



UNIVERSIDAD DE CHILE



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y DE LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN JOSÉ DE MAIPO
CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL
REGIÓN METROPOLITANA

**METODOLOGÍA DE
EVALUACIÓN DE
INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS
EN ZONAS DE RIESGO DE
INCENDIOS FORESTALES**

Autores

Miguel Castillo Soto;

Rose Marie Garay Moena

Ricardo Tapia Zarricueta

Roberto Garfias Salinas

Magda Orell Arenas

Editores

Luciano Lourenco (Portugal)

Damian Ghercovic (Argentina)

Javier Ruiz Sánchez (España)

**Santiago de Chile,
enero de 2020**

**PROYECTO FONDEF
it16i10003 DE CONICYT**

INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS EN ZONAS DE RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES

**Miguel Castillo Soto
Rose Marie Garay Moena
Ricardo Tapia Zarricueta
Roberto Garfias Salinas
Magda Orell Arenas**

Primera Edición 2020

ISBN 97895619-1162-8

PI A-310983

**Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza
Universidad de Chile**

PRÓLOGO A LA PRIMERA EDICIÓN

El equipo de desarrollo de este libro, coloca al servicio de los gestores municipales y planificadores territoriales una visión de conjunto sobre el problema de la propagación del fuego en zonas habitadas y que coexisten con espacios arbolados, lo que comúnmente se denomina interfaz urbano-forestal. Existe un creciente interés en Chile por realizar estudios en este tipo de zonas de contacto, en donde existe una permanente actividad constructiva en cercanía a zonas arboladas. Este interés es aún mayor si se considera el creciente interés por aplicar estrategias de mitigación local de los efectos atribuibles al cambio climático, y también a la permanente demanda de recursos naturales que de una u otra manera desencadena el aumento de la probabilidad de eventos catastróficos, entre ellos los incendios forestales. Sin embargo, poco se conoce sobre las normas técnicas y resguardos necesarios a tomar en cuanto a diseño, autoprotección y gestión de zonas de peligro. La normativa existente en materia de estándares y localización de construcciones habitables es débil, inconsistente y parcialmente regulada, lo que sumado a escasez de temáticas regulatorias en cuanto a materialidad y criterios de armonía con el entorno, instalan la necesidad de estudiar sobre este tema, y proponer vías de desarrollo.

Este es el centro del presente libro, el cual se presenta como una primera propuesta de regulación, considerando como primer estudio de caso la Comuna de San José de Maipo. Los autores agradecen la permanente colaboración del Municipio, representado a través de su Sr. Alcalde, personal de protección civil, a las comunidades que permanentemente participaron en la validación de nuestras propuestas y resultados, y también a la Corporación Nacional Forestal (CONAF) quien fue parte fundamental en las experiencias de campo y en la extensión comunitaria de nuestros resultados. De igual manera agradecemos las contribuciones críticas de los Profesores Sres. Luciano Lourenco, Académico e Investigador Asociado de la Facultad de Humanidades de la Universidad de Coimbra (Portugal), al Profesor Damian Ghercovic del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) Argentina y también al Dr. Javier Ruiz Sánchez, quien es Profesor Titular del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura en la Universidad Politécnica de Madrid.

Este libro se organiza en cuatro capítulos. El primero enfoca el problema normativo del uso del suelo desde una perspectiva general, enfocado desde una Macroescala, es decir, las principales pautas y directrices normativas que actualmente regulan la ocupación del espacio habitable y también aquel que otorga condiciones de vulnerabilidad frente a desastres, en este caso, enfocado a la ocurrencia y propagación de los incendios forestales en áreas de interfaz urbano-forestal. El segundo capítulo aborda la vulnerabilidad territorial desde una escala semidetallada, es decir a Mesoescala. Para este libro, elegimos un enfoque a escala 1:50.000 que cubre razonablemente una superficie aproximada de 500 mil hectáreas, las cuales

contienen las 23 localidades descritas en este trabajo. Se trata de un territorio altamente ligado a la presencia del fuego en zonas pobladas y que por lo tanto, deben ser caracterizadas detalladamente desde el punto de vista de la exposición a los incendios y los valores y amenazas expuestas a esta condición de vulnerabilidad. Para ello, se propone un modelo multicriterio que describe y evalúa espacialmente cada una de las localidades para la obtención de un Índice de Prioridad de Protección, el cual es explicado detalladamente en este libro. El tercer capítulo está referido al análisis de la infraestructura crítica a Microescala, mediante la descripción detallada de los estándares y normas constructivas necesarias de revisar y discutir desde una perspectiva “casa hacia adentro”. En esta sección se desarrollan los principales índices multicriterios que dan cuenta de la asegurabilidad desde el punto de vista del tipo de infraestructura y sus condiciones estructurales que puedan estar asociadas a normas y estándares. Un último capítulo aborda una propuesta metodológica para la transferencia y validación de resultados a nivel de protocolo con participación de la comunidad, que puede ser perfectamente replicable a otros territorios, bajo ciertas consideraciones específicas según sea el caso.

El desarrollo de estos cuatro capítulos, otorgan en consecuencia, las referencias y pautas sobre cómo enfrentar un primer análisis del territorio, para luego establecer los criterios necesarios para calificar este territorio y su infraestructura, definiendo para ello aspectos técnicos que permiten proponer un índice integrado de vulnerabilidad y las vías para poder mitigar su efecto mediante análisis multicriterio. Posteriormente se establecen los estándares necesarios para elevar el nivel de protección, siempre considerando la aplicabilidad y factibilidad de implementación de acuerdo a la realidad local y bajo el contexto normativo existente y el esperado, mediante propuestas que permitan mejorar los actuales estándares. El libro finaliza con una estructura integrada de índice de asegurabilidad y que integra criterios de tipología de estructuras, la exposición a los incendios forestales y las estrategias de protección basado en los medios de respuesta frente a emergencias. Esperamos que esta primera edición sirva de ayuda para implementar o mejorar los actuales instrumentos normativos, especialmente aquellos que aplican directamente a la comunidad, como es el caso de la Ordenanza Municipal y el Plan de Ordenamiento Territorial.

Los autores

Agradecimientos

-Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico, FONDEF

-Ilustre Municipalidad de San José de Maipo

Luis Pezoa Álvarez
Alberto Alday Salinas
Karina Cabello Escobar
Daniel Sepúlveda

-Corporación Nacional Forestal, CONAF. Región Metropolitana

Andrés Benedetto
Jorge Flores
Jorge Marín
Ignacio Rojas Vivanco
Werner Haltenhoff
Margarita Fariña
Nur Borbar

-Oficina Nacional de Emergencia, ONEMI. Región Metropolitana

Cristóbal Mena, Subdirector Nacional
Miguel Muñoz, Director Regional
Katherine Lewin

-Memorantes

Angélica Valenzuela
Javiera Vergara
Patricio González

- Investigadores:

Oscar Fernández Palacios

ÍNDICE DE MATERIAS

	Pág.
CAPÍTULO I. TERRITORIO Y SOCIEDAD	
1.1 El territorio como lugar del habitar	1
1.2 El territorio como amalgama de sistemas sociales y contextos físicos espaciales	1
1.3 Las normas como medios para reducir los riesgos	2
1.4 El territorio afecto a amenazas y riesgos que atentan con la sustentabilidad del mismo	2
1.5 Estado del conocimiento de los IOT en relación a los riesgos en Chile	7
1.6 Los IOT y la consideración de las amenazas de incendios forestales	10
1.7 Los OIT en el Gran Santiago y su relación con la comuna de San José de Maipo	10
1.8 IOT y riesgos de incendios de interfaz en la comuna de San José de Maipo	10
1.9 Referencias	13
CAPÍTULO II. ANÁLISIS A MESO ESCALA. DIMENSIÓN TERRITORIAL APLICADO A LA OCURRENCIA Y PELIGRO DE INCENDIOS FORESTALES	
2.1 Referencias iniciales	14
2.2 Bases para la determinación de prioridades de protección	15
2.3 Generación de resultados	18
2.4 Comportamiento del fuego en la interfaz	21
2.4.1 Referencias iniciales: Definiciones de interfaz y caracterización del peligro de incendios forestales	21
2.4.2 Caracterización detallada de infraestructura en zonas de interfaz	29
2.4.3 Caracterización general del peligro en el área de estudio	32
2.4.4 Comentarios generales	36
2.4.5 Prioridades territoriales para la prevención y protección (consensuada con actores)	36
2.4.5.1 Referencias Iniciales	36
2.4.5.2 Guía de prioridades territoriales	37
2.4.5.2.1 Base de construcción. Fundamentos	37
2.4.5.2.2 Consideraciones técnicas	37
2.4.5.2.3 Índice de Prioridad de Protección (IPP)	43
2.4.5.3 Construcción del protocolo	45
2.4.5.3.1 Definición de ejes de acción	45
2.4.5.3.2 Criterios en la aplicación de las pautas de operación	48
2.5 Guía de tipologías de edificaciones e infraestructura de rol crítico, según variables clasificadas, en función de zonas de riesgo de incendios forestales	49
2.5.1 Referencias iniciales	49
2.5.2 Antecedentes y Contexto	49
2.5.3 Enfoque metodológico	52
2.5.4 Listado de indicadores de vulnerabilidad para edificaciones expuestas al peligro de incendios forestales	55
2.5.5 Metodología de Trabajo para crear el Listado de Indicadores e vulnerabilidad	57
2.5.6 Protocolo de Evaluación de Edificaciones e Infraestructura de rol crítico y sus niveles de vulnerabilidad. Aplicación para la comuna de San José de Maipo	57
2.5.6.1 Consideraciones Generales	58
2.5.6.2 Proceso de determinación de los requisitos de construcción	60

2.5.6.3	Nivel de protección contra el ataque potencial del fuego	60
2.5.6.4	Consideraciones especiales respecto a la vegetación combustible	66

CAPITULO III. LA INFRAESTRUCTURA CRÍTICA EN INCENDIOS FORESTALES

3.1	Antecedentes y Contexto normativo	74
3.1.1	Análisis comparativo de exigencias normativas en Chile, Estados Unidos y Australia para la construcción y la resistencia al fuego	78
3.1.1.1	Ordenanza General de Urbanismo y Construcción	78
3.1.1.2	Normativa Internacional para la protección de estructuras en contexto de incendios forestales de interfaz	85
3.1.1.3	Normativa Norteamericana NFPA	85
3.1.1.4	Comparación de la norma NFPA con la normativa chilena de resistencia al fuego	90
3.1.1.5	Norma Australiana AS 3959 (NFPA, 2009)	93
3.1.1.6	Normativa europea	96
3.1.1.7	Normativa Turismo	99
3.2	Metodología	101
3.2.1	Criterios seleccionados para la evaluación de unidades	101
3.2.2	Índice Integrado de Seguridad IIS	105
3.2.2.1	Metodología de Indicadores	105
3.2.2.2	Índice Integrado de Seguridad por tipo de infraestructura (IIS)	106
3.2.2.3	Método de cálculo del índice integrado de seguridad	107
3.2.2.4	Subíndices para el IIS	107
3.3.2	Unidades de Vivienda	108
3.3.2.1	Índice de Aseguramiento de la Infraestructura (IAI)	108
3.3.2.2	Índice de Vulnerabilidad (IV)	112
3.3.2.3	Índice de Exposición (IE)	113
3.3.2.4	Índice de ubicación (IU)	116
3.3.3	Unidades de educación	118
3.3.3.1	Índice Escuela Segura	119
3.3.4	Unidades de salud	119
3.3.4.1	Índice de Seguridad Hospitalaria (ISH)	120
3.3.5	Unidades de Turismo	121
3.3.5.1	Identificación y caracterización de los servicios turísticos en la comuna de San José de Maipo	121
3.3.5.2	Clasificación de los servicios turísticos de acuerdo a un índice integrado de seguridad	121
3.3.5.3	Evaluación en base al instrumento índice Integrado de Seguridad en turismo (IIS _T)	122
3.4	Resultados	122
3.4.1	Discusión sobre el modelo evaluativo como apoyo a la gestión territorial de Infraestructuras críticas bajo peligro de incendios	122
3.4.2	Resultados para Unidades de viviendas	123
3.4.2.1	Resultados IIS _V por localidades	123
3.4.2.2	Análisis de las Tipologías Constructivas en la zona de estudio	129
3.4.2.3	Diagrama de Pareto	129
3.4.2.4	Matriz de soluciones priorizadas	129
3.4.2.5	Matriz de soluciones por tipologías constructivas	132
3.4.3	Unidades de Educación	135
3.4.3.1	Detalle de IIS _E por establecimiento	138
3.4.3.2	Frecuencia de cada nivel de IIS _E determinado	140

3.4.3.3	Matriz de condiciones de riesgo a micro y mesoescala	141
3.4.3.4	Diagrama de Pareto	142
3.4.4	Resultados Unidades de salud	156
3.4.4.1	Postas	156
3.4.4.2	Complejo Hospitalario San José de Maipo (CHSJM)	157
3.4.4.3	Hogar de Adultos Mayores. Fundación Las Rosas	158
3.4.4.4	Ubicación y detalles constructivos	158
3.4.4.5	Índice de Seguridad Hospitalaria (ISH)	161
3.4.4.6	Índice de Vulnerabilidad (IV)	162
3.4.4.7	Índice de Exposición (IE)	163
3.4.4.8	Índice Ubicación (IU)	164
3.4.4.9	Índice Integrado de Seguridad (IIS)	165
3.4.4.10	Soluciones sugeridas y Recomendaciones	165
3.4.4.11	Esquema de evaluación de las Unidades de salud	171
3.4.4.12	Primera etapa. Diagnóstico	171
3.4.4.13	Segunda etapa. Medidas de mitigación	171
3.4.4.14	Tercera etapa. Priorización	173
3.4.4.15	Conclusiones Unidades de Salud	179
3.5	Referencias	187
3.6	Anexo 1: Encuesta Escuela Segura	192-200
3.7	Anexo 2: Encuesta Hospital Seguro	201-212
3.8	Anexo 3: Entrevista Servicios Turísticos	213-215
3.9	Anexo 4: Instrucciones para aplicación de Evaluación	216-221

CAPÍTULO IV. DIMENSIÓN COMUNITARIA ASOCIADA A LA COMPRENSIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES

4.1	Referencias iniciales	222
4.2	Redacción y explicación de la Guía de planificación a disposición de las autoridades y la comunidad	224
4.3	Explicación de la pauta (protocolo)	225
4.4	Conclusiones	226
4.5	Referencias de participación comunitaria como base para replicación hacia otros territorios	226

INDICE DE CUADROS

	Título	Pág.
CAPÍTULO I		
Cuadro 1	Aristas normativas en materia de IPT y riesgos	7-10
Cuadro 2	Propuesta de ajustes a instrumentos normativos de escala local en relación a la prevención de incendios de interfaz	12
CAPÍTULO II		
Cuadro 1	Propuesta de un esquema de variables y puntajes normalizados (“P”) para la Determinación de Prioridades de Protección para la Comuna de San José de Maipo	16
Cuadro 2	Esquema de puntajes para el tipo de caminos, en la Comuna	17
Cuadro 3	Esquema de puntajes aplicado para la pendiente, en la Comuna	17
Cuadro 4	Caracterización de las Prioridades de Protección para San José de Maipo	18
Cuadro 5	Variable de definición de interfaz, con criterios de la bibliografía consultada	22
Cuadro 6	Variable de Tipo de interfaz, con criterios de la bibliografía consultada	23
Cuadro 7	Variable de Ocurrencia histórica de incendios forestales, con criterios de la bibliografía consultada	24
Cuadro 8	Variable de Tipo de Vegetación de incendios forestales, con criterios de la bibliografía consultada	24
Cuadro 9	Zona de identificación de interfaz en cada comuna	25
Cuadro 10	Variables para determinar la vulnerabilidad en cada sector identificado	27
Cuadro 11	Valor asociado a la Prioridad de Protección para cada una de las localizaciones determinadas prioritarias para la realización de acciones en silvicultura preventiva	29
Cuadro 12	Caracterización de las Prioridades de Protección para las edificaciones asiladas en San José de Maipo	29
Cuadro 13	Identificación de Modelos de Combustible, en San José de Maipo	34
Cuadro 14	Sectores elegidos para los cálculos de comportamiento potencial del fuego	34
Cuadro 15	Valores de la Velocidad de Propagación Lineal en cinco sectores aleatorios localizados en Primera Prioridad de Protección	35
Cuadro 16	Cálculo de la Intensidad Calórica Lineal (kcal/m/seg)	35
Cuadro 17	Cálculo de la Longitud de la Llama (en metros)	35
Cuadro 18	Primer catastro geolocalizado de edificaciones y servicios básicos en la Comuna de San José de Maipo	41
Cuadro 19	Identificación de zonas críticas (vuelo Dron) en donde se extrae el valor de la Prioridad de Protección	42
Cuadro 20	Guía operativa para la implementación de la planificación territorial en la comuna de San José de Maipo	47
Cuadro 21	Características medias de cada nivel de Prioridad. Diagnóstico basado en el IPP	62
Cuadro 22	Criterios asignados a cada uno de los indicadores de diagnóstico. Componente de RIESGO de incendio forestal	63
Cuadro 23	Criterios asignados a cada uno de los indicadores de diagnóstico. Componente de PELIGRO de incendio forestal	64
Cuadro 24	Criterios asignados a cada uno de los indicadores de diagnóstico. Componente de VULNERABILIDAD de incendio forestal	65
Cuadro 25	Condiciones ambientales preestablecidas para el proceso de cálculo de la	67

	intensidad calórica de las llamas	
Cuadro 26	Factores del comportamiento del fuego en relación a la tipología de modelos de combustibles factibles de encontrar en zonas de interfaz	68
Cuadro 27	Variación de la velocidad de avance del fuego e intensidad calórica del frente principal de avance de las llamas en función de la pendiente del terreno	68
Cuadro 28	Variación de las intensidades calóricas en función de la pendiente del terreno y su relación con los tiempos de encendido de acuerdo al ancho de cortafuego	69
Cuadro 29	Aspectos de terreno a considerar para las intervenciones en la vegetación colindante a viviendas	70

CAPÍTULO III

Cuadro 1	Resistencia a fuego requerida para los elementos de construcción de edificio	79
Cuadro 2	Simbologías asociadas a distintos elementos en la construcción	80
Cuadro 3	Clasificación por tipo, según Destino, carga de ocupación y Números de pisos	80
Cuadro 4	Clasificación por tipo, según Destino, Superficie edificada y Números de pisos	81
Cuadro 5	Clasificación por tipo, según densidad de carga combustible, máximo de ocupantes y Número de pisos	82
Cuadro 6	Síntesis de requisitos descritos en NFPA1144	87
Cuadro 7	Condiciones de compartimentación en sectores de incendio (SI-DB)	96
Cuadro 8	Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio (SI-DB)	98
Cuadro 9	Descripción Tipologías constructivas	109-111
Cuadro 10	Condición de vulnerabilidad por tipología constructiva	111
Cuadro 11	Vulnerabilidad por destino	112
Cuadro 12	Vulnerabilidad por año de construcción	112
Cuadro 13	Vulnerabilidad por Número de pisos	112
Cuadro 14	Evaluación del Índice de Exposición	113-116
Cuadro 15	Detalle Índice de Exposición	116-118
Cuadro 16	Evaluaciones del IIS _v en viviendas de la comuna de San José de Maipo	124
Cuadro 17	Códigos de situaciones problemáticas detectadas en las viviendas evaluadas	129
Cuadro 18	Situaciones problemáticas, frecuencia y porcentaje de ocurrencia	131
Cuadro 19	Matriz de soluciones priorizadas	132
Cuadro 20	Resumen establecimientos Educativos	139
Cuadro 21	Resumen del nivel de seguridad por establecimiento educacional	139-140
Cuadro 22	Resumen de los IIS _E determinados por establecimiento	140
Cuadro 23	Matriz de condiciones de riesgo y peligro a mesoescala	141
Cuadro 24	Condiciones de riesgo y peligro a microescala	141
Cuadro 25	Evaluaciones del IST en establecimientos de servicios turísticos de la comuna de San José de Maipo	180
Cuadro 26	Matriz de soluciones priorizadas	182-183

ÍNDICE DE FIGURAS

	Título	Pág.
CAPÍTULO I		
Figura 1	Perfil topográfico de la Comuna de San José de Maipo.	11
CAPÍTULO II		
Figura 1	Plano general del peligro de incendios forestales, cartografiado mediante análisis multicriterio.	19
Figura 2	Vista detallada de los niveles de vulnerabilidad, expresado como Determinación de Prioridades de Protección	20
Figura 3	Catastro de localizaciones vulnerables, dentro del análisis de Prioridades de Protección. Comuna de San José de Maipo	28
Figura 4	Se destaca (en color celeste), que el 97% de las edificaciones aisladas se encuentran en cercanía de caminos, asociados a faldeos y lomajes colindantes también a las principales vertientes. Valor de Prioridad: 72-30	30
Figura 5	Sinóptica de situación en interfaz, para un sector de la localidad de Guayacán, en San José de Maipo	31
Figura 6	Esquema utilizado para la Determinación de Prioridades de Protección. Resultados preliminares aplicados a la Comuna de San José de Maipo	38
Figura 7	Ejemplo de jerarquización en centros poblados, basado en la Guía Metodológica, Fase I: Determinación de Prioridades de Protección	39
Figura 8	Distribución de viviendas aisladas en cerros y quebradas cercanas a centros poblados, combinado con el valor de la Prioridad de Protección	40
Figura 9	Vista aérea de las áreas potencialmente vulnerables frente al impacto de los incendios forestales	42
Figura 10	Red de gestión para las acciones preparatorias frente a emergencias, basada en 3 niveles: Riesgo, Peligro y Daño Potencial.	44
Figura 11	Ejemplo de escala de valoración asignada a cada tipo de edificación	54
Figura 12	Esquema resumido de la Fase I, correspondiente a la determinación del IPP, en el entorno de las edificaciones con valores brutos entre 0 y 100	60
Figura 13	Esquema resumido de la Fase II, correspondiente a las áreas críticas con presencia de edificaciones.	61
CAPÍTULO III		
Figura 1	Aspectos clave del protocolo de evaluación de infraestructuras	72
Figura 2	Esquema de las escalas a gestionar, para la prevención de daños a las infraestructuras críticas, frente a un gran incendio forestal	101
Figura 3	Representación gráfica de la escala de Likert de 5 niveles de riesgo.	106
Figura 4	Porcentaje de viviendas por nivel de IIS en la Localidad El Canelo.	124
Figura 5	Porcentaje de viviendas por nivel IIS en la Localidad Las Vertientes	125
Figura 6	Porcentaje de viviendas por nivel IIS en la Localidad El Manzano	125
Figura 7	Porcentaje de viviendas por nivel IIS en la Localidad Los Maitenes	126
Figura 8	Porcentaje de viviendas por nivel IIS en la Localidad San José de Maipo	126

Figura 9	Porcentaje de viviendas por nivel IIS en la Localidad El Melocotón	127
Figura 10	Porcentaje de viviendas por nivel IIS en la Localidad El Ingenio	127
Figura 11	Porcentaje de viviendas por nivel IIS en la Localidad de San Alfonso.	128
Figura 12	Porcentaje de viviendas por nivel IIS en la Localidad de San Gabriel.	128
Figura 13	Cantidad de casas por tipología constructiva en muestreo	129
Figura 14	Diagrama de problemas en San José de Maipo	131
Figuras 15a y 15b	Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela el Manzano	143
Figuras 16a y 16b	Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela El Melocotón	144
Figuras 17a y 17b	Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela Fronteriza San Gabriel	145
Figuras 18a y 18b	Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela Gabriela Tobar Pardo	146
Figuras 19a y 19b	Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela Julieta Becerra	147
Figuras 20a y 20b	Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela Los Maitenes	148
Figuras 21a y 21b	Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela San Alfonso	149
Figuras 22a y 22b	Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Jardín infantil Coñué	150
Figuras 23a y 23b	Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Jardín infantil Rigolemo	151
Figuras 24a y 24b	Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Jardín infantil Visviri	152
Figuras 25a y 25b	Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad Jardín infantil Raimapu	153
Figuras 26a y 26b	Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Liceo Polivalente San José de Maipo	154
Figuras 27a y 27b	Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Liceo Madre Paula Montal	155
Figura 28	Ubicación unidades de salud en la comuna	158
Figura 29 (a-i)	Aspecto General de las Unidades de salud evaluadas (fot. 'a' a 'i')	158-160
Figura 30	Índice de Seguridad Hospitalaria por unidad	161
Figura 31	Índice de Vulnerabilidad por unidad	162
Figura 32	Índice de Exposición por unidad	163
Figura 33	Índice de Ubicación por unidad	164
Figura 34	Índice Integrado de Seguridad por unidad	165
Figura 35	Esquema del Protocolo de evaluación de las Unidades de salud	171
Figura 36	Porcentaje de Establecimientos Turísticos por nivel de vulnerabilidad de IST en la Comuna de San José de Maipo	181

CAPÍTULO IV

Figura 1	Esquema de protocolo trabajado y discutido en Asamblea, con participación de distintos actores de localidades y autoridades del Municipio	231
----------	---	-----

CAPÍTULO I

TERRITORIO Y SOCIEDAD

1.1.- El territorio como lugar del habitar

El territorio cuando es habitado, refleja los órdenes de habitar que tienen quienes son parte de él (Giglia, 2012). Tales órdenes, están en relación a procesos de domesticación que los habitantes van produciendo en temporalidades asociadas a ciclos de vida, base y dinámicas económicas subyacentes, sociales, culturales y también según aquellos territorios sean seguros para la reproducción de la vida (Coraggio y Muñoz, 2018). Desde una perspectiva multiescalar, el territorio puede comprenderse, además, como un contenedor y medio económico de satisfactores existenciales y axiológicos (Max Neef; Elizalde y Hopenhayn, 1986).

Acorde los territorios se van constituyendo en lugares, éstos pueden verse afectados por amenazas del entorno o por vectores propios o endógenos como consecuencia de desequilibrios entre el medio ambiente construido y el natural. Como ello sucede en las temporalidades ya señaladas, en esos procesos, tales lugares van adquiriendo aprendizajes que posteriormente le permitirán afrontar de mejor modo, por lo menos es la regla, nuevos acontecimientos que les afecten de modo negativo. (Cutter, *et al.* 2008).

La comuna San José de Maipo, comprendida como lugar, es uno de carácter rural, extendido y cuenca estratégica, puesto que, desde ella y sus periferias, se extrae el agua que abastece el Gran Santiago. A su vez, por la cercanía con la metrópoli, es lugar de amenidades de ocio y esparcimiento de fin de semana y estacional, características que le hacen ser un destino recurrente para una gran población flotante que puede llegar a aumentar en un 400% en un mes invernal o de verano.

1.2.- El territorio como amalgama de sistemas sociales y contextos físicos espaciales.

Si el lugar puede ser considerado “tiempo en el espacio”, éste puede surgir sobre la base de la experiencia y a la asignación de sentido (Muntañola, 1973). Los sistemas sociales, a medida que se instalan y utilizan un espacio -definido éste como formas geométricas- lo significan y valoran, pueden hacer que tales espacios se constituyan en lugares. Este proceso puede ser llamado de lugarización. Los sistemas sociales limitan sus lugares según adquieran sentido las comunicaciones entre ellos, de allí que pueden existir tantos lugares y límites para los mismos, como sistemas sociales existan.

Un sistema social familiar, vecinal o comunitario puede surgir antes que la vivienda, entorno y/o barrio y éste sistema en el tiempo puede ocupar más de una vivienda, entorno o área de mayor escala, mientras exista como tal, al igual que un vecindario o comunidad, según cambien los vecinos o asociaciones comunitarias. Los cambios que el sistema familiar experimenta en su temporalidad- separaciones conyugales, desarrollo del ciclo de vida, cambios de trabajos, u otros - pueden tener impacto en la dimensión físico- espacial y sus características. Así como los sistemas vecinales y comunitarios, todos ellos pueden experimentar periodos de latencias, a sincronías, irritaciones o clausuras. (Luhmann, 1991) lo mismo podría ocurrir al revés, es decir, la desaparición, destrucción y reconstrucción de un hábitat residencial afectado por un desastre natural

o antrópico y con necesidad de recuperarse o reconstruirse. En este caso, quedan los sistemas sociales, afectos a impactos con consecuencias negativas y desaparece el entorno físico previamente lugarizado, significado, limitado y percibido. En cierto modo, este proceso y su desarrollo puede ser parte del daño. Se vuelve a un estado de sistemas sociales y espacios con límites modificados que deben volver a construir espacios escalares que irán siendo una vez más lugarizados, significados y percibidos por nuevos sistemas sociales potencialmente resistentes o resilientes y podrán ser parte de las condiciones inherentes, de acuerdo al modelo de resiliencia de lugar de Cutter.

1.3.- Las normas como medios para reducir los riesgos

Disminuir el grado de exposición a amenazas y proponer medidas estructurales para la reducción de la vulnerabilidad de manera integral, puede ser provisto mediante instrumentos de ordenación territorial pues la prevención de desastres puede ser uno de sus objetivos. Dado que muchas veces las divisiones administrativas territoriales de los gobiernos locales no coinciden con los límites naturales o geográficos de cuencas, regiones o bordes costeros, incluso a veces superan las fronteras nacionales, es conveniente prever planes integrados con niveles escalares superiores (CEPAL, 2005).

En algunos países, los planes de ordenamiento territorial se elevan a la calidad de normas que prevalecen sobre otras de tipo presupuestario, ambiental o urbanística. Estos planes, de preferencia local, se formulan por concertación entre los distintos intereses económicos, sociales, culturales que coexisten en un territorio, y con la participación informada y efectiva de los habitantes y sus organizaciones. Ello permite el entendimiento colectivo de los riesgos, amenazas y formas factibles para asumirlos y monitorearlos. Tales propósitos, sin desconocer que las desigualdades o desequilibrios del entorno macro, son también variables incidentes en el nivel local. Este modo de gestionar el ordenamiento territorial, es uno que también está presente en su formulación en el país, sin embargo, aspectos tales como el capital social y cultural existente en los territorios junto a limitaciones en la especificidad de las normas orientadas a la disminución de los riesgos en esos instrumentos, son deficiencias severas que no colaboran a una predisposición u orientación a la prevención. En otros casos, las normas están, pero no son respetadas (Romero, 2010). En otros casos, en pos de otros propósitos buscados para lograr el cumplimiento de otros desafíos en la calidad de los asentamientos humanos, se diseñan nuevas normas que pasan a llevar los pocos logros de los instrumentos ya diseñados.

1.4.- El territorio afecto a amenazas y riesgos que atentan con la sustentabilidad del mismo

Chile ha suscrito al proyecto Esfera, lo que quiere decir que acepta y promueve lo que este proyecto recomienda para el actuar frente a desastres, estudia y aplica estos lineamientos.

La consideración del riesgo de desastres siconaturales es relevante para avanzar hacia un desarrollo sustentable: la gestión y reducción del riesgo de desastres son estrategias efectivas de prevención, con un claro enfoque participativo, integrando instancias sectoriales, científico-técnicas, regionales, provinciales, comunales, del voluntariado y de la comunidad organizada (*Plan Nacional de Protección Civil*, 2002).

La protección civil corresponde a la *“protección a las personas, sus bienes y el medio ambiente mediante el fortalecimiento de las condiciones de seguridad, como factor de mejoramiento de la calidad de vida y para el desarrollo sustentable”* (*Plan Nacional de Protección Civil*, 2002).

A partir de los años 1980, en Chile, hay un cambio en las estrategias enfocadas a la respuesta a desastres y se desarrollan los marcos conceptuales de Reducción de Riesgo de Desastres (RRD) y

de Gestión de Riesgo de Desastres (GRD). El año 1985, con tres grandes desastres en América Latina (terremoto de México, terremoto de Valparaíso, erupción volcán Nevado del Ruiz) fue un año clave para que las y los expertos de la región hicieran aportes significativos en la construcción de los marcos de RRD y GRD, demostrando que existen factores sociales en la construcción de riesgo de desastres y que se puede conectar el riesgo con los modelos de desarrollo.

Los marcos de RRD y GRD muestran un cambio importante de foco desde los desastres y las emergencias hacia el riesgo, que corresponde a la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento (*amenaza*) y sus efectos adversos para la sociedad (*vulnerabilidades*).

Las vulnerabilidades y el riesgo pueden ser evitados o reducidos mediante acciones de prevención, mitigación, preparación, respuesta y reconstrucción, que implican una temporalidad más amplia que la emergencia en sí misma. A partir de 1990, estos marcos conceptuales pretenden guiar las recomendaciones internacionales sobre protección civil y significan que esta, es responsabilidad de múltiples actores sociales, lo que ha implicado cambios importantes en el sistema chileno de protección civil. Asimismo, los marcos de acción internacionales impulsados por las Naciones Unidas -Marco de Acción de Hyogo 2005-2015 y Marco de Acción de Sendai 2015-2030- han permitido impulsar cambios y reforzamientos institucionales nacionales.

Históricamente en el país, los grandes desastres han estado seguidos por grandes gestos de Estado. Un ejemplo icónico de esto, fue la creación de la CORFO luego del terremoto de Chillán de 1939. Del mismo modo, después del terremoto del Maule y tsunami del 2010, se ha iniciado una discusión sobre las debilidades institucionales de la GRD. Así, desde 2011, se encuentra en el Senado un proyecto de ley que pretende transformar a la actual Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, ONEMI, en un Sistema Nacional de Emergencia y Protección Civil, permitiendo modernizar la institucionalidad, en una más acorde a los compromisos nacionales en materia de gestión del riesgo y los procesos nacionales actuales, como la descentralización.

Existen actualmente diferentes actores, estructuras y herramientas del sistema de protección civil chileno:

- El **Sistema Nacional de Protección Civil** (SNPC, 2002) integrado por los organismos y servicios públicos y privados, científicos, tecnológicos y de la comunidad organizada que por mandato, capacidad, competencia, interés o vocación, pueden aportar a la gestión de emergencias. El accionar del SNPC, es ejecutado y desarrollado en los subsistemas a nivel comunal, provincial, regional y nacional, y cada uno de estos es liderado por su respectiva autoridad política.

- El **Plan Nacional de Protección Civil** (Decreto Supremo N° 156, 2002) es el marco conceptual y metodológico vigente que sustenta el modelo de GRD de Chile y norma el servicio de protección civil; su objetivo principal es disponer de una planificación multisectorial en materia de protección civil, de carácter indicativo, destinada al desarrollo de acciones permanentes para la prevención y atención de emergencias y/o desastres en el país, a partir de una visión integral de manejo de riesgos.

- ONEMI, (ONEMI, Decreto Ley N° 369, 1974) es el organismo técnico del Estado a cargo de planificar y coordinar los recursos públicos y privados destinados a la prevención y atención de emergencias y desastres siconnaturales, proporcionando modelos y planes de gestión permanente para la prevención y manejo de emergencias y desastres a los diferentes niveles de gobierno. Es el organismo coordinador del Sistema Nacional de Protección Civil y responsable de la GRD en Chile.

· La **Plataforma Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres** (2015) tiene un rol de ente consultivo de ONEMI que ofrece coordinación, análisis y asesoría en torno a las materias prioritarias de RRD y tiene como función principal ser el agente promotor a nivel nacional de la RRD. Conformada en 2012, se constituye formalmente en 2015 (Resolución Exenta N° 402 de ONEMI, 2015) con un carácter multisectorial y transversal, conformada por organismos públicos, del sector privado, academia y organismos científicos-técnicos como el Programa CITRID de la Universidad de Chile, fuerzas armadas, agencias del Sistema de Naciones Unidas en Chile, organizaciones de la sociedad civil y de voluntariado, entre otras.

· La **Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (PNGRD)** (DS N°1512, 2016) es el marco guía que alinea distintas iniciativas sectoriales y territoriales para la RRD.

· El **Plan Estratégico Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2018** (2016) es el instrumento que define objetivos estratégicos, programas, acciones, plazos y responsables que permiten materializar lo establecido en la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres vigente en Chile, facilitando proyectar una estrategia de largo aliento en concordancia con el Marco de Sendai 2015-2030.

En cuanto a los gobiernos locales o municipios, éstas, son parte de la *Plataforma Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres* y del *Sistema Nacional de Protección Civil*, donde ocupan un rol de gran importancia dada su responsabilidad en la prevención de riesgos y la prestación de auxilio en situaciones de emergencia (Ley N° 18.695 sobre Orgánica Constitucional de Municipalidades, 2006).

Algunas fechas de la evolución reciente del sistema nacional de protección civil y reducción del riesgo de desastres:

- 1974: Creación de la ONEMI.
- 1990-1999: Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (DIRDN) de las Naciones Unidas.
- 2002: Se establece el Plan Nacional de Protección Civil.
- 2005: Chile firma el Marco de Acción de Hyogo 2005-2015.
- 2009: Creación de la Academia de Protección Civil (Resolución Exenta N° 282).
- 2010: Equipo de las Naciones Unidas visita a Chile para analizar el avance de implementación del Marco de Acción de Hyogo.
- 2011: Proyecto de ley de creación del Sistema Nacional de Emergencia y Protección Civil (Boletín 7550-06)
- 2012: Se crea la Plataforma Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres
- 2015: Chile firma el Marco de Acción de Sendai 2015-2030
- 2016: Se aprueba el Plan Estratégico Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2018
- 2016: Se aprueba la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
- 2017: Chile ratifica el Acuerdo de París sobre cambio climático

Algunos de los principios rectores vigentes del sistema de protección civil chileno:

- **Equidad:** Debe considerar factores de equidad, tomando en cuenta la vulnerabilidad socioeconómica, la **equidad de género**, la diversidad cultural y la situación de las personas con necesidades especiales, tanto en la elaboración como en la implementación de medidas asociadas a ella.

- **Descentralización:** El fortalecimiento del nivel local y el impulso de la descentralización de responsabilidades en materia de RRD, por lo que debe estar considerado como uno de los fines principales de esta política.
- **Coordinación:** Se hace necesario hacer confluir hacia un mismo fin las competencias diversas de los diferentes actores, permitiendo así, reconocer la autonomía e independencia de cada uno de ellos, direccionando su actuar en forma concreta y sistémica hacia fines y propósitos comunes.

Junto con estos principios orientadores, destaca la necesidad de transversalizar la perspectiva de género en las agendas para la RRD, en sintonía con el *Marco de Acción de Sendai 2015-2030* y los *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.

ONEMI, actúa como organismo técnico del Estado rector de la Protección Civil teniendo a su cargo la coordinación de las acciones de prevención y respuesta a las situaciones de emergencia y desastres, sean éstas de origen natural o humano.

Los IOT como parte de las medidas no estructurales para prevenir riesgos siconaturales

Los instrumentos de ordenamiento territorial, son los medios por excelencia que la planificación tiene en Chile para prevenir los riesgos. El surgimiento de la planificación y la normativa ante terremotos, acaeció en el año 1928, como parte de la reacción a las consecuencias del terremoto que afectó a la ciudad de Talca, de 8,3° Richter. Se creó por ello, la Ley N° 4.563 en 1929 la que estableció que toda ciudad con 20.000 o más habitantes, debía elaborar un plano general que definiera líneas de edificación, además de que toda obra ejecutada en municipios de más de 5.000 habitantes, debía de contar con permiso de edificación. Antes de este acontecimiento, no había normas ni instrumentos orientados a responder al impacto de seísmos.

Posteriormente la ley señalada se perfeccionó, dando origen a otra, la Ley General de Urbanismo y Construcciones (Ley N° 345 del 20 de mayo de 1935) vigente y actualizada hasta hoy. (Lawner, 2011).

La Ley N° 4563 de 1929, promulgada a partir de las consecuencias del terremoto de Talca de 1928, determinó que las ciudades chilenas con más de 20.000 habitantes, debían contar con un “Plano General de Transformación” (Brieva y Bastidas, 1980).

En 1929 la contratación del arquitecto austríaco, Karl Brünner en la Dirección de Obras Públicas además de actuar como Consejero Urbano del Estado, hacer de profesor de Urbanismo en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Chile, fueron hechos determinantes para influir en nuevas ideas para la comprensión a desarrollo del urbanismo en el Chile de esa época. Brünner además, participó en la redacción de la actualización de la Ordenanza y Ley General de Construcciones y Urbanización de 1931 siendo además, el creador del primer plano comunal de Santiago de Chile en 1939.

En 1938 y por la influencia de los trabajos de Le Corbusier y Von Thunen en Europa, se celebró en Valparaíso, el Primer Congreso Chileno de Urbanismo. Allí, entre otros, se concluyó que la acción reguladora del urbanismo debía estar en función de políticas superiores. (BRÜNNER, 1939).

En 1939, a 11 años del anterior terremoto, otro de magnitud 8.3° Richter, destruyó entre otras, la ciudad de Chillán, produciendo una cantidad de entre 20.000 a 30.000 víctimas fatales. Una de las acciones por parte del Estado en reacción al impacto de este seísmo, fue la creación de la institución llamada Corporación de Reconstrucción y Auxilio. Esta entidad, que existió por cerca de 20 años, hasta la creación de la Corporación de la Vivienda, CORVI –que permaneció hasta 1976- elaboró

los primeros planos reguladores de las ciudades dañadas tales como los de Chillán, Los Ángeles y Concepción.

En 1952 se creó la Dirección de Planeamiento en el Ministerio de Obras Públicas y se inicia allí el estudio del Plan Intercomunal de Santiago, agregándose nuevas modificaciones a la Ley General de Construcciones y Urbanización, apareciendo con ello, nuevos conceptos tales como metrópoli, intercomuna, micro región y región, entre los principales. Se promueve por ello el que los futuros planos reguladores se asocien entre sí, e integren estas nuevas concepciones.

Las décadas que siguen, profundizan aquel proceso. En 1965 se crea el actual Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile al cual se le van traspasando paulatinamente la responsabilidad de las funciones de planificación del territorio. El único intento de planificar el crecimiento de Santiago de Chile se plasmó en el primer plan regulador intercomunal de Santiago, promulgado en 1960 y se esbozaron las primeras políticas reguladoras de suelo y vivienda. Hubo en ello, influencia del movimiento moderno y sus postulados urbanísticos.

La Política Nacional de Desarrollo Urbano definida en 1979, desechó las anteriores políticas de planificación, liberó los límites urbanos y declaró que el suelo urbano no era un producto escaso y que debía ser regulado por el mercado. Las ciudades por ello, crecerían en función de la oferta y demanda que el mercado determinase. A su vez, se determinó que el sector privado constructor asumiese un conjunto de roles que hasta ese momento lo tenía el Estado a través de sus instancias técnicas y de actuación en políticas urbanas y de vivienda.

La Ley General de Urbanismo y Construcciones (en adelante LGUC), es la que en Chile regula toda materia alusiva a planificación urbana, urbanización y construcción, correspondiendo a los municipios su aplicación en las acciones administrativas.

El artículo N° 10, precisa que todo centro urbano que tenga un Plan Regulador aprobado y con más de 50.000 habitantes, deberá consultar el cargo de un Asesor Urbanista desempeñado por un arquitecto el cual velará, entre otras materias, por la actualización del mencionado Plan Regulador.

El Capítulo II de la LGUC, se refiere explícitamente a la 'Planificación Urbana' en exclusivo, señalando que aquella se efectúa en cuatro niveles de acción: nacional, regional, intercomunal y comunal. Cuando una unidad urbana supere los 500.000 habitantes, deberá contar con un Plan Regulador Intercomunal y aquella será definida como área metropolitana. El mencionado Plan Regulador debe ser confeccionado por la Secretaría Regional Ministerial que corresponda a la región del área metropolitana, motivo del mismo y deberá someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Una comuna que carezca de un Plan Regulador Comunal y que sea parte del área metropolitana, debe incorporar las directrices del Plan Regulador Intercomunal.

Los planes reguladores comunales deben ser elaborados por los municipios, los cuales pueden subcontratar a terceros para tal labor. En comunas en que no existan planes reguladores, podrá haber planos seccionales, los cuales son obligatorios para comunas con más de 50.000 habitantes que cuenten con un Asesor Urbanista.

La OGUC, en términos generales, tiene por competencias principales el reglamentar la Ley General de Urbanismo y Construcciones y regular el procedimiento administrativo, el proceso de planificación urbana, de urbanización, de construcción y los estándares técnicos y de diseño y de construcción exigibles a los dos últimos.

1.5.- Estado del conocimiento de los IOT en relación a los riesgos en Chile.

Chile ha adherido al Marco de Sendai 2015, Acuerdo de París, 2015 sobre cambio climático y de HABITAT III, 2016, en materia de avanzar hacia asentamientos humanos más resilientes y sustentables. Son propósitos declarados en documentos oficiales. Recién en el año 2013, la administración gubernamental de ese momento propuso una política nacional de desarrollo urbano para orientar el desarrollo dirigido desde una perspectiva sostenible y en donde se ha incluido un capítulo sobre “equilibrio ambiental”. Al interior de ese capítulo se incorpora un objetivo de “identificar y considerar los riesgos naturales y antrópicos.” (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2013). Las agendas, tanto internacionales como nacionales a las que el país ha declarado adherir, están establecidas. Queda, sin embargo, el desafío de conciliar estas aspiraciones con el modelo de desarrollo y la compatibilidad entre los intereses de los inversionistas privados, el mercado de suelo y las nuevas regulaciones que se puedan desprender de la política de desarrollo comentada la cual ya nace limitada: no considera adecuadamente, el territorio rural. A continuación, se presenta un cuadro en donde se detallan los cuerpos normativos alusivos a esas materias:

Cuadro 1.- Aristas normativas en materia de IPT y riesgos. Fuente: Adaptado de Soto (2019).

Normativa y Vigencia	Organismos Encargados	Descripción General de la Norma	Tratamiento de Riesgos, Reconstrucción o Planificación Urbana
Ley General de Urbanismo y Construcciones LGUC (DS. 458 (V y U.) 1976 a la actualidad	Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Contiene los principios, atribuciones, potestades, facultades, responsabilidades, derechos, sanciones y demás normas que rigen a los organismos, funcionarios profesionales y particulares en las acciones de planificación urbana, urbanización y las construcciones, que se desarrollen en todo el territorio de la nación (Artículo 1° y 2° LGUC). (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015)	En el Artículo 2.1.17, se hace referencia a las áreas con riesgo de desastres. Conforme al artículo 27 Título II "De la Planificación Urbana". En su 2° Capítulo, subdivide a la planificación urbana en 4 niveles; nacional, regional, intercomunal y comunal.
Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OS. No. 47 (V. y U.) 1992 a la actualidad	Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Reglamento de la LGUC, que contiene las disposiciones reglamentarias de la ley, regula procedimientos administrativos, el proceso de la planificación urbana, la urbanización de los terrenos, la construcción y los estándares técnicos de diseño y construcción exigibles en la urbanización y la construcción (artículo 2° LGUC)	En Título 2: "De la planificación", profundiza su referencia a los IPT e incorpora condiciones específicas para los casos de las zonas de remodelación y construcción obligatoria. Asimismo, fija normas para urbanización y gestión y da las pautas generales para las condiciones técnico-urbanísticas.
Ley No. 16.282 (1974) 1974 hasta la fecha	Ministerio del Interior	Fija disposiciones para casos de sismos o catástrofes. Además, las medidas que se adopten en cada declaración dependerán de la Ley de Presupuestos para el sector público según el periodo que corresponda.	En Título 1, regula el proceder el presidente, a partir de un Decreto Supremo fundado, señalando sectores afectados. Busca resolver los problemas de las zonas que hayan sido declaradas como afectadas por medio del decreto supremo inicial, o para hacer más expedita la ayuda a los países afectados por un sismo o catástrofe.

Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades Ley No. 18.695 1988, 2006 a la Actualidad	Ministerio del Interior, Subsecretaría Regional de Desarrollo y Administrativo	Establece las disposiciones y atribuciones de las municipalidades sobre el territorio, destinadas a satisfacer las necesidades de la comunidad local y asegurar su participación en el progreso económico, social y cultural de la comuna.	Grados de susceptibilidad al riesgo. Las limitaciones que establezca el plan regulador o seccional se definirán fundadamente en relación con el tipo y grado de susceptibilidad del riesgo analizado en el estudio de riesgos. Los grados de susceptibilidad podrán ser definidos en: muy bajo, bajo, moderado, alto o muy alto.
Artículo 2.1 .1 7 OGUC, DS75 2001 (Modificado en 2015 y Vigente a la actualidad)	Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Definiendo en el Art. 2.1.17, las Áreas de Riesgo cuando proceda un previo estudio específico, por constituir un peligro potencial para los asentamientos humanos. En dichas áreas se determinarán zonas no edificables o de condiciones restringidas de edificación.	Grados de susceptibilidad al riesgo. Las limitaciones que establezca el plan regulador o seccional se definirán fundadamente en relación con el tipo y grado de susceptibilidad del riesgo analizado en el estudio de riesgos. Los grados de susceptibilidad podrán ser definidos en: muy bajo, bajo, moderado, alto o muy alto.
Ley 18.415 Orgánica Constitucional sobre Estados de Excepción Constitucional. 1985	Ministerio del Interior	La norma regula el procedimiento específico para la declaración de cada uno de los estados de excepción consagrados en la Carta Fundamental, procedimiento al cual deberá sujetarse el presidente de la República y todos los involucrados	En términos de la planificación, esta sería reactiva. Dado que es para atender una situación de emergencia y calamidad pública, donde se ven sobrepasadas las capacidades de las autoridades para proveer el orden y la seguridad, el presidente puede aplicar el estado de excepción.
Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente 2001.	Ministerio de Medio Ambiente.	Instaura el marco en el que se desarrollan las tareas de seguimiento y fiscalización ambiental, el cumplimiento de las normas y condiciones sobre la base de las cuales se aprobaron los Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental.	No hace referencia específica a riesgos ni a reconstrucción o planificación Urbana No obstante, para el caso de los IPT, en el DS N.O 95, se especifica que los PRC contenían normas sobre uso de suelo o zonificación, localización del equipamiento.
Ley 20.017 modifica Código de Aguas 2005	Ministerio de Obras Públicas	O.F.L. 1.122 de 1981 fija texto del Código de Aguas. Regula el uso de cauces. Faculta al Ministerio de Obras públicas (MOP) sobre la vigilancia de obras en cauces.	D.F.L. 1.122 de 1981 fija texto del Código de Aguas. Regula el uso de cauces. Faculta al Ministerio de Obras públicas (MOP) sobre la vigilancia de obras en cauces.
Ley 20.417 que modifica ley 19300 sobre Bases Generales	Ministerio de Medio Ambiente	Crea ministerio, servicio de evaluación ambiental y superintendencia de medio ambiente.	Incorpora en la ley, la necesidad de que los IPT sean sometidos a una Evaluación Ambiental

del Medio Ambiente 2010 a actualidad			Estratégica y permite a la ciudadanía el acceso a la información ambiental
Ley 20.444 del 2010 Fondo Nacional de Reconstrucción y donaciones.	Ministerio del Interior	Establece mecanismos de incentivo tributario a las donaciones efectuadas en caso de catástrofes.	Crea el Fondo Nacional de la Reconstrucción, según lo dispuesto en su artículo 1, destinado a financiar la construcción, reconstrucción de infraestructura, instalaciones, patrimonio histórico arquitectónico de zonas patrimoniales y zonas típicas, obras equipamiento, ubicados en los sectores afectados por la catástrofe.
D.S. 38 de 2011 Constitución COE. 2011 a actualidad	Ministerio del Interior	Determina la constitución de los Comité de Operaciones de Emergencia COE.	Según el Decreto Supremo D.S. N.O 3812011 este Comité se constituye cuando se registran emergencias, desastres o catástrofes que provoquen daños de consideración en las personas y/o los bienes, que afecten todo o parte del territorio nacional-o cuando se vean involucradas dos o más regiones del país-, o bien, en el caso que las afectadas sean una o más comunas de una misma región.
Norma NCh-ISO 31000:2012	Ministerio del Interior	Principios y directrices genéricas sobre la gestión de cualquier tipo de riesgo. Pese a su orientación genérica, no tiene como objeto promover la uniformidad en la gestión del riesgo.	El diseño e implementación de planes y marcos de trabajo deben considerar las diversas necesidades de una organización, sus objetivos, su contexto o sus activos y prácticas específicas utilizadas
Decreto 1512 Aprueba Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) 2016 a la actualidad	Ministerio del Interior. Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Basada en las prioridades del Marco de Acción de Hyogo: Fortalecimiento Institucional, Fortalecimiento de los Sistemas de Monitoreo y Alerta Temprana, Fomento de la Cultura de la Prevención y el Auto aseguramiento, Reducción de los Factores Subyacentes del Riesgo y el Fortalecimiento de la Preparación ante los Desastres para lograr una Respuesta Eficaz	Pretende con esto, la coordinación territorial y sectorial Fortalece la acción municipal por medio de modificaciones a la Ley Orgánica de Municipalidades. Asimismo, modifica y mejora el diseño de las atribuciones en la emergencia, estableciendo obligaciones de colaboración con instituciones públicas y privadas.

Si bien se evidencia un conjunto de normas y otros instrumentos referidos a los riesgos, no están suficientemente integrados, tomando en cuenta, además, que algunas se activan en determinadas circunstancias y no hay hoja de ruta, procedimiento o plan de gestión que los articule en la dirección de la prevención.

1.6.- Los IOT y la consideración de las amenazas de incendios forestales

En el año 2017, el Ministerio de Desarrollo Social, propuso una serie de factores para proteger a la infraestructura crítica de la amenaza de incendios forestales. Son aquellas, distancias mínimas de la vegetación circundante a la infraestructura, pendiente de terreno en donde ella se emplaza; la masa combustible presente en el lugar; La vulnerabilidad física, funcional y social de la infraestructura; y la resiliencia, entendida como las capacidades del propio equipamiento para superar una contingencia por una amenaza de incendio (Ministerio de Desarrollo Social. Gobierno de Chile (2017). Sin embargo, en esta metodología, considerada como un avance sobre la materia, no considera la incidencia de los IOT en el problema.

1.7.- Los OIT en el Gran Santiago y su relación con la comuna de San José de Maipo

La comuna se rige por el Plan Regulador Intercomunal de Santiago, (1994-2020) instrumento que tiene por ende, más de 25 años de antigüedad al año 2019. Responde así, a una comprensión territorial sobrepasada, lo que tiene un efecto negativo en un territorio cuyo crecimiento poblacional y espacial no está contenido por mecanismos que se hayan anticipado a los cambios de sus ecosistemas siconaturales, paisajísticos y de ocupación de su ambiente construido.

El territorio comunal, fue declarado Zona de Interés Turístico (ZOIT) por el Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), pues por sus características contribuye a circuitos y/o áreas turísticas generalmente no explotadas de carácter potencial, siendo importante su preservación y puesta en valor, los recursos que esta posea. Dentro de las obligaciones que debe cumplir la comuna al tener esta condición, es contar con un Plan de Desarrollo de carácter turístico, aprobado por el SERNATUR. Al no contar con un Plan de desarrollo Comunal, PLADECOS actualizado, ni con un Plan Regulador Comunal y Plan de Desarrollo Turístico, se debilita lo que es su vocación turística y el cuidado de sus recursos naturales, aumentando así, sus vulnerabilidades.

1.8.- IOT y riesgos de incendios de interfaz en la comuna de San José de Maipo

Por el atraso en la vigencia de sus principales instrumentos de ordenamiento territorial, los riesgos, cambiantes y condicionados por las dinámicas económicas, demográficas y el impacto que Santiago Metropolitano tiene en la comuna, no están suficientemente considerados en su magnitud, caracterización y en una perspectiva preventiva que colabore hacia una efectiva sustentabilidad ambiental y territorial.

En estudios encargados por la comuna para la actualización de su Plan Regulador Comunal, se definen áreas de riesgos y también “de protección” solo por inundación de quebradas, protección de líneas de alta tensión y resguardo de oleoductos y gaseoductos, zonas de protección ambiental, sin embargo, no se explicitan específicamente, los riesgos por variabilidad climática o por consecuencia de cambio climático. Ello, se lentifica, además, debido a que el artículo 2.1.17 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones todavía no ha logrado definir una especificidad actualizada a la consideración de los riesgos siconaturales y antrópicos en Chile.

Si bien el país cuenta con una Política Nacional para la Gestión de Desastres, 2015-2018; Un Plan Estratégico Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y para la escala regional con una Estrategia Regional de Desarrollo y un Plan de Desarrollo Urbano; una Estrategia Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación para un Chile Resiliente frente a desastres de origen natural, todos estos lineamientos y planes aún no están obligados a aplicarse o ser vinculantes con la Ley General de Urbanismo y Construcciones y sus respectiva ordenanza que son los dos principales instrumentos que aplican en las comunas.

Por otra parte, el territorio comunal está contenido en el Plan Regulador Intercomunal de Santiago, PRMS., por lo que debe definir “Áreas de alto Riesgo para los Asentamientos Humanos”, especificando por ello, “riesgos de origen natural” incluyendo en aquellos los riesgos “de origen climático” y por “actividades peligrosas”. También, “áreas de protección ecológica con desarrollo condicionado”.

El PRMS, señala que para los riesgos identificados, se deben construir obras de mitigación “en caso que se requieran”, es decir, prima así, un enfoque de mitigación en vez de otro, preventivo. A su vez, ese mismo plan define “Áreas restringidas por cordones montañosos con diferentes pendientes” que es el caso. San José de Maipo posee una diferencia de cota de 800 m.s.n.m., en la localidad de La Obra, hasta 5.000 m.sn.m., en El Morado.

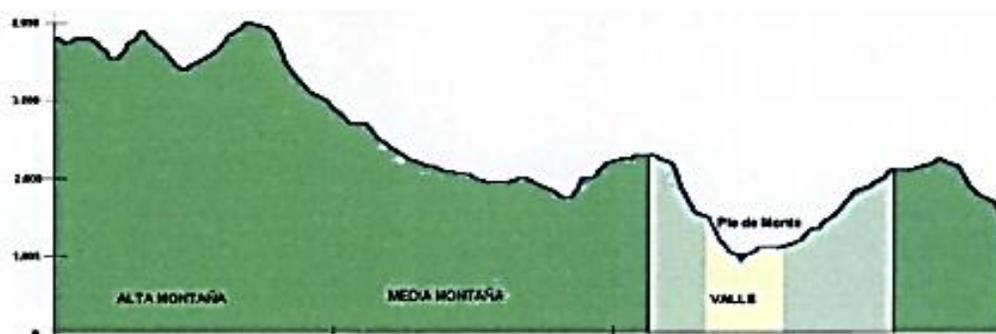


Figura 1.- Perfil topográfico de la Comuna de San José de Maipo.

Fuente: <https://sanjosedemaipo.cl>

Dado que el PRMS define las mencionadas áreas restringidas por cordones montañosos con diferentes pendientes, a continuación se propone una matriz que incorpora, desde un enfoque preventivo, la consideración a los incendios de interfaz en ese territorio. San José tiene terrenos con pendientes superiores al 10% por lo tanto, de acuerdo al PRMS, puede establecer otras normas técnicas-urbanísticas para predios que se emplacen en esas pendientes (Artículo 3.3.2.3) de la Actualización de la Ordenanza del PRMS definida el año 2007, d por la Secretaría Ministerial de Vivienda y Urbanismo. En aquella, en el Artículo 8.3.3. “Áreas Restringidas por cordones montañosos”, define dos tipos de áreas (A y B), según características de pendientes.

Cuadro 2.- Propuesta de ajustes a instrumentos normativos de escala local en relación a la prevención de incendios de interfaz.

Rangos de Pendientes, según Artículo 8.3.3 de la Ordenanza del PRMS., de Santiago.	Propuesta de normativa local para la prevención de incendios de interfaz. (Proyecto FONDEF).	Observaciones
<p>A. De Pendiente moderada a fuerte. Los territorios de pendiente suave a moderada y erosión débil a moderada el primer rango (10-22%) y pendiente moderada a fuerte con erosión moderada a intensa y cárcavas incipientes el segundo rango (22,1-45%).</p>	<p>Toda edificación ubicada en estas áreas deberá ajustarse a condiciones definidas por ordenanza local según características de vulnerabilidad del área frente a incendios de interfaz.</p>	<p>Implicará definir condiciones desde el municipio en correspondencia con la comunidad implicada en tales áreas. Posteriormente, tales condiciones serían parte de la Ordenanza del Plan Regulador Comunal.</p>
<p>B. De Pendiente fuerte a escarpada. Territorios montañosos de pendiente muy fuerte a escarpada con erosión intensa, cárcavas frecuentes, riesgos de movimiento de masa, reptaciones de suelos, mantos de coluvios, corredores de coluvios escombros de falda y coluvamiento desprendimientos de zonas de derrumbes (Pendiente mayor a 45,1%)</p>	<p>Toda edificación ubicada en estas áreas deberá ajustarse a condiciones definidas por ordenanza local según características de vulnerabilidad del área frente a incendios de interfaz.</p>	<p>Implicará definir condiciones desde el municipio en correspondencia con la comunidad implicada en tales áreas. Posteriormente, tales condiciones serían parte de la Ordenanza del Plan Regulador Comunal.</p>

Fuente: Autores.

1.9.- REFERENCIAS.

Brieva, A; Bastías, L. (1980). Ordenanza General de Construcciones y Urbanización. 3° Edición. Editorial Jurídica de Chile. Santiago, Chile.

Brünner, K (1939). “Manual de Urbanismo”. Bogotá, Colombia, 1939.

CEPAL, N.U; GTZ. (2005). Elementos conceptuales para la prevención y reducción de daños originados por amenazas siconaturales. Cuadernos de la CEPAL N° 91. Santiago, Chile.

Coraggio, J., Muñoz, R. (2018). Economía de las ciudades de América Latina hoy, Vol I: En: Enfoques multidisciplinares, UNGS, Los Polvorines.

Cutter, S; 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*. Department of Geography and Hazards & Vulnerability Research Institute, University of South Carolina, Columbia, SC 29223, USA. 18, p. 598-606.

Giglia. A. (2012). El habitar y la cultura. Perspectivas teóricas y de investigación. Editorial Anthropos. Universidad Autónoma Metropolitana, Barcelona, España.

Gross, P. Santiago de Chile (1925-1990): planificación urbana y modelos políticos. *Revista Eure* N° 52/53, Vol N° 17, pp 27-52.

Lawner, M. (2011). Los arquitectos de terremoto en terremoto. En: Reconstrucciones Sociedad Civil. Observatorio de la Reconstrucción. Universidad de Chile. Heinrich Büll Stiftung., Santiago, Chile. P. 127-150.

Luhmann, N. (1991). Sistemas sociales: lineamientos para una teoría general. Editorial Alianza, México.

Max Neef, M; Elizalde, A; Hopenhayn, M. (1986). Desarrollo a Escala Humana. CEPUR, Santiago, Chile.

MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL. GOBIERNO DE CHILE (2017). Escalas para la cuantificación de riesgos de desastres en proyectos de infraestructura pública. División de evaluación social de inversiones.

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. GOBIERNO DE CHILE (2013). Política Nacional de Desarrollo Urbano. Hacia una nueva política urbana para Chile. Vol. 4. Santiago, Chile.

Muntañola, J. (1973). La arquitectura como lugar. Aspectos preliminares de una epistemología de la arquitectura. Editorial Gustavo Gili. Barcelona, España.

Romero, H. (2010). La geografía de los riesgos y catástrofes y algunos de sus aportes para su inclusión en los planes de ordenamiento territorial. *Separata Revista INVI* N° 68. Vol. 25. Pp. 53-62.

Soto, P. (2019). Gestión del riesgo en Copiapó: hacia la construcción de una propuesta metodológica resiliente. Memoria para optar al título profesional de Geógrafa. Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Santiago, Chile.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS A MESOESCALA DIMENSIÓN TERRITORIAL APLICADO A LA OCURRENCIA Y PELIGRO DE INCENDIOS FORESTALES

2.1.- Referencias iniciales.

El primer paso necesario para la formulación de estrategias de gestión en el territorio, y la posterior implementación de planes y programas a nivel regional y/o comunal, es el conocimiento del espacio a proteger, y la propuesta de un primer modelo de diagnóstico. Para ello, para construir el modelo territorial y posteriormente el protocolo de gestión a crear es necesario definir previamente la escala de análisis. De acuerdo a convención geográfica, y por las dimensiones del territorio a estudiar, corresponde a *Mesoescala*, cuya percepción espacial de análisis corresponde a escalas desde 100 a 10.000 km². El territorio en cuestión, que corresponde a la Comuna de San José de Maipo, posee una superficie aproximada de 5.000 km², con lo cual su dimensión corresponde a este tipo de percepción.

Con este espacio acotado y la percepción definida para el estudio del territorio, fue necesario revisar los actuales planes de preparación ante la presencia potencial de incendios forestales en zonas de interfaz, para luego determinar sus prioridades para su protección. Como resultado del prototipo, lo que se plantea es la necesidad de la creación de un sistema territorial preliminar que estará expresado en tres categorías de prioridades para la atención de emergencias, basado en análisis multicriterio (distintas capas de información geográfica), para la Comuna. La ventaja de este prototipo es que permite proporcionar los elementos base para la gestión de decisiones a distintos niveles de detalle dentro de la Mesoescala, y con las opciones de poder modificarlo en función de la coyuntura y magnitud de la amenaza. Compromete la necesidad de revisar los mecanismos preventivos, la infraestructura y la organización de recursos financieros y humanos. Este procedimiento se sustenta básicamente en la definición y evaluación de variables territoriales a escala local, que dan cuenta de las condiciones de Riesgo, Peligro y Daño Potencial frente a potenciales incendios forestales, con énfasis en el análisis, en las áreas de interfaz urbano-forestal. Los resultados acá obtenidos se basan en un análisis multicriterio denominado “Determinación de Prioridades de Protección”, el cual se desarrolla a continuación.

2.2.- Bases para la determinación de prioridades de protección

a) Consideraciones Preliminares.

La Determinación de Prioridades de Protección cabe considerarla como un instrumento de planificación para el Manejo del Fuego, porque consiste en un diagnóstico de la oferta y demanda de medios para la defensa de un territorio contra la ocurrencia y propagación de incendios forestales. Tiene que ver directamente con la asignación espacial de recursos disponibles, en el sentido de fundamentar las decisiones que aseguren que la utilización de ellos se verifique de manera óptima. Por un lado, la oferta está referida a la capacidad de los medios que se poseen, y por otra parte, la demanda determina los sectores del patrimonio que preferentemente debieran ser cubiertos con esos recursos disponibles para la protección.

Expresando lo anteriormente expuesto en otros términos, cabe señalar que la protección absoluta de un territorio frente a la amenaza de la ocurrencia y propagación de incendios forestales, aunque teóricamente es concebible, es inviable desde el punto de vista económico. El costo de evitar en forma total los daños que provoca el fuego podría llegar a un nivel tan elevado que excedería por un amplio margen a los límites de la rentabilidad que motiva el negocio de la empresa.

Por lo tanto, dentro de un límite razonable de inversión y gasto, lo recomendable es asignar y emplear los recursos disponibles para la protección bajo el esquema de operaciones que represente la mejor opción en cuanto al aprovechamiento que pueda esperarse de ellos.

Con la determinación de Prioridades de Protección es posible segregar el territorio que se desea defender en diferentes categorías, que expresen los distintos niveles de intereses existentes y, por consiguiente, la base de las intensidades en la asignación espacial de los recursos disponibles.

La mayor complejidad en la aplicación del método de determinación de prioridades es la definición de las variables (y de sus respectivas ponderaciones) que deben considerarse para valorar los diferentes niveles de intereses. Estos elementos deben ser válidos y precisos respecto a la importancia que se les asigna y deben, además, sustentarse con información completa y confiable en su caracterización y cuantificación.

b) Definición de Variables Generales y Específicas.

Por lo general, la determinación de la prioridad para los diferentes sectores de una zona bajo protección se basa en la integración de los resultados del análisis de tres variables generales: **Riesgo** (probabilidad de iniciación de incendios); **Peligro** (conflictividad de los eventuales incendios que se originen); y **Daño Potencial** (pérdidas e impactos que podrían generarse con la propagación del fuego). A su vez, para cada variable general es necesario identificar las variables y subvariables específicas que la componen, las que deben definirse por su relevancia o influencia en el riesgo, peligro o daño potencial presente.

Junto a la identificación de las variables, también es necesario definir su peso o ponderación (puntaje normalizado en una escala desde 0 a 100), de manera de permitir la valoración cuantitativa de cada una de las unidades de superficie que se consideren en la aplicación del método. Esta asignación de puntajes normalizados se inicia con las variables generales, con la precaución de que la suma de los tres valores de límites superiores de sus rangos sea igual a 100. Posteriormente, el valor fijado para cada una de las variables generales debe distribuirse entre todas las variables específicas seleccionadas para componerla.

Para el caso de la Comuna de San José de Maipo, se presenta a continuación el cuadro 1 que contiene un esquema tentativo de variables y puntajes normalizados, el que se estima conveniente que sea analizado conjuntamente por los integrantes y representantes de organizaciones y juntas de vecinos de la Comuna, por ser ellos los primeros referentes en cuanto al conocimiento práctico del problema de los incendios forestales para este territorio. En particular, el análisis se ha centrado en las zonas pobladas y áreas aledañas a las localidades de El Canelo, Las Vertientes, La Obra, El Manzano, Guayacán, San José de Maipo, Lagunillas, El Melocotón, San Alfonso, El Ingenio, San Gabriel, El Volcán y Baños Morales, entre otras localidades dispersas en un territorio aproximado de 521 mil hectáreas (mesoescala de análisis).

Cuadro 1.- Propuesta de un esquema de variables y puntajes normalizados (“P”) para la Determinación de Prioridades de Protección para la Comuna de San José de Maipo.

Variables Generales	P	Variables Específicas	P	Subvariables	P
		Ocurrencia Histórica	4		
RIESGO	26	Ocurrencia Potencial	22	Red de caminos	8
				Casas aisladas	6
				Centros poblados	8
PELIGRO	30	Potencial de propagación	8		
		Resistencia al control	8		
		Pendiente	8		
		Accesibilidad	6		
DAÑO POTENCIAL	44	Infraestructura	23	Casas aisladas	10
				Centros poblados	5
				Grifos, Unidades policiales, otros	8
		Valores productivos	8	Predios y unidades productivas	8
		Valores ambientales	13	Atractivos turístico-culturales	6
				Áreas silvestres públicas y privadas	7

El proceso de estos criterios puede realizarse mediante la utilización de cualquier Sistema de Información Geográfica. En este ejemplo, se utilizó el modelo de datos raster (celdillas de información), a una resolución espacial de 25 x 25 metros, para de esta manera poder precisar del mayor nivel de detalle posible para las distintas capas de datos. El sistema de proyección utilizado correspondió a UTM WGS84, Huso 19 Sur.

En el área de estudio se catastraron todos los incendios forestales ocurridos y notificados oficialmente en los últimos 13 años (58 eventos reportados), dando como resultado una base de datos la cual es traspasada al SIG como celdas de frecuencia, o número de incendios por unidad de superficie. Esta información fue posteriormente procesada para generar una capa raster que representa la densidad de incendios en la Comuna.

La ocurrencia potencial fue representada por la presencia de caminos, las casas que se encuentran aisladas en los cerros y también los centros poblados consolidados, que son fuente importante de riesgo de inicio de incendios forestales. En el caso de los caminos, se aplicó una capa de puntajes de acuerdo al tipo de vía presente: calle pavimentada de una vía, camino de tierra, carretera en superficie dura (2 vías), carretera en superficie ligera (2 vías), línea férrea desmantelada, y huellas. En cada caso se aplicaron áreas de influencia (expresada en metros) que permiten representar la actividad de incendios potenciales en el entorno inmediato a cada tipo de vía (cuadro 2).

Cuadro 2.- Esquema de puntajes para el tipo de caminos, en la Comuna
Fuente: Elaboración propia

Tipo de vía	Buffer aplicado	Puntaje
Carretera en superficie dura, 2 vías	100	8
Carretera en superficie ligera, 2 vías	70	7
Huella	60	6
Camino de tierra	50	5
Calle urbana	40	4
Puente en carretera, senderos	20	2

Por otra parte, las viviendas aisladas representan un foco potencial de incendios forestales debido a la actividad local aledaña a cada edificación. Para este estudio, se identificaron más de 3 mil casas dispersas en cerros, que forman parte de las zonas de interfaz más alejadas de los centros consolidados, siendo una fuente importante de riesgo de incendios. Paralelamente los poblados El Canelo, Las Vertientes, La Obra, El Manzano, Guayacán, San José de Maipo, Lagunillas, El Melocotón, San Alfonso, El Ingenio, San Gabriel, El Volcán y Baños Morales, fueron tratados también como áreas potencialmente riesgosas desde el punto de vista de las actividades que allí se desarrollan y que comprometen la posibilidad de inicio de nuevos incendios forestales.

El comportamiento potencial del fuego resalta como uno de los componentes de diagnóstico más importantes en esta primera etapa del proyecto, debido a la implicancia que tiene la propagación hacia viviendas o estructuras críticas dispersas en el territorio. La consideración de este comportamiento se sustenta en el estudio de la vegetación combustible, en la variable topográfica y la accesibilidad potencial frente a lugares amagados por el fuego. El componente climático también se ha considerado, estando su inclusión implícita en los coeficientes de humedad de los modelos de combustibles acá considerados.

En cuanto a la vegetación, se consideraron dos parámetros: el potencial de propagación (velocidad media que alcanza el fuego cuando quema cierto tipo de combustible), y la resistencia al control (nivel de oposición o dificultad que opone el material incinerado frente a labores de contención por medio de construcción de líneas de control). Estos dos aspectos fueron considerados en el análisis multicriterio, para la representación espacial del peligro de incendios. El efecto de la pendiente también fue considerado debido al efecto de inclinación de las llamas y su interacción con el viento (cuadro 3), especialmente en cerros con laderas abruptas. La accesibilidad fue considerada en función de los tiempos de llegada a base del recorrido por distintos tipos de rutas de acceso (caminos). Así pues, una carretera asfaltada de dos vías en tránsito permanente, presenta mayor accesibilidad y menores tiempos de arribo que un camino interior o sendero.

Cuadro 3.- Esquema de puntajes aplicado para la pendiente, en la Comuna
Fuente: Elaboración propia

Categoría (en %)	Puntaje
0 – 15	1
16 – 30	2
31 – 45	4
46 – 60	7
Mayor a 60	8

La vulnerabilidad o daño potencial producto de la propagación del fuego fue considerado en la Comuna mediante la recopilación de antecedentes sobre viviendas, e infraestructura asociada a los asentamientos poblados. El componente ambiental es un aspecto muy relevante en el territorio, por

ser además la Comuna más extensa en superficie de toda la Región Metropolitana, y que alberga importantes áreas protegidas y bosques para la recreación y conservación. Por lo anterior, en el análisis de vulnerabilidad se consideraron aspectos ambientales tales como atractivos turísticos, el valor intangible de las áreas silvestres (iniciativas privadas y públicas) y el recurso hídrico.

2.3.- Generación de resultados

El método de Determinación de Prioridades de Protección, dio como resultado un primer mapa de referencia respecto a los niveles potenciales de protección necesarios a aplicar en San José de Maipo, bajo la consideración que este método se sustenta en un razonamiento económico de proteger 1/7 de aquellas áreas más vulnerables, y en donde además se concentra la infraestructura crítica potencialmente a ser afectada por futuros incendios de vegetación. A continuación, se presentan los resultados generales, para la caracterización del peligro en el área de estudio, y la vulnerabilidad en viviendas e infraestructura crítica, para ser considerado en los planeamientos territoriales en el corto y mediano plazo.

Cuadro 4.- Caracterización de las Prioridades de Protección para San José de Maipo. Fuente: Elaboración propia

Nivel de Prioridad	Puntaje asignado	Superficie (ha)	% de la Comuna
Primera (Alta)	72 – 30	45.678	8,77
Segunda (Media)	29 – 19	178.796	34,31
Tercera (Baja)	18 – 6	296.522	56,92

Las áreas con mayores niveles de peligro y vulnerabilidad potencial están asociadas a los principales poblados de la Comuna, con áreas preferentemente concentradas en el entorno de El Canelo – El Manzano – Guayacán – El Melocotón y San José de Maipo, siguiendo la trayectoria de laderas en cerros y la red vial. Territorios más dispersos en primera prioridad se generan en los sectores de San Alfonso – El Ingenio – San Gabriel, y en menor medida en las áreas de El Volcán y Baños Morales (figura 1).

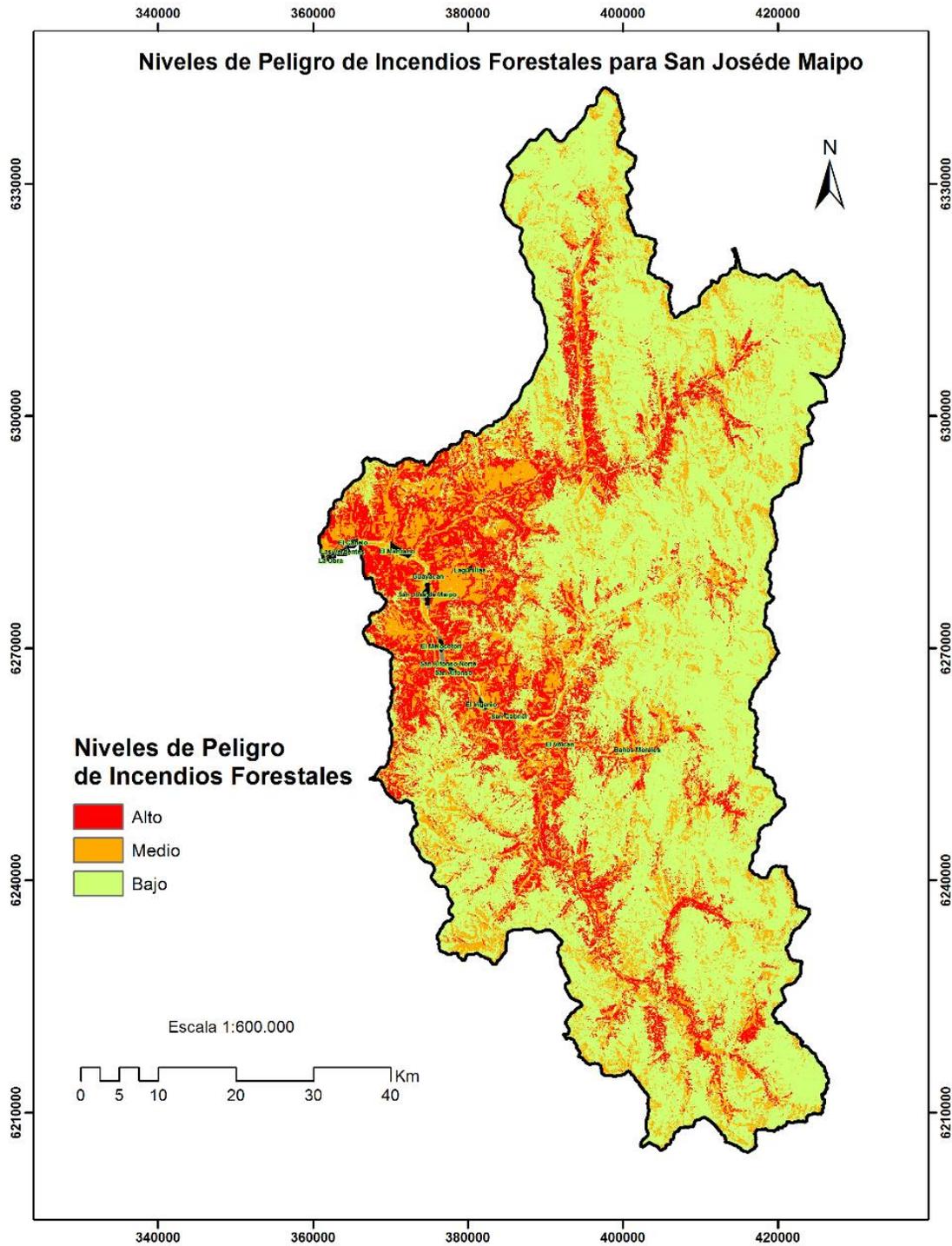


Figura 1.- Plano general del peligro de incendios forestales, cartografiado mediante análisis multicriterio.

A nivel de sectores específicos, el peligro de incendios forestales se manifiesta en concordancia a la fisiografía de las principales cuencas y a la existencia de la red hídrica. La vegetación combustible – principalmente de tipo bosque y matorral esclerófilo – coexiste con formaciones de plantaciones

exóticas, pastizales y mezclas de especies de matorral que se agrupan en la zona de interfaz de cada una de las localidades.

De acuerdo a la mesoescala definida, es posible disponer de una primera aproximación respecto a la caracterización espacial del peligro de incendios, es decir, las características potenciales que podría adquirir la propagación del fuego en un área determinada. Ello permite entonces zonificar con mayor precisión aquellas infraestructuras factibles de ser estudiadas e incorporadas a tratamientos silviculturales preventivos, actividad que formará parte de las recomendaciones para la defensa de la infraestructura expuesta a la cercanía de potenciales incendios forestales.

Un análisis cartográfico, debiese considerar la mayor cantidad de elementos estructurales y organizarlas en los distintos componentes de análisis, tal como está descrito en el cuadro 1 anterior. Para el caso de este ejemplo, se colocó especial énfasis en las edificaciones localizadas en zonas arboladas y lejanas a las áreas urbanas consolidadas. Esto permite la conformación de focos potenciales de incendios forestales. El catastro detallado de las edificaciones forma parte fundamental del diagnóstico inicial, pues aporta valiosos antecedentes para la zonificación del peligro y para la asignación presupuestaria de las prioridades de protección. En cuanto al análisis integrado de los niveles de peligro, el riesgo de incendios forestales y la vulnerabilidad territorial, se presenta a continuación el diagnóstico para el mismo cuadrante, destacando las áreas pobladas (figura 2).

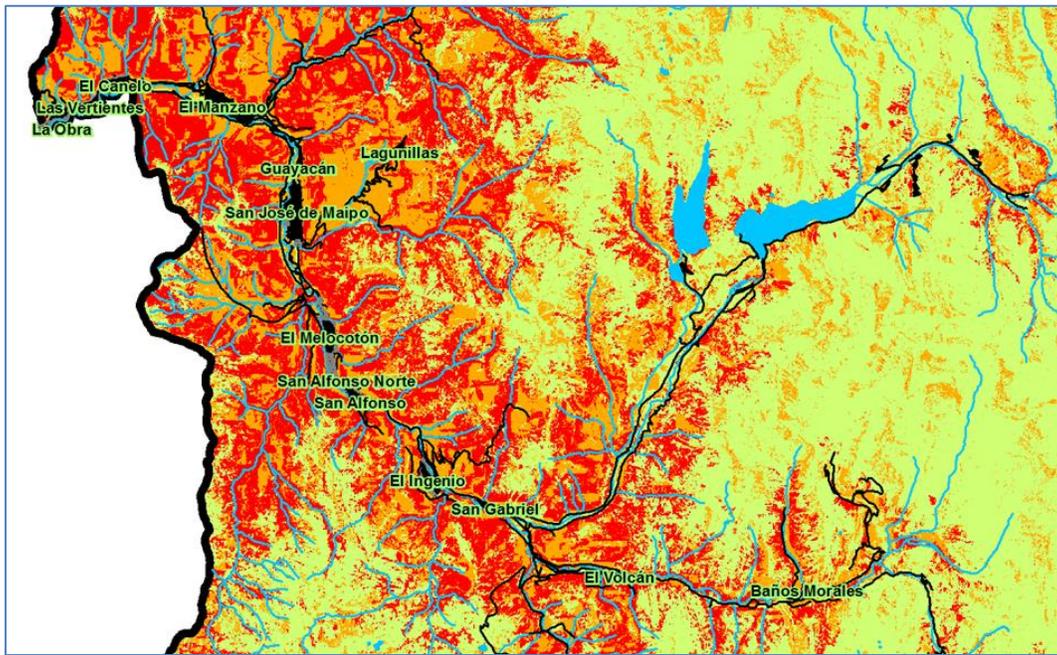


Figura 2.- Vista detallada de los niveles de vulnerabilidad, expresado como Determinación de Prioridades de Protección. Es un plano similar al indicado en la figura 2, con la diferencia que en este caso la segunda categoría de vulnerabilidad se extiende hacia las laderas más altas de los cerros. Fuente: Elaboración propia.

A modo de análisis específico y considerando un estudio de caso, se han generado algunos resultados ya validados en la localidad de El Manzano, perteneciente a la Comuna de San José de Maipo, y en donde se describe el problema de los incendios forestales desde el punto de vista histórico, y el estado actual de la vulnerabilidad en viviendas e infraestructura asociada. Para ello,

se dispone de algunas referencias en este sentido, y que luego son muy útiles para la sociabilización con las comunidades en cuanto a informar y presentar estrategias preventivas basada en las inquietudes de sus habitantes. Esta consideración debe ser necesariamente extendida a los habitantes de viviendas aisladas.

2.4.- Comportamiento del fuego en la interfaz.

2.4.1.- Referencias iniciales: Definiciones de interfaz y caracterización del peligro de incendios forestales.

Se revisaron las referencias bibliográficas que abordan el estudio de la interfaz en zonas mediterráneas y el desarrollo de esta terminología al servicio de la protección contra los incendios forestales. En este sentido se analizaron estudios de tipificación de interfaz en Chile, mediante el estudio de caso de Saavedra (2013) en donde tipificó y caracterizó la interfaz en la Región Metropolitana y el plan de protección contra incendios forestales de interfaz urbano-forestal en la Comuna de Tomé, de López (2009). Estudios de caracterización de la interfaz realizados en Madrid de Herrero-Corral et al. (2012). El análisis espacial de la fragmentación y los impactos en la interfaz de Galicia de Chas-Amil et al., (2013), estudios en Estados Unidos mediante la revisión bibliográfica de la definición de interfaz y sus características de Stewart et al. (2007), el mapeo de riesgo de incendios forestales del sector este de Estados Unidos de Peters et al. (2013) entre otros autores.

En el ámbito técnico chileno el Protocolo de Plantaciones Forestales define la interfaz urbana rural como aquella zona de transición donde una plantación forestal entra en contacto con sectores edificados, habitados y áreas urbanas, establece anchos de fajas libre de plantaciones forestales inmediatas a estas zonas entre 10 y 20 metros según la vulnerabilidad de la misma y desde la faja libre de plantaciones forestales hacia el interior de una faja corta combustible entre 30 a 80 metros según la vulnerabilidad de la zona. Además CONAF elaboró en el año 2016 el proyecto “Comunidades Preparadas Frente a Incendios Forestales” en donde se realizan talleres participativos y un informe final para comunidades que viven en zonas de interfaz en donde se sugieren actividades de silvicultura preventiva para las áreas con vegetación cercana a la comunidad y actividades específicas en las cercanías de las viviendas, hasta un radio de 60 metros desde la edificaciones, estas actividades sugeridas varían según las condiciones presentes en cada comunidad.

La interfaz no se encuentra necesariamente cercana a plantaciones forestales o bosque nativo, la propagación e inicio de incendios forestales también está asociado a sectores de pastizales, praderas y cultivos agrícolas. Las edificaciones pueden ser afectadas de igual manera alrededor de aquellos usos de suelos. De acuerdo incendios forestales en interfaz en Collipulli, Villa Alemana, Valparaíso, han dejado en evidencia la problemática de hasta donde es aplicable el concepto de interfaz. En este sentido los Modelos de Combustibles, descritos por Julio (2009) considera que el combustible forestal son todos aquellos materiales vegetales que se encuentran en los bosques, matorrales, praderas y pastizales susceptibles a arder. La clasificación del modelo comprende grupos de modelos generales; Grupo I: praderas, pastizales, estratos herbáceos y cultivos agrícolas. Grupo II: matorrales, arbustos y renovales nativos. Grupo III: arbolado nativo. Grupo IV: plantaciones forestales. Grupo V: desechos de explotaciones forestales a tala rasa. Grupo VI: terrenos sin vegetación. Cada grupo poseen modelos específicos para formaciones vegetacionales que estén consideradas dentro de estos. La vegetación presente alrededor de la interfaz determinará el comportamiento de un eventual incendio forestal debido principalmente a las características de carga y continuidad del material vegetal combustible, y en el caso de las edificaciones

comprometidas en el perímetro de la interfaz, por el grado de exposición a la radiación calórica de los frentes de avance de las llamas.

Para elaborar el listado de variables y criterios para identificar la interfaz en la zona mediterránea de Chile se han estudiado a los autores anteriormente señalados, determinando en cada caso las analogías y diferencias de la definición de la terminología de interfaz. Se establecieron cuatro variables para identificar la interfaz en las comunas estudiadas: definición de la interfaz, tipo de interfaz, ocurrencia histórica de incendios forestales y tipo de vegetación que la rodee.

Variable definición de interfaz: según los autores anteriormente señalados, para la definir la interfaz utilizaron distancias máximas de una estructura con alguna cobertura vegetal, además dos autores consideran como interfaz a la edificación, estructura o vivienda y su entorno inmediato (Cuadro 5).

Cuadro 5.- Variable de definición de interfaz, con criterios de la bibliografía consultada.

Autor	Criterios de la variable según autor
Saavedra (2013)	Determinó como interfaz a las estructuras, viviendas y edificaciones que estuvieran hasta 300 metros desde una cobertura vegetal.
Herrero-Corral et al., (2012)	Determinaron como interfaz a cada edificio, estructura o vivienda (con una zona de Buffer de 100 metros) ubicada a menos de 400 metros de la vegetación forestal.
Chas-Amil et al., (2013),	Determinaron como interfaz a las edificaciones (con un Buffer de 50 metros) que estuvieran a un máximo 400 metros de una zona forestal.
Stewart et al. (2007)	Definieron la Interfaz como una zona, en donde existiera más de una unidad de vivienda en un área de 40 acres (16,2 hectáreas) en donde la vegetación debía cubrir al menos el 50% del área.
Peters et al. (2013)	Definieron la Interfaz como una zona, en donde existiera más de una unidad de vivienda en un 16 en hectáreas.

Variable Tipo de Interfaz: según los autores anteriormente señalados, los criterios que utilizaron para tipificar la interfaz son la densidad de las viviendas y algunas características de las mismas (presencia de caminos, o forma de distribución de las viviendas (Cuadro 6).

Cuadro 6.- Variable de Tipo de interfaz, con criterios de la bibliografía consultada.

Autor	Criterios de la variable según autor
Saavedra (2013)	Tipificó la interfaz en cinco categorías: <u>Edificaciones aisladas</u> : máximo dos edificaciones que se encuentren aisladas. <u>Pequeñas agrupaciones</u> : agrupaciones de edificaciones que no sean considerados núcleos de población. <u>Urbanizaciones</u> : agrupaciones de viviendas con una distribución y tipo de edificación uniforme, delimitadas por un recinto regular. <u>Localidades</u> : población que se considere como núcleos urbanos. <u>Elementos industriales</u> : industrias y cualquier edificación que presente vocación industrial.
Herrero-Corral et al., (2012)	Tipificó la interfaz en cuatro categorías: <u>Estructuras aisladas</u> : grupos de hasta cuatro edificaciones situadas a más de 90 metros de distancia. <u>Grupo de edificios</u> : grupos de 5 a 15 edificaciones situadas a más de 90 metros de distancia, distribuidas de manera no uniforme. <u>Urbanización residencial</u> : grupos de 16 o más edificaciones situadas a más de 20 m de distancia o urbanizaciones residenciales aisladas. <u>Ciudades o núcleos urbanos</u> : asentamientos urbanos con alta densidad de edificaciones, organizadas en bloques y calles o grupos de más de 75 viviendas situadas a menos de 20 metros de distancia.
Chas-Amil et al., (2013),	Tipificó la interfaz en cuatro categorías. <u>Estructura aislada</u> : grupos de hasta siete edificaciones situadas a menos de 100 metros de distancia <u>Estructuras rurales dispersas</u> : grupos de hasta siete edificaciones rurales situadas a menos de 50 metros de distancia <u>Estructuras rurales agrupadas</u> : grupos 8 a 155 edificaciones situadas a menos de 50 metros de distancia. <u>Estructuras periurbanas agrupadas densas</u> : 155 edificaciones o más, situadas a mas de 50 metros de distancia.
Stewart et al. (2007)	Utilizó la densidad de las viviendas según el censo del 2000 de EEUU en cada condado, para determinar según porcentajes de densidad de vivienda, estructuras o edificaciones que estuvieran dentro de definición de interfaz.
Peters et al. (2013)	Utilizó el modelo MAXNET y clasificó la interfaz en cinco categorías: interfaz, no interfaz vegetación, agricultura, sectores sin vegetación y agua

Variable Ocurrencia histórica de incendios forestales según los autores anteriormente señalados, los criterios que utilizaron para la ocurrencia de incendios forestales alrededor de la zona de interfaz es la clasificación de la densidad de los puntos de inicio de los incendios forestales en un periodo acotado de tiempo (Cuadro 7).

Cuadro 7.- Variable de Ocurrencia histórica de incendios forestales, con criterios de la bibliografía consultada.

Autor	Criterios de la variable según autor
López (2009)	Utilizó la ocurrencia de incendios forestales en un periodo de cinco años 2001-2006, determinando 5 categorías de densidades de incendios forestales, según el número de incendios ocurridos en un área de 625 m ² , las categorías son: 1-3 incendios, 4-5 incendios, 6-12 incendios, 13-17 incendios y de 18- 34 incendios.
Herrero-Corral et al., (2012)	Utilizó la densidad de incendios forestales, según la ocurrencia durante el periodo 2002-2008 en donde utilizó la relación entre el número de incendios forestales dentro de un área de interfaz y el área de dicha interfaz.
Chas-Amil et al., (2013)	Utilizó la ocurrencia de incendios forestales en un periodo de tres años 2006-2008, determinando 4 categorías según la densidad de ocurrencia dentro de la interfaz identificada por cada km ² . Las categorías son: 0-0,5 incendios por km ² , 0,5-1 incendios por km ² , 1-1.5 incendios por km ² , 1,5-2,2 incendios por km ² .

Variable Tipo de Vegetación: según los autores anteriormente señalados, los criterios que utilizaron para la vegetación consideran el tipo de vegetación y/o la continuidad que presenta cercana a la interfaz, los estudios nacionales han utilizado el Modelo de Combustibles, descrito por Julio (2009), en el cual se asocia la cobertura vegetal con un tipo de combustible (Cuadro 8).

Cuadro 8: Variable de Tipo de Vegetación de incendios forestales, con criterios de la bibliografía consultada.

Autor	Criterios de la variable según autor
Saavedra (2013)	Utilizó el modelo de combustible para clasificar la vegetación en tres categorías: <u>Forestal:</u> incluye los modelos de Arbolado nativo y Plantaciones forestales (BN y PL). <u>Agroforestal:</u> los modelos de Praderas, pastizales, estratos herbáceos y cultivos agrícolas y el modelo de Matorrales, arbustos y renovales nativos (MT y PL). <u>No forestal:</u> Terrenos sin vegetación (SV). (Anexo 3).
Herrero-Corral et al., (2012)	Con la cobertura del Mapa Forestal Español, calculó la disposición espacial de las estructuras vegetacionales mediante el índice de agregación (AI), el cual cuantifica la frecuencia de las conexiones entre los píxeles de la vegetación. Determinaron tres categorías: <u>Baja o nula agregación:</u> AI = 0. <u>Escasa vegetación:</u> 0 < AI < 60. <u>Vegetación continua:</u> AI > 60.

Chas-Amil et al., (2013)	Se clasificó según la fragmentación de la vegetación forestal, basada en su continuidad horizontal con la información cartográfica del Sistema de Información de España (SIOSE) y herramientas geomáticas de fragmentación del paisaje, se definieron tres categorías: <u>Bajos niveles de fragmentación</u> : áreas donde existe vegetación forestal con un nivel considerable de continuidad. <u>Altos niveles de fragmentación</u> áreas más abiertas que a veces son adyacentes a las áreas sin vegetación forestal. <u>Áreas sin vegetación forestal</u> . Áreas con desarrollos agrícolas o urbanos y zonas abiertas.
--------------------------	---

Cuadro 9.- Zona de identificación de interfaz en cada comuna.

Región	Comuna	Zona de identificación de interfaz
Región Metropolitana	Melipilla	Se seleccionó para identificar la interfaz el pie de monte del cerro El Sombrero, desde el sector de Chocalán hasta el sector de Esmeralda. Esta área está ubicada en la zona centro de la comuna, al costado oeste de la ciudad de Melipilla y al norte de la ribera del Río Mapocho.
	San Bernardo	Se seleccionó para identificar la interfaz el pie de monte del cerro isla de Chena, desde el sector de Catemito hasta Rinconada de Chena. Esta área está ubicada en la zona noroeste del límite urbano de la ciudad de San Bernardo y al oeste de la Ruta 5.
Región Valparaíso	Valparaíso	Se seleccionó para identificar la interfaz, el sector periurbano de Placilla de Peñuelas, desde la zona industrial de Placilla, hasta el pie de monte sur del cerro San Roque. Esta área es una zona de pendiente ubicada en la zona centro de la comuna, al oeste del lago Peñuelas.
	Viña del Mar	Se seleccionó para identificar la interfaz, el área de quebradas y edificaciones urbanas en el límite este de la comuna que colinda con Quilpué y al costado norte la autopista Troncal Sur, CH-60, abarcando el Jardín Botánico Nacional de Viña del Mar.
Región del Maule	Talca	Se seleccionó para identificar la interfaz el pie de monte del cerro El Peñón, desde el límite oeste del Barrio La Florida hasta la localidad de Bella Vista. Esta área está ubicada en el límite suroeste de la comuna que colinda con Penciahue y al este de la ciudad de Talca.
	Linares	Se seleccionó para identificar la interfaz el sector periurbano sur de la ciudad de Linares. Esta área es un sector plano ubicado en límite suroeste de la comuna que colinda con Longaví, presenta en su zona central parte del río Achibueno.
Región del Bío Bío	Los Ángeles	Se seleccionó para identificar la interfaz el sector periurbano oeste de la ciudad de Los Ángeles, cercano a la Ruta 5, desde el sector Las Gredas hasta el sector Los Tres Vientos abarcando las localidades Los Alerce, El Ensueño y Villa Génesis. Esta área es un sector plano ubicado en el centro-sur de la comuna.

	Chillán	Se seleccionó para identificar la interfaz el sector periurbano este de la ciudad de Chillán, desde el sector San Bernardo hasta el sector San Juan. Esta área es un sector plano ubicado en el centro-sur de la comuna de Chillán, presenta en su zona central parte del río Chillán.
--	---------	--

En el estudio desarrollado por Muñoz (2019), se identificaron las distintas comunas de Chile, en cuyo caso se caracterizaron las unidades de interfaz en cuanto a existencia de estructuras, viviendas o edificaciones, aisladas o un conjunto de edificaciones de características similares y adyacentes que forman una unidad. Para las variables de la bibliografía consultada se establecieron criterios de identificación para la interfaz en la zona mediterránea de Chile. En el mismo estudio se identificaron las unidades de interfaz que se encontraban a una distancia máxima de 400 metros de una cobertura vegetal, ya que los autores en su mayoría utilizaron la cercanía de coberturas vegetales a infraestructuras. Se consideró cobertura con vegetación a las zonas que estén catalogadas como: bosque, plantaciones, matorral, terrenos agrícolas y pradera y pastizales, según el Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile elaborado por CONAF. Para la variable Tipo de Interfaz en la zona mediterránea de Chile, se determinó según la densidad de las estructuras identificadas de cada unidad de interfaz, ya que los autores utilizaron densidades de construcción para tipificarlas, se establecieron tres categorías de densidad con un radio de búsqueda de 100 metros. Para la variable de Ocurrencia Histórica de incendios forestales, se utilizó la base de datos de incendios forestales de CONAF (2018) en el quinquenio 2012-2017, clasificando cada unidad de interfaz según la cantidad de incendios cercanos, ya que los autores utilizaron la densidad de ocurrencia en otros períodos. Se establecieron tres categorías según el grado de ocurrencia en cada unidad de interfaz con un buffer de búsqueda de 100 metros. Para la variable de Tipo de Vegetación presente se abordó según el Catastro de CONAF. Se clasificó según el tipo de uso de suelo en donde se ubica la unidad de interfaz ya que estos representan el tipo de cobertura vegetal colindante a cada edificación dentro de las unidades de interfaz, se establecieron tres categorías según el uso de suelo: Forestal, Agroforestal y No Forestal.

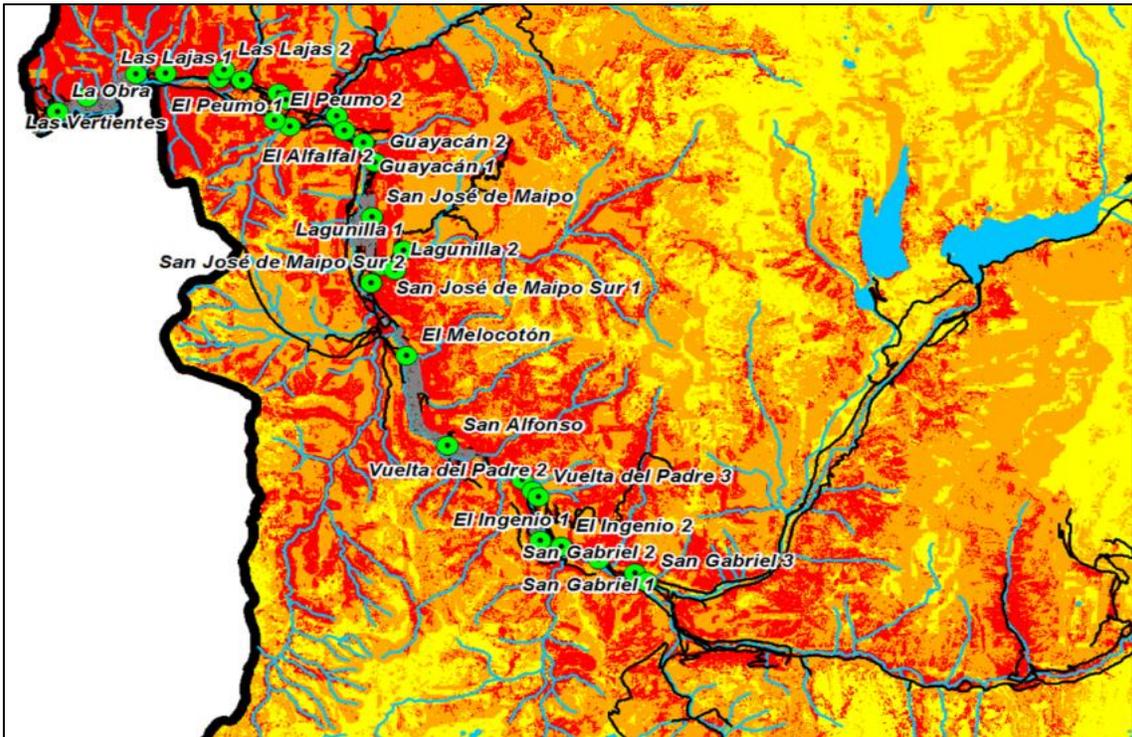
En cada zona de identificación de interfaz de las comunas estudiadas se delimitaron sectores, estos corresponden a áreas en donde las características de las unidades de interfaz presentan similitudes de las variables anteriormente descritas, además de semejanzas en aspectos geográficos y de desarrollo territorial del sector (laderas de cerros, pie de monte, zonas de parcelaciones agrícolas y residenciales, expansión urbana, presencia de industria, etc.). En cada sector, se calcularon los incendios forestales que estaban presentes en ellos con un Buffer de búsqueda de 100 metros, las edificaciones presentes y su densidad promedio. Con los sectores descritos se realizó una tipificación inicial agrupándolos según la vulnerabilidad de la interfaz presente en el lugar, relacionando el riesgo con la ocurrencia de incendios forestales y los factores de propagación del sector mediante la topografía y el combustible vegetal del sector, para la variable topográfica se otorgaron los mayores valores a los sectores de pendiente, quebradas, pie de monte que en los sectores planos la variable combustible vegetal se relaciona con la resistencia al control del combustible colindante, evaluando con una mayor vulnerabilidad aquellos sectores que estuvieran rodeados de bosque nativo y plantaciones forestales, posteriormente sectores de matorral, praderas, terrenos agrícolas y como baja vulnerabilidad sectores colindante a áreas urbanas o terrenos desprovistos de vegetación. Posteriormente se realizó un ranking de los sectores más vulnerables en términos de las infraestructuras presentes y la ocurrencia incendios forestales.

Cuadro 10.- Variables para determinar la vulnerabilidad en cada sector identificado.

Variable	Criterio	Valor
Ocurrencia de incendios forestales	0 – 9 incendios forestales en el último quinquenio	1
	10 – 19 incendios forestales en el último quinquenio	2
	20 o más incendios forestales en el último quinquenio	3
Topografía	Sectores planos, sin pendiente	1
	Sectores de pie de monte con sectores planos, sectores planos con presencia de lomajes	2
	Sectores de pendiente	3
Combustible vegetal	Cultivos agrícolas y praderas, sectores sin vegetación	1
	Presencia de Matorral, combinación de praderas con matorral y cultivos agrícolas con matorral	2
	Presencia de Bosque Nativo o Plantaciones forestales	3

Se expone a continuación el desarrollo de la variable de incendios forestales en San José de Maipo, centrandó el análisis en el comportamiento del fuego, basado en indicadores propios de la vegetación combustible y en las proyecciones de niveles de peligro, apoyadas también por el análisis territorial de Determinación de Prioridades de Protección. El área de estudio abarca una superficie aproximada de 520 mil hectáreas, calificadas de acuerdo al análisis de Determinación de Prioridades de Protección, en la clasificación descrita en el cuadro 4, caracterización de las prioridades de protección para San José de Maipo. Las áreas de Primera Prioridad, es decir, aquellas zonas en donde se verifican los niveles más elevados de exposición frente al impacto de los incendios forestales, y que corresponden a sectores asociados a asentamientos poblados y vías de comunicaciones. Las localizaciones están asociadas a la existencia o cercanía de infraestructuras y mayor carga de combustible vegetal susceptible de ser intervenida mediante acciones de silvicultura preventiva.

Figura 3.- Catastro de localizaciones vulnerables, dentro del análisis de Prioridades de Protección. Comuna de San José de Maipo.



Las áreas anteriormente indicadas, están asociadas a la existencia de diversos tipos de carga vegetal combustible (principalmente matorral denso, pastizal y arbolado nativo denso y semidenso) y que dentro del contexto de ignición e inflamabilidad, comprometen en su propagación los diversos tipos de infraestructura que puedan estar localizadas en cada uno de los siguientes puntos caracterizados (cuadro 2). Es necesario indicar que la interfaz (zona de transición entre edificaciones y la vegetación), se encuentra altamente dispersa en la comuna, siendo necesario sectorizar – con previo análisis de la cartografía el valor cuantitativo de riesgo, peligro y daño potencial para cada sector poblado. En tal sentido, lo que se recomienda es realizar un catastro de todas las infraestructuras (principalmente casas) que se encuentran alejadas de los poblados principales, como un indicador de diagnóstico de la ocupación del territorio hacia zonas alejadas. Este fenómeno repercute en el aumento del nivel de peligro (proyecciones en la propagación del fuego), y por consiguiente, hace más complejo el análisis por tratarse de un aumento en la dispersión de zonas altamente potenciales para la propagación del fuego. Se expone a continuación un ejemplo derivado de los datos obtenidos para la Comuna de San José de Maipo. En este caso se indica una extracción de los valores de Prioridad de Protección, siendo el valor máximo obtenido en el primer análisis de 72 sobre 100, se expone en el cuadro 11:

Cuadro 11.- Valor asociado a la Prioridad de Protección para cada una de las localizaciones determinadas prioritarias para la realización de acciones en silvicultura preventiva. Valor máximo de referencia: 72.

Localidad	Coord.X	Coord.Y	Valor	Localidad	Coord.X	Coord.Y	Valor
La Obra	362.168	6.282.217	50	Sn José Maipo Sur 2	374.896	6.274.448	38
Las Vertientes	363.368	6.282.865	37	Lagunilla 1	376.224	6.275.940	32
El Canelo 1	365.350	6.283.927	44	Lagunilla 2	375.875	6.275.050	40
El Canelo 2	366.544	6.283.959	40	El Melocotón	376.342	6.271.157	60
Las Lajas 1	368.725	6.283.735	48	San Alfonso	378.002	6.267.105	45
Las Lajas 2	368.918	6.284.128	41	Vuelta del Padre 1	381.020	6.265.557	38
El Manzano 1	369.660	6.283.646	39	Vuelta del Padre 2	381.455	6.265.039	45
El Manzano 2	371.132	6.283.057	43	Vuelta del Padre 3	381.665	6.264.769	49
El Manzano 3	371.435	6.282.785	30	El Peumo 1	371.612	6.281.574	37
El Alfalfal 1	373.478	6.282.039	27	El Peumo 2	370.992	6.281.843	38
El Alfalfal 2	373.812	6.281.381	55	El Ingenio 1	381.771	6.262.794	44
Guayacán 1	374.599	6.280.829	50	El Ingenio 2	382.599	6.262.516	39
Guayacán 2	375.041	6.279.953	48	San Gabriel 1	384.136	6.261.926	36
San José de Maipo	374.912	6.277.440	48	San Gabriel 2	385.600	6.261.329	23
Sn José Maipo Sur 1	375.346	6.275.256	37	San Gabriel 3	386.077	6.260.935	46

El análisis de peligro de incendios forestales toma especial relevancia en los tiempos presentes por el aumento de la severidad de este tipo de eventos y la cada vez más estrecha relación de la propagación del fuego con la presencia o cercanía de centros poblados. De esta manera, la importancia de estudiar la vulnerabilidad en zonas de interfaz urbano-forestal debe iniciarse, primero, con un catastro detallado de la condición de Peligro, fase que aun cuando se aborda por vez primera, el estudio debe estar sometido a permanentes revisiones para garantizar la fiabilidad en la calificación de cada zona involucrada en el plan de protección, como también en la provisión de información útil para el análisis y coordinación con autoridades y personal encargado de la gestión de emergencias en el Municipio.

2.4.2.- Caracterización detallada de infraestructura en zonas de interfaz

Para establecer referencias iniciales de identificación y tipificación se establecieron tres escalas de percepción geográfica (Regional, Comunal y Sector), en donde se determinaron en cada una de ellas los criterios o variables con mayor importancia para reconocer la interfaz presente en el lugar, estableciendo prioridades de estas mismas, según cada escala. En el caso del análisis de este estudio de caso, se realizó un catastro de todas las infraestructuras aisladas posibles de identificar en la Comuna, mediante análisis satelital y digitalización, obteniendo de esta manera una base de datos de 3.889 registros que representan diversos tipos de edificaciones, principalmente viviendas y otras estructuras asociadas, que se encuentran cercanas a zonas con vegetación. Esta información fue relacionada con el valor de presencia de las Prioridades de Protección, dando como resultado, de acuerdo a la segmentación de categorías descritas en el cuadro 4, y completadas con información de edificaciones, en el cuadro 12:

Cuadro 12.- Caracterización de las Prioridades de Protección para las edificaciones asiladas en San José de Maipo

Nivel de Prioridad	Puntaje asignado	Nº de edificaciones	% del total
Primera (Alta)	72 – 30	3.808	97,9
Segunda (Media)	29 – 19	81	2,1
Tercera (Baja)	18 – 6	0	0,0

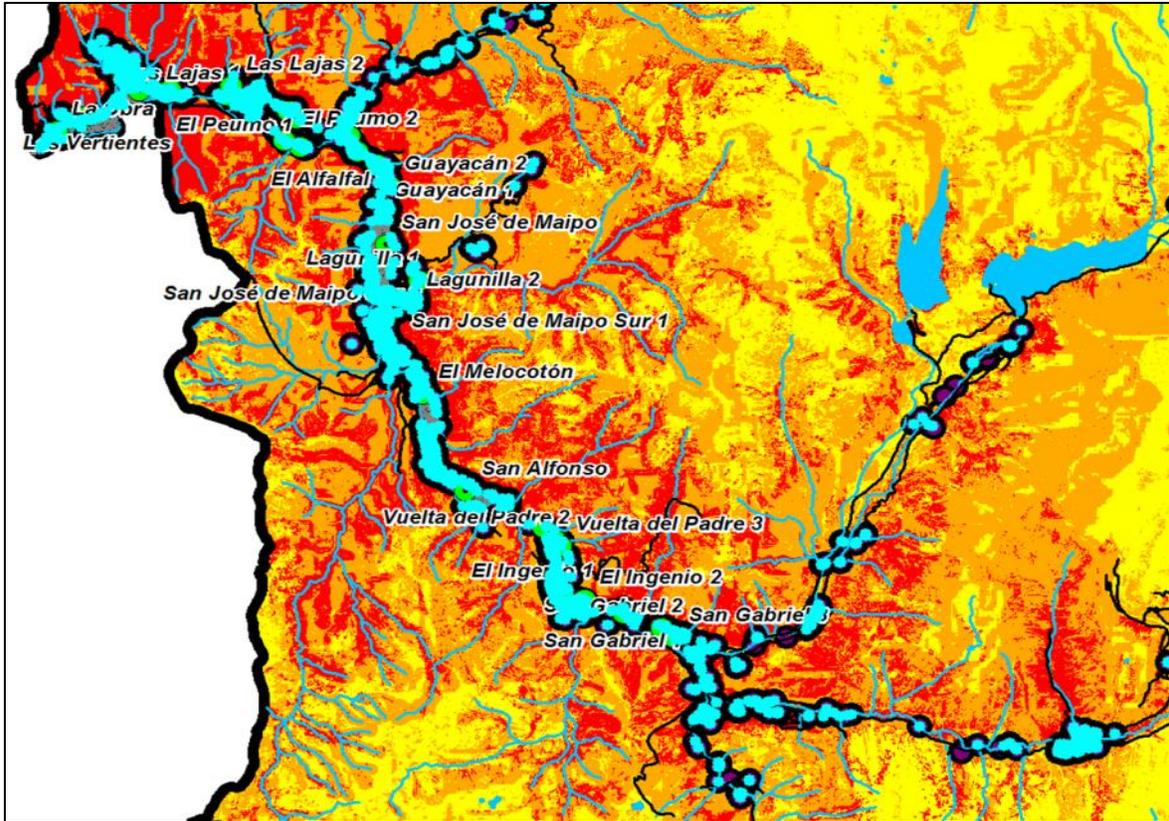


Figura 4.- Se destaca (en color celeste), que el 97% de las edificaciones aisladas se encuentran en cercanía de caminos, asociados a faldeos y lomajes colindantes también a las principales vertientes. Valor de Prioridad: 72-30. Fuente: Elaboración propia

Los resultados del cuadro anterior indican claramente la necesidad de focalizar el diagnóstico en función de las estructuras expuestas a los mayores niveles de riesgo y peligro de incendios. La base cartográfica permite entonces apoyar las definiciones necesarias para establecer la guía de edificaciones y rol crítico, en función de la vulnerabilidad potencial (daño). Para ello en una tercera etapa, se valida nuevamente la información en terreno con los actores del Municipio y personal asociado a Emergencias, para exponer estos resultados y caracterizar adecuadamente la infraestructura constructiva con énfasis en la interfaz. El vínculo con la variable de incendios se realiza entonces en función de la zona de riesgo, la ubicación y accesibilidad de las edificaciones respecto a las vías de acceso y posibilidades de respuesta frente a emergencias, como también en las opciones de realización de obras preventivas, especialmente focalizadas al manejo preventivo de la vegetación combustible.

En cuanto a la distribución de las 3.889 edificaciones identificadas, y que forman parte complementaria de los sectores urbanos consolidados de la Comuna, existe una densidad relativamente homogénea en el trayecto de localización de estas estructuras, disminuyendo gradualmente desde el sector de El Ingenio hacia la cordillera. En las partes más bajas y de lomajes suaves, cercanos a intersecciones de caminos, la densidad de edificaciones es mayor, lo que concuerda con la distribución de la variable de Riesgo (probabilidad de ocurrencia de incendios) y con los mayores niveles de peligro (potencial de propagación y resistencia al control de los mismos).

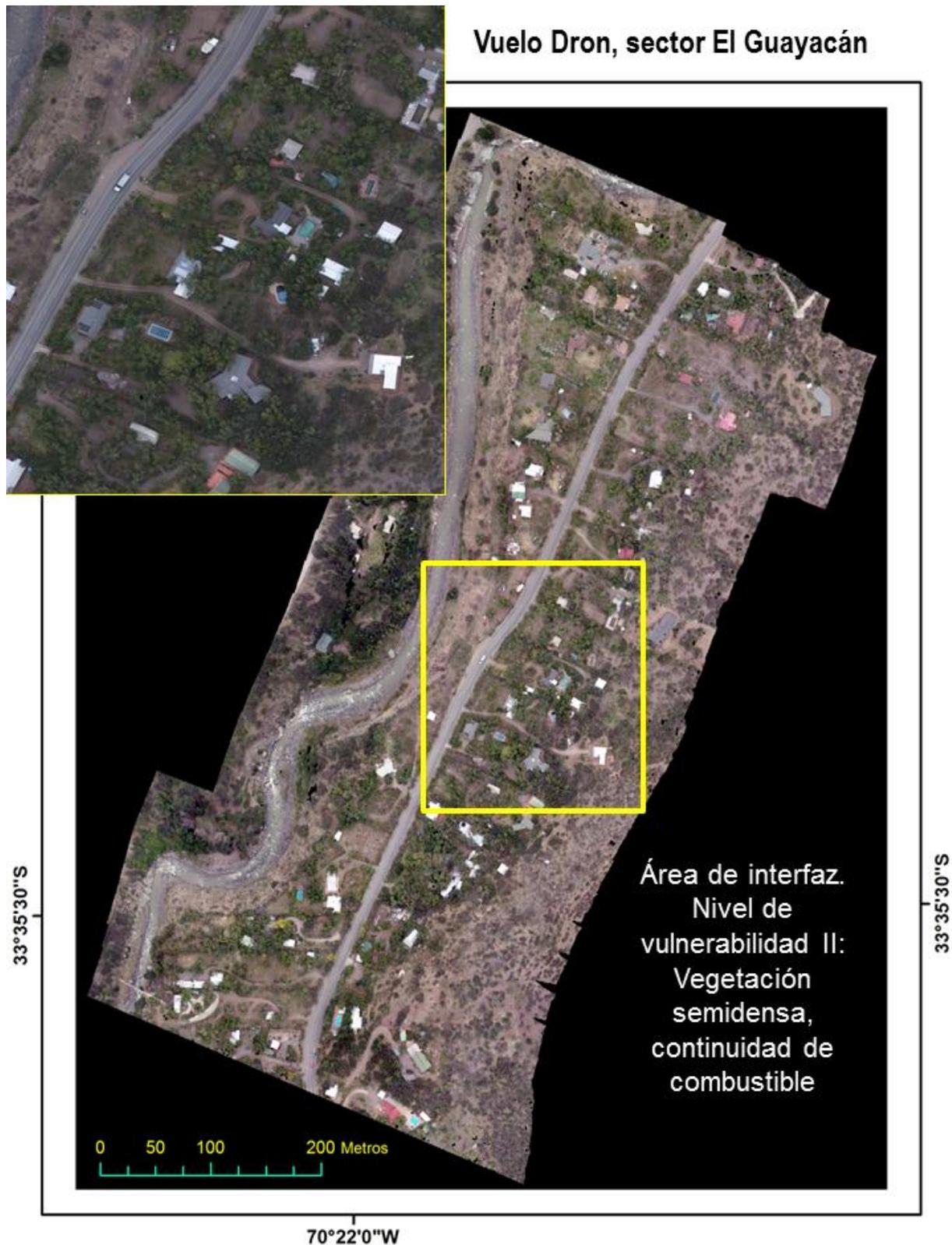


Figura 5.- Sinóptica de situación en interfaz, para un sector de la localidad de Guayacán, en San José de Maipo. Región Metropolitana de Chile. Vuelo dron ejecutado en agosto de 2019.

2.4.3.- Caracterización general del peligro en el área de estudio.

El área de investigación ha sido objeto de un extenso período de sequías, en donde se constata el sostenido descenso de los montos de precipitaciones para las regiones centro-sur de Chile, dejando como consecuencia una situación de menor disponibilidad de agua para las plantas y con ello el descenso paulatino de las condiciones de humedad locales y también del contenido de humedad de los tejidos vegetales (Castillo 2006, 2013). Los últimos mega incendios forestales ocurridos en el verano de 2017 colocan de manifiesto esta situación, con el aumento significativo del nivel de peligro, y también la continuidad de combustible liviano que sirve de puente o conector espacial entre parches de bosque y plantaciones, y con ello, la facilitación de la propagación del fuego. La rápida propagación del fuego trae entonces como consecuencia, un aumento en la vulnerabilidad hacia todo tipo de infraestructura potencialmente inflamable por efecto de la radiación o contacto directo con el fuego. En el caso de San José de Maipo, la expresión de la condición de peligro se ha visto reflejada en la alta carga de vegetación combustible dispuesta en cerros y quebradas, en donde coexiste distintos tipos de densidades, disposición de los árboles y contacto con grupos de casas e infraestructuras que hacen propicia la rápida propagación del fuego.

En relación a lo anterior, la condición de peligro se expresa de dos maneras: desde el punto de vista ambiental y desde la perspectiva de la propagación potencial del fuego (Castillo *et al* 2016). En el primer caso, las variables meteorológicas tales como temperatura y humedad relativa del aire, y también el factor topográfico, inciden decisivamente en el comportamiento potencial del fuego en avance libre, mientras que en segundo caso, las propiedades de los combustibles – en este caso las características de la vegetación estudiada – se expresa en la carga o disponibilidad de biomasa para la combustión, el factor de velocidad de propagación lineal del fuego y la resistencia al control de los incendios que puedan propagarse libremente. En tal sentido, el peligro conlleva a una evaluación preliminar de las condiciones potenciales que presenta una masa forestal frente a la incidencia del fuego. Para el caso de la vegetación dominante presente en la Comuna, se ha efectuado una evaluación de esta condición, considerando los parámetros de comportamiento del fuego que aluden a este nivel de peligro.

La metodología para estimar este nivel se basa en un análisis multicriterio que combina los factores antes mencionados para luego expresarlos en coeficientes técnicos derivados de las tablas de modelos de combustibles elaboradas por el Laboratorio de Incendios Forestales de la Universidad de Chile, combinados con los factores climáticos y topográficos. Este análisis es complementario al estudio del componente de Peligro presente en el informe 1 sobre Determinación de Prioridades de Protección. En esta oportunidad, los valores son revisados con mayor profundidad considerando las tendencias de recuperación de áreas similarmente afectadas por el fuego, y también por el paso de los meses que permiten efectuar mejores proyecciones del futuro nivel de peligro. En una etapa posterior, estos resultados permiten elaborar una cartografía de peligro potencial, que servirá para apoyar las labores preventivas y su relación con los estándares en infraestructura crítica en zonas cercanas a riesgo de nuevos incendios forestales, como asimismo en la definición de zonas de defensa, evacuación y mantención de fajas limpias de material vegetal combustible. Conocer el nivel de peligro permite además evaluar la escala potencial de afectaciones como también en la definición de escalas de severidad potencial.

Los antecedentes expuestos precedentemente relativos a la caracterización de los niveles de riesgo, peligro y daño potencial (vulnerabilidad) para San José de Maipo, se han apoyado en una base de datos de 30 años de incendios, como también de las diversas variables asociadas al cambio en el territorio y su dinámica de uso, especialmente en lo relacionado a la presencia de poblados y viviendas aisladas que constituyen una condición especial de riesgo (probabilidad de ocurrencia) y de peligro potencial (por las posibilidades de propagación del fuego en aquellas áreas con

infraestructuras). No obstante que los resultados obtenidos reflejan con claridad los grados de peligro e impactos del fuego sobre la infraestructura crítica (análisis de daño potencial), se requiere una revisión detallada de cada una de las áreas en donde se presenten situaciones de interfaz (casas con bosques) y también aquellas zonas con alta carga de vegetación combustible que constituyan una amenaza a la propagación.

El problema de iniciación, propagación e intensidad de los incendios forestales es netamente de carácter estocástico, es decir, se pueden generar y localizar en cualquier momento, con patrones de comportamiento de fuego muy variables dependiendo de las condiciones de riesgo y peligro que estén afectando al lugar afectado. Incluso, dos incendios que se inicien en un mismo sitio en períodos distintos pueden observar un desarrollo y dificultad de control muy diferente, porque las condiciones climáticas previas en la temporada y el estado meteorológico en el día de la ocurrencia podrían variar de manera significativa. Por otra parte, se considera que no sería correcto suponer, en el pronóstico y análisis sobre los futuros niveles de peligro en cualquier zona, que el comportamiento del fuego estaría presentándose permanentemente en niveles extremos tanto en el tiempo y como en el espacio, por efecto del incremento de situaciones ambientales críticas derivadas del cambio climático.

En el caso puntual de San José de Maipo, la ocurrencia de los incendios forestales se ha posicionado en niveles bajos, incluso con prácticamente cero incendios en algunas temporadas. Sin embargo, lo que se ha incrementado fuertemente es el peligro potencial dado por los antecedentes anteriormente descritos y también por la presión permanente en nuevos espacios de suelo, compitiendo en diversos usos, sin una adecuada planificación que otorgue garantías ciertas a la protección contra el peligro de incendios. Por esta razón, y basado en los antecedentes preliminares, resulta necesario exponer los antecedentes básicos del comportamiento del fuego considerando condiciones inicialmente medias en cuanto a presencia de vegetación, localización de viviendas e infraestructura, variable topográfica, cercanía a caminos, el clima y el comportamiento estocástico del riesgo de incendios forestales. En esencia, lo que se intenta relacionar son las áreas de mayor prioridad de protección con las características propias que presenta el fuego si éste se propaga libremente por el terreno. De esta manera se obtienen parámetros de intensidad que luego son de utilidad para relacionarlas, por ejemplo, con el espaciamiento entre viviendas, con la fuerza de las llamas y la dificultad de extinción. Las primeras visitas a la zona de trabajo, y la experiencia acumulada en otros proyectos ejecutados en la Comuna, permiten proponer las siguientes relaciones que dan cuenta del peligro de incendios forestales, basado en los parámetros del comportamiento del fuego: pendiente, exposición, temperatura máxima media, humedad relativa del aire, velocidad del viento y el tipo de vegetación dominante, expresado como modelo de combustible. Estos parámetros son incorporados a los cálculos de peligro de incendios mediante elección aleatoria de coordenadas en las zonas calificadas de primera prioridad de protección, que por definición, corresponden a las localizaciones con los mayores niveles de exposición a la propagación del fuego.

La vegetación presente, expresada para efectos del peligro como Modelos de Combustibles, se cuantifica mediante interpretación satelital y en campo, ambas actividades parcialmente ejecutadas durante el desarrollo de este ejemplo. El tipo de vegetación predominante, y de acuerdo a la clasificación establecida por Julio *et al* (1995a) y posteriormente actualizada por Castillo (2013), son incorporados al Sistema de pronóstico de comportamiento del fuego llamado KITRAL. La descripción de estos modelos se presenta en el cuadro 13.

Cuadro 13.- Identificación de Modelos de Combustible, en San José de Maipo

Modelos	Descripción
MT-01	Matorrales y Arbustos Mesomórficos Densos
MT-02	Matorrales y Arbustos Mesomórficos Medios y Ralos
MT-05	Formaciones de Quila (<i>Chusquea</i> spp)
PCH-01	Pastizales y Estratos Herbáceos Mesomórficos Densos
PCH-02	Pastizales y Estratos Herbáceos Mesomórficos Ralos

Los estándares considerados para establecer las referencias del comportamiento potencial del fuego también corresponden a los utilizados por el sistema KITRAL, incluyendo los algoritmos para determinarlos (Castillo, 1998; Julio *et al*, 1995a, 1995b). También se estimó conveniente considerar solamente las tres variables de mayor importancia en la caracterizar del comportamiento del fuego, las que están referidas a la Velocidad de Propagación Lineal, la Intensidad Calórica Lineal y la Longitud de la Llama.

Respecto a la velocidad de propagación lineal, de acuerdo a lo propuesto por Julio *et al* (1995a), que señala que depende principalmente del modelo de combustible afectado por el incendio (Fmc), el contenido de humedad de las partículas finas y muertas (Fch), la velocidad del viento (Fv) y la pendiente promedio del terreno (Fp), se calculó mediante la fórmula que se indica:

$$VPL = (Fmc) (Fch) (Fp + Fv)$$

Los resultados obtenidos, que se exponen en el Cuadro 14, consideraron tres resultados opcionales, que corresponden a los cálculos con tres situaciones diferentes de velocidad del viento (0, 10 y 20 kilómetros por hora). Para este propósito, se definieron 5 sectores de extracción de datos (Cuadro 14) del Sistema de Información Geográfica, considerando como referencia los valores más alto de peligro de incendios, descritos en el Cuadro 15:

Cuadro 14.- Sectores elegidos para los cálculos de comportamiento potencial del fuego.

Sector	Localidad	Coord.X	Coord.Y	Valor	Prioridad
1	El Melocotón	376.342	6.271.157	60	
2	El Alfalfal 2	373.812	6.281.381	55	
3	La Obra	362.168	6.282.217	50	
4	Guayacán 1	374.599	6.280.829	50	
5	San José de Maipo	374.912	6.277.440	48	

Los sectores descritos en el cuadro 14 corresponden a una muestra representativa del escenario de peligro de incendios forestales. Los cálculos aquí realizados conforman un primer análisis sobre la respuesta potencial que puede tener el fuego bajo diferentes condiciones de propagación. Estos antecedentes permiten, entre otras medidas preparatorias, establecer protocolos en materia de silvicultura preventiva para viviendas e infraestructura aledaña a vegetación densa, pastizales y matorrales. Tal como se indica en el Manual de Prevención de Incendios Forestales elaborado por Conaf (2015), el establecimiento de los conceptos de autoprotección, trabajo comunitario y preparación frente a emergencias constituyen tres ejes básicos para fortalecer la infraestructura crítica, y con ello, otorgar un rol de defensa y autocuidado para el escenario de riesgo y peligro de nuevos incendios forestales.

Cuadro 15.- Valores de la Velocidad de Propagación Lineal en cinco sectores aleatorios localizados en Primera Prioridad de Protección

Factores	Fvpl	Fch	Fp	Fvv-1 0 (km/h)	Fvv-2 10 (km/h)	Fvv-3 20 (km/h)	VPL-1 (m/seg)	VPL-2 (m/seg)	VPL-3 (m/seg)
Sector 1	0,00838	2,5	3,3	1	5,42	8,4	0,0901	0,1827	0,2452
Sector 2	0,00812	2,5	3,09	1	5,42	8,4	0,0830	0,1727	0,2331
Sector 3	0,01067	3,3	2,51	1	5,42	8,4	0,1236	0,2792	0,3842
Sector 4	0,00953	1,94	2,7	1	5,42	8,4	0,0684	0,1502	0,2053
Sector 5	0,00939	2,5	1,67	1	5,42	8,4	0,0627	0,1664	0,2363

En cuanto a los resultados de los cálculos de la Intensidad Calórica Lineal (ICL) y la Longitud de la Llama (L), éstos se presentan en los cuadros 16 y 17, respectivamente. En ambos casos, los antecedentes requeridos corresponden a la Velocidad de Propagación Lineal (Vpl) ya expuesta en el Cuadro 4, la Carga de Combustible Disponible (CD), y el Poder Calorífico del modelo de combustible (PC). Las fórmulas utilizadas fueron: $ICL (Kcal/m/seg) = (Vpl)(CD)^9(PC)$; y $L (metros) = (0,1477)(ICL)^{0,46}$

Cuadro 16.- Cálculo de la Intensidad Calórica Lineal (kcal/m/seg)

	CD	PC	VPL-1	VPL-2	VPL-3	ICL-1	ICL-2	ICL-3	RANGO
Sector 1	1,765	4566	0,09011	0,18273	0,24517	726,01	1472,27	1975,41	726-1975
Sector 2	2,438	4637	0,08298	0,17266	0,23312	937,95	1951,58	2634,98	938-2635
Sector 3	1,687	4484	0,12359	0,27922	0,38415	934,85	2112,06	2905,75	935-2906
Sector 4	2,203	4653	0,06843	0,15017	0,20528	701,51	1539,52	2104,52	702-2105
Sector 5	1,959	4532	0,06266	0,16639	0,23633	556,26	1477,10	2097,95	556-2098

Cuadro 17.- Cálculo de la Longitud de la Llama (en metros)

	ICL-1	ICL-2	ICL-3	L-1 (m)	L-2 (m)	L-3 (m)	RANGO
Sector 1	726,01	1472,27	1975,41	3,06	4,23	4,85	4,23-4,85
Sector 2	937,95	1951,58	2634,98	3,44	4,82	5,53	4,82-5,53
Sector 3	934,85	2112,06	2905,75	3,43	5,00	5,79	5,00-5,79
Sector 4	701,51	1539,52	2104,52	3,01	4,32	4,99	4,32-4,99
Sector 5	556,26	1477,10	2097,95	2,71	4,24	4,98	4,24-4,98

Los cuadros anteriores indican esencialmente que, frente a la presencia de un incendio forestal, existe una tasa de liberación de energía variable dependiendo del tipo de combustible y de las condiciones de su propagación, siendo calificadas de moderadas a altas de acuerdo a la clasificación de Castillo *et al* (2016) para los 5 sectores calculados. La longitud de llama es moderada pero de alta duración, lo cual se ve reflejado en los altos montos de intensidad calórica, que, a excepción de pastizales, poseen alto tiempo de permanencia, lo cual podría conformar una seria amenaza a viviendas aledañas por efecto sostenido del calor radiante horizontal y vertical (radiación y convección).

Los rangos aquí determinados por las expresiones del comportamiento del fuego muestran niveles de conflictividad moderados a altos, de acuerdo a la escala de intensidad de Castillo *et al* (2016), siendo necesario establecer zonificaciones específicas vinculadas a la cercanía de estructuras, dado que operativamente no es posible cubrir en plenitud las 45.678 hectáreas estimadas para la Primera Prioridad de Protección. La pauta para cubrir razonablemente el estudio de Peligro, se centra entonces en la cercanía de las estructuras críticas a las zonas de Primera Prioridad, es decir, aquellos

valores fluctuantes en el rango 30-72 puntos, bajo la restricción de poder acceder a esas localizaciones. En cada caso se evaluará la condición de rol crítico, de acuerdo a la metodología descrita en el presente Proyecto.

2.4.4.- Comentarios generales

San José de Maipo se estudió desde dos perspectivas: una mirada general a escala 1:50.000 mediante la determinación de Prioridades de Protección, para luego estimar de manera cuantitativa el nivel de peligro de incendios forestales mediante modelación del comportamiento del fuego estableciendo 5 escenarios como estudios de caso.

Los niveles reportados en intensidad para las áreas modeladas, y que se encuentran en primera prioridad de protección, muestran un agrupamiento espacial hacia zonas pobladas consolidadas como también en faldeos de cerros cercanos a quebradas, cursos de agua y caminos secundarios. Se elaboró una primera cartografía de edificaciones en áreas no consolidadas que da cuenta de una alta presencia de infraestructura localizada en zonas de alto riesgo de incendios forestales.

Las condiciones de accesibilidad son determinantes para la calificación del peligro de incendios y también en la definición de los estándares en infraestructura crítica, pues condicionan de manera decisiva los tiempos de respuesta frente a emergencias. Los antecedentes acá expuestos otorgarán la primera base de discusión con personal encargado de la gestión de desastres, durante el desarrollo de este proyecto.

2.4.5.- Prioridades territoriales para la prevención y protección (consensuada con actores relevantes)

2.4.5.1.- Referencias Iniciales

La gestión del territorio frente al impacto potencial de los incendios forestales, no sólo debe realizarse mediante el trabajo local con las comunidades, sino también mediante el empleo de indicadores de evaluación de la vulnerabilidad hacia distintos componentes del territorio, entre ellos las edificaciones e infraestructura asociada. En este sentido, lo que se plantea es la definición de un índice integrado de vulnerabilidad territorial frente a la ocurrencia de Incendios Forestales de Interfaz, que dé cuenta fiel del estado actual del área a proteger. Este índice se denomina Índice de Prioridad de Protección (IPP), el cual se inserta como un componente fundamental de la planificación del territorio, lo cual se incorpora en las etapas de un modelo de la Gestión de Riesgo de desastres dentro de los Planes Reguladores para el desarrollo comunal.

Como fundamento teórico se da cuenta de las bases que están disponibles para la integración de los criterios a incorporar, entre otros, la identificación de las áreas prioritarias de protección, la identificación y clasificación por destino de las infraestructuras críticas y se generan mapas digitales para ser empleados con el propósito fundamental de provisión de herramientas teóricas y prácticas, para analistas y planificadores de los organismos sectoriales, regionales y comunales, en pos de una mayor eficiencia y eficacia de sus funciones, materia que por ser de naturaleza compleja demanda previamente explicitar las bases que le sustentan.

Se presenta a continuación una Guía de Planificación Territorial basada en **pautas técnicas** que permiten facilitar la toma de decisiones frente a la presencia de emergencias asociadas a desastres como incendios forestales de interfaz en la Comuna de San José de Maipo.

Esta Guía corresponde a un breve instructivo que se compone de dos ejes de acción, en los cuales el tomador de decisiones evalúa las condiciones iniciales de la emergencia en función de la disponibilidad de información de tipo estructural (análisis de Prioridades de Protección y Evaluación de Infraestructuras críticas) y de tipo operativo-coyuntural del momento, para efectuar las proyecciones y toma de medidas necesarias para hacer frente a la ocurrencia y desarrollo de eventos críticos, con énfasis en incendios forestales. Se indican además los aspectos técnicos que sustentan la base de información general por la cual esta Guía con su instructivo, se transforma en un instrumento de apoyo a la gestión preventiva de emergencias, y con ello a la aplicación de un protocolo integrado de medidas, siendo además una valiosa herramienta de apoyo para la formulación de Planes Reguladores para la Comuna.

2.4.5.2.- Guía de prioridades territoriales.

2.4.5.2.1.- Base de construcción. Fundamentos.

El desarrollo de la Guía de Prioridades Territoriales se basó en su etapa inicial, en un diagnóstico sobre el estado de la protección en la Comuna, dentro de un contexto de oferta y demanda en protección, frente a recursos económicos y humanos siempre acotados. En ese escenario, se evaluaron las distintas localidades de la Comuna en función de un listado ponderado de variables territoriales que definen finalmente un plano general de Prioridades de Protección, y que en consecuencia, da origen a un primer índice que aporta al **Índice Integrado de Seguridad (IIS)** de infraestructura crítica, denominado **IPP**, con valores obtenidos y consensuados con la comunidad, entre 26 y 73, de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis territorial y en donde los mayores valores del índice están directamente asociados a la presencia de sectores poblados, red de caminos y amplias zonas de interfaz urbano-forestal con elevados niveles de peligro de incendios forestales y otros eventos potencialmente críticos. Por lo anterior, es necesario sistematizar y jerarquizar las distintas acciones que conducen a la elaboración de **dos ejes de acción** que luego se combinan en la implementación del IIS: el diagnóstico del estado actual de los incendios forestales en la Comuna, y la primera revisión de la infraestructura crítica basada en una evaluación in situ de cada uno de los componentes estructurales de este índice para tipologías constructivas relevantes en la comuna.

2.4.5.2.2.- Consideraciones técnicas.

Uno de los primeros aspectos a considerar en la guía de prioridades es disponer de un catastro detallado de la infraestructura existente en el territorio bajo amenaza. Como el protocolo coloca énfasis en las áreas de interfaz urbano-forestal, se registran las viviendas y estructuras aisladas en zonas de difícil acceso y que van más allá de estas zonas de interfaz. En el desarrollo del estudio en San José de Maipo, se efectuó un catastro detallado de casi 4 mil edificaciones en zonas boscosas y que comprobadamente no disponen de permisos de entrega en la Dirección de Obras, lo que confiere un escenario aún más preocupante, dado que existe un serio peligro en la propagación del fuego y un problema potencial de orden público que podría expresarse severamente en la medida que no se efectúe una ordenanza municipal focalizada a la silvicultura preventiva (manejo dirigido del material vegetal combustible). En los siguientes párrafos se indican la base que sustenta y que explica posteriormente las pautas de referencia que constituyen la Guía. El trabajo se organiza en tres fases, que dan como resultado una base geográfica de información la cual es colocada a disposición de la Alcaldía, Juntas de Vecinos, Comité Operativo de Emergencias y organismos locales vinculados a la Protección.

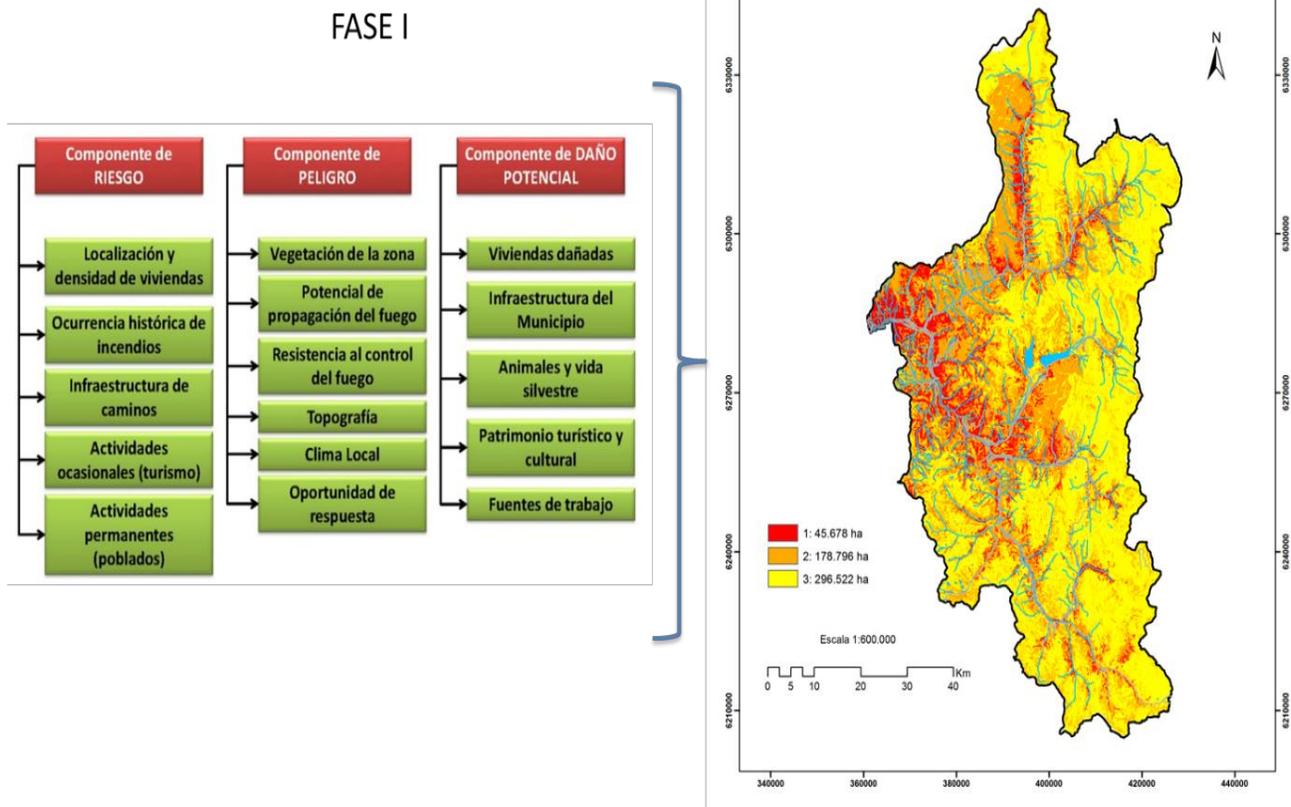


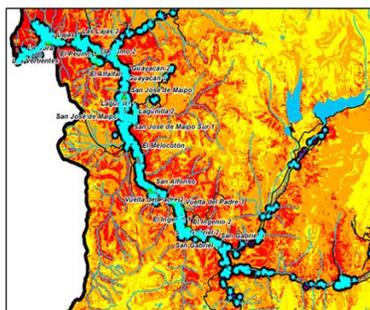
Figura 6.- Esquema utilizado para la Determinación de Prioridades de Protección. Resultados preliminares aplicados a la Comuna de San José de Maipo.

El sentido de este primer paso es poner a disposición de los usuarios de la Comuna, la opción de aplicar los indicadores de Riesgo, Peligro y Daño Potencial, adicionando o modificando las variables de decisión que se estimen pertinentes para definir las áreas prioritarias. El método aplicado es conocido en el ámbito de manejo del fuego, con lo cual se trata de un proceso probado en otras unidades territoriales, validado por publicaciones, y en este caso de la Comuna de San José de Maipo, discutido y consensuado con los actores del Municipio. Las áreas marcadas en rojo representan las zonas prioritarias (ver ejemplo de jerarquización en la figura 7) y en donde se debieran centrar los esfuerzos en materia de prevención frente a incendios forestales.

FASE I (Cont.)

Localidad	Coord.X	Coord.Y	Valor	Localidad	Coord.X	Coord.Y	Valor
La Obra	362.168	6.282.217	50	Sn José Maipo Sur 2	374.896	6.274.448	38
Las Vertientes	363.368	6.282.865	37	Lagunilla 1	376.224	6.275.940	32
El Canelo 1	365.350	6.283.927	44	Lagunilla 2	375.875	6.275.050	40
El Canelo 2	366.544	6.283.959	40	El Melocotón	376.342	6.271.157	60
Las Lajas 1	368.725	6.283.735	48	San Alfonso	378.002	6.267.105	45
Las Lajas 2	368.918	6.284.128	41	Vuelta del Padre 1	381.020	6.265.557	38
El Manzano 1	369.660	6.283.646	39	Vuelta del Padre 2	381.455	6.265.039	45
El Manzano 2	371.132	6.283.057	43	Vuelta del Padre 3	381.665	6.264.769	49
El Manzano 3	371.435	6.282.785	30	El Peumo 1	371.612	6.281.574	37
El Alfalfal 1	373.478	6.282.039	27	El Peumo 2	370.992	6.281.843	38
El Alfalfal 2	373.812	6.281.381	55	El Ingenio 1	381.771	6.262.794	44
Guayacán 1	374.599	6.280.829	50	El Ingenio 2	382.599	6.262.516	39
Guayacán 2	375.041	6.279.953	48	San Gabriel 1	384.136	6.261.926	36
San José de Maipo	374.912	6.277.440	48	San Gabriel 2	385.600	6.261.329	23
Sn José Maipo Sur 1	375.346	6.275.256	37	San Gabriel 3	386.077	6.260.935	46

97% de las zonas habitadas se encuentran en Prioridad 1 (Alta) de protección.



FASE II

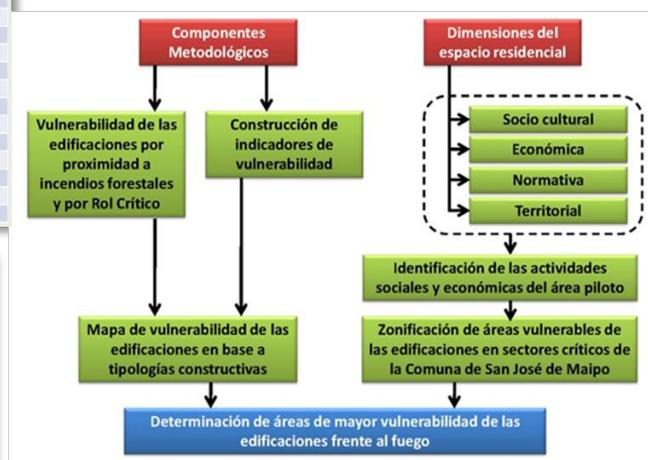


Figura 7.- Ejemplo de jerarquización en centros poblados, basado en la Guía Metodológica, Fase I: Determinación de Prioridades de Protección. Alimenta la Fase II que aborda los aspectos de vulnerabilidad y dimensiones del espacio residencial.

Esta información permite focalizar y priorizar la recopilación de antecedentes técnicos para las distintas edificaciones que darán como resultado la evaluación de los índices de Vulnerabilidad (la que contempla destino de la edificación, su antigüedad constructiva, número de pisos y materialidad, así como el índice de Aseguramiento de la Infraestructura (IA), que contempla las evaluaciones y posterior escala de valoración reguladas por los aspectos técnicos enunciados en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), Proyecto CONAF Casa Segura, Norma Australiana y aspectos normativos de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA). Este paso contempla también el análisis del estado actual de infraestructura actualmente en uso y que nunca ha sido evaluada desde el punto de vista del cumplimiento de las normas constructivas, aunque se toman en consideración métodos de evaluación respaldados por el Estado de Chile, como es el caso de Hospital seguro y Escuela segura.

En relación al catastro de las edificaciones, se hace necesario disponer de una actualización permanente de registros a nivel de viviendas consolidadas en el casco urbano como también en las edificaciones construidas en la periferia. Esta actualización debe contemplar no solo la presencia o ausencia de la estructura, sino además la composición principal del material, emplazamiento, superficie y calidad constructiva, como también una evaluación del entorno inmediato de la edificación. Esta última situación puede ser evaluada mediante el apoyo de cartografía e imágenes satelitales, tal como se realizó en San José de Maipo. En este estudio, se han vinculado las viviendas aisladas identificadas en todas aquellas zonas no consolidadas, y que comprometen áreas de Primera Prioridad de Protección. En aquellos casos, y tal como se indica en la figura 8, más del 90% de las edificaciones – principalmente viviendas emplazadas en terrenos rodeados con alta carga de vegetación – se encuentran asociadas a altos valores de peligro, vulnerabilidad y en consecuencia a

los mayores niveles de Prioridad de Protección. Estos antecedentes permiten aportar información nueva a las pautas operativas del Municipio, que hasta antes de la ejecución del presente proyecto, no poseía un catastro geo-referenciado de estas edificaciones aisladas.

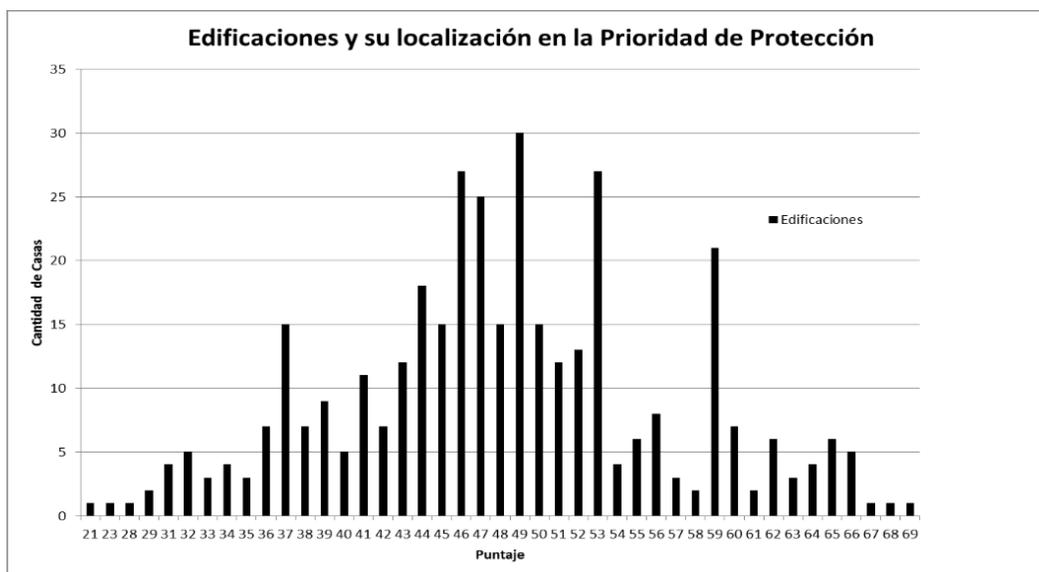


Figura 8.- Distribución de viviendas aisladas en cerros y quebradas cercanas a centros poblados, combinado con el valor de la Prioridad de Protección. Aproximadamente el 90% de las edificaciones se encuentran localizadas en áreas de Alta Prioridad, cuyas principales características son la escasa o nula accesibilidad por medio de carros bomba o camiones aljibe, la densa vegetación y los prolongados tiempos de traslado. Un catastro de esta información se encuentra en el Sistema de Información Geográfica diseñado para la Comuna de San José de Maipo. Fuente: los autores.

El Cuadro 18 indica la geolocalización de la infraestructura principal de toda la Comuna, y que proporciona la base de los servicios básicos para la población, faltando aún por catastrar otras tipologías en función de la disponibilidad de información. En relación a las áreas pobladas consolidadas (La Obra, El Volcán, El Canelo, San José de Maipo, San Alfonso, y resto de poblados principales), el proyecto se encuentra realizando un catastro de viviendas y sus principales atributos, que permitirá entre otros objetivos, apoyar al diseño de los índices que componen el IIS. Actualmente ya se conoce el valor medio de la Prioridad de Protección para todas las localidades consolidadas (ver ejemplo en Figura 9). Este trabajo no es precisamente la guía en cuestión, sino que otorga las referencias necesarias para evaluar las características actuales de todos los tipos de edificaciones identificados espacialmente en la Comuna, para luego asociarlos al marco normativo constructivo y obtener mediante el modelo ponderado de los subíndices, un valor estimativo del IIS para cada infraestructura. Este último paso permite en consecuencia, vincular las medidas necesarias para alimentar el protocolo de atención de emergencias considerando el valor de seguridad para cada edificación en la Comuna.

Cuadro 18.- Primer catastro geolocalizado de edificaciones y servicios básicos en la Comuna de San José de Maipo. En él se asocia el valor de la Prioridad de Protección. Información también indicada en el Sistema de Información Geográfica.

Id	Nombre localización	Categoría de infraestructura	Dirección	UTM_X	UTM_Y	PUNTAJE	PRIORIDAD
0	Hospital S.J. de Maipo	Centros de Salud y Hospitales	Comercio 19856	374591	6276800	34	ALTA
1	Secretaria Centro Atencion Cerrada Complejo Hospitalario	Centros de Salud y Hospitales	s/i	374852	6276230	49	ALTA
2	Sanatorio S.J. de Maipo	Centros de Salud y Hospitales	Dr Octavio Gay Pasche s/n	374784	6276530	53	ALTA
3	Hospital Laennec	Centros de Salud y Hospitales	s/i	374667	6276760	48	ALTA
4	Retén Las Vizcachas	Carabineros	Camino A San José de Maipo 5658, Puente Alto	358050	6281250	s/i	
5	Subcomisaria Cajon Del Maipo Reten San Gabriel	Carabineros	Camino Al Volcán 41550, S.J. de Maipo	385240	6261310	33	ALTA
6	Subcomisaría El Volcán	Carabineros	Camino Al Volcán 19333, S.J. de Maipo	374490	6277310	48	ALTA
7	Subcomisaria San José	Carabineros	s/i	374490	6277310	48	ALTA
8	Escuela Julieta Becerra Álvarez	Escuelas	Inmaculada 414, S.J. de Maipo	374464	6276930	34	ALTA
9	Escuela De Lenguaje Cuncunitas De Amor	Escuelas	Camino Al Volcán 14861-14869, S.J. de Maipo	374787	6279130	31	ALTA
10	Escuela F 632 El Canelo	Escuelas	Camino Al Volcán 5284, S.J. de Maipo	365463	6283930	44	ALTA
11	Escuela la obra	Escuelas	Camino Al Volcán s/n, S.J. de Maipo	376279	6270840	53	ALTA
12	Escuela El Manzano	Escuelas	Camino Al Volcán 2013, S.J. de Maipo	370863	6282850	23	MEDIA
13	Colegio Portal Cordillera	Escuelas	Camino Al Volcán 11499-11661, S.J. de Maipo	371656	6282200	30	ALTA
14	Escuela Básica G-N-636 San Alfonso	Escuelas	Vicuña Mackenna 77, S.J. de Maipo	377938	6267130	45	ALTA
15	Colegio Andino Antuquién	Escuelas	Los Olmos 10988, S.J. de Maipo	370366	6282890	30	ALTA
16	Instituto Río Colorado	Escuelas	s/i	373360	6283060	33	ALTA
17	Escuela Básica El Canelo	Escuelas	Camino Al Volcán 5284, S.J. de Maipo	374495	6276730	45	ALTA
18	Refugio Suizo Lagunillas	Refugios	s/i	380595	6280950	36	ALTA
19	Refugio del Maipo	Refugios	El Añil 22961, S.J. de Maipo	368708	6283680	39	ALTA
20	Refugio Ecologico	Refugios	33211 Camino Al Volcán km 50, S.J. de Maipo	381356	6265170	38	ALTA
21	Refugio Placaraja	Refugios	Ruta G-25, Km 76 Lo Valdés. S.J. de Maipo	402010	6256650	25	MEDIA
22	Refugio Club Andino de Lagunillas	Refugios	km 17, Camino a Lagunillas 5, S.J. de Maipo	380664	6280800	36	ALTA
23	Refugio P.N.I Los Maitenes	Refugios	Camino Al Alfalfal 8657-9398, S.J. de Maipo	382422	6288430	25	MEDIA
24	Refugio Plantat	Refugios	s/i	410536	6259460	26	MEDIA
25	El Refugio	Refugios	Camino Al Volcán 3363, S.J. de Maipo	363904	6282800	50	ALTA
26	Primera Compañía del Cuerpo De Bomberos S.J. de Maipo	Bomberos	Comercio 19530, S.J. de Maipo	374607	6277100	34	ALTA
27	Cuerpo de Bomberos de S.J. de Maipo	Bomberos	Camino Al Volcán 20426, S.J. de Maipo	374680	6276290	46	ALTA
28	Segunda Compañía de Bomberos S.J. de Maipo	Bomberos	Camino Al Volcán 27230, S.J. de Maipo	376221	6270960	50	ALTA
29	Cuarta Compañía de Bomberos El Canelo	Bomberos	El Bajo 120, S.J. de Maipo	365496	6283810	44	ALTA
30	Tercera Compañía del Cuerpo de Bomberos de S.J. de Maipo	Bomberos	s/i	362088	6282200	54	ALTA
31	Bomberos Ilustre Municipalidad de S.J. de Maipo	Bomberos	Camino Al Volcán 19755, S.J. de Maipo	374473	6276870	34	ALTA
32	Cuartel 3 CBSJM	Bomberos	Camino Al Volcán 591, S.J. de Maipo	362098	6282180	52	ALTA
33	Ilustre Municipalidad de S.J. de Maipo	Municipalidad S.J.Maipo	Camino Al Volcán 19755, S.J. de Maipo	374473	6276870	34	ALTA

Cuadro 19.- Identificación de zonas críticas (vuelo Dron) en donde se extrae el valor de la Prioridad de Protección.

ID	Sector recorrido	UTM X	UTM Y	VALOR PRIORIDAD	CATEGORÍA
1	Sector San José de Maipo	374088	6276970	32	Alta
2	Sector San Alfonso	377389	6267050	31	Alta
3	Sector Las Vertientes	363749	6282220	43	Alta
4	Sector La Obra	362436	6281480	33	Alta
5	Sector El Ingenio	381959	6262410	46	Alta
6	Sector El Canelo	365078	6283490	41	Alta

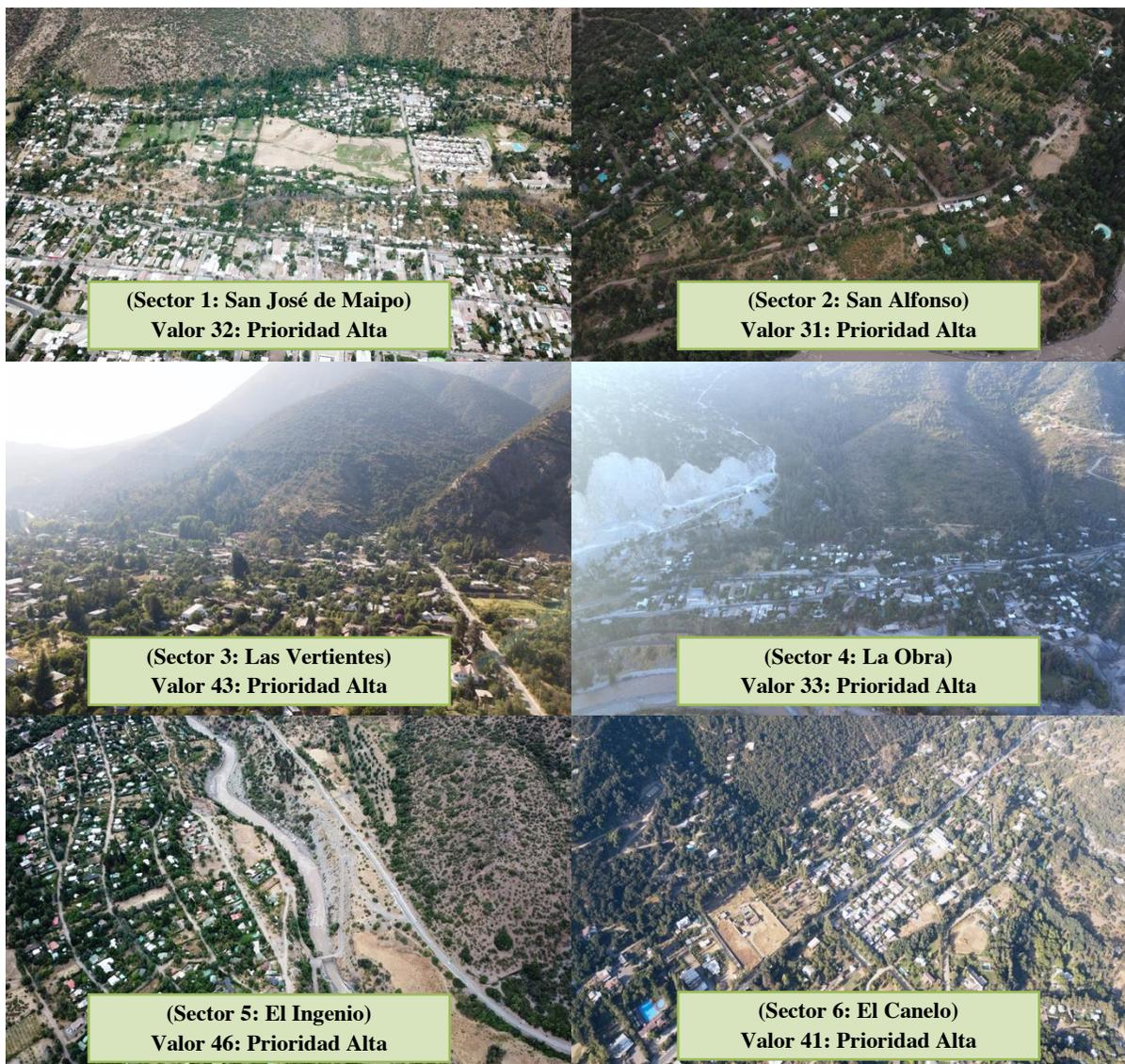


Figura 9.- Vista aérea de las áreas potencialmente vulnerables frente al impacto de los incendios forestales. Muestra de otros sectores. La Guía contempla evaluar permanentemente los puntos críticos indicados en el Análisis de Prioridades de Protección. Fuente: los autores.

2.4.5.2.3.- Índice de Prioridad de Protección (IPP).

Como una manera de expresar el aporte de la vulnerabilidad territorial dentro de otros indicadores, se propuso la creación de un índice denominado Índice de Prioridad de Protección (IPP). Se expresa en una escala numérica de 1 a 100, la cual es posteriormente modificada para hacerla compatible con índices integrados que consideran otras variables de decisión. Como se indicaba anteriormente, para el estudio de caso aplicado a San José de Maipo, y a una Mesoescala de 1:50.000, la modelación espacial del territorio permitió establecer un valor de Prioridad de Protección para cada localidad, cuya escala va de 0 a 100, ubicándose estas localidades en el rango desde 26 a 72. Estos valores son llevados a una escala desde 1 a 5, con el propósito de unificar las escalas de todos los indicadores que se evalúan.

Las prioridades de protección son validadas en terreno mediante vuelo dron, e inspección local respecto a aquellas edificaciones que presentan alta condición de vulnerabilidad frente a incendios forestales, con especial énfasis en las cercanías de zonas arboladas. En cada revisión, se consideran las condiciones de ubicación, destinos, materialidad, año de construcción, y número de pisos. Por lo mismo, el énfasis aquí aplicado se centra en las áreas de interfaz urbano-forestal, aunque también considerando permanentemente el entorno ambiental desde el punto de vista de la valoración de la vulnerabilidad producto de la acción externa del fuego, es decir, de la dinámica de propagación desde zonas arboladas hacia estructuras que pudieran ser potencialmente dañadas.

Un trabajo relevante es la elaboración detallada de los indicadores para los distintos tipos de edificaciones y sus funciones desde el punto de vista de apoyo a la mitigación de eventos críticos: establecimientos educacionales, hospitalarios, infraestructura de respuesta primaria y de orden público, infraestructura de abastecimiento y conectividad, junto a la inclusión de estos antecedentes a los ya existentes sobre la vegetación aledaña y su peligro en la propagación potencial del fuego. Es importante contar con un registro detallado de las cartillas de ingreso, donde se deben indicar los criterios y puntajes asignados a cada una de las características.

El conocimiento detallado de IPP, permite en consecuencia un planteamiento más completo sobre la caracterización detallada del territorio mediante el diseño una red de gestión y control para eventos críticos, en este caso, considerando la Comuna de San José de Maipo como estudio de caso. Esta propuesta de red de gestión puede ser aplicada a cualquier territorio, dependiendo básicamente de las prioridades territoriales en protección contra eventos críticos. De esta manera, de acuerdo a lo indicado en la figura 10, es posible plantear el rol que le compete a cada de las unidades dentro del Municipio y sus organismos colaboradores frente a la existencia de un evento considerado crítico o de emergencia. En esta etapa se aplica el rol de los actores responsables, en función de las características de vulnerabilidad, del catastro de prioridades y de los valores obtenidos de sus componentes asociados: centros de salud, educacionales, servicios de emergencia y orden público, entre los principales.

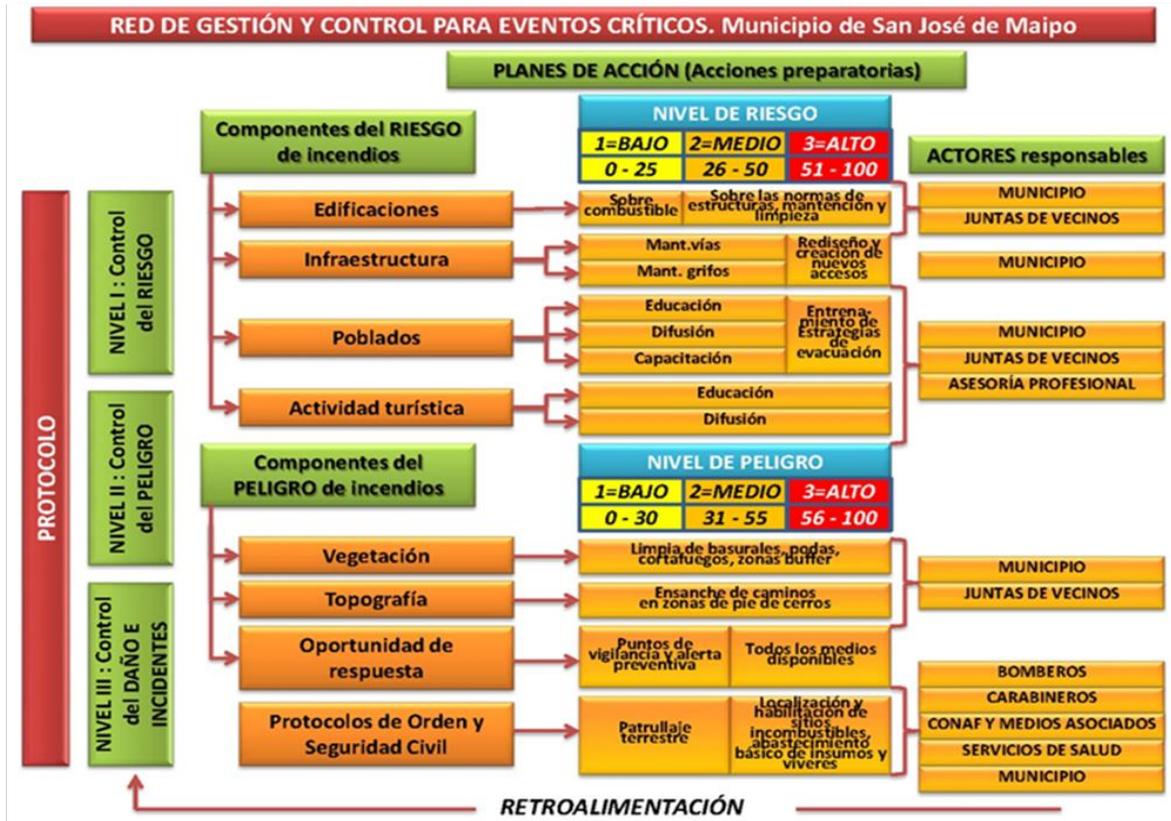


Figura 10.- Red de gestión para las acciones preparatorias frente a emergencias, basada en 3 niveles: Riesgo, Peligro y Daño Potencial.

Los componentes descritos forman la base estructural de la Guía de actuaciones, la que posteriormente va aportando antecedentes para el diseño de un protocolo de prevención, autocuidado y organización frente a emergencias derivadas de incendios forestales. En este tipo de tareas, se hace necesaria la permanente comunicación con los diversos actores municipales, especialmente a los representantes de juntas de vecinos y organizaciones cuyo rol de protección se encuentre claramente definido al interior de la comunidad. En materia preventiva, el conocimiento de las áreas prioritarias permitirá perfeccionar la información actualmente disponible en las distintas comunidades y juntas de vecinos de la Comuna, con lo cual, el proyecto contempla la realización de talleres de participación con sus representantes para lograr el entendimiento y prioridades a seguir en materia de educación y prevención frente a eventos de incendios y otros presentes en la Comuna.

2.4.5.3.- Construcción del protocolo.

2.4.5.3.1.- Definición de ejes de acción.

Eje de acción 1: definición de la infraestructura a proteger y gestionar.

El propósito es mantener un catastro actualizado y permanente de las tipologías de infraestructuras y edificaciones al interior de la Comuna, con su geolocalización y nivel de Prioridad de Protección. Corresponde a aquellas edificaciones catastradas e identificadas tanto en campo como en análisis de información territorial, este ejemplo desarrollado, para la Comuna de San José de Maipo. En el proceso de identificación, estas edificaciones se clasifican y geolocalizan en función de su destino de uso, las que posteriormente son incorporadas a la base geográfica de datos:

- Unidades de Viviendas ubicadas en cascos consolidados y en áreas dispersas dentro del territorio evaluadas en base a un subconjunto de indicadores específicos actualmente en desarrollo con el equipo del proyecto),
- Unidades educacionales,
- Unidades de salud,
- Unidades de Turismo
- Unidades de atención de emergencias: tales como Protección civil y emergencias municipales, cuarteles de bomberos y carabineros.

Para todos ellos se elaboran pautas de evaluación que permiten cuantificar el nivel de preparación de estas estructuras frente a eventos críticos tales como los incendios forestales, siendo la metodología aplicable – con las correspondientes adaptaciones – a la evaluación de la vulnerabilidad frente a la presencia de otros eventos que puedan constituir una emergencia: terremoto, nevazones, lluvias torrenciales y/o deslizamientos.

Uno de los objetivos de este protocolo, y para dar operatividad y apoyo al sistema de protección, es colocar a disposición de los gestores municipales una base geográfica de datos, en donde se indican las principales edificaciones necesarias de considerar como materia de protección y revisión de estándares en mantención, resguardo y preparación frente a eventos de emergencia – no solamente incendios forestales sino también otros tipos de episodios críticos – como parte de los antecedentes previos para la toma de decisiones y la asignación de tareas en el ámbito de los mecanismos de respuesta.

En esta etapa se evalúan las áreas más sensibles en función de la oferta y demanda en medios para la detección, patrullaje, alarma y despacho de recursos frente a eventos críticos, junto con la implementación de una red de apoyo entre distintos recursos para acudir a la emergencia. Se consideran como elementos de decisión relevantes, la accesibilidad al área amagada por la emergencia en función de los tiempos de desplazamiento, la oportunidad de respuesta en relación al tipo, factibilidad y tempos máximos de arribo, los recursos disponibles y la proyección o crecimiento potencial del evento crítico – en este caso la expansión potencial de un incendio forestal. En tales casos, se utiliza como referencia un plano estructural (actualizable todos los años), que describe los componentes de Riesgo, Peligro, Daño Potencial y el valor de Prioridad asignado a cada unidad territorial.

De manera paralela, el gestor podrá contar con antecedentes de tipo estructural en cuanto a las características propias de las edificaciones actualmente presentes en la Comuna, desde el punto de vista de su materialidad, niveles de protección e infraestructura de resguardo frente al peligro potencial de un evento crítico. El emplazamiento de las estructuras, el cumplimiento normativo de

la recepción de obras municipales, aquellas áreas o localizaciones sin recepción de obras, deberán ser antecedentes básicos a ser incorporados en el panel de capas territoriales que los gestores municipales deberán tener a su disposición.

Eje de acción 2: definición de las pautas de operación (Guía de operación)

En esta actividad, propósito es aplicar pautas de decisiones basadas en la existencia de una infraestructura expuesta al impacto potencial de eventos críticos, con énfasis en incendios forestales. Corresponde a la aplicación de la información territorial para la Comuna, con indicaciones precisas respecto a la infraestructura, sus estándares de construcción, principales localizaciones y catastro detallado de las principales áreas vulnerables frente a eventos críticos. En este sentido, la Guía expone cinco pautas de operación descritas a continuación.

Pauta 1: Diagnóstico. Con la información recopilada por el proyecto se tendrá una base inicial de información relevante respecto a las áreas prioritarias de protección e infraestructuras críticas que mediante un Índice Integrado de Seguridad (IIS) el cual se explica más adelante. En él se establecerá un marco inicial de referencia, respecto al estado de seguridad y vulnerabilidad.

Pauta 2: Análisis prospectivo. El diagnóstico permitirá a los tomadores de decisiones dentro de la cadena de roles y jerarquías en la Comuna, de anticiparse a las condiciones potenciales de emergencias y la capacidad de identificar y distinguir las posibles mitigaciones que se puedan implementar, bajo la premisa de cumplimiento de las normas y protocolos destinados para estas tareas.

Pauta 3: Preparación e instrumentación. Representa un modo de operación, un trabajo continuo, estableciendo prioridades, con un balance entre urgente y prioritario, procurando establecer metas y plazos para resolver aquellos aspectos que fueron detectados en el diagnóstico.

Pauta 4: Ejecución La Municipalidad podrá determinar la estructura organizacional que considere más pertinente para poner en marcha un plan de acción que permita monitorear de forma continua las actividades asociadas a la prevención y/o mitigación que se relacionen con implementación de la planificación territorial en la comuna. Deberá velar por generar un presupuesto, dentro de sus posibilidades, gestionando el contacto permanente con el gobierno central en relación a este tema, así como con su entorno comunitario.

Pauta 5: Seguimiento y Control: Monitorear la ejecución de actividades de carácter preventivo y correctivo, si fuera el caso, lleva a establecer una correcta toma de decisiones en materia económica, administrativa, social y ambiental, pudiendo creando instrumentos que aporten a mejorar paulatinamente la planificación territorial y su relación con los desastres

Aplicando las pautas anteriores, y de manera secuenciada, se propone poner en marcha como metodología de trabajo para los organismos tomadores de decisiones en orden a ejecutar el Plan que se detalla a continuación en el Cuadro 20.

Cuadro 20.- Guía operativa para la implementación de la planificación territorial en la comuna de San José de Maipo.

Guía operativa para la implementación de la planificación territorial en la comuna de San José de Maipo para incendios de interfaz.					
ACTIVIDADES	SUB-ACTIVIDADES		FECHA	RESPON-SABLE	RECURSOS
¿Qué HACER?	¿Qué HACER?	INDICADORES ¿Cómo VERIFICAR CUMPLIMIENTO DE LAS SUBACTIVIDADES	¿Cuándo SE VA A HACER?	¿Quién VA A HACERLO ?	¿CON QUE RECURSOS SE HARÁ?
1. Diagnóstico	1.1 Supervisar y poner en marcha el Eje de acción 1: definición de la infraestructura a proteger y gestionar	Definir y tomar acuerdos en Concejo Municipal	Día/Mes/año	Ejemplo: Comité Operativo de Emergencias	Asig. presupuestaria: Aprobada Solicitada Por definir
	1.1.2 ...				
2. Análisis Prospectivo	1.1 Definir plan de trabajo en base a la Información recopilada en Cuadro 1 y 2	Definir y tomar acuerdos en Concejo Municipal	Día/Mes/año	Ejemplo: Comité Operativo de Emergencias	Asig. presupuestaria: Aprobada Solicitada Por definir
	1.1.2 ...				
3. Preparación e Instrumentación	1.1 1.2 ...				
	1.1 Determinar la estructura organizacional	Definir y tomar acuerdos en Concejo Municipal	Día/Mes/año	Ejemplo: Comité Operativo de Emergencias	Asig. presupuestaria: Aprobada Solicitada Por definir
4. Ejecución	1.2 implementación de la planificación territorial en la comuna	Definir y tomar acuerdos en Concejo Municipal	Día/Mes/año	Ejemplo: Comité Operativo de Emergencias	Asig. presupuestaria: Aprobada Solicitud Por definir
	1.3 ...				
5. Seguimiento y Control	1.1 Establecer una correcta toma de decisiones en materia económica, administrativa, social y ambiental	Definir y tomar acuerdos en Concejo Municipal	Día/Mes/año	Ejemplo: Comité Operativo de Emergencias	Asig. presupuestaria: Aprobada Solicitada Por definir
	1.2 Crear instrumentos que aporten a mejorar paulatinamente la planificación territorial	Definir y tomar acuerdos en Concejo Municipal	Día/Mes/año	Ejemplo: Comité Operativo de Emergencias	Asig. presupuestaria: Aprobada Solicitada Por definir
	...				

2.4.5.3.2.- Criterios en la aplicación de las pautas de operación

1. Basado en las áreas prioritarias de protección, se procede a su incorporación a mapas digitales, los cuales pueden ser actualizados en la medida que existan modificaciones en uno o varios niveles de información, lo que implicará la actualización de las bases de datos y con ello una eventual actualización de las áreas prioritarias
2. Se identifican y clasifican las Infraestructuras críticas (IC) consideradas para el estudio.
3. Se sobreponen las Infraestructuras críticas en el mapa digital de prioridades de protección
4. Se realiza un análisis de prioridades de protección territoriales en base a la geolocalización, cambios eventuales de alguno de los factores que interactúan, tales como modificaciones de las infraestructuras críticas, modificaciones del paisaje, cambios de la vialidad, desastres de cualquier naturaleza que pudiese afectar las prioridades de protección

Un análisis integrado de la gestión de riesgos de desastres asociados a la comuna de San José de Maipo permite comprender que no es posible enfrentar acciones reactivas aisladas asociadas a un fenómeno debido a que la ocurrencia de un evento desencadena efectos colaterales que impactan en otros ámbitos, de forma que un evento cause la ocurrencia simultánea de consecuencias, tales como incendios y demanda de agua, redes viales expeditas, implementación de áreas de evacuación, refugio y habitabilidad transitoria, y en un corto y mediano plazo una importante afectación del paisaje que puede desencadenar inundaciones, deslizamientos, desprendimientos, flujos aluvionales, aludes y más. Por lo que debe tenerse presente para la comprensión de esta guía que la afectación hacia el entorno puede provenir de una causa, pero que sus efectos se interrelacionan e incluso diferentes causas pueden influir sobre sólo un efecto.

Tener presente esta realidad resulta esencial para abordar adecuadamente los planes preventivos que se incorporen al Plan Regulador Comunal. Esta información constituye una base inicial, a la que se debe ir incorporando información relevante para ser analizada y monitoreada bajo un enfoque de Gestión de Riesgo de Desastre (en adelante GRD) dinámico que a través de la base cartográfica ya existente, es posible ir agregando y adecuando los planes preventivos y operativos en función de una base inicial de Causa/Efecto.

2.5.- Guía de tipologías de edificaciones e infraestructura de rol crítico, según variables clasificadas, en función de zonas de riesgo de incendios forestales.

2.5.1.- Referencias iniciales.

El estudio de las edificaciones y su entorno se estructura en dos criterios de análisis: *casa hacia adentro* y *casa hacia afuera*. En el primer caso, se consideran las características de materialidad, tipología constructiva, estándares normativos actuales y los factibles de aplicar para promover el mejoramiento de la condición de defensa frente al fuego, entre otros aspectos. Por otro lado, estos estándares deben funcionar también en concordancia con el entorno, que en este caso denominamos casa hacia afuera. En este último enfoque, el análisis se centra en la valoración de la vulnerabilidad producto de la acción externa del fuego, es decir, de la dinámica de propagación desde zonas arboladas hacia estructuras que pudieran ser potencialmente dañadas. Lo anterior implica la revisión exhaustiva de las variables de entorno que podrían condicionar el comportamiento del fuego desde la vegetación hacia las edificaciones.

Para ello, es necesario definir con precisión las variables y criterios técnicos que dan cuenta de las características básicas de las estructuras y entornos potencialmente inflamables. Para el caso de esta comuna, se utilizaron criterios de ponderación que posteriormente dan pie para la definición de una escala preliminar de cuantificación de la vulnerabilidad estructural y la disposición espacial de estas estructuras dentro del entorno geográfico de las Prioridades de Protección. Los criterios básicos utilizados fueron: uso de la tierra; materialidad de las estructuras; año de construcción; ubicación y accesibilidad, y variables internas de la estructura que esté relacionada con el comportamiento potencial del fuego. Estos criterios permitieron construir una escala de vulnerabilidad potencial ponderada por el nivel de exposición al riesgo (ocurrencia), peligro (comportamiento del fuego) y daño potencial (o vulnerabilidad) situado espacialmente dentro del área de estudio. Estos antecedentes permitieron posteriormente identificar y caracterizar el rol crítico para cada una de las edificaciones presentes en la Comuna.

2.5.2.- Antecedentes y Contexto.

Los organismos públicos asociados a la protección y gestión de emergencias normalmente poseen mecanismos de coordinación y colaboración frente a eventos críticos, debiendo ser una de las primeras prioridades velar que las infraestructuras críticas, estén suficientemente seguras y que dispongan de condiciones para su funcionamiento que les permita estar preparados para la atención de emergencias.

Lo anterior debiera ser válido para distintas instituciones y organismos estatales: Carabineros, Fuerzas Armadas del Ejército, Bomberos, CONAF, Unidades de Salud, Oficinas de Emergencia, Ministerios del Interior, Viviendas, Desarrollo Social, Obras Públicas, Transporte y Telecomunicaciones, es decir todo el sistema operativo que debiese estar coordinado en el caso de ocurrencia de una emergencia, no sólo a nivel central, sino a niveles municipales y locales según un plan preventivo conocido y aceptado por todos los involucrados, trazado, acordado y puesto en marcha.

No obstante, la realidad actual es distinta. Si bien es cierto existen disposiciones y normas de protección, éstas no se encuentran internalizadas y suficientemente socializadas con los niveles operativos comunales ni con las comunidades, aunque en zonas costeras se ha trabajado algo más en temas preventivos de alerta de tsunamis, en el caso de incendios forestales, aún falta mucho por hacer.

Por ejemplo, en el caso de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC) de Chile, existe una gran cantidad de disposiciones que garantizan la construcción y existencia de viviendas y edificaciones seguras, aunque no se ha incorporado suficientemente el tema de la gestión de riesgo de desastres y de ordenamiento territorial con definiciones y disposiciones respecto de donde se permite y donde no se puede habitar el territorio. Por lo anterior, una oportunidad a desarrollar es la delimitación más precisa en cuanto al análisis de las regulaciones que permiten y habilitan la construcción de edificaciones en áreas de riesgo de desastres, cumpliendo a la vez con las normativas actualmente establecidas. Por ahora, esto no ocurre, ya que aún falta incluir la Gestión de Riesgo de Desastres (GRD) en la OGUC, así como el incumplimiento de las normas en cuanto a que un número indeterminado de viviendas y edificaciones no son inscritas y no poseen recepción final de obra, trámite que se realiza en las direcciones de obras municipales. Si esto no se hace, no hay instancias legales ni capacidades técnicas operativas para fiscalizar y catastrar correctamente el cumplimiento normativo que establece la OGUC. Es decir, las exigencias mínimas de calidad de construcción no son verificadas para muchas construcciones.

Por otra parte, habitar en sitios que no son propios, conlleva a complicar las ayudas, cuando no es posible brindarlas en lugares que no les pertenecen a los damnificados. Lo anterior trae como consecuencia la necesidad de mejorar sustantivamente la regulación en la inscripción y gestión en la tenencia de tierras, el registro de la propiedad, las sucesiones y en general, las distintas tipologías de uso de cada terreno, puesto que en zonas rurales se ha ido ocupando más y más el territorio para instalar viviendas dispersas, desagregadas, en ocasiones asociadas a parcelaciones denominadas de agrado, que cuentan con escasa urbanización, difícil acceso y por tanto alta vulnerabilidad frente al peligro potencial de incendios forestales de interfaz. Al mismo tiempo, el crecimiento poblacional va creando poco a poco la aparición de nuevas localidades agrupadas en villorrios, que al paso del tiempo se van consolidando y adquiriendo cierta infraestructura como calles y avenidas pavimentadas, alumbrado público, agua potable, telefonía, e incluso algunas unidades de apoyo en salud u otras.

Frente a desastres, debe poner en marcha un sistema de respuesta que de forma inmediata evacúe la zona afectada, ponga en albergue, entre ayuda sea esta de salud, alimentaria, de abrigo y refugio. El plan de emergencia es implementado por la Oficina Nacional de Emergencia, en primera instancia en coordinación con el Municipio, con la participación del Comité de protección civil y los Comités Operativos de Emergencias (COE) Municipales.

En el ámbito de la emergencia se activan protocolos para brindar esta ayuda, siendo una responsabilidad compartida entre varios organismos del Estado, algunos privados, como las Ongs y Fundaciones de ayuda humanitaria, en este ámbito ya no sólo importan las leyes propias de cada país, sino además se hacen valer los acuerdos internacionales que se hayan suscrito, como por ejemplo el proyecto Esfera.

El ciclo de riesgo, sin embargo, persigue entre otras cosas, anticiparse, mediante planes preventivos que analicen y propongan acciones que, de ocurrir una emergencia, permitan mejor capacidad de respuesta. Esta es una labor propia de los Comités Operativos de Emergencias (COE) Municipales, aunque también lo es de gobiernos centrales.

En este sentido, una guía práctica de evaluación de Infraestructuras críticas requiere en primer término caracterizar adecuadamente el área, describir los peligros potenciales, clasificar las tipologías de las unidades de emergencia, agruparlas según su función y luego evaluarlas de acuerdo a éstas. Para esta parte es que se han identificado, localizado geográficamente, seleccionado y adecuado los protocolos de evaluación, se han puesto en marcha dichas evaluaciones con el

propósito de unificar, resguardando la identidad y función de cada una, criterios mínimos para construir un estándar para cada tipología.

Una evaluación, que se considera imprescindible en este proyecto es la de viviendas, aunque estas no corresponden a infraestructuras críticas, sin embargo se ha contemplado su evaluación, dado que en incendios forestales de interfaz se sabe que existe un alto riesgo de daño, dada las condiciones en que se ha descrito que un incendio forestal puede ocurrir, la gran mayoría de las localidades de la comuna está en peligro y existen antecedentes del riesgo implícito, los que serán analizado más adelante en el desarrollo de este proyecto.

Como se ha señalado, la OGUC establece ciertos parámetros para que las construcciones sean seguras, pero esto es independiente de donde se ubiquen, ya que las condiciones externas particulares no son incluidas, salvo que en proyectos de gran envergadura se requiere estudio de suelo e ingeniería de cálculo, para el resto no se contemplan medidas especiales. Así como tampoco la ocurrencia potencial de desastres, terremotos, tsunamis, incendios, inundaciones ó remoción de masas han sido contempladas en esta reglamentación. En término simples, las edificaciones consideran exigencias frente a la ocurrencia de incendios que ocurran al interior, por lo que se disponen medidas como muros cortafuego, resistencia al fuego de materiales en muros perimetrales y divisorios, compartimentación de ciertos sectores como escaleras.

En viviendas por lo general estas medidas son pasivas. En el caso de los edificios se disponen medidas activas tales como alarmas, detectores de humo y sistemas automáticos de extinción de incendios, mangueras, red húmeda y seca, entre otras instalaciones. Sin embargo, hasta ahora en Chile la normativa no contempla medidas de seguridad frente a la ocurrencia de incendios que puedan venir desde el exterior, por la existencia de un bosque cercano o por que las condiciones ambientales propician que el incendio forestal se propague a niveles más allá de lo que normalmente se hubiese contemplado. Lo anterior lleva necesariamente a cambiar los niveles de seguridad, dado la intensidad y frecuencia con la que están ocurriendo estos fenómenos, acentuados además por efectos del cambio climático.

Frente a esta situación, CONAF la guía denominada “Casa Segura”, propone una serie de recomendaciones que permiten mejorar la seguridad y disminuir el peligro frente a un incendio forestal. Este documento aporta medidas técnicas dentro de un razonamiento lógico, aunque a veces impracticables debido a los preceptos y condiciones base que se necesitan para implementar las medidas. Ello, sumado a la inexistencia de obligatoriedad en la aplicación de medidas preventivas contra incendios, genera un escenario claramente deficitario desde el punto de vista del nivel de preparación y organización colectiva de vecinos frente a su entorno y el conocimiento de las amenazas. Adicionalmente, no existen medidas que sancionen el incumplimiento de normas sobre limpias en el entorno de casas, limitándose la actividad más bien a iniciativas personales y en el menor de los casos a organizaciones colectivas. Es el caso de muchas poblaciones situadas en zonas de interfaz urbano-forestal, pero que en los hechos, el accionar sin un marco regulatorio, hace insuficiente este tipo de medidas para mitigar el peligro de incendios forestales.

Aunque se pueden analizar muchos casos, el de la norma australiana, es uno que ejemplifica muy bien cómo se maneja el tema de la seguridad de las viviendas emplazadas en lugares con peligro de incendios forestales de interfaz, basados en el principio de que no es responsabilidad del Estado ir en ayuda para proteger bienes. Esta norma establece de manera muy rigurosa, las medidas de seguridad que se le debe incluir a una edificación para hacerlas más seguras, aun cuando se deja establecido en el marco regulatorio, que la aplicación de estas medidas en ninguna circunstancia garantizan protección en incendios de gran magnitud. Es decir, traslada al propietario la

responsabilidad de proteger su vivienda y el Estado no se hace cargo del enorme gasto que implica ir en auxilio de quienes deciden habitar en condiciones de peligro.

2.5.3.- Enfoque metodológico.

Existe la necesidad de analizar los distintos escenarios, tomando como base el cumplimiento de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones de Chile (OGUC), las recomendaciones de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y las disposiciones legales obligatorias de la norma australiana, asociando estos instrumentos y vinculándolos a las evaluaciones que se han construido en base a los instrumentos siguientes:

Para las Unidades de salud se consideraron variables estructurales tales como: superficie, altura, material principal, equipamiento base, calidad de techumbres, instalaciones eléctricas, accesos, revestimientos, cantidad de enseres, mobiliario y equipamiento base, estacionamientos, bodegas, centros de acopio, zonas administrativas, salas de espera y zonas clínicas, aforo y aspectos técnicos de coordinación con organismos de atención primaria y organizaciones vecinales y comunales. Para las escuelas se utilizaron variables similares a de los establecimientos de salud, salvo la exclusión de las zonas clínicas.

Para las viviendas se consideraron variables de tipo estructural, de localización y extensión de las mismas. En estructura: materialidad principal y secundaria, superficie construida y ampliaciones, revestimientos, techumbres, instalaciones eléctricas internas y empalmes externos, cantidad de tabiques y/o divisiones, volumen estimado de la vivienda (para determinar abastecimiento de oxígeno), entre otras características. En cuanto a localización: distancia entre viviendas, presencia o ausencia de muros cortafuegos, cercanía o lejanía a ramas de árboles, cercanía o lejanía a matorrales y/o pastizales, orientación de la vivienda, pendiente, accesibilidad, cercanía o lejanía de grifos, ancho de veredas, presencia de estacionamientos, tráfico estimado, y una evaluación general en la densidad de casas por cuadra, para estimar con ello la carga potencial de energía frente a un eventual incendio estructural.

Para el desarrollo de estas caracterizaciones, se ha considerado los elementos de Casa Segura de CONAF y de la norma australiana de manera de contar con información que permitan evaluar los niveles de seguridad en que se encuentran las distintas unidades, instrumento que se irá perfeccionando durante el desarrollo del proyecto, por lo que se considera una guía o pauta de trabajo para discutirlo con diferentes actores y que se presenta de forma resumida. Como se señaló, no es posible elaborar una sola guía para todas las infraestructuras críticas, dado que cumplen funciones muy distintas.

De acuerdo a la experiencia internacional, los análisis de la vulnerabilidad de los asentamientos humanos y específicamente los relacionados con los espacios construidos pueden ser abordados por tres métodos distintos, los cuales dependen de los avances tecnológicos, metodológicos, teóricos, entre otros, de los países en donde son implementados. Estos métodos pueden a lo menos clasificarse en:

Métodos dinámicos: modelaciones de fenómenos sobre edificaciones, simulaciones mecánicas, y cálculo de la probabilidad de destrucción. Métodos estadísticos: que enfrentan los fenómenos con el diseño de lo construido; estudian los efectos desastrosos sobre las resistencias y analizan relación entre fuerza externa y proporción de daño. Por último, se consideran además los métodos de comparación de la resistencia, en donde se busca registrar la relación entre fuerza externa y

proporción del daño, como también la recopilación histórica de daños por eventos e información sobre intensidades de amenazas.

Si bien los dos primeros métodos logran resultados muy clarificadores respecto del comportamiento de las edificaciones e infraestructuras, no logran asimilar los procesos sociales e históricos de cada contexto. Por su parte, el método empírico estadístico entrega resultados basados en los registros históricos y en los comportamientos de los grupos sociales, toda vez que evita los “juicios” sobre los asentamientos humanos haciendo un énfasis en el registro de lo sucedido, fortaleciendo su análisis en la medida que incrementa la profundidad de aquellos. Cabe mencionar que la información necesaria para aplicar en Chile el método empírico estadístico se encuentra dispersa, circunscrita a grupos académicos específicos o institucionales, siendo dificultoso reunirla y analizarla. De igual forma, se debe indicar que el éxito en la aplicación de dicho método depende también de la cantidad de eventos desastrosos registrados. Si no se han realizado los registros de forma sistematizada, sus resultados pueden ser del todo incompletos, imprecisos o inadecuados.

Dada la naturaleza particular de estos métodos y los objetivos del presente estudio, es una formulación de protocolo de evaluación con el objetivo de aplicar sobre las variables constructivas de las edificaciones, previamente conocidas, una serie de pasos que permitirán identificar condiciones particulares de vulnerabilidad, cubriendo análisis que no están disponibles o no son de acceso común, lo que puede permitir fortalecer así la sustentabilidad y la prevención de riesgos. Dicha formulación se resuelve a través de tres componentes fundamentales: el primero, formulará un análisis sobre la vulnerabilidad de las edificaciones, mientras que el segundo, definirá un indicador de vulnerabilidad de aquellas. Con dichos componentes se podrá elaborar un mapa de vulnerabilidad de las edificaciones. El tercer componente fundamental surge de la identificación de las actividades sociales-económicas que se dan en el caso de estudio desde la multidimensionalidad del hábitat residencial, zonificando para este caso, las áreas vulnerables, en particular de aquellas que desde el análisis de peligro de incendios forestales de interfaz resulten identificadas y prioritarias, al mismo tiempo que aquellas que se identifiquen como más seguras, puedan servir para proponer la evacuación de las personas hacia ellas en caso de la ocurrencia de incendios forestales de interfaz. Mediante estos componentes se determinan índices de Vulnerabilidad por tipologías de uso ó áreas particulares del caso de estudio que presenten diferentes condiciones de vulnerabilidad. Dicho lo anterior, y en consideración a los distintos tipos de estándares, criterios y tipología de edificaciones posibles de estar expuestas frente al impacto de los incendios forestales, y pensando además en el contexto de la Comuna de San José de Maipo, se exponen cuatro aspectos técnicos por los cuales se elabora la guía de tipologías de edificaciones e infraestructura de rol crítico, según variables clasificadas, en función de zonas de riesgo de incendios forestales. Los aspectos aplicados fueron los siguientes:

- 1.- Vulnerabilidad por variables.
- 2.- Indicadores de vulnerabilidad.
- 3.- Mapas de vulnerabilidad de las edificaciones.
- 4.- Zonificación y tipologías de vulnerabilidad.

Estos componentes de la metodología se implementan sobre la base de que en cada localidad o unidad de análisis (definida en función de la potencial vulnerabilidad frente a la posibilidad de ocurrencia de un incendio forestal de interfaz) es posible representar y resumir lo que sucede constructivamente al interior de cada una de ellas, y posteriormente, mediante un análisis de matrices multicriterio, se podrá asignar un peso específico a la(s) variable(s) predominante(s) resultante según la representatividad de éstas frente a la vulnerabilidad de las edificaciones. Dado que el establecimiento de las matrices multicriterio, tendrán como base a las variables predominantes, es que en esta primera fase se persigue establecer esta predominancia, de forma que

posteriormente se podrá implementar mediante un análisis más exhaustivo y detallado de tipologías constructivas que involucren una evaluación de los cumplimientos normativos especificados en la OGUC u otros para llegar a proponer un índice integrado de seguridad y sustentabilidad. En la etapa actual, se persigue establecer una primera guía de evaluación de la vulnerabilidad de Infraestructuras críticas, relacionando la vulnerabilidad con el destino y ubicación, además de la materialidad, antigüedad, números de pisos que se establecen en primera instancia como variables predominantes frente a la posibilidad de ocurrencia de incendios forestales de interfaz. Así, el destino y su ubicación definen por ejemplo una vulnerabilidad mayor cuando al interior de un hospital (clasificada como infraestructura crítica) existe mayor número de personas afectadas que dentro de una vivienda familiar.

Por lo anterior, una de las primeras evaluaciones necesarias de realizar corresponde a la revisión externa de las edificaciones, su contabilización y análisis de las variables constructivas y de ocupación de estas unidades, identificando el predominio que puede existir de algunas por sobre otras. Dicha contabilización y análisis permite obtener un catastro cuantificado de las edificaciones de estas áreas prioritarias de protección. Por su parte, los mapas de vulnerabilidad de las edificaciones, la zonificación y tipologías de vulnerabilidad, que son la expresión gráfica de la aplicación de los instrumentos anteriores, se podrán incorporar a los mapas ya construidos del catastro de localizaciones vulnerables, dentro del análisis de Prioridades de Protección de la Comuna de San José de Maipo. Al mapa de identificación de edificaciones, y por tanto vulnerabilidad de las edificaciones, se le agrega una segunda capa con información de las actividades sociales-económicas y relaciones de borde que se dan en estos casos de estudio. En la práctica, esto se logra asignando puntajes o valores de relevancia de las categorías de Prioridades (Análisis conjunto del riesgo, peligro y daño potencial), para luego efectuar la intersección ponderada por la calificación de vulnerabilidad atribuible a los distintos tipos de edificaciones (figura 11). El resultado, corresponde a una escala normalizada entre valor 0 y 1, que permite la coherencia con la medición comparativa con otras escalas e índices propuestos en otras fuentes de investigación. Ponderar y asignar valores en esta escala, permite además expresar espacialmente los resultados cartográficos y calibrar de mejor manera la vulnerabilidad de las edificaciones en función de la variable de incendios forestales, como fenómeno potencial del entorno.

CÓDIGO	DESTINO	Vulnerabilidad.	CÓDIGO	MATERIALIDAD	Vulnerabilidad.
S	Salud	5	E	Madera	5
O	Oficina	5	GC	Galpón Adobe	5
G	Hotel / Motel	4	GE	Galpón Madera	5
C	Comercio	4	F	Adobe	5
L	Bodega	3	C	Albañilería	4
I	Industria	3	GF	Galpón Albañilería	4
Z	Estacionamiento	1	G	Perfiles Metálicos	3
H	Habitacional	5	K	Elem. Prefabricados	3
E	Educación y Cultura	5	A	Acero	2
P	Administración Pública	5	GA	Galpón Acero	2
Q	Culto	4	P	Pavimento	1
D	Deportes y Recreación	3	B	Hormigón Armado	1
T	Transporte y Telecom.	3	GB	Galpón Hormigón	1
V	Otros destinos	2			

Figura 11.- Ejemplo de escala de valoración asignada a cada tipo de edificación. Criterio establecido para los resultados de las evaluaciones del problema de los incendios forestales y la determinación de Prioridades de Protección, en San José de Maipo.

La escala anterior, es ponderada de forma cruzada con los datos generados del análisis de determinación de Prioridades de Protección para la posterior construcción del mapa general ponderado en tres niveles (vulnerabilidad baja, media o alta). Como se indicaba anteriormente, las áreas de Primera Prioridad, aquellas zonas en donde se verifican los niveles más elevados de exposición frente al impacto de los incendios forestales, corresponden a sectores asociados a asentamientos poblados y vías de comunicaciones. Los resultados derivados del análisis territorial se complementan ahora con el análisis de zonas vulnerables. Las localizaciones están asociadas a la existencia o cercanía de infraestructuras y mayor carga de combustible vegetal susceptible de ser intervenida mediante acciones de silvicultura preventiva.

2.5.4.- Listado de indicadores de vulnerabilidad para edificaciones expuestas al peligro de incendios forestales.

Actualmente es difícil encontrar documentados métodos de evaluación de vulnerabilidad de infraestructuras críticas que puedan permitir de manera previa y referencial, evaluar los efectos potenciales que podría tener el fuego frente a la ocurrencia de un incendio forestal que vaya hacia la infraestructura cercana (interfaz).

Por ello, una alternativa para este propósito es la propuesta de indicadores que en su conjunto permitan evaluar el concepto de asegurabilidad como apoyo a instrumentos normativos y de planificación. El Índice Integrado de Seguridad (IIS), es un planteamiento que busca unir distintos aspectos derivados de las características de las construcciones, su localización y prestaciones técnicas como apoyo a la atención y mitigación de emergencias en el contexto de las acciones a seguir frente a un evento de incendios forestales. En términos generales, es común encontrar guías y manuales referidos a la prevención de riesgos, cuyo origen está en el ámbito de asociaciones de seguridad, tales como Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) o Mutual de Seguridad, sin embargo, se circunscriben a niveles más reducidos de impacto que la ocurrencia de desastres de origen socio-naturales, que caen más bien en manejo del ciclo de la gestión de riesgo de desastre.

En Chile, pareciera tener sentido que la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), pudiese ser el referente que permita establecer un ranking de vulnerabilidad simplemente midiendo el nivel de cumplimiento de estas normas y asignándolas a una escala de vulnerabilidad con la cual se podría decidir el nivel de vulnerabilidad en la que se ubica una edificación, sin embargo, como se ha explicado antes, no es suficiente, dado que no se asignan indicadores que incluyan la ubicación, antigüedad, el estado de envejecimiento o deterioro e incluso las modificaciones o alteraciones que pudiesen haberse efectuado sobre la edificación original, dado que es muy común que se introduzcan cambios de esta naturaleza, provocando que su funcionalidad, habitabilidad, eficiencia e incluso orden y limpieza puedan afectar su condición frente a un desastre, por lo que considerar aspectos de la OGUC es importante, pero insuficiente.

Por lo anterior, se plantea la creación de indicadores basados en metodologías probadas por otros países y que están siendo adaptadas a la realidad chilena, como por ejemplo el Índice de Vulnerabilidad (IV) de edificaciones, el cual fue derivado desde el programa Protege desarrollado desde 2007 en la Región del Coquimbo con apoyo del gobierno japonés. Un ejemplo de aplicación fue usado en el trabajo desarrollado por Acuña (2011) para evaluar la vulnerabilidad de edificaciones del casco urbano de La Serena, incluyéndose parámetros como destino, materialidad, número de pisos y antigüedad, lo que convierte a este Índice en una herramienta poderosa para diagnosticar edificaciones; sin embargo, no incorpora causas de desastres y sus posibles efectos en

la infraestructura y por tanto no genera indicaciones de qué y cómo protegerlas. Tampoco considera aspectos esenciales del entorno, ubicación, área de riesgo, entre otros.

El Australian Standard® AS 3959-2009, aborda como tema principal la seguridad en la Construcción de edificios en áreas propensas a incendios forestales. Crea el Nivel de ataque en áreas forestales (BAL: Building Attack level), que es un índice para evaluar la seguridad de sus edificaciones amenazadas por incendios forestales de interfaz. El método para determinarlo considera cada sitio y ha sido revisado para comprender seis categorías: BAL-LOW, BAL-12.5, BAL-19, BAL-29, BAL-40 y BAL-FZ. Estas categorías se basan en los umbrales de exposición al flujo de calor contenido en una tabla de referencia incluida en esta norma.

Los métodos para determinar el BAL incluyen un procedimiento paso a paso, con tablas que enumeran el clima, la pendiente del suelo y las variaciones de vegetación en los Estados y Territorios y un procedimiento detallado de cálculo. La pendiente del terreno también se ha considerado y se incluye una detallada descripción y medición de la pendiente en una de sus cláusulas. Quizás la mayor diferencia con respecto a evaluaciones que se realizan en Chile para pronosticar las áreas y efectos de un incendio forestal, como el que ha usado este proyecto (Sistema Kitral elaborado en Chile) está en que para el caso australiano el énfasis está puesto en lograr mejorar la seguridad de las edificaciones, más que en determinar la ocurrencia o pronosticar la proyección espacial de los incendios.

En el Estándar australiano, las secciones de construcción se han reorganizado en requisitos de construcción específicos del grupo por niveles de ataque a áreas forestales (BALs, por sus siglas en inglés), en lugar de por componente de construcción. Los requisitos de construcción de cada uno de los criterios han sido revisados para abordar los niveles de exposición para los niveles de ataque de áreas forestales (BAL). Esta norma toma en consideración los elementos de construcción y materiales que han sido sometidos a métodos de prueba establecidos, como AS 1530.4, métodos para pruebas de fuego en materiales de construcción, componentes y estructuras, y también prueba de resistencia al fuego de elementos de construcción, que cubren resistencia a los incendios.

El comité técnico de Standards Australia FP-018, Fire Safety, ha desarrollado métodos de prueba exclusivamente para materiales y elementos de construcción en zonas propensas a incendios forestales, a saber, AS 1530.8.1; pruebas de elementos de construcción para edificios expuestos a incendios forestales simulados, Parte 8.1 : Fuente de calor radiante y pequeña fuente de flamas, que cubre BAL-12.5 a BAL-40 y AS 1530.8.2, pruebas sobre elementos de construcción para edificios expuestos a simulación de ataques de incendios forestales; parte 8.2: Grandes fuentes de flamas, que cubre BAL-FZ. Las concesiones para fachadas no expuestas se incluyen en la Sección 3 de esta norma técnica.

Este estándar se refiere principalmente a mejorar la capacidad de las edificaciones en áreas designadas como propensas a incendios forestales para resistir mejor los ataques de incendios forestales, dando así una medida de protección a los ocupantes de la edificación (hasta que pasa el frente de fuego) así como la edificación misma.

Mejorar el diseño y la construcción de edificaciones para minimizar el daño por los efectos de los incendios forestales es solo una de varias medidas disponibles para los propietarios y ocupantes para abordar los daños durante los incendios forestales. Los propietarios deben tener en cuenta que este Estándar es parte de un proceso que tiene como objetivo disminuir el riesgo de daños a las edificaciones que ocurren en caso de un ataque de incendios forestales. Otras medidas de mitigación de daños por incendios forestales se encuentran dentro de las áreas de planificación, subdivisión, ubicación, paisajismo y mantenimiento. Se ha optado por describir en más detalle esta norma para

intentar explicar lo difícil que resulta transformarla en un índice de seguridad para las infraestructuras en Chile, dado que se presume un muy bajo nivel de cumplimiento, y además que la gran mayoría de estas indicaciones no se encuentran contempladas en nuestros códigos de construcción, lo que trae como consecuencia que éstos no pueden ser evaluados, pero sí usados como un referente objetivo para orientar las mejoras de los códigos de construcción.

Es útil tener presente que en Chile en los últimos años se ha puesto el énfasis en la eficiencia energética de las viviendas, estableciéndose normas obligatorias para el mejoramiento de la aislación de la envolvente de muros y techumbres de las viviendas (2000 y 2007 respectivamente). Los materiales aislantes no son evaluados en cuanto a su peligro de inflamabilidad, toxicidad u opacidad y humos. Sólo se considera su grado de aislación, exigiéndose valores sobre R100. Es decir, existe falta de sincronía entre un cumplimiento y otro.

2.5.5.- Metodología de Trabajo para crear el Listado de Indicadores e vulnerabilidad

Se enfrenta el trabajo comenzando por identificar e incluir en una planilla de cálculo los indicadores de vulnerabilidad para las unidades de evaluación que fueron previamente clasificadas como: Salud, Educación, Emergencias, Viviendas y Turismo. Estas edificaciones e infraestructura seleccionadas son traspasadas a una matriz que contienen los intervalos de una escala de vulnerabilidad entre 1 y 5, según distintos criterios, siendo algunos de ellos comunes a todas las unidades y otros de carácter específico, lo que permite establecer las prioridades de intervención. La secuencia propuesta para la definición de indicadores a utilizar se describe a continuación.

Paso 1. Se revisan y seleccionan las variables constructivas de las edificaciones en las áreas identificadas, registrándolas en una planilla de cálculo incluyendo las disposiciones que establece la OGUC para las edificaciones en el territorio nacional pertinentes para el área de estudio. Esta actividad concluye con una descripción general de las categorías que corresponde asignar en la escala de vulnerabilidad de 1 a 5, siendo 1 la menos vulnerable y la 5 la más vulnerable.

Paso 2. Se establece una escala de vulnerabilidad entre 1 y 5 para el listado de tipologías constructivas que empleó el CENSO en Chile. Este listado, así como la descripción de la escala ha sido compatibilizado con las clasificaciones de la OGUC. Se decide evaluar independiente cada uno, dado que no todos los criterios de uno están contenidos en el otro registro.

Paso 3. El Indicador construido toma en consideración indicaciones de Casa Segura de CONAF y Norma Australiana AS3959 y NFPA 1144 evaluando la vulnerabilidad de estas construcciones y carga de combustible asociado a ellas, mediante análisis integrador de estos criterios y descriptores de la asignación a la Escala 1 hasta 5.

2.5.6.- Protocolo de Evaluación de Edificaciones e Infraestructura de rol crítico y sus niveles de vulnerabilidad. Aplicación para la comuna de San José de Maipo.

Este protocolo de evaluación podrá ser la base para la posterior aplicación in extenso, en toda la comuna, acercándose a la obtención de un catastro de infraestructura crítica que considere los servicios básicos y la accesibilidad frente a la presencia de eventuales emergencias de incendios. El producto entregable es el manual de calificación de edificaciones basadas en el protocolo de evaluación escrito y digital. Este protocolo se materializa en la elaboración de pautas para la calificación de edificaciones localizadas en un territorio bajo alta vulnerabilidad contra incendios

forestales. Este libro desarrolla en todo su contenido, el estudio de caso aplicado a la Comuna de San José de Maipo.

2.5.6.1.- Consideraciones Generales.

Las infraestructuras críticas han sido clasificadas en grupos como unidades de salud, escuela, emergencia y viviendas. Estas unidades son evaluadas mediante índices, cada uno de ellos con sus atributos que los caracterizan y que son calificados en función de su nivel de presencia y asegurabilidad, de tal modo que en su conjunto den cuenta del estado actual y nivel de preparación para su rol crítico frente a una emergencia derivada por incendios forestales. A continuación, se enuncian los índices considerados para este proceso de asegurabilidad.

El cumplimiento legal vigente en el índice de Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (I-OGUC), se realiza por localidades y se relaciona a una caracterización de tipologías constructivas clasificadas según el Censo y la caracterización establecida en la OGUC, identificadas en cada localidad las que se encuentran previamente caracterizadas. La identificación de áreas potenciales de incendios de interfaz, se incluye para cada localidad como índice de prioridad de protección (IPP), cuya modalidad de cálculo y criterios de aplicación se indican a continuación.

Las siguientes definiciones y propuestas de clasificación se basan en el conocimiento técnico y empírico que se conoce en Chile en materia de aspectos regulatorios, conceptuales y del conocimiento en comportamiento del fuego al servicio de la protección en zonas de interfaz urbano-forestal. En general la información es muy escasa y dispersa en esta materia, siendo mayormente disponible en el ámbito de ecosistemas forestales y en planes de protección focalizados a la conducta preventiva y mitigación del nivel de peligro. Como paso previo a la propuesta técnica relacionada a la protección de estructuras frente a impacto potencial de incendios forestales, es necesario enunciar algunos conceptos que dan cuenta del contenido de las medidas y estándares a aplicar en materia de comportamiento del fuego y procesos asociados.

INCENDIO FORESTAL: Destrucción parcial o total de vegetación combustible afectada por la propagación del fuego, en terrenos rurales (Fuente: Castillo, 2013).

COMPORTAMIENTO DEL FUEGO: Conjunto de efectos de carácter físico, químico y mecánico que se observan en el ambiente afectado por la propagación del fuego. (Fuente: Castillo, 2013)

CONTINUIDAD DE COMBUSTIBLES: Forma como se encuentran dispuestos los combustibles en un rodal, tanto en el plano vertical como horizontal, que tiene una significativa influencia en la propagación del fuego (velocidad) y en el tipo de incendio que pueda desarrollarse (transformación de un incendio superficial a uno de copa). (Fuente: Protocolo de Plantaciones forestales, 2017).

CONTINUIDAD SUPERFICIAL: Condición del material vegetal tipificado por la existencia de carga combustible dispuesta entre el plano superficial (suelo) del bosque y 1,70 m de altura, representados por hojarasca, pastos, matorrales, arbustos y desechos, los cuales favorecen la propagación de incendios superficiales (Fuente: Castillo, 2013).

CONTINUIDAD VERTICAL: Corresponde al material vegetal que permite la propagación del fuego desde el piso del bosque hacia la copa de los árboles, como plantaciones sin poda, arbustos o matorrales y cortezas resinosas. (Fuente: Protocolo de Plantaciones forestales, 2017).

CONTINUIDAD AÉREA: Comprende a los materiales vegetales existentes a una altura superior de 1,70 m sobre la superficie del bosque. Está representada por la copa de árboles y arbustos altos, los cuales favorecen la propagación de incendios de copa. (Fuente: Protocolo de Plantaciones forestales, 2017).

CORTAFUEGO: Faja adyacente o perimetral a un rodal o formación vegetal mixta, en donde se elimina totalmente la vegetación existente con herramientas raspantes, hasta el suelo mineral. (Fuente: Castillo, 2013).

CORTA-COMBUSTIBLE: Actividad que consiste en la construcción de una faja o área de terreno al interior, adyacente o perimetral a un rodal o formación vegetal de otras características, donde se debe reducir la densidad de la vegetación y cortar la continuidad vertical de ésta, dejando al suelo con especies herbáceas de menor altura para evitar la erosión, con el objeto de retardar la propagación del fuego y facilitar la entrada de medios terrestres al combate de incendios. (Fuente: Protocolo de Plantaciones forestales 2017, modificado por Castillo, 2018).

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES: Acciones destinadas a reducir el riesgo de incendios forestales a través de la prevención, monitoreo, detección, control y extinción de los incendios forestales, considerando la restauración de las áreas afectadas por éstos. (Fuente: Protocolo de Plantaciones forestales, 2017).

ZONA DE INTERFAZ URBANO-FORESTAL: espacio donde una formación vegetal entra en contacto directo con sectores edificados y áreas urbanas (Fuente: Protocolo de Plantaciones forestales, 2017).

El procedimiento de pasos y definiciones previas persigue prescribir los detalles de construcción particulares para edificaciones localizadas en áreas vulnerables al impacto de la propagación del fuego, bajo la premisa de mejorar las restricciones normativas actualmente indicadas en las Ordenanzas Municipales e instrumentos de gestión territorial que den cuenta de acciones preventivas frente a los efectos potenciales de los incendios forestales. Este instructivo y sus definiciones, aplican a todo tipo de edificaciones de material constructivo combustible factible de ser afectado por los efectos del calor radiante procedente de llamas cercanas o por efecto de las columnas convectivas formadas por los distintos frentes de avance del fuego. Por lo anterior, las normas acá indicadas se sustentan en el estudio previo respecto a las propiedades de los materiales vegetales que normalmente constituyen el vector inicial de propagación del fuego, considerando además los efectos del entorno geográfico en donde se produce el incendio forestal, particularmente el efecto de la pendiente, el viento y otras variables auxiliares de tipo micro climáticas. Esta aplicación en consecuencia, se inicia con el estudio previo del Índice de Prioridad de Protección (IPP), que califica el territorio en cuestión considerando tres criterios básicos: el Riesgo o probabilidad de ocurrencia de incendios forestales basado en patrones de recurrencia histórica, también el componente de Peligro referido a las condiciones físico-químicas de la vegetación combustible y de su entorno de propagación, para también calificar la Vulnerabilidad o Daño Potencial del territorio bajo protección. Por lo anterior, la norma propuesta toma estos antecedentes y los direcciona hacia las áreas calificadas más sensibles en cuanto a defensa contra incendios, con especial énfasis en las áreas pobladas consolidadas y también en la alta dispersión de estructuras que conforman áreas auxiliares de interfaz urbano-forestal. El ámbito aplica en consecuencia al aporte cualitativo y cuantitativo para el mejoramiento y mejor aplicación de los instrumentos normativos locales y regionales que se refieran a los criterios propuestos para el ordenamiento territorial y la gestión de emergencias, en este caso, asociadas a la ocurrencia de incendios forestales.

2.5.6.2.- Proceso de determinación de los requisitos de construcción.

Antes de determinar los requisitos de construcción cubiertos por la presente propuesta, primero es necesario determinar el nivel de vulnerabilidad o exposición al ataque de las llamas, mediante una evaluación multicriterio territorial que cuantifica tramo a tramo la localización el espacio habitado y sus inmediaciones, de manera de conocer el nivel de impacto y también de dónde procede el valor de impacto, es decir, conocer con precisión el aporte unitario de cada una de las variables y criterios que conforman el Índice de Prioridad de Protección (IPP), especialmente en la interfaz de las localidades presentes, en este caso, en San José de Maipo.

2.5.6.3.- Nivel de protección contra el ataque potencial del fuego.

Este nivel está propuesto sobre la base del IPP integrado para el territorio bajo amenaza, y que contempla la definición de variables y pesos específicos de cada uno de los componentes que conforman los análisis de Riesgo, Peligro y Daño Potencial (vulnerabilidad territorial). Recordar que los criterios para la localización de nuevas edificaciones, así como también el mejoramiento estructural y normativo de las actuales, ambas actividades basadas en la formulación de requisitos constructivos se basan inicialmente en el análisis del Índice de Prioridad de Protección, con lo cual, la normativa requiere de este paso previo basado en un pre-diagnóstico territorial del problema de la distribución y nivel de amenaza contra incendios forestales. Por lo anterior, en los siguientes diagramas se enuncian los límites propuestos para la calificación de cada uno de los niveles de exposición de áreas habitadas frente al impacto de los incendios forestales. La base necesaria corresponde a la necesidad de efectuar el análisis de determinación de prioridades de protección para todo el territorio bajo interés, de manera de obtener un valor entre 0 y 100, fruto de la combinación de un conjunto de variables y ponderadores. El siguiente diagrama (Figura 12) – organizado en dos secciones o escalas de percepción – ilustran de manera práctica los pasos a seguir.



Figura 12.- Esquema resumido de la Fase I, correspondiente a la determinación del IPP, en el entorno de las edificaciones con valores brutos entre 0 y 100. La ventaja de este índice es que es reescalable y ajustable a la combinación de otros índices para el logro de un índice de seguridad integrado.

El IPP acá desarrollado, es de diseño variable, respetando la estructura que sustenta el fundamento de la protección contra incendios forestales. Los gestores de información territorial podrán basarse en esta capa inicial de datos geográficos para luego cualificar de manera más precisa los distintos niveles vulnerabilidad que asocien ubicación con aspectos de ordenanza y también técnicos respecto a las normas necesarias para mejorar el estado de protección de viviendas y otras estructuras bajo amenaza de incendios y otro tipo de ocurrencia de eventos críticos. La Figura 13 desarrolla la forma de cálculo de los puntajes obtenidos a partir de IPP, para la propuesta de seis niveles de vulnerabilidad.

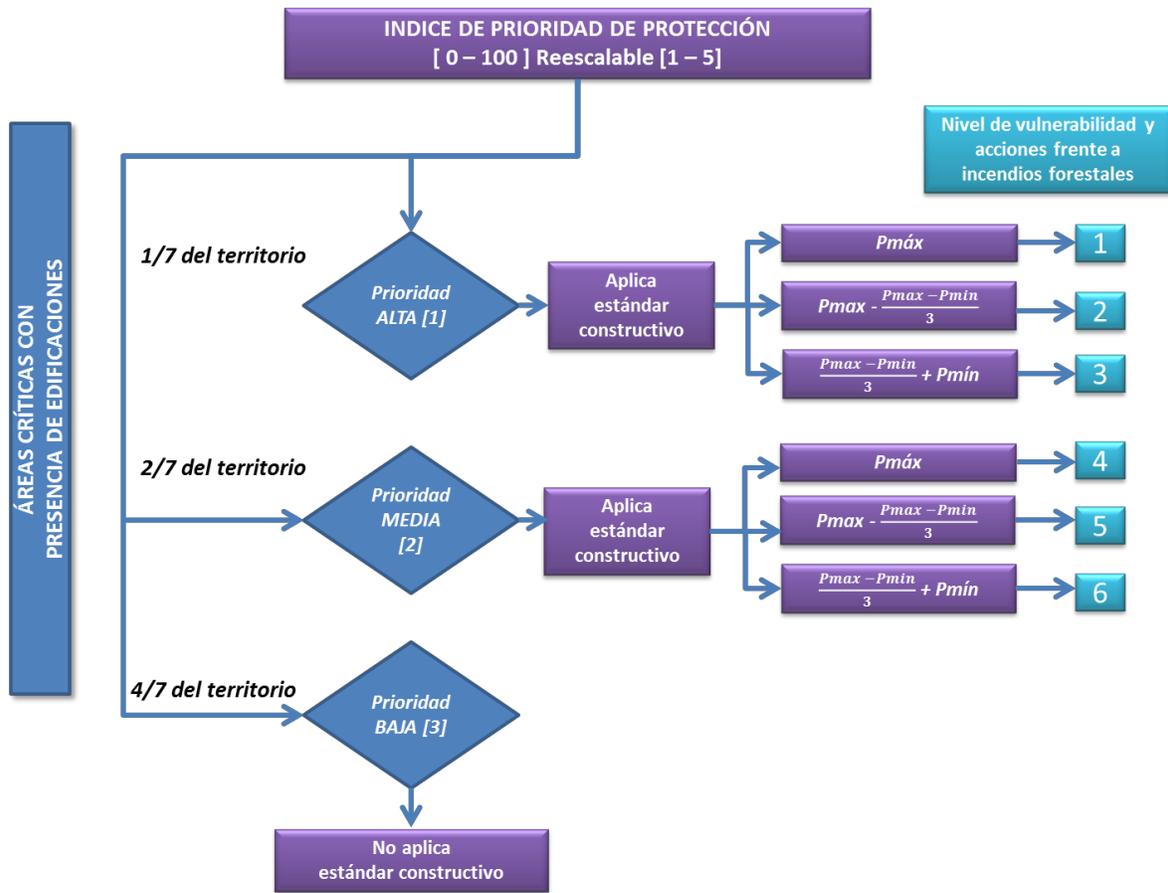


Figura 13.- Esquema resumido de la Fase II, correspondiente a las áreas críticas con presencia de edificaciones. Se reclasifican los valores obtenidos de IPP para la definición de 6 indicadores de exposición al fuego.

El paso siguiente en la metodología, es la asociación de cada nivel de exposición, a las características reales que tipifican cada una de las áreas bajo calificación en protección. Este paso se realiza, en primer lugar, segregando los tramos de puntajes y trasladándolos hacia los indicadores de diagnóstico (cuadros 21 a 24), los cuales luego estarán asociados a la propuesta de procedimientos preparatorios y resguardos necesarios a adoptar por parte de los gestores, basados en un conjunto de normas y tramos técnicos expresados en tablas auxiliares, las cuales se indican más adelante.

Cuadro 21.- Características medias de cada nivel de Prioridad. Diagnóstico basado en el IPP. Los indicadores luego son precisados de acuerdo al nivel de cada una de las características aquí indicadas.

Prioridad	Nivel	Características generales asociadas a cada Prioridad	Indicador(es) de diagnóstico
1 [Alta]	1	Vegetación densa, alta carga, presencia de pastizales, matorrales y/o desechos, contacto entre especímenes, alto potencial de propagación, alta resistencia al control, sectores cercanos a viviendas de interfaz y áreas pobladas consolidadas, sectores con dificultad al acceso terrestre, vías estrechas, caminos en mal estado, falta de grifos, escasa mantención de tendidos eléctricos e infraestructura para la atención de emergencias. Zonas cercanas a la presencia histórica de incendios forestales.	<i>1.1</i>
	2		<i>1.2</i>
	3		<i>1.3</i>
2 [Media]	4	Vegetación densa a semidensa, carga media a alta, sectores alejados a poblados consolidados, presencia de viviendas dispersas, escasa accesibilidad por caminos, escasa presencia de estructuras de transmisión de energía y dotación de servicios básicos; zonas escarpadas. Escasa a nula probabilidad de inicio de incendios como factor de riesgo.	<i>2.4</i>
	5		<i>2.5</i>
	6		<i>2.6</i>
3 [Baja]	No aplica	Zonas alejadas de poblados y viviendas dispersas. Áreas escarpadas sin vías de acceso. Vegetación rala y de escasa cobertura. Terrenos rocosos. Zonas de alta montaña. Sin ocurrencia registrada de incendios forestales.	<i>3</i>

Cuadro 22.- Criterios asignados a cada uno de los indicadores de diagnóstico. Componente de RIESGO de incendio forestal.

Criterio	Nivel /Acción(es) preparatorias	Código acumulativo (valor Prioridad)	Componente de la Prioridad	Indicador de diagnóstico	Calificación	Procedimiento (gestores en emergencias y autoridades relacionadas; juntas de vecinos)
Ocurrencia de incendios	0 – 2 incendios, últimos 5 años. Entorno de análisis: 100 hectáreas	2	RIESGO	2.4, 2.5, 2.6	Riesgo medio	Averigüe o determine la magnitud de aquellos incendios en el periodo en cuestión.
	> 3 incendios, últimos 5 años. Entorno de análisis: 100 hectáreas	4		1.1, 1.2, 1.3	Riesgo alto	Considere acciones preparatorias para el resguardo de su vivienda.
Poblados	Urbano consolidado	4		1.3	Riesgo alto	Determine el valor específico de la prioridad, de acuerdo al análisis cartográfico. Considere acciones preparatorias en función de la intervención y distancias técnicas y consideraciones estructurales descritas más adelante.
	Urbano-mixto con áreas de interfaz	6		1.1, 1.2	Riesgo medio	Considere acciones preparatorias en función de la intervención y distancias técnicas.
	Interfaz Estructuras aisladas	8 8		1.1 1.1	Riesgo alto Riesgo alto	Considere protocolos de regulación de tráfico en emergencias, capacidad de carga de vehículos, coordinación e identificación de áreas de resguardo.
Vías de acceso	Sup. dura, 2 vías	8		1.1	Riesgo alto	Considere acciones de mantenimiento con maquinaria. Despeje y acciones a la vegetación.
	Sup. ligera, 2 vías	7		1.1, 1.2	Riesgo alto	Considere obras de despeje (vegetación), de acuerdo a las capacidades técnicas existentes.
	Huella	6		1.1, 1.2	Riesgo alto	Considere acciones de mantenimiento con maquinaria. Despeje y acciones a la vegetación.
	Tierra, Ripio	5		1.3, 2.4	Riesgo alto-medio	Acciones de mantenimiento y despeje
	Calles urbanas	4		2.4	Riesgo medio	Patrullaje, monitoreo. Coordinación con personal de terreno para estos efectos.
	Senderos, puentes	2	2.6	Riesgo medio	Considere acciones preparatorias en vegetación (podas, raleos, limpieas), y en estructuras (descripción en ítem de edificaciones); evaluación de accesos y estado de los mismos.	
Viviendas dispersas	Actividad de ocurrencia, dentro de bosque	6	1.1	Riesgo alto	Considere acciones preparatorias en vegetación (limpias, extracción), y estructuras (descripción en ítem de edificaciones).	
	Actividad de ocurrencia, viviendas dispersas en otras áreas	4	1.2	Riesgo alto		

Cuadro 23.- Criterios asignados a cada uno de los indicadores de diagnóstico. Componente de PELIGRO de incendio forestal.

Criterio	Nivel /Acción(es) preparatorias	Código acumulativo (valor Prioridad)	Componente de la Prioridad	Indicador de diagnóstico	Calificación	Procedimiento (gestores en emergencias y autoridades relacionadas; juntas de vecinos)
Potencial de propagación	En Bosque denso (especies y estructuras de acuerdo a la modelación de combustibles)	4	PELIGRO	1.1, 1.2	Peligro alto	Considere acciones silvícolas para el corte de continuidad horizontal y vertical. Relación con emisión potencial calor radiante horizontal.
	Bosque-Matorral semidenso (especies y estructuras de acuerdo a la modelación de combustibles)	6		1.1, 1.2	Peligro alto	
	Pastizales y Matorrales (especies y estructuras de acuerdo a la modelación de combustibles)	8		1.1	Peligro alto	Considere acciones de corte, raspado, despeje, apilado y retiro.
Resistencia al control	Bosque denso (especies y estructuras de acuerdo a la modelación de combustibles)	8		1.1, 1.2	Peligro alto	Considere la pendiente del terreno en conjunto con las acciones silvícolas.
	Bosque-Matorral semidenso (especies y estructuras de acuerdo a la modelación de combustibles)	7		1.1, 1.2	Peligro alto	
	Pastizales y Matorrales (especies y estructuras de acuerdo a la modelación de combustibles)	4		1.2, 1.3	Peligro alto	Considere acciones de corte, raspado, despeje, apilado y retiro.
Pendiente	Mayor a 60%	8		1.1	Peligro alto	Considere distancias técnicas de acuerdo a la categoría de pendiente.
	46 – 60%	7		1.2	Peligro alto	
	31 – 45%	4		1.3	Peligro alto	
	16 – 30%	2		1.1, 1.2, 1.3	Peligro alto	
	0 – 15%	1	1.3, 2.4, 2.5	Peligro alto - medio		
Accesibilidad	Vivienda/edificación inserta en red de caminos consolidada, sector urbano-periurbano, pendiente <15%	3	1.3, 2.4	Peligro alto - medio	Considere redes alternativas para evacuación y modificación del tránsito. Coordinación con vehículos mayores. Cartografía de accesos críticos.	
	Vivienda/edificación se accede sólo por un camino, con pendiente <15%	5	1.3	Peligro alto	Identificación de accesos únicos	
	Vivienda/edificación se accede sólo por un camino, con pendiente >15%	6	1.1, 1.2	Peligro alto	Considere opciones de entrada con vehículos ligeros. Coordinación con vehículos mayores. Identificación de accesos únicos. Cartografía de accesos críticos.	
	Caminos estrechos, difícil acceso terrestre, diversidad de casos	6	1.1	Peligro alto		

Cuadro 24.- Criterios asignados a cada uno de los indicadores de diagnóstico. Componente de VULNERABILIDAD de incendio forestal.

criterio	Nivel /Acción(es) preparatorias	Código acumulativo (valor Prioridad)	Componente de la Prioridad	Indicador de diagnóstico	Calificación	Procedimiento (gestores en emergencias y autoridades relacionadas; juntas de vecinos)
Resguardo a viviendas aisladas	Acciones preparatorias en un rango de 0 a 30 metros desde el borde perimetral de la edificación	10	DAÑO (VULNERABILIDAD)	1.1, 1.2	Alta vulnerabilidad	Considere aplicación de estándar constructivo propuesto en este documento, para sectores de máxima vulnerabilidad. Considere tratamientos a la vegetación y anchos técnicos de acuerdo a montos de calor. Limpieza general de material fino, basura, rumas de leña y manutención-despeje de empalmes eléctricos.
Daño interior de edificaciones en zonas consolidadas	Acciones preparatorias en un rango <=200m de la última cuadra perimetral de edificación	5		1.3, 2.4, 2.5		Considere aplicación de estándar constructivo propuesto este documento, para sectores de vulnerabilidad media-alta.
Resguardo a unidades policiales y bomberos	Acciones preparatorias en un rango de 0 a 10 metros (si es técnicamente factible)	8		2.4, 2.5		
Resguardo a edificaciones fiscales y comunitarias	Acciones preparatorias en un rango de 0 a 10 metros (si es técnicamente factible)	8		1.3, 2.4		Considere mejoras constructivas y de manutención de sus estructuras, indicadas en este documento.
Otras infraestructuras	Acciones preparatorias en un ancho variable, no menor a 5 metros desde el borde perimetral en cualquiera de los casos.	13		1.3, 2.4, 2.5		

* Valores asignados dependerán del estudio de caso, contextualizado al territorio bajo análisis, en el ámbito de la protección contra incendios forestales.

2.5.6.4.- Consideraciones especiales respecto a la vegetación combustible.

El diseño de cada indicador se sustenta fuertemente en las características físico químicas y estructurales de la vegetación, representada técnicamente como modelo de combustibles, incluyendo la materialidad de las estructuras y vegetación aledaña. Su modelación está basada en estudios del Laboratorio de Incendios Forestales de la Universidad de Chile, con lo cual se han generado tablas y coeficientes específicos que dan cuenta del valor de la velocidad de propagación del fuego en cada tipo de vegetación, y también el grado de dificultad o resistencia al control que expone cada tipo vegetal frente a la realización de una línea de control.

Por lo anterior, en este método se describen los principales modelos de vegetación, caracterizados no desde el punto de vista florístico como sucede habitualmente en las bases de datos de flora, sino más bien desde el punto de vista del comportamiento del fuego. En particular, lo que interesa determinar es el monto de energía producto del calor radiante, posible de ser generado por el proceso de combustión, considerando básicamente tres parámetros técnicos: la carga de vegetación fina y muy fina (factor ' w '), incluyendo ramas y desechos muertos hasta 1,7 metros desde la rasante o piso vegetal (expresado en toneladas de biomasa por hectárea, normalizado al promedio de la unidad analizada), el poder calorífico (factor ' H ') o cantidad de kilocalorías capaz de emitir el cuerpo vegetal producto de la combustión, y finalmente el factor de velocidad de propagación lineal del fuego (factor ' r ') que se desarrolla dependiendo del tipo de vegetación afectada; este último parámetro se expresa en metros de avance por segundo.

La combinación de estos tres factores da como resultado la expresión de la intensidad calórica de las llamas que se desarrollan en forma dinámica conforme va variando en su recorrido por la pendiente y cambios en la velocidad y dirección del viento. Estos son cálculos altamente complejos pues interactúan todas las variables de manera dinámica, con lo cual, en esta propuesta lo que se expone son los valores medios normalmente encontrados para escenarios típicos de propagación, y considerando para ello las principales categorías de modelos de combustibles, contextualizados en este caso para la Comuna de San José de Maipo. Indudablemente que esta pauta puede ser totalmente adaptada a otros escenarios, variando con ello los factores técnicos asociados a los combustibles y también a las variaciones locales de la topografía y microclima del área en cuestión.

El siguiente cuadro otorga situaciones base que permiten establecer un piso de referencia para los cálculos sobre peligro de incendios forestales, dependiendo de las condiciones de la vegetación. En la determinación de la energía liberada, interactúan rangos de pendiente y de contenido de la humedad de la vegetación fina, que para este escenario se han establecidos como valores medios, dado que la determinación de las combinaciones en los cálculos lleva a un escenario de mayor diversidad de resultados.

Cuadro 25.- Condiciones ambientales preestablecidas para el proceso de cálculo de la intensidad calórica de las llamas. El instructivo plantea estos valores como condición extrema de comportamiento del fuego, otorgando un margen de seguridad máximo para la implementación de las acciones preparatorias.

Parámetro	Umbral (escenario máximo)
Temperatura del aire	30°C
Humedad relativa del aire	30%
Velocidad del viento	30 km/h
Dirección del viento	Sur (180°)
Contenido de humedad de la vegetación fina	7,5%
Pendiente	30%
Nivel de sequía	30 días previos sin precipitaciones

Los modelos de combustibles aquí considerados corresponden a los que se encuentran con mayor representación en el área de estudio, pudiendo variar dependiendo de la zona a analizar. Los parámetros de carga, poder calorífico y factor de propagación, son obtenidos de los algoritmos de KITRAL mediante su base de datos oficial de 34 modelos de combustibles para Chile, y en permanente revisión por el Laboratorio de Incendios Forestales de la Universidad de Chile.

Con los datos sobre factor pendiente y condiciones de la vegetación de acuerdo al modelo asociado, es posible entonces asociar el factor I de intensidad, al ancho de barreras necesario de aplicar para diferentes modelos de combustibles y también para distintas condiciones de inclinación del terreno, contextualizado a las zonas de interfaz urbano-forestal, con lo cual sus resultados también pueden ser aplicados asociando el nivel de protección y de vulnerabilidad potencial que tenga cada área en relación al impacto potencial de las llamas. Para el cálculo de las barreras se utilizaron los algoritmos y estándares del Sistema KITRAL desarrollado por el Laboratorio de Incendios Forestales de la Universidad de Chile, con énfasis específico en los combustibles forestales existentes en la región centro-sur de Chile.

Se presentan a continuación los antecedentes usados y los resultados de los procesos ejecutados para definir la anchura mínima de cortafuegos y en diferentes modelos de combustibles y condiciones ambientales preestablecidas, considerando los efectos de la radiación horizontal y la convección (emisiones de pavesas de grosor medio) generados por eventuales frentes de propagación de incendios forestales. Se plantean condiciones complementarias, necesarias para los cálculos, y que corresponden a parámetros locales de temperatura, humedad relativa del aire, velocidad y dirección del viento, contenido de humedad de la vegetación fina, el efecto de la pendiente y un factor adicional de estacionalidad asociado a la sequía. En todos los parámetros anteriores, se establecen condiciones medias para los cálculos de intensidad calórica.

Cuadro 26.- Factores del comportamiento del fuego en relación a la tipología de modelos de combustibles factibles de encontrar en zonas de interfaz.

Modelo de combustible	Carga [w] (ton ha-1)	Poder calorífico [H] (kcal m-1s-1)	Factor de propagación [r] (m s-1)
Matorrales y Arbustos Nativos Mesomórficos Semidensos	2,923	4.693	0,007603
Pastizales, Estratos Herbáceos Mesomórficos Densos	0,918	3.928	0,010235
Formaciones Vegetales Mesomórficas muy densas	3,529	5.087	0,009234
Plantación de Pino Radiata Adulto con manejo	3,714	4.870	0,003255
Plantación de Eucaliptus sp Adulto	2,742	4.816	0,005429

Con los factores descritos en el cuadro anterior, se procede al cálculo de la velocidad de propagación lineal del fuego, cuyo valor servirá de referencia para estimar el nivel de peligro en el desarrollo de las llamas y las posibilidades de establecer acciones preventivas para evitar el traspaso del calor radiante desde un lado del frente de propagación hacia otro. Para su determinación, se utiliza el modelo de comportamiento del fuego en superficie desarrollado en el Sistema KITRAL, el cual se compone de cuatro factores: modelo de combustible (Fmc), contenido de humedad de los mismos (Fch), Factor velocidad del viento (Fv) y factor pendiente del terreno (Fp). La expresión numérica es VPL (velocidad de propagación lineal del fuego) = (Fmc)*(Fch)*(Fp+Fv), y cuya salida entrega la velocidad de avance del fuego en metros por segundo o por minuto, dependiendo de cómo estén expresadas las unidades. Para la elaboración de los distintos escenarios de propagación del fuego, se plantea el efecto integrado del viento y la pendiente como factores más incidentes en el aumento de la velocidad de avance de las llamas. La combinatoria de posibilidades, pensando en el establecimiento de los escenarios más críticos para aplicar labores preventivas en el manejo de la vegetación, permite proponer las siguientes conversiones técnicas:

Cuadro 27.- Variación de la velocidad de avance del fuego e intensidad calórica del frente principal de avance de las llamas en función de la pendiente del terreno.

Pendiente (%)	VPL (m s-1)	I (Kcal m-1s-1)
10	1,21272	2510
20	1,24193	2571
30	1,27439	2638
50	1,34903	2793
70	1,43450	2969
90	1,53186	3171

Como referencia, los valores de VPL e I pueden variar ostensiblemente dependiendo de las condiciones locales del entorno de propagación. Castillo 2013, en un estudio de la propagación del fuego en viviendas de interfaz urbano-forestal en Valparaíso, reporta velocidades de propagación superiores a $10,27 \text{ ms}^{-1}$ cuando el fuego corre libremente por pastizales y velocidades del viento superiores a 45 kh^{-1} . En estas condiciones, el fuego desarrolla importantes incrementos en perímetro y superficie. En cuanto a la liberación de calor radiante, se han reportado instantes con $16.000 \text{ Kcal m}^{-1}\text{s}^{-1}$, siendo condiciones extremas de corto tiempo de permanencia, dependiendo de la velocidad de combustión de los materiales combustibles, entre ellos las casas. Las viviendas de material ligero desarrollan normalmente los mayores montos de energía y altura de llamas. Con los valores de referencia sobre la velocidad de avance y el monto energía por metro y por segundo, es posible determinar valores de referencia para la construcción de barreras, ya sean cortafuegos o corta combustibles, siendo posible además establecer medidas intermedias que permitan aumentar el tiempo de reacción frente a la posibilidad de un salto de fuego desde un extremo de frente de propagación hacia una sección opuesta amenazada por el fuego. La determinación del ancho del

cortafuego a realizar en las áreas cercanas a viviendas, integra los efectos combinados de la radiación y la convección que generan las llamas, las que a su vez dependen del nivel de la intensidad calórica lineal de ese frente de avance. En dicho planteamiento se considera que, dependiendo del ancho del cortafuego, en su lado receptor de energía calórica se podría generar un encendido equivalente a una intensidad calórica lineal de alrededor de 100 (kcal m⁻¹s⁻¹) en un lapso de 1 a 3 minutos y, en un período de 3 a 5 minutos en los casos que se pueda provocar un foco de una intensidad calórica lineal cercana a 50 (kcal m⁻¹s⁻¹). Se exponen valores de referencia, considerando los modelos de combustibles indicados anteriormente para el área de estudio, y de acuerdo a las fórmulas de Albin, con los datos de pendiente, viento, temperatura y humedad relativa del aire.

Cuadro 28.- Variación de las intensidades calóricas en función de la pendiente del terreno y su relación con los tiempos de encendido de acuerdo al ancho de cortafuego. Fuente: Cálculos desarrollados por el Laboratorio de Incendios Forestales, Universidad de Chile.

Distancia (m)	Intensidad de calor a distintos porcentajes de pendiente (Kcal/m/s)					
	10%	20%	30%	50%	70%	90%
5	1080,70	1106,96	1135,81	1202,54	1278,32	1365,29
6	750,48	768,72	788,76	835,10	887,72	948,12
7	551,38	564,78	579,49	613,54	652,21	696,58
8	422,15	432,41	443,67	469,74	499,34	533,32
9	333,55	341,65	350,56	371,16	394,54	421,39
10	270,17	276,74	283,95	300,64	319,58	341,32
11	223,28	228,71	234,67	248,46	264,12	282,09
12	187,62	192,18	197,19	208,78	221,93	237,03
13	159,87	163,75	168,02	177,89	189,10	201,97
14	137,84	141,19	144,87	153,39	163,05	174,14
15	120,08	123,00	126,20	133,62	142,04	151,70
16	105,54	108,10	110,92	117,44	124,84	133,33
17	93,49	95,76	98,25	104,03	110,58	118,11
18	83,39	85,41	87,64	92,79	98,64	105,35
19	74,84	76,66	78,66	83,28	88,53	94,55
20	67,54	69,19	70,99	75,16	79,90	85,33
21	61,26	62,75	64,39	68,17	72,47	77,40
22	55,82	57,18	58,67	62,11	66,03	70,52
23	51,07	52,31	53,68	56,83	60,41	64,52
24	46,91	48,05	49,30	52,19	55,48	59,26
25	43,23	44,28	45,43	48,10	51,13	54,61

En rojo: encendido de 1 a 3 minutos

En naranja (rango de transición): encendido entre 3 a 4 minutos

En amarillo: encendido entre 4 a 5 minutos

En verde: encendido en un tiempo mayor a 5 minutos

Los valores del cuadro anterior pueden ser ampliados hacia la vecindad de las viviendas, generándose mayor tiempo de encendido en la medida que la intensidad calórica lineal decrece en función de la distancia. No olvidar que sobre estos cálculos se deben considerar las estructuras aéreas y biomasa aérea que eventualmente podrían cruzar la barrera de defensa, generando transporte de materiales incandescentes y con ello la continuidad del avance de las llamas.

De acuerdo a las recomendaciones y estudios generados en mesas técnicas sobre continuidad de combustibles, y los resultados de la modelación del comportamiento del fuego utilizando como base los cálculos anteriormente indicados, se plantean anchos técnicos que variarán entre un umbral mínimo de 5 metros, hasta valores de 24-25 metros para el caso de matorrales altos y densos con pendientes superiores a 50%. Estas condiciones deben necesariamente ser evaluadas en terreno al momento de programar las labores preventivas de tratamientos al combustible vegetal.

Cuadro 29.- Aspectos de terreno a considerar para las intervenciones en la vegetación colindante a viviendas.

Aspecto	Descripción
Pendiente	Porcentaje medio de pendiente cercana a la vivienda
Continuidad horizontal	Continuidad horizontal de la masa forestal
Ancho de camino	Valor medio de ancho de caminos interiores
Altura de árboles	Altura media de árboles a orilla de camino
Presencia de intervenciones	Podas, raleos, desbroces, manejo de tocones, enriquecimiento, otros
Presencia y altura de pastos	Altura media de pastos finos y arbustos delgados
Densidad de dosel inferior	Densidad de estratos intermedios e inferiores
Contacto entre especímenes	Cruce de ramas entre especímenes
Continuidad vertical	Continuidad vertical de la masa arbórea y/o arbustiva
Presencia de escombros y/o basura	Combustible grueso cercano a vivienda
Presencia de desechos orgánicos	Pastizales finos, desechos vegetales secos
Leña u otros almacenamientos	Pilas de leñas y/o estructuras de madera adosadas a la vivienda
Tendidos eléctricos externos	Red de cables que podrían intersectar ramas

En la zona de interfaz urbano-forestal se deberán establecer los siguientes criterios de despeje de material vegetal, de acuerdo a las definiciones indicadas previamente: En pastizales densos a semidensos: 10 metros, arbustos y arbolado (de más de 1 metro de altura desde el suelo): 20 metros. Desde el cortafuego hacia la zona forestal, se deberá establecer una faja corta combustible de 80 metros de ancho mínimo. Esta faja deberá mantenerse con estrato herbáceo, matorrales ralos bajos o arbolado de baja densidad. En el caso de presencia de plantaciones forestales, el cortacombustible deberá producir discontinuidad horizontal y vertical mediante raleos y podas, respectivamente.

En el caso de raleos, se deberá evitar el cruce de copas y en el caso de las podas, ésta afectará al 40% de la altura de los individuos, hasta un máximo de 8 metros. Además, se deberá reducir el material combustible bajo dosel, considerando el manejo del estrato arbustivo y herbáceo. Se deberán efectuar actividades de mantenimiento periódica tanto en el cortafuego, como en la faja corta combustible, las que deberán permanecer libres de desechos domésticos, basura u otros materiales combustibles.

En cuanto a la presencia de caminos, de acuerdo a los estudios de caso desarrollados en diversidad de combinaciones entre altura de árboles, densidad de la vegetación y ancho de los caminos, se recomienda que para las vías asfaltadas de dos o más pistas, se efectúe como mínimo 10 metros de cortafuegos y otros 15 adicionales de corta combustible (valores acumulativos, es decir, 25 metros de intervención), mientras que para vías secundarias se recomienda 5 metros de cortafuegos y otros 10 adicionales de corta combustibles. La faja corta combustible deberá considerar una poda que afecte el 40% de la altura de los individuos, hasta un máximo de 8 metros, raleo para evitar el cruce de copas y la reducción de combustibles. El cortafuegos y la faja corta combustible establecidas a orillas de caminos, estarán sometidas a mantenimiento periódica, debiendo permanecer libre de material combustible, residuos y asentamientos humanos.





Este capítulo se enfoca en aspectos sustanciales del significado de protección y seguridad de las edificaciones y su entorno inmediato, al que para efectos analíticos, se denomina Microescala. Por lo que, en primer lugar, se define el marco regulatorio nacional e internacional y establece responsabilidades a este nivel. Como ya se ha descrito en los capítulos anteriores, es claro que la ocurrencia de eventos que puedan derivar en desastres no dependen sólo de las acciones puntuales e individuales y que probablemente y a pesar de los resguardos que se tomen en el nivel de microescala, las posibilidades de resistir a esos eventos están más vinculadas a acciones colectivas, de alcance barrial, de localidad, comunal e incluso nacional, puesto que se requiere de transformaciones profundas de tipo normativo y conductual para un habitar más seguro.

A nivel específico, para el análisis de la vulnerabilidad de las edificaciones se ha dividido las unidades de estudio en vivienda, salud, educación y turismo, dado que cumplen funciones distintas e involucran a un número diferente de personas. A modo introductorio la Figura 1 muestra algunos alcances del protocolo de evaluación de infraestructuras cuyo propósito es detectar aspectos clave que deben ser mejorados mediante un plan de acción que permita la mitigación preventiva, volviendo paulatinamente resilientes a las personas y comunidades. Entendiendo este concepto, no como aquellos más capaces de resistir el sufrimiento y el dolor, sino como aquellos más preparados para enfrentar eventuales desastres. (CITRID, 2018)



Figura 1.- Aspectos clave del protocolo de evaluación de infraestructuras
Fuente: Elaboración propia en base a normas AS3959(2009), NFPA 1144 (2018).



3.1. Antecedentes y Contexto normativo.

Por Misión Constitucional, el Estado de Chile tiene el deber de garantizar la seguridad y protección a las personas que habitan en su territorio. Un número muy importante de leyes y reglamentos se han creado para resguardar esta seguridad, entre otras, las leyes que establecen quienes, y como son responsables de la protección, así como de la fiscalización del cumplimiento de estas para que una sociedad organizada se encuentre segura. Para tales efectos se esperaría un alto nivel de interacción y coordinación entre quienes deben hacer que estas se cumplan. Esto es, entre Gobiernos centrales, Municipios y sociedad civil de manera que las personas y comunidades organizadas compartan la responsabilidad de un habitar seguro en un marco legal que verdaderamente funcione.

De esta forma, los protocolos de funcionamiento de los organismos públicos debiesen estar conectados entre sí, permitiendo una actuación conjunta, siendo una de las primeras prioridades, velar por que las consideradas infraestructuras críticas, estén suficientemente seguras y que dispongan de condiciones para un funcionamiento que les permita estar preparadas para servir de ayuda a otros, por lo que no sólo deberían disponer de protocolos de funcionamiento y coordinación, sino además, contemplar protocolos que revisen si esta seguridad está garantizada o se deberán efectuar cambios para permitir su operación. Por lo anterior, es que debiesen estar establecidos claramente los sistemas de fiscalización de cumplimientos normativos que pudiesen garantizar la seguridad y protección.

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo, MINVU, constantemente desarrolla normas técnicas tendientes a mejorar el desempeño de edificaciones. La NTM 003: “Edificaciones estratégicas y de servicio comunitario” (MINVU, 2013), por ejemplo, describe los requisitos mínimos de operación y nivel de servicio en emergencia por eventos naturales de gran magnitud, definiendo también, el listado de edificaciones consideradas estratégicas, por su destino y funcionalidad, ante la acción de un sismo de gran magnitud u otro evento de origen natural considerado como desastre o catástrofe. Asimismo, establece requisitos mínimos, condiciones de operación y niveles de servicio que debieran mantener en el período de emergencia, complementarios con los exigidos por la normativa general vigente. Cabe destacar que esta norma señala que las edificaciones nuevas, ampliaciones, o reconstrucciones, sean incluidas en el listado de Edificaciones Estratégicas señaladas en el numeral 4 de la norma técnica. Si bien la presente norma técnica no tiene el carácter de obligatoriedad para las señaladas edificaciones, se recomienda su uso para las demás construcciones estratégicas, independientemente de su año de construcción. Se sugiere también su aplicación a las edificaciones de las Fuerzas Armadas que prestan apoyo a la comunidad en situaciones de emergencia.

Lo anterior, debería ser válido para distintas instituciones privadas como Fundaciones, ONG y ayuda humanitaria internacional y organismos estatales: Carabineros, Fuerzas Armadas, Bomberos, CONAF, Unidades de Salud, Oficinas de Emergencia, Ministerio del Interior, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, es decir, todo el sistema operativo que debiese estar coordinado en el caso de ocurrencia de una emergencia, no sólo a nivel central, sino a niveles municipales y locales según un plan preventivo conocido y aceptado por todos los involucrados, trazado, acordado y puesto en marcha.

No obstante, la realidad actual es distinta. Si bien es cierto existen disposiciones y normas de protección (Contraloría General de la República 2014, Ministerio de Vivienda y Urbanismo 2009, Consejo de Política Forestal 2017, Ilustre Municipalidad de San José de Maipo 2010a y 2010b, 2016a, 2016b y 2016c) éstas no se encuentran internalizadas y suficientemente socializadas con los niveles operativos comunales ni con las comunidades, aunque en zonas costeras se ha trabajado

algo más en temas preventivos de alerta de tsunamis, principalmente después del año 2010, en el caso de incendios forestales, aún falta mucho por hacer. (Garay et al, 2018, 2019a, 2019b).

Por ejemplo, en el caso de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (MINVU, 2009) existe una gran cantidad de disposiciones que garantizan la construcción y existencia de viviendas y edificaciones seguras, aunque no se ha incorporado, suficientemente, normas preventivas para atender el riesgo de desastres en correspondencia con el ordenamiento territorial con definiciones y disposiciones respecto de donde se permite y donde no se puede habitar el territorio. Aunque en la Política Nacional de Desarrollo Urbano (MINVU, 2014) se presentan 5 Ejes. En el eje 3, referido a “Equilibrio Ambiental”. Se plantea el objetivo “Identificar los riesgos naturales y antrópicos”, del cual derivan acciones como:

- Integrar reducción de desastres en los Instrumentos de Planificación Territorial
 - Establecer reglas objetivas para el emplazamiento de construcciones en áreas de riesgo
- El problema que se desprende, es que:
- La política Nacional de Desarrollo Urbano no tiene carácter vinculante.
 - La Planificación Territorial que rige para la comuna de San José de Maipo, es la que corresponde al Plan Regulador Metropolitano de Santiago, vigente desde 1994.

Por lo anterior, se requiere una delimitación más precisa en cuanto al análisis de las regulaciones que permiten y habilitan la construcción de edificaciones en áreas de riesgo de desastres, cumpliendo a la vez con las normativas actualmente establecidas. Por ahora, esto no ocurre, ya que aún falta vincular el Plan Estratégico Nacional Para la Gestión del Riesgo de Desastres (MININT, 2016), la OGUC (MINVU, 2009) y los planes reguladores comunales (PRC) establecidos por SEREMI- MINVU (2007), así como definir acciones respecto al incumplimiento de las normas de un número indeterminado de viviendas y edificaciones que no son inscritas y no poseen recepción final de obra, trámite que se realiza en las Direcciones de Obras Municipales de cada municipio. Si esto no se hace, no hay instancias legales ni capacidades técnicas operativas para fiscalizar y catastrar correctamente el cumplimiento normativo que establece la OGUC. Es decir, las exigencias mínimas de calidad de construcción no son verificadas para muchas construcciones. Hasta ahora, las consecuencias de estas prácticas iban asociadas a temas legales como evasión de impuestos, sin embargo, dado el cambio climático, ya no sólo están esos impactos, pues ahora está en riesgo la población, por lo que, entregando información oportuna y adecuada, serán los propios habitantes quienes deberán transformar su comportamiento hacia un escenario de maximizar las medidas de mitigación para no exponerse a riesgos. (ALDUNCE, 2019).

Por otra parte, habitar en sitios que no son propios, conlleva a complicar las ayudas externas, cuando no es posible brindarlas en lugares que no pertenecen a los damnificados. Lo anterior, trae como consecuencia la necesidad de mejorar sustantivamente la regulación en la inscripción y gestión en la tenencia de tierras, el registro de la propiedad, las sucesiones y en general, las distintas tipologías de uso de cada terreno, puesto que en zonas rurales se ha ido ocupando más y más el territorio para instalar viviendas dispersas, desagregadas, en ocasiones asociadas a parcelaciones denominadas de agrado, que cuentan con escasa urbanización, difícil acceso y por tanto alta vulnerabilidad frente al peligro potencial de incendios forestales de interfaz. Al mismo tiempo, con el crecimiento poblacional van surgiendo nuevas localidades agrupadas en villorrios, que acorde pasa el tiempo, se van consolidando y adquiriendo cierta infraestructura como calles y avenidas pavimentadas, alumbrado público, agua potable, telefonía, e incluso algunas unidades de apoyo en salud u otras. Tal es el caso de San José de Maipo, una comuna que representa a muchas otras de características similares en cuanto a gobernanza, habitabilidad y paisaje.

De acuerdo a protocolos normativos, ante la ocurrencia de desastres, se debe poner en marcha un sistema de respuesta que de forma inmediata evacúe la zona afectada, ponga a salvo a las personas, entregue ayuda sea esta de salud, alimentaria, de abrigo y refugio. El plan de emergencia es implementado por la Oficina Nacional de Emergencia, en primera instancia en coordinación con el Municipio, con la participación del Comité de protección civil y los Comités Operativos de Emergencias (COE) Municipales.

En el ámbito de la emergencia se activan protocolos para brindar esta ayuda, siendo una responsabilidad compartida entre varios organismos del Estado, algunos privados, como las ONG y Fundaciones de ayuda humanitaria, y en ese contexto, ya no sólo importan las leyes propias de cada país, sino además se hacen valer los acuerdos internacionales que se hayan suscrito, como por ejemplo el proyecto Esfera, comentado en el capítulo I.

El ciclo de riesgo, sin embargo, considera entre otras acciones, el anticiparse, mediante planes preventivos que analicen y propongan acciones que, de ocurrir una emergencia, permitan mejor capacidad de respuesta. Esta es una labor propia de los COE Municipales, aunque también lo es de gobiernos centrales. Ante todo, se debe entender los alcances de la Gestión del riesgo de desastres, como “Un proceso planificado, concertado, participativo e integral de reducción de las condiciones de riesgo de desastres de una comunidad, una región o un país. Implica la complementariedad de capacidades y recursos locales, regionales y nacionales y está íntimamente ligada a la búsqueda del desarrollo sostenible. Es el conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales para implementar políticas y estrategias con el fin de reducir el impacto de amenazas naturales y desastres ambientales y tecnológicos” (PNUD, 2012, p. 6).

Si bien el proceso de cambio hacia una gestión del riesgo de tipo preventivo fundamentada en la idea de un Ciclo o Continuo de Desastres que incluye un antes, durante y un después, ha sido un proceso paulatino, que ha permitido que se replanteen las prioridades y el uso de recursos para abordar esta temática. Por tanto, los gobiernos han ido impulsando el desarrollo de sistemas nacionales de prevención y atención de desastres a través de plataformas nacionales donde convergen múltiples sectores de la sociedad, ello quiere decir que no se trabaja aislado, sino integrado a un plan de emergencia nacional, pero que requiere el compromiso y vinculación de la mayor parte de la población que sea posible. En tal sentido, un protocolo de evaluación de infraestructuras permite mantener la alerta respecto a acciones prioritizadas que mejoren la fase de preparación y determine donde se presentarán las mayores vulnerabilidades.

En este sentido, una guía práctica de evaluación de Infraestructuras críticas requiere en primer término caracterizar adecuadamente el área, describir los peligros potenciales, clasificar las tipologías de las unidades de emergencia, agruparlas según su función y luego evaluarlas de acuerdo a éstas. Para esta parte, es que se deben identificar, localizar geográficamente, seleccionar y adecuar los protocolos de evaluación, poner en marcha dichas evaluaciones con el propósito de unificar, resguardando la identidad y función de cada una, proponiendo criterios mínimos para construir un estándar para cada tipología constructiva.

Una evaluación, que se considera imprescindible, es la de viviendas, aunque estas no corresponden estrictamente a infraestructuras críticas, sin embargo, su evaluación preventiva es muy útil, dado que en incendios forestales de interfaz se sabe que existe un alto riesgo de daño, dada las condiciones en que aquellos pueden ocurrir, la gran mayoría de las localidades de comunas rurales están en peligro y existen antecedentes del riesgo implícito.

Como se ha señalado, la OGUC (MINVU, 2009) establece ciertos parámetros para que las construcciones sean seguras, aunque de acuerdo a esta normativa, esto es independiente de donde se

ubiquen, ya que las condiciones externas particulares no son incluidas, sólo en proyectos de gran envergadura se requiere estudio de suelo e ingeniería de cálculo, para el resto no se contemplan medidas especiales. Así como tampoco la ocurrencia potencial de desastres, terremotos, tsunamis, incendios, inundaciones ó remoción de masas, han sido contempladas en esta reglamentación. A las edificaciones se les exige medidas de protección contra incendios, por lo que aquellas disponen de muros cortafuego, resistencia al fuego de materiales en muros perimetrales y divisorios, compartimentación de ciertos sectores como escaleras, entre otras. Por ahora, bajo la normativa vigente, en viviendas por lo general estas medidas son pasivas.

En el caso de los edificios, se disponen medidas activas tales como alarmas, detectores de humo y sistemas automáticos de extinción de incendios, mangueras, red húmeda y seca, entre otras instalaciones. Sin embargo, hasta ahora en Chile la normativa no contempla medidas de seguridad frente a la ocurrencia de incendios que puedan provenir desde el exterior, por la existencia de un bosque cercano o por que las condiciones ambientales propician que un incendio forestal se propague a niveles más allá de lo que normalmente se hubiese contemplado. Lo anterior, lleva necesariamente a cambiar los niveles de seguridad, dado la intensidad y frecuencia con la que están ocurriendo estos fenómenos, acentuados además por efectos del cambio climático.

Frente a esta situación, la Corporación Nacional Forestal, CONAF, publicó el Documento de trabajo N° 601, ¿Cómo preparo mi casa y entorno frente a incendios forestales?. (CONAF, 2015). Este Manual de prevención de incendios forestales denominado “Casa Segura”, propone una serie de recomendaciones que permiten mejorar la seguridad de aquellas y disminuir el peligro frente a un incendio forestal. Este documento aporta medidas técnicas dentro de un razonamiento lógico, aunque a veces difícil de cumplir, debido a los preceptos y condiciones base que se necesitan para implementar tales medidas, principalmente por el acceso y derechos sobre las propiedades aledañas. Ello, sumado a la inexistencia de obligatoriedad en la aplicación de medidas preventivas contra incendios, genera un escenario claramente deficitario en cuanto a la preparación y organización colectiva de vecinos frente a su entorno y el conocimiento de amenazas provenientes del mismo. Adicionalmente, no existen medidas que sancionen el incumplimiento de normas sobre limpieza en el entorno de casas, limitándose la actividad más bien a iniciativas personales y en el menor de los casos, a organizaciones colectivas. Es el caso de poblaciones situadas en zonas de interfaz urbano-forestal, pero que, en los hechos, el accionar sin un marco regulatorio, hace insuficiente este tipo de medidas para mitigar el peligro de incendios forestales, un trabajo, por lo demás, de coordinación y prevención que involucra claramente a municipios y comunidades.

Aunque se pueden analizar muchos casos, las normas australianas AS3959 (2009) y NFPA 1144 (2018), ejemplifican muy bien cómo se maneja la seguridad de las viviendas emplazadas en lugares con peligro de incendios forestales de interfaz, basados en el principio de que no es responsabilidad del Estado ir en ayuda para proteger bienes y se traspasa a los privados el resguardo y adquisición de seguros. Aquellas, establecen de manera muy rigurosa, las medidas de seguridad que se debe considerar en una edificación para hacerla más segura, aun cuando se deja establecido en el marco regulatorio, que la aplicación de estas medidas en ninguna circunstancia garantizan protección en incendios de gran magnitud. Es decir, traslada al propietario la responsabilidad de proteger su vivienda y el Estado no se hace cargo del enorme gasto que implica ir en auxilio de quienes deciden habitar en condiciones de peligro.

Se constata, a través de las evaluaciones, que la normativa chilena, no establece niveles de aseguramiento suficientes para las infraestructuras críticas amenazadas por incendios forestales de interfaz, por lo que hay insuficiencias normativas en éstas para la protección de la población y su infraestructura en el contexto de ocurrencia de incendios forestales de interfaz.

Cuando se comparan las normativas chilenas presentes en la OGUC, las norteamericanas dadas por la NFPA (NFPA, 2009) en cuanto a las exigencias constructivas en resistencia al fuego de las edificaciones y se toma como referencia la norma australiana AS 3959 (2009), que establece estas exigencias basada en BAL (bushfire attack level) o Niveles de Ataque en Áreas Forestales, abordando las exigencias para la Construcción de edificios en áreas propensas a incendios forestales, es posible determinar las brechas que se requiere disminuir en la normativa nacional. En este capítulo, se aportan sugerencias de adopción de estándares internacionales de NFPA (NFPA 2000a, 2000b, 2017, 2018a y 20018b) para la protección contra incendios de infraestructuras críticas, además de una lista de aspectos técnicos específicos que incluyen la norma australiana según los BAL que identifican las principales diferencias entre las exigencias encontradas, de forma que se puedan considerar para ser incorporadas en protocolos nacionales.

3.1.1. Análisis comparativo de exigencias normativas en Chile, Estados Unidos y Australia para la construcción y la resistencia al fuego.

3.1.1.1. Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.

Los incendios forestales de interfaz, cuando se desencadenan, son difíciles de controlar y suelen extenderse en grandes áreas, afectando todo a su paso, incluyendo zonas pobladas.

En tales circunstancias, se puede procurar una evacuación temprana y dejar a merced de las llamas, las infraestructuras. De igual forma, se podrían enfrentar muchos otros fenómenos de la naturaleza como huracanes y terremotos, sin embargo, en los países donde existe mayor frecuencia de estos fenómenos, se toman medidas de resguardo respecto a la seguridad de las edificaciones, haciéndolas más resistentes o más protegidas, agregando elementos de protección que tiendan a evitar su destrucción.

En este mismo sentido, las normativas internacionales para la resistencia al fuego avanzan hacia la construcción de edificios con mayores niveles de exigencias, por ejemplo, en edificios de madera a mediana y gran altura, la resistencia requerida está por sobre los 60 minutos de aislamiento y llega hasta los 120 minutos para la integridad y colapso. Lo que quiere decir que se debiesen efectuar modificaciones a la normativa chilena, según las características territoriales en donde se emplacen las edificaciones, o áreas de riesgo, incluyéndolas en los planes reguladores comunales y por supuesto, haciendo que tales normas se cumplan. Más aún si las zonas de riesgo de incendios están identificadas y es posible georreferenciar en cada localidad, un índice de prioridad de protección.

Las características territoriales ya señaladas, mantenidas en una determinada temporalidad, condicionarán entonces, la instalación de viviendas o edificaciones que por su uso sean de gran impacto frente a la ocurrencia de incendios, tales como unidades de emergencia, salud y educación. Si fuese necesario su instalación, deberían adoptarse exigencias constructivas acordes con esta realidad.

En Chile, las exigencias son altas para edificios en altura, sin embargo, como se ha explicado, dada la falta de relación entre normas de planificación y áreas de riesgo de incendios forestales, no se contemplan exigencias superiores para viviendas u otras estructuras construidas en madera u otros materiales, en los cuales se desarrollan actividades importantes como atención de salud primaria, educación y turismo. Según la OGUC, las estructuras de madera deben resistir el fuego de 30 o 60 minutos. En las vías de evacuación, se deben considerar mayores resistencias con materiales incombustibles, con el propósito de tener suficiente tiempo para evacuar a las personas del lugar, mientras se combate el fuego.

OGUC (MINVU, 2009) señala en su artículo 4.3.3 que “Los edificios que conforme a este Capítulo requieran protegerse contra el fuego deberán proyectarse y construirse según alguno de los cuatro tipos que se señalan en el cuadro xx y los elementos que se utilicen en su construcción deberán cumplir con la resistencia al fuego que en dicha tabla se indica. Si a un mismo elemento le correspondieren dos o más resistencias al fuego, por cumplir diversas funciones a la vez, deberá siempre satisfacer la mayor de las exigencias”. “Para determinar la resistencia al fuego de los elementos a que se refiere el presente artículo, como, asimismo, cuando cualquier otro precepto de esta Ordenanza exija que se asegure una determinada resistencia al fuego, se referirá a lo dispuesto en el artículo 4.3.2. de esta Ordenanza”.

Los tipos (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8) y (9) corresponden a la clasificación que se les da a los elementos, ya sean muros, escaleras, elementos soportantes verticales u horizontales, entre otros. Mientras que los tipos “a”, “b”, “c” y “d” dependen del destino que tenga el edificio, es decir si es habitacional, oficinas, docentes, industriales, entre otros; de la superficie edificada, carga combustible y densidad máxima de ocupantes; y del número de pisos. La resistencia al fuego exigida para los elementos de construcción de edificios se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Resistencia a fuego requerida para los elementos de construcción de edificio

Elementos de construcción									
Tipo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
a	F-180	F-120	F-120	F-120	F-120	F-30	F-60	F-120	F-60
b	F-150	F-120	F-90	F-90	F-90	F-15	F-30	F-90	F-60
c	F-120	F-90	F-60	F-60	F-60	-	F-15	F-60	F-30
d	F-120	F-60	F-60	F-60	F-30	-	-	F-30	F-15

Fuente Capítulo 4.3.3. Ordenanza General de Urbanismo y Construcción. (MINVU 2009).

La protección pasiva, se basa en elementos de construcción que por sus condiciones físicas aíslan la estructura de un edificio de los efectos del fuego durante un determinado lapso, retardando su acción y permitiendo en esa forma la evacuación de sus ocupantes antes del eventual colapso de la estructura dando tiempo para el combate del incendio. Estos elementos de construcción pueden ser de materiales no combustibles, con capacidad propia de aislación o por efecto intumesciente o sublimante frente a la acción del fuego. Hay ciertas zonas dentro del edificio que tienen una función importante en caso de incendio, por lo que es en estas zonas donde se debe aplicar protección pasiva. En aquellas zonas se encuentran las vías de evacuación, escaleras, ascensores, muros cortafuego, entre otras. La seguridad contra incendios se logra mediante la combinación de sistemas de protección activos y pasivos. Siendo los sistemas activos, los que controlan el fuego o sus efectos por medio de una acción tomada por una persona o un dispositivo automático, mientras que los sistemas pasivos colaboran a controlar el fuego y sus efectos mediante sistemas construidos en la estructura o revestimiento del edificio, sin requerir de una operación específica al momento de un incendio. La componente más importante de la protección pasiva es la resistencia al fuego (RF), diseñada para prevenir el esparcimiento del fuego y un colapso de la estructura. En la OGUC, la resistencia al fuego de elementos estructurales de construcción se establece en términos de tiempo que el elemento es capaz de mantener su capacidad para soportar los efectos del fuego, mediante tres criterios específicos:

a) Resistencia al colapso: Debe mantener su capacidad resistente a la carga.

- b) Resistencia a la penetración del fuego, Debe mantener su capacidad de integridad.
- c) Resistencia a la transferencia de calor, debe proveer aislamiento a las altas temperaturas.

Estos tres criterios se deben cumplir a cabalidad durante el tiempo para el cual es certificado un elemento ensayado.

La OGUC considera para determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales, factores como la severidad del incendio, altura de la estructura (Nº de pisos), Nº de ocupantes, carga combustible y superficie edificada. Como se constata, no contempla criterios que relacionen incendio con ubicación y exposición, aunque en cierta forma sí se menciona la proveniencia de un incendio de zonas colindantes, como edificaciones aledañas, para lo cual contempla cortafuegos, sin embargo, un incendio de grandes proporciones (severidad), no es un criterio para diseñar edificaciones más seguras, puesto que señala sólo a estos factores a considerar en el diseño de edificios bajo amenaza de incendio para mantener su estabilidad por un periodo razonable de tiempo.

En el cuadro 2 se exponen las simbologías asociadas a distintos elementos en la construcción

Cuadro 2. Simbologías asociadas a distintos elementos en la construcción:

	(1) Muros cortafuego
	(2) Muros zona vertical de seguridad y caja de escalera
	(3) Muros caja ascensores
Elementos verticales:	(4) Muros divisorios entre unidades (hasta la cubierta)
	(5) Elementos soportantes verticales
	(6) Muros no soportantes y tabiques
Elementos verticales y horizontales:	(7) Escaleras
	(8) Elementos soportantes horizontales
Elementos horizontales:	(9) Techumbre incluido cielo falso

Fuente Capítulo 4.3.3. Ordenanza General de Urbanismo y Construcción. (MINVU, 2009).

Para aplicar lo dispuesto en el cuadro anterior debe considerarse, además las exigencias descritas en los cuadros 3, 4 y 5 de acuerdo al destino, número de pisos, superficie edificada, carga de ocupación, o la densidad de carga combustible.

Cuadro 3. Clasificación por tipo, según Destino, carga de ocupación y Números de pisos

Destino del edificio	Máximo de ocupantes	Número de pisos 123456 ó más
Teatros y espectáculos	Sobre 1000	baaaaa a
	Sobre 500 y hasta 1000	bbaaa a
	Sobre 250 y hasta 500	ccbba a
	Hasta 250	ddccb a
Reuniones	Sobre 1000	baaaaa a
	Sobre 500 y hasta 1000	bbaaa a
	Sobre 250 y hasta 500	ccbba a
	Hasta 250	dccbb a
Docentes	Sobre 500	bbaaa a
	Sobre 250 y hasta 500	ccbba a
	Hasta 250	dccbb a

Cuadro 4. Clasificación por tipo, según Destino, Superficie edificada y Números de pisos

Destino del edificio	Superficie edificada (m ²)	Número de pisos						
		1	2	3	4	5	6	7 ó más
Habitacional	Cualquiera	d	d	c	c	c	a	a
	Sobre 5000	c	b	a	a	a	a	a
Hoteles o similares	Sobre 1500 y hasta 5000	c	b	b	b	a	a	a
	Sobre 500 y hasta 1500	c	c	b	b	a	a	a
	Hasta 500	d	c	b	b	a	a	a
Oficinas	Sobre 1500	c	c	b	b	b	a	a
	Sobre 500 y hasta 1500	c	c	c	b	b	b	a
	Hasta 500	d	c	c	b	b	b	a
Museos	Sobre 1500	c	c	b	b	b	a	a
	Sobre 500 y hasta 1500	c	c	c	b	b	b	a
	Hasta 500	d	c	c	b	b	b	a
Salud (clínicas, hospitales y laboratorios)	Sobre 1000	c	b	b	a	a	a	a
	Hasta 1000	c	c	b	b	a	a	a
Salud (policlínicos)	Sobre 400	c	c	b	b	b	b	a
	Hasta 400	d	c	c	b	b	b	a
Restaurantes y Fuentes de soda	Sobre 500	b	a	a	a	a	a	a
	Sobre 250 y hasta 500	c	b	b	a	a	a	a
	Hasta 250	d	c	c	b	b	a	a
Locales comerciales	Sobre 500	c	b	b	a	a	a	a
	Sobre 200 y hasta 500	c	c	b	b	a	a	a
	Hasta 200	d	c	b	b	b	a	a
Bibliotecas	Sobre 1500	b	b	a	a	a	a	a
	Sobre 500 y hasta 1500	b	b	b	a	a	a	a
	Sobre 250 y hasta 500	c	b	b	b	a	a	a
	Hasta 250	d	c	b	b	a	a	a
Centro de reparación automotoras	cualquiera	d	c	c	b	b	b	a
Edificio de estacionamientos	cualquiera	d	c	c	c	b	b	a

Fuente: Capítulo 4.3.3. Ordenanza General de Urbanismo y Construcción. (MINVU, 2009).

Cuadro 5. Clasificación por tipo, según densidad de carga combustible, máximo de ocupantes y Número de pisos.

Destino del Edificio	Densidad de Carga Combustible (*)		Número de Pisos				
	Media (MJ/m ²) Según NCh 1916	Puntual Máxima (MJ/m ²) Según NCh 1991	1	2	3	4	5 ó más
Combustibles, lubricantes, aceites minerales y naturales	Sobre 8000	Sobre 24000	a	a	a	a	a
	Sobre 400 y hasta 8000	Sobre 16000 y hasta 24000	b	a	a	a	a
	Sobre 2000 y hasta 4000	Sobre 10000 y hasta 16000	c	b	a	a	a
	Hasta 2000	Hasta 10000	d	c	b	a	a
Supermercados y Centros comerciales	Sobre 16000	Sobre 32000	b	a	a	a	a
	Sobre 8000 y hasta 16000	Sobre 24000 y hasta 32000	b	b	a	a	a
	Sobre 4000 y hasta 8000	Sobre 16000 y hasta 24000	c	b	b	a	a
	Sobre 2000 y hasta 4000	Sobre 1000 y hasta 16000	c	c	b	b	a
	Sobre 1000 y hasta 2000	Sobre 6000 hasta 10000	d	c	c	b	b
	Hasta 1000	Hasta 6000	d	d	c	c	b
	Establecimientos Industriales	Sobre 16000	Sobre 32000	a	a	a	a
Sobre 8000 y hasta 16000		Sobre 24000 y hasta 32000	b	a	a	a	a
Sobre 4000 y hasta 8000		Sobre 16000 y hasta 24000	c	b	a	a	a
Sobre 2000 y hasta 4000		Sobre 10000 y hasta 16000	c	c	b	a	a
Sobre 1000 y hasta 2000		Sobre 6000 y hasta 10000	d	c	c	b	a
Sobre 500 y hasta 1000		Sobre 3500 y hasta 6000	d	d	c	c	b
Hasta 500		Hasta 3500	d	d	d	c	c
Establecimientos de bodegaje	Sobre 16000	Sobre 32000	b	b	a	a	a
	Sobre 8000 y hasta 16000	Sobre 24000 y hasta 32000	c	b	b	a	a
	Sobre 4000 y hasta 8000	Sobre 16000 y hasta 24000	c	c	b	b	a
	Sobre 2000 y hasta 4000	Sobre 10000 y hasta 16000	d	c	c	b	b
	Sobre 1000 y hasta 2000	Sobre 6000 y hasta 10000	d	d	c	c	b
	Sobre 500 y hasta 1000	Sobre 3500 y hasta 6000	d	d	d	c	c
	Hasta 500	Hasta 3500	d	d	d	d	c

Fuente: Capítulo 4.3.3. Ordenanza General de Urbanismo y Construcción. (MINVU, 2009).

A modo de ejemplos e intentando encontrar respuesta a las "responsabilidades" asociadas al cumplimiento de la normativa vigente, es pertinente revisar lo que señala la OGUC en los siguientes artículos:

Artículo 4.3.24. Toda edificación podrá ser subdividida en compartimentos independientes, mediante muros de compartimentación que cumplan con una resistencia al fuego F- 120 o superior. En tales muros se admitirán puertas o tapas de registro, siempre que tengan una resistencia al fuego de a lo menos F-60 y, en el caso de las puertas, contemplen cierre automático.

La compartimentación permitirá independizar áreas dentro de un mismo edificio con el fin de mejorar sus condiciones de seguridad y reducir la superficie de cálculo para los efectos de la aplicación de las tablas del artículo 4.3.4 de este mismo Capítulo.

Esto se puede interpretar como “la misma Ordenanza permite soluciones para edificaciones que por diversas causas incumplen, por ejemplo, por antigüedad, cambio de destino u otras, requieran dar cumplimiento a disposiciones actuales, sin embargo, hay evidencias que muestran que aún así los incumplimientos están por todas partes.

Artículo 4.3.25. Las tapas de registro de cámaras o ductos de instalaciones susceptibles de originar o transmitir un incendio, tendrán una resistencia al fuego al menos igual a la mitad de la exigida al elemento delimitador del mismo.

Artículo 4.3.26. No requerirán protección contra el fuego las edificaciones de un piso realizadas con elementos de construcción no combustibles, que cumplan con los siguientes requisitos:

1. Tener una carga de ocupación inferior a 100 personas.
2. Contemplar en todos sus recintos una carga combustible media inferior a 250 MJ/m².
3. Asegurar su ocupación solo por personas adultas que puedan valerse por si mismas.
4. Tener destino de equipamiento.
5. Estar separada de los deslindes por una distancia no inferior a 4 m. Tratándose de edificaciones con protección activa, se podrá aumentar la altura en 1 piso y la carga de ocupación en un 50%.

Artículo 4.3.27. Para los efectos de este Título se entenderá por pasillo protegido aquel cuyo resguardo contra el fuego cumple las siguientes condiciones:

1. Está aislado con respecto a otros recintos mediante elementos con una resistencia al fuego no menor a F-120.
2. Las puertas y tapas de aberturas tienen una resistencia al fuego de al menos F-30 y no ocupan más del 20% de la superficie de los paramentos del pasillo.
3. Contempla detectores de humo e iluminación de emergencia.
4. Su longitud no es superior a 30 m.

Artículo 4.3.28. Deben contar con un grifo de agua contra incendio conectado a la red pública y los cines, teatros, auditorios y discotecas con una carga de ocupación superior a 1.000 personas.

1. Los recintos deportivos cubiertos con una carga de ocupación superior a 2.000 personas.
2. Los de uso comercial o de estacionamiento con una carga de ocupación superior a 3.000 personas.
3. Los de uso hospitalario o educacional, con una carga de ocupación superior a 2.000 personas.

4. Cualquier edificio o establecimiento no mencionado anteriormente con una carga de ocupación mayor a 10 m² por persona y con una superficie construida de más de 10.000 m².

Artículo 4.3.29. Todo edificio o local de uso público, incluidas sus dependencias, instalaciones y equipos, podrá ser inspeccionado periódicamente por la Dirección de Obras Municipales después de haber sido recepcionado en forma definitiva total o parcial, con el propósito de verificar el cumplimiento de las normas sobre condiciones de seguridad general y de seguridad contra incendio contenidas en el presente Título

Los inspectores de la Dirección de Obras Municipales pueden inspeccionar, se recomienda sean acompañados por miembros designados por la Superintendencia del Cuerpo de Bomberos, debidamente acreditados. Antetodo, será deber del propietario mantener el edificio o local accesible y expuesto a los propósitos de la inspección.

En el TÍTULO 5 referido a la construcción señala:

Artículo 5.2.9. Las Direcciones de Obras Municipales podrán en cualquier momento después de la recepción definitiva de una obra, fiscalizar el cumplimiento de las normas sobre seguridad y conservación de las edificaciones.

Se deduce como interpretación de la ley que: decir “podrán” es distinto de decir “deberán”.

Uno de los casos más complejos de abordar en el problema de los incendios de interfaz y las viviendas, es la construcción informal, particularmente la autoconstrucción y prefabricación, ya que están asociadas a este tipo de construcción, aunque no de manera exclusiva. En la actualidad, se llevan a cabo cambios en la normativa asociados a políticas públicas que pretenden promover el uso de la madera en la construcción en mediana altura en Chile. Para ello se está modificando una importante cantidad de normas, entre ellas, en el Centro de Investigación Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales (IDIEM) se está trabajando en las modificaciones de la normativa dirigida a los ensayos de los materiales, específicamente mediante un anteproyecto de norma para la verificación de resistencia al fuego de estructuras de madera, con lo que se persigue verificar la resistencia estructural al fuego de elementos y sistemas de madera, lo que representa una parte de lo que se conoce como “diseño de seguridad contra incendios” de un edificio, aunque su propósito es cubrir necesidades en mediana altura, sirve para actualizar requerimientos para el sector construcción en madera. Lamentablemente, no incluye exigencias para cuando el fuego viene desde afuera, como los incendios forestales. (INN, 2019, NCh 1198, P2, en consulta pública).

Por ahora, para cumplir con el cumplimiento normativo, se usan listados del MINVU con soluciones constructivas ensayadas; soluciones fuera de ese listado, deben presentar los ensayos correspondientes sobre su comportamiento sísmico, térmico, acústico y de fuego, algo que encarece los costos de cualquier proyecto, pero que cumplen sólo los proyectos con vínculo con políticas públicas del Estado, en el ámbito privado, es posible observar cumplimiento por parte de algunas empresas constructoras y oficinas de arquitectura, no así en segmentos de mercado masivo como la adquisición de viviendas prefabricadas, ampliaciones y autoconstrucción realizadas por maestros sin verificación de su capacitación, entre otras.

3.1.1.2 Normativa Internacional para la protección de estructuras en contexto de incendios forestales de interfaz.

Países como Canadá, Estados Unidos, Australia y Nueva Zelanda han implementado métodos analíticos complementarios. Se persigue homologar ciertas metodologías internacionales para ocuparlas en Chile para materiales disponibles acá. En este sentido, las metodologías presentes en los códigos de construcción de Estados Unidos y Canadá permiten utilización del método CAM (por sus siglas en inglés “Component Additive Method”), en el que se calcula la resistencia al fuego de sistemas divisorios en base a madera en función de las capas expuestas al fuego que se van incorporando. Este método podría permitir la resistencia al fuego de soluciones constructivas más complejas, como los grandes paneles de Contralaminated timber (CLT) que se emplean en edificios, muchas de las cuales no pueden ensayarse por sus dimensiones o bien no pueden ser calculadas dada su configuración.

Otro ejemplo, dice relación con los métodos de evaluación de plásticos, de acuerdo al código *International Building Code*, los plásticos para que puedan ser utilizados como acabado interior o *trim* deben cumplir con criterios de temperatura de auto-ignición, índice de generación de humos, o una calificación máxima de densidad de humo promedio, todos estos criterios están en base a distintas normas.

Específicamente, un plástico transmisor de luz, incluyendo termoplástico, termoestable o de material plástico termo endurecible reforzado, deberá tener una temperatura de auto-ignición de 343oC o mayor cuando se ensaya de acuerdo con la norma ASTM D 1929 *Standard Test Method for Determining Ignition Temperature of Plastics* (ASTM, 2016); un índice de generación de humo no mayor que 450, donde se ensaya en la forma prevista para su uso de acuerdo con la norma ASTM E 84 (ASTM 2019) ; o una calificación máxima de densidad de humo promedio no mayor que 75, y deberá ajustarse a clasificaciones de combustibilidad.

3.1.1.3. Normativa Norteamericana NFPA.

En EEUU, la NFPA 220 (NFPA, 2018), especifica la clasificación de los tipos de construcción y su resistencia al fuego.

Tipos	Descripción
Tipo I (443 o 332):	• son aquellas construcciones en las que sus componentes estructurales, incluyendo muros, columnas, vigas, cerchas, arcos y losas, son de materiales aprobados como no combustibles o de combustibilidad limitada, y tienen una resistencia especificada
Tipo II (222, 111, o 000):	• son aquellas construcciones que no califican en el tipo I, y sus elementos estructurales son de materiales aprobados como no combustibles o de combustibilidad limitada, y tienen una resistencia especificada.
Tipo III (211 o 200):	• son aquellas construcciones en las cuales los muros exteriores, o elementos que formen parte del muro exterior, son de materiales aprobados como no combustibles o de combustibilidad limitada, y sus elementos interiores son entera o parcialmente de madera de dimensiones menores a las del tipo IV, o materiales no combustibles.
Tipo IV (2HH):	• construcciones en las que los muros exteriores y parte de los interiores son de materiales no combustibles, y los otros elementos estructurales

interiores son de madera sólida o laminada.

Tipo V (111 o 000):

- son aquellas construcciones en las que sus elementos estructurales exteriores e interiores son entera o parcialmente de madera.

NFPA 101 (NFPA 2000b), trata sobre la seguridad de las personas, entrega definiciones y condiciones que debe cumplir la edificación para entrar a su correspondiente clasificación de ocupación. Además, entrega los requerimientos que debe cumplir cada ocupación en lo relacionado con las vías de evacuación y que consideraciones tomar para edificios ya existentes que fueron construidos antes de la redacción de la norma (la legislación chilena no lo contempla). La norma NFPA 5000 (NFPA, 2018b) entrega requerimientos especiales para la resistencia al fuego, dependiendo del tipo de ocupación.

Otro aspecto relevante que aporta al análisis de la infraestructura crítica emplazada en áreas de alta prioridad de protección contra incendios, es que además de la falta de blindaje de los componentes estructurales de las edificaciones, se detecta una casi nula regulación respecto del comportamiento de materiales en la habilitación interior de las construcciones.

Los requerimientos de reacción al fuego de los elementos que componen el contenido de un edificio de reunión de personas, investigado por Gutiérrez (2016) representa un caso de análisis similar al de las infraestructuras críticas estudiadas en contexto de incendios de forestales de interfaz, en ambas situaciones, se enfrenta el hecho que contienen materiales de revestimiento y elementos mobiliarios que pueden poner en riesgo a las personas, las estructuras y su evacuación, razón por la cual se analiza en mayor detalle lo investigado por este autor.

Gutiérrez (2016) con el fin de generar y proponer un marco regulatorio para Chile, revisó normativas europeas y norteamericanas respecto de restricciones sobre el uso de ciertos materiales usados como revestimientos de piso/cielo/muros, aislación térmica, absorción acústica, cortinajes, y contenido general de un edificio, en función de distintos parámetros tales como carga de ocupación, uso del edificio, resistencia al fuego del edificio, los que son verificados mediante ensayos de laboratorio.

Para la definición de tales restricciones y ensayos variados, que dependen del país que los indique, Gutiérrez señala que una de las mejores clasificaciones de materiales y requisitos de uso están indicadas en la reglamentación europea, en Euroclases, lo que contrasta con las nulas exigencias chilenas en esta materia, ya que sólo se diseña en base a la resistencia al fuego de un elemento o estructura y no se tiene consideración respecto a la cantidad de humo que generan estos elementos, ni si su combustión es rápida o lenta; entre otras características que presentan los elementos en presencia de un incendio.

A modo de ejemplo, el código de seguridad humana – NFPA 101, exige que los artículos de decoración, mobiliarios entre otros, cumplan con las diversas normas que este código cita, por ejemplo, artículos de decoración que cuelguen holgadamente deben ser resistentes a la acción de las llamas según lo demostrado por ensayos de acuerdo con la norma NFPA 701, (NFPA, 2019a) Standard Methods of Fire Tests for Flame-Resistant Textiles and Films. Aquí los materiales se clasifican de acuerdo a las normas, y éstas dependen de la función de los materiales dentro del edificio, por ejemplo, cortinaje, colchones, mobiliario relleno, decoración, etc. Los tapizados, las cortinas, otros artículos y decoraciones similares que cuelguen holgadamente, y que no cumplan con la definición de acabado interior, deberán ser resistentes a las llamas, según lo demostrado por ensayos de acuerdo con la norma NFPA 701.

En el código International Building Code, se exige que en todas las ocupaciones, acabados interiores de piso y materiales de revestimiento de suelos utilizados en cerramientos de salidas, pasillos de salida, los pasillos y las habitaciones o espacios no separados de los pasillos por tabiques de altura completa (que se extiende desde el suelo hasta la parte inferior del techo), deben soportar un flujo radiante crítico mínimo, determinado por la norma NFPA 253, Standard Method of Test for Critical Radiant Flux of Floor Covering Systems Using a Radiant Heat Energy Source. (NFPA, 2019b).

A continuación (Cuadro 6), se presenta una síntesis de los capítulos de NFPA 1144 (NFPA, 2018a.)

Cuadro 6. Síntesis de requisitos descritos en NFPA1144.

Capítulo	Requisitos descritos
Capítulo 1 Administración	<p>Ámbito de aplicación. Esta norma proporciona una metodología para evaluar los peligros de ignición de incendios forestales alrededor de estructuras existentes, desarrollos residenciales, subdivisiones y mejoras de propiedades planificadas o mejoradas que se ubican en un área de interfaz urbana / forestal, y proporciona requisitos mínimos para nuevas construcciones para reducir el potencial de la ignición de la estructura de los incendios forestales.</p> <p>Propósito. Esta norma se usará para evaluar las fuentes de combustible en la zona de ignición de la estructura por su potencial para encender estructuras e identificar posibles medidas de mitigación para reducir la posibilidad de ignición de la estructura. El estándar proporciona estándares mínimos para el diseño, la construcción y el paisajismo de estructuras en el interfaz urbano / forestal.</p> <p>Aplicación. El estándar se aplicará a todas las estructuras existentes, desarrollos residenciales y subdivisiones y mejoras de propiedades planificadas o mejoradas que se ubicarán en un área de interfaz urbana / forestal, incluidos las estructuras comerciales, de ranchos y granjas, casas prefabricadas y estructuras en Parques de vehículos recreativos. Esta norma no debe interpretarse como una prohibición de cualquier actividad de diseño, construcción o paisajismo que proporcione protección contra incendios o reducción de riesgo al menos equivalente a la requerida por esta norma y la que ha sido establecida por la autoridad responsable (AR).</p> <p>Equivalencia Esta norma no debe utilizarse para atenuar o anular los requisitos o procedimientos generales de protección contra incendios contemplados en otros cuerpos legales, por ejemplo en La Ordenanza General de Urbanismo y Construcción</p>
Capítulo 2 Publicaciones de referencia	<p>Los documentos o partes de los mismos que se enumeran en este capítulo están referenciados dentro de esta norma y se considerarán parte de los requisitos de este documento. NFPA 58, 2017; NFPA 703, 2018; NFPA 1141, 2017; NFPA 5000®, 2015; ASTM D2898, 2010; ASTM D3909 / D3909M, 2014; ASTM D6662, 2013; ASTM D7032, 2015.</p>
Capítulo 3 Definición	<p>Definiciones contenidas. Algunos ejemplos:</p> <p>Autoridad Responsable (AR): es una organización, oficina o individuo que tiene jurisdicción y es responsable de hacer cumplir los requisitos de un código o norma, o de aprobar equipos, materiales, una instalación o un procedimiento.</p> <p>Estructura accesoria: Cualquier estructura usada incidentalmente a otra estructura.</p> <p>Espacio de defensa: La selección, ubicación, agrupación y mantenimiento de la</p>

Capítulo 4
Evaluación de
los peligros de
incendios
forestales en la
zona de
ignición de la
estructura.

vegetación en la propiedad de tal manera que se minimice la posibilidad de que el fuego quemara directamente a una estructura.

Propiedad mejorada: Una porción de tierra o bienes raíces sobre los cuales se ha colocado una estructura, un cultivo comercializable está creciendo (incluida la madera), o se ha hecho otra mejora de la propiedad.

Mitigación: Acción que modera la severidad de un peligro o riesgo

En los casos en los que la AR determine que una propiedad mejorada existente, o una mejora de la propiedad planificada, se encuentra en una interfaz de área forestal / urbana o área de mezcla, el AR deberá realizar, o hacer que se realice, una evaluación de riesgos del área silvestre de cada zona de ignición de la estructura en el desarrollo para determinar el riesgo relativo, la extensión del peligro para los bosques y las medidas de mitigación aplicables.

La evaluación de la estructura deberá incluir, como mínimo, lo siguiente:

(1) Identificación y documentación de los peligros del incendio forestal en la(s) zona(s) de ignición para cada estructura dentro de las áreas de peligro de incendio forestal

(2) Determinación de las medidas de mitigación para la vegetación, otros combustibles y la estructura, incluido el mantenimiento periódico asociado con dichas medidas

(3) Establecimiento de prioridades relativas a la mitigación de los riesgos de los incendios forestales.

(4) Evaluación del sitio para los peligros de conflagración asociados con la propiedad para proporcionar información para las estrategias de operaciones de incendio si el sitio o las propiedades circundantes se involucran con el fuego.

La evaluación de riesgos de incendios forestales debe ser la base para las medidas de mitigación recomendadas en relación con la vegetación, otros combustibles y estructuras en el sitio, ya que pondrán a la estructura en el mayor riesgo de ignición por un incendio forestal.

Elementos y condiciones de evaluación de la estructura.

Como mínimo: Descripción del entorno circundante. La ubicación de la estructura en relación con las características topográficas predominantes, tales como áreas abiertas planas, crestas, sillines, pendientes pronunciadas, chimeneas naturales como dibujantes estrechos o pequeños cañones, las condiciones meteorológicas locales, incluidos el viento, la humedad relativa, la temperatura y el contenido de humedad de los combustibles finos; Las estructuras cercanas utilizando los mismos criterios que la estructura primaria; Cualquier propiedad vecina que pueda afectar la zona de ignición de la propiedad que se está evaluando; La ubicación de la estructura en la pendiente en relación con la exposición potencial de la estructura al calor de un incendio forestal.

En chimenea (s) techos y aleros: tipo de materiales usados en la construcción de techos, aleros, canaletas, bajantes y conectores, incluidos su estado, ensamblajes, tragaluces y las áreas donde las paredes exteriores se encuentran con las superficies del techo o la plataforma para recoger la basura en las superficies o en las grietas.

Desde la parte superior de la pared exterior hasta la fundación. Los materiales y la construcción utilizados en las paredes exteriores y el revestimiento exterior, La ubicación, el tamaño y la detección de las aberturas de ventilación, bajantes y conectores de canalones en las paredes exteriores. Ventanas y otras aberturas en superficies verticales. Las estructuras accesorias adjuntas como parte de la estructura primaria. Las áreas al lado o debajo de una estructura donde se puedan recolectar los materiales combustibles que presentan una fuente de exposición a

la estructura.

De la Fundación al Área Paisajística Inmediata. Todos los adyuvantes que contengan combustible y otros materiales combustibles dentro de los 9 m de la estructura por su potencial para contribuir a la intensidad y propagación del incendio forestal. La presencia y la ubicación de todas las fuentes de calor y de humedad dentro de los 9 m de la estructura primaria. Todas las proyecciones adjuntas a la estructura primaria. Las estructuras desprendidas dentro de los 9 m de la estructura primaria que podrían ser inflamadas por el fuego, el calor radiante o los cambios de marca de las áreas silvestres. Las áreas de estacionamiento de vehículos dentro de los 9 m de cualquier superficie de la estructura.

Desde la zona ajardinada inmediata hasta la extensión de la zona de ignición de la estructura. La vegetación dentro del área que se encuentra entre el borde exterior del área de alcance terrestre inmediato y la extensión de la zona de ignición de la estructura como combustible potencial que puede transmitir la referencia a la estructura.

Las especies y la ubicación de los árboles y la separación de las copas de árboles dentro del área entre el borde exterior del área ajardinada inmediata y la extensión de la zona de ignición de la estructura.

La presencia y ubicación de todas las fuentes de calor y humedad dentro del área entre el borde exterior del área ajardinada inmediata y la extensión de la zona de ignición de la estructura.

Las estructuras separadas dentro del área entre el borde exterior de la zona ajardinada inmediata y la extensión de la zona de ignición de la estructura que podría ser inflamada por la radiación atmosférica, el calor radiante o las nuevas marcas de la zona silvestre.

Las áreas de estacionamiento de vehículos dentro del área entre los bordes exteriores del área ajardinada inmediata y la extensión de la zona de ignición de la estructura. Todas las proyecciones adjuntas a la estructura primaria que se extienden más allá del área ajardinada inmediata.

Todos los demás factores que pueden afectar el riesgo de ignición o la propagación de tierras en áreas silvestres mejoradas dentro de la zona de ignición de la estructura, incluido el riesgo de que la estructura se propague a la vegetación.

Se considerará que cualquier estructura que no cumpla con los requisitos del Capítulo 5 aumenta el riesgo de propagación de las áreas silvestres hacia propiedades mejoradas y el riesgo de que las propiedades mejoradas se extiendan a los combustibles silvestres.

Desarrollo del Plan de Mitigación de Riesgos de Incendios Forestales.

A partir de la información recopilada en cada estructura el AC deberá requerir o hacer que se desarrolle el plan y el cronograma de mitigación de peligros de la zona de remisión para abordar los peligros de la zona de ignición identificados en la evaluación de la zona de ignición de la estructura específica. El AC deberá trabajar con las agencias y organizaciones correspondientes para resolver cualquier conflicto entre las medidas recomendadas de mitigación de peligros en los bosques y las medidas de mitigación u objetivos de otros peligros. Este plan incluirá, pero no se limitará a lo siguiente:

- (1) Recomendaciones específicas de mitigación basadas en la evaluación de peligros para reducir el potencial de ignición alrededor, incluyendo la estructura
- (2) Modificación de la construcción o retroactividad necesaria para reducir los peligros identificados como mínimo o para cumplir con las disposiciones del

Capítulo 5.

(3) Recomendaciones de modificación de combustible según lo especificado en el Capítulo 6

(4) Un plan de implementación y mantenimiento de mitigación de riesgos aprobado por la AR

Se debe considerar el historial de áreas silvestres en el área bajo evaluación al determinar el plan de mitigación de peligros requerido. El AC aprobará las medidas de mitigación relativas al acceso, el suministro de agua y la construcción basándose en la evaluación de la estructura.

A partir de la información recopilada en cada evaluación de la estructura, la AR deberá requerir o hacer que se desarrolle un mapa de gravedad de peligros en áreas silvestres de cada área de desarrollo residencial abordada. El mapa incluirá, pero no se limitará a, los siguientes elementos de datos:

(1) Designaciones de lote

(2) Ubicaciones de estructura en cada lote.

(3) Ubicaciones de centros de evacuación de áreas silvestres o zonas de seguridad.

(4) Gravedad del peligro para cada lote.

(5) Zonas de ignición superpuestas

(6) Ubicación de los hidrantes, cisternas, u otras fuentes de agua para el recrudescimiento.

Implementación y Aplicación de la Mitigación. La AR deberá exigir al propietario de la propiedad que desarrolle y cumpla con el plan y el cronograma aprobados de mitigación de peligros para áreas silvestres. No se emitirá ningún permiso asociado con la construcción si no se abordan las disposiciones de esta norma. No se emitirá ningún permiso asociado con la ocupación hasta que se cumplan las disposiciones de esta norma.

Estos ejemplos, permiten comprender que para analizar infraestructuras críticas: unidades de salud, albergues, unidades de emergencia como cuarteles de bomberos, carabineros y otros similares es importante realizar revisiones específicas de cumplimientos normativos como los indicados en párrafos anteriores. En Chile estas normas o similares no están incorporadas a edificaciones antiguas o nuevas, tampoco existe obligación de adecuar las edificaciones a las disposiciones legales vigentes, e incluso aunque exista obligatoriedad, las autoridades responsables (AR) se ven sobrepasadas en sus capacidades pecuniarias y de fiscalización, lo mismo ocurre para los privados que ejercen actividades en estas infraestructuras, como hoteles y restaurantes y personas naturales.

3.1.1.4. Comparación de la norma NFPA con la normativa chilena de resistencia al fuego.

Al comparar las normas para Chile (OGUC) y Estados Unidos (NFPA), se observa que la OGUC no considera factores territoriales externos a la construcción, como mayores exigencias por el área de riesgo, como por ejemplo zonas de alta probabilidad de incendio forestal u otro tipo de riesgo presente. Entre los factores que sí consideran para determinar la resistencia al fuego está el número de pisos. NFPA establece una altura máxima para el edificio dependiendo del tipo de construcción a utilizar y a partir del tipo de ocupación que tendrá aquel y del tipo de construcción, establece un número máximo de pisos, tomándose en cuenta los pisos desde el nivel dónde se evacua a la gente, hasta el piso más alto ocupado.

La OGUC establece distintos requerimientos para los elementos estructurales dependiendo del número de pisos del edificio. Los separa en 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 o más pisos, siendo menos exigente para un piso y aumentando a medida que se van agregando niveles. El número de ocupantes de un

edificio, para OGUC se clasifican en: menos de 250, entre 250 y 500, entre 500 y 1000 y más de 1000 ocupantes. El rango menor tiene una exigencia de RF más baja y a medida que el número de personas aumenta, estos requerimientos se van haciendo más exigentes, aumentando la resistencia solicitada. La NFPA establece tres rangos de personas, menor o igual a 300, entre 300 y 1000 y mayor a 1000. Siendo menos exigente cuando se tienen menos personas y aumentando las exigencias de RF a la par con el aumento de ocupantes.

Pese a que no se considera la posibilidad de ocurrencia de un incendio de interfaz, existe y tiene cierta consideración en algunas edificaciones, la carga combustible. La ordenanza chilena establece una densidad de carga combustible media, obtenida de la NCh 1916 (INN 1999), y una puntual máxima, obtenida de la NCh 1993, que caracteriza a cada tipo de edificio con alta carga. Estas cargas van desde los 500 [MJ/m²] hasta los 16000 [MJ/m²] para la media, y desde los 3500 [MJ/m²] hasta los 32000 [MJ/m²] para la puntual máxima. Dependiendo del intervalo en el que se encuentre la edificación se va a exigir una determinada RF, siendo más exigente a medida que la densidad de carga aumente. NFPA los divide en tres categorías, bajo riesgo, riesgo ordinario y alto riesgo; y a su vez, las de alto riesgo se dividen en cinco niveles de protección. Mientras mayor sea el riesgo asociado, mayores requerimientos de RF exigidos. Los define de la siguiente manera:

- Bajo Riesgo: aquellos de tan baja combustibilidad que en ella no se puede producir fuego auto propagante.
- Riesgo Ordinario: son aquellos que son propensos a arder con rapidez moderada o que liberen un considerable volumen de humo.
- Alto Riesgo: son materiales considerados de alta peligrosidad. Se subdividen en cinco categorías, de acuerdo con el nivel de peligrosidad.

- Nivel 1: contiene materiales con peligro de detonación, así como explosivos.
- Nivel 2: contiene materiales que presentan peligro de deflagración, o de quemado acelerado.
- Nivel 3: contiene materiales que aportan de buena manera a la combustión o que presentan un riesgo físico.
- Nivel 4: contiene materiales que presentan peligros agudos para la salud, como materiales tóxicos.
- Nivel 5: contiene materiales de producción peligrosos, usados en la fabricación de semiconductores.

La carga de fuego o carga combustible, se define como la cantidad de energía liberada por metro cuadrado, cuando se produce la combustión completa de los materiales combustibles existentes en el lugar. A partir de esto se tiene que, a mayor carga combustible, mayor energía liberada, lo que se traduce a una mayor tasa de liberación de calor, mayor calor implica mayores temperaturas y ya sea por convección, conducción, radiación o contacto directo, estas altas temperaturas transmitirán el calor rápidamente expandiendo el incendio. Es posible desarrollar alguna homologación desde este punto, respecto a la carga combustible presente en los incendios forestales, la que, medida de esta forma, va a representar distintos niveles de riesgo, por lo que extender la aplicación de esta norma hacia otras instancias puede resultar útil.

Para el factor superficie edificada, La OGUC establece requerimientos diferenciados dependiendo de la superficie edificada. A partir del tipo de edificio que se desea construir, establece distintos rangos de superficie en [m²], aumentando los requerimientos a medida que el área edificada sea mayor. Para NFPA, dependiendo del tipo de construcción y de su resistencia al fuego asociada hay límites en la superficie edificada. A medida que el área a edificar vaya aumentando, las exigencias también aumentarán. Obviamente, las implicancias de una mayor superficie edificada, son las mayores frente a cargas combustibles agregadas. Además, actualmente se diseña considerando que

es necesario entregar una mayor resistencia al fuego cuando se tienen grandes superficies edificadas, para que el factor tiempo no sea perjudicial para el proceso de detección y escape, en este sentido debiese considerarse pendiente, áreas boscosas, ríos u otros antecedentes geomorfológicos del lugar.

OGUC define los subterráneos como la planta o nivel de un edificio cuyos paramentos se encuentran bajo la superficie del terreno circundante con el que están en contacto, correspondiente al suelo natural o al suelo resultante del proyecto, en el caso que éste fuere más bajo que el suelo natural. Este aspecto, es de interés, si se considera que existen recomendaciones internacionales respecto a crear bunker subterráneo para protección contra incendios forestales. Se considerará también como subterráneo aquel piso que emerge del terreno circundante en un porcentaje inferior al 50% de la superficie total de sus paramentos exteriores, aun cuando una o más de sus fachadas queden al descubierto parcial o totalmente. Sin embargo, OGUC no presenta disposiciones especiales para la edificación de subterráneos habitables y en innumerables ocasiones estos recintos son afectados por desastres, por ejemplo, inundaciones.

NFPA define a los subterráneos como un piso del edificio ubicado bajo el nivel base de evacuación. Indicando que toda construcción puede tener subterráneos, con excepción de las destinadas a salud y cuidado de pacientes. Los subterráneos, no cuentan con muros hacia el exterior, ni ventanas o puertas que permitan la evacuación y ventilación, por lo que la resistencia al fuego cobra relevancia. La escasa ventilación provocaría un aumento en la temperatura, un aumento de la duración del incendio, complicando las acciones de extinción del fuego.

Cabe destacar que la norma australiana propicia la existencia de subterráneos altamente exigentes en cuanto a materialidad, de modo de contar con una infraestructura extremadamente resistente al daño provocado por incendios de interfaz, de ahí la importancia de ceñirse estrictamente a las indicaciones, si se decide adoptar esta normativa, puesto que una mala copia, podría por ejemplo llevar a que un incendio de un subterráneo actúe como un horno sobre la estructura, debido a que las altas temperaturas y gases calientes suben y pueden producir un esparcimiento a gran escala del incendio a lo alto del edificio. Es por esto que las escaleras que van desde los niveles bajo tierra hacia el piso base no están conectadas con las escaleras que van del piso base hacia arriba; y por esto es estratégico proteger el hueco del ascensor de la penetración del fuego. Aspecto muchas veces inexistente en edificios más antiguos.

OGUC establece que para utilizar sistemas automáticos de extinción de incendios, éstos deben implementarse según la NCh 2095 (INN, 2000) y solo exige su uso en edificaciones de 3 pisos o más, donde no pueda garantizarse la evacuación de personas por sus propios medios, como sectores de enfermos en hospitales, locales para el cuidado de personas con patologías mentales, lugares de detención o reclusión de personas y similares. Siendo también exigible en centros comerciales abiertos que contengan más de 1000 ocupantes, aunque la fiscalización del cumplimiento normativo para operadores turísticos es mínima o inexistente en zonas turísticas como la comuna de San José de Maipo. Así mismo, se debiese relacionar las normativas chilenas para la habitabilidad de los discapacitados, para lo cual, aunque incipiente existe normativa en Chile, pero con fiscalización muy escasa. Ejemplos, son la habilitación de accesos en el metro de Santiago o en un caso específico del hogar de adulto mayor en la localidad del Melocotón, en la comuna de San José de Maipo que se ubica en una zona de inundación inminente.

NFPA considera los rociadores en todo tipo de edificación y construcción, logrando disminuir los requerimientos de RF en algunos casos o disminuyendo los límites de los otros factores mencionados con anterioridad.

El uso de este tipo de sistemas de protección activa ayuda a la extinción temprana de incendios y en ciertos casos, a demorar el esparcimiento del fuego dentro del edificio. Entonces, al contar con rociadores automáticos se disminuyen los requerimientos de resistencia al fuego en la edificación, de ahí que la recomendación para las viviendas ubicadas en zonas boscosas o cercanas a estas, para que instalen rociadores en las techumbres, de forma de disminuir el riesgo de encendido de techumbre por pavesas que se desplazan por aire, cientos de metros.

Este tipo de sistemas son también recomendables en construcciones que tengan una alta carga combustible, puesto que ayudan a la supresión del fuego para que no alcance niveles difíciles de controlar. Además, es de vital importancia en edificios que contengan ocupantes a los cuales no se pueda garantizar su evacuación por sus propios medios o estén privados de libertad, ya que la protección de las personas debe estar garantizada según lo establece la Constitución, de ahí la importancia de prevenir, proteger y evitar que el fuego se expanda fácilmente por las infraestructuras críticas.

3.1.1.5. Norma Australiana AS 3959 (NFPA, 2009).

El Australian Standard® AS 3959-2009, aborda como tema principal la seguridad en la Construcción de edificios en áreas propensas a incendios forestales. Crea el Nivel de ataque en áreas forestales (BAL: Building Attack level), que es un índice para evaluar la seguridad de sus edificaciones amenazadas por incendios forestales de interfaz. El método para determinarlo considera cada el sitio (Sección 2) y ha sido revisado para comprender seis categorías: BAL-LOW, BAL-12.5, BAL-19, BAL-29, BAL-40 y BAL-FZ. Estas categorías se basan en los umbrales de exposición al flujo de calor contenido en una tabla de referencia incluida en esta norma.

Luego, usando un flujograma se indican los pasos a seguir para:

- a) determinar si está situada en un área propensa a los incendios forestales extensivos
- b) determinar el nivel de BAL que le corresponde a su emplazamiento para señalar con precisión en qué secciones se encuentran las disposiciones constructivas que le corresponde atender.

El alcance de esta solución aceptable está restringido al grupo de riesgo específico. Esto cubre los edificios donde la gente duerme incluyendo multi-unidad residencial con algunas restricciones de altura y dependencias (como se describe en la Cláusula A1 7.0 de New Zealand Building Code, NZBC).

Esto incluye lo siguiente:

- a) Unidades unifamiliares
- b) Viviendas de varias unidades que no tengan más de una unidad por encima de otra y donde cada unidad tenga una ruta de escape independiente de todas las demás unidades, incluidos los garajes o cobertizos asociados, sean o no parte del mismo edificio.
- c) Viviendas unifamiliares utilizadas como pensión para menos de seis personas (sin incluir a los miembros de la familia residente).
- d) Garajes que forman parte de una unidad familiar, y,
- e) Garajes compartidos por más de una unidad familiar. El garaje debe ser separado del fuego de cada unidad doméstica adyacente con una construcción de resistencia al fuego de 30/30/30.

Los edificios o partes de edificios pertenecientes a grupos de riesgo distintos al especificado están fuera del alcance de la solución aceptable. La SECCION 3 de la Norma AS.3959 está dedicada a

señalar, consideraciones generales de la construcción y a explicar algunos conceptos claves para esta norma. Entre ellos, la disposición general del edificio, la idea de apantallamiento (que reduce los requerimientos de protección a las fachadas no expuestas al ataque directo del incendio); las consideraciones respecto de tolerancias máximas de encuentros entre hojas y marcos de puertas y ventanas y las disposiciones específicas para persianas de protección frente a los incendios. Además, aclara en qué secciones se encuentran las disposiciones específicas a cada uno de los niveles de BAL.

La SECCION 4 aborda las disposiciones de detalles constructivos que se deben tener en consideración para a lo menos 8 partes de la edificación (en algunos casos, abiertos en sub secciones) para cada uno de los niveles de riesgo de ataque de incendio (BAL). Luego de hacer una introducción general a cada uno de estos niveles, detalla exigencias y recomendaciones a 6 partes de la construcción. A saber:

- a) Soportes de la subestructura;
- b) Pisos elevados y radieres;
- c) Muros exteriores;
- d) Ventanas, persianas y puertas en sus distintas configuraciones;
- e) Cubierta y sus pasadas (ventilaciones, aleros, tímpanos, canaletas y bajadas de aguas lluvias, etc.);
- f) Obras o espacios anexos como verandas, terrazas y otros y, finalmente
- g) Exigencias para el abastecimiento de agua y gas (las que se exige que sean metálicas).

Para fijar la resistencia al fuego exigible a los elementos expuestos al ataque de un incendio extensivo (forestal) AS.3959 aplica el concepto del FRL (Fire Resistance Level) que determina:

- La resistencia estructural expresada en minutos (colapso)
- Su integridad en tanto evitar el paso de llamas y gases tóxicos y (Integridad)
- Su aislación térmica, todo en función de la norma AS.1530.4. (Aislamiento)

Esta FRL se expresa en minutos en el mismo orden de las variables que se señalan. Por ejemplo, si los valores indicados son 30/30/30, se debe entender que tanto la resistencia estructural como la integridad en términos de impedir el paso de llamas o gases y su aislamiento térmico, cumplen con el mínimo de 30 minutos antes del colapso o la falla. Del mismo modo, acepta diferencias en las variables y hasta exigencias nulas en algunas de ellas para ciertos casos.

Por ejemplo, las exigencias de FRL para elementos estructurales de la subestructura es de 30/-/- en el caso de la BAL FZ, la más exigente, lo que quiere decir que se le exige resistencia estructural de 30 minutos, pero no se le exigen comportamientos de impedir el paso de llamas o gases ni se le fijan exigencias en términos de aislamiento térmico. Comparativamente la normativa chilena, se basa en ensayos que establecen el nivel de aislamiento para fijar la restricción, de ahí que sólo se refiere a un solo F, por ejemplo, F-15 significa que el elemento estructural resistió en aislamiento entre 15 y 29 minutos y un valor de F3-0 indica que el elemento constructivo ensayado perdió su capacidad de aislamiento entre los 30 y 59 minutos de iniciado el ensayo, es decir, en este sentido la norma chilena es también exigente, aunque menos detallista.

Para cada BAL, se establecen exigencias incrementales que se ponen a cada uno de estos elementos o partes de la construcción y aportan al análisis más que la resistencia al fuego, incluidas muy bien en los códigos de NFPA y en los Eurocódigos, esta norma incluye consideraciones de emplazamiento, de protección del entorno inmediato, de distancia a la carga combustible y en lo

inmediato, la incombustibilidad, la aislación y el sello. Parte importante de estas consideraciones dicen relación con el tratamiento de la estructura de piso/suelo sobre la que se instala el edificio.

Para efectos de este análisis, la norma AS3959-2009, así como la NFA 1144 (2018) se han incluido como un referente, dado que la legislación chilena no contempla estas restricciones, sin embargo, como se explicó, son útiles para fijar protocolos a edificaciones nuevas o a aquellas que por su destino y ocupación resulten prioritarias de ser protegidas al menos con algún nivel de cumplimiento en aislación y sello.

Los métodos para determinar el BAL, incluyen un procedimiento paso a paso, con tablas que enumeran el clima, la pendiente del suelo y las variaciones de vegetación en los Estados y Territorios (Sección 2) y un procedimiento detallado calculado en el Apéndice B. La pendiente del terreno también se considera y se incluye una detallada descripción y medición de la pendiente en una de sus cláusulas. Es posible afirmar que la mayor diferencia con respecto a evaluaciones que se realizan en Chile como el Sistema Kitral para pronosticar las áreas y efectos de un incendio forestal, está en que para el caso australiano el énfasis está puesto en lograr mejorar la seguridad de las edificaciones, más que en determinar la ocurrencia o pronosticar la proyección espacial de los incendios.

En el Estándar australiano, las secciones de construcción se han reorganizado en requisitos de construcción específicos del grupo por niveles de ataque a áreas forestales (BALs, por sus siglas en inglés), en lugar de por componente de construcción. Se divide en siete Secciones, a saber, la Sección 3 (General) Sección 4 (BAL-LOW), para la cual este estándar no proporciona requisitos de construcción por ser de baja exposición, Sección 5 (BAL-12.5), Sección 6 (BAL-19), Sección 7 (BAL -29), Sección 8 (BAL-40) y Sección 9 (BAL-FZ) en las cuales las exigencias ven incrementándose según la mayor exposición.

Los requisitos de construcción en las Secciones 3 a 9 han sido revisados para abordar los niveles de exposición para los niveles de ataque de áreas forestales (BAL). Esta norma, toma en consideración los elementos de construcción y materiales que han sido sometidos a métodos de prueba establecidos, como AS 1530.4, métodos para pruebas de fuego en materiales de construcción, componentes y estructuras, como lo indicado en la Parte 4: y prueba de resistencia al fuego de elementos de construcción, que cubren resistencia a los incendios.

El comité técnico de Standards Australia FP-018, Fire Safety, ha desarrollado métodos de prueba exclusivamente para materiales y elementos de construcción en zonas propensas a incendios forestales, a saber, AS 1530.8.1; pruebas de elementos de construcción para edificios expuestos a incendios forestales simulados, Parte 8.1 : Fuente de calor radiante y pequeña fuente de flamas, que cubre BAL-12.5 a BAL-40 y AS 1530.8.2, pruebas sobre elementos de construcción para edificios expuestos a simulación de ataques de incendios forestales; parte 8.2: Grandes fuentes de flamas, que cubre BAL-FZ. Las concesiones para fachadas no expuestas se incluyen en la Sección 3.

Este estándar persigue mejorar la capacidad de las edificaciones en áreas propensas a incendios forestales para resistir mejor tales incendios, brindando mayores niveles de protección a los ocupantes de la edificación, permitiendo mayor tiempo para la evacuación o hasta que pase el frente de fuego, también brindando mayor seguridad a la edificación misma.

Mejorar el diseño y la construcción de edificaciones para minimizar el daño por los efectos de los incendios forestales es solo una de varias medidas disponibles para los propietarios y ocupantes para abordar los daños durante los incendios forestales. Los propietarios deben tener en cuenta que este estándar es parte de un proceso que tiene como objetivo disminuir el riesgo de daños a las

edificaciones que ocurren en caso de un ataque de incendios forestales. Otras medidas de mitigación de daños por incendios forestales se encuentran dentro de las áreas de planificación, subdivisión, ubicación, paisajismo y mantenimiento.

Se ha optado por describir en más detalle esta norma para intentar explicar lo difícil que resulta transformarla en un índice de seguridad para las infraestructuras en Chile, dado que se presume un muy bajo nivel de cumplimiento, de acuerdo a las actuales condiciones, y además que la gran mayoría de estas indicaciones no se encuentran contempladas en nuestros códigos de construcción, lo que trae como consecuencia que éstos no pueden ser evaluados, pero sí usados como un referente objetivo para orientar las mejoras de los códigos de construcción. Sin embargo, se puede observar que una aproximación importante la constituye el hecho que se está utilizando de forma más eficiente y frecuente simuladores de incendios forestales, tal como la metodología descrita en el capítulo II, por lo que describir el peligro y daño potencial del territorio propenso a incendios forestales no es una realidad lejana para Chile, puesto que existe la forma y de hecho ya se usa, aunque no está normado con carácter de obligatorio, como en el caso australiano.

3.1.1.6. Normativa europea.

En España, la Ley de Ordenación de la Edificación, define cuales son los requisitos que deben cumplir las estructuras con respecto a los incendios. Esta ley separa las edificaciones en dos grupos principales, estructuras de uso industrial y las restantes.

Los requisitos contra incendios que deben cumplir las edificaciones industriales son abordados por el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.

En cambio, para las edificaciones tradicionales, existe el Código Técnico de la Edificación (CTE), el cual tiene una sección denominada Seguridad en Caso de Incendio (SI). Esta sección está subdividida en los documentos básicos (DB-SI) y los de apoyo (DA-SI).

En la sección SI 1 de este documento se expone las condiciones de compartimentación que deben cumplir los sectores de incendio. El cuadro 7 contiene aquellas condiciones según el tipo de uso previsto del edificio. Algunas consideraciones relevantes para las puertas han sido estudiadas por Mahuzier (2017) y se exponen a modo de resumen en las tablas siguientes.

Cuadro 7: Condiciones de compartimentación en sectores de incendio (SI-DB).

Uso del edificio	Condiciones
En General	<p>Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 [m2] y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público.</p> <hr/> <p>Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zona de uso Residencial Vivienda, en todo caso. - Zona de alojamiento o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 [m2] - Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas. - Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 [m2].

	<p>- Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia.</p> <p>Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.</p> <p>No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.</p>
Vivienda Residencial	<p>La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2500 [m²].</p> <p>Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.</p>
Administrativo	<p>La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2500 [m²].</p>
Comercial	<p>Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de:</p> <p>i) 2500 [m²], en general;</p> <p>ii) 10000 [m²] en los establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya altura de evacuación no exceda de 10 [m].</p> <p>En establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único sector de incendio cuando en ellas la altura de evacuación descendente no exceda de 10 [m] ni la ascendente exceda de 4 [m] y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante salidas de edificio situadas en la propia planta y salidas de planta que den acceso a escaleras protegidas o a pasillos protegidos que conduzcan directamente al espacio exterior seguro.</p> <p>En centros comerciales, cada establecimiento de uso Pública Concurrencia:</p> <p>i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie;</p> <p>ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 [m²]; debe constituir al menos un sector de incendio diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas.</p>
Público Residencial	<p>La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2500 [m²].</p> <p>Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme la tabla 4-8, debe tener paredes EI 60 y, en establecimientos cuya superficie construida exceda de 500 [m²], puertas de acceso EI2 30-C5.</p>
Docente	<p>Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4000 [m²]. Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.</p>
Hospitalario	<p>Las plantas con zonas de hospitalización o con unidades especiales (quirófanos, UVI, etc.) deben estar compartimentadas al menos en dos sectores de incendio, cada uno de ellos con una superficie construida que no exceda de 1500 [m²] y con espacio suficiente para albergar a los pacientes de uno de los sectores contiguos. Se exceptúa de lo anterior aquellas plantas cuya superficie construida no exceda de 1500 [m²], que tengan salidas directas al espacio exterior seguro y cuyos recorridos de evacuación hasta ellas no excedan de 25 [m].</p> <p>En otras zonas del edificio, la superficie construida de cada sector de incendio no</p>

	debe exceder de 2500 [m2].
Concurrencia Pública	La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2500 [m2], excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2500 [m2] siempre que: a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio; c) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 [MJ/m2] d) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.
Aparcamiento	Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia. Los aparcamientos robotizados situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10000 [m3].

El cuadro 8 contiene las resistencias al fuego que deben cumplir los muros, techos y puertas utilizados para las distintas compartimentaciones descritas en el el cuadro 7.

Cuadro 8. Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio (SI-DB).

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		$h \leq 15$ [m]	$15 < h \leq 28$ [m]	$h > 28$ [m]
Paredes y techos que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto:				
Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 (1)	EI 90	EI 120	EI 180
Aparcamiento	EI 120 (2)	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentra, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

(1) EI 180 si la altura de evacuación del edificio es mayor a 28 [m]. (2) EI 180 si es un aparcamiento robotizado.

Según el estudio de Mahuzier (2017), en Chile, la compartimentación de fuego es opcional y ésta permite disminuir el área utilizada, lo cual puede generar una disminución de la exigencia de la resistencia al fuego de los elementos constructivos, dado que se podría cambiar el tipo de estructura. En lo que respecta a la compartimentación de humo, Chile no aborda el tema.

En Estados Unidos, la compartimentación de fuego y humo se aborda para cada tipo de estructura. Con respecto a la compartimentación de humos es el único país que la exige, y solo para las estructuras de uso médico, cárceles y subterráneos.

En España, la compartimentación de fuego se aborda en detalle, existen exigencias generales y particulares según el tipo de estructura. En compartimentación de humo, no aborda el tema. En Inglaterra, la compartimentación de fuego se aborda con un grado de detalle medio. siendo un factor que afecta de forma importante el área del compartimento la existencia de un sistema de rociadores. El tema de la compartimentación de humo no se aborda.

A nivel regional en Latinoamérica, también en Chile en edificios modernos, las normas NFPA son utilizadas como base referencial en proyectos constructivo para protección contra incendios. Incluso, cuando hay que cumplir con normas técnicas locales, es habitual que se incluya el cumplimiento también de la norma equivalente de la NFPA, sin embargo el resto del país, incluidos edificios públicos están por debajo de estas exigencias.

3.1.1.7. Normativa Turismo.

Un caso especial es el de la normativa asociada a los servicios de turismo, algunos alcances se presentan a continuación, en relación a los principales organismos que inciden en la regularización y funcionamiento de la prestación de servicios turísticos.

Servicio Nacional de Turismo.

El turismo en Chile está regulado por el Servicio nacional del turismo (SERNATUR), dependiente del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, su objetivo es investigar, planificar, fomentar, controlar, promover y coordinar la actividad turística de Chile, ejerciendo para ello todas las funciones establecidas en el Decreto Ley N° 1.224, algunas de las acciones que señala dentro del cuerpo legal, es el registro y calificación de las empresas que prestan servicios turísticos, mediante el registro nacional de prestadores de servicios turísticos constituyendo una base de datos con la oferta turística nacional. La inscripción en el registro es voluntaria y gratuita, solicitando el RUT del prestador de servicios turísticos, carpeta tributaria, extracto de sociedad en la que conste quién es el representante legal de la empresa, cédula de identidad del representante legal y patente comercial (provisoria o permanente), en el caso de los prestadores de servicios de turismo aventura deben acreditar el cumplimiento de los estándares de seguridad, mediante la presentación en formato digital de los documentos respectivos. Complementario al registro, existen los sellos de calidad “Q” y el de sustentabilidad S, los cuales también son de carácter voluntario. El sello “Q” se otorga a servicios de alojamiento, servicios de guía de turismo y tour operadores, para ello los prestadores de servicios turísticos acceden al proceso de certificación de calidad turística donde deben certificarse según la norma técnica respecto al servicio que se ofrece. En el caso del sello de “S” se otorga a servicios de alojamiento, tour operadores y agencias de viajes, donde los servicios turísticos acreditan cumplir con criterios globales de sustentabilidad turística, en los ámbitos socio-cultural, medioambientales y económicos.

Para la certificación ya sea “S” o “Q” es deber de los prestadores de servicios turísticos demostrar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la ley, el reglamento y las normas técnicas respectivas, para el tipo, la clase y la calificación de sus servicios turísticos, cuando corresponda, según el artículo 11° del Decreto 222 del Ministerio de Economía y Fomento del Turismo. La certificación de calidad de los prestadores de servicios turísticos será efectuada por organismos certificadores de servicios turísticos según lo establecido en el artículo 20° del citado Decreto.

Para el correcto uso del sello y cumplimiento de las normas relativas al sistema el Servicio Nacional de Turismo estará facultado para supervisar además de visitas inspectivas tanto en el establecimiento o lugar donde se efectúan actividades o desarrollo de actividades turísticas, según lo establecido en los artículos 37° y 38° del Decreto 222 del Ministerio de Economía y Fomento del Turismo.

Ámbito regulatorio Municipalidad de San José de Maipo.

A nivel local, la municipalidad mediante la Dirección de Obras Municipales y la Oficina de Rentas y Patentes cumplen un rol de fiscalización y regularización de la prestación de servicios turísticos en la comuna. La Dirección de Obras Municipales vela por el desarrollo urbano de la comuna y por el cumplimiento de las disposiciones legales que regulan el uso del suelo y las edificaciones en el territorio comunal, en función de las exigencias en la Ley General de Urbanismo y Construcción, del plan regulador comunal y las ordenanzas correspondientes (Municipalidad de San José de Maipo, 2019). Cabe señalar que el plan regulador comunal se encuentra en actualización y sin una herramienta de ordenación territorial (MINVU, 2019). Por su parte la Oficina de Rentas y Patentes desde el ámbito comercial regula y recepciona la tramitación de las patentes, la cual puede ser de naturaleza definitiva o provisoria. Según el Decreto Exento 515 del 2014, se permite el otorgamiento inmediato de la patente provisoria a quien la solicite cumpliendo los requisitos de emplazamiento según las normas sobre zonificación del Plan Regulador, en el caso de actividades que requieran autorización sanitaria de aquellas que no se encuentren señaladas en el citado decreto con fuerza de ley, el contribuyente sólo deberá acreditar haber solicitado la autorización correspondiente a la Autorización Sanitaria y permisos que exijan otras leyes especiales, según sea el caso.

Para el otorgamiento de patente definitiva y respecto a las exigencias son necesarios los siguientes elementos y condicionantes en el contexto de la infraestructura:

- Certificado de Informaciones Previas emitido por la Dirección de Obras Municipales.
- Certificado de Recepción Final o Cambio de Destino del inmueble emitido por la Dirección de Obras Municipales.

3.2. Metodología.

Para analizar la situación puntual de San José de Maipo, una comuna elegida como piloto y referencia para el análisis de muchas otras comunas del país, se ha tomado como base el cumplimiento de la OGUC, las recomendaciones de CONAF y las disposiciones de la normas australiana AS3959 y norteamericana NFPA 1144, desarrollando un protocolo de evaluación de infraestructuras críticas en las unidades de vivienda, salud, educación y turismo.

3.2.1. Criterios seleccionados para la evaluación de unidades.

Para analizar el caso referencial de la comuna de San José de Maipo, comuna elegida como piloto y referencia para el análisis de muchas otras comunas del país, se ha tomado como base el cumplimiento de la OGUC, las recomendaciones de CONAF y las disposiciones legales obligatorias en sus países de origen como son la normas australiana AS3959 y norteamericana NFPA 1144, desarrollando un protocolo de evaluación de infraestructuras críticas en las unidades de vivienda, salud, educación y turismo.

Para la evaluación de las unidades fue necesario incluir ciertas características de las edificaciones que fueran fácilmente observables mediante imagen satelital o en terreno, para ello, se escogieron algunos aspectos físico/ espaciales, térmicos, servicios básicos, ventilación, seguridad de la construcción y protección contra incendios, diseño y limpieza del entorno, pero fue especialmente importante incorporar criterios como la continuidad del combustible en el entorno cercano a la edificación, la pendiente y la continuidad del combustible en los sitios de mayor vegetación, cercanos, la materialidad de la misma y las vías de evacuación. Todos estos aspectos aportaron en el diagnóstico de cada unidad. La selección de estos criterios se realizó con el objetivo de abarcar distintas características que exponen a las edificaciones, las cuales se agruparon en 3 distintos niveles para proponer soluciones, a nivel particular, local y comunal.

Figura 2. Esquema de las escalas a gestionar, para la prevención de daños a las infraestructuras críticas, frente a un gran incendio forestal.



Fuente: Proyecto FONDEF idea 16I10003

Para las evaluaciones, se consideraron variables tales como: superficie, altura, material principal, equipamiento base, calidad de techumbres, instalaciones eléctricas, accesos, revestimientos, cantidad de enseres, mobiliario y equipamiento, estacionamientos, bodegas, centros de acopio, zonas administrativas, recintos con identificación de aforo y aspectos técnicos de coordinación con organismos de atención primaria y organizaciones vecinales y comunales.

En cuanto a localización: distancia entre edificaciones, presencia o ausencia de muros cortafuegos, cercanía o lejanía a ramas de árboles, cercanía o lejanía a matorrales y/o pastizales, orientación de la edificación, pendiente, accesibilidad, cercanía o lejanía de grifos, ancho de veredas, presencia de estacionamientos, tráfico estimado, y una evaluación general en la densidad de edificaciones por unidad de superficie, para estimar con ello la carga potencial de energía frente a un eventual incendio estructural.

De acuerdo a la experiencia internacional y a experiencias de evaluaciones en la ciudad de La Serena, Chile conducidas por Acuña (2011), los análisis de la vulnerabilidad de los asentamientos humanos y específicamente los relacionados con los espacios construidos pueden ser abordados por tres métodos distintos, los cuales dependen de los avances tecnológicos, metodológicos, teóricos, entre otros, de los países en donde son implementados. Estos métodos pueden a lo menos clasificarse en:

Métodos dinámicos: modelaciones de fenómenos sobre edificaciones, simulaciones mecánicas, y cálculo de la probabilidad de destrucción. Métodos estadísticos: que enfrentan los fenómenos con el diseño de lo construido; estudian los efectos desastrosos sobre las resistencias y analizan la relación entre fuerza externa y proporción de daño, como también la recopilación histórica de daños por eventos e información sobre intensidades de amenazas.

Si bien los dos primeros métodos logran resultados muy clarificadores respecto del comportamiento de las edificaciones e infraestructuras, no logran asimilar los procesos sociales e históricos de cada contexto. Por su parte, el método empírico estadístico entrega resultados basados en los registros históricos y en los comportamientos de los grupos sociales, toda vez que evita los “juicios” sobre los asentamientos humanos haciendo un énfasis en el registro de lo sucedido, fortaleciendo su análisis en la medida que incrementa la profundidad de aquellos. Cabe mencionar que la información necesaria para aplicar en Chile el método empírico estadístico se encuentra dispersa, circunscrita a grupos académicos específicos o institucionales, siendo difícil reunirlos y analizarlos (Acuña 2011). De igual forma, se debe indicar que el éxito en la aplicación de dicho método depende también de la cantidad de eventos desastrosos registrados. Si no se han realizado los registros de forma sistematizada, sus resultados pueden ser del todo incompletos, imprecisos o inadecuados.

Dada la naturaleza particular de estos métodos y los objetivos planeados, como lo es una formulación de protocolo de evaluación preventiva aplicable sobre las variables constructivas de las edificaciones, se necesita dar una serie de pasos que permitan identificar condiciones particulares de vulnerabilidad, cubriendo análisis que no están disponibles o no son de acceso común, lo que puede fortalecer la sustentabilidad y la prevención de riesgos. Dicha formulación se resuelve a través de tres componentes fundamentales: el primero, formulando un análisis sobre la vulnerabilidad de las edificaciones, mientras que el segundo, definiendo un indicador de vulnerabilidad de aquellas. Con dichos componentes se construye un mapa de vulnerabilidad de las edificaciones. El tercer componente fundamental es la identificación de las actividades sociales-económicas del hábitat residencial, zonificando las áreas vulnerables, en particular aquellas que, desde el peligro de incendios forestales de interfaz, resulten identificadas como prioritarias, al mismo tiempo, aquellas áreas e infraestructuras que se identifiquen como más seguras, puedan servir para proponer la

evacuación de las personas hacia ellas en caso de la ocurrencia de incendios forestales de interfaz. Mediante estos componentes se determinan índices de vulnerabilidad por tipologías de uso o áreas particulares del caso de estudio que presenten diferentes condiciones de vulnerabilidad.

Dicho lo anterior, y en consideración a los distintos tipos de estándares, criterios y tipología de edificaciones expuestas frente al impacto de los incendios forestales, y además, en el contexto de comunas de características similares a San José de Maipo, se exponen cuatro aspectos técnicos por los cuales se elabora la guía de tipologías de edificaciones e infraestructura de rol crítico, según variables clasificadas, en función de zonas de riesgo de incendios forestales. Los aspectos aplicados son los siguientes:

- 1.- Vulnerabilidad por variables.
- 2.- Indicadores de vulnerabilidad.
- 3.- Mapas de vulnerabilidad de las edificaciones.
- 4.- Zonificación y tipologías de vulnerabilidad.

Estos componentes de la metodología se implementan sobre la base de que en cada localidad o unidad de análisis (definida en función de la potencial vulnerabilidad frente a la posibilidad de ocurrencia de un incendio forestal de interfaz es posible representar y resumir lo que sucede constructivamente al interior de cada una de ellas, y posteriormente, se podrá asignar una priorización de acciones según la vulnerabilidad detectada. De forma que posteriormente se podrá implementar, mediante un análisis más exhaustivo y detallado de tipologías constructivas, los cumplimientos normativos especificados en la OGUC u otros para llegar a proponer un índice integrado de seguridad.

Es relevante establecer como primera aproximación a la evaluación de la vulnerabilidad de infraestructuras críticas, la vulnerabilidad según el destino, ubicación, materialidad, antigüedad, números de pisos como variables predominantes frente a la posibilidad de ocurrencia de incendios forestales de interfaz. Así, el destino y su ubicación definen por ejemplo una mayor vulnerabilidad cuando al interior de un hospital (clasificada como infraestructura crítica) existe mayor número de personas afectadas que dentro de una vivienda y si además este se encuentra ubicado en un área de alta prioridad de protección frente a incendios forestales de interfaz.

Por lo anterior, una de las primeras evaluaciones necesarias de realizar, corresponde a la revisión externa de las edificaciones, su contabilización y análisis de las variables constructivas y de ocupación de estas unidades, identificando el predominio que puede existir de algunas por sobre otras. Dicha contabilización y análisis permite obtener un catastro georreferenciado en mapas de las edificaciones en áreas prioritarias de protección. Es posible entonces, agregar una segunda capa con información de las actividades sociales-económicas y relaciones de borde que se dan en estos casos de estudio.

Revisando y recopilando antecedentes de diversas fuentes, se logra el propósito de aportar a la construcción de indicadores de vulnerabilidad. Es necesario decir, que ninguno hasta ahora resulta ser un instrumento suficientemente completo, que por sí solo sirva para efectuar esta evaluación frente a múltiples eventos críticos, de causas diversas tales como sismos y tsunamis, incendios y aluviones, por lo que se debe construir en función de un evento específico, como es el caso de Incendios Forestales de Interfaz.

Por lo anterior, una opción válida es usar varios indicadores, cuya agregación permita llegar al índice Integrado de Seguridad (IIS) y que además ofrece la oportunidad de volver al origen y detectar la causa que origina tal nivel de vulnerabilidad y corregirla, pues está claramente

identificada. En términos generales, es común encontrar guías y manuales referidos a la prevención de riesgos, cuyo origen está en el ámbito de asociaciones de seguridad, tales como Asociación Chilena de Seguridad, AChS o Mutual de seguridad, sin embargo, se circunscriben a niveles más reducidos de impacto que la ocurrencia de desastres de origen socio naturales, caen más bien en la prevención de riesgo laborales, en cuyo caso hay mucho por hacer en materia de definir condiciones de seguridad para la infraestructura, ya que las escalas de afectación y magnitud son mucho mayores y la comunidad internacional reacciona cada vez más a la adaptación y grandes transformaciones que en este sentido está provocando el cambio climático, explicando aumentos de frecuencia e intensidad de fenómenos de la naturaleza que se transforman en desastres.

Pareciera tener sentido que la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), pudiese ser el referente que permita establecer un ranking de vulnerabilidad simplemente midiendo el nivel de cumplimiento de estas normas y asignándolas a una escala de vulnerabilidad con la cual se podría decidir el nivel de vulnerabilidad en la que se ubica una edificación, sin embargo, como se ha explicado antes, ello no es suficiente, porque esta ordenanza, no asigna indicadores que incluyan la ubicación, antigüedad, el estado de envejecimiento o deterioro e incluso las modificaciones o alteraciones que pudiesen haberse efectuado sobre la edificación original, dado que es muy común que se introduzcan cambios de esta naturaleza, provocando un desempeño que depende de su funcionalidad, habitabilidad, eficiencia e incluso orden y limpieza, factores que afectan su preparación frente a un desastre, por lo que considerar aspectos de la OGUC es importante, pero insuficiente.

Tanto en las edificaciones destinadas a educación como a salud, existen instrumentos de evaluación para sus dependencias que han sido desarrolladas por organismos internacionales, como se detallará más adelante, sin embargo, adolecen de la evaluación de la exposición y ubicación de la infraestructura.

Se hace necesario ir agregando a los análisis, indicadores basados en metodologías probadas por otros países y que puedan irse adaptando a la realidad chilena, como por ejemplo el Índice de Vulnerabilidad (IV) de edificaciones, el cual fue derivado desde el programa “PROTEGER” desarrollado desde 2007 en la Región del Coquimbo con apoyo del gobierno japonés. Un ejemplo de aplicación fue usado en el trabajo desarrollado por Acuña (2011) para evaluar la vulnerabilidad de edificaciones del casco urbano de La Serena, incluyéndose parámetros como destino, materialidad, número de pisos y antigüedad, lo que convierte a este Índice en una herramienta poderosa para diagnosticar edificaciones; sin embargo, no incorpora causas de desastres y sus posibles efectos en la infraestructura y por tanto no genera indicaciones de qué y cómo protegerlas. Tampoco considera aspectos esenciales del entorno, ubicación, área de riesgo, entre otros.

Es útil tener presente que en Chile en los últimos años, se ha puesto énfasis en la eficiencia energética de las viviendas (CCHC, 2014; art. 4.1.10. OGUC), estableciéndose normas obligatorias para el mejoramiento de la aislación de la envolvente de muros y techumbres de las viviendas (2000 y 2007 respectivamente). Los materiales aislantes no son evaluados en cuanto a su peligro de inflamabilidad, toxicidad u opacidad y humos. Sólo se considera su grado de aislación, exigiéndose valores sobre R-100.

Es decir, los ejemplos anteriores permiten comprender que existe falta de sincronía entre un cumplimiento y otro.

3.2.2. Índice Integrado de Seguridad IIS.

3.2.2.1 Metodología de Indicadores.

Se inicia, identificando e incluyendo en una planilla de cálculo Excel, los indicadores para las unidades de evaluación que fueron previamente clasificadas como: Salud, Educación, Emergencias, Viviendas y Turismo. Estas edificaciones e infraestructura, una vez seleccionadas, son traspasadas a una matriz que contienen los intervalos de una escala de vulnerabilidad entre 1 y 5, según distintos criterios, siendo algunos de ellos comunes a todas las unidades y otros de carácter específico, lo que permite establecer las prioridades de intervención.

Este subcapítulo comprende el análisis de la evaluación, los instrumentos y el diagnóstico a nivel de **micro escala**, es decir la edificación y su entorno inmediato.

Por lo anterior, el índice proveniente de la **meso escala** (interfaz urbano forestal), que está dado por el índice de prioridad de protección IPP frente a incendios forestales de interfaz descrito en el capítulo anterior, afectará las condiciones generales de habitabilidad del territorio, pues explica de forma importante que, frente a valores altos de prioridad de protección, se debe asumir que se habita un área de peligro de incendios forestales de interfaz.

Lo anterior significa que se deben tomar medidas de mitigación y para hacerlo, se requiere contar con información diagnóstica que refleje el grado de preparación que presentan las infraestructuras para enfrentar la condición “Alta prioridad de protección arrojada por el IPP”.

El índice integrado de seguridad para cada unidad de infraestructura crítica: salud, educación, viviendas y turismo, se construye según la fórmula (1) siguiente

$$\bullet \quad IIS = IS_{esp} / IV / IU / IE / \quad (1)$$

El Índice Integrado de Seguridad se obtiene considerando un índice específico de acuerdo a cada Unidad estudiada (IS_{esp}), para el caso de salud se incorpora el Índice de Seguridad Hospitalaria (ISH), en viviendas es un Índice de aseguramiento integrado (IAI) en base a normativa de la OGUC, en el caso de escuela es un índice de Escuela segura (IES) y en turismo es un índice de seguridad en turismo (IST).

Para todas las unidades, se considera como complementos los subíndices de vulnerabilidad (IV) que incluye factores de destino, materialidad, antigüedad y número de pisos; el índice de ubicación (IU); índice de exposición (IE), que se explican más adelante.

3.2.2.2. Índice Integrado de Seguridad por tipo de infraestructura (IIS).

Para cada Unidad Salud, Educación, Viviendas y Turismo es posible construir un índice integrado de seguridad. La función que determina el valor final del IIS, será el máximo valor existente entre los subíndices de la unidad.

Cada valor asignado en las evaluaciones corresponde a un nivel de una escala Likert de 1 a 5, la que es ingresada en una planilla excel que registra su condición. (Figura 3).



Figura 3. Representación gráfica de la escala de Likert de 5 niveles de riesgo.

Estos valores establecen el riesgo asociado a cada infraestructura crítica y determinará, por tanto consecuentemente el índice integrado de seguridad a medida que el riesgo evaluado es alto, la seguridad será baja y viceversa. Posteriormente en una matriz priorizada de las acciones de mitigación preventiva y sus prioridades conducentes a disminuir los riesgos.

Las Unidades, consecuentemente tienen las siguientes fórmulas para determinar los ISS:

Unidad de Vivienda: Índice Integrado de seguridad en Viviendas:

$$IIS_v = \text{máximo valor } IAI/IE/IU/IV \quad (2)$$

Donde IAI: Índice de aseguramiento de la infraestructura

Unidades Educativas, Índice integrado de Seguridad en Establecimientos de Educación

$$IIS_e = \text{máximo valor } IES/ IV/ IU/IE \quad (3)$$

Donde IES: Índice de escuela segura

Unidades de Salud, Índice Integrado de Seguridad en Establecimientos de Salud

$$IIS_s = \text{máximo valor } ISH/ IE/ IV/ IU \quad (4)$$

Donde ISH : índice de seguridad hospitalaria

Unidades de Turismo: Índice Integrado de Seguridad en Establecimientos de Turismo:

$$IIS_t = \text{máximo valor } IST/ IV * IU*IE \quad (5)$$

Donde IST: Índice de seguridad en turismo

3.2.2.3. Método de cálculo del índice integrado de seguridad.

El método de aplicación del índice integrado de seguridad incluye subíndices para complementar las falencias para evaluar el peligro que las actuales formas de evaluación tienen, considerando cumplimiento de normativas vigentes. Por lo que se agrega en la evaluación específica de cada unidad, algunos subíndices que permiten dimensionar la importancia del entorno que afecta la seguridad de la edificación.

El resultado final de la evaluación entrega el valor del IIS, el cual se obtiene de sacar el valor más alto evaluado del conjunto de valores que lo componen.

3.2.2.4. Subíndices para el IIS.

Los subíndices que específicos para el IIS de cada unidad son los siguientes:

Índice de aseguramiento de infraestructura **IAI**: Para las Unidades de Vivienda se incluye las condiciones básicas impuestas por la OGUC, el manual de prevención de incendios forestales de CONAF y algunos aspectos de norma australiana AS 3959 (2009) y NFPA 1144 (2018), estas últimas como referencias hacia donde se debería llegar en materia de seguridad de las edificaciones en zonas forestales de interfaz.

Índice Escuela Segura **IES**: Este índice se basa en la evaluación formal que recomienda el Ministerio de Educación (MINEDUC, 2016) para la evaluación de Escuelas, adscribe a la reconocida mundialmente “Escuela Segura”. (Instrumento en Anexo 1).

Índice de Seguridad hospitalaria **ISS**: Elaborado por la OMS y la Organización Panamericana de Salud (OPS) (2008), tal como señala la Guía del evaluador de hospitales seguros “este índice de seguridad hospitalaria permite contar con una estimación general y aproximada de la situación de seguridad del establecimiento de salud evaluado, tomando en cuenta su entorno y la red de servicios de salud en la que se encuentra, permitiendo confirmar o descartar la presencia de riesgos inminentes. Está diseñado para orientar la decisión y monitorear la evolución de la vulnerabilidad de las instalaciones de salud en el tiempo, pero no constituye un valor definitivo de la capacidad del establecimiento de salud, pues para ello se requieren estudios detallados de vulnerabilidad que incluyan los cuatro componentes: estudios de amenazas y la vulnerabilidad estructural, no estructural y organizativo-funcional”. El instrumento utilizado se entrega en el Anexo 2.

Los valores que asume este índice están entre 0 y 1, por lo tanto, se ajustaron a la escala Likert ya explicada anteriormente.

Esto es:

ISH = {0, 1}, originalmente se expresa en esta escala, para unificar las escalas de los otros indicadores, se transforma a la escala de 1 a 5 de la forma siguiente:

[0,0-0,2[=1

[0,2-0,4[=2

[0,4-0,6[=3

[0,6-0,8[=4

[0,8-1,0]=5

Índice de seguridad en turismo **IST**. Ha sido creado para este estudio, utilizando elementos de las otras evaluaciones, ello debido a que no existe disponible de forma abierta (otorgado por

organismos responsables de las actividades de turismo) ningún instrumento de evaluación para utilizar como referente. El instrumento utilizado se entrega en el Anexo 3

Los subíndices que se agregan a cada unidad evaluada, y que son evaluados en todas las unidades se describen a continuación:

-IV: Índice de vulnerabilidad que considera como parámetros la “materialidad”, “destino”, “antigüedad” y “Nº de pisos” el cual es evaluado para todas las unidades. Ya ha sido descrito con anterioridad, por lo que no se repite su descripción nuevamente.

-IE: Índice de entorno que incluye la condición de la infraestructura en cuanto a mantenimiento, además, un análisis general de la carga combustible vegetal que hay a su alrededor y acumulación de materiales, basura, escombros, etc.

-IU: Este índice ya se considera cuando se establecen las áreas prioritarias de protección, tras el análisis de simulación de incendios forestales de interfaz, lo que derivó para este caso de estudio en que todas las edificaciones se encuentran en áreas de alta prioridad de protección. Sin embargo, se incluye una descripción más diferenciada del entorno al cual se enfrenta la infraestructura, lo cual nos ayuda a afinar aún más el contexto en el que se encuentra.

3.3.2. Unidades de Vivienda.

Para viviendas, se emplea el índice de aseguramiento de la Infraestructura (IAI), que principalmente considera aspectos de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (MINVU, 2009), a la que se suman recomendaciones del Manual de Prevención de incendios forestales de CONAF (CONAF, 2015), así como de la normativa australiana As3959 (2009) y norteamericana NFPA 1144 (2018a).

3.3.2.1. Índice de Aseguramiento de la Infraestructura (IAI)

Se incluye una exhaustiva revisión de cumplimiento normativo de OGUC para las viviendas, no así para unidades de educación, salud y turismo, puesto que su funcionamiento y permisos permiten presumir que existe cumplimiento normativo y supervisión por organismos competentes.

En viviendas se incluyó también la condición de agrupamiento (continuo, como las casas de una sola fachada o blocks, discontinuos como viviendas pareadas o viviendas aisladas). Cada uno de estos, representa un nivel de vulnerabilidad dentro del cálculo del **IAI**.

Las características observadas incluyen la materialidad de piso, techumbre y estructura de la vivienda, protección de los materiales contra el fuego, sistema de agrupamiento, superficie del terreno y metros cuadrados construidos, confort térmico aportado por los materiales utilizados, ventilación y carga combustible. La determinación del IAI es, por tanto individual para cada edificación, su determinación permite la observación y contrastación detallada de lo que cumple o no con la normativa nacional actual, así como aquello que incumple o podría cumplir con las normativas de referencia vinculadas al análisis. Ello permite reflexionar sobre las posibilidades de mejoras y adecuaciones. Un análisis por localidad, por la agregación de esta información ayuda tanto a las comunidades, como a las autoridades responsables a comprender y gestionar el riesgo y reducirlo, actuando en consecuencia.

De acuerdo a las estadísticas Censales, en Chile las tipologías constructivas son adscritas a uno de los tipos descritos en el cuadro 9. (INE, 2018a y 2018b).

Cuadro 9. Descripción Tipologías constructivas.

<p>Tipología 1. Casa. Modalidad “vivienda particular”.</p>	<p>Tipología 1-A. Casa de paredes de hormigón armado. Techumbre de losa de hormigón. Tejas de arcilla, metálica, de cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>
<p>Tipología 1-B. Casa de paredes de albañilería (confinada) en ladrillos hecho a mano o a máquina; bloques de hormigón o piedra. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>	<p>Tipología 1-C. Casa de paredes de albañilería en piedra, no confinada en estructura de hormigón armado. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>
<p>Tipología 1-D. Casa de tabiquería forrada por ambas caras. Madera. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>	<p>Tipología 1-E. Casa de tabiquería forrada por ambas caras. Acero. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>
<p>Tipología 1-F. Tabiquería sin forro interior. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Sin permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>	<p>Tipología 1-G. Casa de adobe, barro, quincha, pirca u otro. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón o tierra. Sin permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>
<p>Tipología 1-H. Casa de materiales precarios (lata, cartón, plástico, etc.). Sin permiso de construcción.</p>	
<p>Tipología 2. Departamento en edificio. Modalidad “vivienda particular”.</p>	<p>Tipología 2-A. Departamento de paredes de hormigón armado. Techumbre de losa de hormigón. Tejas de arcilla, metálica, de cemento asfálticas. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>
<p>Tipología 2-B. Departamento de paredes de albañilería (confinada) en ladrillos hecho a mano o a máquina; bloques de hormigón. Techumbre de hormigón armado, planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>	
<p>Tipología 3. Vivienda tradicional indígena. Modalidad “vivienda particular”.</p>	<p>No se describen por no estar presentes en la comuna en estudio</p>
<p>Tipología 4. Pieza en casa antigua o en conventillo. Modalidad “vivienda particular”. Tipología 4.</p>	<p>Tipología 4-A. Pieza de paredes de albañilería (confinada) en ladrillos hecho a mano o a máquina; bloques de hormigón. Techumbre de</p>

<p>(Cont). Pieza en casa antigua o en conventillo. Modalidad “vivienda particular”.</p>	<p>planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>
<p>Tipología 4-B. Pieza de paredes de albañilería en piedra, no confinada en estructura de hormigón armado. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>	<p>Tipología 4-C. Pieza de tabiquería forrada por ambas caras. Madera. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>
<p>Tipología 4-D. Pieza de tabiquería forrada por ambas caras. Acero. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal</p>	<p>Tipología 4-E. Pieza de tabiquería sin forro interior. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Sin permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>
<p>Tipología 4-F. Pieza de adobe, barro, quincha, pirca u otro. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón o tierra. Sin permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>	
<p>Tipología 5. Mediagua, mejora, rancho o choza. Modalidad “vivienda particular”.</p>	<p>Tipología 5-A. De tabiquería forrada por ambas caras. Madera. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>
<p>Tipología 5-B. De tabiquería forrada por ambas caras. Acero. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal</p>	<p>Tipología 5-C. De tabiquería sin forro interior. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Sin permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>
<p>Tipología 5-D. De adobe, barro, quincha, pirca u otro. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón o tierra.</p>	
<p>Tipología 6. Móvil (carpa, casa rodante o similar). Modalidad “vivienda particular”.</p>	<p>No se describen por que no se encuentran en la comuna como viviendas de uso permanente. Sin permisos de construcción y/o recepción municipal</p>
<p>Tipología 7. Residencial, pensión, hogar de ancianos, etc. Modalidad “vivienda colectiva”.</p>	<p>Tipología 7-A. De paredes de hormigón armado. Techumbre de losa de hormigón. Tejas de arcilla, metálica, de cemento asfálticas. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal.</p>
<p>Tipología 7-B. De paredes de albañilería (confinada) en ladrillos hecho a mano o a máquina; bloques de hormigón. Techumbre de</p>	<p>Tipología 7-C. De paredes de albañilería en piedra, no confinada en estructura de hormigón armado. Techumbre de planchas de zinc o fibro</p>

planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal.	cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal.
Tipología 7-D. De tabiquería forrada por ambas caras. Madera. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal.	Tipología 7-E. De tabiquería forrada por ambas caras. Acero. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Con permiso de construcción y/o Recepción municipal
Tipología 7-F. De tabiquería sin forro interior. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón, revestido con cerámica, u otro material. Sin permiso de construcción y/o Recepción municipal.	Tipología 7-G. Casa de adobe, barro, quincha, pirca u otro. Techumbre de planchas de zinc o fibro cemento. Piso de radier de hormigón o tierra. Sin permiso de construcción y/o Recepción municipal.

Fuente: Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (MINVU, 2009)

Cada edificación es clasificada y asignada a la escala Likert de 1 a 5 según su tipología constructiva, como se describe en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Condición de vulnerabilidad por tipología constructiva

Código	Condición de vulnerabilidad por "tipología de construcción de vivienda"	Nivel
V5	1-F; 1-G; 1-H; 4-A; 4-B; 4-C; 4-D; 5-C; 5-D; 7-A; 7-B; 7-C; 7-E.	5
V4	5-A; 5-B	4
V3	3	3
V2	1-A; 1-C; 1-D; 1-E; 2-A; 2-B; 4-E; 4-F; 7-F; 7-G.	2
V1	1-A; 1-B; 1-C; 1-D; 1-E; 2-A; 2-B; 4-E; 4-F; 7-F; 7-G.	1

Fuente: Elaboración propia

Como se ha explicado, aunque en algunas unidades evaluadas (salud y educación) existen encuestas con indicadores, no es posible construir una encuesta para evaluar viviendas con indicadores de calidad y desempeño de las infraestructuras, por lo que se elaboró un protocolo de evaluación para viviendas en el que se contemplan todos los aspectos revisados en OGUC, la información que aportan no contempla su condición de peligro.

Por tanto, para cada unidad de vivienda, educación, salud y turismo se determina complementariamente los índices de vulnerabilidad, índice de Exposición e índice de Ubicación, como se describe a continuación.

3.3.2.2. Índice de Vulnerabilidad (IV)

Además la clasificación según la tipología de construcción de cada edificación, se incluye la antigüedad, el destino y la cantidad de pisos. Cada uno en la escala likert 1-5 ya explicada.

Los cuadros 11, 12 y 13 corresponden al cálculo del IV.

Cuadro 11. Vulnerabilidad por destino.

Código	Condición de vulnerabilidad "destino"	Nivel
V5	Edificaciones con destino habitacional, salud, educación y cultura, oficina, administración pública.	5
V4	Edificaciones cuyo destino sea comercio, culto, hotel/motel.	4
V3	Edificaciones cuyo destino sea bodega, deporte y recreación, transporte y telecomunicaciones, industria.	3
V2	Edificaciones cuyo destino esté entre otros usos no considerados.	2
V1	Estacionamientos y edificaciones en general.	1

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 12. Vulnerabilidad por año de construcción

Código	Condición de vulnerabilidad "año"	Vulnerabilidad
V5	Año de edificación anterior a 1959	5
V4	Año de edificación entre 1960 a 1979	4
V3	Año de edificación entre 1980 a 1989	3
V2	Año de edificación entre 1990 a 1999	2
V1	Año de edificación entre el 2000 a la actualidad	1

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 13. Vulnerabilidad por Número de pisos

Código	Condición de vulnerabilidad por "número de pisos"	Vulnerabilidad
V5	Sobre cuatro pisos	5
V4	Cuatro pisos máximo	4
V3	Tres pisos máximo	3
V2	Dos pisos máximo	2
V1	Un piso	1

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2.3. Índice de Exposición (IE).

El índice IE se evalúa según el cuadro 14.

Cuadro 14. Evaluación del Índice de Exposición.

Condiciones de la vivienda respecto al entorno	Norma citada	1	2	3	4	5
Materialidad y estado						
<p>1-Edificación de albañilería confinada, bloque hueco de hormigón, cerámico o piedra, sin desgaste percibido, con evidente mantención de los materiales originales, muros de material no combustible con revestimientos exteriores de material no combustible.</p> <p>2-Edificación en madera o albañilería confinada, con desgaste percibido pero con algún tipo de mantención, con muros de material no combustible pero revestimientos exteriores de material combustible.</p> <p>3-Edificación de madera, metálico o construcción mixta, sin desgaste percibido debido a la mantención de los materiales originales pero con muros de material combustible y revestimientos exteriores de material no combustible.</p> <p>4-Edificación de materialidad vulnerable sea de madera, altamente vidriada, tabiquería liviana en yeso/cartón, fibrocemento o adobe no restaurado, con desgaste percibido y alteraciones de la materialidad original, sin mantención, con más de un 20% de participación de la madera en su estructura soportante.</p> <p>5-Edificación construida con madera sin preservar, cartón, latones, metálico o adobe, que no cuentan con protección contra incendios, expuestos a la intemperie, de dimensiones inferiores a lo establecido en la OGUC o en estado evidente de precariedad.</p>	<p>OGUC, CONAF, AS3959 y NFPA 1144 (Materialidad de muros, paredes y revestimiento)</p>					
Síntomas de deterioro apreciados						
<p>1-Sin síntomas de deterioro.</p> <p>2-Con síntomas de deterioro superficial tal como resquebrajamiento del estuco, trizadura de cerámicos, resquebrajamiento de la pintura.</p> <p>3- Con síntomas de deterioro funcional, de seguridad o habitabilidad tales como ladrillos expuestos, maderas envejecidas sin protección contra incendios o insectos, puertas envejecidas de madera sin protección, muros, paredes y cielos con evidentes manchas de humedad.</p> <p>4-Con síntomas de deterioro tales como ventanas sin vidrios o con su dintel roto, techumbres sin terminar o selladas pero sucias, hongos, sin protecciones especiales que permitan un eventual cierre hermético frente a los distintos fenómenos climáticos.</p> <p>5-Con síntomas de deterioro severo de seguridad y estabilidad tales como madera atacada por insectos, roturas o fracturas en ladrillos, fracturas en los cimientos, paredes fracturadas con cadenas a la vista, ladrillos mal puestos y con techumbres restauradas de modo inadecuado (con ladrillos encima), muros, paredes y cielos con</p>						

evidente deterioro e inestabilidad por exceso de humedad.							
Acoplamientos constructivos. Tipo de construcción de estos.							
1-No hay. 2-Si hay, pero fueron diseñados y contruidos para pasar las exigencias normativas de la OGUC. 3-Si hay, pero el diseño y construcción no alcanza el cumplimiento normativo de la OGUC. 4-Si hay, pero se ha diseñado y construido improvisadamente y aún no se encuentran terminados. 5-Si hay, pero evidencian precariedad en sus materiales y falta de diseño.							
Acumulación de material combustible en el entorno inmediato (sobrantes de materiales de construcción, basura, biomasa, etc.)							
1-No existe. 2-Si existe, en baja cantidad y organizado en una bodega. 3-Si existe, en baja cantidad y apilados en los rincones del sitio. 4-Si existe, en alta cantidad pero organizado en un espacio determinado del sitio. 5-Si existe, en alta cantidad y disperso por todo el espacio inmediato a la vivienda.							
Tipo de materialidad de los techos y estado de mantención							
1-No combustible, sellado y limpio. 2-No combustible, no sellado o no limpio. 3-Combustible, sellado, limpio. 4-Combustible, sellado, no limpio. 5-Combustible, no sellado, no limpio.	CONAF (Materialidad de los techos y su mantención)						
Tipo de alero. Material combustible o incombustible. Proximidad de combustibles cercanos al elemento.							
1- Cerrado, material resistente, sin combustibles cercanos. 2-Cerrado, material no resistente, sin combustibles cercanos. 3-Cerrado, material no resistente, con combustibles cercanos. 4-Abierto, con material resistente, sin combustibles cercanos. 5-Abierto, sin material resistente, con combustibles cercanos.	CONAF (Materialidad y mantención de los aleros)						
Ductos de ventilación y situación respecto a material combustible							
1-Todos los ductos cubiertos por material no combustible y despejado de material combustible. 2-Todos los ductos cubiertos por material no combustible y no despejado de material combustible. 3-Ductos parcialmente cubiertos por material no combustible y despejados de material combustible. 4-Parcialmente cubiertos por material no combustible y no despejados de material combustible. 5-Ningún ducto está cubierto y además está expuesto a material combustible.	CONAF (Cobertura y limpieza de los ductos de ventilación de la vivienda)						
Existencia de balcones o terrazas y situación respecto a material combustible propio o cercano							

<p>1- Cubierto con material no inflamable y sin carga combustible. 2-Cubierto material no inflamable con carga combustible o cubierto con material inflamable y sin carga combustible. 3-Cubierto con material inflamable y con carga combustible. 4-No cubierto sin carga combustible. 5-No cubierto con carga combustible.</p>	<p>CONAF (Materialidad y protección de balcones y terrazas)</p>						
Zona de limpieza intensiva (0-2 metros), clasificación según estado.							
<p>1-Con cerca de protección, no inflamable, sin carga de combustible. 2-Con cerca de protección, no inflamable, con carga combustible. 3-Con cerca de protección inflamable, sin carga de combustible. 4-Con cerca de protección inflamable y carga combustible. 5-Sin cerca y con carga de combustible.</p>	<p>CONAF (Protección, uso y mantención zona de limpieza intensiva)</p>						
<p>1-Suelo sin vegetación o con plantas en maceteros de libre desplazamiento. 2-Suelo sin vegetación y con plantas de difícil desplazamiento. 3-Suelo con vegetación resistente al fuego menor a 10 cm y húmeda. 4-Suelo con vegetación inflamable menor a 10 cm y húmeda. 5-Suelo con vegetación inflamable mayor a 10 cm y seca.</p>							
<p>1-Con cerca de protección, no inflamable, altura de césped < 10 cm. 2-Con cerca de protección, no inflamable, altura de césped > 10 cm. 3-Con cerca de protección inflamable, altura de césped < 10 cm. 4-Con cerca de protección inflamable, altura de césped > 10 cm. 5-Sin cerca y altura de césped mayor a 10 cm.</p>							
<p>1-Copas y ramas de árboles se encuentran a más de 3 metros de la construcción y sin contacto con el tendido eléctrico. 2-Copas y ramas de árboles se encuentran a más de 3 metros de la construcción y entre 1-2 metros del tendido eléctrico. 3-Copas y ramas de árboles se encuentran a menos de 3 metros de la construcción y sin contacto con el tendido eléctrico. 4-Copas y ramas de árboles a menos de 3 metros de la construcción y a 1-2 metros del tendido eléctrico. 5-Copas y ramas de árboles a menos de 3 metros con contacto con el tendido eléctrico.</p>	<p>CONAF (Zona de protección de la casa)</p>						
Tipo de vegetación y su contenido de humedad							
<p>1-Vegetación caducifolia, turgente. 2-Vegetación caducifolia, marchita. 3-Vegetación caducifolia, seca o vegetación no caducifolia, turgente. 4-Vegetación no caducifolia, marchita. 5-Vegetación no caducifolia, seca.</p>	<p>CONAF (Tipo de vegetación en la zona de protección de la casa)</p>						
Poda de la vegetación							
<p>1-Poda de 2-3 metros, bien podado. 2-Poda de menos de 2-3 metros, mal podado. 3-Poda de menos de 2 metros, bien podado. 4-Poda de menos de 2 metros, mal podado. 5-Sin podar.</p>	<p>CONAF (Poda, altura y técnica en la zona de protección de la casa)</p>						

Respecto al combustible escalera					
1-Separación vertical entre arbustos y árboles es de al menos 3 veces por altura del arbusto y no existe continuidad de combustible hacia la construcción de la vivienda vegetal y no vegetal.	CONAF (Combustible escalera en la zona de protección de la casa)				
2-Separación vertical entre arbustos y árboles es de al menos 3 veces la altura del arbusto y no existe continuidad de combustible vegetal, pero si no vegetal o existe continuidad de combustible vegetal y no existe continuidad de combustible no vegetal.					
3-Separación vertical entre arbustos y árboles es menor a 3 veces la altura del arbusto y existe continuidad de carga de combustible vegetal pero no carga de combustible no vegetal.					
4-Separación vertical es menor a 3 veces la altura del arbusto y no existe continuidad de carga de combustible vegetal, pero si carga de combustible no vegetal.					
5-Separación vertical es menor a 3 veces la altura del arbusto y existe continuidad de carga de combustible vegetal y no vegetal.					

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2.4. Índice de ubicación (IU).

El índice (IU), es una evaluación generalizada de las condiciones del entorno donde se encuentra emplazada la edificación. Este valor se consigna tal como los subíndices anteriores, pero en el espacio de la microescala, correspondiente a IU. (Cuadro 15)

Cuadro 15. Detalle Índice de Exposición.

Condiciones de la vivienda respecto al entorno	Norma citada	1	2	3	4	5
Zona 3 o de espacio defendible definida por CONAF (10-30 metros), situación que describe mejor el estado de su vivienda.						
1-Vías de acceso despejadas y área completamente libre de residuos y escombros.	CONAF (Seguridad en zona de espacio defendible)					
2-Vías de acceso despejadas y área parcialmente limpia de residuos y escombros.						
3-Vías de acceso no despejadas y área completamente libre de residuos y escombros.		X				
4-Vías de acceso no despejadas y área parcialmente libre de residuos y escombros.						
5-Sin vías de acceso.						

Espaciamiento y las características del combustible escalera, situación que describe mejor el estado de su vivienda.						
1-Sin arbustos. 2-Arbustos espaciados, con separación vertical entre arbustos y árboles de al menos 3 veces la altura del arbusto hacia la construcción de la vivienda. 3-Arbustos espaciados sin separación vertical entre arbustos y árboles de al menos 3 veces la altura del arbusto. 4-Arbustos no espaciados, con separación vertical entre arbustos y árboles menor a 3 veces la altura del arbusto. 5-Arbustos no espaciados.	CONAF (Protección referida al combustible escalera en zona de espacio defendible)					
Vegetación en espacio defendible, Presencia de árboles, tendido eléctrico u otros.						
1- Sin árboles. 2-Distancia entre copas mayor a 3 metros y sin contacto con el tendido eléctrico. 3-Distancia entre copas menor a 3 metros, en contacto con el tendido eléctrico. 4-Distancia entre copas mayor a 3 metros, sin contacto con el tendido eléctrico. 5-Distancia entre copas menor a 3 metros y en contacto con el tendido eléctrico.	CONAF (Distanciamiento de copas y tendido eléctrico en zona de espacio defendible)					
Poda en la vegetación observada en espacio defendible.						
1-Sin árboles. 2-Poda de 2-3 metros, bien podado. 3-Poda de menos de 2-3 metros, mal podado. 4-Poda de menos de 2 metros, bien podado. 5-Poda de menos de 2 metros, mal podado o sin podar.	CONAF (Poda y técnica en zona de espacio defendible)					
Tipo de vegetación y altura de la misma, situación que describe mejor la vivienda.						
1-Suelo sin vegetación o con plantas en maceteros de libre desplazamiento. 2-Suelo sin vegetación y con plantas de difícil desplazamiento. 3-Suelo con vegetación resistente al fuego < a 10 cm y húmeda. 4-Suelo con vegetación inflamable < a 10 cm y húmeda. 5-Suelo con vegetación inflamable > a 10 cm y seca.	CONAF (Uso y mantención en zona de espacio defendible)					
Pendiente efectiva del suelo, vegetación cercana al sitio de emplazamiento de la vivienda. (no es la pendiente entre el edificio y el borde de la vegetación).						
1-Plano (0 %). 2-Pendiente suave (0-20 %). 3-Pendiente moderada (20-30 %). 4-Pendiente moderada (30-41 %). 5-Pendiente abrupta (+41 %).	CONAF (Pendientes en espacio defendible) y Norma Australiana AS 3959-2009 Sección 2.2.4.					

Distancia de la formación vegetacional más próxima al sitio						
1-Más de 30 metros.	CONAF (Distancias recomendadas para el espacio defendible)					
2-20-30 metros.						
3-10-20 metros.						
4-0-10metros.						
5-No existe separación con la vegetación (casa dentro del bosque).						
Según la zona de emplazamiento de la vivienda, riesgos presentes						
1-Atmosféricos.						
2-Sísmicos y Volcánicos.						
3-Sísmicos, Volcánicos, Hidrológicos.						
4-Sísmicos, Volcánicos, Hidrológicos, Geológicos e Incendios.						
5-Todos los riesgos mencionados anteriormente.						
Vías de evacuación en el lugar de emplazamiento de la vivienda						
1-Más de cuatro.						
2-Tres vías de evacuación.						
3-Dos vías de evacuación.						
4-Una sola vía de evacuación.						
5-No existen vías de evacuación.						

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Unidades de educación.

Para el desarrollo de la evaluación de infraestructura de unidades de educación, se realiza la búsqueda de un instrumento basal que permita la evaluación de factores internos y externos de seguridad en establecimientos educacionales. Para este propósito se emplea la “*Lista de verificación condiciones de infraestructura*”, herramienta de autodiagnóstico dirigida a los integrantes de la comunidad educativa destinada a la orientación sobre condiciones de seguridad del establecimiento educacional, elaborado por el Ministerio de Educación de Chile. Junto con esto se usó el “*Manual de prevención de incendios forestales, ¿cómo preparo mi casa y entorno frente a los incendios forestales? Documento de Trabajo N° 60I*” elaborado por CONAF. (CONAF, 2015).

Basado en estos documentos conductores, se extrae de ellos los ítems que ayuden a recoger información en función de presencia o ausencia de un factor de peligro. La modificación se realizó con el fin de abarcar los temas relacionados a condiciones de infraestructura ligadas directamente a accidentabilidad debida a condiciones subestándares o bajo la norma. Por otra parte, para ambos instrumentos se generó un abanico de 5 situaciones posibles de cada condición de peligro de la cual se requiere levantar información.

Con lo anterior, se determinó un *Índice Integrado de Seguridad Educativa (IIS_E)* que Permite estimar por establecimiento la situación de seguridad, considerando factores internos y externos, prorizando según si la situación requiere de acciones correctivas inmediatas, además de los matices entre ambos valores los que requerirán acciones correctivas intermedias con distintos límites de tiempo para resolver una determinada condición de peligro y la implementación de medidas preventivas según sea el caso.

El resultado de la evaluación del IIS_E se desarrolla con:

- “Índice de Escuela Segura” (IIS_E) consta de una serie de preguntas basadas en “*Lista de verificación condiciones de infraestructura*” y “*Manual de prevención de incendios forestales*” Cada pregunta se evalúa de 1 a 5
- “Índice de Condición de Vulnerabilidad” (IV) que cuenta con cuatro variables, a saber: Destino, Año, Cantidad de Pisos y Tipología de construcción de vivienda. Cada variable se evalúa de 1 a 5
- “Índice Prioridad de Protección” (IPP) que entrega un valor único obtenido del análisis del mapa de prioridad de protección. Los valores que puede tomar el índice de prioridad de protección varían de 1 a 5
- “Índice Condición General De La Edificación” (IE) Listado de condiciones valorada de 1 a 5
- “Índice de Ubicación” (IU) Evalúa según la topografía la ubicación tomando valores de 1 a 5

3.3.3.1. Índice de Escuela Segura

Considera factores internos del establecimiento tales como certificaciones de instalaciones eléctricas y de combustible, condiciones de seguridad al tránsito de las personas, acceso universal y otras condiciones derivadas de la materialidad de las construcciones y su riesgo de incendio frente a un incendio forestal. Del promedio de las respuestas se obtiene un único valor para el establecimiento llevado a una escala de 1 a 5.

Una planilla Excel llamada ‘*cálculodeíndices.xlsx*’, (Anexo 4) permite desarrollar la metodología de diagnóstico para otras localidades, comunas o regiones. El modelo conceptual corresponde a un análisis multicriterio, en el cual cada índice es calificado de acuerdo a los indicadores desarrollados y asignados para cada componente. Los datos se organizan en hojas independientes dentro de un mismo libro, con una primera hoja que representa la portada de usuario. En ella se elige la localidad a evaluar, generándose automáticamente los valores asociados, con la posibilidad de identificar de manera individual el valor de cada índice que alimenta el IIS integrado.

3.3.4. Unidades de salud

En forma complementaria al ISH, los índices IV, IU e IE evalúan la seguridad de las edificaciones “casa hacia adentro” y su entorno inmediato lo que es vinculado a un contexto geográfico, otorgado mediante el análisis de Prioridades de Protección contra incendios forestales otorgando un valor de índice de prioridad de protección (IPP) para cada unidad de salud georreferenciada en el mapa, lo que se constituye en un aspecto esencial para evaluar adecuadamente la condición de peligro en el entorno más amplio, casa hacia afuera.

Como el IPP ya fue determinado, se procede a aplicar las evaluaciones mediante encuestas en las unidades correspondientes, en postas de salud rurales (3), Hospital, Sanatorio y Hogar de Adultos Mayores de la comuna.

Entendiendo que esta propuesta establece como prioridad el cuidado y protección de estas unidades frente a la potencial ocurrencia de incendios forestales de Interfaz, se determina la vulnerabilidad de estas unidades ante este tipo de desastres y no respecto a otras vulnerabilidades de la infraestructura frente a otros desastres, en cuyo caso se requiere evaluaciones específicas, aunque en ciertos casos existan coincidencias que ayuden a varios propósitos.

La interrelación de estos componentes permitirá generar el cuadro diagnóstico integrado de condiciones particulares de vulnerabilidad de las unidades de vivienda, educación, salud y turismo

en la comuna de San José de Maipo, ampliando la capacidad de análisis de los actuales métodos y, por tanto, fortaleciendo así la sustentabilidad de la prevención de riesgos.

En cada una de las etapas, se procede a elaborar propuestas de mitigación. La aplicación de este protocolo de evaluación se debe entender como una herramienta de apoyo para el análisis, la cual podrá ser utilizada en las políticas públicas y planes de prevención de desastres, con el objetivo de asegurar una gestión de riesgos fundamental “preservar la vida de las personas”.

Una vez diagnosticada la situación de la infraestructura, se procede a determinar la brecha existente con la menor vulnerabilidad, construyendo una matriz de riesgo y soluciones, contrastando lo disponible respecto a lo esperado. Procediendo a realizar el listado de acciones que se deben tomar para bajar la vulnerabilidad de dichas unidades.

3.3.4.1. Índice de Seguridad Hospitalaria (ISH).

Elaborado por la OMS y la Organización Panamericana de Salud (OPS), como señala la Guía del evaluador de hospitales seguros (OPS, 2016) “este índice de seguridad hospitalaria permite contar con una estimación general y aproximada de la situación de seguridad del establecimiento de salud evaluado, tomando en cuenta su entorno y la red de servicios de salud en la que se encuentra, permitiendo confirmar o descartar la presencia de riesgos inminentes. Está diseñado para orientar la decisión y monitorear la evolución de la vulnerabilidad de las instalaciones de salud en el tiempo, pero no constituye un valor definitivo de la capacidad del establecimiento de salud, pues para ello se requieren estudios detallados de vulnerabilidad que incluyan los cuatro componentes: estudios de amenazas y la vulnerabilidad estructural, no estructural y organizativo-funcional”. Los valores que asume este índice están entre 0 y 1, por lo tanto, se deberá ajustar para que el Índice General esté entre 1 y 5.

Esto es:

ISH = {0, 1}, originalmente se expresa en esta escala, para unificar las escalas de los otros indicadores, se transforma a una escala de 1 a 5 de la forma siguiente:

[0,0-0,2[=1
[0,2-0,4[=2
[0,4-0,6[=3
[0,6-0,8[=4
[0,8-1,0]=5

Está diseñado para orientar la decisión y monitorear la evolución de la vulnerabilidad de las instalaciones de salud en el tiempo, pero no constituye un valor definitivo de la capacidad del establecimiento de salud, pues para ello se requiere incorporar otros indicadores específicos, tales como indicadores de vulnerabilidad que incluyan los cuatro componentes: estudios de amenazas y la vulnerabilidad estructural, no estructural y organizativo-funcional”.

A modo de ejemplo, si se está analizando alguna de las unidades de salud y el Índice de Seguridad Hospitalaria (ISH) es de 3, el Índice de Vulnerabilidad (IV) es 4, el Índice de Ubicación (IU) es 4 y el Índice de Exposición (IE) es 3, el máximo valor es 4. Con ese número se accede a la escala descrita en la figura 3, de 5 niveles y dependiendo del nivel evaluado, es el riesgo asociado a esa infraestructura crítica. A partir de ahí, se establecen las prioridades de acciones conducentes a disminuirlos.

3.3.5. Unidades de Turismo.

Para el estudio de las unidades de turismo, se procede a levantar un catastro de establecimientos que ofrecen servicios turísticos en la comuna, para el estudio de caso se realiza en San José de Maipo, incluyéndose aquellos servicios turísticos de alojamiento, restaurantes, cafetería y similares, dado que sus actividades se desarrollan al interior de edificaciones, además porque según estudios que relacionan el turismo y desastres, señalan la mayor susceptibilidad en aquellos turistas que se sitúan en el momento del suceso en establecimientos que prestan servicios de alojamiento y/o restaurantes.

3.3.5.1. Identificación y caracterización de los servicios turísticos en la comuna de San José de Maipo.

Para identificar los prestadores de servicios turísticos que posee la comuna y las condiciones bajo las cuales operan los establecimientos, se utiliza y actualiza un catastro de prestadores de servicios turísticos que posee la Municipalidad de San José de Maipo. En cuanto a conceptos y tipologías, se considerará la OGUC, el Decreto 222 y la Ley 20.423. Respecto a la situación de la edificación y formalidad de la prestación de servicios turísticos, por lo que se contrasta la información con la Dirección de partes y patentes de la Municipalidad correspondiente para conocer el estado de los establecimientos y su situación normativa. Adicionalmente, por medio del plan regulador comunal se revisan aspectos sobre el emplazamiento y tipología de los establecimientos.

Se levanta información por medio de una entrevista (Anexo 3) para recopilar información respecto a la infraestructura, gestión al interior del establecimiento y relación con su entorno, datos enfocados a tener un conocimiento general de la preparación del establecimiento frente al impacto de un incendio forestal. Se aplica a todos los establecimientos que se encuentran en el catastro levantado de prestadores de servicios turísticos de la comuna de San José de Maipo y que manifiestan conocimiento informado para contestarla, dirigida a los dueños o administradores de dichos establecimientos. Dicha entrevista es transformada posteriormente a un índice de servicios turísticos IST, ajustada a la escala Likert de 1 a 5.

3.3.5.2. Clasificación de los servicios turísticos de acuerdo a un índice integrado de seguridad.

Para la clasificación, se utiliza como referencia base los resultados derivados de la cartografía de prioridades de protección (en adelante IPP o Índice de Prioridad de Protección), puesto que define el riesgo de ocurrencia de incendios forestales en cada lugar de emplazamiento. Los servicios turísticos son clasificados respecto al grado de vulnerabilidad ante el daño potencial de incendios forestales, en escala del 1 al 5, donde 1 es menor y 5 es mayor, la escala de valorización fue previamente determinada y propuesta con información actualizada para toda la comuna de San José de Maipo. Se evalúan los servicios de alojamiento turístico y servicios, dentro de los cuales se encuentran restaurantes, cafeterías, hoteles, hostales, lodge y residenciales. Para ello se considera en particular la edificación y entorno inmediato donde se desarrolla la prestación de servicios en cuestión.

3.3.5.3. Evaluación en base al instrumento índice Integrado de Seguridad en turismo (IIS_T)

El índice integrado de seguridad para los establecimientos de servicios turísticos (IIS_T) está determinado por el Subíndice de Seguridad Turística (IST), el subíndice de Vulnerabilidad (IV), el subíndice de Ubicación (IU) y el subíndice de Exposición (IE).

3.4. Resultados

3.4.1 Discusión sobre el modelo evaluativo como apoyo a la gestión territorial de Infraestructuras críticas bajo peligro de incendios.

El desarrollo de esta metodología de evaluación conlleva a comprender que se requiere dar continuidad a un monitoreo que no es puntual en el tiempo, sino más bien, una actividad constante incorporada a la gestión de riesgo de desastres, por tanto, una labor que debe ser asignada y desarrollada por una entidad competente, como lo podría ser el Comité de protección civil de la comuna, en conjunto con el Comité de operación de emergencia. La asignación de esta tarea, implica dar seguimiento a una planilla Excel, producto que permite registrar e ir monitoreando las tareas priorizadas para la mitigación preventiva, tras la evaluación de las infraestructuras. Este instrumento, inexistente en el país, y para otra comuna o región, podrá integrar adecuadamente las variables geográficas que dan cuenta del valor de la Prioridad de Protección, como capa base de información espacial, otorgando información para evaluar a nivel de detalle, las distintas variaciones en los componentes de Riesgo, Peligro, Daño Potencial. Lo anterior, es el primer paso, lo que equivale a clasificar el área de estudio de acuerdo a la prioridad de protección frente a incendios forestales.

Esta primera evaluación (línea de la interfaz hacia afuera y hacia adentro), se integra en un segundo nivel de detalle con la calificación mediante escalas de vulnerabilidad para cada uno de los indicadores asociados a la tipificación de las estructuras existentes en San José de Maipo, siendo en esencia, un método factible de ser replicado en otra comuna o región, definiendo previamente la escala de análisis, sus variables principales y aquellos aspectos distintivos que dan origen al desarrollo de cada uno de los índices. Es necesario señalar que la integración de los estándares constructivos basado en la adaptación de la norma Australiana y Norteamericana, así como normas vigentes de la OGUC, planes de prevención local contra incendios forestales, Manual Casa Segura y proyecto Comunidades Preparadas, constituyen referencias consideradas en el desarrollo de esta aplicación Excel, siendo posible establecer mejoras continuas a los criterios evaluativos relacionados a nuevas variables.

El desarrollo de esta nueva herramienta de gestión debería necesariamente estar contextualizado en el escenario de resolver demandas futuras a la comunidad de San José de Maipo y también a mejorar el escenario actual de infraestructura ya edificada. Se entiende que la evaluación del índice integrado de seguridad, conlleva a la propuesta de medidas, que, en muchos casos, no pueden ser directamente aplicadas por la comunidad sin antes realizar un minucioso trabajo informativo, de contexto y de factibilidad técnico-económica para la implementación de estas medidas de mitigación preventivas. En esencia, las medidas más inmediatas para poder, de manera fácil y de bajo costo, mitigar el impacto potencial de la propagación del fuego, se orienta a la aplicación de medidas sobre la vegetación combustible y manejo de residuos, enmarcadas dentro de protocolos ya establecidos para estos fines, pero de difícil ejecución para personas individuales no organizadas, pero que pueden ser implementadas en un trabajo sistemático y secuenciado por las autoridades y organismos competentes en conjunto con las comunidades. Por otro lado, el desarrollo de esta

aplicación otorga posibilidades desde el punto de vista de mejorar el estándar de los futuros proyectos y mejoras en infraestructura que puedan ser objeto de altos niveles de vulnerabilidad. En este último caso, la factibilidad de implementación de estas recomendaciones resulta mayor, por cuanto se trata de proyectos aún en desarrollo o bien, como apoyo a los futuros planes de ordenamiento local y ordenanzas municipales que puedan ser emanadas de las autoridades de la comuna.

Antes de presentar los resultados de las unidades, es menester mencionar que se pretendió evaluar a las unidades de emergencia, sin embargo el nivel de respuesta de estas fue escaso, principalmente de carabineros, quienes adujeron motivos de seguridad nacional para no responder a la solicitud de información, bomberos por su parte, sí brindó facilidades para la evaluación de su infraestructura, siendo necesario resaltar que no era el propósito evaluar desempeño, sólo la infraestructura susceptible de ser afectada por incendios forestales de interfaz. En los párrafos precedentes, un breve resumen de esta infraestructura.

- Bomberos:

Bomberos de San José de Maipo, cuenta con una Comandancia y 4 compañías que se encuentran próximas a una vía principal y que deben atender emergencias en la totalidad del territorio de la comuna de San José de Maipo. Cuentan todas con personal con entrenamiento en incendios forestales. Sin embargo, la capacidad para responder a estas emergencias es limitada a la capacidad de las bombas para levantar el agua cerro arriba.

- Carabineros:

Para el caso de Carabineros, este servicio cuenta con una comisaría en el sector del centro cívico de la comuna y tenencia ubicada en el sector de San Gabriel, siendo esta última la que atiende a prestar servicio a la comunidad en temas de resguardo frente a inclemencias del tiempo y primer auxilio para las necesidades de la parte más alta de la comuna.

3.4.2 Resultados para Unidades de viviendas.

Con el propósito de probar el protocolo de evaluación de infraestructura desarrollado para viviendas y demostrar así la importancia de la evaluación preventiva de las edificaciones actualmente en uso, se evaluaron 107 viviendas, distribuidas entre las localidades de Las Vertientes, San José de Maipo, El Melocotón, San Gabriel, San Alfonso, Los Maitenes, El Manzano, El Canelo y El Ingenio. Incluyendo aspectos como el cumplimiento de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, el entorno cercano al cual se encuentran expuestas, la vulnerabilidad (destino, cantidad de pisos, tipología de construcción, año de edificación), así como también la importancia de su ubicación y exposición a un entorno que afecte la seguridad de la misma.

3.4.2.1. Resultados IIS_v por localidades.

A continuación, en el cuadro 16 se presentan los resultados obtenidos de la evaluación del IIS_v para unidades de vivienda en la comuna de San José de Maipo.

Como se explicó anteriormente, el IIS_v es la expresión del máximo valor que adopta uno o varios de los subíndices IAI, IV; IU e IE siendo posible revisar la causa del problema, buscando en la

evaluación, lo que provocó este resultado, pues la planilla excel asociada registra las evaluaciones individuales de cada vivienda.

Cuadro 16. Evaluaciones del IIS_v en viviendas de la comuna de San José de Maipo

IIS	El Canelo	Las Vertientes	El Manzano	Los Maitenes	San José de Maipo	El Melocotón	El Ingenio	San Alfonso	San Gabriel	Totales
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	5	0	0	1	0	2	0	8
3	4	7	6	2	16	1	1	6	2	45
4	2	3	4	2	31	0	22	3	7	74
5	1	1	1	1	15	5	4	0	3	31
Total	158									

Fuente: Elaboración propia

Las evaluaciones realizadas del Índice Integral de Seguridad muestran que la situación en San José de Maipo se encuentra mayoritariamente en niveles medio a medio alto de vulnerabilidad, lo que indica que muchas de las situaciones ya descritas como causantes del aumento de vulnerabilidad, son una oportunidad para mejorar la seguridad de la población, sus viviendas y por consiguiente, su calidad de vida. En las Figuras 3 hasta la Figura 11, se muestran el resultado de las evaluaciones del índice IIS_v por localidad.

Los colores corresponden a la escala ya descrita en el método, en donde rojo es Alta Vulnerabilidad (5), naranja Medio Alta vulnerabilidad, amarillo es Media Vulnerabilidad (3), verde claro es Medio Baja vulnerabilidad y verde intenso es Baja Vulnerabilidad (1).

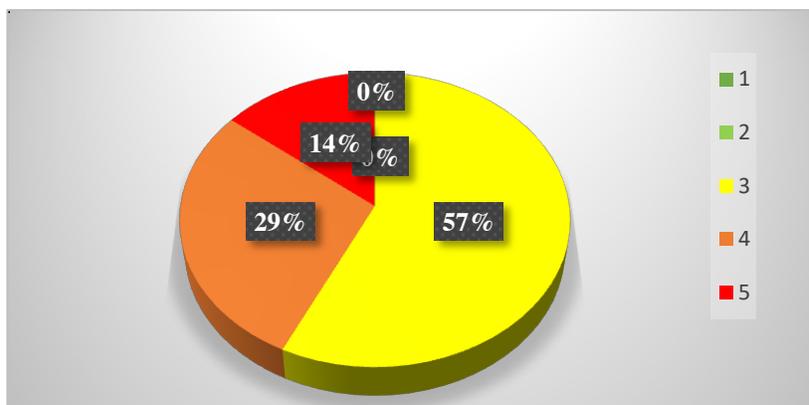


Figura 4. Porcentaje de viviendas por nivel de IIS_v en la Localidad El Canelo.

Fuente: Elaboración propia

La localidad de El Canelo (Figura 3) obtuvo un 57% de sus unidades evaluadas con valor 3 de IIS, un 29% con valor de 4, 14% con valor 5 y un 0% con los valores 1 y 2. Las edificaciones muestran viviendas más antiguas, originalmente de albañilería en ladrillo con ampliaciones no regularizadas, probablemente conseguidas con subsidio del estado. Por ubicación no muestran vulnerabilidad, aunque las condiciones de hacinamiento son evidentes, por lo cual las inadecuadas condiciones de habitabilidad de una vivienda pueden ser causantes de un desastre mayor, además las ampliaciones no cumplen las exigencias de la OGUC y la cercanía entre viviendas colindantes, casi traslapadas. Por ello, los muros cortafuegos no soportarían la alta carga combustible por acumulación o desorden constructivo de algunas de las viviendas evaluadas.

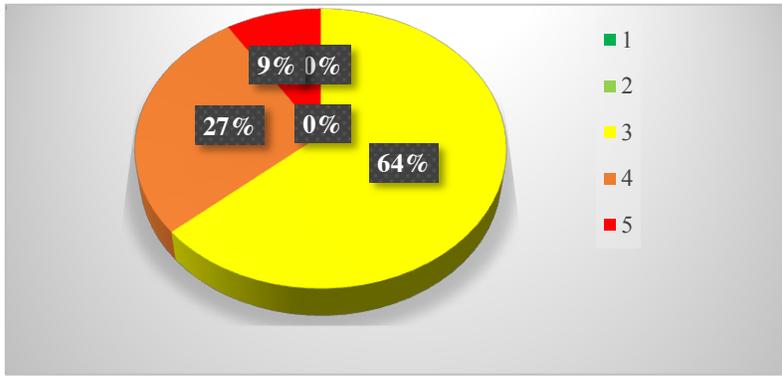


Figura 5. Porcentaje de viviendas por nivel IIS_v en la Localidad Las Vertientes

Fuente: Elaboración propia

La localidad de Las Vertientes (Figura 5) muestra que un 64% de las unidades evaluadas se encuentran con un valor 3 de IIS y un 27% alcanza el valor 4, mientras que el valor más alto de vulnerabilidad sólo constituye un 9%. Valores 1 y 2 se encuentran con 0%. Se han encontrado viviendas construidas en albañilería en ladrillo o piedra, tabiquería forrada por ambas caras en madera y en algunos casos, viviendas construidas con materiales precarios. Desde el punto de vista interno de la construcción, la mayoría cumple completa o parcialmente con las condiciones estipuladas por la OGUC, sin embargo, al evaluar el entorno, la edificación no resulta segura, puesto que el cuidado de la vegetación aledaña no es el óptimo.

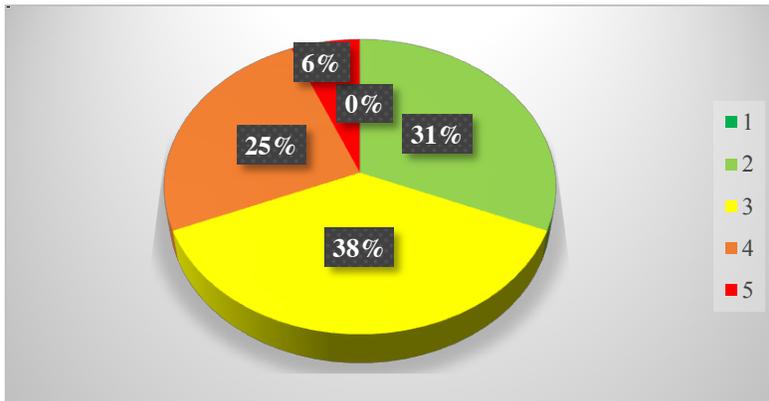


Figura 6. Porcentaje de viviendas por nivel IIS_v en la Localidad El Manzano.

Fuente: Elaboración propia.

La localidad de El Manzano (Figura 5) obtuvo un 38% correspondiente al valor 3 de IIS, un 31% de sus unidades evaluadas obtuvieron un valor 2, un 25% obtuvo valor 4, un 6% obtuvo el valor más alto (5) y un 0% obtuvo un valor 1 de IIS. El Manzano se encuentra emplazado en una terraza cuyas características han atraído a los compradores con el objetivo de construir nuevas viviendas, debido a esto es que la mayor parte de las construcciones evaluadas son del año 2000 en adelante. Son bastante seguras ya que su materialidad es de albañilería de ladrillo, piedra, madera impregnada, o tabiquería forrada en ambas caras de madera, varias de estas cumplen con los requisitos señalados en la OGUC, sin embargo, se vuelve a encontrar situaciones en las que el material vegetal que acompaña a la edificación disminuye la seguridad de la misma, puesto que no existen medidas a la vista de protección contra incendios. La ubicación de esta localidad no la señala como una de las más vulnerables, esto debido a su condición de terraza, por lo cual las edificaciones del sector están menos expuestas que las mencionadas con anterioridad.

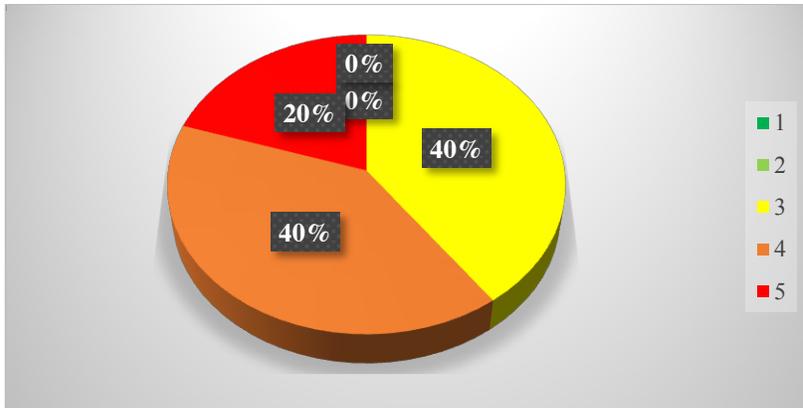


Figura 7. Porcentaje de viviendas por nivel IIS_v en la Localidad Los Maitenes.

Fuente: Elaboración propia.

La localidad de Los Maitenes (Figura 7) logró un 40% de sus unidades evaluadas con un valor 4 de IIS, otro 40% corresponde a un valor 3, un 20% obtuvo valor 5 de IIS y nuevamente un 0% obtuvo valores bajos como 1 y 2 de IIS. Las viviendas evaluadas en la localidad de Los Maitenes, aunque no son las más vulnerables en cuanto a infraestructura, si lo son, frente a la remoción de masa, aluviones, nevazones y lluvias cordilleranas, ya que cuentan con una compleja vía de acceso con muchas curvas y pavimento resbaladizo, que es utilizada mayormente, por transportes de carga lo cual la hace bastante peligrosa para los residentes que deben viajar constantemente hacia las zonas urbanizadas centrales de la comuna.

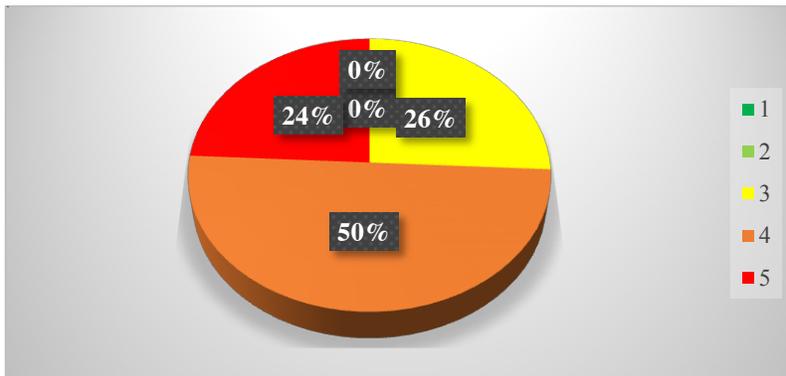


Figura 8. Porcentaje de viviendas por nivel IIS_v en la Localidad San José de Maipo.

Fuente: Elaboración propia.

La localidad de San José de Maipo (Figura 8) evidencia un 50% de las viviendas evaluadas con un IIS_v 4, un 24% IIS_v 5, un 26% 3 y 0% alcanzó el valor 2 y 1. La localidad de San José de Maipo es una zona urbanizada con la mayor población dentro de la comuna, cuenta con una gran diversidad de tipologías de construcción, varias evaluadas con materiales precarios, corresponden a viviendas muy antiguas, cuyas familias se asentaron en el lugar sin permiso de la dirección de obras, ubicándose incluso a orillas del Río Maipo. También existen construcciones de albañilería confinada en ladrillo, tabiquería forrada por ambas caras en madera y acero, infraestructura deficiente en su mayoría, agravado aún más si se ubica sobre el Cerro Divisadero, a orillas del río o en sitios donde el actuar de bomberos es inaccesible debido a las fuertes pendientes o la lejanía a las fuentes de agua.

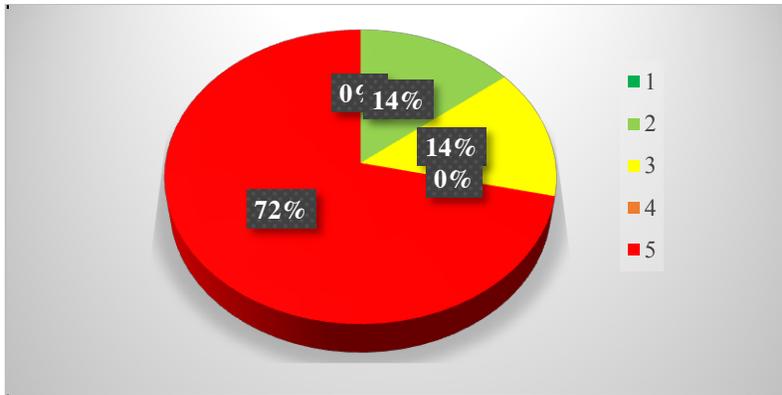


Figura 9. Porcentaje de viviendas por nivel IIS_v en la Localidad El Melocotón.

Fuente: Elaboración propia.

La localidad de El Melocotón (Figura 9) obtuvo un 72% de sus viviendas evaluadas con un valor 5 de IIS, un 14% logró un valor 3, otro 14% un valor 2 de IIS y un 0% alcanzó valores como 1 y 4 de IIS. El Melocotón, es una localidad muy marcada por las construcciones en adobe y casas prefabricadas de madera, éstas no sólo se encuentran insertas en medio del bosque, además suelen tener problemas en cuanto a la ocurrencia de incendios debido a la quema ilegal de pastizales, siniestros que, a pesar de contar con una compañía de bomberos dentro de la localidad, no logran ser eliminados por la falta de suministro y complicaciones a la hora de trasladar el carro bomba hasta los sitios con mayor peligro de incendio.

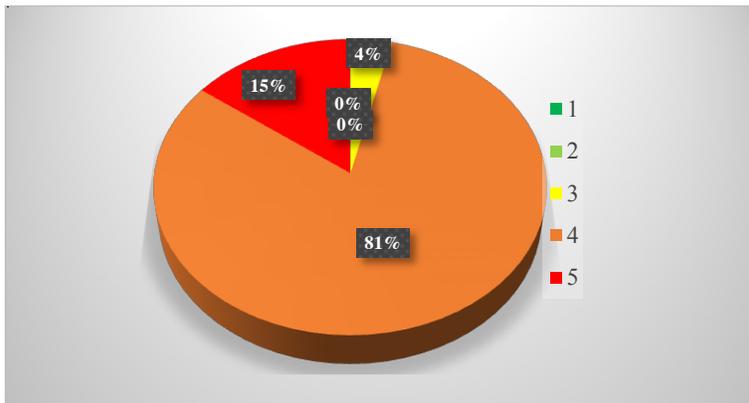


Figura 10. Porcentaje de viviendas por nivel IIS_v en la Localidad El Ingenio.

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la localidad de El Ingenio (Figura 10) se muestra un 81% de viviendas con un valor 4 de IIS, un 0% con valor 2, un 15% con valor 5, un 4% con valor 3 y un 0% con valor 1 de IIS. Las edificaciones evaluadas en la localidad de El Ingenio, muestran un alto índice en cuanto a su ubicación y de entorno, ya que cuentan con un solo acceso, el cual es un puente que cruza el Río Maipo, al que se accede luego de una pendiente fuerte con curvas, lo que impide el rápido actuar de grandes vehículos que puedan dar socorro a las edificaciones en caso de siniestro, además de que estas se encuentran insertas en parte del bosque esclerófilo y algunos cultivos agrícolas de la zona. Estas condiciones, hacen que las edificaciones estén propensas a incendios de interfaz urbano forestal, sin embargo, esta es una de las localidades con mejor infraestructura dentro de la comuna, ya que una buena parte de las casas allí construidas, cuentan con los estudios y permisos previos a la recepción final, otorgados por la Dirección de Obras de la comuna.

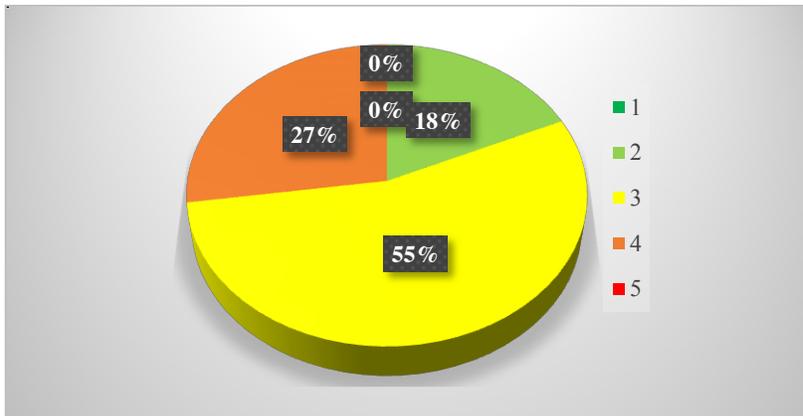


Figura 11. Porcentaje de viviendas por nivel IIS_v en la Localidad de San Alfonso.

Fuente: Elaboración propia.

La localidad de San Alfonso (Figura 11) alcanzó un 55% de viviendas evaluadas con valor 3 de IIS, mientras que obtuvo un 27% con valor 4, un 18% con valor 2 y 0% con valores 5 y 1 de IIS. San Alfonso cuenta con construcciones muy bien evaluadas desde el punto de vista de la infraestructura, el entorno inmediato, sin embargo, logra aplicar un mayor nivel de vulnerabilidad ya que no muestra un mantenimiento constante de la limpieza del material combustible cercano a la vivienda, pero su conexión con la ruta principal de la comuna le aporta mayor seguridad al sector.

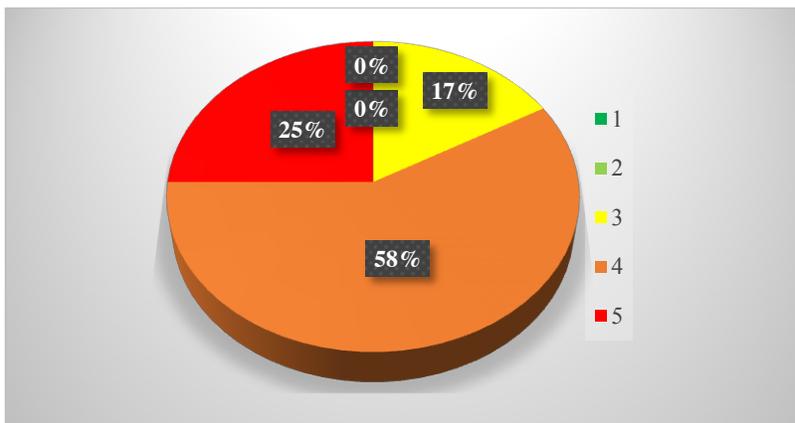


Figura 12. Porcentaje de viviendas por nivel IIS_v en la Localidad de San Gabriel.

Fuente: Elaboración propia

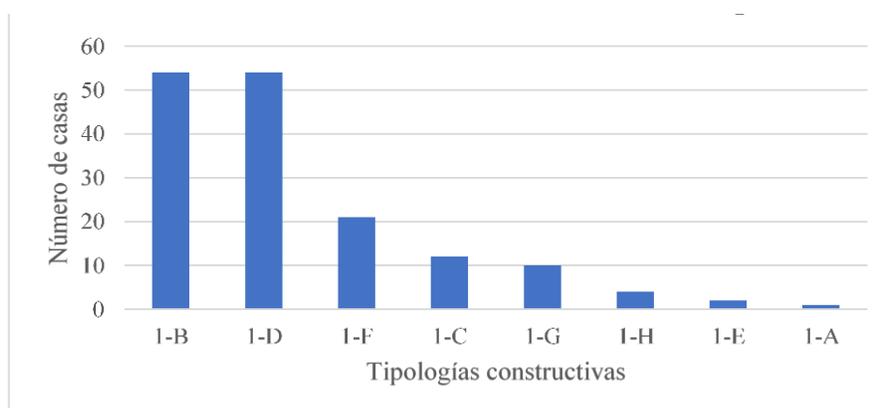
La localidad de San Gabriel (Figura 12) alcanzó un 58% de viviendas evaluadas con el valor 4 de IIS, un 25% con el valor 5 de IIS, un 17% con el valor 3 y un 0% de viviendas evaluadas con valores 1 y 2 de IIS. En el caso de San Gabriel, se debe mencionar que las viviendas evaluadas correspondían a construcciones en albañilería confinada de ladrillo y piedra originalmente, una buena parte contaba con ampliaciones no regularizadas y construidas con materiales precarios que no cumplen con los resguardos para la zona térmica a la cual están expuestas. Las condiciones de ubicación y el entorno inmediato muestran un alto nivel de vulnerabilidad puesto que la localidad, tiende a verse afectada por aluviones, cortes de camino por nieve, eventos de remoción de masa, etc. Por ello, corresponde a una de las localidades más vulnerables, evaluadas hasta la fecha.

3.4.2.2. Análisis de las Tipologías Constructivas en la zona de estudio.

Las evaluaciones realizadas en las distintas localidades de San José de Maipo evidenciaron que las viviendas presentes en la zona corresponden a la Tipología 1: Casa modalidad “vivienda particular”, encontrándose presente desde la letra A hasta la H.

De un universo de 158 unidades evaluadas, repartidas mayormente en la localidad de San José de Maipo, el resultado de las tipologías se muestra en la Figura 13.

Figura 13. Cantidad de casas por tipología constructiva en muestreo.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Dirección de Obras de San José de Maipo.

Del gráfico anterior, se puede observar que las tipologías con mayor número de casas evaluadas fueron la 1-B y 1-D, en donde, la primera, corresponde a viviendas de paredes de albañilería confinada y la segunda, corresponde a viviendas de tabiquería forrada por ambas caras, material estructural, de madera.

El resto, corresponde a viviendas de tabiquería sin forro interior, albañilería en piedra, adobe, casas fabricadas con materiales precarios, tabiquería forrada por ambas caras, Acero y por último, casas de paredes de hormigón armado.

3.4.2.3. Diagrama de Pareto

El cuadro 17 contiene los códigos de las situaciones problemáticas detectadas en las viviendas, cada una de ellas fue evaluada y agrupada por su respectiva localidad.

Cuadro 17. Códigos de situaciones problemáticas detectadas en las viviendas evaluadas.

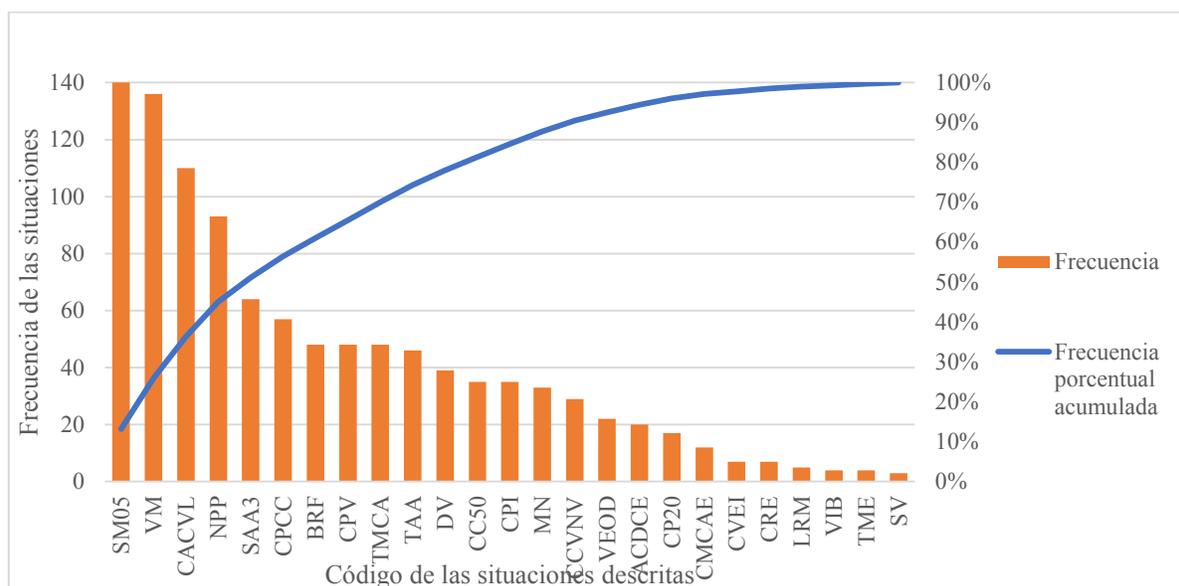
ACDCE	Construcción aislada con árboles en contacto directo al cableado eléctrico
ACVTE	Fachada continua y con árboles en contacto con la vivienda y cableado eléctrico
BCC	Los balcones o terrazas tienen combustibles cercanos
BI	Los balcones o terrazas no están cubiertos por material no inflamable
BRF	Revestimientos exteriores de baja resistencia al fuego
CACVL	Construcción aislada en contacto con vegetación leñosa
CBNC	Casas bajo el nivel de la calle
CC50	Construcción en contacto en más de un 50% por vegetación leñosa

CCEC	Construcción en contacto con escombros combustibles
CCVNV	Existe continuidad de combustible vegetal y/o no vegetal
CDC	Casa con vía de escape directo a la calzada
CMCAE	Construcción de madera que está en contacto con acometida eléctrica
CMD	Casa de madera deteriorada
CP20	Construcción en pendiente con más de 20% de inclinación
CPCC	Las cercas de protección tienen contacto directo con carga combustible
CPEBA	Construcción con pilotes elevados con base abierta
CPI	Las cercas de protección son inflamables
CPV	Construcción con poca ventilación
CRE	Construcción rodeada de escombros
CTE1	Construcción con tendido eléctrico de la calle a menos de un metro
CVEI	Construcción con vías de evacuación insuficientes
DEM	Daños estructurales en muros
DV	La vivienda no cuenta con ductos de ventilación
IH	Infraestructura H
LRM	Lugar emplazado en la línea de remoción en masa
MN	La vivienda no cuenta con materiales aislantes térmicos según la normativa actual
NPP	No se evidencian podas y si se realizan no son las adecuadas
SAA3	Separación vertical entre arbustos y árboles es menor a 3 veces la altura del arbusto
SM05	Superficies de emplazamiento menores a 0,5 hectáreas
SV	El porcentaje máximo de superficie vidriada excede lo permitido en la zona
TAA	Techumbres con aleros abiertos
TMCA	Techumbre de madera en contacto con árboles
TME	El complejo de techumbre está en mal estado
TUB	Techumbre utilizada como bodega
VEOD	Vías de evacuación estrechas, obstaculizadas o de difícil tránsito
VIB	La vivienda está inserta en el bosque
VM	Las ventanas son mayormente de vidrio monolítico

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la Figura 14 se presentan los resultados generales de la Comuna.

Figura 14. Diagrama de problemas en San José de Maipo.



Fuente: Elaboración propia.

El diagrama, permite visualizar las situaciones problemáticas más frecuentes de encontrar en la comuna, en donde el 80% de los problemas se encuentran dentro de los 11 códigos que se describen en el cuadro 18.

Cuadro 18. Situaciones problemáticas, frecuencia y porcentaje de ocurrencia.

Código situaciones	Situaciones problemáticas	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia Porcentual acumulada
SM05	Superficies de emplazamiento menores a 0,5 hectáreas	140	13,18	13,18
VM	Las ventanas son mayormente de vidrio monolítico	136	12,81	25,99
CACVL	Construcción aislada en contacto con vegetación leñosa	110	10,36	36,35
NPP	No se evidencia podas y si se realizan, no son las adecuadas	93	8,76	45,10
SAA3	Separación vertical entre arbustos y árboles es menor a 3 veces la altura del arbusto	64	6,03	51,13
CPCC	Las cercas de protección tienen contacto directo con carga combustible	57	5,37	56,50
BRF	Revestimientos exteriores de baja resistencia al fuego	48	4,52	61,02
CPV	Construcción con poca ventilación	48	4,52	65,54
TMCA	Techumbre de madera en contacto con árboles	48	4,52	70,06
TAA	Techumbres con aleros abiertos	46	4,33	74,39
DV	La vivienda no cuenta con ductos de ventilación	39	3,67	78,06

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2.4. Matriz de soluciones priorizadas

Finalmente, las problemáticas detectadas pueden ser resueltas mediante la siguiente matriz propositiva de soluciones priorizadas:

Cuadro 19. Matriz de soluciones priorizadas.

Problema identificado	Solución planteada	Origen sugerencia/ regulación	AR
Regularización ampliación	Consulte con un arquitecto para verificar el estado de la vivienda... Después de su revisión puede comenzar con las tramitaciones para la recepción final.	OGUC	AR1
Mejorar la ventilación de su vivienda	Agregue ventanas, ductos de ventilación individuales, verifique el estado de los ductos cuidando que los sistemas pasivos de ventilación incorporados en la vivienda no estén obstruidos de ninguna forma, algunos de estos pueden ser celosías, rejillas y perforaciones	Manual de Mantenimiento de la vivienda (MINVU)	AR1
Mejorar la aislación térmica de superficie vidriada	Cambiar ventanas de vidrio monolítico a vidriado doble hermético, utilizar cortinas black-out o persianas.	Manual de Mantenimiento de la vivienda (MINVU)	AR1
Mejorar la aislación térmica de techumbres	Evite utilizar el espacio del entretecho como bodega. Si lo hace evite deteriorar o remover la aislación térmica. Evite transitar por el entretecho, ya que podría deteriorar la aislación térmica (lana mineral, lana de vidrio o poliestireno expandido) generando riesgo de condensación en la superficie inferior del cielo. Si no cuenta con ninguno de estos materiales aislantes térmicos considere instalarlos a la brevedad en su vivienda. De ser considerada una intervención que afecte a la aislación térmica de los muros perimetrales de la vivienda, se deberá considerar el mantener las características anteriores de la misma, tales como materialidad (tipo de aislación), espesor del aislante, área de cobertura. etc. Procure que el entretecho tenga alguna forma de ventilación natural independiente de la ventilación del resto de la casa.	Manual de Mantenimiento de la vivienda (MINVU)	AR4
Mejorar la protección de la vivienda contra incendios	Deberá preparar programas de orden y limpieza además de una racionalización de la cantidad de materiales combustibles almacenados, por otro lado, es apropiado mantener extintores de incendio con sus respectivos sellos y certificaciones, del tipo adecuado a los materiales combustibles o inflamables que existan en el entorno o se manipulen, estos deben estar ubicados en sitios de fácil acceso y claramente identificados.	Recopilación de la normativa Cámara Chilena de la Construcción .	AR4

Mejorar la ventilación de su vivienda	Evite o limite el uso de estufas a kerosene (parafina) o a gas, ya que como parte de su proceso de combustión generan grandes cantidades de vapor de agua, cuando no disponen de tubos hacia el exterior. En caso de no evitarlo, ventile el recinto cada 2 horas mínimo o utilice las ventanas medio abiertas.	Manual de Mantenimiento de la vivienda (MINVU)	AR1
Plan de preparación contra incendios forestales	Estudie, prepare y realice medidas de mitigación para la vegetación, otros combustibles y la estructura, incluido el mantenimiento periódico asociado a dichas medidas.	NFPA 1444 (4.1.2.2)	AR4
Preparar entorno para sobrevivir a un incendio forestal	Dependiendo de la cantidad de metros cuadrados de superficie que posea deberá aplicar las medidas para ZONA 1, ZONA 2, ZONA 3 y/o ZONA 4.	CONAF documento de trabajo n°601	AR1/ AR4
Mejorar la resistencia al fuego de su vivienda	Recuerde que todas las viviendas cuya superficie de edificación es menor o igual a 140 m ² debe cumplir con una resistencia al fuego de F-15 a lo menos en todos sus elementos y componentes soportantes.	OGUC	AR3
Disminuir la cantidad de combustible cercano a la vivienda	Todos los sobrantes de biomasa y desechos de construcción que se encuentren a menos de 9 metros de la edificación deben ser tratados o eliminados antes o inmediatamente después de la finalización de la construcción. El almacenamiento de los tanques de propano y otros líquidos combustibles debe cumplir con la NFPA 58.	NFPA 1144 (5.1.3.5)	AR3
Construir una ampliación o mejorar la protección de su vivienda frente a incendios	Preocúpese de que el material de construcción a utilizar no se inflame, se queme, ni apoye la combustión, además no debe liberar vapores combustibles cuando se someta a calor.	NFPA 1144 (5.2.1.1)	AR1
Disminuir la vulnerabilidad de canaletas, aleros y conectores de los techos	Las canaletas, aleros y conectores de los techos no deben ser combustibles o pueden ser contruidos con madera tratada ignífuga para exteriores o cualquier material resistente a la ignición, además deben estar cubiertas.	NFPA 1144 (5.3.2 5.3.4) Y	AR1
Proteger los ductos de ventilación o respiraderos de su vivienda	Los respiraderos o conjuntos de respiraderos deben resistir la intrusión de llamas y brasas, las rejillas de ventilación deben estar cubiertas con una malla de alambre no combustible y resistente a la corrosión con una abertura de la malla que no exceda los 3.1mm.	NFPA 1144 (5.3.3.1)	AR1
Construir balcones, terrazas o mejorar las ya existentes	Cualquier proyección sobresaliente como balcones, cubiertas de patio, techos no cerrados, etc. Deben ser contruidos con madera pesada, material no combustible, madera tratada con retardo o materiales resistentes a la ignición.	NFPA 1144 (5.4)	AR1

Mejorar puertas o paredes exteriores	Las puertas exteriores deben ser de madera maciza, con un espesor de al menos 45mm. O estar construidas con materiales no combustibles. Otra opción es que tengan una clasificación de protección contra incendios de no menos de 20 minutos, las paredes verticales exteriores deben cumplir con los requisitos de un material resistente a la ignición.	NFPA (5.7.3)	1144	AR1
Disminuir la vulnerabilidad generada por la vegetación cercana a la vivienda	Los combustibles del suelo, incluida la vegetación nativa y las plantas utilizadas para el paisajismo dentro de las zonas de paisajismo definidas, deben tratarse o eliminarse.	NFPA (6.2.1)	1144	AR3/ AR4
Proteger el espacio inmediato a la vivienda	La biomasa húmeda o seca a menos de 9 metros de la vivienda, debe eliminarse o tratarse para mantener el área de modificación de combustible de conformidad con el plan de mitigación de incendios forestales.	NFPA (6.2.3)	1144	AR1
Mantener árboles y arbustos cercanos a su vivienda	La vegetación viva dentro del área de modificación de combustible no debe tener material muerto, debe estar espaciada y podada en conformidad con el plan de mitigación de incendios forestales.	NFPA (6.2.2)	1144	AR1
Disminuir la vulnerabilidad generada por la pendiente de la vegetación más próxima	En el caso de que la vivienda se encuentre ubicada a menos de 9 metros de la pendiente con vegetación, será necesario construir una pared o barrera que no sea combustible donde no exista suficiente espacio disponible entre la estructura y la vegetación nativa no perturbada ni laderas, además de modificar la vegetación que se encontrará en contacto directo con los cimientos, antes de comenzar la construcción.	NFPA (5.1.3.3 y 5.1.3.5)	1144	AR1 y
Conocer los riesgos a los que está o estará sometida la estructura	Pedir una evaluación de la estructura, la cual debe documentar la ubicación de la estructura en relación a las características topográficas predominantes, tales como áreas abiertas planas, crestas, sillines, pendientes pronunciadas, chimeneas naturales, estrechos o pequeños cañones, condiciones meteorológicas locales, incluidos el viento, humedad relativa, temperatura, contenido de humedad de los combustibles finos, etc.	NFPA (4.2.1.1. y 4.2.1.2)	1144	AR1 y

*AR: Asignación Responsable AR1 Propietario; AR2 Municipalidad; AR3 Compartido Individual/Municipal; AR4 Compartido Colectivo/Municipal ;AR5 Otro.

Fuente: Elaboración propia con datos de OGUC, CONAF, MINVU, Cámara Chilena de la Construcción y NFPA.

3.4.2.5. Matriz de soluciones por tipologías constructivas.

Las recomendaciones a cada una de las tipologías detectadas se pueden desglosar desde lo general a lo particular y según problemas detectados.

Primero, a nivel general, es importante recalcar la relevancia de realizar los trámites para obtener la recepción final de las viviendas en la municipalidad, incluyendo sus ampliaciones, también la realización de mantenciones a toda la estructura, tomando en cuenta la antigüedad de esta.

Un punto relevante y que es transversal a todas las tipologías, es la ubicación o entorno de la vivienda, ya que se encontró la necesidad de trabajar en un programa de poda del arbolado urbano del sector, puesto que en la mayoría de los sitios fue evidente el contacto con el tendido eléctrico, lo que sugiere una situación de riesgo de incendio inminente, para esto es necesario estudiar, preparar y realizar medidas de mitigación conjuntas para la vegetación, otros combustibles y la estructura, incluido el mantenimiento periódico asociado a dichas medidas, siempre trabajando con la comunidad y la municipalidad.

Se incluye, además, la necesidad de trabajar para mejorar las condiciones de ventilación de las viviendas, puesto que, transversalmente se observó la falta de ductos de ventilación en las distintas tipologías, para ello se sugiere evitar o limitar el uso de estufas a kerosene o a gas, ya que como parte de su proceso de combustión generan grandes cantidades de vapor de agua, cuando no disponen de tubos hacia el exterior. En caso de no evitarlo, se debe ventilar el recinto cada 2 horas mínimo o utilizar las ventanas medio abiertas.

Otro factor preocupante para todas las tipologías presentes en esta zona, son la falta de materiales aislantes térmicos en las construcciones, lo que lleva a sugerir la postulación a fondos como el subsidio de mejoramiento térmico para las viviendas, o el subsidio de vivienda D.S. 255., para el mejoramiento del entorno, mejoramiento y ampliación de la vivienda.

En el caso de la tipología 1-B, el problema radica en la antigüedad de su construcción, no tanto en su materialidad. La ubicación de estas, conlleva una mayor preocupación, ya que no existen obras de mitigación en caso de derrumbes provocados por remoción en masa, tampoco protección en caso de inundación en las partes más cercanas al río, la falta de preocupación sobre los riesgos que conlleva el asentarse cerca del bosque y la dificultad en los accesos. En el caso de que la vivienda se encuentre ubicada a menos de 9 metros de la pendiente con vegetación, será necesario construir una pared o barrera que no sea combustible donde no exista suficiente espacio disponible entre la estructura y la vegetación nativa no perturbada ni laderas, además de modificar la vegetación que se encontrará en contacto directo con los cimientos, todo esto antes de comenzar la construcción si es posible, en el caso de las viviendas ya emplazadas, realizar tales acciones, a la brevedad.

En el caso de la tipología 1-D los problemas más presentados son la acumulación de combustible cercano a la vivienda, ya sea de origen vegetal como no vegetal. Se sugiere preparar programas de orden y limpieza además de una racionalización de la cantidad de materiales combustibles almacenados, a su vez, sería apropiado el mantener extintores de incendio con sus respectivos sellos y certificaciones, del tipo adecuado a los materiales combustibles o inflamables que existan en el entorno o se manipulen, debiendo estar ubicados en sitios de fácil acceso y claramente identificados, además todos los sobrantes de biomasa y desechos de construcción que se encuentren a menos de 9 metros de la edificación deben ser tratados o eliminados antes o inmediatamente después de la finalización de la construcción, en caso de que se produzcan por la mantención o construcción de acoplamientos constructivos.

Para la tipología 1-F el problema radica específicamente en la ubicación, debido a los accesos limitados y la precariedad de la construcción, al tratarse de una construcción en madera sin mayores resguardos y su dificultad para acceder a ellas por estar en lugares inadecuados como las bajadas de cerros, no es fácil armar una recomendación sólo para la estructura, sin embargo, se puede partir por mantener la vegetación dentro del área de modificación de combustible (0-10 metros de la vivienda), sin material muerto, debiendo estar espaciada y podada en conformidad con un plan de mitigación de incendios forestales. Las puertas exteriores, deben ser de madera maciza, con un espesor de al menos 45mm. O estar construidas con materiales no combustibles. Otra opción, es que tengan una clasificación de protección contra incendios de no menos de 20 minutos, las paredes verticales exteriores deben cumplir con los requisitos de un material resistente a la ignición, para ello se pueden revestir con soluciones constructivas para edificaciones en madera sugeridas por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Las canaletas, aleros y conectores de los techos no deben ser combustibles o pueden ser contruidos con madera tratada ignífuga para exteriores o cualquier material resistente a la ignición (también deben estar cubiertas).

En el caso de la tipología 1-C, el mayor problema, es la mezcla entre la antigüedad y la zona de referencia en la que se encuentra, ya que la evaluación preliminar del sector, dada por el índice de prioridad de protección, muestra un aumento en el riesgo, sin embargo, para esta tipología, es recomendable la mantención de la estructura tal como para las edificaciones de albañilería de ladrillo, pero con énfasis en la aislación térmica.

La tipología 1-G, conlleva un desafío bastante grande, pues son las construcciones más antiguas de la zona. Necesitan reparaciones en paredes, techos, mejorar ventilación, aislación térmica y protección contra incendios, para ello se puede necesitar agregar ventanas, ductos de ventilación individuales, verificando el estado de los ductos (en caso de tener) cuidando que los sistemas pasivos de ventilación incorporados en la vivienda no estén obstruidos de ninguna forma, algunos de estos pueden ser celosías, rejillas y perforaciones, o cambiar ventanas de vidrio monolítico a vidriado doble hermético, además de utilizar cortinas black-out o persianas. Todas estas sugerencias, más las mencionadas anteriormente, pueden aportar en el mejoramiento de estas viviendas.

Finalmente, los casos de las tipologías 1-A, 1-E, 1-H, constituyen una muestra de la variación de las construcciones en la zona, la primera tipología mencionada constituye una de las más resistentes y más cotizadas al día de hoy, sin embargo, la cantidad de combustible vegetal presente en el entorno donde se encuentra emplazada, sí es un factor de riesgo importante, por lo que siempre será determinante en el desarrollo de un incendio; en el caso de la tipología 1-H lamentablemente, la construcción ya es un factor de riesgo puesto que se constituye de materiales precarios y no es una edificación que pueda brindar seguridad a las personas, en caso de algún evento adverso, mientras que las edificaciones de la tipología 1-E son las variantes económicas que están llegando al sector, pero su emplazamiento no debe dejar de considerar el entorno al cual se enfrentará, ya que una construcción de ese tipo, necesita de resguardos estructurales que le acompañen.

Si bien el desarrollo del territorio depende, en parte, del mejoramiento de la habitabilidad y saneamiento de las viviendas, hoy la integralidad de los factores, es la que podría asegurar el funcionamiento de las infraestructuras, tomando en cuenta que las zonas de emplazamiento ejercen sus propias presiones sobre las distintas edificaciones. Si no son contemplados los patrones de crecimiento de la población, la incidencia de la planificación territorial, especialmente, en lo referido al uso de suelo, la vegetación de la zona de emplazamiento, el destino de la edificación y los servicios básicos o equipamiento de las comunas, no será posible avanzar a una comunidad protegida y preparada ante siniestros de carácter natural o antrópico.

Una gran debilidad, mencionada anteriormente, es que las viviendas en general, se encuentran en espacios más reducidos de los que se sugieren para el manejo óptimo de la vegetación, por lo tanto, la jurisdicción de cada propietario, no sólo determina la seguridad de su propia vivienda, además se conjuga con la de sus vecinos colindantes, esto lleva a pensar en la importancia del trabajo mancomunado entre particulares, juntas de vecinos, organizaciones varias y autoridades comunales, ya que el trabajo de mantener a la comunidad segura y preparada, escala en responsabilidad desde lo más particular hasta la organización territorial. Así se dio a entender en las distintas instancias de conversación con la comunidad de San José de Maipo, donde los participantes pertenecientes a organizaciones vecinales, instituciones como bomberos e incluso funcionarios municipales, dieron a conocer sus puntos de vista y mencionaron la necesidad de capacitarse en distintos niveles para enfrentar la emergencia. Cada uno, deseaba aportar en la protección desde su propia vereda, lo cual parece una excelente idea, sin embargo, no se puede dejar de lado, la explicación de cómo funcionaría su aporte dentro de una jerarquía de organización, un tema relevante al momento de sumar aportes en la emergencia, pues no es posible afrontar de manera óptima el proceso, a menos de que sea comandado con orden y con roles predeterminados.

Se conoce públicamente la responsabilidad de Bomberos, Brigadistas Forestales, Carabineros, entre otros, en una emergencia, pero se minimiza, la obligación de las inmobiliarias, empresas constructoras, y la responsabilidad de la misma municipalidad, en la gestión y obtención de permisos de construcción, en sitios con inestabilidad de suelos y de alta carga combustible por la vegetación misma, pero, no menos importante, es la responsabilidad de los mismos particulares, que desconociendo el riesgo, eligen utilizar el territorio sin tomar las precauciones necesarias para resguardar sus propias vidas y las de sus respectivas familias, aunque en ocasiones las circunstancias de pobreza y precariedad hacen que el territorio acoja a personas sin otra opción habitacional. Ambas situaciones generan una cadena de irresponsabilidad, que responde a distintas razones, ya sean económicas, laborales, desconocimiento o ignorancia sobre la temática de prevención de desastres, hasta motivos antiéticos que, en consecuencia, producen una situación general de vulnerabilidad ante los desastres.

Es posible, acorde a lo anterior, que las limitaciones normativas ya expuestas y como consecuencia de sus insuficientes alcances, dejen abiertos flancos de vulnerabilidades incidentes en la ocurrencia de riesgos antrópicos.

Hoy es posible notar que las mismas regulaciones legales están avanzando hacia una mayor protección de las infraestructuras, sin embargo, esta sigue enfocándose en cómo proteger a la misma, cuando el incendio parte en el interior de las edificaciones, lo cual es muy importante, pero sigue dejando al debe, la protección de aquellas frente a la amenaza externa, que no está contemplada a cabalidad como en otros países, que al igual que Chile, son afectados con incendios forestales de interfaz, de gran magnitud, y por ello se debe avanzar rápidamente en la protección integral, dejando atrás los prejuicios de que esto implica un alto costo o un nivel de organización muy alto, pues el gran factor de cambio ya está a la vista, con grandes movimientos culturales unidos por el cambio climático, las mismas autoridades locales, que están más propensas a escuchar sobre las oportunidades que traerá el dar cumplimiento al Marco de Sendai y principalmente, al ciudadano, que al parecer, se ve más sensible que nunca al entorno con el que está interactuando. Todas estas razones, indican que es el momento de educar y actuar, participando activamente en la preparación de capacitaciones a nivel vecinal, comunal y regional, en distintos niveles, precisando roles y educando sobre las regulaciones ya actualizadas, más las que están en proceso de actualizarse, además de presentar los fondos disponibles para llevar a cabo las actividades que permitirán gozar de un entorno y una comunidad más preparada frente a desastres de diverso tipo

Luego de la aplicación de este estudio y al realizar el análisis de las distintas situaciones observadas, se puede concluir que San José de Maipo, tiene un potencial de mejoramiento de la infraestructura domiciliaria, puesto que su situación general entrega la oportunidad de comenzar un plan de preparación para la protección de las viviendas ante desastres, aplicando medidas que, implican el trabajo conjunto entre CONAF, Municipalidad y vecinos, otorgando así, la posibilidad de avanzar activamente, en conjunto, en la seguridad de la población.

Las evidencias encontradas, sugieren la necesidad de avanzar en la integración de las normativas de protección para las viviendas, ya citadas, para que la seguridad de la estructura se trabaje desde el ámbito de diseño, cálculo ingenieril, destino y el manejo del entorno, lo cual aportará a que dicha estructura se mantenga en el tiempo y provea a sus moradores de una mejor calidad de vida.

A esto se incluye la importancia de que los moradores conozcan las capacidades de la infraestructura que habitan, sintiéndose en libertad de aplicar las mantenciones que sean necesarias para mejorarlas, ya sea a nivel interior, como a nivel exterior.

En conclusión, todas las edificaciones se ven afectadas por el entorno, especialmente por la carga combustible vegetal y no vegetal, sin importar la tipología, sin embargo, herramientas infalibles como el orden, limpieza sistemática, preocupación por los dispositivos de extinción de incendios, mejoramientos continuos o mantención de la estructura de la vivienda pueden ser determinantes ante la ocurrencia de un siniestro, permitiendo el escape, la protección de los ocupantes de la vivienda, incluso el mantener intacta la edificación después de una situación adversa.

3.4.3. Unidades de Educación.

Con relación a los establecimientos educacionales, se puede advertir que en la comuna existen establecimientos municipales y privados. En el caso de los establecimientos municipales, estos están bajo la administración de la Corporación Municipal de San José de Maipo, lo que genera al menos un punto en común entre los distintos establecimientos, en cambio, los establecimientos privados, responden al Ministerio de Educación para su funcionamiento y con administraciones financieras propias.

En la zona de estudio, para el caso de los establecimientos municipales, se observa que existen distintos niveles educacionales desde Jardín infantil, Kinder, Básico a Enseñanza Media. Para el caso de Jardín Infantil, se contabilizan 4 establecimientos, para el caso de Kinder y básico 5 establecimientos en donde se comparte la misma locación para ambos niveles y enseñanza media que corresponde al Liceo Polivalente de San José de Maipo.

En el caso de los establecimientos privados, estos tienen distintos niveles educación, que van desde el kínder a enseñanza media.

Con relación a su ubicación, las ubicaciones de los establecimientos educacionales se encuentran mayoritariamente en Camino al Volcán y los demás, en localidades más aisladas, como El Alfalfal y en calles aledañas como Av. Vicuña Mackenna, Los almendros y Los Olmos.

En el cuadro 20 se presenta un resumen de estos establecimientos.

Cuadro 20. Resumen establecimientos Educativos

Escuela El Manzano
Escuela El Melocotón
Escuela Fronteriza San Gabriel
Escuela Gabriela Tobar Pardo
Escuela Julieta Becerra Álvarez
Escuela Los Maitenes
Escuela San Alfonso
Jardín Infantil Coñue
Jardín Infantil Rigolemo
Jardín Infantil Visviri
Jardín Infantil Raimapu
Liceo Polivalente San José De Maipo

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.1 Detalle de IIS_E por establecimiento.

A continuación, en el cuadro 21 se resume el nivel de seguridad de los establecimientos

Cuadro 21. Resumen del nivel de seguridad por establecimiento educativo

Infraestructura y entorno	Establecimiento	I P P	I E S	I V	I E	I U	Otros Riesgos	IIS
	Escuela El Manzano	2	3	4	3	2	Ubicado frente a una vía de alta velocidad y expuesto a incendios forestales	4
	Escuela El Melocoton	4	2	4	3	4	Río Maipo a e300 m, Desniveles en el piso, Estructura de madera con aleros abiertos, alta carga de combustible en el recinto como troncos apilados	4
	Escuela Fronteriza San Gabriel	2	2	4	2	2	Derrumbes, inundaciones debido a acequia cercana al establecimiento	4
	Escuela Gabriela Tobar Pardo	4	3	4	2	2	Vías de alta velocidad, cercanía a cerros y árboles de gran tamaño dentro del recinto	4
	Escuela Julieta Becerra Álvarez	4	2	4	2	2	Enfrenta la entrada y salida peatonal a vía de alta velocidad.	4

	Escuela Los Maitenes	3	2	4	4	4	Tubería AES GENER Inundaciones Hidroeléctrica Quebrada cercana	4
	Liceo Polivalente San José De Maipo	4	2	4	2	2	Enfrenta la entrada y salida peatonal a vía de alta velocidad.	4
	Liceo Madre Paula Montal	4	2	4	2	2	Enfrenta la entrada y salida peatonal en una vía de alta velocidad.	4
	Escuela San Alfonso	3	3	4	3	3	Inundaciones, aislamiento por corte de puentes, Incendios	4
	Jardín Infantil Coñue	4	2	3	1	2	Se está construyendo un depósito de gas licuado a menos de 300 metros	4

Fuente: Elaboración propia.

3.4.3.2. Frecuencia de cada nivel de IIS_E determinado.

Un resumen de la frecuencia de condiciones que generan un nivel de riesgo en nivel 2, 3, 4 y 5 de los índices de seguridad determinados para cada establecimiento educacional se presenta en el cuadro 2. Al sumar estas condiciones se llega a determinar la cantidad de condiciones de riesgo asociadas a cada establecimiento.

Cuadro 22. Resumen de los IIS_E determinados por establecimiento

IIS_E micro y meso escala Establecimiento	2	3	4	5	Suma
Escuela El Manzano	7	7	0	5	19
Jardín Infantil Raimapu	5	7	0	6	18
Jardín Infantil Rigolemo	8	4	1	2	15
Escuela Gabriela Tobar Pardo	2	2	3	6	13
Escuela San Alfonso	1	3	1	6	11
Escuela El Melocotón	1	2	4	2	9
Jardín Infantil Coñué	5	2	0	1	8
Escuela Los Maitenes	1	0	0	5	6
Liceo Polivalente San José De Maipo	0	2	1	3	6
Jardín Infantil Visviri	2	0	0	3	5
Escuela Fronteriza San Gabriel	2	0	1	2	5
Liceo Madre Paula Montal	0	0	0	4	4
Escuela Julieta Becerra Alvarez	0	0	0	3	3

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.3.3. Matriz de condiciones de riesgo a micro y mesoescala

En el cuadro 23 y 24 se muestra un detalle de las principales condiciones de riesgo y el código asignado a micro y meso escala respectivamente.

Cuadro 23. Matriz de condiciones de riesgo y peligro a mesoescala.

Código	Descripción
BAIP	Basurales, pantanos o industrias peligrosas y/o contaminantes
CAVF	Canales abiertos, vías férreas o vías de alta velocidad
LIAT	Líneas de alta tensión, canales, pozos abiertos y antenas de telefonía y radiofrecuencia
RIDA	Riesgo de derrumbes, avalanchas, inundaciones u otras situaciones riesgosas
SEPE	Señales de advertencia presencia de escolares
SEPS	Señalización zonas de peligro y de seguridad
SERV	Señales o dispositivos reducción de velocidad de los vehículos

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 24. Condiciones de riesgo y peligro a microescala.

Código	Descripción
ABPE	Abatimiento de puertas en caso de evacuación
ACEX	Accesibilidad a los extintores
ACEM	Accesos para vehículos de emergencia
ALEX	Altura extintor, señalización entrenamiento
AMPE	Amplitud de puertas de escape
CELP	Cerraduras de libre paso y sin seguros
CIPS	Cierres exteriores para privacidad, seguridad y control de acceso
DESR	desplazamiento de personas con aparatos ortopédicos, sillas de ruedas y otros
ESCI	Estado de conservación de los cielos
ESEE	Estado de conservación de la edificación
ESPP	Estado de conservación de los pisos
ESTE	Estado de conservación de la techumbre
EVDI	Evacuación discapacidad
EXIN	Extintores de incendio adecuado y en la cantidad suficiente
ISEC	Instalaciones eléctricas y de gas establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles
ESPA	JI o SC estacionamientos separados del patio de párvulos
LICA	Limpieza de canaletas
MARM	Materialidad de los recubrimientos de muros
EADA	SC y JI Protección de enchufes con altura mínima de 1,30 metros o diferencial automático
SEVP	Separación accesos vehiculares y peatonales
SEAP	Sentido de abatimiento de puertas
SSPV	Sistemas de sujeción de puertas en SC y JI
SUPA	superficie total de patio
UBAC	Ubicación de accesos vehiculares
VAPS	Vallas peatonales de seguridad
VIEV	Vías de evacuación horizontal y/o vertical
VIAL	Vía de evacuación alternativa
VIAC	Visibilidad del conductor salida de acceso

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.4. Diagrama de Pareto.

Utilizando la misma metodología descrita en las unidades de viviendas, se construye un diagrama de Pareto que recoge las principales causas de vulnerabilidad a mesoescala, esto es: El 80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo las siguientes condiciones de peligro/riesgo.

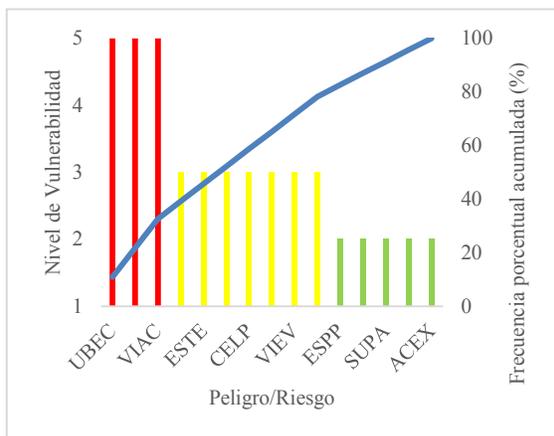
Nomenclatura empleada:

IIS_E	Riesgo
1	Bajo
2	Medio bajo
3	Medio
4	Medio Alto
5	Alto
Frecuencia Acumulada	

MICROESCALA **MESOESCALA**

1.- Escuela El Manzano

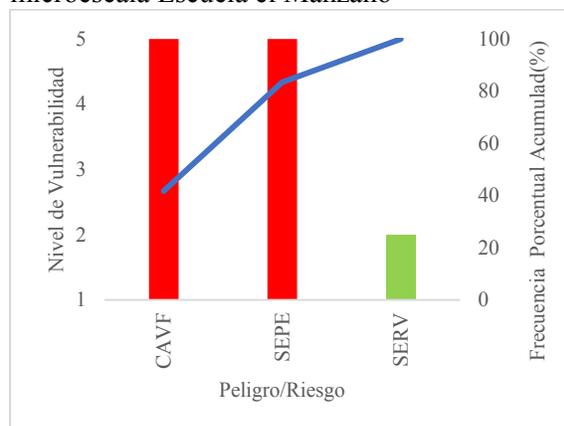
Figura 15a. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela el Manzano



80% de estos problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Ubicación de accesos vehiculares
- Separación accesos vehiculares y peatonales
- Visibilidad del conductor salida de acceso
- Estado de conservación de los cielos
- Estado de conservación de la techumbre
- desplazamiento de personas con aparatos ortopédicos, sillas de ruedas y otros
- Cerraduras de libre paso y sin seguros
- JI o SC estacionamientos separados del patio de párvulos
- Vías de evacuación horizontal y/o vertical
- Abatimiento de puertas en caso de evacuación

Figura 25b. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela el Manzano

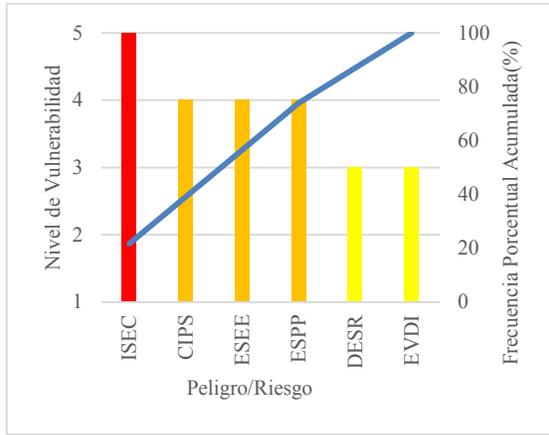


80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Canales abiertos, vías férreas o vías de alta velocidad
- Señales de advertencia presencia de escolares

2.- Escuela El Melocotón

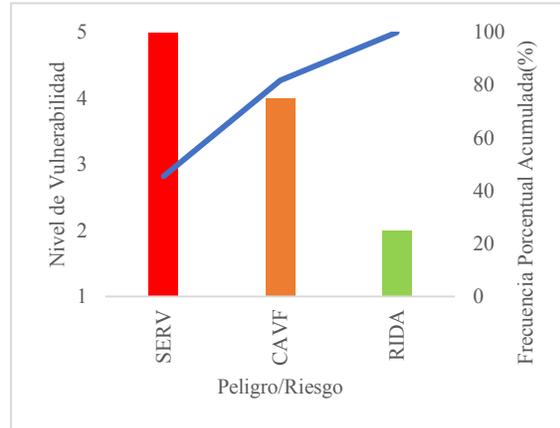
Figura 16a. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela El Melocotón



El 80% de estos problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Instalaciones eléctricas y de gas establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles
- Cierres exteriores para privacidad, seguridad y control de acceso
- Estado de conservación de la edificación
- Estado de conservación de los pisos
- Desplazamiento de personas con aparatos ortopédicos, sillas de ruedas y otros

Figura 16b. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela El Melocotón

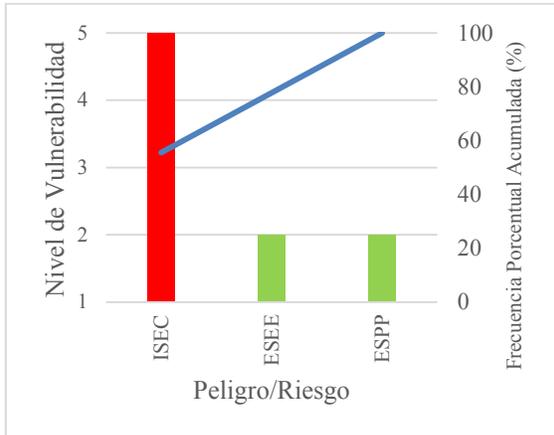


80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Señales o dispositivos reducción de velocidad de los vehículos
- Canales abiertos, vías férreas o vías de alta velocidad

3.- Escuela Fronteriza San Gabriel

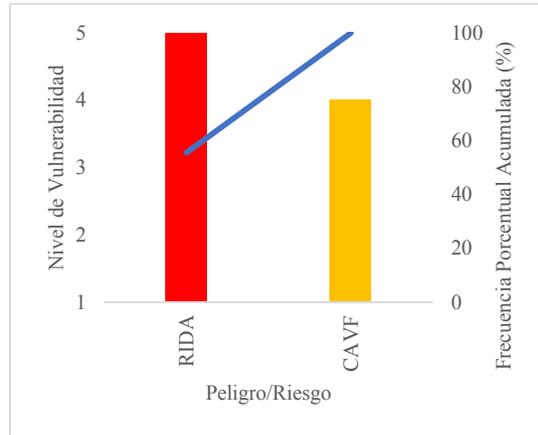
Figura 17a. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela Fronteriza San Gabriel



80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Instalaciones eléctricas y de gas establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles
- Estado de conservación de la edificación

Figura 17b. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela Fronteriza San Gabriel



80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Riesgo de derrumbes, avalanchas, inundaciones u otras situaciones riesgosas
- Canales abiertos, vías férreas o vías de alta velocidad

4.- Escuela Gabriela Tobar Pardo

Figura 18a. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela Gabriela Tobar Pardo

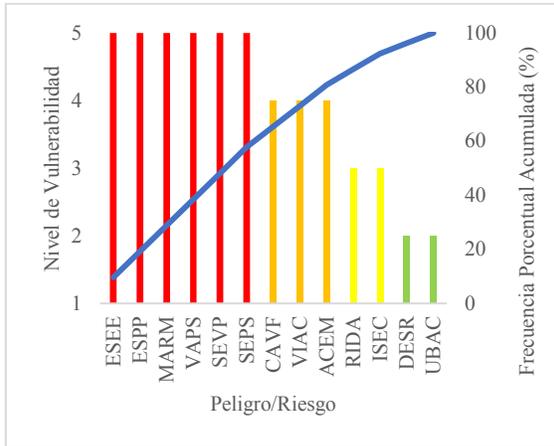
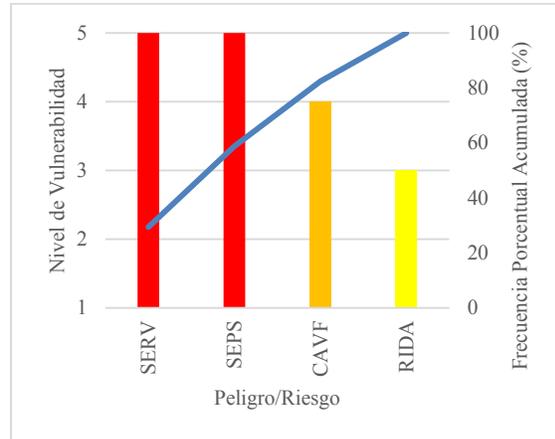


Figura 18b. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela Gabriela Tobar Pardo



80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

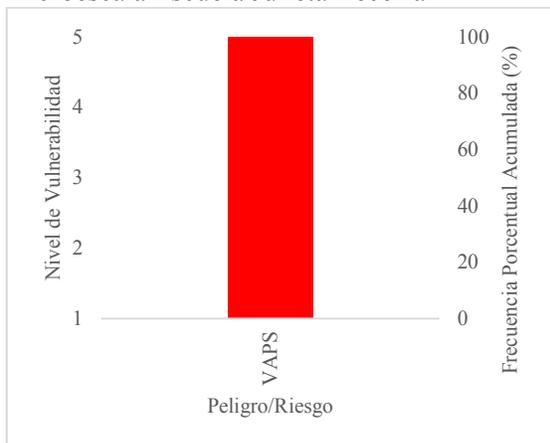
- Estado de conservación de la edificación
- Estado de conservación de los pisos
- Vallas peatonales de seguridad
- Separación accesos vehiculares y peatonales
- Señalización zonas de peligro y de seguridad
- Canales abiertos, vías férreas o vías de alta velocidad
- Visibilidad del conductor salida de acceso
- Accesos para vehículos de emergencia

80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Señales o dispositivos reducción de velocidad de los vehículos
- Canales abiertos, vías férreas o vías de alta velocidad
- Riesgo de derrumbes, avalanchas, inundaciones u otras situaciones riesgosas

5.- Escuela Julieta Becerra Álvarez

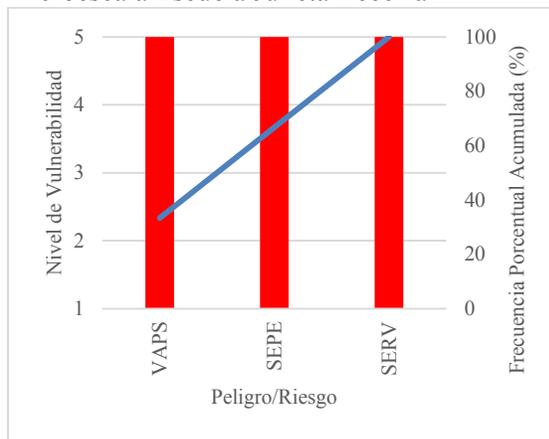
Figura 19a. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela Julieta Becerra



80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Vallas peatonales de seguridad

Figura 19b. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela Julieta Becerra

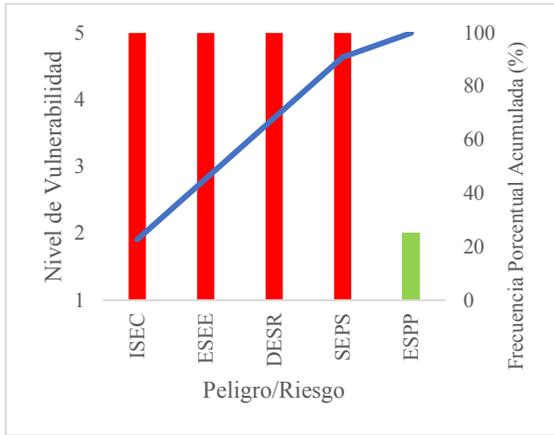


80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Vallas peatonales de seguridad
- Señales de advertencia presencia de escolares
- Señales o dispositivos reducción de velocidad de los vehículos

6.- Escuela Los Maitenes

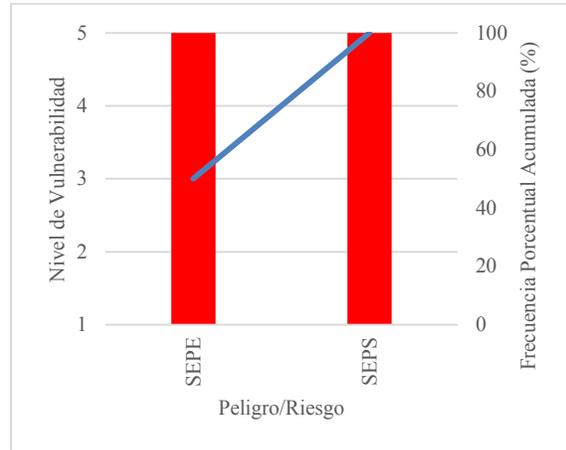
Figura 20a. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela Los Maitenes



80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Instalaciones eléctricas y de gas establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles
- Estado de conservación de la edificación
- desplazamiento de personas con aparatos ortopédicos, sillas de ruedas y otros
- Señalización zonas de peligro y de seguridad

Figura 20b. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela Los Maitenes

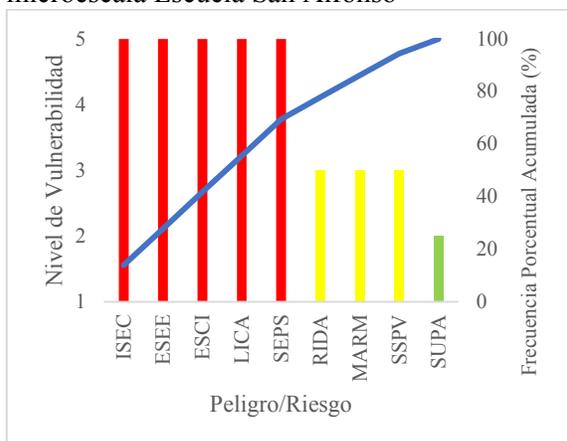


80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Señales de advertencia presencia de escolares

7.- Escuela San Alfonso

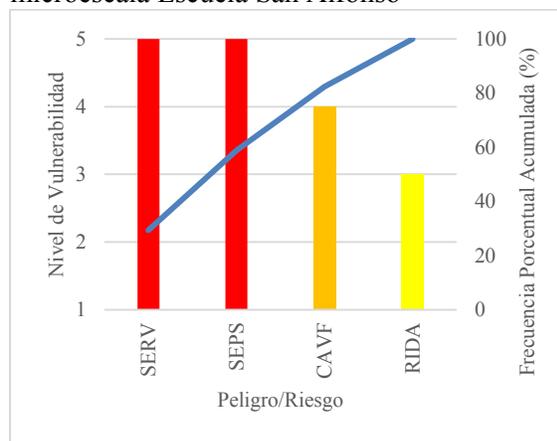
Figura 21a. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela San Alfonso



80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Instalaciones eléctricas y de gas establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles
- Estado de conservación de la edificación
- Estado de conservación de los cielos
- Limpieza de canaletas
- Señalización zonas de peligro y de seguridad
- Riesgo de derrumbes, avalanchas, inundaciones u otras situaciones riesgosas
- Materialidad de los recubrimientos de muros

Figura 21b. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Escuela San Alfonso

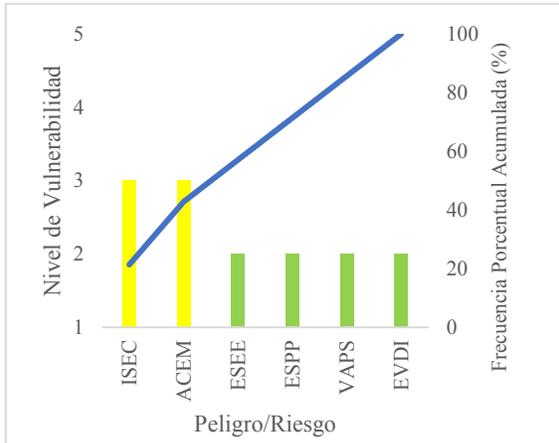


80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Señales o dispositivos reducción de velocidad de los vehículos
- Canales abiertos, vías férreas o vías de alta velocidad
- Riesgo de derrumbes, avalanchas, inundaciones u otras situaciones riesgosas

8.- Jardín Infantil Coñue

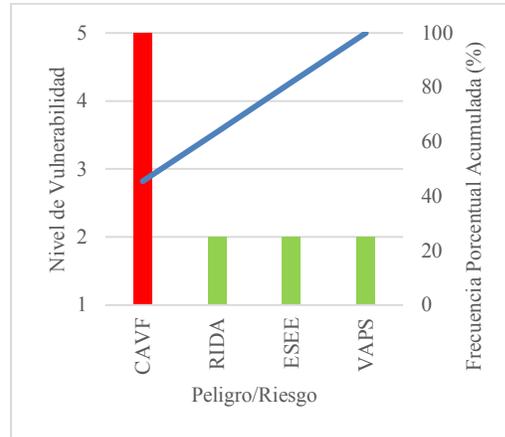
Figura 22a. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Jardín infantil Coñue



80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Instalaciones eléctricas y de gas establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles
 - Accesos para vehículos de emergencia
 - Estado de conservación de la edificación
 - Estado de conservación de los pisos
- Vallas peatonales de seguridad

Figura 22b. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Jardín infantil Coñue

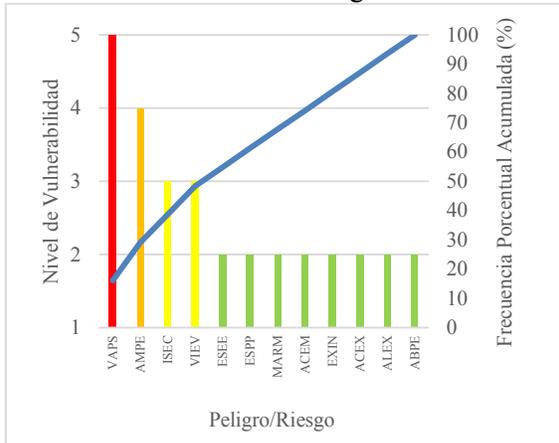


80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Señales o dispositivos reducción de velocidad de los vehículos
- Riesgo de derrumbes, avalanchas, inundaciones u otras situaciones riesgosas
- Señales de advertencia presencia de escolares

9.- Jardín Infantil Rigolemo

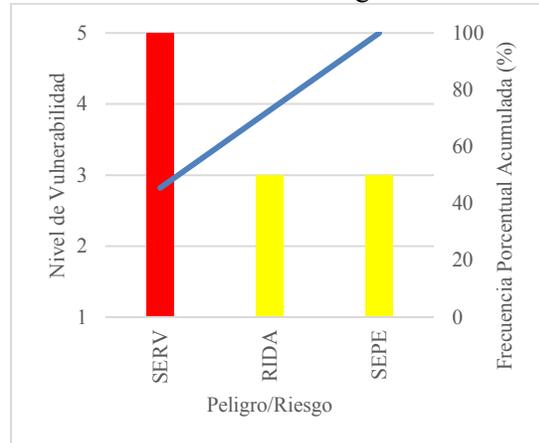
Figura 23a. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Jardín infantil Rigolemo



80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Vallas peatonales de seguridad
- Amplitud de puertas de escape
- Instalaciones eléctricas y de gas establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles
- Vías de evacuación horizontal y/o vertical
- Estado de conservación de la edificación
- Estado de conservación de los pisos
- Materialidad de los recubrimientos de muros
- Accesos para vehículos de emergencia
- Extintores de incendio adecuado y en la cantidad suficiente

Figura 23b. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Jardín infantil Rigolemo

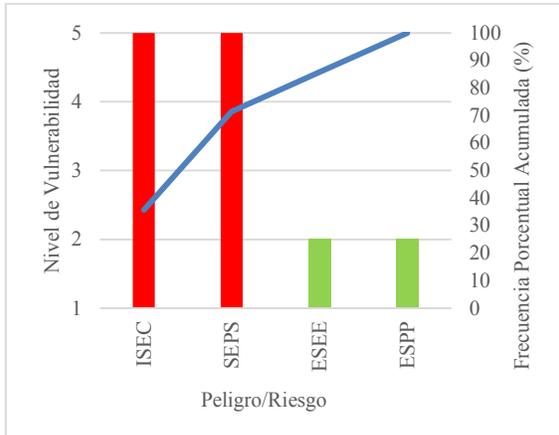


80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Canales abiertos, vías férreas o vías de alta velocidad
- Riesgo de derrumbes, avalanchas, inundaciones u otras situaciones riesgosas
- Estado de conservación de la edificación

10.- Jardín Infantil Visviri

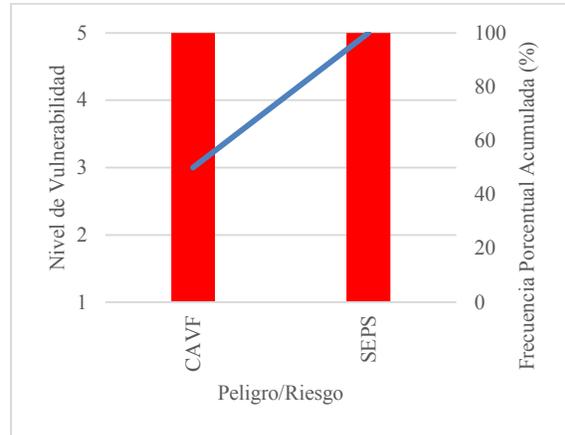
Figura 24a. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Jardín infantil Visviri



80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Instalaciones eléctricas y de gas establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles
- Señalización zonas de peligro y de seguridad
- Estado de conservación de la edificación

Figura 24b. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Jardín infantil Visviri

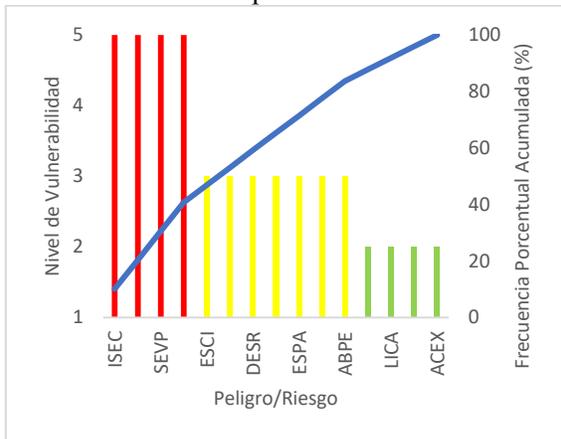


80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Canales abiertos, vías férreas o vías de alta velocidad

11.- Jardín Infantil Raimapu

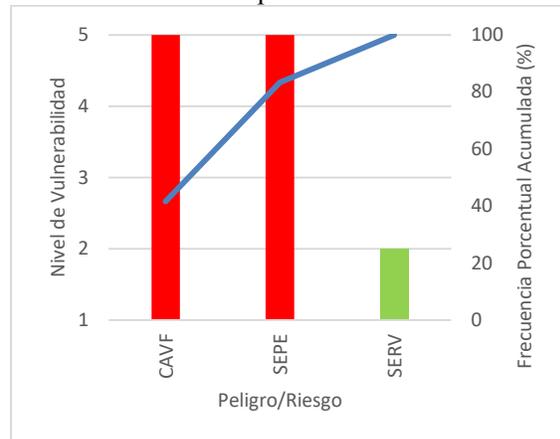
Figura 25a. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad Jardín infantil Raimapu



80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Instalaciones eléctricas y de gas establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles
- Ubicación de accesos vehiculares
- Separación accesos vehiculares y peatonales
- Visibilidad del conductor salida de acceso
- Estado de conservación de los cielos
- Estado de conservación de la techumbre
- desplazamiento de personas con aparatos ortopédicos, sillas de ruedas y otros
- Cerraduras de libre paso y sin seguros
- JI o SC estacionamientos separados del patio de párvulos
- Vías de evacuación horizontal y/o vertical
- Abatimiento de puertas en caso de evacuación

Figura 25b. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad Jardín infantil Raimapu

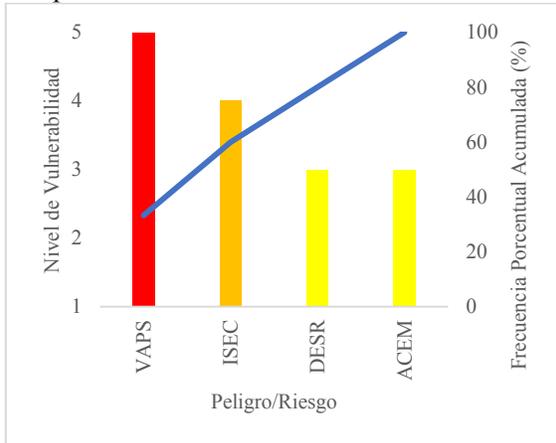


80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Canales abiertos, vías férreas o vías de alta velocidad
- Señales de advertencia presencia de escolares

12.- Liceo Polivalente San José De Maipo

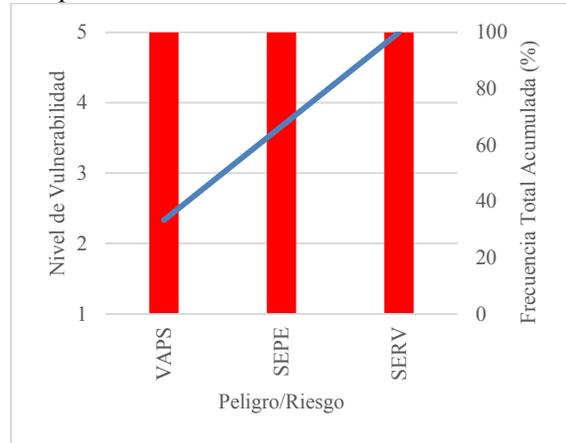
Figura 26a. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Liceo Polivalente San José de Maipo



80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Vallas peatonales de seguridad
- Instalaciones eléctricas y de gas establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles
- Desplazamiento de personas con aparatos ortopédicos, sillas de ruedas y otros

Figura 26b. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Liceo Polivalente San José de Maipo

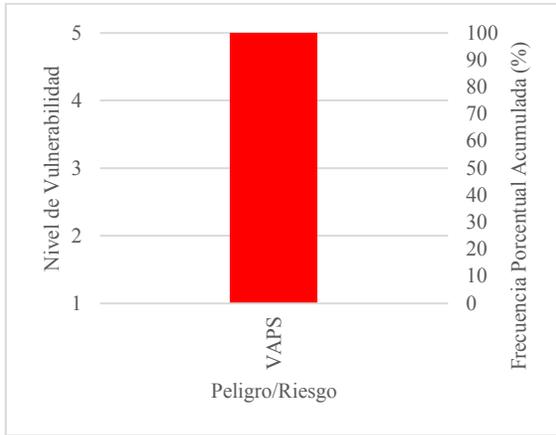


80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Vallas peatonales de seguridad
- Señales de advertencia presencia de escolares
- Señales o dispositivos reducción de velocidad de los vehículos

13.- Liceo Madre Paula Montal

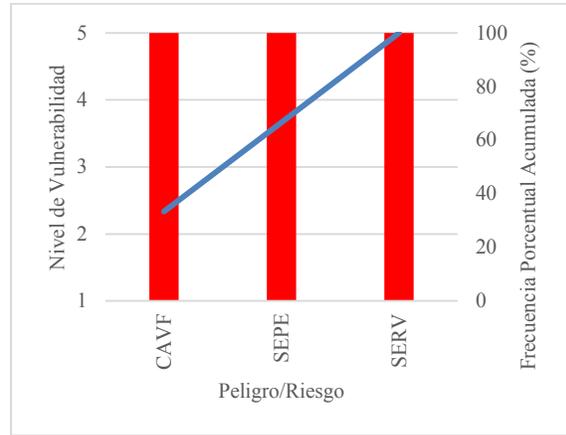
Figura 27a. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Liceo Madre Paula Montal



80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Vallas peatonales de seguridad

Figura 27b. Cantidad de situaciones que requieren atención y nivel de vulnerabilidad a microescala Liceo Madre Paula Montal



80% de los problemas se pueden mitigar atendiendo a las siguientes condiciones de peligro/riesgo:

- Canales abiertos, vías férreas o vías de alta velocidad
- Señales de advertencia presencia de escolares
- Señales o dispositivos reducción de velocidad de los vehículos

El establecer un sistema de verificación de condiciones de seguridad permite visualizar los riesgos/peligros. Esto debe estar acompañado de una priorización en niveles para cada tipo de riesgo/peligro, sin generar una jerarquización en cuanto a cual es más importante.

La organización de los problemas a través de herramientas de gestión de procesos como el Diagrama de Pareto, permite al administrador o gestor del riesgo, tener una idea de cuales problemas abordar y su orden, quedando sujeto a un estudio situacional de cuál es la prioridad de atención para resolverlos. Enfrentar los problemas a distintas escalas, micro, meso y macro, permite abordar soluciones multidisciplinarias.

3.4.4. Resultados Unidades de salud.

La Corporación Municipal de San José de Maipo ofrece atención de salud, a través de tres Postas de Salud Rural (PSR): Posta Las Vertientes, Posta San Gabriel y Posta El Volcán. La posta Las Vertientes se ubica en Camino al Volcán, Avda. Parque Municipal #2.786, localidad de Las Vertientes. Es el establecimiento base donde se coordinan todas las actividades necesarias para dar una atención integral a la población usuaria inscrita en las PSR. La posta de San Gabriel ubicada en Los Rodados #41.687 y la posta El Volcán ubicada en Camino al Volcán S/N° (costado plaza de Volcán).

Las PSR son establecimientos de menor complejidad, que forman parte de la red asistencial, localizadas en sectores rurales de mediana o baja concentración de población o mediana o gran dispersión, a cargo de las acciones de salud en materia de prevención, promoción, fomento, protección y recuperación de la salud, y del seguimiento de la situación de salud de las comunidades rurales. La PSR es un activo agente del desarrollo sustentable de las comunidades rurales, por lo que simultáneamente forma parte de la red de salud y de la red intersectorial. Las Postas de Salud Rural cubren las necesidades de salud de las poblaciones rurales en localidades rurales concentradas o dispersas entre 500 y 4.500 habitantes permanentes. Entrega continuidad de los cuidados, a través del Técnico Paramédico residente y/o un sistema de turnos cuando existen dos paramédicos (MINSAL, 2011).

Además del Hospital y el Sanatorio ubicado a los pies del cerro Divisadero. El Complejo Hospitalario San José de Maipo, es un centro hospitalario de mediana complejidad, orientado principalmente a la resolución de patologías crónicas y de rehabilitación. En el área ambulatoria cuenta con un servicio de Urgencia 24 hrs., atenciones de salud del nivel primario y áreas de apoyo diagnóstico y terapéutico como Rehabilitación, Farmacia, Imagenología y Laboratorio. En el área de atención cerrada cuenta con una dotación de 206 camas, además de ofrecer servicios de Rehabilitación de Alcohol y Drogas en modalidad residencial (masculino y femenino) y de Tuberculosis.

A las unidades de salud antes descritas, se agrega por solicitud del mandante del proyecto FONDEF IT16i10003, el Hogar de Adultos Mayores ubicado en el sector El Melocotón, dependiente de la Fundación Las Rosas.

Una descripción de cada unidad, se presenta a continuación.

3.4.4.1. Postas

Posta Las Vertientes.

En términos de infraestructura, la posta funciona en una casa de construcción sólida, sin embargo, debido a que la demanda de pacientes ha ido creciendo, la posta se ha ampliado con materiales no aptos para la protección contra incendios. Presenta problemas en el cableado eléctrico y el medidor es para uso domiciliario. No tiene sistema de comunicación ante emergencias (radio). No posee sistema de calefacción ni ventilación centralizado. Sin generador eléctrico. Los usuarios de la unidad son ambulatorios y no funciona de modo continuo.

Posta San Gabriel.

En términos de infraestructura, la posta funciona en una casa de construcción sólida, sin embargo, debido a que la demanda de pacientes ha ido creciendo, la posta se ha ampliado con materiales no aptos para la protección contra incendios. Presenta problemas en el cableado eléctrico y el medidor es para uso domiciliario. Posee sistema de comunicación ante emergencias (radio) con la Posta El Volcán. No posee sistema de calefacción ni ventilación centralizado. Sin generador eléctrico. Los usuarios de la unidad son ambulatorios y no funciona de modo continuo.

Posta El Volcán.

En términos de infraestructura, la posta funciona en una casa de construcción sólida (roca). Presenta problemas en el cableado eléctrico y el medidor es para uso domiciliario. Posee sistema de comunicación ante emergencias (radio) con la Posta San Gabriel y con la Tenencia de San Gabriel. No posee sistema de calefacción ni ventilación centralizado. Tiene generador eléctrico. Los usuarios de la unidad son ambulatorios y no funciona de modo continuo.

3.4.4.2. Complejo Hospitalario San José de Maipo (CHSJM).

Edificio Laennec.

Edificio de dos pisos, construido en hormigón armado. Calefacción centralizada. Eléctricamente normalizado. Generador funcionando. Existen estanques para almacenamiento de agua. Área de hospitalizados para pacientes de mediana estadía.

Edificio Atención Primaria.

Edificio de dos pisos, construido en hormigón armado, madera y tabiquería. Se encuentra en proceso de remodelación. Sin calefacción centralizada. Eléctricamente normalizado. Generador funcionando. No existen estanques para almacenamiento de agua. Destinado a la atención de urgencias, laboratorio, imágenes, rayos y farmacia.

Edificio Casa Salud.

Edificio de dos pisos, construido en adobe, madera y tabiquería. Calefacción centralizada. No está eléctricamente normalizado. Generador funcionando. Área de hospitalizados para pacientes sociosanitarios (sin red social).

Edificio Pabellón Roosevelt.

Edificio de un piso, construido en ladrillo, cemento y hormigón. Calefacción centralizada. Eléctricamente normalizado. Generador funcionando. Existen estanques para almacenamiento de agua. Área de hospitalizados para pacientes de mediana estadía. Neurorehabilitación y programa del SENDA.

Edificio Pabellón Central.

Edificio de tres pisos, construido en concreto y tabiquería. Calefacción centralizada. Eléctricamente normalizado. Generador funcionando. Existen estanques para almacenamiento de agua. Área de hospitalizados para pacientes con tuberculosis, VIH y condición calle.

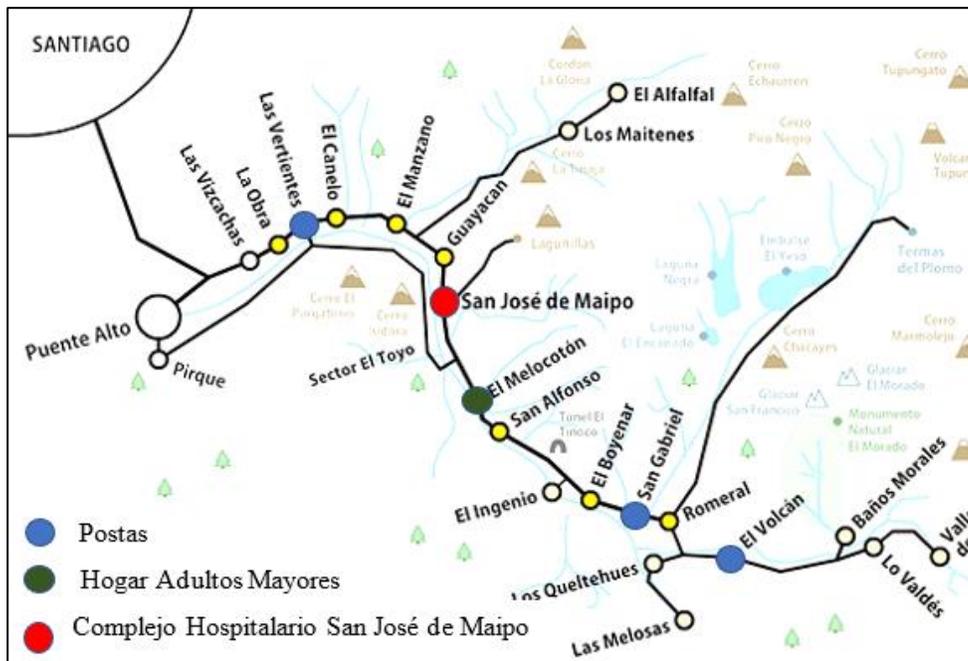
3.4.4.3. Hogar de Adultos Mayores. Fundación Las Rosas.

Edificio principalmente de un piso. Sin calefacción centralizada. Actualmente 48 adultos mayores (24 de cada género) viven en sus instalaciones.

3.4.4.4. Ubicación y detalles constructivos

En la Figura 27, se muestra la ubicación de las unidades de salud dentro de la comuna de San José de Maipo.

Figura 28. Ubicación unidades de salud en la comuna.



Fuente: Elaboración propia.

Algunas imágenes de las unidades de salud se muestran en la Figura 28.

Figura 29. Aspecto General de las Unidades de salud evaluadas

Figura 29a.
Posta Las Vertientes



Figura
29b. Posta
San
Gabriel.



Figura
29c. Posta
El
Volcán.



Figura
29d.
Hogar
Adultos
Mayores



Figura
29e. Casa
Salud.



Figura 29f. Casa Salud.



Figura 29g. Pabellón Central y Roosevelt



Figura 29h. Pabellón Central y Roosevelt



Figura 29i. Atención Primaria Salud

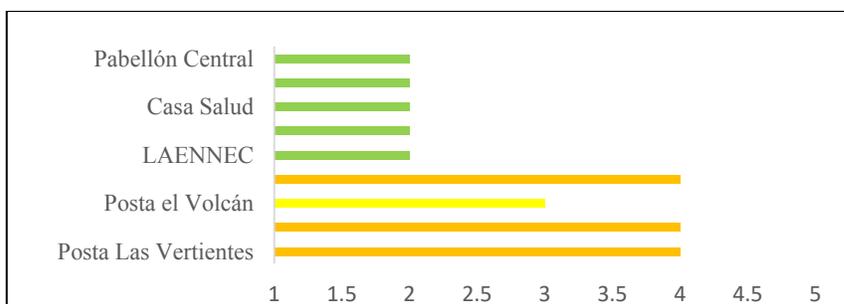


Fuente: Elaboración propia.

3.4.4.5. Índice de Seguridad Hospitalaria (ISH).

Cabe recordar que este índice de seguridad hospitalaria permite contar con una estimación general y aproximada de la situación de seguridad del establecimiento de salud evaluado, tomando en cuenta su entorno y la red de servicios de salud en la que se encuentra, permitiendo confirmar o descartar la presencia de riesgos inminentes. En la Figura 30 se presenta el índice de seguridad hospitalaria (ISH) para las unidades de salud de la comuna de San José de Maipo

Figura 30. Índice de Seguridad Hospitalaria por unidad.



Fuente: Elaboración propia.

Postas Rurales.

Un denominador común en todas las postas, es que antes de ser habilitadas como tales, la edificación tenía como destino un uso habitacional. Eso conlleva deficiencias en seguridad, lo que se ve reflejado en el ISH. Se aprecian deficiencias en aspectos de seguridad no estructural, tales como:

- No existe normalización del sistema eléctrico en ninguna de las tres postas
- Problemas en las telecomunicaciones. Solo la Posta El Volcán cuenta con equipo de radiofrecuencia conectado a la Tenencia San Gabriel.
- No existe depósito de combustible en ninguna de las tres postas.
- No existe almacenamiento de gases medicinales, en ninguna de las tres postas.
- Nulo sistema de calefacción, ventilación o aire acondicionado en las tres postas.
- Mobiliario no empotrado o anclado en las tres postas.
- Escaso material de equipos médicos y de laboratorio.

También se observan deficiencias en la seguridad en base a capacidad funcional, esto se debe a dos razones, la primera no existe un plan de emergencia especializado por cada unidad y segundo, no existe un comité operativo de emergencia en cada posta.

Todos esos elementos, contribuyeron a que los ISH de las postas de Las Vertientes y San Gabriel llegasen a 4 y la posta El Volcán a 3. La posta El Volcán tiene menor ISH por contar con mejor sistema de comunicaciones, infraestructura más homogénea y generador eléctrico operativo.

Complejo Hospitalario San José de Maipo.

El complejo está compuesto por cinco edificios: LAENNEC, Atención Primaria de Salud, Casa Salud, Pabellón Roosevelt y Pabellón Central.

Se aprecian algunas deficiencias en aspectos de seguridad no estructural, tales como:

- No existe normalización del sistema eléctrico en Casa Salud.
- No existe depósito de combustible en ninguno de los edificios.
- Nulo sistema de calefacción, ventilación o aire acondicionado en cuatro de los cinco edificios.
- Mobiliario no empotrado o anclado en las dependencias.

Hogar Adulto Mayor Fundación Las Rosas.

El Hogar se encuentra similar a las postas rurales, en cuanto a los aspectos de seguridad no estructural, tales como:

- No existe normalización del sistema eléctrico.
- Problemas en las telecomunicaciones.
- No existe depósito de combustible.
- No existe almacenamiento de gases medicinales.
- Nulo sistema de calefacción, ventilación o aire acondicionado.
- Mobiliario no empotrado o anclado en la unidad.
- Escaso material de equipos médicos y de laboratorio.

3.4.4.6. Índice de Vulnerabilidad (IV).

El índice de vulnerabilidad incluye 4 factores: Destino, Materialidad, Año de construcción y Número de pisos de la unidad. La evaluación se presenta en la Figura 31.

Figura 31. Índice de Vulnerabilidad por unidad.



Fuente: Elaboración propia.

Postas Rurales.

Las postas evaluadas fueron en las localidades de Las Vertientes, San Gabriel y El Volcán. Las tres postas presentan una vulnerabilidad media frente a la amenaza de incendios forestales de interfaz,

debido fundamentalmente a que por la categoría “Destino” tiene una vulnerabilidad de 5 por ser unidad de salud.

Complejo Hospitalario San José de Maipo.

El completo está compuesto por cinco edificios: LAENNEC, Atención Primaria de Salud, Casa Salud, Pabellón Roosevelt y Pabellón Central.

Los cinco edificios presentan una vulnerabilidad alta frente a la amenaza de incendios forestales de interfaz, debido fundamentalmente a: la categoría “Destino” tiene una vulnerabilidad de 5 por ser unidad de salud, el “Año de construcción” tiene vulnerabilidad 5, ya que todos los edificios son anteriores a 1959 y el “Número de pisos” tiene en su mayoría vulnerabilidad mayor a 1.

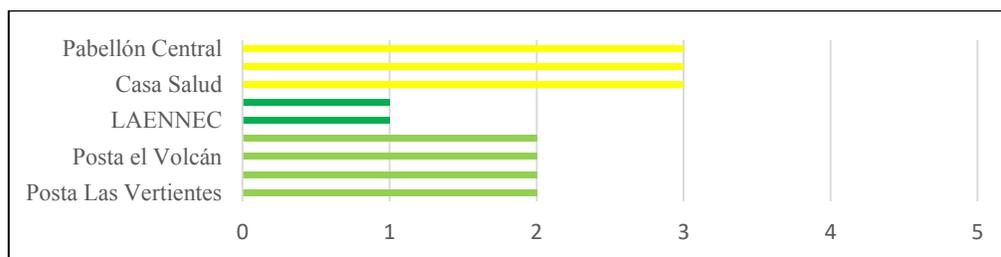
Hogar Adulto Mayor Fundación Las Rosas.

El Hogar presenta una vulnerabilidad media frente a la amenaza de incendios forestales de interfaz, debido fundamentalmente a que por la categoría “Destino” tiene una vulnerabilidad de 5 por ser unidad de salud.

3.4.4.7. Índice Exposición (IE).

Este índice detalla la exposición al que están expuestas las unidades de salud a Incendios Forestales de Interfaz (IFI) (Figura 32). Se empleó el Manual Casa Segura de CONAF, la Norma Australiana AS 3959-2009 “Norma australiana para la construcción de edificios en áreas propensas a IFI” y la Norma NFPA 1144 “Reducir los peligros de ignición de las estructuras en incendios forestales”.

Figura 32. Índice de Exposición por unidad.



Fuente: Elaboración propia.

Postas Rurales.

Las postas evaluadas fueron en las localidades de Las Vertientes, San Gabriel y El Volcán. Todas las unidades evaluadas, presentan una baja vulnerabilidad frente a la amenaza de incendios forestales de interfaz (IFI), debido a que se encuentran en un plano (sin pendiente), con poca vegetación circundante, al menos dos vías de evacuación y expuesta a dos riesgos fundamentalmente: sísmico y volcánico.

Complejo Hospitalario San José de Maipo.

El completo está compuesto por cinco edificios: LAENNEC, Atención Primaria de Salud, Casa Salud, Pabellón Roosevelt y Pabellón Central.

Se puede observar, una diferencia entre los edificios LAENNEC y APS versus Casa Salud, Pabellón Roosevelt y Pabellón Central. Los dos primeros se encuentran ubicados en el casco urbano de la comuna (cerca de la plaza de armas), mientras que los otros se encuentran ubicados en el denominado “Sanatorio” en la ladera del cerro Divisadero. Ello influye directamente en el valor del IE, fundamentalmente por la presencia de vegetación circundante y las vías de evacuación de las unidades.

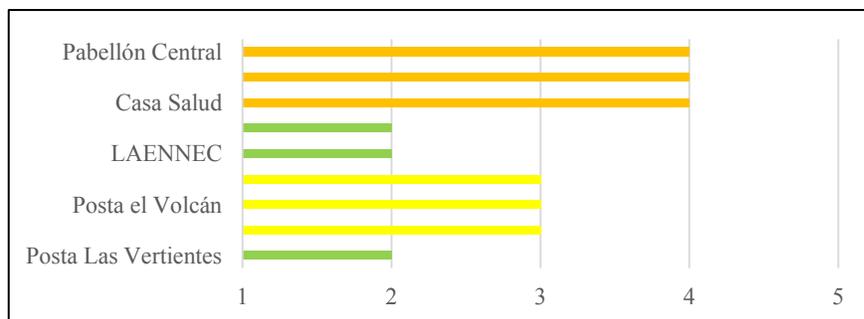
Hogar Adulto Mayor Fundación Las Rosas.

El Hogar presenta una vulnerabilidad baja frente a la amenaza de incendios forestales de interfaz, debido fundamentalmente que tiene buenas vías de evacuación y la vegetación circundante está bien mantenida.

3.4.4.8. Índice Ubicación (IU).

Este índice considera aspectos relativos a la ubicación más específica de la unidad dentro de la localidad, incorporando si se encuentra en ladera de cerro, en plano o la cantidad de vegetación circundante a la unidad. (Figura 33).

Figura 33. Índice de Ubicación por unidad.



Fuente: Elaboración propia.

Postas Rurales.

Las postas evaluadas se ubican en las localidades de Las Vertientes, San Gabriel y El Volcán. Fundamentalmente, las postas rurales tienen una vulnerabilidad baja (Las Vertientes) y vulnerabilidad media (San Gabriel y El Volcán), debido fundamentalmente a que se encuentran en plano y la vegetación circundante no es considerable y se encuentra en buen estado de poda.

Complejo Hospitalario San José de Maipo.

El complejo está compuesto por cinco edificios: LAENNEC, Atención Primaria de Salud, Casa Salud, Pabellón Roosevelt y Pabellón Central. Según lo evaluado y observado en el gráfico, se aprecia una diferencia entre dos grupos de edificios: Laennec y APS con una vulnerabilidad baja y los tres restantes con vulnerabilidad alta.

La ubicación en la ladera del Cerro Divisadero y la gran cantidad de vegetación en esa zona, hacen que la vulnerabilidad sea alta. Sin embargo, los otros dos edificios ubicados en el casco urbano presentan una baja vulnerabilidad debido a la escasa presencia de vegetación y su ubicación en el plano.

Hogar Adulto Mayor Fundación Las Rosas.

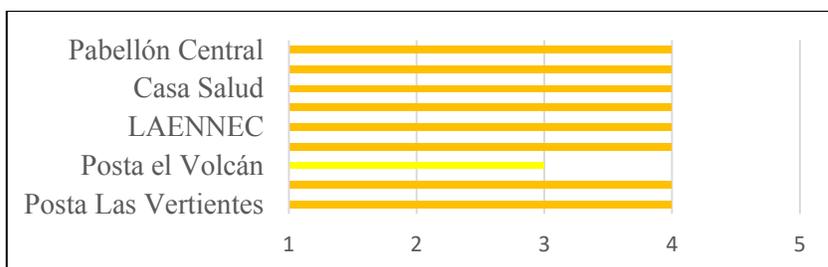
El Hogar presenta una vulnerabilidad media frente a la amenaza de incendios forestales de interfaz, debido fundamentalmente a su ubicación en plano y un volumen medio de vegetación circundante.

3.4.4.9. Índice Integrado de Seguridad (IIS).

Este Índice se obtuvo considerando el máximo valor obtenido por cada unidad, en los cuatro índices evaluados Índice de Seguridad Hospitalaria, Índice de Vulnerabilidad, Índice de Exposición e Índice de Vulnerabilidad.

Los resultados se observan en la Figura 34.

Figura 34. Índice Integrado de Seguridad por unidad.



Fuente: Elaboración propia.

Todas las unidades, con excepción de la Posta el Volcán están en nivel 4 de vulnerabilidad, lo que indica que deben tomarse acciones inmediatas para bajar el nivel, porque ante la ocurrencia de un incendio forestal de interfaz, no solo se quemarán dichas unidades sino que también los trabajadores y usuarios tendrán poco tiempo para una evacuación inmediata.

3.4.4.10. Soluciones sugeridas y Recomendaciones.

Es importante señalar que las recomendaciones, intentan cumplir con lo siguiente:

- Identificar y documentar los peligros del incendio forestal en la(s) zona(s) de ignición para cada estructura dentro de las áreas de peligro de incendio forestal.
- Determinar las medidas de mitigación para la vegetación, otros combustibles y la estructura, incluido el mantenimiento periódico asociado con dichas medidas.
- Establecer prioridades relativas a la mitigación de los riesgos de los incendios forestales.
- Evaluar el sitio frente a la amenaza de otros desastres naturales.

Complejo Hospitalario San José de Maipo (dependiente del Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente).

Las recomendaciones se realizaron agrupando los 5 edificios en dos grupos, el primero de ellos agrupa el Edificio Casa Salud, Edificio Pabellón Roosevelt y Edificio Pabellón Central, más conocido como el “Sanatorio”, y el segundo grupo, agrupa al Edificio LAENECC y Edificio Atención Primaria de Urgencia.

Primer Grupo.

Los tres edificios se encuentran en una zona latente de remoción de masa, por lo que se recomienda la reubicación del complejo, previa evaluación técnica y financiera por parte del Ministerio de Salud. Sin embargo, entendiendo que por motivos económicos no es fácil su adopción de forma inmediata, se debe procurar una planificación de mediano plazo que conduzca hacia ello. Mientras eso sucede, deberían prepararse planes de mitigación preventiva que adviertan sobre este peligro y prepare a quienes estén en el lugar para saber qué hacer en caso de ocurrencia de un evento que afecte su seguridad, con medidas como:

- a. Revisar las distancias de separación entre las estructuras primaria y accesoria en cada edificio y las estructuras en lotes adyacentes, las cuales no deben ser menores a 9 metros (30 pies), ya que incide en una mayor propagación de incendios.
- b. Realizar las mantenciones a la infraestructura, con el objeto de mantener su rendimiento de acuerdo con las condiciones de uso. Los materiales deben cumplir con los requisitos de rendimiento para la intemperie (incluida la exposición a la temperatura, la humedad y la radiación ultravioleta).
- c. En relación a la vegetación circundante a los edificios y almacenamiento de material con potencial combustible, se sugiere:
Los combustibles del suelo, incluida la vegetación nativa y las plantas utilizadas para el paisajismo dentro de las zonas de paisajismo definidas, deberían tratarse o eliminarse. La vegetación viva dentro del área de modificación de combustible debe tener material muerto eliminado y debe ser diluida y podada de conformidad con el plan de mitigación de incendios forestales. Según lo establece el estándar NFPA 1144 (2018) para el manejo de la vegetación, los combustibles muertos y caídos a menos de 9 m (30 pies) de todos los edificios deben eliminarse o tratarse para mantener el área de modificación de combustible de conformidad con el plan de mitigación de incendios forestales, según lo aprobado por el AHJ. La vegetación debajo de los árboles dentro del área de modificación de combustible se disemina en la corona del árbol. Las coronas de árboles dentro de la zona de ignición de la estructura deben estar separadas para evitar que la ignición de la estructura se produzca por calor radiante.
- d. Otros materiales combustibles dentro de los 9 metros (30 pies) de cualquier estructura deben eliminarse o almacenarse de conformidad con el plan de mitigación de riesgos de incendios forestales aprobado por la autoridad competente.
- e. El plan de modificación de combustible debe incluir un elemento de mantenimiento que identifique y defina la responsabilidad de mantenimiento continuo y periódico.
- f. Todos los cortes de la modificación de la vegetación y los desechos de construcción deben ser tratados o eliminados antes o inmediatamente después de la finalización de la construcción.
- g. Los materiales de construcción deben cumplir con los requisitos de rendimiento para la intemperie (incluida la exposición a la temperatura, la humedad y la radiación ultravioleta) que figuran en las normas aplicables para los materiales de construcción y las condiciones de uso.
- h. Con relación a techumbres, canaletas y aleros, se sugiere:

Las canaletas, bajantes y conectores de los techos no deben ser combustibles y deben estar cubiertos con un medio aprobado para la acumulación de escombros.

Los respiraderos o conjuntos de respiraderos deben resistir la intrusión de llamas y brasas de acuerdo con cualquiera de los siguientes:

(1) Las rejillas de ventilación deben ser cubiertas con una malla de alambre no combustible y resistente a la corrosión con la abertura de la malla que no exceda el tamaño nominal de 1/8 in. (3.1 mm).

(2) Los respiraderos y los ensamblajes deben demostrar la capacidad de resistir la intrusión de carbón o brasas a través de la apertura.

Los aleros deben ser cerrados con madera tratada con retardante de llama o cubierta con material incombustible al exterior, materiales resistentes a la ignición, materiales no combustibles o materiales que exhiben resistencia a la penetración de incendio forestal.

- i. Toda la cubierta del techo o la madera contrachapada tratada con retardante, se puede usar como revestimiento y se puede bloquear con no combustible en los aleros, las aristas y las cadenas.
- j. Las ventanas exteriores, las ventanas interiores y los tragaluces deben ser de vidrio templado, paneles de vidrio de múltiples capas, bloques de vidrio o una clasificación de resistencia al fuego de no menos de 20 minutos. La protección de la ventana se debe instalar y construir utilizando una malla no combustible para minimizar la recolección de las brasas y su entrada a través de ventanas abiertas.
- k. Las puertas exteriores deben ser de madera maciza con un espesor de no menos de 7/4 pulg. (45 mm), estar construidas con materiales no combustibles o tener una clasificación de protección contra incendios de no menos de 30 minutos.
- l. Cada ventilación deberá ser provisto de un supresor de chispas aprobado construido de un alambre soldado con autógena de calibre mínimo 12 o malla de alambre tejido, con una abertura que no exceda de 1/2 pulgada.
- m. Señalizar y mejorar las vías de acceso al Sanatorio.

Segundo Grupo

- a. Revisar las distancias de separación entre las estructuras primaria y accesoria en cada edificio y las estructuras en lotes adyacentes, las cuales no deben ser menores a 9 metros (30 pies), ya que incide en una mayor propagación de incendios.
- b. Realizar las mantenciones a la infraestructura, con el objeto de mantener su rendimiento de acuerdo con las condiciones de uso. Los materiales deben cumplir con los requisitos de rendimiento para la intemperie (incluida la exposición a la temperatura, la humedad y la radiación ultravioleta).
- c. Otros materiales combustibles dentro de los 9 metros (30 pies) de cualquier estructura deben eliminarse o almacenarse de conformidad con el plan de mitigación de riesgos de incendios forestales aprobado por la autoridad competente.
- d. El plan de modificación de combustible debe incluir un elemento de mantenimiento que identifique y defina la responsabilidad de mantenimiento continuo y periódico.
- e. Todos los cortes de la modificación de la vegetación y los desechos de construcción deben ser tratados o eliminados antes o inmediatamente después de la finalización de la construcción.
- f. Los materiales de construcción deben cumplir con los requisitos de rendimiento para la intemperie (incluida la exposición a la temperatura, la humedad y la radiación ultravioleta) que figuran en las normas aplicables para los materiales de construcción y las condiciones de uso.
- g. Con relación a techumbres, canaletas y aleros, se sugiere:
Las canaletas, bajantes y conectores de los techos no deben ser combustibles y deben estar cubiertos con un medio aprobado para la acumulación de escombros.

Los respiraderos o conjuntos de respiraderos deben resistir la intrusión de llamas y brasas de acuerdo con cualquiera de los siguientes:

(1) Las rejillas de ventilación deben ser cubiertas con una malla de alambre no combustible y resistente a la corrosión con la abertura de la malla que no exceda el tamaño nominal de 1/8 in. (3.1 mm).

(2) Los respiraderos y los ensamblajes deben demostrar la capacidad de resistir la intrusión de carbón o brasas a través de la apertura.

Los aleros serán cerrados con madera tratada ignífuga exterior, materiales resistentes a la ignición, materiales no combustibles o materiales que exhiben resistencia a la penetración de incendio forestal.

- h. Toda la cubierta del techo o la madera contrachapada tratada con retardo, se puede usar como revestimiento y se puede bloquear con no combustible en los aleros, las aristas y las cadenas.
- i. Las ventanas exteriores, las ventanas interiores y los tragaluces deben ser de vidrio templado, paneles de vidrio de múltiples capas, bloques de vidrio o una clasificación de resistencia al fuego de no menos de 20 minutos. La protección de la ventana se debe instalar y construir utilizando una malla no combustible para minimizar la recolección de las brasas y su entrada a través de ventanas abiertas.
- j. Las puertas exteriores deben ser de madera maciza con un espesor de no menos de 7/4 pulg. (45 mm), estar construidas con materiales no combustibles o tener una clasificación de protección contra incendios de no menos de 20 minutos.
- k. Cada ventilación deberá ser provisto de un supresor de chispas aprobado construido de un alambre soldado con autógena de calibre mínimo 12 o malla de alambre tejido, con una abertura que no exceda de 1/2 pulgada.
- l. Las casas móviles y casas prefabricadas ubicadas permanentemente con un espacio abierto debajo deben tener una falda de materiales no combustibles, madera tratada ignífuga exterior u otro material resistente a la ignición.
- j. Prohibir el estacionamiento de los vehículos en las calles circundantes a los edificios, ya que, con lo observado en terreno, dificultaría una eventual evacuación de los edificios frente a alguna emergencia.

Corporación Municipal.

Las recomendaciones se realizarán agrupando las 3 postas, Posta Las Vertientes, Posta San Gabriel y Posta El Volcán.

- a. Instalar y mejorar la coordinación de radiofrecuencia entre las unidades, Corporación Municipal, Carabineros y Bomberos.
- b. Ceñirse a las disposiciones legales vigentes, en cuanto a implementar en cada unidad un Comité Operativo de Emergencia, que gestione e implemente planes de emergencia ante la ocurrencia de emergencias.
- c. Revisar las distancias de separación entre las estructuras primaria y accesorias en cada edificio y las estructuras en lotes adyacentes, las cuales no deben ser menores a 9 metros (30 pies), ya que incide en una mayor propagación de incendios.
- d. Realizar las mantenencias a la infraestructura, con el objeto de mantener su rendimiento de acuerdo con las condiciones de uso. Los materiales deben cumplir con los requisitos de rendimiento para la intemperie (incluida la exposición a la temperatura, la humedad y la radiación ultravioleta).
- e. En relación a la vegetación circundante a los edificios y almacenamiento de material con potencial combustible, se sugiere:
Los combustibles del suelo, incluida la vegetación nativa y las plantas utilizadas para el paisajismo dentro de las zonas de paisajismo definidas, deben tratarse o eliminarse. La

vegetación viva dentro del área de modificación de combustible debe tener material muerto eliminado y debe ser diluida y podada de conformidad con el plan de mitigación de incendios forestales. Los combustibles muertos y caídos a menos de 30 pies (9 m) de todos los edificios deben eliminarse o tratarse para mantener el área de modificación de combustible de conformidad con el plan de mitigación de incendios forestales, según lo aprobado por el AHJ. La vegetación debajo de los árboles dentro del área de modificación de combustible se disemina en la corona del árbol. Las coronas de árboles dentro de la zona de ignición de la estructura deben estar separadas para evitar que la ignición de la estructura se produzca por calor radiante.

- f. Otros materiales combustibles dentro de los 9 metros (30 pies) de cualquier estructura deben eliminarse o almacenarse de conformidad con el plan de mitigación de riesgos de incendios forestales aprobado por la autoridad competente.
- g. El plan de modificación de combustible debe incluir un elemento de mantenimiento que identifique y defina la responsabilidad de mantenimiento continuo y periódico.
- h. Todos los cortes de la modificación de la vegetación y los desechos de construcción deben ser tratados o eliminados antes o inmediatamente después de la finalización de la construcción.
- i. Los materiales de construcción deben cumplir con los requisitos de rendimiento para la intemperie (incluida la exposición a la temperatura, la humedad y la radiación ultravioleta) que figuran en las normas aplicables para los materiales de construcción y las condiciones de uso.
- j. Con relación a techumbres, canaletas y aleros, se sugiere:
 - Las canaletas, bajantes y conectores de los techos no deben ser combustibles y deben estar cubiertos con un medio aprobado para la acumulación de escombros.
 - Los respiraderos o conjuntos de respiraderos deben resistir la intrusión de llamas y brasas de acuerdo con cualquiera de los siguientes:
 - (1) Las rejillas de ventilación deben ser cubiertas con una malla de alambre no combustible y resistente a la corrosión con la abertura de la malla que no exceda el tamaño nominal de 1/8 in. (3.1 mm).
 - (2) Los respiraderos y los ensamblajes deben demostrar la capacidad de resistir la intrusión de carbón o brasas a través de la apertura.
 - Los aleros serán cerrados con madera tratada ignífuga exterior, materiales resistentes a la ignición, materiales no combustibles o materiales que exhiben resistencia a la penetración de incendio forestal.
- k. Toda la cubierta del techo o la madera contrachapada tratada con retardo, se puede usar como revestimiento y se puede bloquear con no combustible en los aleros, las aristas y las cadenas.
- l. Las ventanas exteriores, las ventanas interiores y los tragaluces deben ser de vidrio templado, paneles de vidrio de múltiples capas, bloques de vidrio o una clasificación de resistencia al fuego de no menos de 20 minutos. La protección de la ventana se debe instalar y construir utilizando una malla no combustible para minimizar la recolección de las brasas y su entrada a través de ventanas abiertas.
- m. Las puertas exteriores deben ser de madera maciza con un espesor de no menos de 7/4 pulg. (45 mm), estar construidas con materiales no combustibles o tener una clasificación de protección contra incendios de no menos de 20 minutos.
- n. Cada ventilación deberá ser provisto de un supresor de chispas aprobado construido de un alambre soldado con autógena de calibre mínimo 12 o malla de alambre tejido, con una abertura que no exceda de 1/2 pulgada.
- o. Las casas móviles y casas prefabricadas ubicadas permanentemente con un espacio abierto debajo deben tener una falda de materiales no combustibles, madera tratada ignífuga exterior u otro material resistente a la ignición.

Hogar Fundación Las Rosas.

El edificio se encuentra en una zona latente al riesgo aluvional por la crecida del estero Las Cucas (Melocotón), se recomienda la reubicación del Hogar, previa evaluación técnica y financiera por parte de la Fundación Las Rosas.

- a. Implementar una coordinación entre los directivos del Hogar, Carabineros y Bomberos, en el caso de producirse una emergencia, ya que, en la actualidad no existe responsable que guíe e implemente una evacuación de los adultos mayores.
- b. Revisar las distancias de separación entre las estructuras primaria y accesoria en cada edificio y las estructuras en lotes adyacentes, las cuales no deben ser menores a 9 metros (30 pies), ya que incide en una mayor propagación de incendios.
- c. Realizar las mantenciones a la infraestructura, con el objeto de mantener su rendimiento de acuerdo con las condiciones de uso. Los materiales deben cumplir con los requisitos de rendimiento para la intemperie (incluida la exposición a la temperatura, la humedad y la radiación ultravioleta).
- d. En relación a la vegetación circundante a los edificios y almacenamiento de material con potencial combustible, se sugiere:
Los combustibles del suelo, incluida la vegetación nativa y las plantas utilizadas para el paisajismo dentro de las zonas de paisajismo definidas, deben tratarse o eliminarse. La vegetación viva dentro del área de modificación de combustible debe tener material muerto eliminado y debe ser diluida y podada de conformidad con el plan de mitigación de incendios forestales. Los combustibles muertos y caídos a menos de 30 pies (9 m) de todos los edificios deben eliminarse o tratarse para mantener el área de modificación de combustible de conformidad con el plan de mitigación de incendios forestales, según lo aprobado por el AHJ. La vegetación debajo de los árboles dentro del área de modificación de combustible se disemina en la corona del árbol. Las coronas de árboles dentro de la zona de ignición de la estructura deben estar separadas para evitar que la ignición de la estructura se produzca por calor radiante.
- e. Otros materiales combustibles dentro de los 9 metros (30 pies) de cualquier estructura deben eliminarse o almacenarse de conformidad con el plan de mitigación de riesgos de incendios forestales aprobado por la autoridad competente.
- f. El plan de modificación de combustible debe incluir un elemento de mantenimiento que identifique y defina la responsabilidad de mantenimiento continuo y periódico.
- g. Todos los cortes de la modificación de la vegetación y los desechos de construcción deben ser tratados o eliminados antes o inmediatamente después de la finalización de la construcción.
- h. Los materiales de construcción deben cumplir con los requisitos de rendimiento para la intemperie (incluida la exposición a la temperatura, la humedad y la radiación ultravioleta) que figuran en las normas aplicables para los materiales de construcción y las condiciones de uso.
- i. Con relación a techumbres, canaletas y aleros, se sugiere:
Las canaletas, bajantes y conectores de los techos no deben ser combustibles y deben estar cubiertos con un medio aprobado para la acumulación de escombros.
Los respiraderos o conjuntos de respiraderos deben resistir la intrusión de llamas y brasas de acuerdo con cualquiera de los siguientes:
(1) Las rejillas de ventilación deben ser cubiertas con una malla de alambre no combustible y resistente a la corrosión con la abertura de la malla que no exceda el tamaño nominal de 1/8 in. (3.1 mm).
(2) Los respiraderos y los ensamblajes deben demostrar la capacidad de resistir la intrusión de carbón o brasas a través de la apertura.

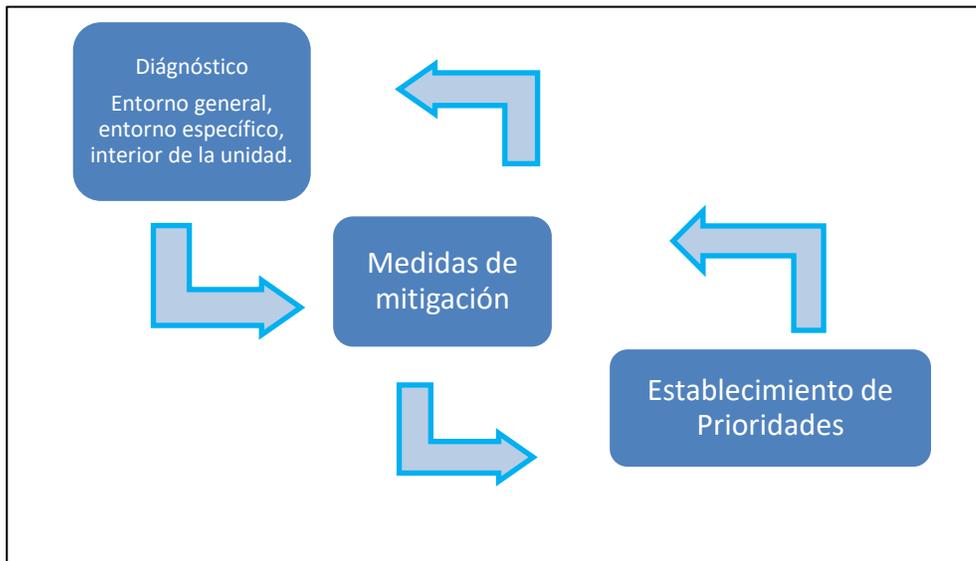
Los aleros serán cerrados con madera tratada ignífuga exterior, materiales resistentes a la ignición, materiales no combustibles o materiales que exhiben resistencia a la penetración de incendio forestal.

- j. Toda la cubierta del techo o la madera contrachapada tratada con retardo, se puede usar como revestimiento y se puede bloquear con no combustible en los aleros, las aristas y las cadenas.
- k. Las ventanas exteriores, las ventanas interiores y los tragaluces deben ser de vidrio templado, paneles de vidrio de múltiples capas, bloques de vidrio o una clasificación de resistencia al fuego de no menos de 20 minutos. La protección de la ventana se debe instalar y construir utilizando una malla no combustible para minimizar la recolección de las brasas y su entrada a través de ventanas abiertas.
- l. Las puertas exteriores deben ser de madera maciza con un espesor de no menos de 7/4 pulg. (45 mm), estar construidas con materiales no combustibles o tener una clasificación de protección contra incendios de no menos de 20 minutos.
- m. Cada ventilación deberá ser provisto de un supresor de chispas aprobado construido de un alambre soldado con autógena de calibre mínimo 12 o malla de alambre tejido, con una abertura que no exceda de 1/2 pulgada.

3.4.4.11. Esquema de evaluación de las Unidades de salud.

Para elaborar un protocolo de acciones conducentes a la disminución de la brecha, éste se realizará en tres etapas, las que se pueden observar en la Figura 35.

Figura 35. Esquema del Protocolo de evaluación de las Unidades de salud.



Fuente: Elaboración propia.

3.4.4.12. Primera etapa. Diagnóstico.

Para elaborar un Protocolo de Evaluación de Infraestructura de Unidades de Salud, primero sería necesario conocer el entorno en el cual aquellas se insertan, con el propósito de caracterizar los principales aspectos que inciden en el nivel de peligro frente a incendio forestal, en el contexto de las estructuras expuestas (unidades de salud) a la propagación del fuego. Por ello, a escala 1:50000

y basado en los antecedentes del IPP que dan cuenta de los niveles de exposición al peligro y las características propias del entorno asociado a cada localidad y las evidencias en terreno detectadas para los distintos tipos de infraestructura, se contempla el siguiente listado de aspectos que caracterizan este entorno y que serán utilizados para elaborar el protocolo específico para cada unidad de salud.

I. Entorno general (meso escala)

- a. Condiciones topográficas.
- b. Condiciones meteorológicas locales, incluidos el viento, la humedad relativa, la temperatura y el contenido de humedad de los combustibles finos.
- c. Las especies y la ubicación de los árboles y la separación de las copas de árboles dentro del área entre el borde exterior del área ajardinada inmediata y la extensión de la zona de ignición de la estructura.
- d. Las estructuras separadas dentro del área entre el borde exterior de la zona ajardinada inmediata y la extensión de la zona de ignición de la estructura que podría ser inflamada por la radiación atmosférica, el calor radiante o las nuevas marcas de la zona silvestre.
- e. Todas las proyecciones adjuntas a la estructura primaria que se extienden más allá del área ajardinada inmediata.

II. Entorno específico (microescala)

- f. Cercanía de la unidad a vegetación densa.
- g. Localización de la unidad y su emplazamiento en función de la pendiente.
- h. Presencia de carga aérea (ramas, hojas, desechos orgánicos secos) en techumbres y/o intersección de ramas con tendidos eléctricos.
- i. Todas las estructuras accesorias adjuntas como parte de la estructura primaria.
- j. Las áreas al lado o debajo de una estructura donde se puedan recolectar los materiales combustibles que presentan una fuente de exposición a la estructura.
- k. Todos los recipientes que contengan combustible y otros materiales combustibles dentro de los 9 m (30 pies) de la estructura por su potencial para contribuir a la intensidad y propagación del incendio forestal.
- l. La presencia y la ubicación de todas las fuentes de calor y de humedad dentro de los 9 m (30 pies) de la estructura primaria.
- m. Todas las proyecciones adjuntas a la estructura primaria.
- n. Las estructuras desprendidas dentro de los 9 m (30 pies) de la estructura primaria que podrían ser inflamadas por el fuego, el calor radiante o los cambios de marca de las áreas silvestres.
- o. Las áreas de estacionamiento de vehículos dentro de los 9 m (30 pies) de cualquier superficie de la estructura.
- p. La vegetación dentro del área que se encuentra entre el borde exterior del área de alcance terrestre inmediato y la extensión de la zona de ignición de la estructura como combustible potencial que puede transmitir la referencia a la estructura.

III. Aspectos específicos al interior de la unidad (microescala)

- q. El tipo y la construcción de los materiales para techos, así como también el estado de los materiales y ensamblajes.
- r. Todos los tragaluces en los ensamblajes del techo.
- s. El potencial de las canaletas del techo y las áreas donde las paredes exteriores se encuentran con las superficies del techo o la plataforma para recoger la basura en las superficies o en las grietas.

- t. Los materiales de construcción de canalones, bajantes y conectores.
- u. Los materiales y la construcción utilizados en los aleros del techo, paredes exteriores y revestimiento exterior.
- v. Los materiales utilizados en ventanas y otras aberturas en superficies verticales.
- w. La ubicación, el tamaño y la detección de las aberturas de ventilación.

3.4.4.13. Segunda etapa. Medidas de mitigación.

Determinación de las medidas de mitigación para la vegetación, otros combustibles y la unidad, incluido el mantenimiento periódico asociado con dichas medidas. Las medidas de mitigación ya se detallaron en el punto 3.2.

3.4.4.14. Tercera etapa. Priorización.

Establecimiento de prioridades relativas a la mitigación de los riesgos de los incendios forestales. Para determinar prioridades de mitigación de las unidades de salud, ello se hará basándose principalmente en el criterio de preservar la vida de las personas y aumentar el tiempo disponible para la evacuación. La priorización de las acciones de mitigación pueden ir desde la microescala (unidad), pasando por la mesoescala (entorno inmediato) y finalizando en la macroescala (localidad-comuna).

Complejo Hospitalario San José de Maipo (dependiente del Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente).

La priorización se realizará agrupando los 5 edificios en dos grupos, el primero de ellos agrupará Edificio Casa Salud, Edificio Pabellón Roosevelt y Edificio Pabellón Central, más conocido como el “Sanatorio”, y el segundo grupo, agrupará al Edificio LAENECC y Edificio Atención Primaria de Urgencia.

Primer Grupo.

1. Reubicación del complejo, previa evaluación técnica y financiera por parte del Ministerio de Salud.
2. Con relación a techumbres, canaletas y aleros, se sugiere:
 - Las canaletas, bajantes y conectores de los techos no deben ser combustibles y deben estar cubiertos con un medio aprobado para la acumulación de escombros.
 - Los respiraderos o conjuntos de respiraderos deben resistir la intrusión de llamas y brasas de acuerdo con cualquiera de los siguientes:
 - (1) Las rejillas de ventilación deben ser cubiertas con una malla de alambre no combustible y resistente a la corrosión con la abertura de la malla que no exceda el tamaño nominal de 1/8 in. (3.1 mm).
 - (2) Los respiraderos y los ensamblajes deben demostrar la capacidad de resistir la intrusión de carbón o brasas a través de la apertura.
 - Los aleros serán cerrados con madera tratada ignífuga exterior, materiales resistentes a la ignición, materiales no combustibles o materiales que exhiben resistencia a la penetración de incendio forestal.
3. Toda la cubierta del techo o la madera contrachapada tratada con retardo, se puede usar como revestimiento y se puede bloquear con no combustible en los aleros, las aristas y las cadenas.

4. Las ventanas exteriores, las ventanas interiores y los tragaluces deben ser de vidrio templado, paneles de vidrio de múltiples capas, bloques de vidrio o una clasificación de resistencia al fuego de no menos de 20 minutos. La protección de la ventana se debe instalar y construir utilizando una malla no combustible para minimizar la recolección de las brasas y su entrada a través de ventanas abiertas.
5. Las puertas exteriores deben ser de madera maciza con un espesor de no menos de 7/4 pulg. (45 mm), estar construidas con materiales no combustibles o tener una clasificación de protección contra incendios de no menos de 20 minutos.
6. Cada ventilación deberá ser provisto de un supresor de chispas aprobado construido de un alambre soldado con autógena de calibre mínimo 12 o malla de alambre tejido, con una abertura que no exceda de 1/2 pulgada.
7. Los materiales de construcción deben cumplir con los requisitos de rendimiento para la intemperie (incluida la exposición a la temperatura, la humedad y la radiación ultravioleta) que figuran en las normas aplicables para los materiales de construcción y las condiciones de uso.
8. Revisar las distancias de separación entre las estructuras primaria y accesoria en cada edificio y las estructuras en lotes adyacentes, las cuales no deben ser menores a 9 metros (30 pies), ya que incide en una mayor propagación de incendios.
9. Realizar las mantenciones a la infraestructura, con el objeto de mantener su rendimiento de acuerdo con las condiciones de uso. Los materiales deben cumplir con los requisitos de rendimiento para la intemperie (incluida la exposición a la temperatura, la humedad y la radiación ultravioleta).
10. En relación a la vegetación circundante a los edificios y almacenamiento de material con potencial combustible, se sugiere:
Los combustibles del suelo, incluida la vegetación nativa y las plantas utilizadas para el paisajismo dentro de las zonas de paisajismo definidas, deberían tratarse o eliminarse. La vegetación viva dentro del área de modificación de combustible debe tener material muerto eliminado y debe ser diluida y podada de conformidad con el plan de mitigación de incendios forestales. Según lo establece el estándar NFPA 1144 (2018) para el manejo de la vegetación, los combustibles muertos y caídos a menos de 9 m (30 pies) de todos los edificios deben eliminarse o tratarse para mantener el área de modificación de combustible de conformidad con el plan de mitigación de incendios forestales, según lo aprobado por el AHJ. La vegetación debajo de los árboles dentro del área de modificación de combustible se disemina en la corona del árbol. Las coronas de árboles dentro de la zona de ignición de la estructura deben estar separadas para evitar que la ignición de la estructura se produzca por calor radiante.
11. Otros materiales combustibles dentro de los 9 metros (30 pies) de cualquier estructura deben eliminarse o almacenarse de conformidad con el plan de mitigación de riesgos de incendios forestales aprobado por la autoridad competente.
12. El plan de modificación de combustible debe incluir un elemento de mantenimiento que identifique y defina la responsabilidad de mantenimiento continuo y periódico.
13. Todos los cortes de la modificación de la vegetación y los desechos de construcción deben ser tratados o eliminados antes o inmediatamente después de la finalización de la construcción.
14. Mejorar las vías de acceso al Sanatorio.
15. Señalizar las vías de acceso al Sanatorio.

Segundo Grupo

- m. Con relación a techumbres, canaletas y aleros, se sugiere:
Las canaletas, bajantes y conectores de los techos no deben ser combustibles y deben estar cubiertos con un medio aprobado para la acumulación de escombros.
Los respiraderos o conjuntos de respiraderos deben resistir la intrusión de llamas y brasas de acuerdo con cualquiera de los siguientes:

(1) Las rejillas de ventilación deben ser cubiertas con una malla de alambre no combustible y resistente a la corrosión con la abertura de la malla que no exceda el tamaño nominal de 1/8 in. (3.1 mm).

(2) Los respiraderos y los ensamblajes deben demostrar la capacidad de resistir la intrusión de carbón o brasas a través de la apertura.

Los aleros serán cerrados con madera tratada ignífuga exterior, materiales resistentes a la ignición, materiales no combustibles o materiales que exhiben resistencia a la penetración de incendio forestal.

1. Toda la cubierta del techo o la madera contrachapada tratada con retardo, se puede usar como revestimiento y se puede bloquear con no combustible en los aleros, las aristas y las cadenas.
2. Las ventanas exteriores, las ventanas interiores y los tragaluces deben ser de vidrio templado, paneles de vidrio de múltiples capas, bloques de vidrio o una clasificación de resistencia al fuego de no menos de 20 minutos. La protección de la ventana se debe instalar y construir utilizando una malla no combustible para minimizar la recolección de las brasas y su entrada a través de ventanas abiertas.
3. Las puertas exteriores deben ser de madera maciza con un espesor de no menos de 7/4 pulg. (45 mm), estar construidas con materiales no combustibles o tener una clasificación de protección contra incendios de no menos de 20 minutos.
4. Cada ventilación deberá ser provisto de un supresor de chispas aprobado construido de un alambre soldado con autógena de calibre mínimo 12 o malla de alambre tejido, con una abertura que no exceda de 1/2 pulgada.
5. Las casas móviles y casas prefabricadas ubicadas permanentemente con un espacio abierto debajo deben tener una falda de materiales no combustibles, madera tratada ignífuga exterior u otro material resistente a la ignición.
6. Revisar las distancias de separación entre las estructuras primaria y accesoria en cada edificio y las estructuras en lotes adyacentes, las cuales no deben ser menores a 9 metros (30 pies), ya que incide en una mayor propagación de incendios.
7. Realizar las mantenciones a la infraestructura, con el objeto de mantener su rendimiento de acuerdo con las condiciones de uso. Los materiales deben cumplir con los requisitos de rendimiento para la intemperie (incluida la exposición a la temperatura, la humedad y la radiación ultravioleta).
8. Otros materiales combustibles dentro de los 9 metros (30 pies) de cualquier estructura deben eliminarse o almacenarse de conformidad con el plan de mitigación de riesgos de incendios forestales aprobado por la autoridad competente.
9. El plan de modificación de combustible debe incluir un elemento de mantenimiento que identifique y defina la responsabilidad de mantenimiento continuo y periódico.
10. Todos los cortes de la modificación de la vegetación y los desechos de construcción deben ser tratados o eliminados antes o inmediatamente después de la finalización de la construcción.
11. Los materiales de construcción deben cumplir con los requisitos de rendimiento para la intemperie (incluida la exposición a la temperatura, la humedad y la radiación ultravioleta) que figuran en las normas aplicables para los materiales de construcción y las condiciones de uso.
12. Prohibir el estacionamiento de los vehículos en las calles circundantes a los edificios, ya que, con lo observado en terreno, dificultaría una eventual evacuación de los edificios frente a alguna emergencia.

Corporación Municipal.

La priorización se podría realizar agrupando las 3 postas, Posta Las Vertientes, Posta San Gabriel y Posta El Volcán.

1. Instalando equipos de radiofrecuencia en las postas y en la Corporación Municipal.
2. Mejorando la coordinación de radiofrecuencia entre las unidades, Corporación Municipal, Carabineros y Bomberos.
3. Estableciendo protocolos de acción en caso de emergencias que involucren a los funcionarios, Carabineros, Bomberos u otro organismo competente.
4. Implementando en cada unidad un Comité Operativo de Emergencia, que gestione e implemente planes de emergencia ante la ocurrencia de emergencias.
5. Cumpliendo con los requisitos de rendimiento para la intemperie para los materiales de construcción (incluida la exposición a la temperatura, la humedad y la radiación ultravioleta) que figuran en las normas aplicables para los materiales de construcción y las condiciones de uso.
6. Con relación a techumbres, canaletas y aleros, se sugiere:
 - Las canaletas, bajantes y conectores de los techos no deben ser combustibles y deben estar cubiertos con un medio aprobado para la acumulación de escombros.
 - Los respiraderos o conjuntos de respiraderos deben resistir la intrusión de llamas y brasas de acuerdo con cualquiera de los siguientes:
 - (1) Las rejillas de ventilación deben ser cubiertas con una malla de alambre no combustible y resistente a la corrosión con la abertura de la malla que no exceda el tamaño nominal de 1/8 in. (3.1 mm).
 - (2) Los respiraderos y los ensamblajes deben demostrar la capacidad de resistir la intrusión de carbón o brasas a través de la apertura.
 - Los aleros serán cerrados con madera tratada ignífuga exterior, materiales resistentes a la ignición, materiales no combustibles o materiales que exhiben resistencia a la penetración de incendio forestal.
7. Toda la cubierta del techo o la madera contrachapada tratada con retardo, se puede usar como revestimiento y se puede bloquear con no combustible en los aleros, las aristas y las cadenas.
8. Las ventanas exteriores, las ventanas interiores y los tragaluces deben ser de vidrio templado, paneles de vidrio de múltiples capas, bloques de vidrio o una clasificación de resistencia al fuego de no menos de 20 minutos. La protección de la ventana se debe instalar y construir utilizando una malla no combustible para minimizar la recolección de las brasas y su entrada a través de ventanas abiertas.
9. Las puertas exteriores deben ser de madera maciza con un espesor de no menos de 7/4 pulg. (45 mm), estar construidas con materiales no combustibles o tener una clasificación de protección contra incendios de no menos de 20 minutos.
10. Cada ventilación deberá ser provisto de un supresor de chispas aprobado construido de un alambre soldado con autógena de calibre mínimo 12 o malla de alambre tejido, con una abertura que no exceda de 1/2 pulgada.
11. Las casas móviles y casas prefabricadas ubicadas permanentemente con un espacio abierto debajo deben tener una falda de materiales no combustibles, madera tratada ignífuga exterior u otro material resistente a la ignición.
12. Revisar las distancias de separación entre las estructuras primaria y accesorias en cada edificio y las estructuras en lotes adyacentes, las cuales no deben ser menores a 9 metros (30 pies), ya que incide en una mayor propagación de incendios.
13. Realizar las mantenciones a la infraestructura, con el objeto de mantener su rendimiento de acuerdo con las condiciones de uso. Los materiales deben cumplir con los requisitos de

- rendimiento para la intemperie (incluida la exposición a la temperatura, la humedad y la radiación ultravioleta).
14. En relación a la vegetación circundante a los edificios y almacenamiento de material con potencial combustible, se sugiere:
Los combustibles del suelo, incluida la vegetación nativa y las plantas utilizadas para el paisajismo dentro de las zonas de paisajismo definidas, deberían tratarse o eliminarse. La vegetación viva dentro del área de modificación de combustible debe tener material muerto eliminado y debe ser diluida y podada de conformidad con el plan de mitigación de incendios forestales. Los combustibles muertos y caídos a menos de 30 pies (9 m) de todos los edificios deben eliminarse o tratarse para mantener el área de modificación de combustible de conformidad con el plan de mitigación de incendios forestales, según lo aprobado por el AHJ. La vegetación debajo de los árboles dentro del área de modificación de combustible se disemina en la corona del árbol. Las coronas de árboles dentro de la zona de ignición de la estructura deben estar separadas para evitar que la ignición de la estructura se produzca por calor radiante.
 15. Otros materiales combustibles dentro de los 9 metros (30 pies) de cualquier estructura deben eliminarse o almacenarse de conformidad con el plan de mitigación de riesgos de incendios forestales aprobado por la autoridad competente.
 16. El plan de modificación de combustible debe incluir un elemento de mantenimiento que identifique y defina la responsabilidad de mantenimiento continuo y periódico.
 17. Todos los cortes de la modificación de la vegetación y los desechos de construcción deben ser tratados o eliminados antes o inmediatamente después de la finalización de la construcción.

Hogar Fundación Las Rosas.

1. Reubicación del Hogar. El edificio se encuentra en una zona latente de riesgo aluvional por la crecida del estero Las Cucas (Melocotón).
2. Implementar una coordinación entre los directivos del Hogar, Carabineros y Bomberos, en el caso de producirse una emergencia, ya que, en la actualidad no existe responsable que guíe e implemente una evacuación de los adultos mayores.
3. Los materiales de construcción deberían cumplir con los requisitos de rendimiento para la intemperie (incluida la exposición a la temperatura, la humedad y la radiación ultravioleta) que figuran en las normas aplicables para los materiales de construcción y las condiciones de uso.
4. Con relación a techumbres, canaletas y aleros, se sugiere:
Las canaletas, bajantes y conectores de los techos no deben ser combustibles y deben estar cubiertos con un medio aprobado para la acumulación de escombros.
Los respiraderos o conjuntos de respiraderos deben resistir la intrusión de llamas y brasas de acuerdo con cualquiera de los siguientes:
(1) Las rejillas de ventilación deben ser cubiertas con una malla de alambre no combustible y resistente a la corrosión con la abertura de la malla que no exceda el tamaño nominal de 1/8 in. (3.1 mm).
(2) Los respiraderos y los ensamblajes deben demostrar la capacidad de resistir la intrusión de carbón o brasas a través de la apertura.
Los aleros serán cerrados con madera tratada ignífuga exterior, materiales resistentes a la ignición, materiales no combustibles o materiales que exhiben resistencia a la penetración de incendio forestal.
5. Toda la cubierta del techo o la madera contrachapada tratada con retardo, se puede usar como revestimiento y se puede bloquear con no combustible en los aleros, las aristas y las cadenas.
6. Las ventanas exteriores, las ventanas interiores y los tragaluces deben ser de vidrio templado, paneles de vidrio de múltiples capas, bloques de vidrio o una clasificación de resistencia al fuego de no menos de 20 minutos. La protección de la ventana se debe instalar y construir

- utilizando una malla no combustible para minimizar la recolección de las brasas y su entrada a través de ventanas abiertas.
7. Las puertas exteriores deben ser de madera maciza con un espesor de no menos de 7/4 pulg. (45 mm), estar construidas con materiales no combustibles o tener una clasificación de protección contra incendios de no menos de 20 minutos.
 8. Cada ventilación deberá ser provisto de un supresor de chispas aprobado construido de un alambre soldado con autógena de calibre mínimo 12 o malla de alambre tejido, con una abertura que no exceda de 1/2 pulgada.
 9. Revisar las distancias de separación entre las estructuras primaria y accesoria en cada edificio y las estructuras en lotes adyacentes, las cuales no deben ser menores a 9 metros (30 pies), ya que incide en una mayor propagación de incendios.
 10. Realizar las mantenciones a la infraestructura, con el objeto de mantener su rendimiento de acuerdo con las condiciones de uso. Los materiales deben cumplir con los requisitos de rendimiento para la intemperie (incluida la exposición a la temperatura, la humedad y la radiación ultravioleta).
 11. En relación a la vegetación circundante a los edificios y almacenamiento de material con potencial combustible, se sugiere:
Los combustibles del suelo, incluida la vegetación nativa y las plantas utilizadas para el paisajismo dentro de las zonas de paisajismo definidas, deben tratarse o eliminarse. La vegetación viva dentro del área de modificación de combustible debe tener material muerto eliminado y debe ser diluida y podada de conformidad con el plan de mitigación de incendios forestales. Los combustibles muertos y caídos a menos de 30 pies (9 m) de todos los edificios deben eliminarse o tratarse para mantener el área de modificación de combustible de conformidad con el plan de mitigación de incendios forestales, según lo aprobado por el AHJ. La vegetación debajo de los árboles dentro del área de modificación de combustible se disemina en la corona del árbol. Las coronas de árboles dentro de la zona de ignición de la estructura deben estar separadas para evitar que la ignición de la estructura se produzca por calor radiante.
 12. Otros materiales combustibles dentro de los 9 metros (30 pies) de cualquier estructura deben eliminarse o almacenarse de conformidad con el plan de mitigación de riesgos de incendios forestales aprobado por la autoridad competente.
 13. El plan de modificación de combustible debe incluir un elemento de mantenimiento que identifique y defina la responsabilidad de mantenimiento continuo y periódico.
 14. Todos los cortes de la modificación de la vegetación y los desechos de construcción deberían ser tratados o eliminados antes o inmediatamente después de la finalización de la construcción.

Estas recomendaciones priorizadas están bajo el criterio de preservar la vida de las personas, pero cada ente administrador de las unidades, podría aplicar el criterio que determinen como prioritario. Por ejemplo, las unidades pertenecientes al Complejo Hospitalario podrían eventualmente mejorar aquellas falencias en capacidad funcional para responder a una emergencia y luego avanzar en mejoras de seguridad no estructural y estructural, dependiendo de las capacidades y recursos disponibles. Lo mismo podría aplicar a las Postas Rurales y el Hogar de Adultos Mayores de la comuna.

El foco de las unidades de salud, debería mantener y mejorar la salud de las personas y como lo señala la OMS "el mundo se enfrenta a múltiples retos en salud, que van desde brotes de enfermedades prevenibles por vacunación como el sarampión y la difteria, el aumento de los reportes de patógenos resistentes a los medicamentos, el incremento de las tasas de obesidad y de sedentarismo hasta los efectos en la salud de la contaminación ambiental y el cambio climático y las múltiples crisis humanitarias", por lo que la mejora en infraestructura hospitalaria u otra de menor envergadura frente a la amenaza de incendios forestales de interfaz, no parece ser una prioridad por el momento según lo indicado por el señor Claudio Canales, representante en Chile de la

Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la señora Laura Morlans Huaquin, referente de Hospital Seguro del Ministerio de Salud.

El énfasis de la mayoría de las mejoras que se realizan en el país, tienen que ver con recuperación o mejoras frente a la ocurrencia de sismos y tsunamis.

3.4.4.15. Conclusiones Unidades de Salud.

El protocolo de evaluación de las unidades de salud, es una propuesta de guía que incorpora criterios de protección contra incendios forestales de interfaz a nivel de microescala (unidad de salud), mesoescala (entorno inmediato) y macroescala (localidad). Dicho protocolo está operacionalizado en los Índices de: Prioridad de Protección, Seguridad Hospitalaria, Vulnerabilidad, Exposición y Ubicación.

Se pudo observar que las brechas existentes entre la situación diagnosticada y el potencial de vulnerabilidad, se agrupan en tres grandes grupos: Postas y Hogar Adultos Mayores, Sanatorio (tres edificios) y unidades de salud en casco urbano de San José de Maipo. Las brechas son mayores en ISH en Postas y Hogar de Adultos Mayores, en relación a los otros índices, se observa una mayor brecha en los edificios ubicados en ladera del Cerro Divisadero (Sanatorio).

Las medidas de mitigación están basadas principalmente en la Norma NFPA, Norma Australiana y Manual Casa Segura de CONAF y fueron priorizadas para preservar la vida de las personas y aumentar los tiempos de los usuarios y trabajadores de las unidades en la evacuación hacia una zona segura. Dichas medidas, a su vez, podrían ser priorizadas por parte de los responsables administrativos de las unidades de salud por criterios económicos, técnicos u otros, lo importante es que se puedan implementar a la brevedad. El hecho que las nueve unidades son administrativamente dependientes de tres entidades (Ministerio de Salud, Corporación Municipal y Fundación Las Rosas), hace que la coordinación y eventual implementación de acciones y medidas debiese ser más simple, ya que la disposición de las autoridades es buena frente al tema.

Al realizar la evaluación de las unidades de salud en terreno, se observó el escaso o nulo conocimiento de la vulnerabilidad de las edificaciones frente a la amenaza de un incendio forestal de interfaz, y fundamentalmente, qué hacer antes, durante y después de un incendio forestal, abre una oportunidad para capacitar y poner el tema en los actores relevantes de las unidades.

Además, se observan algunas debilidades en el manejo del arbolado urbano, que se encuentra presente alrededor de las unidades de salud, existiendo un marco legal algo disperso y diluido, dejando muchas posibilidades a la interpretación y a la construcción o no, de normas locales al respecto (Díaz, 2015). Eso conlleva a que el manejo del arbolado (que contribuye al avance de un incendio forestal) quede en tierra de nadie y no existan responsables directos en su manejo.

Las postas rurales no tienen planes de emergencia individuales, sólo uno global que no aborda las características propias de cada unidad. La inexistencia de un Comité Operativo de Emergencia, escasa preparación y organización del personal, frente a la amenaza de un incendio forestal de interfaz, dificultarían la calidad y tiempos de reacción frente a la emergencia.

No se constata la existencia de preocupación a nivel local, acerca de la importancia de estar preparados frente a la amenaza de un incendio forestal de interfaz. Es por ello que se hace necesario, que las recomendaciones se puedan articular en una futura y actualizada ordenanza municipal (la cual el Municipio actualmente no dispone), en materia de interfaz aplicado a las

unidades de salud. En cuanto a normativa sismo-resistente, se está bien preparado frente a este tipo de emergencias, pero se hace necesario establecer normativas robustas que obliguen a aquellas unidades que se encuentren ubicadas en la interfaz, a ejecutar acciones de mejora en aquellos puntos de no cumplimiento en la primera etapa del protocolo propuesto.

Habría que preparar, con un panel de expertos, un ISH específico para unidades de salud de menor envergadura como Postas Rurales o CESFAM, ya que el ISH considera elementos estructurales, no estructurales y capacidad funcional para recintos hospitalarios que distan bastante de las unidades mencionadas anteriormente.

Las recomendaciones y priorización propuestas se deben discutir con los entes responsables de la administración y mantención de cada unidad de salud, para realizar aquellas acciones factibles de aplicar en las unidades.

Aunque el enfoque está orientado respecto de los incendios forestales de interfaz, es necesario mencionar que la ubicación actual de tres de los cinco edificios del Complejo Hospitalario San José de Maipo (Casa Salud, Pabellón Roosevelt y Pabellón Central) en la ladera del Cerro Divisadero, hace que tales unidades, se encuentren en una zona de posible remoción de masa con consecuencias desastrosas a nivel humano y de infraestructura. Así también, la ubicación del Hogar de Adultos Mayores en El Melocotón en zona de riesgo aluvional, conlleva los mismos peligros asociados.

3.4.4.- Resultados Unidades de Turismo.

De las evaluaciones elaboradas en los establecimientos de prestación de servicios turísticos de alojamiento y alimentación se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro 25. Evaluaciones del IST en establecimientos de servicios turísticos de la comuna de San José de Maipo

Localidad	Frecuencia de establecimientos turísticos por Índice de Seguridad Turística					Total
	1	2	3	4	5	
San José de Maipo				1	6	7
San Alfonso				5	8	13
El melocotón				2	7	9
El canelo				1	6	7
El Manzano				3	8	11
Guayacán			1	1	3	5
El Ingenio					1	1
Total	0	0	1	13	39	53

Las evaluaciones realizadas para el subíndice de seguridad turística (Cuadro 25) muestran que los establecimientos de servicios turísticos de alimentación y alojamiento en San José de Maipo se encuentra mayoritariamente en niveles de vulnerabilidad alta a alta media, lo que indica que en aspecto de seguridad turística planteado según el índice elaborado hay deficiencias desde el punto de vista de la prevención y preparación frente a la eventualidad.

De igual modo se considera una oportunidad para mejorar la seguridad del turismo local y de la comunidad inmersa en este.

Porcentaje de Establecimientos Turísticos por nivel de vulnerabilidad de IST en la Comuna de San José de Maipo

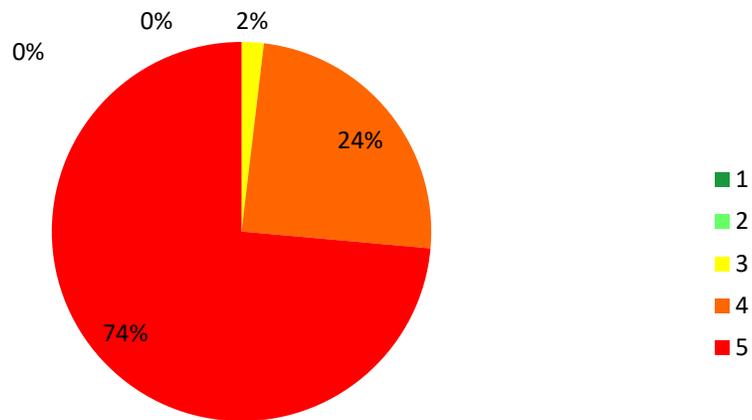


Figura 36. Porcentaje de Establecimientos Turísticos por nivel de vulnerabilidad de IST en la Comuna de San José de Maipo.

La evaluación de establecimientos para servicios turísticos de esta comuna muestra un 74 % de vulnerabilidad alta, es decir 5 en la escala Likert para el IST, un 24% son consideradas con vulnerabilidad media alta y solo un 2% con vulnerabilidad media, mientras que con vulnerabilidad baja a baja media no existieron unidades turísticas en nivel 1 a 2. Fueron evaluados establecimientos ubicados en 8 de las 13 localidades formales de la comuna, en las cuales se recogió información sobre la prevención, preparación y accionar del servicio turístico frente a algún evento que pudiese desencadenar en desastre, en particular incendios forestales de interfaz eventualidad. Del total de establecimientos turísticos catastrado inicialmente (156), una parte corresponde a actividades turísticas sin locales establecidos, en rubros como deportes extremos, rafting, montañismo o similares. Se logró respuesta de 53, siendo la causa principal de aquellos que no accedieron a responder, el temor a ser expuesto por la inexistencia de regularización de la actividad frente al Municipio, aunque si tienen registro en SERNATUR, lo que expone la falta de coordinación entre ambos organismos.

Matriz de soluciones priorizadas.

Finalmente, las problemáticas detectadas pueden ser resueltas mediante la siguiente matriz de soluciones priorizadas:

Cuadro 26. Matriz de soluciones priorizadas

Problema identificado	Solución planteada	Origen sugerencia/ regulación
Falta de integración de la unidad de turismo en la comunidad	Realizar una mayor vinculación con la comunidad local y desarrollar lazos con autoridades pertinentes en el área como Municipio a nivel local y SERNATUR.	Decreto Ley 20.423
Vulnerabilidad del turista en el establecimiento	Mejorar los accesos y salidas de los establecimientos para una eventual evacuación.	OGUC, NFPA1144
Incumplimiento normativo para el funcionamiento del servicio	Mayor fiscalización por parte de la municipalidad	OGUC, Ordenanza Municipal
Incumplimiento de elementos básicos frente a incendios (OGUC) y elementos que complementen las acciones frente la eventualidad	Mayor fiscalización por parte del Municipio, de igual modo se podría complementar con campañas de prevención y accionar por parte de entidades especialistas en el tema como CONAF y bomberos. De igual modo se hace necesario sugerir ciertos elementos que ayudan a mitigar los efectos adversos de la eventualidad del siniestro.	OGUC, NFPA 1144
Ocupación del establecimiento turístico en temporada de incendios forestales	Se recomienda educar tanto al turista como a la comunidad que reside dado que la mayor tasa de siniestralidad ocurre en periodos estivales de verano.	Temporada de incendios forestales
Incapacidad de la percepción social del riesgo de incendios forestales	Realizar campañas de sensibilización tanto en residentes como visitantes a la Comuna.	Contreras-López M., <i>et al.</i> 2019, Correa C.P. 2017, Díaz M. M. O <i>et al.</i> 2018, Edwards Lorca, R. 2016, Ferrari

		M. P. 2010 y Lavell, A. 2007.
Falta de preparación frente la eventualidad (inexistencia de protocolos, debilidad en las comunicaciones y herramientas).	Mayores exigencias en el ámbito normativo en cuanto a la seguridad de establecimientos turísticos debido al lugar donde están insertos y la cantidad de público que reciben. También es necesario mayor capacitación respecto al tema y es necesario un protocolo de evacuación por parte de organismos competentes como mutuales, CONAF, bomberos y prevencioncitas de riesgos.	NFPA 1444 OGUC Contreras-López M., <i>et al.</i> 2019
Perfil del visitante	Realizar campañas de educación respecto a la problemática, informar a los turistas del riesgo asociado a la naturaleza del entorno. Habilitar y exigir infraestructura que facilite la evacuación de aquel sector de la población como niños y adultos mayores que poseen una mayor vulnerabilidad frente a los otros rangos etareos. Como fácil acceso y salida del recinto, personal capacitado y mayor claridad del accionar frente la eventualidad.	Contreras-López M., <i>et al.</i> 2019 Correa C.P. 2017, Díaz M. M. O <i>et al.</i> 2018, Edwards Lorca, R. 2016, Ferrari M. P. 2010 y Lavell, A. 2007.

Fuente: Elaboración propia con datos de OGUC, CONAF, NFPA y referencias de los trabajos de Correa C.P. 2017, Díaz M. M. O *et al.* 2018, Edwards Lorca, R. 2016, Ferrari M. P. 2010 y Lavell, A. 2007.

Reflexiones finales.

Este capítulo, es un primer acercamiento práctico al vínculo entre la evaluación territorial del problema potencial de los incendios forestales, y los estándares de seguridad basados en la propuesta de índices específicos. Se trata de un trabajo innovador, y que considera aspectos normativos de distintas fuentes, con un trabajo previo de campo y de procesos de adaptación a la realidad de una comuna y perfectamente aplicable a muchas otras.

Un paso muy importante en el logro de los objetivos trazados, corresponde a la transferencia de estos primeros resultados a la comunidad, lo cual se logra mediante el conocimiento in situ de las capacidades propias de autogestión que poseen los propietarios y vecinos en las distintas localidades de San José de Maipo, de manera de poder ser actores relevantes en el proceso informativo y también de acciones de autocuidado. El protocolo de delegación de responsabilidades planteados en la metodología, ha sido pensando en un paquete de transferencia tecnológica que responde a un orden jerárquico, partiendo de las autoridades, actores encargados de la gestión de desastres y organismos de atención de emergencias, para con ello interactuar en la práctica con la comunidad.

Como se ha podido demostrar, existen normativas internacionales confiables sobre las cuales la legislación chilena puede basarse para elaborar protocolos de seguridad para las infraestructuras críticas. Sin embargo, diversas experiencias señaladas por expertos en la materia, indican que existe el riesgo de que las adaptaciones de las normas tiendan a desvirtuar los propósitos para los cuales se quieren implementar, en este sentido, Moncada (2018) sugiere que **“Una ordenanza de prevención de incendios” se adopte directamente con la normativa de la NFPA**, para incluir un código de prevención de incendios que esté basado en la normativa NFPA 1, Código de Prevención de Incendios (Fire Code), pues incluye también NFPA 101, *Código de Seguridad Humana* (Life Safety Code) y pautas administrativas necesarias para la funcionalidad de una ordenanza local.

Esta adopción debería ser revisada y adaptada para su efectiva utilización, pudiendo ser incluida, por ejemplo, en Ordenanzas municipales, razón por la cual las propuestas que se desprenden de la investigación, ha optado por tomarla como referencia basal de un hipotético manual, en lo relativo a códigos de seguridad de las edificaciones contra incendios, debido a que son estas normas las que se encuentran en revisión en Chile para ser incluidas a nivel nacional, faltando aún asociarlas con los BAL australianos que ya han sido descritos.

Paralelamente, sería aconsejable que el municipio implemente, buscando apoyo por ejemplo de la NFPA Latinoamérica, la calificación de inspectores de prevención de incendios (por ejemplo, Bomberos) que pudiesen ser entrenados en la aplicación de NFPA 1 y 101. A los que se les pueda asignar la responsabilidad de revisar planos e inspeccionar predios en una jurisdicción y extensión territorial específica como en la comuna de San José de Maipo, entidad gubernamental que cuenta con las atribuciones para fijar los requisitos y las condiciones técnicas necesarias que deben seguirse en la elaboración de planos y especificaciones, y la ejecución en toda obra de ingeniería y arquitectura, porque el NFPA 101 (NFPA 2000b), al centrarse únicamente en la protección a la vida humana, no reglamenta la protección a la propiedad, objetivo principal de la protección contra incendios en, por ejemplo, bodegas de almacenamiento para cubrir necesidades de alimentación, enseres básicos y necesidades hospitalarias frente a un desastre, asunto de alto impacto público.

A nivel Latinoamericano, se ha creado un consenso sobre cuál sería la mejor manera de adoptar una ordenanza actual de seguridad humana y protección contra incendios en una municipalidad o país de la región y sugerido formalmente a algunas municipalidades, con muy buena recepción a nivel local.

Es necesario saber que en muchas ocasiones se tiende a elaborar localmente normativa técnica y allí es donde se produce la equivocación. En el proceso más típico, la entidad normativa de un país latinoamericano establece un comité con el propósito de elaborar normativa técnica contra incendios. Este comité desarrolla una normativa, usualmente basándose en lo que la NFPA ya ha elaborado. A veces estos comités interpretan bien las normas NFPA, pero otras veces no.

También ocurre, con frecuencia, que estas normas sean elaboradas tomando prescripciones parciales de otro país. En el presente análisis, ha sido difícil adaptar estándares australianos de construcción y sugerirlos en esta propuesta de manual de manera directa, dado que no existen los materiales, ni los ensayos normados y ni las exigencias en la legislación chilena, por lo que su adopción directa es difícil de lograr, desde ahí se van agregando opiniones y criterios personales, o prescripciones que solo tienen un respaldo anecdótico o comercial. Como señala Moncada (2018). En América Latina, en el estado actual de desarrollo en ingeniería de protección contra incendios, hay situaciones muy disímiles de cumplimiento normativo. Va desde edificios muy modernos, de alta tecnología, emplazadas en ciudades vanguardistas, que incluyen certificaciones LEED o Passive house con altos estándares de sustentabilidad, hasta edificaciones muy antiguas, emplazadas

en zonas rurales, alejadas de zonas urbanas, de difícil acceso, emplazadas en áreas de riesgo, sin que hayan sido revisadas para su funcionamiento desde hace años o nunca.

Es raro el caso en donde se haya aportado una prescripción técnica que sea más apropiada y con un mejor costo beneficio que lo que ya está en una norma NFPA. Por consiguiente, durante la elaboración de la norma, se corre el riesgo de que fabricantes que buscan introducir productos y sistemas de un origen particular, o gremios, que quieren rebajar las exigencias de protección, modifiquen el objetivo de la norma, sin una participación democrática y consensuada de todos los sectores de la comunidad, algo como lo que ocurre en Chile, como por ejemplo, para la adopción de la normativa de eficiencia energética que convoca a dialogar a oferta y demanda en la Cámara chilena de la Construcción en un espacio de información técnica.

El ejemplo de la normativa de eficiencia térmica es útil para ilustrar lo que sucede con la conformación de comités temporales y entidades normativas que no tienen una estructura para responder a situaciones interpretativas para modificar la norma y actualizarla constantemente. Actualmente, son procesos que deben ser llevados por organismos competentes, como el Instituto Nacional de Normalización (INN), responsable de actualizar, crear, adaptar y adoptar normas voluntarias y obligatorias. Aunque estas, a veces son normas técnicas incompletas, anticuadas y que imponen restricciones, algunas innecesarias y limitantes, cuando el objetivo es construir normas técnicamente correctas, concordantes, que estén integradas entre ellas y aceptadas por los usuarios.

El alcance de una Ordenanza Municipal implementada con posterioridad a un protocolo de evaluación de infraestructura crítica se presenta como una oportunidad para mejorar y adecuar la infraestructura y finalmente, estar mejor preparados para enfrentar situaciones extremas como los desastres. Esto, es adecuado tras haber realizado el peritaje diagnóstico de las infraestructuras, puesto que estas constituyen un catastro dinámico que podría dar origen a un plan de cambios y adecuaciones a incluir en la ordenanza de prevención de incendios, así será más eficiente y entendible para la comunidad, el que se establezcan criterios mínimos aceptables de seguridad contra incendios, muchas veces de alto costo beneficio y probada eficacia, para cualquier tipo de edificación y para lograr los propósitos últimos de los protocolos.

La matriz de soluciones, debería permitir implementar las adecuaciones necesarias para corregir las falencias detectadas como tres objetivos principales: seguridad humana, protección a la propiedad y continuidad de funcionamiento ó de las operaciones productivas, según sea el tipo de infraestructura crítica analizada.

El NFPA 101 se ocupa primordialmente de la seguridad humana y el NFPA 1 de los otros dos objetivos. Por lo que el primer paso en el proceso de evaluación de la seguridad contra incendios de un edificio, ha sido diagnosticar, mediante la integración de diversos instrumentos de evaluación de índices ya explicados la situación actual de la infraestructura, lo que permitirá establecer “qué proteger” y con “que medios protegerlo.”

Se sugiere, entonces, como paso siguiente al diagnóstico que se obtiene tras las evaluaciones, la adopción de los códigos establecidos en NFPA 1 y 101. Para posteriormente pasar a la etapa de planificación y gestión de mejoramiento de protección a través de un plan que considere métodos eficaces de diseño (ó remodelación, según sean edificaciones antiguas), instalación, mantenimiento, prueba y recepción. Esto es, adoptando paulatinamente y en los casos que sea necesario, las normas técnicas de la NFPA, como por ejemplo NFPA 13 (rociadores automáticos), NFPA 72 (detección y alarma), NFPA 20 (bombas contra incendios) y otras similares que definen los sistemas de protección contra incendios.

Un protocolo que posteriormente sea incluido en una ordenanza de prevención contra incendios debiese basarse en la adopción directa del NFPA 1. Este Código adopta el NFPA 101 totalmente, requiriendo que “los medios de evacuación de todo edificio nuevo o existente deben cumplir con este código, así como con el NFPA 101” (NFPA 1-2010, Art 14.1). De acuerdo a Moncada (2018), las autoridades locales deben modificar el Capítulo 1 (Administración) del NFPA 1, de forma que cada municipalidad (en este caso San José de Maipo) podría tener la oportunidad de confirmar o redefinir “que protege” y de ser necesario, pidiendo más y mejor protección paulatinamente con el tiempo. Debe también definir quién y cómo se va a legislar la utilización de esta ordenanza. Por consecuencia este Manual de evaluación, se adscribe a la propuesta que hace FNPA Latinoamérica quien sugiere que localmente se definan los siguientes puntos, a través de la modificación de este primer capítulo del NFPA 1:

1. Alcance: que usos abarca esta Ordenanza y cuales estarían excluidos.
2. Aplicación: qué tipo de edificaciones existentes deberán cumplir este código y que tiempo tendrán para poder adecuarse a la nueva Ordenanza.
3. Conflictos: como se manejan conflictos con otras normas nacionales.
4. Modificaciones: como se modifica esta norma en el futuro.
5. Autoridad Competente: quien es la Autoridad Competente. Quien visa planos y quien inspecciona predios.
6. Cumplimiento: como la Autoridad Competente va a llevar a cabo el cumplimiento de esta norma.
7. Deberes, Competencias y Responsabilidades del Jefe de Prevención de Incendios Municipal o del Cuerpo de Bomberos.
8. Competencias de los diseñadores, instaladores y mantenedores: qué función podría jugar la Certificación CEPI y los cursos de la NFPA.
9. Junta de Apelaciones: quien podría interpretar esta Ordenanza y resolver una apelación registrada contra una decisión de la Autoridad Competente.
10. Tarifas y Cargos: cuánto cuesta una revisión, inspección, etc.
11. Registros e Informes: cuales documentos son requeridos y donde deben estar guardados.
12. Permisos y Autorizaciones: qué tipo de permisos y autorizaciones son necesarios.
13. Certificado de Aptitud: que operaciones requieren permisos de aptitud.
14. Revisión de Planos: que deben incluir y como se revisan.
15. Violaciones y Sanciones: establecer multas.
16. Asistencia Técnica: la autoridad competente podría requerir la revisión por parte de un tercero en edificios muy complejos.

En aquellos casos donde una jurisdicción adopte, como parte de su Ordenanza, el NFPA 1 en su extensión, modificando únicamente el Artículo 1, la NFPA puede apoyar, ofreciendo uso sin pago de regalías y cediendo los derechos de autor del NFPA 1. NFPA también podría apoyar con el entrenamiento de los inspectores del Departamento de Prevención de Incendios de la Municipalidad o de Bomberos.

Criterios de resistencia al fuego.

Un problema adicional, es que ni NFPA 1 ni el 101 establecen totalmente los criterios de resistencia al fuego que debería cumplir un edificio. Aunque es difícil su cumplimiento porque hay muy poca información sobre la resistencia al fuego de la mayoría de las tipologías constructivas locales. Sin embargo, es posible que la Ordenanza pueda ir incrementando niveles de seguridad paulatinos en el tiempo, mediante una priorización que aborde aspectos críticos, que pueden ser identificados fácilmente siguiendo la nomenclatura de color de cada índice incluido en las evaluaciones. Ello, permitiría incluir como referencia, algunos aspectos de seguridad de la norma australiana como

obturadores de incendios, mallas de 2 mm instaladas en lugares de accesos de pavesas o eliminación de áreas de acumulación de materiales en el subsuelo, entre otras.

Asimismo, en el Capítulo 7 del NFPA 5000-2012 (NFPA 2018b), Código de Construcción de Edificios y Seguridad (Building Construction and Safety Code), se hace referencia a las alturas y áreas permitidas para cualquier tipo de edificio, dependiendo de su tipo de construcción, de la misma manera que ocurre en la OGUC chilena, sólo que ésta no relaciona el emplazamiento en áreas de riesgo de incendio de las edificaciones y no plantea la obligatoriedad de realizar remodelaciones a edificios antiguos en materias de seguridad contra incendios. En términos simples, un edificio con una estructura con buena resistencia contra el fuego puede tener muchos pisos y una gran área construida, mientras que un edificio con poca resistencia, se le limita su altura y área, como pasa con las edificaciones en madera que según la normativa vigente, hasta ahora, sólo permite edificaciones de hasta 3 pisos. Lo anterior, conlleva el hacer del esfuerzo de resolver el problema elaborando más normas técnicas locales y en su lugar, canalizar esos esfuerzos en la elaboración de una Ordenanza de Seguridad Humana y Protección Contra Incendios progresiva y moderna, como es la adopción directa al NFPA 1, con las modificaciones anteriormente sugeridas.

3.5 Referencias

ACUÑA D. 2011. "Gestión del Riesgo por Desastres" Propuesta Metodológica para identificar y analizar condiciones de vulnerabilidad de las edificaciones en el Centro Histórico de La Serena [en línea] <http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2011/aq-acuna_d/pdfAmont/aq-acuna_d.pdf> [Consulta: 20 agosto 2018].

ALDUNCE, 2019. "Debido a la magnitud del problema del cambio climático, se necesita una coproducción de soluciones". Entrevista en El Mostrador. <https://www.elmostrador.cl/cultura/2019/08/08/paulina-aldunce-de-transformacion-2019-en-sello-propio-debido-a-la-magnitud-del-problema-del-cambio-climatico-se-necesita-una-coproduccion-de-soluciones/>

AS3959-2009. Construction of buildings bushfire prone area. Thirt edition. 2009. 122 p.

ASTM D1929-16, Standard Test Method for Determining Ignition Temperature of Plastics, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2016, www.astm.org

ASTM E84-19b, Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2019, www.astm.org

CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN (CChC). 2014. Recopilación de la Normativa Nacional de Seguridad contra Incendios. 70 pp. http://www.cchc.cl/uploads/archivos/archivos/Manual-de-Seguridad-contra-Incendios_CChC_enero2014.pdf[Consulta: mayo 2019].

CITRID. 2018. Curso Uabierta. Programa de Reducción de Riesgos y Desastres de la Universidad de Chile, Vulnerabilidades ante desastres socio naturales.

CONAF. 2015. ¿Cómo preparo mi casa y entorno frente a los incendios forestales?, Manual de prevención de incendios forestales. Documento de trabajo N° 601. 123pp. https://www.comunidadpreparada.cl/fileadmin/material-tecnico/documentos/Manual_Prevenccion_Como_Preparo_mi_casa_y_entorno_frente_a_los_IF.pdf

CONSEJO DE POLÍTICA FORESTAL CPF. 2017. Protocolo plantaciones forestales. 15-18. [Consulta: junio 2019] http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1511383027SegundoInformeProtocoloPlantaciones13Julio.pdf

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA CGR. 2014. Manual práctico de jurisprudencia administrativa sobre planes reguladores comunales, intercomunales y metropolitanos, y regionales de desarrollo urbano. Volumen II. [en línea] <https://www.contraloria.cl/documents/451102/1931197/MANUAL+II_DEFINITIVO.pdf/7514bd51-8f6a-4174-b3d1-45b83b338127> [Consulta: 28 de diciembre 2018].

CONTRERAS-LÓPEZ M., ARAYA P., FIGUEROA-STERQUEL R., BREUER W. A., IGUALT F., LARRAGUIBEL-GONZÁLEZ Y OBERREUTER R. 2019. Evaluación de la vulnerabilidad ante tsunamis para el sector turismo en Valparaíso, Chile. *Revista REDER* (3) 1:5-23.

CORREA, C. P. C. (2017). REDER, una revista para avanzar en la reducción del riesgo de desastres y el mejoramiento del bienestar humano. *REDER*, 1(1), 1-5.

DÍAZ, M. M. O., ARIAS, L. M. M., & CORTES, G. D. P. G. 2018. Importancia de la educación ambiental en la gestión del riesgo socio-natural en cinco países de América Latina y el Caribe. *Revista Electrónica Educare*, 22(1), 18.

EDWARDS LORCA, R. 2016. Análisis de la percepción social del riesgo y de la vulnerabilidad con enfoque de género en población expuesta a amenazas de origen natural en la ciudad de Iquique.

FERRARI, M. P. 2010. Percepción social del riesgo: problemáticas costeras y vulnerabilidades en playa Magagna (Chubut). *Huellas*, (15), 13-33.

GARAY R., TAPIA R., CASTILLO M., FERNÁNDEZ O., VERGARA J. 2018. Habitabilidad de edificaciones y ranking de discriminación basado en seguridad y sustentabilidad frente a eventuales desastres. Estudio De Caso: Viviendas de madera. *Revista REDER. Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres*. ISSN: 0719- 8477. Vol. II, Núm. II. [en línea] < <http://www.revistareder.com/ojs/index.php/reder/article/view/16>> [Consulta: julio 2019].

GARAY R; ALDUNCE, P; CASTILLO M; TAPIA R; HERRERA, R; EJSMENTEWICZ D; SEPÚLVEDA SERGIO; VARGAS G. 2019a. Territorial planning in high risk zones of disasters, transformative solutions and their consequences in human habitability. *Conference Transformations 2019*. October. Santiago, Chile.

GARAY MOENA, ROSE MARIE; TAPIA ZARRICUETA, RICARDO; CASTILLO SOTO, MIGUEL; VERGARA ESTRADA, JAVIERA. 2019b. Territorio, viviendas y áreas de incendios forestales de interfaz localidades periurbanas en torno al gran Santiago, CHILE. *Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo*. SIIU. Septiembre, Santiago-Barcelona.

GUTIÉRREZ, C. 2016. Requerimientos reglamentarios sobre el comportamiento al fuego de materiales usados en edificios de reunión de personas. *Memoria para optar al título de Ingeniero civil*. Universidad de Chile. 134 P.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN JOSÉ DE MAIPO IMSJM. 2010a. PLADECO (Plan de Desarrollo Comunal) San José de Maipo año 2010- 2014. Tomo I. Desarrollado por PAC Consultores. 26 enero 2016. [en línea]

<http://www.sanjosedemaipo.cl/documents/4/TOMO_I_PLADECO_San_Jose_1.pdf> [Consulta: 29 diciembre 2018].

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN JOSÉ DE MAIPO IMSJM. 2010b. PLADECO (Plan de Desarrollo Comunal) San José de Maipo año 2010- 2014. Tomo II. Desarrollado por PAC Consultores. 26 enero 2016 [en línea] <https://www.sanjosedemaipo.cl/documents/5/TOMO_II_PLADECO_San_Jose_1.pdf> [Consulta: 29 diciembre 2019].

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN JOSÉ DE MAIPO IMSJM. 2016a. Acto administrativo de inicio EAE Plan Regulador de San José de Maipo. abril 2016 [en línea] <<https://drive.google.com/file/d/0BwTVQeTBuTb4aXcwWjdDYVBpMmc/edit>> [Consulta: 20 junio 2017].

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN JOSÉ DE MAIPO IMSJM. 2016b. Estudio “Actualización y Adecuación del Plan Regulador Comunal de San José de Maipo” Propuesta de ordenanza local, Etapa A.F.E. Ordenanza local. 1 marzo 2016 [en línea] <https://www.sanjosedemaipo.cl/documents/13/Propuesta_ORDENANZA_PRC-SJM.pdf> [Consulta: mayo 2019].

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SAN JOSÉ DE MAIPO IMSJM. 2016c. Memoria explicativa actualización y adecuación del plan regulador comunal de San José de Maipo [en línea]. <https://www.sanjosedemaipo.cl/documents/12/MEMORIA_EXPLICATIVA_EstudioPRC-SJM.pdf> [Consulta: 10 julio 2018].

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS INE. 2018a. Base Cartográfica Censal. Definición límite urbano censal y definición distrito censal. Departamento de Geografía [en línea] <<http://www.censo2017.cl/servicio-de-mapas/descargas/mapas/alcances-base-cartografica-censo2017.pdf>> [Consulta: marzo 2019].

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS INE. 2018b. Información Resultados CENSO de población y Vivienda 2017. Personas <https://redatamine.ine.cl/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CENSO_2017&lang=esp> [Consulta: septiembre 2018].

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION INN CHILE. 1999. NCh 1916. Prevención de incendios en edificios- Determinación de cargas de combustibles. NCh1916 Of1999. Santiago, Chile. 17p

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION INN CHILE. 2000. NCh 2095. Protección contra incendios - Sistemas de rociadores - Parte 1 : Terminología, características y clasificación. <http://normastecnicas.minvu.cl/>

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION INN CHILE. 2019. NCh1198 - 2 Madera – Construcciones en madera – Cálculo Parte 2: Cálculo de estructuras expuestas al fuego, En consulta pública.

LAVELL, A. 2007. Apuntes para una reflexión institucional en países de la Subregión Andina sobre el enfoque de la Gestión del Riesgo. Proyecto de Apoyo a la Prevención de Desastres en La Comunidad Andina–PREDECAN. <http://www.comunidadandina.org/predecana/doc/r1/docAllan2.pdf>

MAHUZIER. 2017. Requerimientos sobre la resistencia al fuego y traspaso de humos en puertas usadas en los edificios. Memoria para optar al título de ingeniero civil. 116 p.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FOMENTO DEL TURISMO, CHILE. 2011. Decreto tipo Norma 222: Aprueba reglamento para aplicación del sistema de clasificación, calidad y seguridad de los prestadores de servicios turísticos. 10 p.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FOMENTO DEL TURISMO, CHILE. 2010. Decreto Ley 20.423: Del Sistema Institucional para el Desarrollo del Turismo, 19 p.

MINISTERIO DEL INTERIOR Y SEGURIDAD PÚBLICA MININT. 2016. Plan Estratégico Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2018. [en línea] https://www.preventionweb.net/files/52889_52889planestrategicobaja.pdf

MINISTERIO DE EDUCACIÓN MINEDUC. 2016. Lista de verificación condiciones de infraestructura. https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/lista_verificacion_condiciones_infraestructura.pdf

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO MINVU. 2009. Ordenanza General de Urbanismo y Construcción OGUC. Título 4: De la Arquitectura. Capítulo 3: De las Condiciones de Seguridad Contra Incendio. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=13560>. [Consulta: junio 2019]

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO MINVU. 2013. Norma Técnica Minvu NTM 003. Edificaciones Estratégicas y Servicio Comunitario. [Consulta: junio 2019] https://www.normativaconstruccion.cl/normas_tecnicas/Norma_Tecnica_Minvu_003.pdf

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO MINVU. 2014. División de Desarrollo Urbano. Política Nacional De Desarrollo Urbano Ciudades Sustentables y Calidad de Vida. [Consulta: octubre 2019] <https://cndu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/L4-Politica-Nacional-Urbana.pdf>

MINISTERIO DE SALUD MINSAL. 2011. Normas Técnicas Postas de Salud Rural Subsecretaría de redes asistenciales Norma técnica 121 Serie cuaderno de redes 35. 42 p.

MONCADA, J. 2018. NFPA Latinoamérica journal. <http://www.nfpajla.org/columnas/punto-de-vista/417-la-adopcion-de-una-ordenanza-de-prevencion-de-incendios>. [Consulta: agosto 2019]

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION NFPA 703. 2000a. Standard for Fire Retardant Impregnated Wood and Fire-Retardant Coatings for Building Materials. Quincy, Massachusetts: IHS. 9 p.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION NFPA 101 2000b. Código de Seguridad Humana. Quincy, Massachusetts: IHS. 519 p.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION NFPA- HANDBOOK. 2009. Manual de protección contra incendios Quinta Edición en Español. Tomo II. <https://es.scribd.com/document/228679222/Nfpa-Handbook-Tomo-II>

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION NFPA 1141. 2017. Standard for Fire Protection Infrastructure for Land Development in Wildland, Rural, and Suburban Areas. Quincy, Massachusetts: IHS. 9 p.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION NFPA 220. 2018. Standard on Types of Building Construction. <https://www.nfpa.org/Login>

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION NFPA 1144. 2018a. Standard for Reducing Structure Ignition Hazards from Wildland Fire. Quincy, Massachusetts: IHS.38 p.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION NFPA 5000®. 2018b. Building Construction and Safety Code® 2018 Edition. Quincy, Massachusetts: IHS.721 p.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION NFPA 701. 2019a. Standard Methods of Fire Tests for Flame Propagation of Textiles and Films. www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=701

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION NFPA 253. 2019b. Standard Method of Test for Critical Radiant Flux of Floor Covering Systems Using a Radiant Heat Energy Source <https://catalog.nfpa.org/NFPA-253-Standard-Method-of-Test-for-Critical-Radiant-Flux-of-Floor-Covering-Systems-Using-a-Radiant-Heat-Energy-Source-P1246.aspx>

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. 2008. Índice de Seguridad Hospitalaria: Guía del evaluador de hospitales seguros. Washington DC. 114 p.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO, PNUD Chile. 2012. Cuadernillos de Gestión del Riesgo de Desastres a nivel regional y local. Conceptos Generales sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Contexto del País. https://www.preventionweb.net/files/38050_38050conceptosbsicos.pdf

SEREMI- MINVU. 2007. Ordenanza Plan regulador metropolitano de Santiago. 9 febrero 2018 [en línea] <<https://ciperchile.cl/pdfs/2015/03/mineria-maipu/PRMS.pdf>> [Consulta: agosto 2019].

3.6 Anexo 1

Encuesta Escuela Segura

Condiciones peligrosas externas	Entorno y terreno	1	2	3	4	5
¿El establecimiento no está emplazado cerca de canales abiertos, vías férreas o vías de alta velocidad?						
1- Sin vías de alta velocidad, sin líneas férreas, sin canales abiertos. 2- Sin vías de alta velocidad, sin líneas férreas, con canales abiertos.3-Sin vías de alta velocidad, con líneas férreas, con canales abiertos.4- Con vías de alta velocidad, sin líneas férreas, con canales abiertos.5-Con vías de alta velocidad, con líneas férreas, con canales abiertos						
¿El establecimiento no está emplazado a una distancia no inferior a 300 metros de basurales, pantanos o industrias peligrosas y/o contaminantes?						
1- Distancia mayor a 300 metros de basurales, pantanos o industrias contaminantes 2- Distancia menor a 300 metros y mayor a 250 metros de basurales, pantanos o industrias contaminantes 3- Distancia menor a 250 metros y mayor a 200 metros de basurales, pantanos o industrias contaminantes 4- Distancia menor a 200 metros y mayor a 150 metros de basurales, pantanos o industrias contaminantes 5- Distancia menor a 150 metros de basurales, pantanos o industrias contaminantes						
¿La zona de emplazamiento del establecimiento no tiene riesgo de derrumbes, avalanchas, inundaciones u otras situaciones riesgosas?						
1- La zona de emplazamiento del establecimiento no tiene riesgo de derrumbes, avalanchas, inundaciones 2- La zona de emplazamiento del establecimiento tiene riesgo de inundaciones 3- La zona de emplazamiento del establecimiento tiene riesgo de derrumbe 4- La zona de emplazamiento del establecimiento no tiene riesgo de derrumbes e inundaciones 5- La zona de emplazamiento del establecimiento tiene riesgo de derrumbes, avalanchas, inundaciones						
¿El terreno del establecimiento no presenta elementos de riesgo como líneas de alta tensión, canales abiertos, pozos abiertos y antenas de telefonía celular y radiofrecuencia?						
1- El terreno del establecimiento no presenta elementos de riesgo como líneas de alta tensión, antenas de telefonía celular y radiofrecuencia 2- El terreno del establecimiento presenta elementos de riesgo como líneas de alta tensión, antenas de telefonía celular y radiofrecuencia a una distancia igual o mayor a la altura física de la obra con resguardos y señalización de peligro acordes al tipo de estructura 3- El terreno del establecimiento presenta elementos de riesgo como líneas de alta tensión, antenas de telefonía celular y radiofrecuencia a una distancia menor a la altura física de la obra con resguardos y señalización de peligro acordes al tipo de estructura 4- El terreno del establecimiento presenta elementos de riesgo como líneas de alta tensión, antenas de telefonía celular y radiofrecuencia a una distancia menor a la altura física de la obra con resguardos, sin señalización de peligro acordes al tipo de estructura 5- El terreno del establecimiento presenta elementos de riesgo como líneas de alta tensión, antenas de telefonía celular y radiofrecuencia a una distancia menor a la altura física de la obra sin resguardos y sin señalización de peligro acordes al tipo						

de estructura						
¿En el establecimiento existen cierres exteriores que permiten garantizar la privacidad y seguridad, y controlar el acceso?						
1- En el establecimiento existen cierres exteriores que permiten garantizar la privacidad y seguridad, y controlar el acceso						
2- En el establecimiento existen cierres exteriores que permiten garantizar la seguridad, y controlar el acceso						
3- En el establecimiento existen cierres exteriores que permiten garantizar el controlar el acceso						
4- En el establecimiento existen cierres exteriores que permiten garantizar la privacidad						
5- En el establecimiento no existen cierres exteriores						
Condiciones peligrosas internas	Instalaciones eléctricas y de gas	1	2	3	4	5
¿Las instalaciones eléctricas y de gas están construidas, instaladas, protegidas y mantenidas de acuerdo a las normas establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles?						
1- Las instalaciones eléctricas y de gas están construidas, instaladas, protegidas y mantenidas de acuerdo a las normas establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles						
2- Las instalaciones de eléctricas están construidas, instaladas, protegidas y mantenidas de acuerdo a las normas establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles						
3- Las instalaciones de gas están construidas, instaladas, protegidas y mantenidas de acuerdo a las normas establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles						
4- Las instalaciones eléctricas y de gas están protegidas						
5- Las instalaciones eléctricas y de gas no están protegidas y no cumplen normativas						
¿En salas cunas y jardines infantiles, los enchufes donde permanecen o circulan niños y niñas, están protegidos y ubicados a una altura mínima de 1,30 metros o diferencial automático en su defecto?						
1- En salas cunas y jardines infantiles, los enchufes donde permanecen o circulan niños y niñas, están protegidos y ubicados a una altura mínima de 1,30 metros y cuentan con diferencial automático						
2- En salas cunas y jardines infantiles, los enchufes donde permanecen o circulan niños y niñas, están ubicados a una altura mínima de 1,30 metros y cuentan con diferencial automático						
3- En salas cunas y jardines infantiles, los enchufes donde permanecen o circulan niños y niñas, están protegidos y ubicados a una menor de 1,30 metros y cuentan con diferencial automático						
4- En salas cunas y jardines infantiles, los enchufes donde permanecen o circulan niños y niñas, están ubicados a una altura menor de 1,30 metros y cuentan con diferencial automático						
5- En salas cunas y jardines infantiles, los enchufes donde permanecen o circulan niños y niñas, están ubicados a una altura menor de 1,30 metros y no cuentan con diferencial automático						
Condiciones peligrosas internas	Planta física	1	2	3	4	5
¿La edificación está en buen estado de conservación?						
1- La edificación está en buen estado de conservación						
2- La edificación en un 90% está en buen estado de conservación						
3- La edificación en un 80% está en buen estado de conservación						
4- La edificación en un 70% está en buen estado de conservación						

5- La edificación en un 60% y menos está en buen estado de conservación									
¿La estructura de los pisos está en buen estado?									
1- La estructura de los pisos está en buen estado									
2- La estructura de los pisos está en buen estado en un 90 %									
3- La estructura de los pisos está en buen estado en un 80%									
4- La estructura de los pisos está en buen estado en un 70%									
5- La estructura de los pisos está en buen estado en 60% y menos									
¿La estructura de los cielos se encuentra en buen estado?									
1- La estructura de los cielos se encuentra en buen estado									
2- La estructura de los cielos se encuentra en buen estado en un 90%									
3- La estructura de los cielos se encuentra en buen estado en un 80%									
4- La estructura de los cielos se encuentra en buen estado en un 70%									
5- La estructura de los cielos se encuentra en buen estado en un 60% y menos									
¿La estructura de la techumbre se encuentra en buen estado?									
1- La estructura de la techumbre se encuentra en buen estado									
2- La estructura de la techumbre se encuentra en buen estado en un 90%									
3- La estructura de la techumbre se encuentra en buen estado en un 80%									
4- La estructura de la techumbre se encuentra en buen estado en un 70%									
5- La estructura de la techumbre se encuentra en buen estado en un 60% y menos									
¿Las canaletas se encuentran limpias?									
1- Las canaletas se encuentran limpias									
2- Las canaletas se encuentran limpias en un 90%									
3- Las canaletas se encuentran limpias en un 80%									
4- Las canaletas se encuentran limpias en un 70%									
5- Las canaletas se encuentran limpias en un 60% y menos									
¿En la educación parvularia, los revestimientos de muros y pisos corresponden a materiales donde se exceptúan el papel mural y las alfombras respectivamente?									
1- En la educación parvularia, los revestimientos de muros y pisos, corresponden a materiales donde se exceptúan el papel mural y las alfombras respectivamente									
2- En la educación parvularia, los revestimientos de muros y pisos, corresponden a materiales donde se exceptúan el papel mural y las alfombras respectivamente en un 90%									
3- En la educación parvularia, los revestimientos de muros y pisos, corresponden a materiales donde se exceptúan el papel mural y las alfombras respectivamente en un 80%									
4- En la educación parvularia, los revestimientos de muros y pisos, corresponden a materiales donde se exceptúan el papel mural y las alfombras respectivamente en un 70%									
5- En la educación parvularia, los revestimientos de muros y pisos, corresponden a materiales donde se exceptúan el papel mural y las alfombras respectivamente en un 60% y menos									
Las escuelas que atienden estudiantes con discapacidad física y/o ceguera, las circulaciones, puertas y servicios higiénicos ¿permiten el desplazamiento expedito de personas con aparatos ortopédicos, sillas de ruedas y otros?									
1- Los estudiantes con discapacidad física y/o ceguera cuentan con las circulaciones, puertas y servicios higiénicos que permiten su desplazamiento expedito en caso de contar con aparatos ortopédicos, sillas de ruedas y otros									
2- Los estudiantes con discapacidad física y/o ceguera cuentan con las circulaciones y puertas que permiten su desplazamiento expedito en caso de contar con aparatos ortopédicos, sillas de ruedas y otros									

<p>3- Los estudiantes con discapacidad física y/o ceguera cuentan con las circulaciones que permiten su desplazamiento expedito en caso de contar con aparatos ortopédicos, sillas de ruedas y otros</p> <p>4- Los estudiantes con discapacidad física y/o ceguera no cuentan con las circulaciones, puertas y servicios higiénicos que permiten su desplazamiento expedito en caso de contar con aparatos ortopédicos, sillas de ruedas y otros</p> <p>5- Los estudiantes con discapacidad física y/o ceguera encuentran obstáculos y dispositivos que obstaculizan las circulaciones, puertas y servicios higiénicos en caso de contar con aparatos ortopédicos, sillas de ruedas y otros</p>					
<p>¿Las cerraduras de las puertas de la sala de mudas y de la sala de hábitos higiénicos, son de libre paso y sin seguros?</p>					
<p>1- Las cerraduras de las puertas de la sala de mudas y de la sala de hábitos higiénicos, son de libre paso y sin seguros</p> <p>2- Las cerraduras de las puertas de la sala de mudas y de la sala de hábitos higiénicos, son de libre paso pero con seguros</p> <p>3- Las cerraduras de las puertas de la sala de mudas y de la sala de hábitos higiénicos, son de libre paso pero con seguros y cerraduras con llave</p> <p>4- Las cerraduras de las puertas de la sala de mudas y de la sala de hábitos higiénicos, no son de libre paso y las cerraduras usan llave</p> <p>5- Las cerraduras de las puertas de la sala de mudas y de la sala de hábitos higiénicos, están en malas condiciones obstaculizando el libre paso y aseguradas con llave</p>					
<p>¿Las puertas de las salas de actividades de Educación Parvularia cuentan con un sistema de sujeción, ubicado desde una altura de 1,3 m. sobre el nivel de piso terminado, que permita mantenerlas abiertas en situaciones de evacuación y otras</p>					
<p>1- Las puertas de las salas de actividades de Educación Parvularia cuentan con un sistema de sujeción, ubicado desde una altura de 1,3 m. sobre el nivel de piso terminado, que permita mantenerlas abiertas en situaciones de evacuación y otras</p> <p>2- Las puertas de las salas de actividades de Educación Parvularia cuentan con un sistema de sujeción, ubicado aenos de una altura de 1,3 m. sobre el nivel de piso terminado, que permita mantenerlas abiertas en situaciones de evacuación y otras</p> <p>3- Las puertas de las salas de actividades de Educación Parvularia no cuentan con un sistema de sujeción, que permita mantenerlas abiertas en situaciones de evacuación y otras</p> <p>4- Las puertas de las salas de actividades de Educación Parvularia presentan brazos de cierre automático que impide mantenerlas abiertas en situaciones de evacuación y otras</p> <p>5- Las puertas de las salas de actividades de Educación Parvularia presentan obstáculos que impiden el libre tránsito en caso de evacuaciones</p>					
<p>¿La superficie total del patio exigida cumple con la norma? Por ejemplo, para la Educación Básica y Media, la superficie total de patio sobre 60 estudiantes debe ser de 2,50m² /al.</p>					
<p>1- La superficie total del patio exigida cumple con la norma para la Educación Básica y Media, la superficie total de patio sobre 60 estudiantes debe ser de 2,50m² /al.</p> <p>2- La superficie total del patio exigida cumple con la norma? Por ejemplo, para la Educación Básica y Media, la superficie total de patio sobre 60 estudiantes debe ser de 2,40m² /al.</p> <p>3- La superficie total del patio exigida cumple con la norma? Por ejemplo, para la Educación Básica y Media, la superficie total de patio sobre 60 estudiantes debe ser de 2,30m² /al.</p> <p>4- La superficie total del patio exigida cumple con la norma? Por ejemplo, para la</p>					

Educación Básica y Media, la superficie total de patio sobre 60 estudiantes debe ser de 2,20m ² /al.					
5- La superficie total del patio exigida cumple con la norma? Por ejemplo, para la Educación Básica y Media, la superficie total de patio sobre 60 estudiantes debe ser de 2,0m ² /al. o menos					
Condiciones peligrosas internas	Accesos				
	1	2	3	4	5
¿Se encuentran los accesos vehiculares situados sobre la vía de menor flujo vehicular?					
1- Se encuentran los accesos vehiculares situados sobre la vía de menor flujo vehicular					
2- Se encuentran los accesos vehiculares situados sobre la vía de menor flujo vehicular a las horas de ingreso y salida de estudiantes					
3- Se encuentran los accesos vehiculares situados sobre la vía de mediano flujo vehicular a las horas de ingreso y salida de estudiantes					
4- Se encuentran los accesos vehiculares situados sobre la vía de mediano flujo vehicular pero controlados por personal que ayuda a dirigir el tránsito					
5- Se encuentran los accesos vehiculares situados sobre la vía de mayor flujo vehicular sin ser controlados por personal que ayuda a dirigir el tránsito					
Frente a las salidas peatonales del establecimiento, ¿se proyectan vallas peatonales que impidan el acceso inmediato de los escolares a la calzada?					
1- Frente a las salidas peatonales del establecimiento, se proyectan vallas peatonales que impidan el acceso inmediato de los escolares a la calzada					
2- Frente a las salidas peatonales del establecimiento, se proyectan vallas peatonales que impidan el acceso inmediato de los escolares a la calzada en un 90% de la extensión del frente del establecimiento					
3- Frente a las salidas peatonales del establecimiento, se proyectan vallas peatonales que impidan el acceso inmediato de los escolares a la calzada en un 80% de la extensión del frente del establecimiento					
4- Frente a las salidas peatonales del establecimiento, se proyectan vallas peatonales que impidan el acceso inmediato de los escolares a la calzada en un 70% de la extensión del frente del establecimiento					
5- Frente a las salidas peatonales del establecimiento, se proyectan vallas peatonales que impidan el acceso inmediato de los escolares a la calzada en un 60% de la extensión del frente del establecimiento o menos					
¿Están los accesos vehiculares separados de los accesos peatonales?					
1- Están los accesos vehiculares separados de los accesos peatonales					
2- Están los accesos vehiculares separados de los accesos peatonales por vallas					
3- Están los accesos vehiculares separados de los accesos peatonales por señalizaciones de restricción horaria					
4- Están los accesos vehiculares separados de los accesos peatonales por demarcaciones en el piso					
5- no están los accesos vehiculares separados de los accesos peatonales					
¿Es la visibilidad del conductor adecuada en la salida del acceso para ver a peatones y vehículos que circulan? Si no es adecuada ¿se proponen espejos panorámicos, u otras medidas que mejoren la visibilidad?					
1- La visibilidad del conductor es adecuada en la salida del acceso para ver a peatones y vehículos que circulan					
2- La visibilidad del conductor es adecuada en la salida del acceso para ver a peatones y vehículos que circulan con algunas restricciones menores					
3- La visibilidad del conductor se obstaculiza en la salida del acceso para ver a peatones y vehículos que circulan, pero cuenta con espejos panorámicos					

4- La visibilidad del conductor se obstaculiza en la salida del acceso para ver a peatones y vehículos que circulan, pero cuenta personal de apoyo						
5- La visibilidad del conductor se obstaculiza en la salida del acceso para ver a peatones y vehículos que circulan						
¿Existen accesos para vehículos de emergencias?						
1- Existen accesos para vehículos de emergencias						
2- Existen accesos para vehículos de emergencias de envergadura media						
3- Existen accesos para vehículos de emergencias de envergadura menor						
4- No existen accesos para vehículos de emergencias, pero pueden acercarse a las puertas del establecimiento						
5- No existen accesos para vehículos de emergencias, ni pueden acercarse al establecimiento al menos a 20 metros						
Condiciones peligrosas internas	Estacionamientos	1	2	3	4	5
En el caso que el Jardín Infantil o Sala Cuna cuente con estacionamientos, éstos ¿están separados físicamente del área de patio de párvulos, impidiendo el libre tránsito entre ambos?						
1- Están separados físicamente del área de patio de párvulos, impidiendo el libre tránsito entre ambos						
2- Están separados por vallas						
3- Están separados por señalizaciones de restricción horaria						
4- Están solo separados por demarcaciones en el piso						
5- No están separados						
Condiciones peligrosas internas	Señalización de tránsito	1	2	3	4	5
¿Existen señales de advertencia de posible presencia de escolares ZONA DE ESCUELA tanto en la vía en la que se encuentra el establecimiento como, en el caso que corresponda, en las vías contiguas?						
1- existen señales horizontales y verticales de advertencia de posible presencia de escolares ZONA DE ESCUELA tanto en la vía en la que se encuentra el establecimiento como, en el caso que corresponda, en las vías contiguas						
2- existen señales de advertencia de posible presencia de escolares ZONA DE ESCUELA tanto en la vía en la que se encuentra el establecimiento como, en el caso que corresponda, en las vías contiguas en toda la cuadra						
3- existen señales de advertencia de posible presencia de escolares ZONA DE ESCUELA tanto en la vía en la que se encuentra el establecimiento solo frente al establecimiento						
4- existen señales de advertencia de posible presencia de escolares ZONA DE ESCUELA tanto en la vía en la que se encuentra el establecimiento solo frente al establecimiento en mal estado o poco visibles sin pintura reflectante						
5- no existen señales de advertencia de posible presencia de escolares ZONA DE ESCUELA						
¿Existen señales o dispositivos en la vía, que permitan regular la velocidad de los vehículos a 30 Km/hr, en el horario de entrada y salida de los alumnos?						
1- Existen señales o dispositivos en la vía, que permitan regular la velocidad de los vehículos a 30 Km/hr, en el horario de entrada y salida de los alumnos						
2- Existen dispositivos en la vía, que permitan regular la velocidad de los vehículos a 30 Km/hr, en el horario de entrada y salida de los alumnos						
3- Existen señales en la vía, que permitan regular la velocidad de los vehículos a 30 Km/hr, en el horario de entrada y salida de los alumnos						
4- Existen señales antiguas o no reflectantes en la vía, que permitan regular la velocidad de los vehículos a 30 Km/hr, en el horario de entrada y salida de los alumnos						

5- No existen señales o dispositivos en la vía, que permitan regular la velocidad de los vehículos a 30 Km/hr, en el horario de entrada y salida de los alumnos					
Condiciones peligrosas internas	Seguridad contra incendios				
¿El establecimiento cuenta con extintores de incendio, del tipo adecuado a los materiales combustibles o inflamables que en él existan o se manipulen, y en la cantidad suficiente según la superficie del mismo? Los extintores se encuentran con carga vigente	1	2	3	4	5
1- El establecimiento cuenta con extintores de incendio, del tipo adecuado a los materiales combustibles o inflamables que en él existan o se manipulen, y en la cantidad suficiente según la superficie del mismo y con la mantención al día 2- El establecimiento cuenta con extintores de incendio, del tipo adecuado a los materiales combustibles o inflamables que en él existan o se manipulen, y en la cantidad suficiente para cubrir un 90% de la superficie con la mantención al día 3- El establecimiento cuenta con extintores de incendio, del tipo adecuado a los materiales combustibles o inflamables que en él existan o se manipulen, y en la cantidad suficiente para cubrir un 80% de la superficie con la mantención al día 4- El establecimiento cuenta con extintores de incendio, del tipo adecuado a los materiales combustibles o inflamables que en él existan o se manipulen, y en la cantidad suficiente para cubrir un 70% de la superficie con la mantención al día 5- El establecimiento cuenta con extintores de incendio, del tipo adecuado a los materiales combustibles o inflamables que en él existan o se manipulen, y en la cantidad suficiente para cubrir un 60% de la superficie o menos o la mantención no vigente					
¿Se ubican los extintores en sitios de fácil acceso y clara identificación, libres de obstáculos y en condiciones de funcionamiento máximo?					
1- Se ubican los extintores en sitios de fácil acceso y clara identificación, libres de obstáculos y en condiciones de funcionamiento máximo 2- Se ubican los extintores en sitios de fácil acceso y clara identificación, con algunos obstáculos transitorios y en condiciones de funcionamiento máximo 3- Se ubican los extintores en sitios de fácil acceso para personal autorizado y clara identificación, con obstáculos permanentes y en condiciones de funcionamiento máximo 4- Se ubican los extintores en sitios de difícil acceso y/o mala identificación y/o con obstáculos y en condiciones de funcionamiento máximo 5- Se ubican los extintores en sitios de difícil acceso y/o mala identificación, con obstáculos y en condiciones de funcionamiento dudoso					
¿Se ubican los extintores a una altura máxima de 1,30 metros, medidos desde el suelo hasta la base del extintor?, ¿están debidamente señalizados? ¿El personal se encuentra instruido y entrenado sobre la manera de usar los extintores en caso de emergencia?					
1- Se ubican los extintores a una altura máxima de 1,30 metros, medidos desde el suelo hasta la base del extintor y el personal se encuentra instruido y entrenado sobre la manera de usar los extintores en caso de emergencia 2- Se ubican los extintores a una altura máxima de 1,30 metros, medidos desde el suelo hasta la base del extintor y el personal se encuentra instruido sobre la manera de usar los extintores en caso de emergencia 3- Se ubican los extintores a una altura superior de 1,30 metros, medidos desde el suelo hasta la base del extintor y el personal se encuentra instruido y entrenado sobre la manera de usar los extintores en caso de emergencia 4- Se ubican los extintores a una altura superior de 1,30 metros, medidos desde el suelo hasta la base del extintor y el personal se encuentra instruido sobre la manera de usar los extintores en caso de emergencia 5- Se ubican los extintores a una altura superior de 1,30 metros, medidos desde el					

suelo hasta la base del extintor y el personal no se encuentra instruido y entrenado sobre la manera de usar los extintores en caso de emergencia					
Condiciones peligrosas internas	Vías de escape				
¿Las vías de evacuación horizontal y/o vertical, cuentan con la identificación apropiada que permitan la segura, rápida y expedita salida de todos los ocupantes hacia las zonas de seguridad?	1	2	3	4	5
1- Las vías de evacuación horizontal y vertical, cuentan con la identificación apropiada que permitan la segura, rápida y expedita salida de todos los ocupantes hacia las zonas de seguridad 2- Las vías de evacuación vertical, cuentan con la identificación apropiada que permitan la segura, rápida y expedita salida de todos los ocupantes hacia las zonas de seguridad 3- Las vías de evacuación horizontal, cuentan con la identificación apropiada que permitan la segura, rápida y expedita salida de todos los ocupantes hacia las zonas de seguridad 4- Las vías de evacuación horizontal y/o vertical, cuentan con la identificación inapropiada que permitan la segura, rápida y expedita salida de todos los ocupantes hacia las zonas de seguridad 5- Las vías de evacuación horizontal y/o vertical, no cuentan con la identificación que permitan la segura, rápida y expedita salida de todos los ocupantes hacia las zonas de seguridad					
¿Las puertas de los recintos docentes y las áreas de uso y tránsito destinadas a párvulos, son abatibles y hacia fuera del recinto?					
1- Las puertas de los recintos docentes y las áreas de uso y tránsito destinadas a párvulos, son abatibles y hacia fuera del recinto 2- Las puertas de los recintos docentes son abatibles y hacia fuera del recinto 3- Las puertas de los recintos de tránsito de párvulos son abatibles y hacia fuera del recinto 4- Las puertas de los recintos son abatibles y hacia adentro del recinto 5- Las puertas de los recintos no son abatibles y hacia adentro del recinto					
¿Se abren las puertas en el sentido de la evacuación?, ¿sus accesos se encuentran señalizados y libres de obstrucciones? ¿Se encuentran sin llaves, candado u otro medio que impida su fácil apertura?					
1- Se abren las puertas en el sentido de la evacuación y sus accesos se encuentran señalizados y libres de obstrucciones, sin llaves, candado u otro medio que impida su fácil apertura 2- Se abren las puertas en el sentido de la evacuación y sus accesos se encuentran señalizados y libres de obstrucciones, con llaves, candado u otro medio que impide su fácil apertura 3- Se abren las puertas en el sentido de la evacuación, sus accesos no se encuentran señalizados y libres de obstrucciones, con llaves, candado u otro medio que impida su fácil apertura 4- Se abren las puertas en el sentido contrario de la evacuación y sus accesos se encuentran señalizados y libres de obstrucciones, con llaves, candado u otro medio que impida su fácil apertura 5- Se abren las puertas en el sentido contrario de la evacuación y sus accesos no se encuentran señalizados y libres de obstrucciones, con llaves, candado u otro medio que impida su fácil apertura					
¿Las salas cunas en pisos superiores a nivel de terreno natural cuentan con vía de evacuación alternativa en caso de emergencia que conduzca a un área de seguridad ubicada en el nivel del terreno natural					

<p>1- Las salas cunas en pisos superiores a nivel de terreno natural cuentan con vía de evacuación alternativa fijas en caso de emergencia que conduzca a un área de seguridad ubicada en el nivel del terreno natural</p> <p>2- Las salas cunas en pisos superiores a nivel de terreno natural cuentan con vía de evacuación alternativa en caso de emergencia que conduzca a un área de seguridad ubicada en el nivel del terreno natural tipo tobogán</p> <p>ANALIZAR OTRAS OPCIONES</p>					
<p>¿Los sistemas de evacuación para casos de emergencia consideran la discapacidad que atiende el establecimiento?</p>					
<p>1- Los sistemas de evacuación para casos de emergencia consideran la discapacidad que atiende el establecimiento DE MANERA INTEGRAL</p> <p>2- Los sistemas de evacuación para casos de emergencia consideran la discapacidad que atiende el establecimiento DE MANERA FÍSICA Y SOCIAL</p> <p>3- Los sistemas de evacuación para casos de emergencia consideran la discapacidad que atiende el establecimiento de manera física</p> <p>4- Los sistemas de evacuación para casos de emergencia consideran la discapacidad que atiende el establecimiento de manera social</p> <p>5- Los sistemas de evacuación para casos de emergencia no consideran la discapacidad que atiende el establecimiento</p>					
<p>¿Las vías de escape tienen puertas amplias, que se abran hacia fuera, libres de obstáculos?</p>					
<p>1- Las vías de escape tienen puertas amplias o de doble ala, que se abren hacia fuera, libres de obstáculos</p> <p>2- Las vías de escape tienen puertas amplias o de doble ala, que se abran hacia fuera, con algunos obstáculos</p> <p>3- Las vías de escape tienen puertas amplias o de doble ala, que se abran hacia fuera, libres de obstáculos</p> <p>4- Las vías de escape tienen puertas angostas, que se abren hacia fuera, libres de obstáculos</p> <p>5- Las vías de escape tienen puertas angostas, que se abren hacia adentro y presentan obstáculos</p>					
<p>¿Se cuenta con señalización visible y permanente en las zonas de peligro y condición de riesgo, así como vías de escape y zonas de seguridad ante emergencias?</p>					
<p>1- Se cuenta con señalización visible y permanente en las zonas de peligro y condición de riesgo, así como vías de escape y zonas de seguridad ante emergencias</p> <p>2- Se cuenta con señalización visible pero transitoria en las zonas de peligro y condición de riesgo, así como vías de escape y zonas de seguridad ante emergencias</p> <p>3- Se cuenta con señalización visible y permanente en las zonas de peligro y condición de riesgo, así como vías de escape</p> <p>4- Se cuenta con señalización visible y permanente en las zonas de peligro y condición de riesgo</p> <p>5- No se cuenta con señalización visible y permanente en las zonas de peligro y condición de riesgo, así como vías de escape y zonas de seguridad ante emergencias</p>					

3.7 Anexo 2

Encuesta Hospital Seguro

ÍNDICE DE SEGURIDAD HOSPITALARIA (ISH)

2.1 Seguridad debida a antecedentes del establecimiento

1. ¿El hospital ha sufrido daños estructurales debido a fenómenos naturales?

Verificar si existe dictamen estructural que indique que el grado de seguridad ha sido comprometido. Si no han ocurrido fenómenos naturales en la zona donde está el hospital, no marque nada, deje la línea en blanco sin contestar. B = daños mayores; m = daños moderados; a = daños menores.

2. ¿El hospital ha sido reparado o construido utilizando estándares actuales apropiados?

Corroborar si el inmueble ha sido reparado, en que fecha y se realizó con base a la normatividad de establecimientos seguros. B = No se aplicaron los estándares; M = Estándares parcialmente aplicados; A = Estándares aplicados completamente.

3. ¿El hospital ha sido remodelado o adaptado afectando el comportamiento de la estructura?

Verificar si se han realizado modificaciones usando normas para edificaciones seguras. B = Remodelaciones o adaptaciones mayores; M = Remodelaciones o adaptaciones moderadas; A = Remodelaciones o adaptaciones menores o no han sido necesarias.

2.2 Seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de material usado en la edificación

4. Estado de la edificación

B = Deteriorada por meteorización o exposición al ambiente, grietas en primer nivel y elementos discontinuos de altura; M = Deteriorada sólo por meteorización o exposición al ambiente; A = Sana, no se observan deterioros o grietas.

5. Materiales de construcción de la estructura

B = Oxidada con escamas o grietas mayores de 3mm; M = Grietas entre 1mm y 3mm u óxido en forma de polvo; A = Grietas menores a 1mm y no hay óxido

6. Interacción de los elementos no estructurales con la estructura

B = Se observa dos o más de lo siguiente: columnas cortas, paredes divisorias unidas a la estructura, cielos rígidos o fachada que interactúa con la estructura; M = Se observa sólo uno de los problemas antes mencionados; A = Los elementos no estructurales no afectan la estructura.

7. Proximidad de los edificios (martilleo, tunel de viento, incendios, etc)

B = Separación menor al 0,5% de la altura del edificio de menor altura; M = Separación entre 0,5% - 1,5% de la altura del edificio de menor altura. A = Separación mayor al 1,5% del edificio de menor altura.

8. Redundancia estructural

B = Menos de tres líneas de resistencia en cada dirección; M = 3 líneas de resistencia en cada dirección o líneas con orientación no ortogonal; A = Más de 3 líneas de resistencia en cada dirección ortogonal del edificio.

9. Detallamiento estructural incluyendo conexiones

B = Edificio anterior a 1970, M = Edificio construido entre los años 1970 y 1990; A = Edificio construido luego de 1990 y de acuerdo a la norma.

10. Seguridad de fundaciones o cimientos.

B = No hay información o la profundidad es menor que 1,5m; M = No cuenta con planos o estudios de suelos pero la profundidad es mayor a 1,5m; A = Cuenta con planos, estudio de suelos y profundidades mayores a 1,5m.

11. Irregularidades en planta (rigidez, masa y resistencia)

B = Formas no regulares y estructura no uniforme; M = Formas no regulares pero con estructura uniforme; A = Formas regulares, estructura uniforme en planta y ausencia de elementos que podrían causar torsión.

12. Irregularidades en elevación (rigidez, masa y resistencia)

B = Pisos difieren por más del 20% de altura y existen elementos discontinuos o irregulares significativos; M = Pisos de similar altura (difieren menos de un 20% , pero más de 5%) y pocos elementos discontinuos o irregulares; A = Pisos de similar altura (difieren por menos del 5%) y no existen elementos discontinuos o irregulares.

13. Adecuación estructural a fenómenos (metereológicos, geológicos entre otros)

Valorar por separado y en conjunto, el posible comportamiento del hospital desde el punto de vista estructural ante las diferentes amenazas o peligros (excepto sismos). El grado de seguridad se puede evaluar como B = baja resiliencia estructural a las amenazas naturales presentes en la zona donde está ubicado el hospital; M = moderada resiliencia estructural; A = excelente resiliencia estructural.

3.1 Líneas visibles (instalaciones)

14. Generador adecuado para el 100% de la demanda

El evaluador verifica que el generador entre en función pocos segundos después de la caída de tensión, cubriendo la demanda de todo el hospital: urgencias, cuidados intensivos, central de esterilización, quirófanos, etc. B=Sólo se enciende manualmente o cubre del 0-30% de la demanda; M= Se enciende automáticamente en más de 10 segundos o cubre del 31-70% de la demanda; A= Se enciende automáticamente en menos de 10 segundos y cubre del 71-100% de la demanda.

15. Regularidad de las pruebas de funcionamiento en las áreas críticas

El evaluador verifica la frecuencia en que el generador es puesto a prueba con resultados satisfactorios. B= > 3 meses; M= 1-3 meses; A= < 1 mes.

16. ¿Esta el generador adecuadamente protegido de los fenómenos naturales?

B= No; M= Parcialmente; A= Sí

17. Seguridad de las instalaciones, ductos y cables eléctricos

B= No; M= Parcialmente; A= Sí

18. Sistema redundante al servicio local de suministro de energía eléctrica

B= No; M= Parcialmente; A= Sí

19. Sistema con tablero de control e interruptor de sobrecarga y cableado debidamente protegido.

Verificar la accesibilidad así como el buen estado y funcionamiento del tablero de control general de electricidad. B= No; M= Parcialmente; A= Sí

20. Sistema de iluminación en sitios clave del hospital.

Realizar recorrido por urgencias, UCI, quirófano, etc. Verificando el grado de iluminación de los ambientes y funcionalidad de lámparas. B= No; M= Parcialmente; A= Sí.

21. Sistemas eléctricos externos, instalados dentro del perímetro del hospital

Verificar si existen subestaciones eléctrica o transformadores que proveen electricidad al hospital. B= No existen subestaciones eléctricas instaladas en el hospital; M= Existen subestaciones, pero no proveen suficiente energía al hospital; A= Subestación eléctrica instalada y provee suficiente energía al hospital.

3.1.2 Sistema de telecomunicaciones

22. Estado técnico de las antenas y soportes de las mismas.

Verificar el estado de las antenas y de sus abrazaderas y soportes. B= Mal estado o no existen; M= Regular; A= Bueno.

23. Estado técnico de sistema de baja corrientes (conexiones telefónicas/ cables de Internet).

Verificar en áreas estratégicas que los cables estén conectados evitando la sobrecarga. B= Mal estado o no existen; M= Regular; A= Bueno.

24. Estado técnico del sistema de comunicación alterno.

Verificar el estado de otros sistemas: radiocomunicación, teléfono satelital, Internet, etc. B= Mal estado o no existe; M= Regular; A= Bueno.

25. Estado técnico de anclajes de los equipos y soportes de cables.

Verificar que los equipos de telecomunicaciones (radios, teléfono satelital, video-conferencia, etc) cuenten con anclajes que eleven su grado de seguridad. SI EL SISTEMA NO NECESITA

ANCLAJES O ABRAZADERAS, NO LLENAR. DEJAR LAS TRES CASILLAS EN BLANCO.
B=Malo; M= Regular; A=Bueno.

26. Estado técnico de sistemas de telecomunicaciones externos, instalados dentro del perímetro del hospital.

Verificar si existen sistemas de telecomunicaciones externos que interfieran con el grado de seguridad del hospital. B= Telecomunicaciones externas interfieren seriamente con las comunicaciones del hospital; M= Telecomunicaciones externas interfieren moderadamente con las comunicaciones del hospital; A= No existe interferencia a las comunicaciones del hospital.

27. Local con condiciones apropiadas para sistemas de telecomunicaciones.

B=Malo o no existe; M= Regular; A= Bueno.

28. Seguridad del sistema interno de comunicaciones.

Verificar el estado de los sistemas de perifoneo , anuncios, altavoces, intercomunicadores y otros, que permitan comunicarse con el personal, pacientes y visitas en el hospital. B= Mal o no existe; M= Regular; A=Bueno.

3.1.3 Sistema de aprovisamiento de agua.

29. Tanque de agua con reserva permanente suficiente para proveer al menos 300 litros por cama y por un día durante 72 horas.

Verificar que el depósito de agua cuente con una capacidad suficiente para satisfacer la demanda del hospital por 3 días. B= Cubre la demanda de 24 horas o menos; M= Cubre la demanda de más de 24 horas pero menos de 72 horas; A= Garantizada para cubrir la demanda por 72 horas o más.

30. Los depósitos se encuentran en lugar seguro y protegido.

Visitar sitio de cisterna y corroborar el área donde está instalada y su grado de seguridad. B= Si el espacio es susceptible de falla estructural o no estructural. M= Cuando la falla no representa posibilidad de colapso; A= Cuando tiene poca posibilidad de funcionar.

31. Sistema alterno de abastecimiento de agua adicional a la red de distribución principal.

Identificar organismos o mecanismos para abastecer o reaprovisionar de agua al hospital en caso de falla del sistema público. B= Si da menos de 30% de la demanda; M= Si suple valores de 30 a 80% de la demanda; A= Si suple mas del 80% de la dotación diaria.

32. Seguridad del sistema de distribución.

Verificar el buen estado y funcionamiento del sistema de distribución, incluyendo la cisterna, válvula, tuberías y uniones. B= Si menos del 60% se encuentra en buenas condiciones de operación; M= Entre 60 y 80%; A= Más del 80%

33. Sistema de bombeo alterno.

Identificar la existencia y el estado operativo del sistema alterno de bombeo, en caso de falla en el suministro. B= No hay bomba de reserva y las operativas no suplen toda la demanda diaria; M= Están todas las bombas en regular estado de operación; A= Todas las bombas y las de reserva están operativas.

3.1.4 Depósito de combustible (gas, gasolina o diesel)

34. Tanques para combustible con capacidad suficiente para un mínimo de 5 días.

Verificar que el hospital cuente con depósito amplio y seguro para almacenaje de combustible. B= Cuando es inseguro o tiene menos de 3 días; M= Almacenamiento con cierta seguridad y con 3 a 5 días de abastecimiento de combustible; A= Se tienen 5 o más días de autonomía y es seguro.

35. Anclaje y buena protección de tanques y cilindros.

B= No hay anclajes y el recinto no es seguro; M= Se aprecian anclajes insuficientes; A= Existen anclajes en buenas condiciones y el recinto o espacio es apropiado.

36. Ubicación y seguridad apropiada de depósitos de combustibles.

Verificar que los depósitos que contienen elementos inflamables se encuentren a una distancia que afecte el grado de seguridad del Hospital. B= Existe el riesgo de falla o no son accesibles; M= Se tiene una de las dos condiciones mencionadas; A= Los depósitos son accesibles y están en lugares libres de riesgos.

37. Seguridad del sistema de distribución (válvulas; tuberías y uniones)

B= Si menos del 60% se encuentra en buenas condiciones de operación; M= entre 60 y 80%; A= Más del 80%

3.1.5 Gases medicinales (oxígeno, nitrógeno, etc)

38. Almacenaje suficiente para 15 días como mínimo.

B= Menos de 10 días; M= Entre 10 y 15 días; A= Más de 15 días.

39. Anclaje de tanques, cilindros y equipos complementarios.

B= No existen anclajes; M= Los anclajes no son de buen calibre; A= Los anclajes son de buen calibre.

40. Fuentes alternas disponibles de gases medicinales.

B= No existen fuentes alternas o están en mal estado; M= Existen, pero en regular estado; A= Existen y están en buen estado.

41. Ubicación apropiada de los recintos.

B= Los recintos no tienen acceso; M= Los recintos tienen acceso, pero con riesgo; A= Los recintos son accesibles y están libres de riesgos.

42. Seguridad del sistema de distribución (válvulas; tuberías y uniones)

B= Si menos del 60% se encuentra en buenas condiciones de operación; M= entre 60 y 80%; A= Más del 80%

43. Protección de tanques y/o cilindros y equipos adicionales.

B= No existen áreas exclusivas para tanques y equipos adicionales; M= Areas exclusivas para protección de tanques y equipos, pero el personal no está entrenado; A= Areas exclusivas para este equipamiento y el personal está entrenado.

44. Seguridad apropiada de los recintos.

B= No existen áreas reservadas para almacenar gases; M= Areas reservadas para almacenar gases, pero sin medidas de seguridad apropiadas; A= Se cuenta con áreas de almacenamiento adecuados y no tienen riesgos.

3.2 Sistemas de calefacción , ventilación, aire acondicionado en áreas críticas.

45. Soportes adecuados para los ductos y revisión el movimiento de los ductos y tuberías que atraviesan juntas de dilatación .

B= No existen soportes y tienen juntas rígidas; M= Existen soportes o juntas flexibles; A= Existen soportes y las juntas son flexibles.

46. Condición de tuberías, uniones y válvulas.

B= Malo; M= Regular; A=Bueno

47. Condiciones de los anclajes de los equipos de calefacción y agua caliente.

B= Malo; M= Regular; A=Bueno

48. Condiciones de los anclajes de los equipos de aire acondicionado.

B= Malo; M= Regular; A=Bueno

49. Ubicación apropiada de los recintos.

B= Malo; M= Regular; A=Bueno

50. Seguridad apropiada de los recintos.

B= Malo; M= Regular; A=Bueno

51. Funcionamiento de los equipos (Ej. Caldera, sistemas de aire acondicionado y extractores entre otros).

B= Malo; M= Regular; A=Bueno

3.3 Mobiliario y equipos de oficina fijo y móvil y almacenes (Incluye computadoras, impresoras, etc.).

52. Anclajes de la estantería y seguridad de contenidos.

Verificar que los estantes se encuentren fijos a las paredes o con soportes de seguridad. B= La estantería no está fijada a las paredes; M= La estantería está fijada, pero el contenido no está asegurado; A= La estantería está fijada y el contenido asegurado.

53. Computadoras e impresoras con seguro.

Verificar que las mesas para computadora estén aseguradas y con frenos de ruedas aplicados. B=Malo; M=Regular; A= Bueno o no necesita anclaje.

54. Condición del mobiliario de oficina y otros equipos.

Verificar en recorrido por oficinas el anclaje y/o fijación del mobiliario. B=Malo; M=Regular; A= Bueno o no necesita anclaje.

3.4 Equipos médicos, de laboratorio y suministros utilizados para el diagnóstico y tratamiento.

55. Equipo médico en el quirófano y la sala de recuperación.

Verificar que lámparas, equipos de anestesia, mesas quirúrgicas se encuentren operativos y con seguros y frenos aplicados. B=Cuando el equipo está en malas condiciones o no está seguro; M= Cuando el equipo está en regulares condiciones o poco seguro; A= El equipo está en buenas condiciones y está seguro.

56. Condición y seguridad del equipo médico de Rayos X e Imagenología

Verificar que las mesas de Rayos X y el equipo de rayos se encuentren en buenas condiciones y fijos. B= Cuando el equipo está en malas condiciones o no está seguro; M= Cuando el equipo está en regulares condiciones o poco seguro; A= El equipo está en buenas condiciones y está seguro.

57. Condición y seguridad del equipo médico en laboratorios.

B= Cuando el equipo está en malas condiciones o no está seguro; M= Cuando el equipo está regulares condiciones o poco seguro; A= El equipo está en buenas condiciones y está seguro.

58. Condición y seguridad del equipo médico en el servicio de urgencias.

B= Cuando el equipo está en malas condiciones o no está seguro; M= Cuando el equipo está regulares condiciones o poco seguro; A= El equipo está en buenas condiciones y está seguro.

59. Condición y seguridad del equipo médico de la unidad de cuidados intensivos o intermedios.

B= Cuando el equipo está en malas condiciones o no está seguro; M= Cuando el equipo está regulares condiciones o poco seguro; A= El equipo está en buenas condiciones y está seguro.

60. Condición y seguridad del equipamiento y mobiliario de farmacias.

B= Cuando el equipo está en malas condiciones o no está seguro; M= Cuando el equipo está regulares condiciones o poco seguro; A= El equipo está en buenas condiciones y está seguro.

61. Condición y seguridad del equipo de esterilización.

B= Cuando el equipo está en malas condiciones o no está seguro; M= Cuando el equipo está regulares condiciones o poco seguro; A= El equipo está en buenas condiciones y está seguro.

62. Condición y seguridad del equipo médico para cuidado del recién nacido.

B= Cuando el equipo no existe, está en malas condiciones o no está seguro; M= Cuando el equipo está regulares condiciones o poco seguro; A= El equipo está en buenas condiciones y está seguro.

63. Condición y seguridad del equipo médico para la atención de quemados.

B= Cuando el equipo no existe, está en malas condiciones o no está seguro; M= Cuando el equipo está regulares condiciones o poco seguro; A= El equipo está en buenas condiciones y está seguro.

64. Condición y seguridad del equipo médico para radioterapia o medicina nuclear.

SI EL HOSPITAL NO CUENTA CON ESTOS SERVICIOS, DEJAR EN BLANCO. B= Cuando el equipo no existe, está en malas condiciones o no está seguro; M= Cuando el equipo está regulares condiciones o poco seguro; A= El equipo está en buenas condiciones y está seguro.

65. Condición y seguridad del equipo médico en otros servicios.

B= Si más del 30% de los equipos se encuentra en riesgo de pérdida material o funcional y/o si algún equipo pone en forma directa o indirecta en peligro la función de todo el servicio; M= Si entre el 10 y 30% de los equipos se encuentra en riesgo de pérdida; A= Si menos del 10% de los equipos tiene riesgo de pérdida.

66. Anclajes de la estantería y seguridad de contenidos médicos.

B= 20% o menos se encuentran seguros contra el vuelco de la estantería o el vaciamiento de contenidos; M=20 a 80% se encuentra seguros contra el vuelco; A= Más del 80% se encuentra con protección a la estabilidad de la estantería y la seguridad del contenido, o porque no requiere anclaje.

3.5 Elementos arquitectónicos.

67. Condición y seguridad de puertas o entradas.

B=Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes, sistemas o funciones; M=Cuando se daña pero permite el funcionamiento de otros componentes; A= Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.

68. Condición y seguridad ventanales.

B=Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes, sistemas o funciones; M=Cuando se daña pero permite el funcionamiento de otros componentes; A= Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.

69. Condición y seguridad de otros elementos de cierre (muro externos, fachada, etc).

B=Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes o sistemas; M= Cuando se daña pero permite el funcionamiento; A= Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.

70. Condición y seguridad de techos y cubiertas.

B=Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes o sistemas; M= Cuando se daña pero permite el funcionamiento; A= Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.

71. Condición y seguridad de parapetos (pared o baranda que se pone para evitar caídas, en los puentes, escaleras, cubiertas, etc)

B=Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes o sistemas; M= Cuando se daña pero permite el funcionamiento; A= Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.

72. Condición y seguridad de cercos y cierres perimétricos.

B=Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes o sistemas; M= Cuando se daña pero permite el funcionamiento; A= Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.

73. Condición y seguridad de otros elementos perimentrales (cornisas, ornamentos, etc).

B=Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes o sistemas; M= Cuando se daña pero permite el funcionamiento; A= Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.

74. Condición y seguridad de áreas de circulación externa.

B=Los daños a la vía o los pasadizos impide el acceso al edificio o ponen en riesgo a los peatones; M= Los daños a la vía o los pasadizos no impiden el acceso al edificio a los peatones, pero sí el acceso vehicular; A= No existen daños o su daño es menor y no impide el acceso de peatones ni de vehículos.

75. Condición y seguridad de áreas de circulación interna (pasadizos, elevadores, escaleras, salidas, etc).

B=Los daños a las rutas de circulación interna impiden la circulación dentro del edificio o ponen en riesgo a las personas; M= Los daños a la vía o los pasadizos no impiden la circulación de las personas, pero sí el acceso de camillas y otros; A= No existen daños o su daño es menor y no impide la circulación de personas ni de camillas y equipos rodantes.

76. Condición y seguridad de particiones o divisiones internas.

B=Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes o sistemas; M= Cuando se daña pero permite el funcionamiento; A= Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.

77. Condición y seguridad de cielos falsos o rasos.

SI EL HOSPITAL NO TIENE TECHOS FALSOS O SUSPENDIDOS, NO MARQUE NADA. DEJE LAS TRES CASILLAS EN BLANCO. B= Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes o sistemas; M= Cuando se daña pero permite el funcionamiento; A= Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.

78. Condición y seguridad del sistema de iluminación interna y externa.

B=Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes o sistemas; M= Cuando se daña pero permite el funcionamiento;A= Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.

79. Condición y seguridad del sistema de protección contra incendios.

B=Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes o sistemas; M= Cuando se daña pero permite el funcionamiento;A= Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.

80. Condición y seguridad de ascensores.

SI NO EXISTEN ELEVADORES, DEJE LAS TRES CASILLAS EN BLANCO. B=Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes o sistemas; M= Cuando se daña pero permite el funcionamiento;A= Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.

81. Condición y seguridad de escaleras.

B=Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes o sistemas; M= Cuando se daña pero permite el funcionamiento;A= Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.

82. Condición y seguridad de las cubiertas de los pisos.

B=Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes o sistemas; M= Cuando se daña pero permite el funcionamiento;A= Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.

83. Condición de las vías de acceso al hospital.

B=Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes o sistemas; M= Cuando se daña pero permite el funcionamiento;A= Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.

84. Otros elementos arquitectónicos incluyendo señales de seguridad.

B=Cuando se daña e impide el funcionamiento de otros componentes o sistemas; M= Cuando se daña pero permite el funcionamiento;A= Cuando no se daña o su daño es menor y no impide su funcionamiento o el de otros componentes o sistemas.

4. Aspectos relacionados con la seguridad en base a la capacidad funcional.

4.1 Organización del comité hospitalario para desastres y centro de operaciones de emergencia.

Mide el nivel de organización alcanzado por el comité hospitalario para casos de desastre.

85. Comité formalmente establecido para responder a las emergencias masivas o desastres.

Solicitar el acta constitutiva del Comité y verificar que los cargos y firmas correspondan al personal en función. B=No existe comité; M=Existe el comité pero no es operativa; A= Existe y es operativa.

86. El Comité esta conformado por personal multidisciplinario.

Verificar que los cargos dentro del comité sean ejercidos por personal de diversas categorías del equipo Multidisciplinario:Director, Jefe de enfermería, Ing. De Mantenimiento, Jefe de Urgencias, Jefe Médico, Jefe Quirúrgico, Jefe de Laboratorio y Servicios Auxiliares entre otros. B= 0-3; M= 4-5; A= 6 o más.

87. Cada miembro tiene conocimiento de sus responsabilidades específicas.

Verificar que cuenten con sus actividades por escrito dependiendo de su función específica: B= No asignadas; M= Asignadas oficialmente; A= Todos los miembros conocen y cumplen su responsabilidad.

88. Espacio físico para el centro de operaciones de emergencia (COE) del Hospital.

Verificar la sala destinada para el comando operativo que cuente con todos los medios de comunicación (teléfono, fax, Internet, entre otros). B= No existe; M= Asignada oficialmente; A= Existe y es funcional.

89. El COE está ubicado en un sitio protegido y seguro.

Identificar la ubicación tomando en cuenta su accesibilidad, seguridad y protección. B= La sala del COE no está en un sitio seguro; M= El COE está en un lugar seguro pero poco accesible; A= El COE está en un sitio seguro, protegido y accesible.

90. El COE cuenta con sistema informático y computadoras.
Verificar si cuenta con Intranet e Internet B=No; M=Parcialmente;A= Cuenta con todos los requerimientos.
91. El sistema de comunicación interna y externa del COE funciona adecuadamente.
Verificar si el conmutador (central de redistribución de llamadas) cuenta con sistema de perifoneo y si los operadores conocen el código de alerta y su funcionamiento. B= No funciona/ no existe; M= Parcialmente; A= Completo y funciona.
92. El COE cuenta con sistema de comunicación alterna.
Verificar si además de conmutador existe comunicación alterna como celular, radio, entre otros. B= No cuenta; M= Parcialmente; A= Si cuenta.
93. El COE cuenta con mobiliario y equipo apropiado.
Verificar escritorios, sillas, tomas de corriente, iluminación, agua y drenaje. B=No cuenta; M=Parcialmente; A= Si cuenta.
94. El COE cuenta con directorio telefónico de contactos actualizado y disponible.
Verificar que el directorio incluya todos los servicios de apoyo necesarios ante una emergencia (corroborar teléfonos en forma aleatoria) B= No; M= Existe pero no está actualizada; A= Si cuenta y está actualizado.
95. "Tarjetas de acción" disponibles para todo el personal.
Verificar que las tarjetas de acción indiquen las funciones que realiza cada integrante del hospital especificando su participación en caso de desastre interno y/o externo. B= No; M= Insuficiente (cantidad y calidad); A=Todos la tienen.
- 4.2 Plan operativo para desastres internos o externos.
96. Refuerzo de los servicios esenciales del hospital.
El plan especifica las actividades a realizar antes, durante y después de un desastre en los servicios claves del Hospital (Urgencias, UCI, CEYE, Quirófano, entre otros) B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.
97. Procedimiento para la activación y desactivación del plan.
Se especifica cómo, cuándo y quién es el responsable de activar y desactivar el plan. B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.
98. Previsiones administrativas especiales para desastres.
Verificar que el plan considere contratación de personal, adquisiciones en caso de desastre y presupuesto para pago por tiempo extra, doble turno, etc. B= No existen las provisiones o existen únicamente en el documento; M= Existen provisiones y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.
99. Recursos financieros para emergencias presupuestados y garantizados.
El hospital cuenta con presupuesto específico para aplicarse en caso de desastre: B= No presupuestado; M= Cubre menos de 72 horas; A= Garantizado para 72 horas o más.
100. Procedimientos para habilitación de espacios para aumentar la capacidad, incluyendo la disponibilidad de camas adicionales.
El plan debe incluir y especificar las áreas físicas que podrán habilitarse para dar atención a saldo masivo de víctimas: B= No se encuentran identificadas las áreas de expansión; M= Se han identificado las áreas de expansión y el personal capacitado para implementarlos; A= Existe el procedimiento, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar los procedimientos.
101. Procedimiento para admisión en emergencias y desastres.
El plan debe especificar los sitios y el personal responsable de realizar el TRIAGE. B= No existe el procedimiento; M= Existe el procedimiento y el personal entrenado; A= Existe el procedimiento, personal capacitado y cuenta con recursos para implementarlo.
102. Procedimientos para la expansión del departamento de urgencias y otras áreas críticas.

El plan debe indicar la forma y las actividades que se deben realizar en la expansión hospitalaria.(Ej. Suministro de agua potable, electricidad, desagüe,etc): B= No existe el procedimiento; M= Existe el procedimiento y el personal entrenado; A= Existe el procedimiento, personal capacitado y cuenta con recursos para implementarlo.

103. Procedimientos para protección de expedientes médicos (historias clínicas).

El plan indica la forma en que deben ser trasladados los expedientes clínicos e insumos necesarios para el paciente: B= No existe el procedimiento; M= Existe el procedimiento y el personal entrenado; A= Existe el procedimiento, personal capacitado y cuenta con recursos para implementarlo.

104. Inspección regular de seguridad por la autoridad competente.

En recorrido por el hospital verificar la fecha de caducidad y/o llenado de extintores e hidratantes. Y si existe referencia del llenado de los mismos así como bitácora de visitas por el personal de protección civil. B= No existe; M= Inspección parcial o sin vigencia; A= Completa y actualizada.

105. Procedimientos para vigilancia epidemiológica intra-hospitalaria.

Verificar si el Comité de Vigilancia Epidemiológica intra-hospitalaria cuenta con procedimientos específicos para casos de desastre o atención masiva de víctimas. B= No existe el procedimiento; M= Existe el procedimiento y el personal entrenado; A= Existe el procedimiento, personal capacitado y cuenta con recursos para implementarlo.

106. Procedimientos para la habilitación de sitios para la ubicación temporal de cadáveres y medicina forense.

Verificar si el plan incluye actividades específicas para el área de patología y si tiene sitio destinado para el depósito de múltiples cadáveres: B= No existe el procedimiento; M= Existe el procedimiento y el personal entrenado; A= Existe el procedimiento, personal capacitado y cuenta con recursos para implementarlo.

107. Procedimientos para triage, reanimación, estabilización y tratamiento.

.B= No existe el procedimiento; M= Existe el procedimiento y el personal entrenado; A= Existe el procedimiento, personal capacitado y cuenta con recursos para implementarlo.

108. Transporte y soporte logístico.

Verificar si el hospital cuenta con ambulancias y otros vehículos oficiales: B= No cuenta con ambulancias y otros vehículos para soporte logístico; M= Cuenta con vehículos insuficientes; A= Cuenta con vehículos adecuados y en cantidad suficiente.

109. Raciones alimenticias para el personal durante la emergencia.

El plan especifica las actividades a realizar por el área de nutrición y debe contar con presupuesto para aplicarse en el rubro de los alimentos. B=No existe; M= Cubre menos de 72 horas; A= Garantizada para 72 horas o más.

110. Asignación de funciones para el personal adicional movilizado durante la emergencia.

B= No existe o existe únicamente el documento; M= Las funciones están asignadas y el personal capacitado; A= Las funciones están asignada, el personal está capacitado y cuenta con recursos para cumplir las funciones.

111. Medidas para garantizar el bienestar del personal adicional de emergencia.

El plan incluye el sitio donde el personal de urgencias puede tomar receso, hidratación y alimentos. B= No existe; M= Cubre menos de 72 horas; A= Garantizada para 72 horas.

112. Vinculado al plan de emergencias local.

Existe antecedente por escrito de la vinculación del plan a otras instancias de la comunidad. B= No vinculado; M= Vinculado no operativo; A= Vinculado y operativo.

113. Mecanismos para elaborar el censo de pacientes admitidos y referidos a otros hospitales.

El plan cuenta con formatos específicos que faciliten el censo de pacientes ante las emergencias: B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el mecanismo y el personal capacitado; A= Existe el mecanismo, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el censo.

114. Sistema de referencia y contrarreferencia.

B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

115. Procedimientos de información al público y la prensa.

El plan hospitalario para caso de desastre especifica quien es el responsable para dar información al público y prensa en caso de desastre (la persona de mayor jerarquía en el momento del desastre):

B= No existe el procedimiento; M= Existe el procedimiento y el personal entrenado; A= Existe el procedimiento, personal capacitado y cuenta con recursos para implementarlo.

116. Procedimientos operativos para respuesta en turnos nocturnos, fines de semana y días feriados.

B= No existe el procedimiento; M= Existe el procedimiento y el personal entrenado; A= Existe el procedimiento, personal capacitado y cuenta con recursos para implementarlo.

117. Procedimientos para evacuación de la edificación.

Verificar si existe plan o procedimientos para evacuación de pacientes, visitas y personal. B= No existe el procedimiento; M= Existe el procedimiento y el personal entrenado; A= Existe el procedimiento, personal capacitado y cuenta con

118. Las rutas de emergencia y salidas son accesibles.

Verificar que las rutas de salida están claramente marcadas y libres de obstrucción. B= Las rutas de salida no están claramente señalizadas y varias están bloqueadas; M= Algunas rutas de salida están marcadas y la mayoría están libres de obstrucciones; A= Todas las rutas están claramente marcadas y libres de obstrucciones.

119. Ejercicios de simulación o simulacros.

Verificar que los planes sean regularmente puestos a prueba a través de simulacros y/o simulaciones, evaluados y modificados como corresponda. B= Los planes no son puestos a prueba; M= Los planes son puestos a prueba con una frecuencia mayor a un año; A= Los planes son puestos a prueba al menos una vez al año y son actualizados de acuerdo a los resultados de los ejercicios.

4.3 Planes de contingencia para atención médica en desastres.

120. Sismos, tsunamis, erupciones volcánicas y deslizamientos.

SI NO EXISTEN ESTAS AMENAZAS EN LA ZONA DONDE ESTA UBICADO EL HOSPITAL, NO MARCAR NADA. DEJAR LAS TRES CASILLAS EN BLANCO. B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

121. Crisis social y terrorismo.

B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

122. Inundaciones y huracanes.

SI NO EXISTEN ESTAS AMENAZAS EN LA ZONA DONDE ESTA UBICADO EL HOSPITAL, NO MARCAR NADA. DEJAR LAS TRES CASILLAS EN BLANCO. B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

123. Incendios y explosiones.

B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

124. Emergencias químicas o radiaciones ionizantes.

B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

125. Agentes con potencial epidémico.

B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

126. Atención psico-social para pacientes, familiares y personal de salud.

B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

127. Control de infecciones intra-hospitalarias.

B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

4.4 Planes para el funcionamiento, mantenimiento preventivo y correctivo de los servicios vitales. Mide el grado de accesibilidad, vigencia y disponibilidad de los documentos indispensables para la resolución de una urgencia.

128. Suministro de energía eléctrica y plantas auxiliares.

El área de mantenimiento deberá presentar el manual de operación del generador alterno de electricidad, así como bitácora de mantenimiento preventivo: B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

129. Suministro de agua potable.

El área de mantenimiento deberá presentar el manual de operación del sistema de suministro de agua, así como bitácora de mantenimiento preventivo y de control de la calidad del agua: B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

130. Reserva de combustible.

El área de mantenimiento deberá presentar el manual para el suministro de combustible, así como la bitácora de mantenimiento preventivo: B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

131. Gases medicinales.

El área de mantenimiento deberá presentar el manual para el suministro de gases medicinales, así como la bitácora de mantenimiento preventivo: B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

132. Sistemas habituales y alternos de comunicación.

B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

133. Sistemas de aguas residuales.

El área de mantenimiento garantizará el flujo de estas aguas hacia el sistema de drenaje público evitando la contaminación de agua potable. B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

134. Sistema de manejo de residuos sólidos.

El área de mantenimiento deberá presentar el manual de manejo de residuos sólidos, así como bitácora de recolección y manejo posterior. B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

135. Mantenimiento del sistema contra incendios.

El área de mantenimiento deberá presentar el manual para el manejo de sistemas contra incendios, así como bitácora de mantenimiento preventivo de extintores e hidratantes. B= No existe o existe únicamente el documento; M= Existe el plan y el personal capacitado; A= Existe el plan, personal capacitado y cuenta con recursos para implementar el plan.

4.5 Disponibilidad de medicamentos, insumos, instrumental y equipo para desastres. Verificar con lista de cotejo la disponibilidad de insumos indispensables ante una emergencia.

136. Medicamentos.

Verificar la disponibilidad de medicamentos para emergencias. Se puede tomar como referencia el listado recomendado por OMS. B= no existe; M= Cubre menos de 72 horas; A= Garantizado para 72 horas o más.

137. Material de curación y otros insumos.

Verificar que exista en la central de esterilización una reserva esterilizada de material de consumo para cualquiera emergencia (se recomienda sea la reserva que circulará al día siguiente). B= No existe; M= Cubre menos de 72 horas; A= Garantizado para 72 horas o más.

138. Instrumental.

Verificar existencia y mantenimiento de instrumental específico para urgencias. B= No existe; M= Cubre menos de 72 horas; A= Garantizado para 72 horas o más.

139. Gases medicinales.

Verificar teléfonos y domicilio así como la garantía de abastecimiento por parte del proveedor. B= No existe; M= Cubre menos de 72 horas; A= Garantizado para 72 horas o más.

140. Equipos de ventilación asistida (tipo volumétrico)

El comité de emergencias del hospital debe conocer la cantidad y condiciones de uso de los equipos de respiración asistida. B= No existe; M= Cubre menos de 72 horas; A= Garantizado para 72 horas o más.

141. Equipos electro-médicos.

El comité de emergencias del hospital debe conocer la cantidad y condiciones de uso de los equipos electromédicos. B= No existe; M= Cubre menos de 72 horas; A= Garantizado para 72 horas o más.

142. Equipos para soporte de vida.

B= No existe; M= Cubre menos de 72 horas; A= Garantizado para 72 horas o más.

143. Equipos de protección personal para epidemias (material desechable).

El hospital deberá contar con equipos de protección para el personal que labore en áreas de primer contacto. B= No existe; M= Cubre menos de 72 horas; A= Garantizado para 72 horas o más.

144. Carro de atención de paro cardiorrespiratorio.

El comité de emergencias del hospital debe conocer la cantidad, condiciones de uso y ubicación de los carros para atención de paro cardiorrespiratorio. B= No existe; M= Cubre menos de 72 horas; A= Garantizado para 72 horas o más.

145. Tarjetas de triage y otros implementos para manejo de víctimas en masa.

En el servicio de urgencias se difunde e implementa la tarjeta de TRIAGE en caso de saldo masivo de víctimas. Evaluar en relación a la capacidad instalada máxima del hospital. B= No existe; M= Cubre menos de 72 horas; A= Garantizado para 72 horas o más.

3.8 Anexo 3. Entrevista Servicios Turísticos.

Tema	Evaluación	1	2	3	4	5
1	Evalúa la integración de la unidad de turismo en la comunidad	El servicio demuestra alta asociatividad e integración, perteneciendo y participando activamente en: Sernatur, Cámara de Turismo o Municipio, vecindad y agrupaciones locales orientadas a protección o alerta temprana de eventos que posiblemente puedan desencadenar desastres.	El servicio demuestra alta asociatividad e integración, perteneciendo y participando activamente en al menos una institución pública como Sernatur, Cámara de Turismo o Municipio. A su vez participa en al menos una organización social como vecindad, agrupaciones locales orientadas a protección o alerta temprana de eventos que posiblemente puedan desencadenar desastres.	El servicio demuestra asociatividad e integración, perteneciendo y participando activamente en al menos 1 de estas u otras organizaciones: Sernatur, Cámara de Comercio, Municipio, vecindad, agrupaciones locales.	El servicio demuestra baja asociatividad e integración, perteneciendo y participando activamente en ninguna instancia organizada como: Sernatur, Cámara de Comercio, Municipio, vecindad y agrupaciones locales. Pero si parcialmente en su vecindad a través de redes o reuniones sociales esporádicas.	El servicio demuestra no tener asociatividad e integración, no pertenece ni participa en organizaciones sociales o instituciones públicas como Sernatur, Cámara de Comercio, Municipio, ni en su vecindad ya sea por juntas de vecinos u otras reuniones sociales.
2	Evalúa la vulnerabilidad del turista según el tiempo de exposición en la unidad turística	El servicio se trata de un lugar de expendio de comida al paso (heladería, chocolatería, alimentos para llevar) con buena accesibilidad e inmediatez al perímetro urbano	La prestación de servicios corresponde a salones de té, cafetería, restaurantes y similares. Con buena accesibilidad e inmediatez al perímetro urbano	Corresponde a establecimientos que poseen uno o más de los servicios anteriormente indicados y sumado a ello poseen instalaciones para el desarrollo de actividades tales como centros de SPA, piscinas, deportes o actividad física y otros recreacionales.	Dentro de la prestación de servicios existe la opción de pernoctación, posee buena accesibilidad o inmediatez al perímetro urbano y/o al eje central de la localidad. O bien el servicio corresponde a 1, 2 o 3 pero con mala accesibilidad (calles angostas que dificultan el libre acceso a camino a vehículos de emergencia) o no posee inmediatez al perímetro urbano y/o al eje central de la localidad.	La prestación de servicios implica pernoctación y mala accesibilidad o no posee inmediatez al perímetro urbano y/o al eje central de la localidad

3	Evalúa la formalidad del servicio y cumplimiento normativo para el funcionamiento del servicio	Posee patente definitiva, certificación SEC, pertenece al registro nacional de prestadores de servicios turísticos	Posee patente definitiva o provisoria, posee certificación SEC y puede pertenecer al registro nacional de prestadores de servicios turísticos	Patente definitiva y puede o no estar inscrito en el registro, no posee certificación SEC	patente provisoria, posee recepción final de obras, puede o no encontrarse en curso las condiciones faltantes para la patente definitiva.	no posee patente definitiva ni provisoria o actúa bajo otro giro
4	Evalúa el perfil del visitante según el rango etareo	se caracteriza por un público en su mayoría adulto, inexistente o rara vez presencia de niños y menores y adultos mayores	se caracteriza por un público familiar mayoritariamente adulto, pero con baja frecuencia de adultos mayores, adolescentes, niños y menores	se caracteriza por un público familiar mayoritariamente adulto y mayor, en menor medida adolescentes, niños y menores.	se caracteriza por un público familiar con representatividad equitativa en todos los rangos etareos	se caracteriza por un público frecuentado mayoritariamente por niños y menores
5	Evalúa el cumplimiento de elementos básicos frente a incendios (OGUC)	Posee elementos para enfrentar amagos de incendio como extintores señalizados y dispositivos y/o sensores que entran en funcionamiento ante determinado rango de temperatura. Entradas y accesos bien señalizados y el recorrido hacia ellos. Un protocolo de emergencia y/o evacuación frente a un incendio, una zona de seguridad al interior del recinto y otra fuera del recinto acorde a la eventualidad a la cual se ven enfrentados. Posee ramplas en accesos y salidas. Con asesoramiento de especialistas.	Posee elementos para enfrentar amagos de incendio como extintores señalizados a la vista de todo público. Entradas y accesos bien señalizados y el recorrido hacia ellos. No posee ramplas, no hay desniveles. Un protocolo de acción y/o evacuación frente a un incendio, una zona de seguridad al interior del recinto. sin asesoramiento de especialistas.	El establecimiento posee: un protocolo de evacuación frente a un incendio, una zona de seguridad al interior del recinto posee elementos para enfrentar amagos de incendio como extintores señalizados. No posee ramplas, se presentan superficies irregulares que dificultarían una evacuación en personas con movilidad reducida (ejemplo: el estacionamiento a la entrada el piso es irregular ripio, suelo desnudo, pasto, otras cubiertas irregulares, escaleras para el ingreso a determinados espacios del local)	Posee extintores y otros elementos para enfrentar amagos de incendio, pueden o no poseer zona de seguridad al interior del recinto. Carece de protocolo de emergencia y/o evacuación.	No posee señaléticas asociadas a salidas o accesos, de poseer extintores no se ubican a la vista de todo público y carecen de un plan de emergencia o protocolos a los cuales acudir frente una eventualidad. No conocen la existencia de una zona de seguridad.

6	<p>Evalúa la ocupación del establecimiento turístico con respecto a la temporada de incendios forestales y la dinámica del turismo en la comuna (ésta última obedece a una máxima ocupación durante los fds)</p>	<p>La máxima ocupación del recinto coincide con los meses de verano otoño</p>	<p>La máxima ocupación del establecimiento es mayoritariamente en periodos estivales</p>	<p>La máxima ocupación del establecimiento se sitúa en los meses de invierno y fds</p>	<p>La máxima ocupación del establecimiento se sitúa en los meses de invierno y con baja presencia de visitantes en otros periodos del año</p>	<p>La ocupación del establecimiento se sitúa en los meses de invierno y con una nula presencia de visitantes en otros periodos del año</p>
7	<p>Evalúa la percepción social del riesgo de IF</p>	<p>Consciente del riesgo inherente al territorio y entorno próximo, sabe que hacer (llama a autoridades pertinentes y da aviso a comunidad local). Además practica la prevención y educación.</p>	<p>Consciente del riesgo inherente al territorio y entorno próximo, tiene nociones de que hacer frente la eventualidad tanto llamado de autoridades como aviso a la comunidad.</p>	<p>Consciente del riesgo inherente al territorio y sólo recurre a números de emergencia ABC</p>	<p>Manifiesta preocupación y conciencia del riesgo de incendios forestales, pero no lo percibe como algo cercano, piensa que es alejado a al sitio donde se desenvuelven las actividades.</p>	<p>No manifiesta preocupación ni conciencia del riesgo de incendios forestales, no lo percibe como algo cercano, piensa que es algo que pasa en los cerros donde hay vegetación abundante y considera casi imposible que suceda en el lugar donde realiza actividades turísticas.</p>

3.9 Anexo 4

Instrucciones para aplicación de Evaluación

En este protocolo de las unidades evaluadas, deberá identificar la unidad que se está evaluando:

Instrucciones Uso Planilla Cálculo de Índices

1. Deberá seleccionar la unidad a evaluar identificada con el **1**. Se desplegará la categoría y los cuatro (4) índices a evaluar, como se muestra en la imagen.

1 Seleccione Unidad a evaluar: Hospital San José de Maipo

Categoría: Centros de Salud y Hospitales

Índices a evaluar:

ISH	Ir
IV	Ir
IE	Ir
IU	Ir

2. Luego debe comenzar a realizar la evaluación por cada índice, apretando el botón Ir

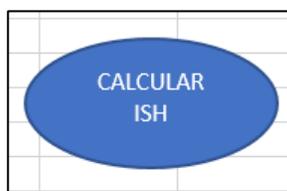
Seleccione Unidad a evaluar: Hospital San José de Maipo

Categoría: Centros de Salud y Hospitales

Índices a evaluar:

ISH	Riesgo	Peligro
	14	7
	Ir	←
	Ir	
	Ir	
	Ir	

3. En el caso que le corresponda evaluar la unidad con el ISH, siga las recomendaciones siguientes:
- Por cada pregunta planteada, coloque una x (mayúscula o minúscula) según el grado de seguridad (Bajo, Medio o Alto) de la infraestructura. Tenga la precaución de marcar una sola alternativa por pregunta.
 - Una vez que complete la totalidad de las preguntas, presione el botón CALCULAR ISH



- Automáticamente el Índice de Seguridad Hospitalaria se irá a la hoja Máscara Inicial.
- Seleccione el botón Volver al inicio

Volver al inicio

4. En el caso que le corresponda evaluar la unidad con el IV, siga las recomendaciones siguientes:
- Aquí deberá evaluar la unidad bajo cuatro criterios: Destino, año, número de pisos y tipología de construcción de viviendas.
 - Para cada criterio seleccione en la celda, un número de 1 a 5.

CÓDIGO	CONDICIÓN DE VULNERABILIDAD POR "CANTIDAD DE PISOS"	VULNERABILIDAD	Evaluación
V5	Sobre cuatro pisos	5	
V4	Cuatro pisos máximo	4	5
V3	Tres pisos máximo	3	4
V2	Dos pisos máximo	2	3
V1	Un piso	1	2

- Una vez completos los cuatro criterios, el Índice se calculará de manera automática y se despliega en la pantalla.

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD ASOCIADO A LA INFRAESTRUCTURA	4
--	---

- Para llevarlo a la Máscara Inicial, presione el botón LLEVAR ÍNDICE A LA MÁSCARA INICIAL.



- Seleccione el botón Volver al inicio



5. En el caso que le corresponda evaluar la unidad con el IE, siga las recomendaciones siguientes:
- Basado en los indicadores señalados en la hoja IE, seleccione en la celda, un número entre 1 y 5.

INDICAR VULNERABILIDAD ASOCIADA A LA INFRAESTRUCTURA	2
--	---

ii) Para llevarlo a la Máscara Inicial, presione el botón LLEVAR ÍNDICE A LA MÁSCARA INICIAL.



iii) Seleccione el botón Volver al inicio



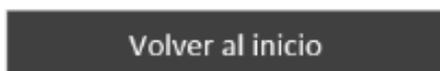
6. En el caso que le corresponda evaluar la unidad con el IAI, siga las recomendaciones siguientes:

i) Basado en los indicadores señalados en la hoja IAI, seleccione en la celda, un número entre 1 y 5.

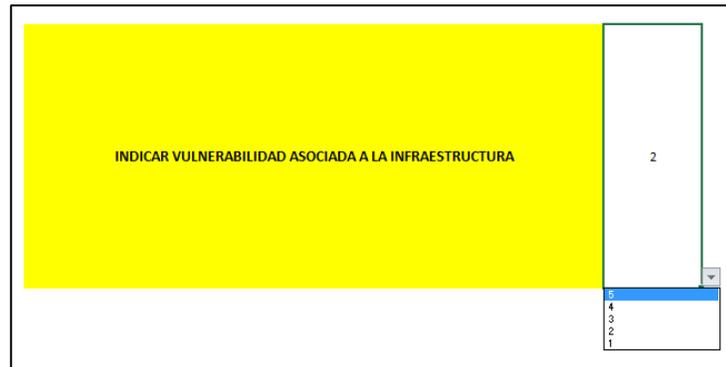
A screenshot of a web form. On the left, there is a large yellow rectangular area with the text "INDICAR VULNERABILIDAD ASOCIADA A LA INFRAESTRUCTURA" in black, uppercase letters. To the right of this area is a vertical input field containing the number "2". Below the input field is a dropdown menu with a list of numbers: 5, 4, 3, 2, 1. The number "2" is currently selected and highlighted in blue.

ii) Para llevarlo a la Máscara Inicial, presione el botón LLEVAR ÍNDICE A LA MÁSCARA INICIAL.

iii) Seleccione el botón Volver al inicio



7. En el caso que le corresponda evaluar la unidad con el IU, siga las recomendaciones siguientes:
i) Basado en los indicadores señalados en la hoja IU, seleccione en la celda, un número entre 1 y 5.

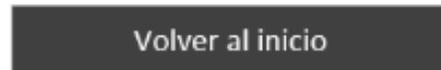


The screenshot shows a software interface. On the left, there is a large yellow rectangular area containing the text "INDICAR VULNERABILIDAD ASOCIADA A LA INFRAESTRUCTURA". To the right of this area is a vertical input field containing the number "2". Below the input field is a dropdown menu that is currently open, showing a list of numbers: 5, 4, 3, 2, and 1. The number "2" is highlighted in blue, indicating it is the selected option.

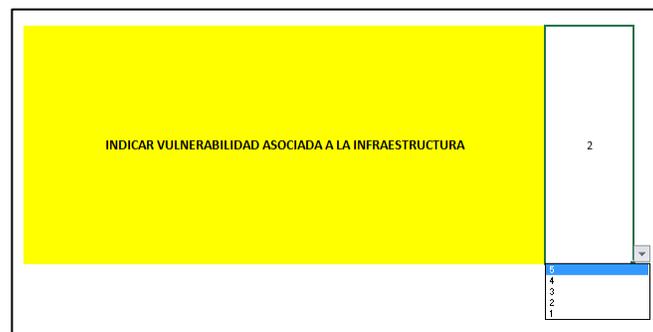
- ii) Para llevarlo a la Máscara Inicial, presione el botón LLEVAR ÍNDICE A LA MÁSCARA INICIAL.



- iii) Seleccione el botón Volver al inicio



8. En el caso que le corresponda evaluar la unidad con el IESe, siga las recomendaciones siguientes:
i) Basado en los indicadores señalados en la hoja IESe, seleccione en la celda, un número entre 1 y 5.



The screenshot shows a software interface. On the left, there is a large yellow rectangular area containing the text "INDICAR VULNERABILIDAD ASOCIADA A LA INFRAESTRUCTURA". To the right of this area is a vertical input field containing the number "2". Below the input field is a dropdown menu that is currently open, showing a list of numbers: 5, 4, 3, 2, and 1. The number "2" is highlighted in blue, indicating it is the selected option.

- ii) Para llevarlo a la Máscara Inicial, presione el botón LLEVAR ÍNDICE A LA MÁSCARA INICIAL.



iii) Seleccione el botón Volver al inicio



9. En el caso que le corresponda evaluar la unidad con el IAIT, siga las recomendaciones siguientes:

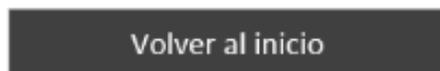
i) Basado en los indicadores señalados en la hoja IAIT, seleccione en la celda, un número entre 1 y 5.

Una interfaz de usuario que muestra un formulario de evaluación. A la izquierda hay un recuadro amarillo con el texto "INDICAR VULNERABILIDAD ASOCIADA A LA INFRAESTRUCTURA". A la derecha hay un campo de entrada con el número "2" y un menú desplegable que muestra las opciones "5", "4", "3", "2" y "1".

ii) Para llevarlo a la Máscara Inicial, presione el botón LLEVAR ÍNDICE A LA MÁSCARA INICIAL.



iii) Seleccione el botón Volver al inicio



10. En el caso que le corresponda evaluar la unidad con el IUEm, siga las recomendaciones siguientes:

i) Basado en los indicadores señalados en la hoja IUEm, seleccione en la celda, un número entre 1 y 5.

Una interfaz de usuario que muestra un formulario de evaluación. A la izquierda hay un recuadro amarillo con el texto "INDICAR VULNERABILIDAD ASOCIADA A LA INFRAESTRUCTURA". A la derecha hay un campo de entrada con el número "2" y un menú desplegable que muestra las opciones "5", "4", "3", "2" y "1".

ii) Para llevarlo a la Máscara Inicial, presione el botón LLEVAR ÍNDICE A LA MÁSCARA INICIAL.



iii) Seleccione el botón Volver al inicio



11. Una vez que tiene evaluada la infraestructura con los cuatro índices, se verá en la hoja Máscara Inicial una imagen como esta:

Selección Unidad a evaluar:	Hospital San José de Maipo	Riesgo	Peligro	Daño	Prioridad Bruta	IPP
Categoría:	Centros de Salud y Hospitales	14	7	13	34	1
Índices a evaluar:	ISH	Ir				
	IV	Ir				
	IE	Ir				
	IU	Ir				

RESULTADOS

IV	4
IE	2
IU	1
IAI	
ISH	3
IESe	
IAIT	
IUEm	

Máscara Inicial | Puntajes | IAI | IV | IE | IPP | IU | ISH | IESe | IAIT | IUEm

CAPÍTULO IV

DIMENSIÓN COMUNITARIA ASOCIADA A LA COMPRENSIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES

4.1.- Referencias iniciales.

La proximidad del fuego hacia zonas pobladas se constata como tema relevante dentro de las prioridades preparatorias dentro de un territorio con presencia de edificaciones y vulnerable frente a incendios por la existencia de un entorno arbolado. En el caso de San José de Maipo esta situación se presenta en conjunto con otros ámbitos del quehacer comunal que compiten fuertemente con una escala establecida de prioridades (en este caso una propuesta similar a IPP), entre ellas el recurso hídrico, la expansión urbana, el turismo y otros tales como la basura, servidumbres eléctricas, conflictos entre vecinos y sustentabilidad económica de las distintas localidades. No obstante, se ha visto que en los tiempos presentes, el problema de los incendios forestales va al alza en prácticamente todos los territorios en donde coexiste la actividad humana con zonas arboladas, y que en el caso de Chile, una de las principales debilidades desde el punto de vista de las infraestructuras preparadas para enfrentar desastres, se concentran en la precaria red de caminos, la poca claridad en el seguimiento y constatación en la construcción de viviendas en zonas no preparadas y en la dotación de infraestructura asociada a la atención de primeros incidentes que revistan condición de emergencia.

Asimismo, las técnicas utilizadas para las asambleas participativas – mediante aplicación de instrumentos de percepción y participación colectiva – normalmente otorgan resultados favorables en la medida que la participación se sustenta desde las bases de la investigación, en este caso en temas relacionados con la protección contra incendios. Para el caso de esta experiencia, las acciones indicadas precedentemente fueron formuladas e implementadas en concordancia con la experiencia empírica de sus habitantes y en casos específicos, en la organización de grupos de acción para la protección de bosques, fauna y en general, la protección del medio ambiente.

En la exposición efectuada por el equipo del proyecto, se constataron con los distintos representantes del colectivo, que la variable de incendios forestales no puede quedar relegada a segundo plano, pues muchas acciones y evidencias a nivel de macro escala, constatan el aumento de la condición de peligro y vulnerabilidad no sólo de la vegetación, sino muy particularmente a las viviendas e infraestructura aledaña que se encuentra localizada en aquellas zonas de interfaz que presentan el mayor valor de IPP.

En efecto, para el estudio de caso aplicado a San José de Maipo, las áreas de Primera Prioridad corresponden a aquellas en donde se presentan los niveles más elevados de exposición frente al impacto de los incendios forestales, y que corresponden a sectores asociados a asentamientos poblados y vías de comunicaciones. Las localizaciones están asociadas a la existencia o cercanía de infraestructuras y mayor carga de combustible vegetal susceptible de ser intervenida mediante acciones de silvicultura preventiva.

Los resultados generados del análisis del peligro, constataron que la mayoría de las localidades cuentan hoy con elevados niveles de vulnerabilidad, con lo cual, las propuestas de medidas dentro del protocolo preventivo se plantearon desde dos ámbitos: vulnerabilidad *casa hacia adentro* y

también *casa hacia afuera*. Estos dos enfoques fueron discutidos mediante mesas de trabajo en conjunto con representantes del equipo del proyecto, en donde se analizaron opiniones desde el punto de vista práctico y en lenguaje entendible por ambas partes (académicos investigadores y comunidad), de manera de poder traducir estas opiniones a indicadores que permitieran ajustar en mejor medida los índices que competen el IIS (Índice Integrado de Seguridad).

Por ello, este enfoque se organizó de tal manera que la comunidad comprendiera con argumentos técnicos la real urgencia en necesidad de construir colectivamente instancias que permitan fortalecer el conocimiento y autocuidado preventivo frente a incendios forestales, labor que fue expuesta por el Sr. Alcalde y expuesta a compromiso en el corto y mediano plazo mediante consideración de los resultados del protocolo preventivo que compone los dos enfoques antes señalados y que también consideran fuertemente las propuestas de estándares constructivos necesarios de implementar para poder modernizar las condiciones de defensa y durabilidad de las estructuras frente a eventuales emergencias derivadas del avance del fuego hacia las casas.

Por lo anterior, los esquemas propuestos tanto en la asignación de responsabilidades, tipificación de actores, la evaluación de las distintas infraestructuras y sus emplazamientos dentro de la comuna, y las recomendaciones necesarias a considerar para mejorar los planes en infraestructura y la ordenanza municipal, pasaron a conformar temas necesarios para encontrar consensos con la comunidad que de una u otra manera son partícipes de las decisiones en materia de protección y autocuidado. En este estudio de caso, destaca el desarrollo de una aplicación informática basada en una planilla de cálculo que permite ordenar los distintos componentes asociados a la existencia de unidades (estructuras) que otorgan funciones de educación, salud, vigilancia y control, y que puedan ejecutar sus labores tanto habituales como también de participación activa frente a emergencias. De esta manera estas unidades fueron tipificadas y evaluadas desde los puntos de vista de existencia, preparación, infraestructura interna, los estándares que cumplen (o no cumplen) en materia de infraestructura constructiva como también en las condiciones de vulnerabilidad frente a la presencia de un incendio forestal.

En el caso de la vegetación, el análisis de peligro de incendios forestales toma especial relevancia en los tiempos presentes por el aumento de la severidad de este tipo de eventos y la cada vez más estrecha relación de la propagación del fuego con la presencia o cercanía de centros poblados. De esta manera, la importancia de estudiar la vulnerabilidad en zonas de interfaz urbano-forestal debe iniciarse, primero, con un catastro detallado de la condición de Peligro, fase que aun cuando se aborda por vez primera, el estudio debe estar sometido a permanentes revisiones para garantizar la fiabilidad en la calificación de cada zona involucrada en el plan de protección, como también en la provisión de información útil para el análisis y coordinación con autoridades y personal encargado de la gestión de emergencias en el Municipio.

En cuanto a la distribución de las 3.889 edificaciones identificadas, y que forman parte complementaria de los sectores urbanos consolidados de la Comuna, existe una densidad relativamente homogénea en el trayecto de localización de estas estructuras, disminuyendo gradualmente conforme cambia la densidad habitacional y la continuidad de vegetación en áreas de interfaz. En las partes más bajas y de lomajes suaves, cercanos a intersecciones de caminos, la densidad de edificaciones es mayor, lo que concuerda con la distribución de la variable de Riesgo (probabilidad de ocurrencia de incendios) y con los mayores niveles de peligro (potencial de propagación y resistencia al control de los mismos).

Un tema de fue discutido ampliamente con la comunidad fue la dinámica de la ocurrencia de incendios forestales en la Comuna, y cómo este tema ha traspasado el interés local hacia sectores en donde históricamente no se presentaban emergencias derivadas del fuego. Por cierto, los análisis de

la infraestructura crítica, los valores encontrados para los distintos índices de asegurabilidad y el componente climático cada vez más severo, permitieron concientizar a la comunidad sobre la necesidad urgente de fortalecer las instancias de comunicación entre las autoridades del Municipio y el trabajo colectivo a nivel de unidades vecinales, independiente a las falencias hoy existentes en los instrumentos de planeación territorial y la ordenanza municipal actualmente vigente para la comuna.

4.2.- Redacción y explicación de la Guía de planificación a disposición de las autoridades y la comunidad.

Se propuso una Guía de Planificación Territorial basada en **pautas técnicas** que permiten facilitar la toma de decisiones frente a la presencia de emergencias asociadas a desastres como incendios forestales de interfaz en la Comuna de San José de Maipo. En primera instancia este producto generado de las etapas intermedias del proyecto fue compartido con el personal de protección civil para su conocimiento y opinión.

Se trata de un breve instructivo que se compone de dos ejes de acción, en los cuales el tomador de decisiones evalúa las condiciones iniciales de la emergencia en función de la disponibilidad de información de tipo estructural (análisis de Prioridades de Protección y Evaluación de Infraestructuras críticas) y de tipo operativo-coyuntural del momento, para efectuar las proyecciones y toma de medidas necesarias para hacer frente a la ocurrencia y desarrollo de eventos críticos, con énfasis en incendios forestales. Se indican además los aspectos técnicos que sustentan la base de información general por la cual esta Guía con su instructivo, se transforma en un instrumento de apoyo a la gestión preventiva de emergencias, y con ello a la aplicación de un protocolo integrado de medidas, siendo además una valiosa herramienta de apoyo para la formulación de Planes Reguladores para la Comuna.

Por lo anterior, el primer paso a ejecutar, es sistematizar y resumir el trabajo consensuado con los actores del Municipio de San José de Maipo, considerando como base inicial, los resultados parciales obtenidos en las etapas anteriores, particularmente centrado en dos aspectos: el primer levantamiento sobre un índice de Prioridad de Protección (IPP) para toda la Comuna, y también, una primera propuesta respecto a los principales índices planteados en el estudio para el logro de un Índice Integrado de Seguridad (IIS). Posteriormente en contacto permanente con los representantes del comité de emergencias del Municipio, estos resultados fueron extendiéndose como metodología de análisis al componente de Turismo y también en mayor profundidad en las unidades de salud. Con ello, fue posible disponer de una cartilla con estándares e indicadores de asegurabilidad que son descritos en función de sus análisis estructurales, de la exposición al fuego, de la oportunidad de respuesta (basada en el índice IPP) y también de las necesidades de resguardar el entorno inmediato mediante prescripciones a la vegetación circundante e infraestructura de vecinos.

El desarrollo de la Guía de Prioridades Territoriales se basó en su etapa inicial, en un diagnóstico sobre el estado de la protección en la Comuna, dentro de un contexto de oferta y demanda en protección, frente a recursos económicos y humanos siempre acotados. En ese escenario, se evaluaron las distintas localidades de la Comuna en función de un listado ponderado de variables territoriales que definen finalmente un plano general de Prioridades de Protección, y que en consecuencia, da origen a un primer índice que aporta al **Índice Integrado de Seguridad (IIS)** de infraestructura crítica, denominado **IPP**, con valores obtenidos y consensuados con la comunidad, de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis territorial y en donde los mayores valores del índice están directamente asociados a la presencia de sectores poblados, red de caminos y amplias

zonas de interfaz urbano-forestal con elevados niveles de peligro de incendios forestales y otros eventos potencialmente críticos.

Se coloca a disposición de los gestores municipales una base geográfica de datos, en donde se indican las principales edificaciones necesarias de considerar como materia de protección y revisión de estándares en mantención, resguardo y preparación frente a eventos de emergencia – no solamente incendios forestales sino también otros tipos de episodios críticos – como parte de los antecedentes previos para la toma de decisiones y la asignación de tareas en el ámbito de los mecanismos de respuesta.

4.3.- Explicación de la pauta (protocolo).

En esta actividad, propósito fue aplicar pautas de decisiones basadas en la existencia de una infraestructura expuesta al impacto potencial de eventos críticos, con énfasis en incendios forestales. Corresponde a la aplicación de la información territorial para la Comuna, con indicaciones precisas respecto a la infraestructura, sus estándares de construcción, principales localizaciones y catastro detallado de las principales áreas vulnerables frente a eventos críticos. En este sentido, la Guía expone cinco pautas de operación descritas a continuación.

Pauta 1: Diagnóstico. Con la información recopilada por el proyecto se tendrá una base inicial de información relevante respecto a las áreas prioritarias de protección e infraestructuras críticas que mediante el IIS establecerán un marco inicial de referencia, respecto al estado de seguridad y vulnerabilidad.

Pauta 2: Análisis prospectivo. El diagnóstico permitirá a los tomadores de decisiones dentro de la cadena de roles y jerarquías en la Comuna, de anticiparse a las condiciones potenciales de emergencias y la capacidad de identificar y distinguir las posibles mitigaciones que se puedan implementar, bajo la premisa de cumplimiento de las normas y protocolos destinados para estas tareas.

Pauta 3: Preparación e instrumentación. Representa un modo de operación, un trabajo continuo estableciendo prioridades, con un balance entre urgente y prioritario, procurando establecer metas y plazos para resolver aquellos aspectos que fueron detectados en el diagnóstico

Pauta 4: Ejecución La Municipalidad podrá determinar la estructura organizacional que considere más pertinente para poner en marcha un plan de acción que permita monitorear de forma continua las actividades asociadas a la prevención y/o mitigación que se relacionen con implementación de la planificación territorial en la comuna. Deberá velar por generar un presupuesto, dentro de sus posibilidades, gestionando el contacto permanente con el gobierno central en relación a este tema, así como con su entorno comunitario.

Pauta 5: Seguimiento y Control: Monitorear la ejecución de actividades de carácter preventivo y correctivo, si fuera el caso, lleva a establecer una correcta toma de decisiones en materia económica, administrativa, social y ambiental, pudiendo creando instrumentos que aporten a mejorar paulatinamente la planificación territorial y su relación con los desastres

Hacia la comunidad, este análisis integrado de cinco pautas otorga una referencia a las localidades de San José de Maipo para poder evaluar de manera más detallada y objetiva la exposición a riesgos de desastres, y lo más importante, comprender que **no es posible enfrentar acciones reactivas aisladas asociadas a un fenómeno** debido a que la ocurrencia de un evento desencadena efectos colaterales que impactan en otros ámbitos, de forma que un evento cause la ocurrencia simultánea de consecuencias, tales como incendios y demanda de agua, redes viales expeditas, implementación

de áreas de evacuación, refugio y habitabilidad transitoria, y en un corto y mediano plazo una importante afectación del paisaje que puede desencadenar inundaciones, deslizamientos, desprendimientos, flujos aluvionales, aludes y más. Por ello, lo que debe tenerse presente para la comprensión de esta forma de trabajar con las autoridades y la comunidad, es que la afectación hacia el entorno puede provenir de una causa, pero que sus efectos se propagan hacia múltiples componentes del sistema territorial, multiplicando con ello la amenaza y las pérdidas potenciales.

Tener presente esta realidad resulta esencial para abordar adecuadamente los planes preventivos que se incorporen al Plan Regulador de la comuna de San José de Maipo, En el estudio “Actualización y Adecuación del Plan Regulador de San José de Maipo se identificaron una serie de riesgos y necesidades de protección ambiental. Esta información constituye una base inicial, a la que se debe ir incorporando información relevante para ser analizada y monitoreada bajo un enfoque de gestión de riesgo de desastre (GRD) dinámico que, a través de la base cartográfica ya existente, es posible ir agregando y adecuando los planes preventivos y operativos en función de una base inicial de Causa/Efecto.

4.4.- Conclusiones.

La propuesta de protocolo focalizado al accionar comunitario frente a eventuales emergencias por incendios forestales ha sido gradualmente informada, transmitida a la comunidad en sucesivas asambleas y también en reuniones de coordinación con personal del Municipio.

Esta propuesta contempla aspectos de coordinación, diseño de estándares, diseño de índices de asegurabilidad para dar origen a IIS, propuestas de normas constructivas, protocolos de evaluación y seguimiento, y también la puesta en marcha de un sistema integrado de evaluación multicriterio para la gestión local, y de fácil manejo y comprensión para usuarios del Municipio.

Se realizaron sucesivos ajustes de los distintos productos desarrollados por este proyecto, a saber, el diagnóstico territorial para la determinación del IPP, el protocolo consensuado de actuaciones, las propuestas de índices de asegurabilidad por tipología de infraestructura crítica, los estándares constructivos adaptados a una nueva forma de construir con cultura preventiva, los enfoques casa hacia adentro y casa hacia afuera, entre los hitos logrados en el proyecto.

Destaca además como propuesta de innovación, la guía de tipologías normativas adaptadas a la realidad de San José de Maipo, utilizando para ello el diagnóstico de establecimientos hospitalarios (unidades de salud), colegios, unidades de vigilancia, infraestructuras para el turismo y tipificación de materialidad en viviendas y entorno asociado. La comunidad conoció esta propuesta mediante la exposición de resultados en dos asambleas masivas, reuniones con comités directivos en el Municipio y representantes de diversas organizaciones pertenecientes a juntas de vecinos y otros actores locales.

4.5.- Referencias de participación comunitaria como base para replicación hacia otros territorios.

Por tratarse de una actividad muy alejada del contexto tecnológico, pero a la vez sumamente necesaria para contextualizar y validar nuestros resultados preliminares, se aplicaron metodologías acordes al nivel de percepción e inclusión de opiniones sobre esta materia, siendo el segundo evento de convocatoria masiva, y que permitió dar plena validez a las acciones ejecutadas hasta el momento por el presente proyecto, en el sentido de formular acciones conducentes a fortalecer la

prevención a nivel local, junto con proponer referencias para mejorar el estándar de ordenamiento territorial y formulación de nuevos instrumentos de gestión preventiva en materia de ocurrencia y propagación de incendios forestales que puedan constituir emergencias para la población residente en la Comuna.

A continuación, se presentan en primer lugar las principales ideas emanadas del trabajo colectivo de seis grupos, quienes trabajaron de manera paralela en salas separadas, junto a la supervisión de un facilitador por cada grupo. Para ello se aplicó la metodología Philips 6/6, haciéndola coherente y comparable en cuanto a sus resultados, con la actividad desarrollada en el primer taller participativo. De esta actividad surgieron primeramente un listado de aspectos ligados al problema de los incendios forestales al interior de la comuna, para luego contextualizar los principales acuerdos emanados de la asamblea general que fue realizada luego de la exposición de cada uno de los grupos de trabajo.

A continuación, se describen los principales aspectos emanados de las inquietudes locales que surgieron de la exposición de los diversos resultados y avances del proyecto, en el ámbito de las asambleas integradas para toda la comunidad.

- ✓ Hace falta mayor compromiso entre civiles.
- ✓ Hay que fortalecer la meteorología local. Existen muchas estaciones, pero no hay compartición de datos.
- ✓ Revisar la construcción en los cerros, especialmente por el tema de la emisión de pavesas.
- ✓ Es necesario apelar a la fuerza colectiva, en todas las acciones.
- ✓ La brigada de emergencias “Alto Florida”, manifiesta que los bomberos deben fortalecer el trabajo con los niños, en las distintas escuelas de la comuna.
- ✓ Se requiere énfasis en las medidas de autocuidado.
- ✓ Hay que conocer a cabalidad la infraestructura, para poder comprender el rol que ella cumple o que pueda ayudar frente a una emergencia.
- ✓ La comunidad “Guardianes del Peumo”, manifiesta que posee mucha experiencia en el combate de incendios. De hecho, se han equipado bastante, especialmente con el aporte de empresas. Manifiestan la necesidad de que esta situación pueda repetirse para otras comunidades.
- ✓ Existe falta de organización en las comunidades, y que se empoderen de sus misiones.
- ✓ La experiencia en este tipo de emergencias nace primeramente del sufrimiento, de la cercanía al desastre.
- ✓ El protocolo debe nacer y desarrollarse desde la comunidad.
- ✓ Debe fortalecerse el autocuidado.
- ✓ La Ordenanza Municipal debe efectivamente cumplirse.
- ✓ Existe una disparidad muy grande y evidente entre las distintas comunidades. Esto debiera abordarse.
- ✓ Debe haber una mejor coordinación vial con carabineros, pero de manera permanente, no sólo cuando existen emergencias.
- ✓ Aún no existe claridad de cómo llevar los mensajes a la gente. Hay falta de comunicación o bien, los mecanismos actuales no están funcionando adecuadamente.
- ✓ La comunidad Guardianes del Peumo trabaja también de noche, especialmente vigilando y apagando brasas cuando ha habido incendios diurnos.
- ✓ La educación a todos los niveles es clave.
- ✓ A pesar de la amenaza actual de los incendios, hoy la capacidad de respuesta ha mejorado mucho. Existen brigadas de apoyo en distintas ubicaciones del territorio de San José de Maipo. Los medios de respuesta operan con ‘golpe único’, tratando de evitar la rápida expansión de los incendios forestales.

- ✓ Derechamente no existe protocolo de emergencias, o por lo menos que sea de conocimiento público a la comunidad.
- ✓ Falta mayor interacción entre distintos organismos.
- ✓ No hay un claro liderazgo para atender emergencias. Tampoco hay claridad de qué se entiende por '*emergencia*'.
- ✓ El grupo concuerda que la zona de impacto del tema de los incendios forestales es inmensa.
- ✓ También concuerdan en la falta de capacitación certificada, de manera de ser efectivamente considerados en instancias organizacionales al interior del Municipio o grupos formales de trabajo colectivo.
- ✓ Todos coinciden en que esta comuna posee un alto valor ecológico, y que por la extensión de su territorio, se requieren mayores acciones para el resguardo de este recurso.
- ✓ Se requiere un mayor autocuidado, especialmente en labores preventivas: poda, corta, limpia de caminos, de basura, en general de manutención en zonas de vecindario.
- ✓ Somos todos responsables del problema de los incendios forestales en la comuna.
- ✓ Algunos residentes también poseen pésimas conductas frente a la naturaleza, con lo cual no se puede derechamente atribuir absolutamente toda la responsabilidad de la basura a los visitantes.
- ✓ No hay claridad sobre los números de emergencia.
- ✓ Falta fortalecer los programas de prevención tanto a niños como adolescentes y adultos.
- ✓ Mejorar la capacidad de reacción como acto de primera respuesta frente a la emergencia.
- ✓ Hoy las escuelas '*están al debe*', en materia de conocimiento sobre educación preventiva.
- ✓ No existen planes de evaluación sobre la sicología de la emergencia, menos en este tipo de eventos.
- ✓ Falta conocimiento colectivo. Se hacen muchas cosas, pero ellos nosotros mismos no las conocen.
- ✓ No son escuchados por las autoridades.
- ✓ Se denota carencia de vías de emergencia. Demasiada dependencia a la G-25.
- ✓ Se debiera considerar la experiencia de otras comunas en materia de capacitación en cursos cortos. Se citó el ejemplo de la Comuna de Pudahuel, como un referente a tomar en cuenta.
- ✓ Necesidad de ser capacitados en cursos de primera respuesta frente a emergencias.
- ✓ Les preocupa que el acuerdo de Sendai compromete tareas a San José de Maipo, pero que a ellos ni se les ha considerado.
- ✓ Se expuso el caso del dramático incendios de 2017 en la ruta G-427, especialmente por los pésimos tiempos de respuesta.
- ✓ No se cuenta con un único número de emergencia. Muchos se confunden entre distintos números.
- ✓ Preocupa fuertemente la sequía. Muchos bosques se están explícitamente secando. Hay preocupación en la comunidad.
- ✓ La conducta invasiva e irresponsable de turistas que molesta y preocupa a la comunidad. Sienten que no dan abasto con tanta demanda de personas, especialmente en los fines de semana.
- ✓ Las compañías eléctricas debieran tener mayor resguardo sobre la manutención de las servidumbres. Hay mucho que limpiar.
- ✓ Hay grifos habilitados, pero sólo Aguas Andinas dispone de las llaves de operación. Se pide que se saquen copias para los vecinos, frente a una emergencia de uso.
- ✓ Existe una producción apícola desregulada. Podría eventualmente constituir una amenaza.
- ✓ Existen claros problemas de comunicación y falta de conectividad.
- ✓ Es necesario fiscalizar aún más, especialmente en puntos estratégicos. Hay que identificarlos y abordarlos de manera específica.
- ✓ Institucionalizar con seriedad y compromiso el tema de los incendios forestales.
- ✓ También señalan que no existe claridad en relación a los números de emergencia.

- ✓ Los operadores de turismo también deben sumarse a la tarea colectiva de la prevención y cuidado de la naturaleza frente a la amenaza de los incendios forestales.
- ✓ Es necesario urgentemente aumentar las iniciativas personales y colectivas, no esperando que éstas lleguen de instancias superiores.
- ✓ Existe coordinación en la Comuna, pero hay que enfatizar su traspaso hacia las comunidades.
- ✓ Se pide comprometer a privados que se integren en tareas de capacitación, en distintos temas afines.

Entre otros aspectos ampliamente discutidos fueron los estándares en construcción, localización, tipología de materiales, y una caracterización exhaustiva a escala detallada de toda infraestructura expuesta a altas condiciones de vulnerabilidad en incendios forestales. En tal sentido se discutió que cualquier medida preliminar debe estar basada en indicadores que permitan aminorar la condición de peligro frente al fuego en todas sus modalidades (casa hacia dentro y casa hacia afuera), con lo cual, la comunidad manifiesta sus inquietudes, en este caso, al servicio de fortalecer el protocolo, entendido como un sistema compuesto de dos ejes: el tecnológico ya descrito, y el participativo que alimenta al tecnológico mediante la orientación de distintas acciones que permitirá entre otros aspectos, mejorar los estándares en prevención, autocuidado y mejor implementación de la nueva Ordenanza Municipal en la cual se encuentra actualmente elaborando el Municipio, motivado además por el compromiso de Sendai y el Programa de Reducción de Riesgos y Desastres, respaldado por Oficina Nacional de Emergencias de Chile (ONEMI) de la Región Metropolitana.

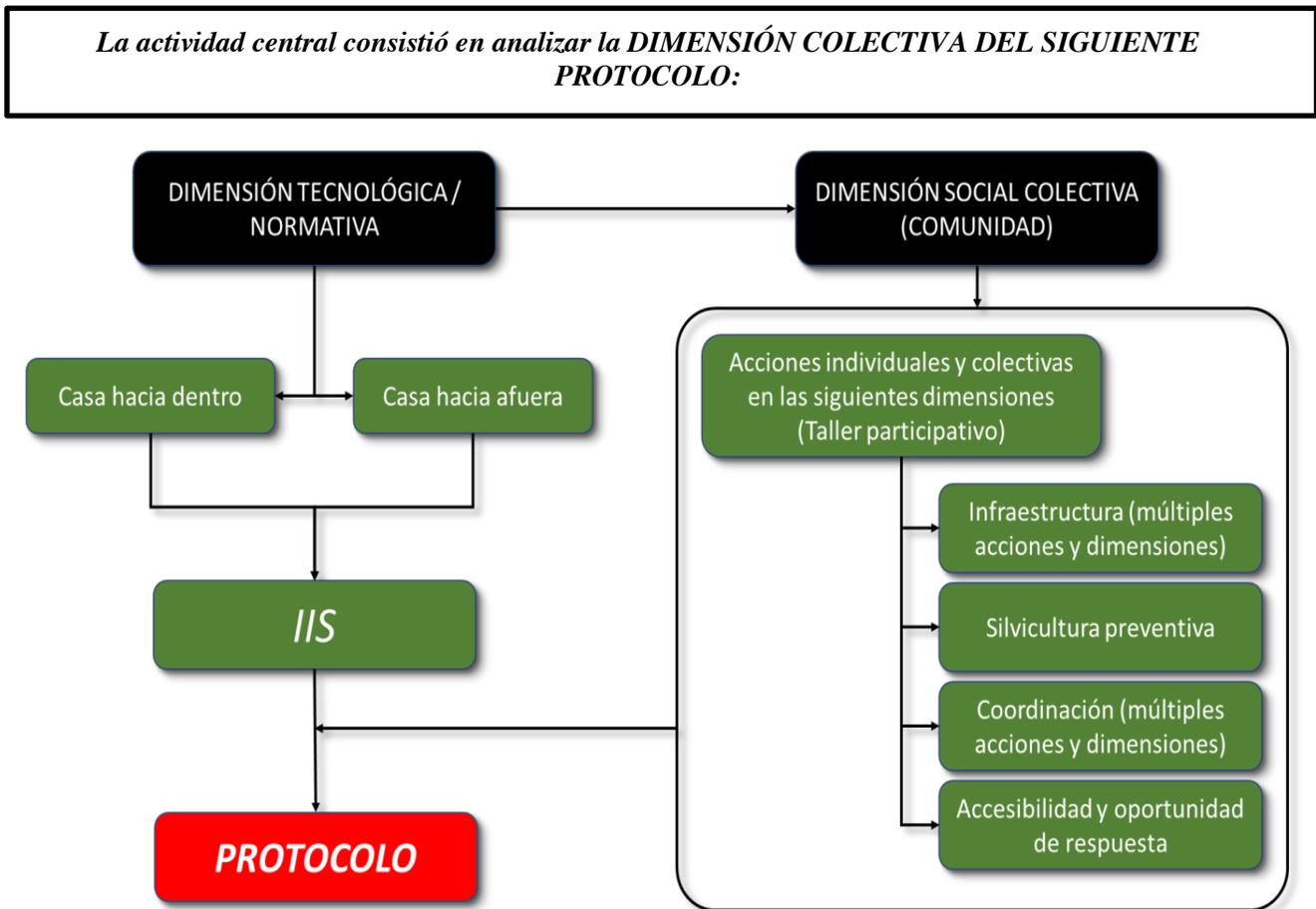
Todos estos aspectos de una u otra manera fueron ampliamente interpretados por la comunidad que asistió a este taller, concluyéndose en consecuencia, que los principales consensos alcanzados fueron los siguientes:

- ✓ El problema de los incendios forestales está latente. Se requiere urgente concientización y vías de comunicación para mejorar la coordinación a todos sus niveles y grados de competencia, entre las distintas localidades y sus representantes.
- ✓ El Director de Emergencias manifiesta su abierto compromiso a incluir representantes de las distintas Juntas de Vecinos, a sumarse al Comité Operativo de Emergencias, y también ser escuchados en el Comité de Protección Civil.
- ✓ El consenso colectivo indica que este tipo de iniciativas permitirá elevar sustantivamente el estándar actual en materia de protección, siempre y cuando no se pierda el eje conductor, que es, colocar los resultados al servicio de la comunidad.
- ✓ Existen variados problemas de tipo operativo que limitan la adecuada coordinación de acciones frente a materias de tipo preventivas y también de organización inmediata frente a una emergencia. Los aspectos considerados más críticos son: falta de información a nivel local sobre los canales formales de comunicación, confusión sobre los números de emergencia, inexistencia de protocolos para reaccionar frente al desconocimiento de vías para el acceso y salida de equipos de emergencia, desconocimiento de entradas importantes, localización de llaves, candados, apertura de grifos, lugares donde estacionar, cadena de mando entre vecinos, cadenas de mando desde y hacia las autoridades de la Comuna, formas de comunicación celular y también la sensación de poca preparación (aspecto muy señalado en este segundo taller) al no disponer de cursos formales que atiendan materias preventivas y de reacción frente a emergencias.
- ✓ En general la comunidad manifiesta que aún existe una enorme brecha entre lo que existe y lo que debiera ser un adecuado sistema de protección civil al servicio de la real necesidad de los habitantes de San José de Maipo. Por el contrario, se destaca el favorable desarrollo de algunos casos muy puntuales como “Guardianes del Peumo” y otras comunidades que manifiestan sentirse bien preparados frente a la ocurrencia de algún evento crítico ligado a los incendios

forestales. El resto de las comunidades no manifiesta una postura clara sobre su nivel de preparación en esta materia, aun cuando la sensación que dejó la cadena de opiniones es que, aun cuando existen canales formales de participación, ellos se desconocen o no son adecuadamente utilizados. Este último punto lo manifestó enfáticamente el Director de Protección Civil, en el sentido que uno de los principales responsables de esta situación es la misma comunidad, la cual no concurre en su mayoría, a las charlas de extensión que imparte el Municipio. Es una situación que la comunidad en consenso y en presencia de las principales autoridades, manifestó cambiar de ahora en adelante. La comunidad escucha el mensaje y manifiesta que es un ámbito que se debe mejorar.

- ✓ El equipo del proyecto toma nota de estos acuerdos, para incorporarlos al paquete de medidas que serán reflejadas en dos materias: en la aplicación informática que permite el cálculo de los distintos índices de seguridad, y, en el aporte a la nueva Ordenanza Municipal, actualmente en desarrollo y que recogerá materias específicas competentes a este proyecto y los emanados del acuerdo de Sendai.

Figura 1.- Esquema de protocolo trabajado y discutido en Asamblea, con participación de distintos actores de localidades y autoridades del Municipio.



Para ello, los trabajos grupales se concentraron en la sección “**DIMENSIÓN SOCIAL COLECTIVA**” (**COMUNIDAD**), basado en las conclusiones de primer taller, ahora complementando la discusión bajo cuatro ejes de acciones individuales y colectivas:

1. Percepción de la infraestructura actual (discusión abierta)
2. Qué se hace actualmente en cuanto al manejo preventivo en la vegetación. Lo que hay, lo que es necesario, lo que falta por hacer, las urgencias (discusión abierta)
3. Las acciones individuales y colectivas en un sentido amplio (discusión abierta)
4. Aspectos relacionados a la organización interna entre vecinos, también entre representantes del municipio y organismos locales de atención de emergencias. La accesibilidad a distintos puntos y la oportunidad de respuesta. Tema muy relacionado al punto “1.-“, sobre percepción de la infraestructura actual (discusión abierta)

Elementos de discusión asociados a este protocolo, y que son vinculantes a las acciones en protección

1.- *CONCEPTO: visión e imagen objetivo del problema de los incendios forestales:*

- Si ha visto alguna vez un incendio en vegetación o cercano a casas, en su comuna o lugar cercano a su casa.
- Si ha tenido alguna experiencia de incendios real y cercana suya o de algún familiar, amigo(a), vecino(a).
- Cómo ve a su comuna o vecindario respecto a este tema. ¿Se sienten preparados(as)?
- Si el tema de los incendios forestales y la protección a sus casas lo ven o no, como un tema relevante o prioritario.

2.- *CONCEPTO: autocuidado (manutención de sus casas y bodegas, el entorno, limpieza):*

- Si tiene hábitos de desmalezar el entorno de su casa, de ordenar la leña y otros materiales, de preocuparse del aseo de bodega, galpón u otra estructura cercana a la casa.
- Si podan, desraman, si saben cómo retirar o disponer los desechos vegetales.
- Que pasa con la manutención de cercos, caminos de entrada, portones, también la red de cableado aéreo que pueda estar cercana a ramas.
- Si entre los vecinos poseen esquemas propios de organización para las tareas antes indicadas; si se conoce; también el grado de colaboración mutua.
- Que aspectos o tareas sienten que no están bien preparados o capacitados.
- Si ve a su casa fuera o en peligro de incendios forestales.

3.- *CONCEPTO: Organización y prevención a distintos niveles.*

- Si identifican problemas que los vecinos pueden resolver sin solicitud de ayuda a las autoridades y aquellos en donde creen y sienten que necesitan más apoyo.
- Si la organización y comunicación que hay entre vecinos se relaciona, vincula o conversa con los esquemas de las autoridades, o más bien, son iniciativas aisladas de cada grupo o persona.

4.- *CONCEPTO: Capacidades de reacción y oportunidad de respuesta*

- ¿Sienten que están bien coordinados con las autoridades frente a una emergencia de incendios?
- Rol o importancia que le dan a la manutención de caminos, portones, grifos, presión de agua.
- Si se sienten respaldados, escuchados y considerados en decisiones o compromisos relacionados a la organización frente a emergencias en incendios forestales.

Referencias: las conclusiones derivadas del taller anterior, y que sirvieron de guía:

a) *Lluvia de ideas. Puntos centrales emanados de esta instancia.*

- ✓ Silvicultura preventiva: capacitación, manutención, aprovechamiento.
- ✓ Coordinación entre brigadas civiles y Municipio, Conaf, Bomberos.
- ✓ Mapeos de zonas de riesgo.
- ✓ Aumentar la fiscalización, enfocada preferentemente a turistas.
- ✓ Vigilancia de áreas siniestradas o más propensas a los incendios.
- ✓ Infraestructura de grifos, camiones aljibe, presión de agua.
- ✓ Herramientas y equipos.
- ✓ Dotación de vehículos más livianos.
- ✓ Oportunidades de respuesta: no siempre se puede acceder a los lugares.
- ✓ Retiro de residuos de los visitantes.
- ✓ Red de monitoreo en sectores aislados y escasa visibilidad.
- ✓ Mejorar vías de acceso (no sólo la ruta G-25), como rutas de evacuación.
- ✓ Instalación de torres de vigilancia.
- ✓ Adaptar los camiones aljibe. Dar énfasis al uso de este tipo de móviles.
- ✓ Preparación de las casas. Resguardo (en todas sus estructuras).

b) *Aspectos principales emanados de los grupos de trabajo (Philips 6/6).*

- ✓ Falta de articulación, aun cuando existe un protocolo.
- ✓ Cadenas de mando y jerarquías de información (vecinos, bomberos, etc).
- ✓ Redes sociales de información.
- ✓ Construcciones en zonas no preparadas o habilitadas.
- ✓ Trabajo comunitario.
- ✓ Plan de emergencias mejor coordinado con las juntas de vecinos del sector.
- ✓ Potenciar los caminos y utilizar más los camiones aljibe.
- ✓ Activar las redes sociales, medios radiales y escritos.
- ✓ Existe conocimiento sobre los incendios forestales. Se posee experiencia de familiares cercanos.
- ✓ No se sienten preparados.
- ✓ Existen deficiencias culturales.
- ✓ Necesidad de mayor fiscalización.
- ✓ Mayor compromiso comunitario.
- ✓ Muchos vecinos no cumplen sus compromisos en materia de limpias y autocuidado.
- ✓ Instalaciones eléctricas ilegales o mal hechas.
- ✓ Necesidad de colaboración mutua entre vecinos.
- ✓ Se percibe el peligro frente a incendios forestales.
- ✓ Se debe dar mayor énfasis en la prevención. No se hace o es escaso.
- ✓ Deber de despejar las servidumbres (empresas).
- ✓ Opiniones contrapuestas: no existe ninguna coordinación entre los actores locales.
- ✓ Poca experiencia en incendios.
- ✓ Existe experiencia en incendios en estructuras, pero poca en forestales.
- ✓ En cuanto al autocuidado, existe conciencia.
- ✓ Es necesario mejorar los proyectos y ordenanzas municipales.
- ✓ Necesaria la compra de elementos de apoyo: bombas, herramientas manuales, etc.
- ✓ Se necesita más capacitación.
- ✓ Se necesita mayor organización.
- ✓ Se necesita mayor difusión, especialmente a los turistas.

- ✓ Es necesario ampliar el ámbito del Comité Civil a la Comunidad.
- ✓ Se debe fiscalizar de mejor manera las zonas cercanas a los esteros.
- ✓ Se necesitan más equipos.
- ✓ Existen déficits estructurales al interior de las viviendas, tales como instalaciones eléctricas, almacenamiento de leña, combustibles, y problemas de calentamiento de cables en paneles solares.

c) Conclusiones preliminares de las asambleas

En general, a falta de un análisis posterior, fue posible identificar once grandes grupos de conclusiones:

1. Necesidad de organización a todos los niveles: a nivel interno e integrado. Es necesario delimitar responsabilidades, desde la casa hacia adentro, y de la casa hacia afuera (trabajo colectivo, apoyo municipal y de organismos de atención de emergencias). Se debe promover el mejoramiento de la cadena de mando.
2. Infraestructura, manutención de la vegetación en la servidumbre, también el cableado exterior e interior, los cercos, caminos, despeje de maleza, la presión de agua en grifos, las capacidades de respuesta, los problemas de abandono y acumulación de desechos, y pos sobre todo mayor solidaridad en conjunto con la obligatoriedad en la ejecución de tareas comunitarias.
3. Silvicultura preventiva. Mucha vegetación fina disponible, factible de ser encendida. Necesario tener mayores hábitos colectivos, más que individuales. Falta de autocuidado natural (la ganadería). En general, escaso compromiso en la limpia.
4. Gestión de recursos intra-sectores, mayor optimización basada en protocolos y acuerdos locales. Mayor transversalidad. Necesidad de disponer de una Ordenanza Municipal en materia de incendios forestales más integrada y participativa. Que funcione. Que tenga elementos sancionatorios.
5. Existe un tremendo potencial y riqueza de tipo ambiental, por ejemplo la apicultura, la producción de yerbas medicinales. Son recursos que debiesen ser mejor resguardados.
6. Existen muchas ganas por parte de la comunidad de ser partícipes de la Prevención.
7. Necesidad de potenciar las guías de acciones preventivas.
8. Es necesario fortalecer la gestión del turismo desde el punto de vista preventivo en la ocurrencia y propagación de incendios forestales.
9. Hay mucho por hacer, en todos los ámbitos relacionados a la gestión y prevención contra incendios forestales. Lo actual no es suficiente. Es un tema relevante y hoy muy preocupante para varias localidades de la Comuna.
10. Se ve escasez creciente del recurso hídrico, a la vez que el problema de los incendios forestales va en aumento. Se percibe el efecto del cambio climático a nivel local.
11. Se perciben riesgos de aislamiento no solo frente a incendios, sino también a otro tipo de eventos naturales.