué, esta se sitúa en la zona del borde costero, perteneciendo particularmente al Macro área Acolinada Costera, “constituida por la formación más antigua del batolito costero, presentando un paisaje regularmente uniforme de colinas producto de antiguos procesos morfogénicos de avanzada meteorización de la roca matriz” (PREMVAL, p.20, 2013).

1.3.2 Climatología y vegetación

De acuerdo con su ubicación latitudinal en Chile, la comuna de Quilpué posee un clima del tipo mediterráneo, Según BCN, este clima templado del tipo mediterráneo cálido se desarrolla desde el valle del río Aconcagua hacia el sur, caracterizándose por ser más seco que la zona costera y con una variación térmica mayor que en la costa, (BCN, 2021). En términos del estudio de la variabilidad climática y bioclimas de la región de Valparaíso, propuesto por Luebert y Pliscoff, (2012), el área de estudio se emplaza dentro de una categoría de clasificación denominada “bioclima interior”, los cuales en palabras de estos autores, este tipo de bioclima se proyecta hacia el interior de la zona costera de Valparaíso, caracterizándose por ser uno de los más secos, destacándose temperaturas medias anuales de 14,9°C, con una amplitud térmica anual promedio de 8,6°C, además de poseer una transición de bosques y matorrales esclerófilos predominando especies como *Cryptocarya alba* (Peumo), *Lithrea caustica* (Litre), *Quillaja saponaria* (Quillay) y *Acacia caven* (Espino) (Luebert y Pliscoff, 2012).

Asimismo, la comuna de Villa Alemana cuenta con un clima del tipo mediterráneo, con estación seca prolongada y con lluvias concentradas en invierno. Dada su ubicación cercana a la costa, las temperaturas son reguladas por influencia del mar (regulador térmico), por lo que las temperaturas no son tan extremas como en el valle central

(PRAGMAC, 2017, p.198). Su vegetación se destaca principalmente por ser bosque nativo esclerófilo, tales como, espino, boldo, litre, maitén, peumo y quillay, entre otros, pero también compuesta por matorrales.

De manera general, la región de Valparaíso se ubica dentro de la denominada zona mesomórfica, el cual es uno de los cinco ecosistemas fitosociológicos que explican la distribución de la flora en función del clima predominante en el territorio. Es así, que, en función de la temperatura y las precipitaciones, es que se manifiestan dichas formaciones vegetales diversas, conformando el bosque esclerófilo, particularmente desarrollado en este tipo de ecosistema (BCN, 2022).

1.3.3 Características demográficas

Con respecto a la demografía en Quilpué, según los resultados del censo 2017, se registra un total de 151.708 habitantes, 71.746 pertenece al género masculino y 79.962 son del género femenino, lo cual se traduce en una densidad poblacional de 283.0 (Hab/Km²). En términos físicos y de infraestructura, la comuna cuenta con 58.851 casas, de las cuales el 98% cuenta con red pública de agua (INE, 2021).

Por su parte en la comuna de Villa Alemana, según los datos del censo de 2017 se contabilizan 126.548 habitantes, de los cuales 59.756 pertenecen al género masculino y 66.792, pertenece al género femenino, representando una densidad poblacional de 1.317,97 (Hab/Km²). Se registran 44.982 casas, de las cuales el 96% cuenta con red pública de agua potable (INE, 2021).

1.4 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

1.4.1 Objetivo General

Analizar el riesgo de incendios forestales y la resiliencia comunitaria presentes en la Interfaz Urbano Forestal (IUF) del área periurbana de las comunas de Quilpué y Villa Alemana.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Evaluar la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo a incendios forestales en la zona de interfaz de Quilpué y Villa Alemana.
2. Identificar las características de la resiliencia comunitaria en barrios susceptibles de amenazas de incendios forestales en la IUF.

3.1 PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

La investigación de los incendios forestales con énfasis en la interfase urbano forestal contiene estrategias metodológicas cuantitativas avocadas a la identificación del riesgo, por lo que su modelación es posible utilizando datos georreferenciados procesados en herramientas software de SIG, el cual permite integrar las variables para una posterior clasificación de los niveles de amenaza y vulnerabilidad, de la cual se desprende los niveles de riesgos de IF. Adicionalmente, de la esfera de la amenaza y la vulnerabilidad, se toman acciones con el propósito de reconocer la resiliencia que caracteriza al área de interfaz de Quilpué y Villa Alemana, a partir de la consulta de una fracción de los habitantes que residen en áreas de interfaz.

Se recoge información desde páginas oficiales de datos territoriales, para descifrar los niveles de amenaza y vulnerabilidad, principalmente asociados a repositorios de información territorial, como lo son IDE Chile, Biblioteca Congreso Nacional, el Observatorio de Ciudades UC y de los Microdatos del Censo de 2017, todos correspondientes al área de estudio. Dentro de los recursos y materiales utilizados dentro de la investigación es la utilización de programas de sistemas de información geográfica, específicamente ArcGIS 10.5, junto con el uso de capas vectoriales referentes a usos y coberturas de suelos provenientes de plataformas en línea como IDE Chile, capas vectoriales de áreas urbanas/pobladas de la BCN y datos relacionados a la vivienda provenientes de los Microdatos del Censo 2017.

Finalmente se aplica una encuesta modelo en dos áreas dentro del conglomerado urbano en estudio, en donde los resultados obtenidos se tabulan encuestas para posteriormente generar estadística descriptiva asociada a caracterizar el nivel de participación dentro de los asuntos barriales, y en base a ponderación de frecuencias en las respuestas de los participantes, generar niveles de resiliencia comunitaria.

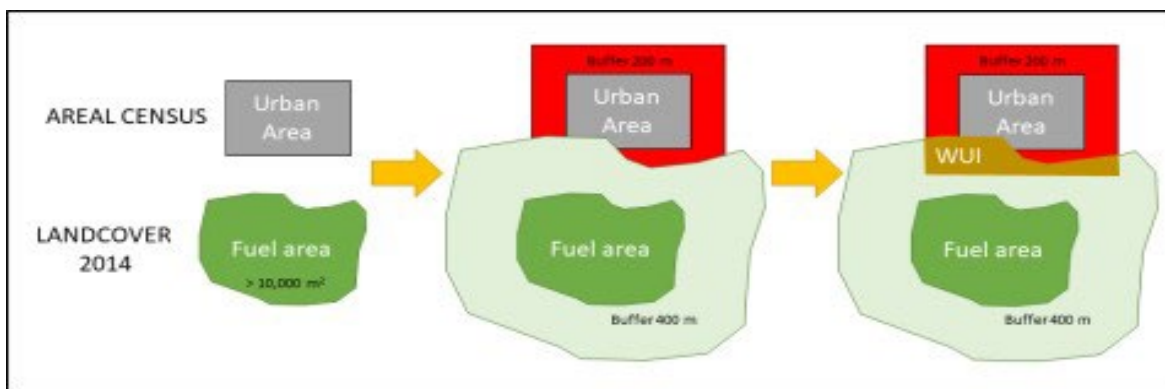
Definición del área de Interfaz Urbana Forestal

La delimitación de la IUF se define mediante la intersección de dos áreas de influencia, correspondientes al límite urbano establecido en el PREMVAL y las áreas combustibles en la cual previamente se sostiene en el supuesto de que existe un área de contacto entre las masas de vegetaciones, potencialmente “combustibles” y las áreas donde se desplazan viviendas, susceptibles a ser dañadas por el incendio, el cual es modelado mediante software de análisis territorial con las prestaciones de procesamiento de información territorial que permite el software ArcMap 10.5.

Los principales procedimientos utilizados para la obtención de la IUF se encuentran fundamentados en la metodología propuesta por Modugno et, al. 2016, (Figura N° 8) el cual se define a partir de la intersección de las áreas combustibles (áreas vegetativas) a 400 metros y las áreas urbanas a 200 metros, marcado por regulaciones europeas el que fue generado en el software ArcMap 10.5 un *buffer* a 200 metros en torno a la capa en formato *shape* descargada desde el servicio de mapas del censo 2017 del Instituto Nacional de

Estadísticas en el cual se seleccionaron las manzanas censales (urbano) adyacentes a los usos de suelos agrícola, matorrales, bosques y plantaciones forestales, para posteriormente, realizar un área de influencia (*buffer*) al contorno urbano, específicamente, desde la espacialidad de la densidad de viviendas para las áreas comunales urbanas en estudio. Para complementar el análisis de la IUF se procede, por otro lado, a generar un área de influencia o *buffer* a 400 metros en torno a las áreas combustibles representadas por los distintos tipos de vegetación que se encuentra en estrecho contacto con las manzanas censales. El resultado de ambas áreas de influencia configura espacialmente la IUF del área de estudio.

FIGURA N°8 Esquema metodológico para la definición de la Interfaz Urbano Forestal.



Fuente: Sarricolea, et al., (2019), en base a Modugno, et al., (2016)

3.2 Evaluación del Riesgo de Desastres por IF

Los componentes del riesgo de incendios forestales, como lo son la amenaza y la vulnerabilidad, se integran en un modelo de Evaluación Multicriterio (EMC), que consiste en asignar un número de alternativas para múltiples criterios y objetivos en conflicto, con el propósito de generar soluciones a partir de las alternativas jerarquizadas las que comparten grados de influencia dentro del fenómeno (Ubilla, et, al. 2013), en este caso, de los incendios forestales.

La Evaluación Multicriterio se realiza en base a la comparación de variables, en la cual, el rol de la metodología de Jerarquías Analíticas es determinante, debido a que su propósito es permitir que quien toma la decisión pueda estructurar un problema multicriterio visualmente, dando una jerarquía estructurada de atributos (Celemín, 2010). Esta estructuración jerárquica evalúa las variables por pares, es decir, que se enfrentan mediante una escala de numeración, que determina finalmente su predominancia o peso por sobre la otra. Para posibilitar una correcta consistencia entre dichas variables, es que se emplea una normalización de las sumas de las variables usadas, resumidas en la Razón

de Consistencia (CR). Para dicha labor se requiere basar las decisiones en una matriz de consistencia, la cual se encuentra definida como; la coherencia entre decisiones relacionadas entre sí (Jaramillo y Vélez, 2012). Para que las decisiones tomadas desde el juicio propio con respecto al peso de las variables sean consistentes, es que dicha matriz se expresa mediante un valor denominado índice de consistencia (CI), que de acuerdo a las cuatro variables comparadas dentro de la matriz de consistencia, este *CI* no supere el 0,9 dentro del ratio de consistencia propuesto en el esquema de ponderación de Saaty, (1980).

FIGURA N°9 Cálculo de la razón de consistencia en el Proceso Analítico Jerárquico.

Tamaño de la matriz (n)	Ratio de consistencia
3	5%
4	9%
5 o mayor	10%

Tamaño de la matriz	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice aleatorio	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Fuente: Blog Universidad Politécnica de Valencia, 2022.

1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Extremadamente		Fuertemente		Moderadamente		Ligeramente		Igual	Ligeramente		Moderadamente		Fuertemente		Extremadamente		
MENOS IMPORTANTE								↔		MÁS IMPORTANTE							

Escala numérica	Escala verbal	Explicación
1	Igual importancia	Dos elementos contribuyen en igual medida e importancia
3	Ligeramente mas importante	La experiencia y el juicio favorecen levemente la importancia de una variable sobre otra
5	Moderadamente mas importante	La experiencia y el juicio favorecen firmemente la importancia de una variable sobre otra
7	Fuertemente mas importante	La experiencia y el juicio favorecen marcadamente o de forma demostrada la importancia de una variable sobre otra
9	Extremadamente mas importante	La experiencia y el juicio favorecen de forma absoluta la importancia de una variable sobre otra
2,4,6,8	Importancia intermedia entre dos jerarquías adyacentes	Intermedia entre valores anteriores

Fuente: Saaty, (1980)

3.3 Evaluación de amenazas de IF

Para el cumplimiento del segundo objetivo el riesgo de amenaza es modelado en el software ArcMap 10.5 gracias a la herramienta *weighted sum*. Dicha herramienta permite combinar y ponderar los distintos pesos otorgados a las variables de infraestructura que se consideraron relevantes para modelar la amenaza de incendios, por lo que la multiplicación de los correspondientes valores de campo del ráster de entrada, se basa en el peso relativo asignado de cada variable explicativa de la amenaza, culminando en la sumatoria de dichos ráster de entrada, que resulta en un único ráster de salida (ArcGIS Desktop, 2021), por lo tanto, estas variables son balanceadas dentro de una matriz de consistencia, condicionada bajo los estándares del modelo de Saaty, 1980 (ver figura N° 9). Una vez completada la ponderación, el método de reclasificación de los valores utilizado para la visualización de los tres niveles de amenaza expuestos, es el Manual.

Las variables utilizadas fueron en función de aquellas características físicas y de localización que suponen algunas estructuras urbanas y su peso con respecto a la iniciación de los incendios, por lo cual se trabaja en base a la orientación de laderas, utilizando un modelo de elevación digital (DEM), el cual fue modelada mediante la herramienta *Aspect*. Finalmente, se clasifica en función de un modelo de exposición solar obtenido desde Ubilla et al, 2013 en donde se procede a clasificar la probabilidad de ignición del área de estudio en las categorías baja, media y alta.

FIGURA N°10 Tabla de subcriterios de orientación de laderas para la clasificación de la amenaza.

Orientación en grados decimales	Probabilidad de ignición
Plano (< 0°)	Alta
Solana (270° a 45°)	Alta
Semi-solana (225° a 270°)	Media
Semi-Umbria (45° a 90°)	Media
Umbria (90° a 225°)	Baja

Fuente: Elaboración propia, basado en Ubilla et al, 2013.

En segunda instancia se elabora un área de influencia en torno a la capa vectorial de los caminos y senderos de la IUF principalmente en tres categorías de amenaza. La capa utilizada corresponde a los caminos y senderos de la Red Vial, de la Biblioteca Congreso Nacional, (BCN, 2018). Los rangos de amenaza definidos fueron en base a la metodología adoptada por Ubilla et al. 2013, la cual clasifica la cercanía de los caminos y senderos (no pavimentados) a los centros poblados, resultando en los siguientes valores; una cercanía a 40 metros (amenaza alta), entre 40 y 80 metros (amenaza media) y de 80 y 120 metros (amenaza baja). Es importante resaltar que la capa vectorial de Red Vial, fue complementada debido a que se encontraba incompleta, es decir, que la continuidad de los caminos en zonas no urbanizadas no se encuentra georreferenciadas para su posterior análisis, por lo que los senderos y caminos faltantes en el archivo *shape*, fue complementado gracias al software libre Google Earth.

FIGURA N°11 Tabla de subcriterios de caminos y senderos para la clasificación de la amenaza.

Caminos pavimentados - Senderos	Susceptibilidad de ignición
< 40 metros	Alto
> 40 metros y < 80 metros	Medio
> 80 metros	Bajo

Fuente: Elaboración propia, 2021, basado en Ubilla et al, 2013.

Por otra parte, se utiliza la capa vectorial correspondiente a las actividades antrópicas, las cuales, para efectos de la susceptibilidad de amenaza dentro de esta investigación, está relacionada con aquella actividad productiva agrícola de pequeña escala, en la cual predominan los cultivos. Para tal objetivo, es que se utiliza el producto *Land Cover 2014*, para extraer como actividad humana, aquel uso y cobertura de suelo asociadas a cultivos (cultivos huertos, cultivos barbechos y cultivos en general), aquella selección desde la capa vectorial *Land Cover 2014*, se le procede a realizar un área de influencia en tres niveles de amenaza, estas son a 500 metros (amenaza alta), entre 500 a 2000 metros (amenaza media) y de 2000 a 3500 (amenaza baja).

Por último, se utiliza el producto *Land cover 2014* para obtener las coberturas de suelo, principalmente enfocándose en aquellas áreas combustibles adyacentes y en contacto al área urbana, en el cual se clasifica su amenaza en base al tipo de combustible, proporcionado por Ubilla et al, 2013. A continuación, se muestra la susceptibilidad relativa de incendio a partir de las coberturas disponibles por el *Land Cover 2014* (figura N°12), en

la cual además se extrajeron aquellas coberturas de suelo que coinciden con las utilizadas en Ubilla et al (2013).

FIGURA N°12 Tabla de subcriterios del tipo de cobertura de suelo para la amenaza.

Tipo de cobertura de suelo	Grado de amenaza a incendios forestales
Rios	Bajo
Impermeable	Bajo
Suelo desnudo	Bajo
Bosque plantacion	Medio
Bosque nativo	Medio
Matorral arborescente	Medio
Bosque coniferas	Medio
Pastizales praderas	Medio
Pastizales otros	Medio
Pastizales aridos	Medio
Matorrales	Alto
Matorrales otros	Alto

Fuente: Elaboración propia, 2021. Basado en Ubilla et al, 2013.

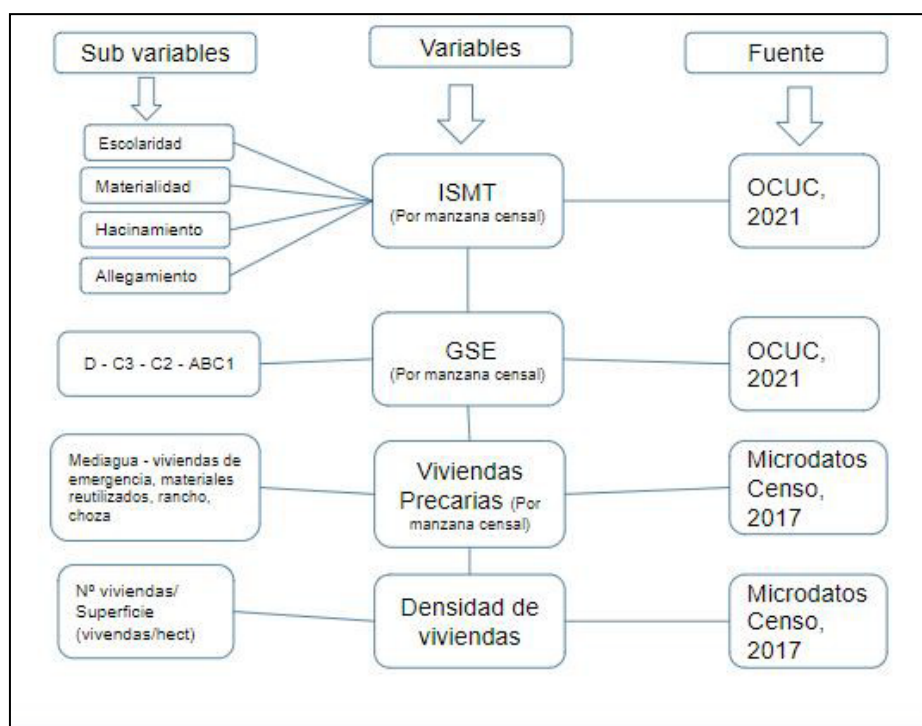
3.4 Evaluación de la vulnerabilidad a IF

Dentro del primer objetivo, se considera el recogimiento de información que aluden a la estimación de la vulnerabilidad, mediante indicadores sociales-económicos proporcionados de fuentes oficiales, como los resultados de la encuesta del censo del año 2017, con el propósito de identificar mediante las subvariables de materialidad de viviendas, hacinamiento y población vulnerable, aquellos rasgos que permitan descifrar los niveles de vulnerabilidad a incendios forestales dentro de los límites de la IUF.

Es así, que a partir de la información vectorial territorial de los datos del Observatorio de Ciudades UC, se obtienen aquellos indicadores socio territoriales establecidos dentro del Índice Socio Material Territorial (ISMT) correspondiente al Gran Valparaíso, el cual se construye previamente en base a variables censales del año 2017, conformándose bajo los mismos estándares del Índice Socio Material Territorial del Gran Santiago, las cuales se incluyen variables como la escolaridad del jefe de hogar, hacinamiento, allegamiento y

materialidad de la vivienda. Estas variables, que conforman el ISMT, fueron ponderados para posteriormente ser normalizados en valores de 0 a 1, en donde los supuestos relevantes son qué; el mayor nivel de socio materialidad se caracteriza por un alto nivel de escolaridad del jefe de hogar, bajos niveles de hacinamiento y allegamiento, junto con la presencia de viviendas con materialidad aceptable (OCUC, 2021).

FIGURA N°13 Cuadro de variables utilizadas en el análisis de vulnerabilidad a incendios forestales.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Para complementar la evaluación de la vulnerabilidad se introduce la variable de Grupos Socioeconómicos (GSE), con el propósito de identificar aquellas manzanas censales que se encuentran más desfavorecidas ante escenarios de riesgos de incendios forestales dentro de la IUF, como también proceder a la identificación de aquellas manzanas que podrían sobreponerse de mejor manera, dentro del marco de resiliencia, a los impactos de los incendios.

Además, se cuenta con la evaluación de aquella variable referida a las Viviendas Precarias, principalmente, debido a que no es considerada como tal en la elaboración y conformación del ISMT. En este sentido, contar con viviendas precarias dentro del análisis espacial, sugiere atención hacia la conformación social del territorio para la vulnerabilidad, como también su utilidad vista desde un complemento para el reforzamiento del análisis en la

matriz de consistencia con las que se mide y compara con el resto de las variables dentro de la EMC.

En última instancia, se utiliza la variable de Densidad de Viviendas como un factor determinante en la construcción de la vulnerabilidad, principalmente porque la alta presencia de continuidad de casas, suponen mayores niveles de hacinamiento y densificación que, dependiendo de su materialidad y ubicación dentro de la interfaz y su posterior coincidencia con áreas de amenaza, puede generar mayores pérdidas económicas y patrimoniales, junto con generar mayores perjuicios en la integridad física de las personas producto del alcance del fuego dentro de estas áreas de contacto.

3.5 Estimación del riesgo

Finalmente, dentro del primer objetivo se propone estimar el riesgo de IF, dentro del área de estudio, con el propósito de identificar aquellos territorios más expuestos al riesgo de los incendios forestales, por lo que su extensión estará definida por los grados de amenaza y vulnerabilidad obtenidos anteriormente, los cuales mediante la fórmula: **RIESGO = AMENAZA x VULNERABILIDAD**, se procede a utilizar la herramienta *Weighted sum* del software ArcMap 10.5 con la síntesis de la amenaza y la vulnerabilidad, en donde a dichos componente del riesgo se les multiplica sus valores por igual tamaño dentro de la herramienta de procesamiento, el cual genera como resultado áreas comunes en donde se emplaza el riesgo de IF.

Para el segundo objetivo, se procede a elaborar una consulta, por medio de fuentes de información primaria, utilizando como método de exploración las encuestas hacia los habitantes afectados por incendios forestales y que por supuesto, se encuentren dentro del área IUF. Mediante los resultados de las encuestas se procede a construir los indicadores de resiliencia comunitaria con el propósito de determinar los niveles de confianza y representación ante el riesgo de amenaza dentro de la zona encuestada. El modelo de encuestas utilizado es el de Flores, (2015), puesto que entrega elementos que permiten medir cualitativamente los niveles de resiliencia por medio de indicadores como la Cohesión Social, Honestidad Gubernamental Comunitaria, Identidad Cultural, Autoestima Colectiva y Humor Social.

Cohesión Social:

Se pregunta acerca de la participación del encuestado en asuntos que tienen relación con la organización social y comunitaria de su barrio, y del nivel de apoyo que han recibido o creen que recibirían por parte de organizaciones vecinales en materia de resolución de los conflictos de desastres o riesgos de desastres percibidos por los habitantes afectados.

Honestidad Gubernamental Comunitaria: Se indaga acerca del nivel de aceptación del gobernante comunitario. Es así, que se intenta generar un juicio de valor hacia la figura de

un o una representante, ya sea este presidente de la junta de vecinos, un administrador de la sede vecinal o una persona que se haga cargo de gestionar recursos y ayuda en momentos de emergencias de cualquier índole.

Identidad Cultural: En esta sección se requiere asociar, mediante un nivel de significancia territorial, el concepto más relevante a la hora de caracterizar su entorno residencial con el peligro de incendios forestales.

Autoestima Colectiva: Se pregunta acerca del sentido de pertenencia al lugar que habitan y si estarían dispuestos a cambiarse de residencia considerando eventuales riesgos de desastres, o desastres ocurridos en el sector residencial.

Humor Social: En esta pregunta se indaga sobre las formas de afrontamiento colectivo a partir de los escenarios vividos de riesgo por incendios forestales a los que estuvo expuesto su barrio.

3.6 Modelo de encuesta de resiliencia comunitaria.

Para la identificación de las características de la resiliencia comunitaria, se clasifica la encuesta en **cuatro pilares fundamentales**, los cuales son; **Estructura Social Cohesionada**, la cual fue medida a través de las preguntas *¿Con que frecuencia participa en esa organización?*, la respuesta con mejor puntuación es “Casi siempre, al menos una vez a la semana”, seguida de “Frecuentemente, al menos dos veces al mes”, con la respuesta con mediano desempeño y en la última categoría; “Ocasionalmente, al menos una vez al mes y solo cuando es necesario o urgente”.

La segunda pregunta dentro de este pilar fue *¿Cree que sus ideas y opiniones son consideradas en esa organización?*, con las respuestas “Si”, como la de mejor desempeño, “Ocasionalmente”, como la de desempeño medio, y “No” como la de peor desempeño. La tercera pregunta planteada es; *Frente a una situación de emergencia o conflicto ¿Cree que podría contar con la ayuda de esa organización?*, “Si” como el mejor escenario, “depende” como mediano escenario y la opción “no”, como la de mal escenario.

El segundo ítem, corresponde a la del pilar **Honestidad Gubernamental Comunitaria**, donde se aplicaron preguntas como; *¿Reconoce algún líder o representante local en su barrio o sector?* Con respuestas posibles como “Si”, demostrando así una alta puntuación a la resiliencia y “no”, demostrando una baja resiliencia en el puntaje final. En una segunda instancia se indaga acerca de *¿Como definiría el tipo de relación entre los líderes locales y la comunidad?*, con respuestas como “Muy cercana” que evidencian un escenario ideal, “cercana”, con desempeño medio y “Distante” con el desempeño más bajo.

En un tercer pilar se tiene la **Autoestima Colectiva**, con preguntas como; *¿Tiene interés por los asuntos que ocurren o afectan a su barrio?*, con respuestas “Si”, que sumarian las de mejor escenario, “ocasionalmente”, en escenario medio y “no” como respuesta con menor puntuación. Otra pregunta dentro del tercer pilar es, *¿Como definiría su actitud frente a los asuntos que ocurren o afectan a su barrio?*, donde la opción “Activa, se involucra de manera voluntaria aportando ideas o recursos para su resolución” es la que mejor puntuación aporta a la sumatoria, seguido de “Por conveniencia, se involucra solo si es necesario o conveniente”, caracterizado por un nivel de resiliencia medio y “Pasiva, no se involucra por ningún motivo”, para caracterizar niveles bajos de resiliencia, por ultimo dentro de este pilar se pregunta acerca de *¿Cree que su participación o involucramiento en los asuntos de su barrio es importante?*, indicando un “Si” como respuesta mejor puntuada, seguida de “A veces”, con puntuación media, y “No” como respuesta que menos aporta a esa autoestima.

Finalmente se tiene el cuarto pilar correspondiente a **Humor Social**, donde la primera pregunta alude a si *¿Recuerda alguna situación de emergencia o de conflicto que haya afectado a su barrio?* donde la opción “Si” resultaría en una alta puntuación y “No” en una baja puntuación final en la sumatoria a la resiliencia. Otra pregunta es; *¿Que cree que hicieron como barrio?*, con respuestas como “Enfrentaron la situación”, como la opción con mejor puntuación en humor social, seguido de “la evitaron” como la opción medianamente favorable para este pilar; y por último “la aceptaron”, como la opción menos favorable en la búsqueda de un buen desempeño del humor social dentro del área de estudio consultada. Para complementar la sumatoria se pregunta por, *¿De qué manera lo hicieron?*, “Colaborativamente, tratando de satisfacer sus propios deseos y los del resto”, correspondiendo al mejor desempeño del indicador de humor social, seguido de “Competitivamente, tratando de satisfacer sus propios deseos sin pensar en el resto” y finalmente la respuesta “Con resignación y aceptación”, señalando el resultado con menor puntuación dentro de la construcción del indicador de humor social y de la caracterización de la resiliencia correspondiente al barrio consultado.

Capítulo 3.

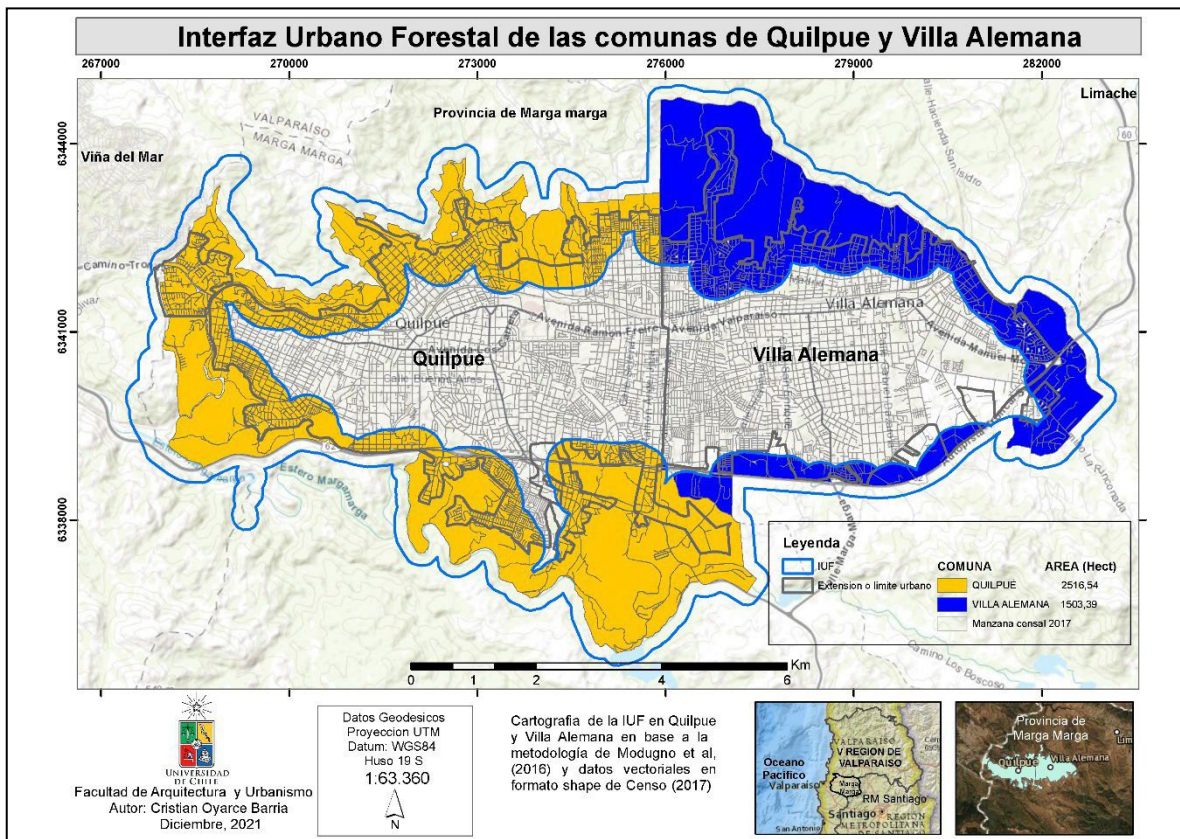
RESULTADOS

4.1 Definición de la Interfaz Urbano Forestal de las comunas de Quilpué - Villa Alemana y Caracterización de la población en el área de interfaz.

Para el adecuado tratamiento y la identificación de la extensión de la IUF, se genera una delimitación espacial entre el actual nivel de urbanización desarrollado en Quilpué y Villa Alemana, y las áreas de vegetación (áreas combustibles) el cual posibilite establecer los niveles de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, principalmente para evaluar los alcances de dichos fenómenos en las áreas urbanas más próximas y en contacto con los incendios forestales.

El área que representa el total del interfaz urbano forestal abarca una superficie de 4019,93 hectáreas, constituyendo un área más extensa en la comuna de Quilpué que alcanza las 2516,54 hectáreas, por sobre la IUF de Villa Alemana que contempla 1503,39 hectáreas. Ambas interfaces se extienden sobre asentamientos urbanos periféricos, junto con presentar una continuidad más bien uniforme alrededor del área urbana.

FIGURA N°14 Interfaz Urbano Forestal del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

1.2 Evaluación de amenaza a incendios forestales.

De acuerdo con la ponderación establecida para determinar la amenaza es que se procede a comparar entre pares las distintas variables según la importancia relativa dentro de la matriz de consistencia, en donde se otorga la mayor ponderación a la variable de “actividad antrópica”, con un 41,16%, seguido de “sendero y calles” con el 28,11%, y “coberturas de suelo” y “orientación de laderas”, con el 19,11 y 11,62%, respectivamente. Se desprende que, en términos de consistencia del análisis de la amenaza, las variables son consistentes con la ponderación 0.99 del índice aleatorio (IR) y el índice de consistencia (0,10), puesto que no supera la razón de consistencia (CR)=0,10, es decir, que cumple en mantener una ratio de consistencia inferior al 9% (Ver figura N°9).

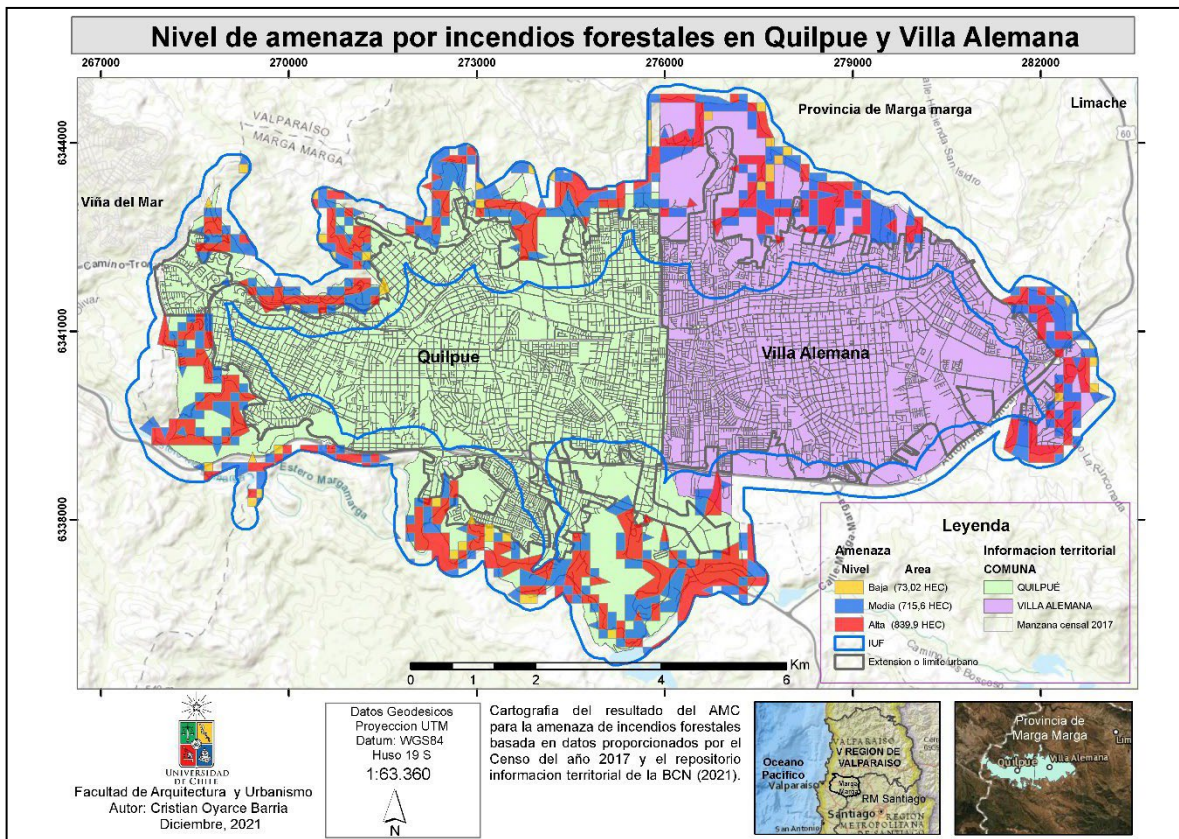
FIGURA N°15 Resultado de la Ponderación de la Matriz de Consistencia para las variables de amenaza de Incendios Forestales.

VARIABLES	Senderos&calles	Actividad antropica	Cobertura Suelo	Orientacion ladera	NORMALIZACIÓN VECTOR	PORCENTAJE	RAZÓN DE CONSISTENCIA		
Senderos&calles	1	1/2	2	3	0,28	28,11	1,22	n°	4
Actividad antropica	2	1	3	2	0,41	41,16	1,78	CR=	0,10
Cobertura Suelo	1/2	1/3	1	3	0,19	19,11	0,82	RI=	0,99
Orientacion ladera	1/3	1/2	1/3	1	0,12	11,62	0,48	CR=	0,10
Σ	3,8	2,3	6,3	9,0		100	$R_{máx} =$	4,29	

Fuente: Elaboración propia, 2021

Con la obtención de la ponderación de las variables que componen la amenaza, es que se posibilita el despliegue de los niveles de amenaza para las áreas de interfase de las comunas de Quilpué y Villa Alemana (Figura N° 16), en la cual los niveles de amenaza altos y medios se despliegan en parte importante del área de IUF y se entremezclan, representando así el 38,7% del área total de la IUF. El área de la amenaza resultante se distribuye expresamente en el contacto del límite urbano con las áreas combustibles, y no dentro de la trama urbana. Por lo mismo, la zonificación de la amenaza no conforma un patrón establecido en la identificación estructural desde el punto de vista de la infraestructura, ya que de las variables que componen la amenaza son inminentemente físicas, esto se manifiesta en parte, debido a la utilización del área de influencia correspondiente a la capa vectorial de senderos y caminos no pavimentados insertas en áreas combustible (principalmente en usos de suelo de cultivos, matorrales y pastizales).

FIGURA N°16 Nivel de amenaza a incendios forestales.



Fuente: Elaboración propia, 2021

4.3 Evaluación de vulnerabilidad socioeconómica a incendios forestales.

Se obtiene la vulnerabilidad socioeconómica (un total de 2.243,45 hectáreas) para el área de interfaz de ambas comunas, predominando así el nivel de vulnerabilidad bajo, con 1217,59 hectáreas y un nivel de vulnerabilidad medio 728,27 hectáreas, los cuales se distribuyen principalmente en el norte, este y sur del área de estudio. Existe un marcado nivel de vulnerabilidad alto (297,58 hectáreas) hacia el poniente sur de la IUF de la comuna de Quilpue y un remanente hacia el sur de Villa Alemana.

FIGURA N°17 Resultado de la Matriz de Consistencia para la Vulnerabilidad Socioeconómica ante riesgo de desastre por incendios forestales.

VARIABLES	ISMT	Vivienda Precaria	Densidad poblacional	GSE	NORMALIZACIÓN VECTOR	PORCENTAJE	RAZÓN DE CONSISTENCIA			
ISMT	1	4	5	5	0,57	56,64	n _{máx} =	2,49	n=	4
Vivienda Precaria	1/4	1	3	4	0,24	24,49		1,03	C=	0,09
Densidad poblacional	1/5	1/3	1	2	0,11	11,32		0,46	M=	0,99
GSE	1/5	1/4	1/2	1	0,08	7,55		0,31	CR=	0,10
Σ	1,7	5,6	9,5	12,0		100				

Fuente: Elaboración propia, 2021.

En relación a la figura N° 17 , dentro de las ponderaciones más altas se encuentra el Índice Socio Material Territorial (ISMT) con un 56,64%, ya que se considera un indicador con fuertes fundamentos demográficos y técnico constructivos, desde el punto de vista de la composición material de la vivienda, seguido de las viviendas precarias con un 24,49% dentro de la ponderación. Además, se pondera la densidad poblacional con un 11,32%, ya que demuestra el nivel de aglomeración de habitantes, determinando entonces implicancias en eventuales desplazamientos por emergencias a amenazas de incendios. Y, por último, los Grupos Socio Económicos con un 7,55%, puesto que expone aquellas diferencias en el acceso a diferentes mecanismos y recursos con las que eventualmente los habitantes afectados contarían para afrontar un eventual desastre en materia de incendios con énfasis en la interfaz forestal urbana.

Los resultados en términos de consistencia (Figura N°9) de las comparaciones entre pares de las cuatro variables, dentro de la matriz de consistencia, cumple lo establecido al determinarse un C/ de 0,09/ IR de 0.99, obteniéndose así una Razón de Consistencia (CR) = 0,10, es decir, dentro de un ratio de consistencia del 9%, obteniéndose así los valores de ponderación apropiados para la espacialización de la vulnerabilidad hacia los IF.

FIGURA N°18 Síntesis de criterios de selección y ponderación en la conformación de la vulnerabilidad a IF.

Variables	Criterio de selección	Criterios de ponderación
ISMT	Índice compuesto por subvariables socioeconómicas y de composición estructural de viviendas a nivel de manzana censal, el cual reúne importantes indicadores que caracterizan a la población de Quilpué y Villa Alemana	Conforma el 56.54% de la ponderación total en la matriz de consistencia, ya que concentra 4 subvariables que explican múltiples factores de la vulnerabilidad. El método de clasificación es Natural Breaks, ya que genera cortes de valores de clase, maximizando las diferencias entre las clases, agrupándolos de manera más óptima (Esri, 2022)
GSE	Variable que caracteriza la condición del estrato social y económico actual de la población a nivel de manzana censal, el cual aporta una dimensión en la distribución del riesgo y como se comporta dicho fenómeno entre los distintos estratos sociales.	Constituye el 7,55% de la ponderación, su relevancia para la vulnerabilidad es permitir integrar al EMC aquellas manzanas censales que concentren altos y bajos niveles de riesgo a los IF. Para esta variable las clases socioeconómicas fueron ABC1 vulnerabilidad baja, C3/C2, media y D vulnerabilidad alta.
Viviendas Precarias	Variable que consiste en la distribución de la composición material de las viviendas y estructuras más desfavorecidas a los IF, que a su vez, refuerza el conocer la localización a nivel de manzana censal de los estratos socioeconómicos que más se relaciona con este tipo de materialidad.	Constituye el 24,49% de la ponderación total de la matriz de consistencia, el segundo con mayor ponderación por exponer aquellas viviendas más desfavorecidas al riesgo de IF. Su método de clasificación es Natural Breaks, puesto que los valores toman datos concretos que a falta de metodología para su clasificación a una escala de referencia para la vulnerabilidad, NB genera diferencias entre las clases para su óptima representación.
Densidad de Viviendas	Variable que demuestra la distribución de la demanda de uso de suelo, mediante la densidad de viviendas por <i>total de viviendas/hectáreas</i>	Integra el 11,32% de la ponderación total de la matriz de consistencia, ponderado bajo el supuesto de que el incremento de viviendas en contacto con , vegetación aumenta el grado de vulnerabilidad.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

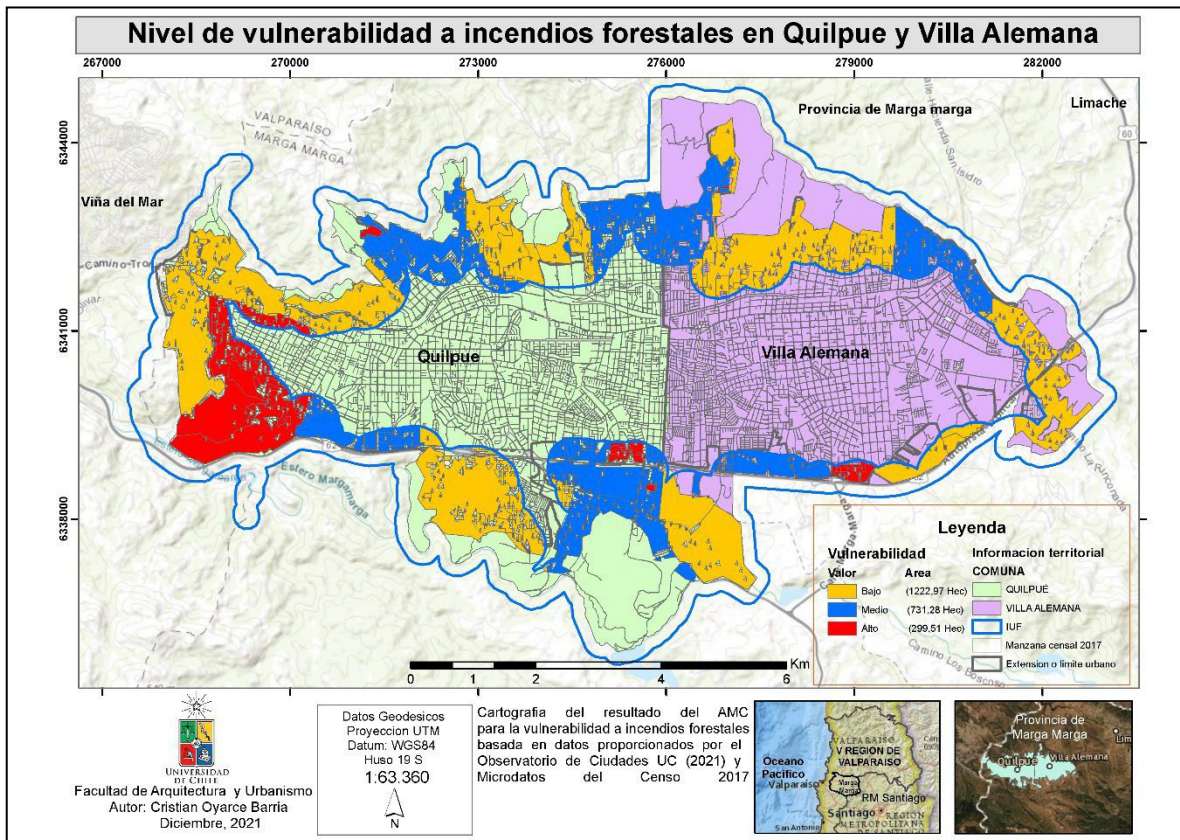
Con respecto a la distribución de la vulnerabilidad a incendios forestales, se desprende de los resultados de los niveles de vulnerabilidad (Figura N°19), que la vulnerabilidad baja está conformada por 1222,97 hectáreas, lo que se traduce en un 30,42% del total del área de IUF, en donde se ubica hacia el sur en la macrozona correspondiente hacia el sur de Villa Olímpica (Anexo 2) en barrios como Colinas de Oro, además de zonas como Valencia Norte/sur, ubicadas en el extremo poniente y al norponiente de la comuna de Quilpué, junto al sector Retiro El Sol adyacente a dicha descripción geográfica.

Por otra parte, la vulnerabilidad media se emplaza dentro de 731,28 hectáreas, lo que representa el 18,19% dentro de toda la extensión de la IUF, y se emplaza en el sector de Los Pinos y el Belloto Norte.

Y por último se obtiene la vulnerabilidad alta, con 299,51 hectáreas, el cual se traduce en el 7,45% del total de la extensión de la IUF, el cual se ubica principalmente dentro del sector de Pompeya en Quilpué.

Para la comuna de Villa alemana, el nivel de vulnerabilidad bajo se manifiesta en parte, hacia el norte de la comuna, a excepción del extremo norponiente y nororiente en donde el resultado de la vulnerabilidad posee un riesgo nivel medio (Sector de Peñablanca). Así mismo, se extiende una gran extensión de niveles de vulnerabilidad bajo, hacia el este de la comuna de Villa Alemana, en barrios como Los Arrayanes.

FIGURA N°19 Cartografía del nivel de Vulnerabilidad Socioeconómica a incendios forestales.

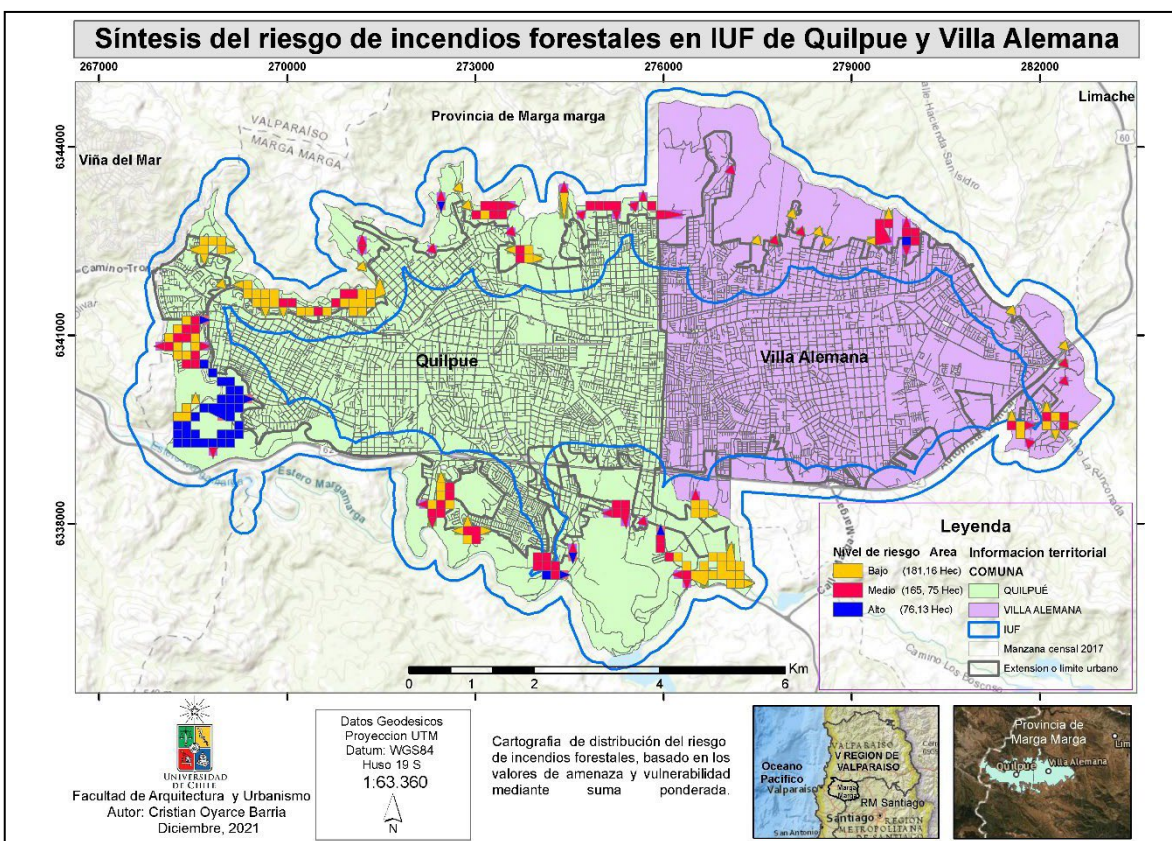


Fuente: Elaboración propia, 2021

4.4 Síntesis de niveles de riesgo de incendios forestales.

En última instancia se genera dentro del área de interfaz, la distribución del riesgo que surge por la superposición de los valores ráster al multiplicar los niveles de la amenaza y la vulnerabilidad de los IF, mediante la herramienta Suma Ponderada (*weithed sum*). A continuación (ver figura N° 20), se genera el correspondiente análisis en donde se representa los correspondientes tres niveles de riesgo dentro del área de estudio.

FIGURA N°20 Cartografía de la distribución del riesgo de IF en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

En perspectiva general, los distintos tipos de categorías de riesgo, a diferencia de la vulnerabilidad y la amenaza, se sitúa en sectores puntuales, en donde predomina el riesgo de categoría bajo, con 181,16 hectáreas, las cuales se distribuyen hacia el sector norponiente de la comuna de Quilpué, específicamente en el sector de El Retiro mientras que la categoría de riesgo de nivel medio predomina en el sector nororiente y sur de la comuna.

Dentro del análisis en la zona de IUF de la comuna de Villa Alemana por su parte, se entremezcla el riesgo de categoría medio y bajo, hacia la zona de extensión urbana, correspondiente al sector residencial Sector del Sol, ubicada hacia el este de dicha comuna, a su vez, no presentándose niveles altos de riesgo por incendios forestales.

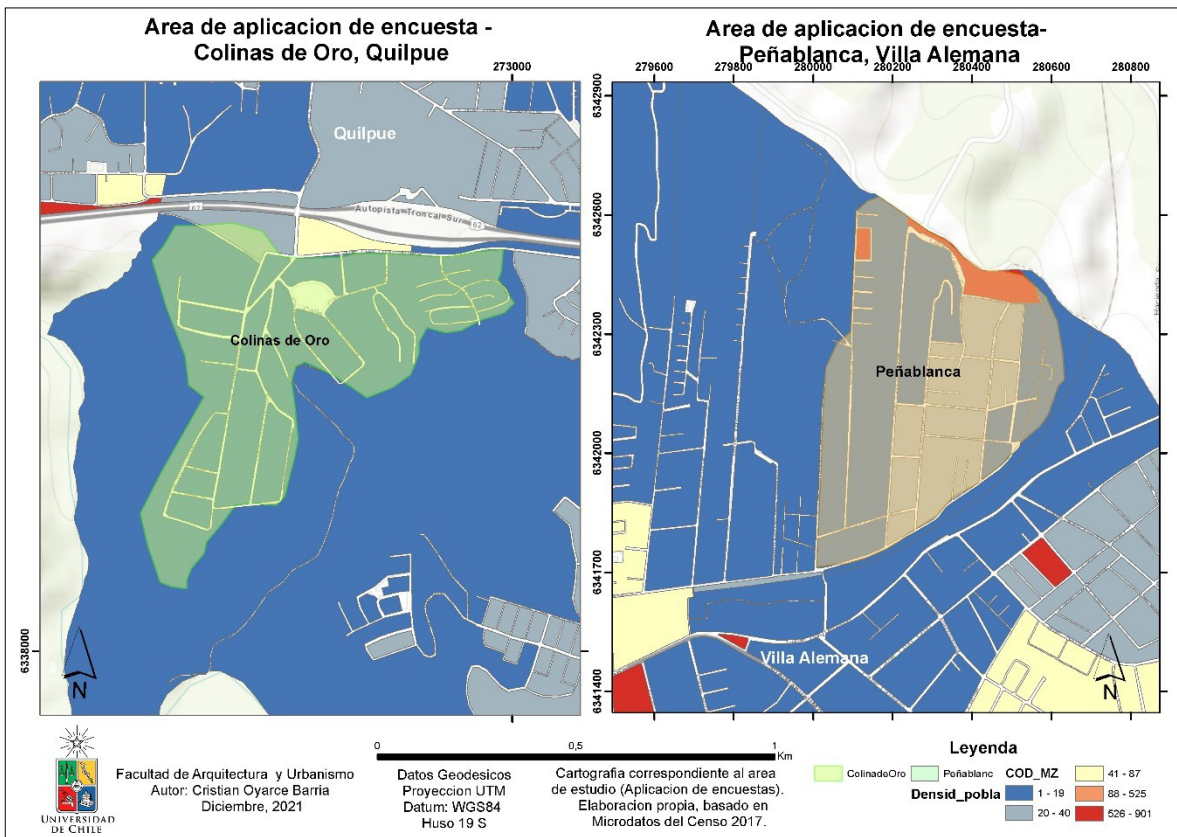
Por otra parte, el riesgo alto que se extiende por 76,13 hectáreas y se encuentra mayormente concentrada en el sector suroeste de la comuna de Quilpué, como también al sur poniente de dicha comuna, denominado Pompeya Sur (ver distribución de barrios en anexo 1). Dicha área o bien, manzanas censales, por lo demás, son congruentes con respecto a las áreas en las que se inserta la vulnerabilidad alta.

4.5 Identificación de estrategias comunitarias de respuesta ante desastres

A continuación, para responder al segundo objetivo de la investigación, se presentan los resultados de las 45 encuestas realizadas con énfasis en la resiliencia comunitaria, en asentamientos humanos que han sido afectados y/o expuestos a la amenaza de incendios de interfaces. El tamaño de la muestra consiste en 24 encuestas para el sector de Colinas de Oro, correspondiente a la comuna de Quilpué y 21 encuestas para el sector de Peñablanca, ubicada en la comuna de Villa Alemana, aplicados de forma aleatoria dentro de los límites barriales mapeados en la figura N.º 21

A continuación, se detalla los resultados de la aplicación de las encuestas en ambos barrios, Colinas de Oro en Quilpué y Peñablanca en Villa Alemana.

FIGURA N°21 Cartografía del área de aplicación de encuesta de Resiliencia Comunitaria.

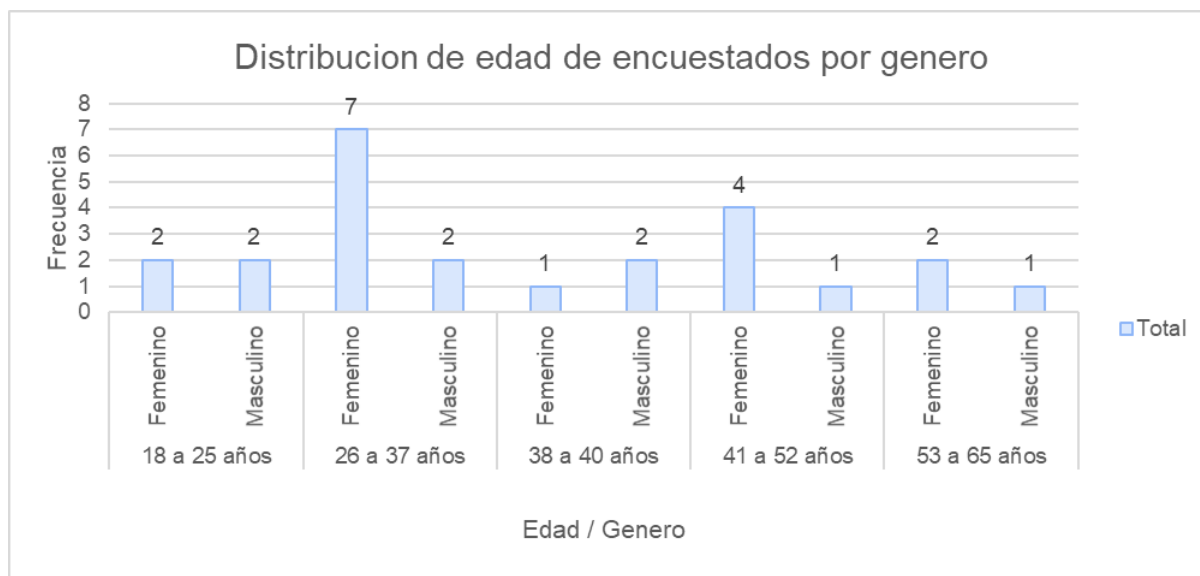


Fuente: Elaboración propia, 2021.

4.6 Caracterización de los y las encuestadas. Sector Colinas de Oro.

Se aplica una muestra de 24 encuestas en el sector Colinas de Oro, barrio el cual tuvo a mediados de enero de 2021, un incendio que amenazó al menos unas 9 mil viviendas, de las cuales sus habitantes tuvieron que desprenderse y evacuar, dejando una cantidad de 6 casas consumidas por la propagación de las llamas (Biobío Chile, 2021).

FIGURA N°22 Gráfico de caracterización de los y las encuestadas en sector Colinas de Oro.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

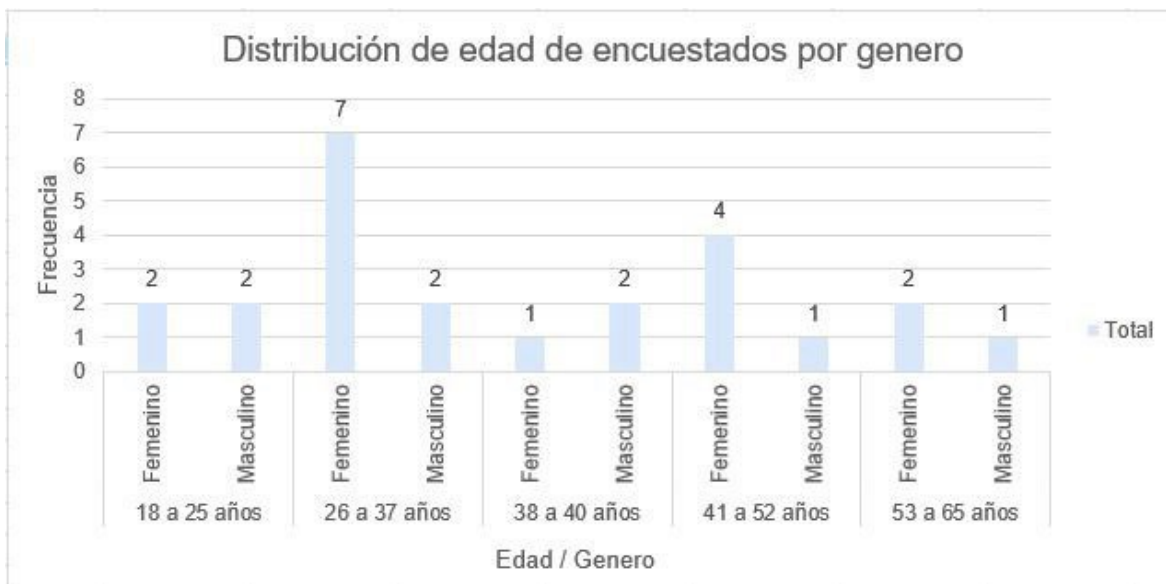
FIGURA N°23 Tabla de frecuencia (en porcentaje) de la participación en asuntos comunitarios. Sector Colinas de Oro.

Organización social	Porcentaje de participación en su organización social
Centros del adulto mayor	4%
Clubes deportivos	13%
Junta de vecinos	17%
Ninguna	21%
Otras organizaciones	25%
Religiosas	21%
Total general	100%

Fuente: Elaboración propia, 2021

Una parte importante de la población encuestada no participa explícitamente en asuntos relacionados a lo comunitario, con un 25% la organización “otras organizaciones”, alberga la mayor frecuencia de participación, seguido de “ninguna” y “religiosas” el 21% de los encuestados. Si bien las organizaciones consultadas no representan ni aseguran por si sola una efectiva participación, si se reconocen niveles aceptables de generación de resiliencia y dialogo (ver figura N° 26), en los que se puede reconocer mecanismos internos de gobernanza a nivel comunitario que permitan, en términos de resiliencia, generar alternativas para sobreponerse a los impactos de los incendios forestales de interfaz o desastres de naturaleza antrópica similar.

FIGURA N°24 Gráfico de la caracterización de los y las encuestadas en Sector de Peñablanca.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

FIGURA N°25 Tabla de frecuencia (en porcentaje) de la participación en asuntos comunitarios. Sector Peñablanca.

Organización social	Porcentaje de participación en su organización social
Centros del adulto mayor	2%
Clubes deportivos	11%
Junta de vecinos	27%
Ninguna	11%
Otras organizaciones	29%
Religiosas	18%
(en blanco)	2%
Total general	100%

Fuente: Elaboración propia, 2021.

La frecuencia representada en la figura N.º 25, para este caso demuestra que de las y los encuestados una parte importante participa de “otras organizaciones” con el 29%, seguido de la “junta de vecinos” con el 27% del total. Al igual que en el caso anterior, existen niveles

de resiliencia aceptables dentro de las organizaciones sociales consultadas (ver figura N.º 26), a pesar de no tan determinante participación en asuntos comunitarios.

De acuerdo con la metodología de Flores (2015), el análisis de los resultados a nivel barrial se basa en el modelo de resiliencia comunitaria propuesto por (Flores, 2015 citado en Suarez, 2001), en el cual, a raíz de los resultados obtenidos de las encuestas, se procede a la sumatoria de las tres dimensiones para posteriormente generar una valoración en una clasificación de tres puntos.

FIGURA N.º26 Resultados de encuesta por pilares de la resiliencia comunitaria, sector de Colinas de Oro en Quilpué

Autoestima Colectiva					ESTRUCTURA SOCIAL COHESIONADO				
V1	V2			V3	V1	V2			V3
	Alto	Medio	Bajo			Alto	Medio	Bajo	
Alto	18			Alto	21			Alto	
Medio		37		Medio		27		Medio	
Bajo			15	Bajo			24	Bajo	

Honestidad Gubernamental Comunitaria					Humor social				
V1	V2			V3	V1	V2			V3
	Alto	Medio	Bajo			Alto	Medio	Bajo	
Alto	33			Alto	37			Alto	
Medio		10		Medio		6		Medio	
Bajo			27	Bajo			16	Bajo	

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Dentro de los resultados de la encuesta en el ítem de “estructura social cohesionada” se obtiene un nivel de resiliencia de categoría medio, ya que las preguntas que se orientan a descifrar dicha característica de la resiliencia comunitaria, que para el pilar “estructura social cohesionada” se constituye de preguntas como, ¿Con que frecuencia participa en esa organización?, ¿Cree que sus ideas y opiniones son consideradas en esa organización?, y ¿Cree que podría contar con la ayuda de esa organización?, predominaron las respuestas; “frecuentemente, al menos dos veces al mes”, “ocasionalmente” y “depende”, respectivamente, como las respuestas con mayor frecuencia, lo cual determina para ese pilar de la resiliencia un nivel de resiliencia medio.

Para la “autoestima colectiva”, predomina por su parte las respuestas que determinan una mediana percepción de los asuntos que afectan al barrio del encuestado, con preguntas y respuestas tales como, ¿Tiene interés por los asuntos que ocurren o afectan a su barrio?, predominando la respuesta “ocasionalmente”. Además, se pregunta ¿Como definiría su actitud frente a los asuntos que ocurren o afectan a su barrio?, predominando la respuesta “Por conveniencia, se involucra solo si es necesario o conveniente”, y finalmente ¿Cree que

su participación o involucramiento en los asuntos de su barrio es importante?, donde su respuesta homóloga a las demás es “A veces”.

En relación con la “honestidad gubernamental comunitaria”, compuesta por preguntas como ¿Reconoce algún líder o representante local en su barrio o sector?, se obtiene con mayor frecuencia la respuesta afirmativa “sí”, el cual tiene noción acerca de la presencia de un o una representante a nivel barrial, lo cual constituye una puntuación elevada para esta pregunta. En una segunda instancia se indaga acerca de ¿Como definiría el tipo de relación entre los líderes locales y la comunidad?, predominando ciertamente en concordancia con la pregunta anterior una elevada puntuación con una mayor cantidad de respuestas hacia la opción de “cercana”.

Finalmente, dentro de los pilares de la resiliencia comunitaria relacionada al “humor social” se obtiene que en preguntas como, ¿Recuerda alguna situación de emergencia o de conflicto que haya afectado a su barrio? donde la opción afirmativa, “Si”, contiene la mayor frecuencia de respuesta entre los encuestados. Dentro de este pilar de la resiliencia además se obtiene como respuesta para la pregunta; ¿Que cree que hicieron como barrio?, con una mayor frecuencia para la respuesta “Enfrentaron la situación”, atribuyéndole a esta pregunta la más elevada puntuación con respecto a las otras posibles respuestas. Para complementar la sumatoria se pregunta por, ¿De qué manera lo hicieron?, para descifrar con esto el temple anímico con el que enfrentaron como comunidad la situación, obteniéndose con mayor frecuencia la respuesta; “Colaborativamente, tratando de satisfacer sus propios deseos y los del resto”, con lo cual, contribuye a atribuir a Colinas de Oro de Quilpué, un alto estándar para el pilar de la resiliencia “humor social”.

FIGURA N°27 Resultados de encuesta por pilares de la resiliencia comunitaria, sector de Peñablanca en Villa Alemana

Autoestima Colectiva					Estructura Social Cohesionado				
V1	V2			V3	V1	V2			V3
	Alto	Medio	Bajo			Alto	Medio	Bajo	
Alto	11	20	23	Alto	Alto	12	23	12	Alto
Medio	28	37	40	Medio	Medio	23	34	24	Medio
Bajo	3	12	15	Bajo	Bajo	16	27	17	Bajo

Honestidad Gubernamental Comunitario					Humor Social				
V1	V2			V3	V1	V2			V3
	Alto	Medio	Bajo			Alto	Medio	Bajo	
Alto	47	0	46	Alto	Alto	42	0	28	Alto
Medio	0	0	0	Medio	Medio	16	2	2	Medio
Bajo	17	0	16	Bajo	Bajo	26	12	19	Bajo

Fuente: Elaboración propia, 2021

Se puede visualizar para el barrio denominado Peñablanca, dentro de Villa Alemana, que los pilares de “Autoestima colectiva” y “Estructura Social Cohesionada”, se obtienen

resultados que señalan una resiliencia comunitaria de niveles medios, para estos dos pilares de la resiliencia. Dentro de la “autoestima colectiva”, se tiene que predominan con mayor frecuencia, para las preguntas; ¿Tiene interés por los asuntos que ocurren o afectan a su barrio?, obteniéndose con mayor predominancia la respuesta “ocasionalmente”. Para la pregunta ¿Como definiría su actitud frente a los asuntos que ocurren o afectan a su barrio?, se obtuvo que la respuesta entregada por los encuestados en su mayoría opta por una posición de “Conveniencia, se involucra solo si es necesario o conveniente”, y finalmente ¿Cree que su participación o involucramiento en los asuntos de su barrio es importante?, en donde la mayor frecuencia de respuestas es “A veces”, otorgando finalmente un nivel medio de resiliencia para este pilar de la resiliencia comunitaria.

Para la “estructura social cohesionada”, se obtiene para la pregunta ¿Con que frecuencia participa en esa organización?, que los encuestados de Peñablanca, participan en su mayoría, “frecuentemente, al menos dos veces al mes”, lo cual representa un nivel moderado o medio de involucramiento en asuntos barriales. Para el ítem, ¿Cree que sus ideas y opiniones son consideradas en esa organización?, en donde la respuesta con mayor frecuencia corresponde a “a veces” atribuyéndole a este ítem un nivel de resiliencia medio, y finalmente ¿Cree que podría contar con la ayuda de esa organización?, en donde la opción “depende”, tiene mayor frecuencia, lo cual determina para ese pilar de la resiliencia un nivel de resiliencia medio.

Para la “Honestidad Gubernamental Comunitaria”, la respuesta para la pregunta; ¿Reconoce algún líder o representante local en su barrio o sector?, se obtiene con mayor frecuencia la respuesta “sí”, el cual tiene noción acerca de la presencia de un o una representante a nivel barrial, lo cual constituye una puntuación alta para esta pregunta. En una segunda instancia la pregunta; ¿Como definiría el tipo de relación entre los líderes locales y la comunidad?, se obtiene una cantidad similar de respuestas de las opciones “cercana” y “distantes” de las 21 encuestas aplicadas, con una frecuencia de 11 respuestas para “cercana” y 10 afirmaciones en “distantes”, sin embargo, la predominancia de respuestas es hacia la opción de “cercana”, por lo tanto, para este ítem se tiene un nivel alto.

Por su parte para el pilar de “Humor Social”, las preguntas que aluden por ¿Recuerda alguna situación de emergencia o de conflicto que haya afectado a su barrio? donde la opción afirmativa, “Sí”, contiene la mayor frecuencia de respuesta entre los encuestados. Por otra parte, se obtiene que para la pregunta; ¿Que cree que hicieron como barrio?, con una mayor frecuencia para la respuesta “Enfrentaron la situación”, atribuyéndole a esta pregunta la más elevada puntuación con respecto a las otras posibles respuestas. Para complementar la sumatoria dentro de la pregunta, ¿De qué manera lo hicieron?, para determinar el estado anímico con el que enfrentaron como comunidad la situación, se obtiene, con mayor frecuencia la respuesta; “Colaborativamente, tratando de satisfacer sus propios deseos y los del resto”, con lo cual, se le atribuye al barrio de Peñablanca, un alto estándar para el pilar de la resiliencia “humor social”.

Finalmente, los resultados dan cuenta de una **resiliencia comunitaria** similar en ambos casos, predominando la **resiliencia de nivel medio y alto**.

FIGURA N°28 Resultados de la ponderación de las respuestas sobre la Resiliencia en Colinas de Oro y Peñablanca

Variables explicativas de la resiliencia	Resultados de resiliencia por comunas	
	Colinas de Oro	Peñablanca
Estructura Social Cohesionado	Medio	Medio
Honestidad Gubernamental Comunitaria	Alto	Alto
Autoestima Colectiva	Medio	Medio
Humor Social	Alto	Alto

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Cada una de las variables citadas anteriormente (Figura N.º 28), se compone de preguntas aplicadas a los habitantes respectivos de Colinas de Oro y Peñablanca en las cuales se busca indagar sobre el nivel de involucramiento y participación de los habitantes encuestados en materia de emergencias ante desastres a incendios forestales, como también indagar acerca del grado de aceptación de quienes administran e intervienen ante emergencias con el propósito de obtener una caracterización de la resiliencia comunitaria que dé cuenta de la preparación y del tejido social tanto dentro como fuera de la organización comunal. El resultado de la encuesta para ambos sectores determina un nivel de *estructura social cohesionada* y *autoestima colectiva* de **nivel medio** y *una honestidad gubernamental comunitaria* y *humor social* de **niveles altos** para ambos sectores residenciales.

CAPITULO 4

5.1 Discusión

En relación con los resultados de la obtención de la Interfaz Urbano Forestal (IUF) del área de estudio, se identifican los límites territoriales para el análisis de la amenaza y la vulnerabilidad, mientras que, en relación con estudios sobre áreas de interfases, demostrados dentro de región de Valparaíso, las diferencias con la IUF reconocida en esta investigación es mucho más acotada, primeramente, por la escala de evaluación a nivel comunal, junto con centrar la atención y la adopción temprana de visualizar este tipo de desastre desde la perspectiva de que los incendios forestales son problemas socioambientales y que por lo tanto, su indagación se dirige hacia las relaciones socio ambientales de aquellas áreas que se interceptan con zonas de riesgo de incendios forestales, o bien, se sitúan en torno a los factores subyacentes del riesgo, como lo son la amenaza y la vulnerabilidad. Generalmente los estudios de elaboración de riesgos de incendios se avocan a la identificación de la IUF y su nivel de amenaza y vulnerabilidad, de forma generalizada, elaboradas fuertemente desde el punto de vista técnico y bien representados desde la gradualidad de la exposición que significa el desastre de incendios forestales, pero que sin embargo, un menor porcentaje de ellos abordan con mayor énfasis las interrelaciones sociales y culturales históricas en relación con la ocupación territorial, o bien, como se ha esclarecido dentro de esta investigación, las características de la resiliencia para sobrellevar la ecuación del riesgo que implican los desastres de incendios forestales. Sumado a esto, con respecto al estudio de la Interfaz Urbano Forestal en Sarricolea et al, se presentan diferencias en cuanto a la temporalidad de análisis para obtener la IUF, el cual se generan comparaciones entre el área incendiada mediante MODIS (MCD45A1) y las coberturas de suelo, proporcionadas por el producto *Landcover* 2014 junto con establecer diferencias entre las temporadas de incendios del 2000 al 2017, para la obtención actual de la IUF.

Si bien la construcción de los indicadores de los niveles de amenaza se elabora en base a variables físicas con datos cuantitativos, sustentadas por bibliografía científica con respecto a la iniciación de incendios forestales, se repliega un amplio espectro de variables que eventualmente podrían suponer una gran amenaza para la iniciación de incendios forestales y que no fueron consideradas, por mencionar algunas de ellas, como por ejemplo, el tiempo atmosférico, junto con indicadores de temperatura, temperatura superficial, muy utilizados en los análisis de previsión y de simulación de pronósticos de incendios forestales, como los usados por CONAF, a cargo de la sección de análisis y predicción de incendios forestales (SAPIF), que para efecto de los hallazgos de la amenaza, la utilización de variables relacionadas con la probabilidad de ignición desde el punto de vista de las causas “antropogénicas” más que de los factores fisicoquímicos de la iniciación de los IF. Dentro de las limitaciones en cuanto a la producción de la vulnerabilidad de incendios forestales, no existe una clasificación de referencia dentro de la literatura científica, para determinar rangos de vulnerabilidad y representar los datos procesados, por lo que los

valores de la vulnerabilidad son clasificados una vez espacializados con herramientas de reclasificación y distribución de valores que otorga el software ArcMap.

A modo de visualizar las características entregadas mediante el análisis respectivo es que se puede inferir en términos del riesgo generado, que aquellas áreas con grados de amenaza y vulnerabilidad más altos dentro de la IUF son también los más críticos desde la generación y producción del riesgo, ya que es consistente con aquel planteamiento metódico de Cardona en el que la vulnerabilidad en su sentido más amplio está conformado por la influencia de las limitantes socioeconómicas de los asentamientos (Cardona, 2001), o bien las manzanas censales, que de forma heterogénea en el territorio conciben mayor o menores niveles de susceptibilidad a los incendios forestales. En cuanto a la síntesis de los valores resultantes para la vulnerabilidad, se manifiesta que la multiplicación de las subvariables de la vulnerabilidad, genera áreas homogéneas que a pesar de la similitud en el origen de las capas vectoriales y el área de análisis, son recolectados y procesados mediante metodologías provenientes del censo, como el utilizado aquí, las manzanas censales, pero que sin embargo, cada subvariable se encuentra determinada por una estrategia en cuanto a la recolección y construcción del indicador que representa y persigue indistintamente un objetivo de análisis socioeconómico, que repercute en la vulnerabilidad, y en donde los valores que representan dicha condición, son reclasificados a partir de la densidad del indicador de datos provenientes de las manzanas censales, ya que no existe un marco de referencia explícito de clasificación de las subvariables de la vulnerabilidad.

En cuanto a los resultados de la encuesta, para el modelo de resiliencia de Flores (2015), aplicado en el presente estudio, teóricamente se limita a conocer mecanismos en las relaciones sociales que se manifiestan en dinámicas más profundas, y que conllevan a prácticas que acentúan la vulnerabilidad, y que por consiguiente afectarían los mecanismos de resiliencia, como por ejemplo, lo expresado en palabras de Romero (2015), donde la vulnerabilidad social tiene marcadas implicancias sobre población marginalizada, ligada a la condición del género, raza o clase y que se repliega territorialmente hacia localizaciones más amenazadas, que suponen estructuras organizativas menos robustas, las cuales impactan directamente a mayores probabilidades de pérdidas y una menor habilidad para su recuperación (Schmidtlein et al., 2011, citado en Romero 2015). Es así como la representación de las características de la resiliencia dentro de la interfaz tiene implicancias en las interrelaciones socio comunitarias con respecto a las emergencias de incendios forestales y que, sin embargo, el instrumento aplicado no se detiene a establecer un análisis más allá de las prácticas cotidianas del nivel de organización previsto aquí, tal como el arraigo cultural, e histórico que se puede desprender desde los relatos de los habitantes. Además, como expresan Vidal y Romero, al sugerir abarcar esta cualidad de la población desde el concepto de capital social, como un indicador significativo de la resiliencia, que determina el grado de sensibilidad de la población frente a desastres, controlar sus externalidades e impactos negativos sobre la población, sistematizando el aprendizaje social, transformándolo en instancias positivas para las etapas de recuperación y preparación ante futuros eventos (Vidal y Romero, 2015), en relación con esto, se puede

visualizar en función de los resultados de la encuesta de resiliencia que, si bien las y los habitantes de la interfaz urbano forestal son conscientes de los alcances de los incendios forestales, existe también un desconocimiento desde la acción preventiva en la organización a nivel barrial de este tipo de desastre socio natural, y en sintonía con el capital social, la resiliencia promedio de los habitantes de Colinas de Oro y Peñablanca responde a una característica intrínseca de las comunidades y barrios en Chile, de responder ante desastres en la etapa de emergencia, una vez que se materializa el desastre, y es en donde comienzan activarse las redes de apoyo, primeramente de las instituciones destinadas a tal fin, como bomberos, carabineros y más tarde, desde los vecinos.

5.2 Conclusiones

Las evaluaciones de riesgos de desastre socio naturales son una herramienta indispensable para un adecuado manejo de los potenciales efectos que se producen dentro de una determinada localidad, en especial con aquellas en que se encuentran conviviendo con múltiples factores de riesgo. Es fundamental la aplicación de diferentes perspectivas teóricas en la evaluación de la vulnerabilidad, ya que este fenómeno es multidimensional y su efecto repercute en el desarrollo de distintas esferas de la sociedad. Es así como en toda la extensión territorial dentro de la zona de interfase, los niveles de riesgo responden a las subvariables utilizadas en la amenaza y la vulnerabilidad ya que al tratarse de una superposición de capas, estas son multiplicadas mediante un factor o peso relativo, para que posteriormente se desplieguen los niveles de vulnerabilidad dentro de la suma ponderada de ArcMap, que permite configurar junto a la amenaza, las áreas que coinciden espacialmente con ambos componentes del riesgo, para así determinar el riesgo de incendios forestales, desprendiéndose entonces que no todos los estudios sobre vulnerabilidad y/o amenaza son estáticos en su temporalidad ni espacialidad y los modelos responden en gran medida a la perspectiva de vulnerabilidad y amenaza que aplique el evaluador o investigador, junto con los criterios de selección de antecedentes para caracterizar los componentes del riesgo.

El estudio de la resiliencia comunitaria dentro del contexto de los desastres socio naturales de los incendios forestales demuestran un amplio alcance en el reconocimiento del tejido social al cual se enfrentan cada temporada los programas y campañas de prevención de los IF, constituyéndose así una adecuada radiografía en materia de preparación y generación de futuros programas barriales que generen un alcance más allá de solo mitigar en tiempos de emergencia, el cual permita a su vez, explorar mejores opciones de integración en los barrios con enfoques resilientes y que se orienten hacia la gestión local del riesgo. La demostración de este instrumento permite dilucidar que en ambos territorios en donde se aplica la encuesta, se obtienen niveles de resiliencia medio, ya que, a pesar

de la distancia, las diferencias y las administraciones comunales, se desprende que en el territorio se manifiestan similares perspectivas de vinculación territorial y esa configuración no cambia sustancialmente por pertenecer a unidades administrativas diferentes.

Sumado a esto, los estudios de riesgo de desastre con enfoque en la resiliencia permiten reconocer las estructuras sociales de aquellas comunidades afectadas por incendios, las cuales son primordiales al momento de la elaboración de planes de mitigación de incendios forestales, mecanismo factible que permitiría integrar a las comunidades afectadas en los programas y planes de manejo forestal, por cierto, incluyendo aquellas categorías sociales distintivas de las comunidades tales como las costumbres, la identidad local, actividades relacionadas a la explotación recursos (agrícolas, forestales, turismo) o incluso si existe una relación de uso del territorio transitorio en donde se manifiesten intereses de determinado impacto en la IUF.

Referencias Bibliográficas

BCN, (2017). Impacto de los incendios forestales en suelo, agua, vegetación y fauna. Asesoría técnica parlamentaria. Departamento de estudios, extensión y publicaciones. 2017. Recuperado el día 07 de enero de 2021. Disponible [en línea] desde: <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONCUENTA&prmlD=39186>

BCN, (s/f). Clima y vegetación Región de Valparaíso. Información territorial. Disponible [en línea] <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region5/clima.htm>

BCN, (2022). Clima y vegetación Región de Valparaíso. Información territorial. Disponible [en línea]. <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/clima.htm>

BiobioChile, (2021). Ordenan evacuar a 25 mil personas por incendio forestal en Quilpué: ya llegó a viviendas.

<https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-valparaiso/2021/01/15/ordenan-evacuar-sectores-los-pinos-y-colinas-de-oro-en-quilpue-por-incendio-forestal.shtml>

BID, (2015). Indicadores de riesgo de desastres y de gestión de riesgos. Programa para América Latina y el Caribe, Chile. Disponible [en línea]

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Indicadores-de-Riesgo-de-Desastre-y-de-Gesti%C3%B3n-de-Riesgo-Programa-para-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-Chile.pdf>

Blondel, M. y Fenandez, I. (2012). Efectos de la fragmentación del paisaje en el tamaño y frecuencia de incendios forestales en la zona central de Chile. Recuperado el día 07 de enero de 2021. Disponible [en línea] desde:

https://www.researchgate.net/profile/Ignacio_Fernandez4/publication/243962903_Efectos_de_la_fragmentacion_del_paisaje_en_el_tamano_y_frecuencia_de_incendios_forestales_en_la_zona_central_de_Chile/links/551437470cf2eda0df306e51/Efectos-de-la-fragmentacion-del-paisaje-en-el-tamano-y-frecuencia-de-incendios-forestales-en-la-zona-central-de-Chile.pdf

Cardona, O. (2001). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo, “una crítica y una revisión necesaria para la gestión”. Recuperado el día 07 de enero de 2021. Disponible [en línea] desde:

www.desenredando.org/public/articulos/2001/repvuln/RepensarVulnerabilidadyRiesgo-1.0.0.pdf

CEDEUS, (2018). Resiliencia Urbana. Recuperado el día 23 de julio de 2022. Disponible [en línea] desde:

<https://www.cedeus.cl/resiliencia-urbana/>

CIGIDEN, (2021). Planificación Urbana y Gestión del Riesgo de Desastres. Desafíos para instrumentos y mecanismos de planificación urbana y territorial. Recuperado el día 15 de julio de 2022. Disponible [en línea] desde:

https://www.cigiden.cl/wp-content/uploads/2021/07/PP_Planificacion-Urbana-y-GRD_ISBN-Digital.pdf

CONAF, (2005).

<http://bosques.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/29340/manual%20medidas%20prevencion%20RM%202005.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CONAF, (2011). Manual con Medidas para la Prevención de Incendios Forestales. región de Valparaíso.

https://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1367247681manual_Valpara%C3%ADsobaja.pdf

CONAF (2017) Recuperado el día 27 de abril de 2021. [Disponible en] https://www.senado.cl/site/presupuesto/2017/cumplimiento/Glosas%202017/quinta_subcomision/13%20Agricultura/478CONAF.pdf

CONAF, 2019. <https://www.prevencionincendiosforestales.cl/wp-content/uploads/Valpara%C3%ADso-Plan-Regional-de-Prevenci%C3%B3n-de-Incendios-Forestales.pdf>

CORFO, (2018). Convocatoria Adaptación al Cambio Climático.

CONAF, 2021. Mapa de Riesgo, Boletín informativo GEPRIF, CONAF vol.2, Julio 2021. Recuperado el día 22 de abril de 2022. Disponible [en línea]

https://www.conaf.cl/wp-content/uploads/2021/07/Mapa_de_Riesgo.pdf

Centro de Ciencias del Clima y la Resiliencia, (2020). Incendios en Chile: Causas, Impactos y Resiliencia. Informe a Las Naciones. Recuperado el día 27 de abril de 2021. Disponible [en línea]

<http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2020/01/Informe-CR2-IncendiosforestalesenChile.pdf>

Centro de Ciencias del Clima y la Resiliencia, (2020). Incendios en Chile: Causas, Impactos y Resiliencia. Informe A Las Naciones. Recuperado el día 27 de abril de 2021. Disponible [en línea] <http://www.cr2.cl/policy-brief-cr2-identificando-la-interfaz-urbana-rural-en-chile-condiciones-que-determinan-el-mayor-riesgo-de-incendios/>

Cabello, F. Echeverría, M. De la Riva, J. & Ibarra, P. (2011). Apuntes sobre los efectos de los incendios forestales y restauración ambiental de área quemadas. Estado de la cuestión y principios generales. Recuperado el día 07 de enero de 2021. Disponible [en línea] desde: <https://papiro.unizar.es/ojs/index.php/geographicalia/article/view/839>

Castillo, M. et al., (2010). Vulnerabilidad y daño potencial ocasionado por incendios en áreas de Interfaz Urbano Forestal, provincia de Valparaíso, Chile central. *Territorium: Revista Internacional de Riscos*. Disponible [en línea] https://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/1647-7723_18_23/2378

Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., & Webb, J. (2008). *A place-based model for understanding community resilience to natural disasters*. *Global Environmental Change*, 18(4), 598–606. doi:10.1016/j.gloenvcha.2008.07.

Díaz, I. y González, E. (2016). Análisis espacio-temporal de incendios forestales en la región del Maule, Chile. *Bosque (Valdivia)*, 37(1), 147-158. Recuperado el día 07 de enero de 2021. Disponible [en línea] desde: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002016000100014>

ESRI, (2021). ArcGis Pro, Suma Ponderada <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/manage-data/raster-and-images/weighted-sum-function.htm>

Galiana, M. (2012). Las interfaces urbano-forestales: un nuevo territorio de riesgo en España. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. Recuperado el día 11 de mayo de 2022. Disponible [En línea] desde: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/530-2013-10-15-09-GALIANA.pdf>

Ibañez, D. (2020). Proyecto de Ley que crea un nuevo cuerpo normativo que busca regular los usos de terrenos afectados por incendios forestales. Cámara de Diputados y Diputadas. Recuperado el día 27 de abril de 2021. Disponible [en línea] https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=recursoslegales/10221.3/63095/6/Bol13967-12_20201221.pdf

Jaramillo, L. A. B., & Vélez, L. L. (2012). ANÁLISIS Y VARIABILIDAD DE LA CONSISTENCIA EN UN PROCESO JERÁRQUICO DE TOMA DE DECISIONES AMBIENTALES. Recuperado el día 11 de abril de 2021. Disponible [en línea] <http://www.din.uem.br/~ademir/sbpo/sbpo2012/pdf/arq0187.pdf>

Jaque et al. (2019). Vulnerabilidad educativa ante incendios forestales en el Área Metropolitana de Concepción. Caso de estudio: Penco, Chile. Disponible [en línea] <https://doi.org/10.37838/unicen/est.25-022>

INE, (2021). Resultados censo 2017. Disponible [en línea] <http://resultados.censo2017.cl/Region?R=R05>

Lampis, A (2013). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático: debates acerca del concepto de vulnerabilidad y su medición. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 22(2), 17-33. Disponible [en línea]

Leal, A. (2009). Las múltiples facetas de la vulnerabilidad, una propuesta teórica y metodológica para su estudio. IX Congreso Venezolano de Sismología e Ingeniería Sísmica- CONVESIS Caracas, Universidad Central de Venezuela. 19 al 22 de mayo de (2009).

Luebert, F., & Pliscoff, P. (2012). Variabilidad climática y bioclimas de la Región de Valparaíso, Chile. *Investigaciones Geográficas*, (44), Pág. 41-56. doi:10.5354/0719-5370.2013.26408 Disponible [en línea] <https://actascoloquioqiannini.uchile.cl/index.php/IG/article/view/26408/27701>

PRAGMAC, (2017). Actualización Plan Regulador Comunal de Villa Alemana 2017-2020. Disponible [en línea]: <https://www.villalemana.cl/easy-docs/6167d0b5599f4>

PROT, (2014). PLAN REGIONAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL REGIÓN DE VALPARAÍSO Gobierno Regional de Valparaíso División de Planificación y Desarrollo 2014 – 2024. Disponible [en línea] desde: https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/04_Anteproyecto_PROT_Valparaiso_Continental_1.pdf.pdf

Radeloff, V. C., Hammer, R. B., Stewart, S. I., Fried, J. S., Holcomb, S. S., & McKeefry, J. F. (2005). THE WILDLAND–URBAN INTERFACE IN THE UNITED STATES. *Ecological Applications*, 15(3), 799–805. doi:10.1890/04-1413

Ramirez, P. (2019). Cambios en los usos de suelo, vulnerabilidad del territorio e incendios forestales. El caso de estudio Las Máquinas, Región del Maule, Chile. Recuperado el día 07 de enero de 2021. Disponible [en línea] desde: https://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/367596/TFM_PriscilaRamirezAliaga.pdf?sequence=1

Romero Toledo, H. & Romero Aravena, H. (2015). Ecología política de los desastres: vulnerabilidad, exclusión socio-territorial y erupciones volcánicas en la patagonia chilena. *Magallania (Punta Arenas)*, 43(3), 7-26. Disponible [en línea]
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442015000300002>

Sandoval, J. (2020). Vulnerabilidad-resiliencia ante el proceso de riesgo-desastre: Un análisis desde la ecología política. Disponible [en línea]

<https://journals.openedition.org/polis/19313>

Sarricolea, P., Serrano-Notivoli, R., Fuentealba, M., Hernández-Mora, M., de la Barrera, F., Smith, P. y Meseguer-Ruiz, Ó. (2019) Recent wildfires in Central Chile: detecting links between burned areas and population exposure in the wildland urban interface. *Science of The Total Environment*, 135894. doi: 10.1016 / j. scitotenv.2019.135894

Sepúlveda, R. (2022). “Resiliencia comunitaria y la emergencia sociosanitaria covid-19, el caso de la comuna Talcahuano, Chile”.
<http://repositorio.udec.cl/bitstream/11594/9595/1/TESIS%20RESILIENCIA%20COMUNITARIA%20Y%20LA%20EMERGENCIA.pdf>

Socorro, D. (2012). Metodología para la gestión de riesgo de desastre en las comunidades, basado en el marco de acción de Hyogo, 2005-2015. Vol.III N°8. Universidad de Carabobo, Venezuela. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/2150/215025114006.pdf>

Soto, J. (2019). “Cambio climático y desastres socio naturales: desafío para Chile y sus Fuerzas Armadas”. *Revista Política y Estrategia* No 133. 2019 Pp. 53-88. Disponible [en línea]

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7017771>

Thomas, J. (2012). Evaluación de la vulnerabilidad social ante amenazas naturales en Manzanillo (Colima). Un aporte de método. Disponible [en línea]

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0188461113727705>

Ubilla-Bravo, G., Robles-Vargas, R., González, D., Saud, V., Norambuena-Vega, P., Sandoval-Verdugo, G., & Torres, M. (2013). Riesgo potencial por amenazas derivadas de procesos naturales, en los principales Asentamientos Humanos de la Estudio y evaluación de riesgo de incendios forestales en la interfaz urbano-forestal de las comunas que componen el Área Metropolitana de Valparaíso.

UNESCO, (2012).

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Analisis-de-riesgos-de-desastres-en-Chile.pdf>

UPV, (2022). Cálculo de la consistencia y el vector propio en AHP. Disponible [en línea]:

<https://victoryepes.blogs.upv.es/2022/02/15/calculo-de-la-consistencia-y-el-vector-propio-en-ahp>

Yamin, Luis & Ghesquiere, Francis & Cardona, Omar & Ordaz, Mario. (2013). Modelación probabilista para la gestión del riesgo de desastre. El caso de Bogotá, Colombia. Disponible [En Línea]

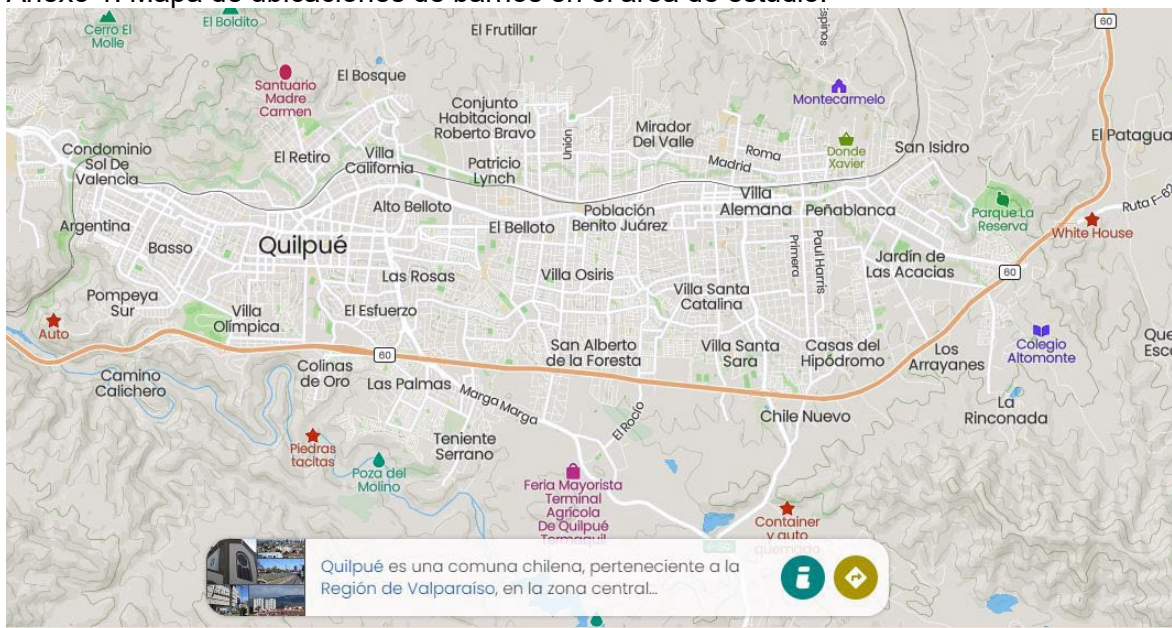
https://www.researchgate.net/publication/303300311_Modelacion_probabilista_para_la_gestion_del_riesgo_de_desastre_El_caso_de_Bogota_Colombia

Anexos

Pamela Elisa Smith Guerra (guerrasmith)
2022-08-02 21:28:00

Agregar encuesta
Los anexos deben ir citados en el documento

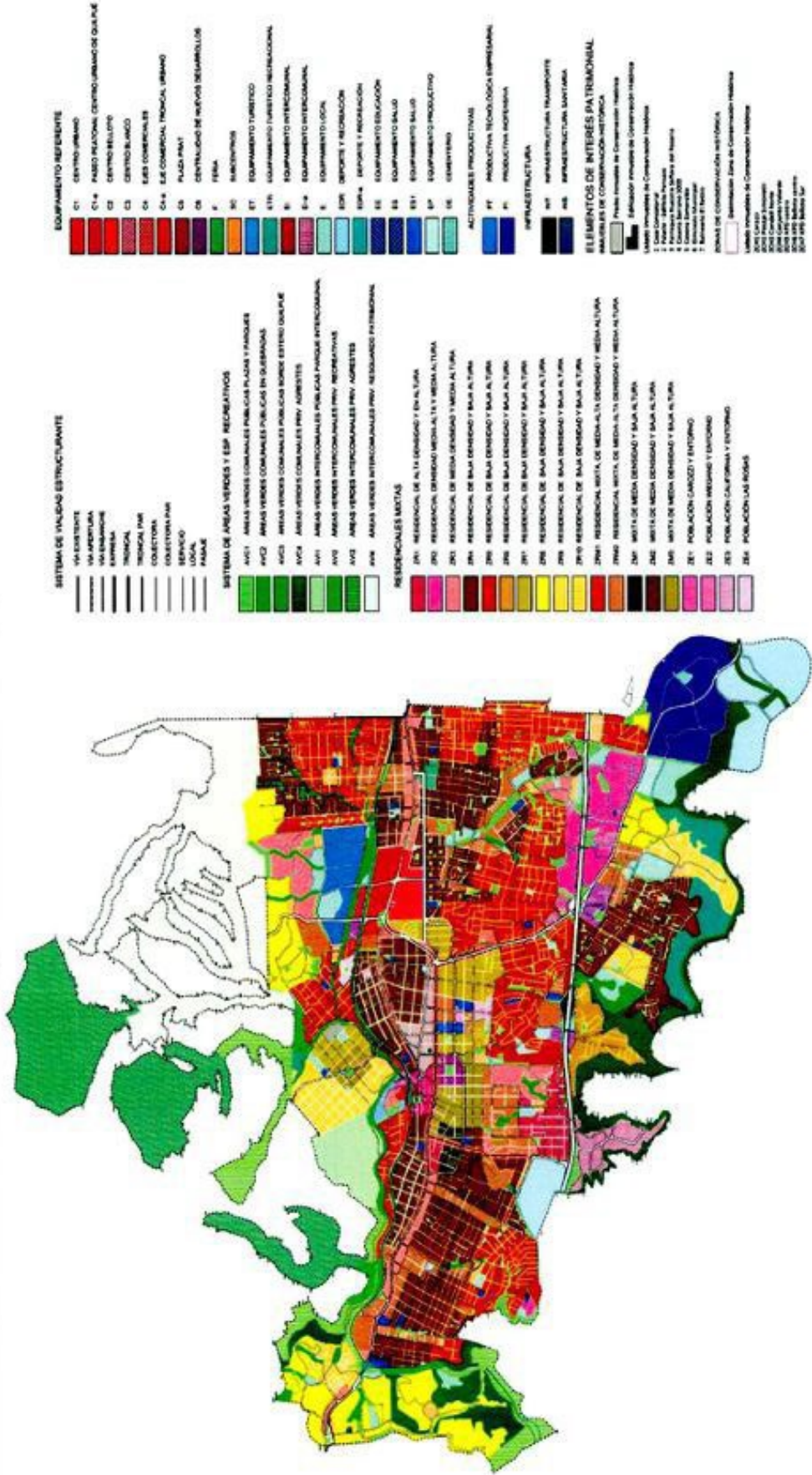
Anexo 1. Mapa de ubicaciones de barrios en el área de estudio.



Fuente: Mapcarta.com (2022).

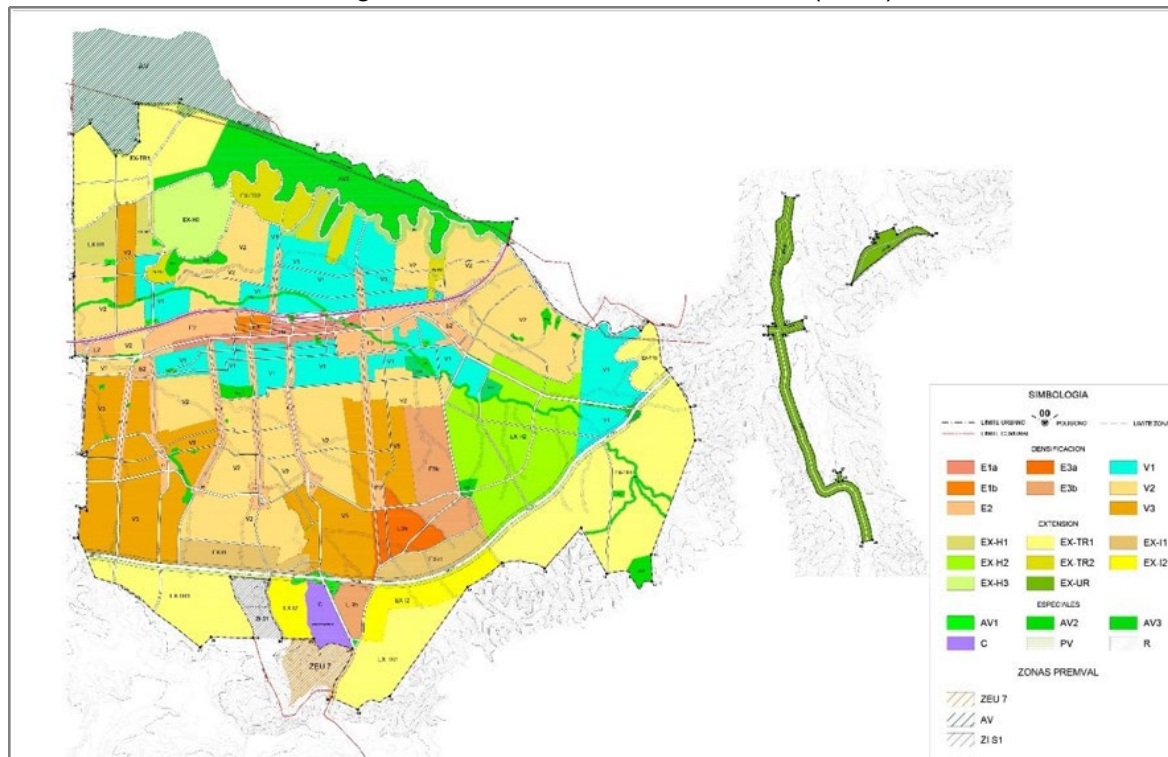
Anexo 2. Zonificación de PRC de la comuna de Quilpué (2019)

Figura 40: Plano de zonificación propuesta PRC



Fuente: Memoria explicativa de actualización de PRC de Quilpué

Anexo 3. Zonificación del Plan Regulador Comunal de Villa Alemana (2014)



Fuente: prcvillaalemana.cl