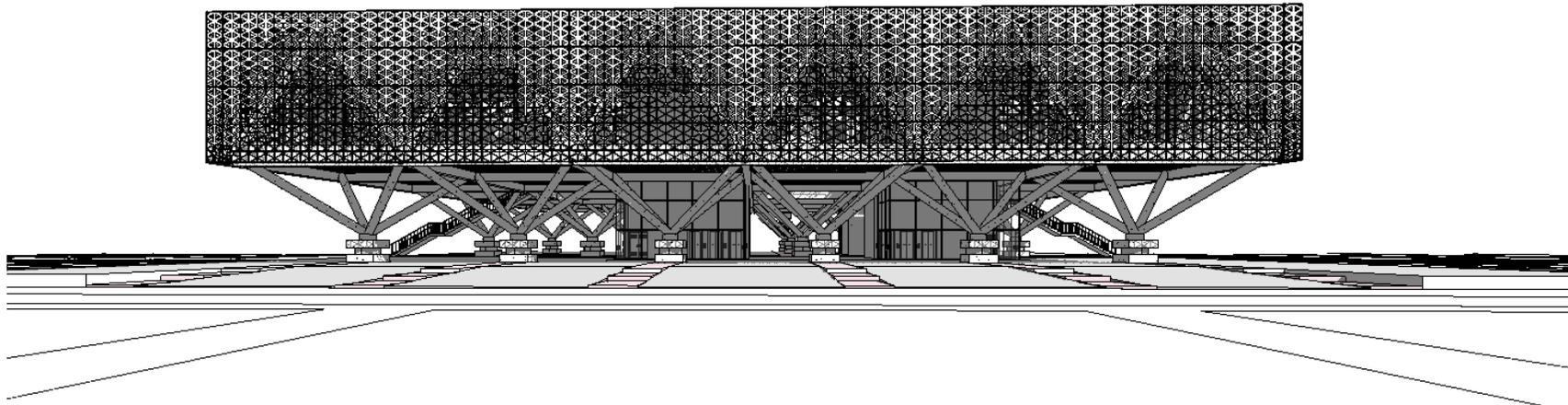


CENTRO INTERREGIONAL DE SERVICIOS DE EMERGENCIA

MACROZONA SUR



INDICE

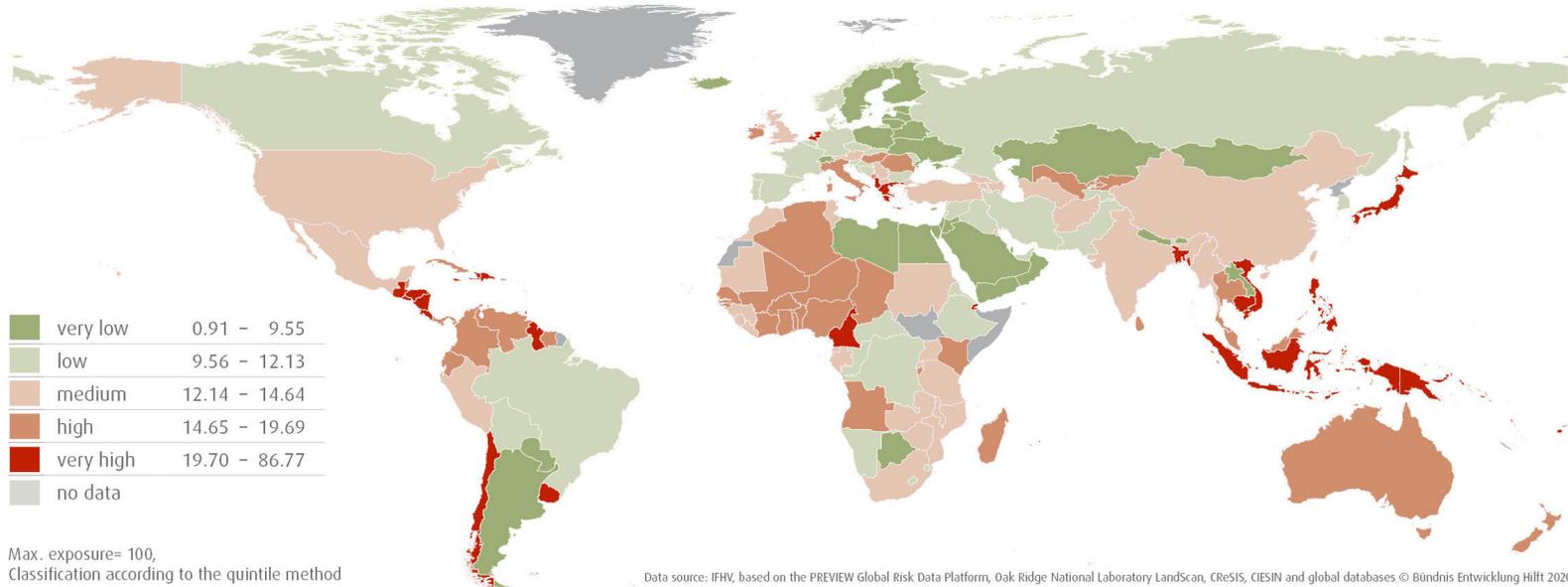
1.Introducción	6
2.Motivaciones	9
3.Problemática	10
4.Marco teórico	16
4.1. Conceptualización del riesgo	16
4.2. Definición de eventos	17
4.3 Ciclo de manejo de riesgo	18
4.4. Gestión de riesgo	19
4.5. Rol político de la arquitectura	26
5.Lugar	27
5.1 Análisis nacional de catástrofes	27
5.2 Análisis variables de riesgo Región del BíoBío	33
5.3. Factor de localización	36
5.4. Contexto local	38
5.5. Contexto histórico	39
5.6. Ubicación	40
5.7. Contexto urbano	41
5.8.Antecedentes Normativos	42

6.Propuesta	43
6.1 Propuesta territorial	43
6.1.1. Concepto de diseño	44
6.1.2. Estrategias de diseño	44
6.1.3. Zonificación y programa	45
6.1.4. Planimetría	46
6.2. Propuesta arquitectónica	47
6.2.1. Edificio Central	47
6.2.2. Concepto	47
6.2.3. Estrategias de diseño	48
6.2.4. Propuesta programática	48
6.2.5. Planimetría	50
6.2.6. Propuesta estructural-constructiva	55
6.2.7. Propuesta sustentabilidad	58
6.2.8. Financiamiento	60
6.2.9. Gestión	60
7.Reflexión	61
8.Profesionales consultados	62
9.Bibliografía	63



WORD RISK INDEX 2020 Exposure

Exposure of the population to the natural hazards earthquakes, storms, floods, droughts, and sea-level rise.



Indice Mundial de Riesgo/ Exposición-Vulnerabilidad
Fuente: Bündis Entwicklung Hilft 2020

Los desastres socio naturales son uno de los temas más importantes y desafiantes de la historia de la humanidad, siendo eventos que transforman y moldean la relación que el hombre tiene con la naturaleza; la huella que dejan son muchas veces inborrables y a lo largo de la historia ha condicionado el desarrollo y progreso de los pueblos.

Dentro de causas que provocan más muertes y daños a la humanidad, así como guerras y enfermedades (actualmente la pandemia, por ejemplo), nada se escapa más de control que los desastres naturales. La especie humana vive en función de su hábitat siendo la naturaleza fundamental para su supervivencia, esta presenta ciclos y eventos denotativos de su fuerza que resultan ser muchas veces devastadores con graves consecuencias de daños y muertes.

Actualmente, el tema ha adquirido una mayor relevancia dado el crecimiento demográfico global (ergo, mayor cantidad de afectados) y a su vez, también por el aumento en la frecuencia e intensidad de los desastres naturales consecuencia del cambio climático de los últimos siglos; en ese escenario Chile se encuentra catalogado como uno de los países más expuestos a desastres y más afectados por los efectos del cambio climático en la región; y considerando los grandes costos que significan al país (cerca del 1% del PIB) (CNID, 2016) demandando actualmente una crisis que pone en peligro a gran parte de la población chilena.

Si bien la ciencia y desarrollo tecnológico tratan de hacer sus aportes a la determinación y predictibilidad de algunos desastres y hacer pronósticos que permitan en cierta medida atenuar sus efectos, existen algunos casos, como por ejemplo los sismos, que aún no han conseguido prevenir. Pese a ser sucesos físico-ambientales, la problemática asociada a los desastres naturales y emergencias, integra una dimensión más profunda (y social) al constituirse una amenaza humana, por tanto amerita abordarse interdisciplinariamente, cuyas repercusiones amplias y complejas son objeto de estudio de ciencias duras (geología, meteorología, ecología) y blandas (sociología, antropología, etc).

Al ser un tema de interés público es abordado desde diferentes esferas del poder: desde el Estado como garante de la seguridad de los ciudadanos de un país, las instituciones públicas y privadas, que adscriben dentro del sistema de protección civil y finalmente de los ciudadanos quienes colaboran mancomunadamente ante un eventos de este tipo.

A pesar de que el estado de Chile ha presentado un mejoramiento sustancial en cuanto a política pública e inyección de recursos en el tema

(desde el terremoto de 2010); aún se requieren nuevas estrategias que hagan más eficaz la forma en que se afrontan estos problemas, por otro lado, el excesivo centralismo que tiene la toma de decisiones políticas, concentradas principalmente en la capital; evidencia una falencia grave en la red de asistencia, que va en desmedro de las regiones.

Para contribuir al último punto y bajo una lectura personal, se plantea una estrategia de configuración espacial y arquitectónica que pueda favorecer a la respuesta y asistencia inmediata en emergencias y promover la descentralización mediante su ubicación estratégica. **El Centro Interregional de Servicios de Emergencia, como una propuesta de infraestructura pública, propone conceptualizar espacialmente una forma de gestión integrada del riesgo, alojando en sus dependencias a los organismos participantes del Sistema de Protección Civil y proporcionando una plataforma de coordinación y de despliegue de recursos humanos y técnicos.**

Determinando un rango de acción territorial (con características geomorfológicas y climáticas similares) en la macrozona Sur de Chile, el proyecto se asocia a la infraestructura de transporte existente (aeropuerto) en la ciudad de Talcahuano, zona crítica en cuanto a cantidad de población expuesta a amenazas consistentes (terremotos, tsunamis). De esta forma presenta una capacidad de reacción inmediata al radio circundante (área crítica) y una conectividad aérea con zonas aledañas; contruyendo así un punto de apoyo a la red nacional de asistencia y puente con el resto del país.

La idea de considerarlo un complemento a la infraestructura de transporte existente, nace desde iniciativas políticas inspiradas en experien-

cias internacionales de países que presentan una mayor especialización en cuanto a estos temas (EE.UU, Fracia, España).

El tema de la emergencia y los desastres socio naturales en Chile han sido abordados principalmente desde el área de la vivienda en la arquitectura, el proyecto por otro lado hace énfasis en el carácter técnico-institucional de gestión de riesgo. De esta forma se proponen lugares para la reunión, coordinación, despliegue de medios y ejecución de procesos y protocolos necesarios ante una emergencia; esto también enmarca el proyecto dentro de una concepción teórica de como proyectar espacios que se adecuen a la respuesta de cada evento, sugiriendo espacios con flexibilidad y adaptación para cada necesidad y también previendo cambios que pudiesen suscitar en el futuro.

En resumen, es un proyecto de infraestructura pública estatal al servicio de una comunidad local, que a su vez también manifiesta una estrategia práctica de descentralización para la construcción de una red nacional de asistencia bajo los nuevos paradigmas mundiales promovidos por la Gestión de Riesgo de Desastres (GRD). Denotando, de manera tangible, la renovación de la imagen institucional y política que el tema representa para el país en pleno siglo XXI.

El proyecto parte desde un interés personal de poder vincular la arquitectura a un tema de interés nacional, político y social. Los desastres naturales es un tema importante para todos los ciudadanos, el cual varios estudios demuestran que nuestro país se encuentra de cierta forma muy vulnerable ante estos fenómenos y los años venideros no auguran algo mejor, por lo que como sociedad se deben lograr estrategias que apunten a mejorar como prevenimos en una primera instancia y responder de la mejor forma posible.

Desde la vivencia personal, y compartida con la mayoría de los habitantes connacionales que han experimentado (y/o experimentaran) alguna de estas situaciones de crisis, estos eventos suscitan en conciencia humana, sentimientos de empatía y vínculos fraternos que, tras estas experiencias traumáticas, cambian la forma de vivir y replantean el sentido de la vida; en pos de hacer lo posible por la supervivencia la comunidad. A mi parecer, ese sentimiento es el origen de buenas iniciativas, surgidas espontáneamente en pequeños grupos humanos. Particularmente, llama la atención, algunos años atrás el gran movimiento de personas que se organizaron para ir en ayuda durante el terremoto de 2010 o, más recientemente aún, en los megaincendios en 2017. La posibilidad de contribuir mediante el ejercicio de la disciplina, y más concretamente conducir a un proyecto, es una manera de encausar estos propósitos, y fundamento principal de las motivaciones de este proyecto.

El paso por una universidad de vocación pública, ha influido en tener una mirada más amplia y colaborativa, desde la disciplina a los desafíos que el país tiene. Si bien el tema de la emergencia es tratado principalmente en la arquitectura en la residencia, es indispensable proyectar espacios adecuados para las decisiones políticas y coordinación estratégica de una emergencia, y he ahí el desafío, **el diseño de arquitectura de vocación pública y de servicio que resista a los embates del tiempo y sea aporte real a la construcción de una sociedad más resiliente.**

Manifiesto, como ciudadano regional, preocupación sobre el excesivo centralismo que la capital del país concentra; ignorando a veces las condiciones locales de las comunidades y la desproporción de recursos destinados para estos fines. La ocurrencia de eventos, afectan a la población en forma masiva e indistinta; por tanto, el tema suscita un interés público, que la política como ciencia de la organización de las sociedades humanas debe gestionar y disponer de todos los medios (intelectuales, tecnológicos, económicos, etc.) para estar prevenidos y hacer frente a la adversidad; siempre tomando las variables locales y regionales; para asegurar como Estado el bienestar en el territorio.

Los intereses de las sociedades son reflejados tangiblemente por la arquitectura, con el tiempo se constituyen un patrimonio tangible. Los edificios públicos denotan los intereses políticos en una determinada época. Pensar cómo abordar las emergencias y desastres desde la arquitectura, en pleno siglo XXI, es pertinente a realidad actual y al acontecer nacional. La arquitectura resistente y resiliente, desafía a pensar sobre su utilidad en el futuro, la idea de establecer un vínculo entre arquitectura y tiempo, debe admitir cierta flexibilidad según las necesidades espaciales que van apareciendo; siendo una de las desafíos y motivaciones a la hora de proyectar.



Inundaciones en Arica, 2019
Fuente: www.mundosputniknews.com



Terremoto Concepción, 2010
Fuente: www.diarioconcepcion.cl



El país históricamente ha confrontado amenazas asociadas a desastres naturales, producto de las características geomorfológicas, diversidad de paisajes por condiciones climáticas y de relieve. Por tanto, el territorio históricamente ha estado sometido a los embates de la naturaleza; terremotos, aluviones, tsunamis, marejadas, incendios, etc. Al encontrarse ubicado en el cinturón de fuego del pacífico, presenta la actividad sísmica y volcánica más alta del mundo, por ello el país presenta una notoriedad internacional asociada a estos eventos

“(...) siendo dentro de los miembros de la OECD, el más expuesto a desastres de origen natural, con el 54% de su población y con el 12,9% de su superficie total expuesta a tres o más tipos de estas amenazas. Las consecuencias de esta condición se manifiestan en dimensiones y escalas que impactan a toda la sociedad y afectan el desarrollo del país”. (CNID, 2016. p.1)

AMENAZAS HIDROMETEOROLÓGICAS

Las condiciones hidrometeorológicas, se encuentran estrechamente relacionadas a la presencia del océano y las corrientes, presentando zonas de ausencia de precipitaciones (desierto de atacama) como zonas de climas lluviosos con sistemas frontales con abundantes y recurrentes, que han producido en ocasiones inundaciones, desbordes de ríos, desprendimiento de tierra con consecuencias catastróficas.

Por otro lado, también tanto existen fenómenos anómalos Niño y de la Niña que se asocian a periodos de lluvias intensivas o sequías de manera cíclica, afectando a varias comunidades y daños principalmente asociados a la infraestructura vial, minera y agropecuaria. Sólo estos daños pueden llegar a reducir el 0,19% el PIB y aumentar en un 39% la inflación del país. (Cashin et al., 2015).

AMENAZAS GEOLOGICAS

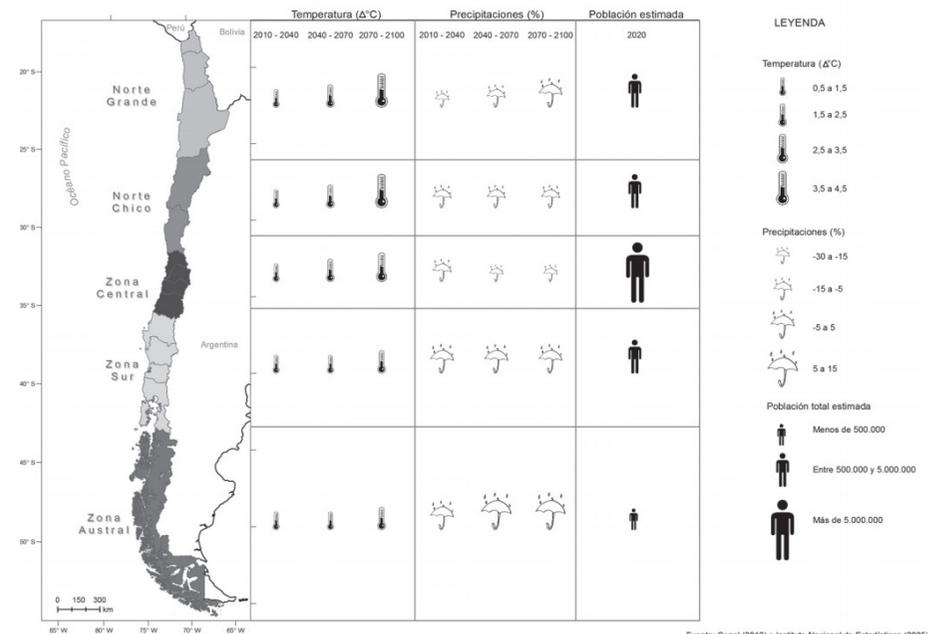
Por otro lado, las amenazas geofísicas producto del relieve con un factor importante en la incidencia de desastres naturales en el territorio, el encuentro de dos placas tectónicas (Nazca y Sudamericana), lo han hecho escenario de terremotos de gran impacto, presentando hasta ahora el terremoto más grande de la historia medido de 9,5° en Valdivia, el año 1960. La presencia de numerosas fallas ha determinado aparición de enjambres sísmicos y zonas con incertidumbre por probables sismos (como la falla de San Ramón).

La amenaza volcánica, es también es importante considerar ya que el cordón andino, presenta la segunda cadena de volcanes más grande y activa del mundo, existiendo cerca de 2000 a lo largo del país y dos de los 4 más activos de Sudamérica. Esto ha producido fenómenos eruptivos desastrosos como el de Chaitén en 2008, que provocó la evacuación de 7 mil personas.

CAMBIO CLIMÁTICO

En el contexto internacional, entre entidades científicas y gubernamentales existe un amplio consenso en relación con los impactos del cambio climático sobre las sociedades humanas. Se estima que el cambio en los patrones globales del clima así como su dinámica natural pueden ocasionar una alta incidencia en el aumento e intensidad de las amenazas naturales como inundaciones, sequías, incendios, movimientos en masa, olas de calor, entre otros efectos. El cambio climático se asocia a las alteraciones en las condiciones medias del clima y a la transformación de sus propiedades las que persisten por a lo largo del tiempo y que muchos científicos han afirmado son irreversibles, y esto conllevaría al aumento de frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos. (Henríquez et al., 2016).

...”es imperativo sumar el fenómeno global del cambio climático, según la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CM-NUCC), Chile cumple con siete de las nueve características que definen a un país vulnerable, por sus zonas costeras bajas, zonas áridas, su cobertura forestal, exposición a sequía y desertificación, la alta contaminación atmosférica urbana, entre otras”. (CNID, 2016. p.1)



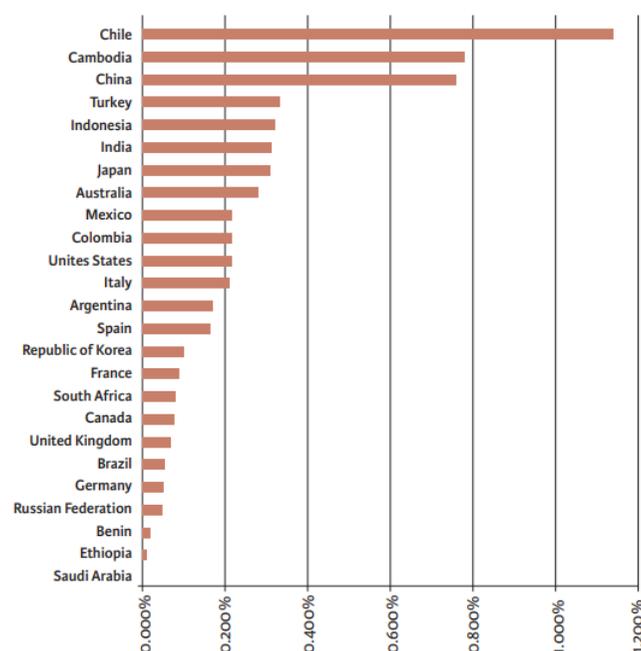
Proyección del cambio climático para el período 2010-2100
Fuente: Cepal (2012) INE (2005)

En Chile, pronósticos científicos prevén para las próximas décadas un aumento de las temperaturas y una disminución de las precipitaciones, especialmente en la zona central, mientras que para la zona norte se pronostica mayor cantidad de precipitaciones. (Henríquez et al., 2016)

COSTOS

Según estimaciones Chile, en promedio (1980-2011), sufrió pérdidas cercanas al 1,2% de su PIB debido a desastres de origen natural. La recurrencia de eventos que signifiquen daños y pérdidas importantes en vidas humanas y daños económicos, es uno de los mayores desafíos que enfrenta el país actualmente. Según datos de la Superintendencia de Valores y Seguros, el terremoto y tsunami del 27 de febrero de 2010 produjo pérdidas de alrededor de 30 mil millones de dólares, lo que corresponde al 18% del PIB de Chile. (CNID, 2016).

PROMEDIO ANUAL ENTRE 1980-2011



Pérdidas por desastres en G20, porcentaje del PIB
Fuente: CNID, 2016

PROBLEMA

Todo indica que estas situaciones cada vez serán más frecuentes, y mas intensas. Para ello Chile en esta materia ha adoptado estrategias a nivel país para hacer frente a la adversidad. Luego de que, en 2010, producto del terremoto y tsunami, quedara en evidencia las falencias institucionales y los mecanismos de protección del Estado en esta materia.

“...frente al riesgo de desastres, (en Chile) no se han dado aún los pasos necesarios para su gestión. El país no cuenta con una institucionalidad apropiada para estos asuntos y no existen marcos regulatorios específicos que apoyen un apropiado funcionamiento” “...el marco normativo e institucional respecto a la reducción del riesgo de desastres está muy atomizado, constituyéndose la normativa y la estructura existente no como un cuerpo de normas e instituciones articuladas entre sí, sino más bien como un conglomerado disperso de compartimentos estancos, con acciones puntuales y vinculadas a sectores concretos. No existe una normativa sistémica en torno a la gestión del riesgo de desastres, al igual que no existe una gestión del riesgo integral”. (UNISDR, 2010. p.63)

Sin embargo, posterior a la vista de la ONU en 2010, el Estado ha desarrollado una labor de fortalecimiento institucional en cuanto a la gestión de riesgo de desastres. El avance en estas materias parte desde el establecimiento de una Política Nacional de Riesgo de Desastres (2012) y también la creación de la Plataforma Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres (PNRRD) en 2015, también la participación de instancias internacionales como el Marco de Sendai (2015-2030), que fijan prioridades y ejes de acción en la materia de riesgos para los países. (ACHS/ ONEMI, 2020)

Por otro lado, en materia de reconstrucción posterior al 2010, en general fue rápida y eficaz, llamando la atención de la comunidad internacional. Se considera como uno de los mejores logrados en el mundo luego de un gran desastre. Chile es visto desde la comunidad internacional como un país muy capaz de encargarse tanto de la planificación como del manejo de los riesgos, sin necesitar tanta ayuda de otros países. Incorporando planes eficaces de reconstrucción de viviendas, y proyectando una nueva infraestructura pública, un diseño y planificación de bordes costeros afectados y también la construcción de un nuevo edificio de carácter institucional para ONEMI y que incorpora moderna tecnología. (ver imágenes)



Edificio ONEMI Santiago
Fuente: www.plataformaarquitectura.cl



Departamentos Santa Cruz
Fuente: www.videlayasociados.cl



Puente Constitución
Fuente: www.cauquenesnet.cl



Borde costero Dichato
Fuente: www.premiooporturbano.cl

Si bien existe un avance importante a nivel de política pública en materia de infraestructura, aun es criticable el excesivo centralismo de la coordinación de las emergencias en función del nivel central. El Plan Nacional de Emergencias, el cual se emplea ante un evento destructivo, fija los protocolos de acción para la respuesta, en la fase operativa-respuesta, se realiza el levantamiento de información en una primera instancia, para luego determinar el despliegue de recursos. Sin embargo, deja entrever falencias debido a la **excesiva dependencia del nivel central, que, en la espera de la información, se retrasan en la aplicación de los protocolos, y por tanto la destinación de los recursos hacia lugares que se encuentran alejados de la capital.**

Por otro lado, la **mirada sectorial** del sistema de gestión de emergencias devela *“una debilidad institucional para la reducción de riesgo, la que se manifiesta desde la incapacidad de regulación en distintos sectores productivos, hasta la sobre exigencia que recae sobre otros sectores que no cuentan con los recursos suficientes, ni las atribuciones legales necesarias”*. (CNID, 2016. p.2)

Se debe incorporar en la gestión de emergencias, una mirada que va más allá de los niveles jurisdiccionales políticos, y establecer una mirada desde el punto de vista territorial, que asuma las condiciones microfísicas de los territorios, ya sea por condiciones de amenazas ambientales y climáticas, asumiendo el entendimiento de la vulnerabilidad local y las necesidades de las comunidades.

La determinación de macrozonas desde una mirada estratégica que va más allá de una categorización regional (mecanismo de operación actual) podría contribuir a fortalecer la red nacional de asistencia a través de nodos estratégicos para áreas locales con determinadas características y equipamiento.



**La ONEMI (Oficina Nacional de Emergencias) es el organismo encargado de la gestión de emergencias en el país, para ello presenta sedes regionales y un edificio central en la capital. Las diferencias de infraestructura evidencian el excesivo centralismo.*

-¿Qué otras medidas desde institucionalidad país, pueden ayudar a fortalecer la mirada territorial de la gestión del riesgo?

-¿Cómo la disponibilidad de infraestructura de carácter estratégico y descentralizada puede contribuir a mejorar la red de asistencia nacional, desde la mirada de los territorios?

-¿Cómo el Estado, a través de la infraestructura pública transmite un mensaje político de seguridad, protección y resiliencia a la población?

El Centro Interregional de Servicios de Emergencia, pretende ser una alternativa para la respuesta a estas preguntas, a través de una inversión estratégica del Estado para mejorar la gestión integral del riesgo en los territorios (en este caso la Macrozona Sur) y vincularse de esta manera a la red nacional. También como plataforma física para operaciones, promover la concertación de actores para una integración adecuada y toma de decisiones más efectivas.

El edificio se proyecta como una imagen institucional, para transmitir los valores de resiliencia, protección y seguridad por parte del Estado a los ciudadanos, y en cierta medida promover la descentralización mediante infraestructura de calidad en las regiones.

4.1. CONCEPTUALIZACIÓN DEL RIESGO

Para incorporar ciertas nociones sobre el tema propuesto, es necesario definir los conceptos básicos que utiliza la institucionalidad local con respecto a la protección civil; para ser más preciso, estas definiciones son extraídas desde la academia de protección civil, organismo dependiente de la Oficina Nacional de Emergencias del Ministerio del Interior (ONEMI).

a) Riesgo: El riesgo corresponde a la posibilidad de exceder un valor específico de daños sociales, económicos y ambientales, en un lugar dado por tiempos determinados. (ONEMI, 2016)

El riesgo esta relacionado con la posibilidad de que un sistema sufra daño, lo que no esta determinado sólo con la ocurrencia de un evento o incidente externo (amenaza), sino por la susceptibilidad de este sistema frente a este (vulnerabilidad) y la capacidad del sistema para dar respuesta frente al evento o incidente.

El riesgo por tanto, según las definiciones se compone por dos factores:

$$\text{RIESGO} = \frac{\text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}}{\text{Capacidad}}$$

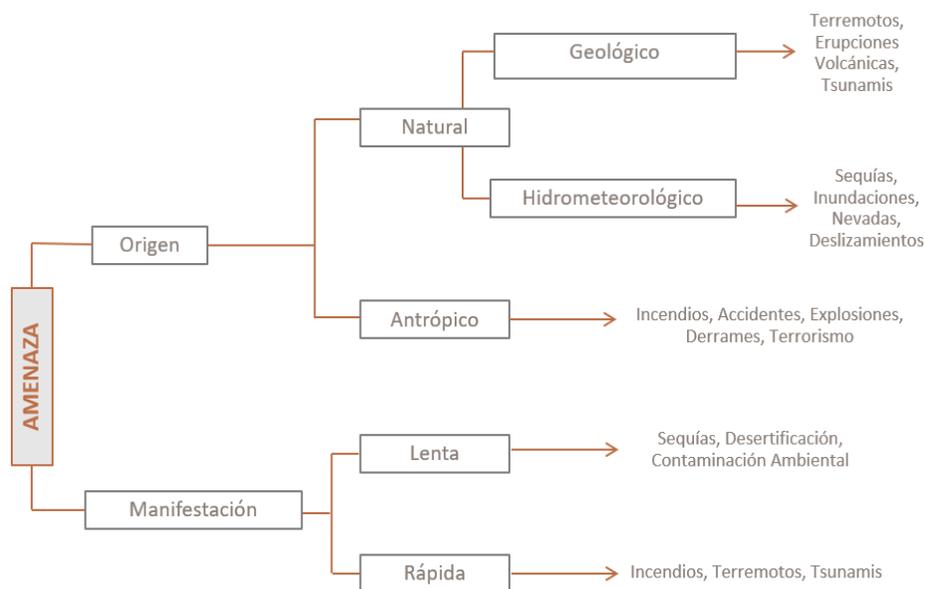
b) Amenaza: Se reconoce como un factor externo de riesgo, representado por la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o antrópico, que puede manifestarse en un lugar específico, con una intensidad y duración determinadas.

Según su origen pueden ser:

- Natural: asociada a las dinámicas geológicas y atmosféricas.
- Antrópico: generadas por acción humana.

Según su desarrollo (manifestación) pueden ser:

- Súbita: Desarrollo rápido, graves daños materiales y humanos.
- Lenta: por su duración y extensión, provocan daños materiales y/o humanos con características de desastre.



Clasificación de las amenazas
Fuente: Elaboración propia

c) Vulnerabilidad: Se concibe como un factor interno del riesgo de un sujeto, objeto o sistema expuesto a una amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado. Estas pueden ser:

-Social: Son las condiciones de debilidad en la organización y relaciones con que cuentan las comunidades y las personas, quedando expuestas a ser afectadas.

-Estructural: Son las características no adecuadas de calidad y tipo de materiales con los que interactúa la sociedad para cubrir sus necesidades de habitabilidad y actividades socioeconómicas.

-Capacidad de gestión: Asociado a una débil capacidad de organizarse, coordinarse y gestionar los recursos humanos y técnicos y materiales para la prevención y protección de la comunidad.

-Geográficos y climáticos: Se refiere a las condiciones geográficas y climáticas propias de una determinada zona.

*Otro factor importante que forma parte del análisis de vulnerabilidad es la **exposición**, la cual **permite identificar los elementos susceptibles de ser afectados y que se encuentran emplazados en áreas de amenaza**. Se encuentra definida por la localización de la población, servicios, medio ambiente u otros elementos presentes en el área de impacto producto de la manifestación de una o varias amenazas.

4.2. DEFINICIÓN DE EVENTOS

Un evento o incidente se define por ser un acontecimiento, de origen natural o antrópico (causado por el ser humano), que requiere de una respuesta para la protección de las comunidades, los bienes y el medio ambiente.

Dependiendo de la capacidad de respuesta que presente la comunidad afectada un evento puede ser catalogado, según el marco de referencia chileno como emergencia, desastre o catástrofe.



Emergencia

Evento que produce una alteración en el funcionamiento de un sistema, la cual no excede o supera su capacidad de respuesta.

Ej: Bloqueo de ruta por deslizamientos de tierra.



Desastre

Evento que produce una interrupción grave al funcionamiento de la sociedad, en donde se excede la capacidad de respuesta usando los recursos propios.

Ej: Incendio en zona urbano-forestal.

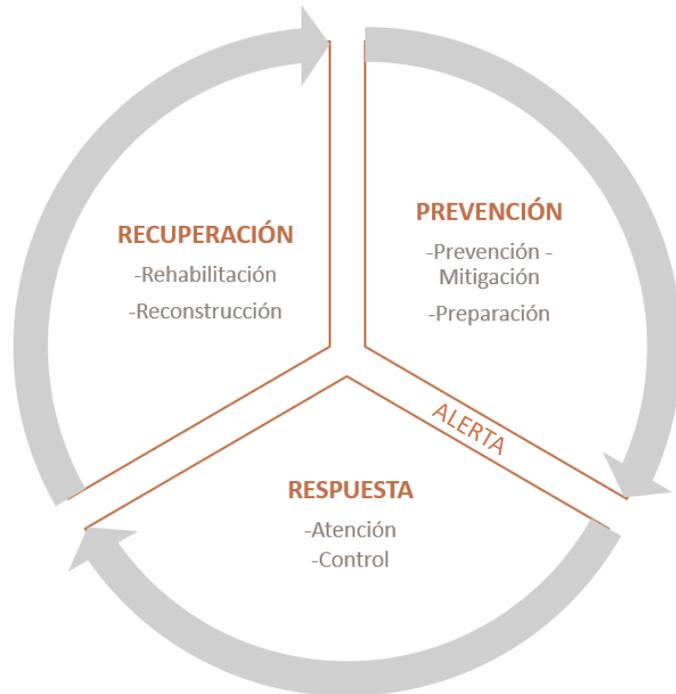


Catástrofe

Evento que provoca una alteración tal que resultan ineficientes los medios y recursos a nivel nacional, siendo requerido el aporte de la comunidad internacional.

Ej: Tsunami en ciudad costera.

4.3. CICLO DE MANEJO DE RIESGO



Un evento altera el funcionamiento normal de una comunidad; y en la mayoría de los casos son situaciones inevitables, por lo que es importante sistematizar acciones para atenuar y disminuir sus efectos. En el consenso internacional, fases y etapas de gestión, lo que se conoce como el ciclo de manejo de riesgos.

Las etapas del ciclo de manejo de riesgo son:

-Prevención: La prevención son las actividades previas a la ocurrencia de un evento adverso. La **preparación**, corresponde a las medidas anticipatorias a fin de evitarlo o suprimirlo definitivamente y, de no ser posible, se realizan labores de **mitigación** para reducir al máximo los efectos que un desastre pueda tener sobre las personas, los bienes y el ambiente. (UNISDR, 2009).

-Respuesta: son las actividades propias de atención y control de un evento; el suministro de servicios de emergencia y asistencia pública durante o inmediatamente después de la ocurrencia de un desastre, que tienen por objetivo salvar vidas, reducir el impacto en la comunidad afectada y disminuir las pérdidas (ASCH/ONEMI,2020)

-Recuperación: es la restauración y el mejoramiento de instalaciones, medios de sustento y condiciones de vida de las comunidades afectadas por los desastres. La **rehabilitación**, es la recuperación en el corto plazo de los servicios básicos e inicio de la reparación del daño físico, social y económico. La **reconstrucción**, conlleva un mediano a largo plazo de la reparación de la infraestructura dañada y la restauración de los sistemas de producción.

Estas tareas deben basarse en estrategias y políticas preexistentes que faciliten el establecimiento de responsabilidades institucionales claras y permitan la participación pública (UNISDR,2009).

4.4. GESTION DE RIESGO

La gestión de riesgo de desastre (GRD), es un enfoque estructural en donde se ejecutan políticas que mejoren la capacidad de hacer frente a los desastres y reducir su impacto, mediante leyes, protocolos administrativos y otros marcos normativos.

“... La gestión del riesgo corresponde... al enfoque y práctica sistémica de gestionar la incertidumbre para minimizar los daños y pérdidas potenciales... Implica una labor que debiese ser incorporada en todo proceso de planificación territorial y proceso de desarrollo de los estados, con la incorporación de diversos actores, de manera de reducir los impactos negativos a todo nivel frente a la ocurrencia de emergencias, desastres y catástrofes.” (ACHS/ ONEMI, 2020).

Desde fines del siglo XX, el tema cobra cada vez más visibilización y reelevancia, dado el aumento en los eventos y las advertencias de la comunidad científica frente al cambio climático. En la década del 90, la ONU ha promovido el enfoque de **Reducción de Riesgo de Desastres (RRD)**, invirtiendo en programas para el estudio de la vulnerabilidad de los países y los fenómenos naturales, de esta manera ha puesto en recomendación a los países, nuevos enfoques con el fin de prevenir y reducir el impacto de los desastres naturales.

En los últimos años se han realizado numerosas instancias (foros, cumbres, etc.) entre países que han permitido mejorar la capacidad que los estados tienen frente a estos eventos y su compromiso con la población. Una de las últimas instancias internacionales promotoras de la RRD, ha sido el **Marco de Sendai**; el cual reunió a diferentes actores a nivel mundial y se analizaron los avances en la materia a la fecha; por

otro lado se fijaron prioridades a cumplir para el periodo 2015- 2030, a los cuales los países se comprometieron. Estas van en relación a mejorar la prevención y brindar una eficaz respuesta ante los eventos, y son:

1. Comprender el riesgo.
2. Fortalecer la gobernanza para la Gestión del Riesgo
3. Invertir en la reducción de riesgo de desastres para la resiliencia.
4. Aumentar la preparación para una respuesta eficaz ante desastres y reconstruir mejor.



Principales hitos sobre la gestión de riesgo a nivel internacional
Fuente: Elaboración propia, en base a ONEMI/ACHS 2020

Si bien el marco de referencia internacional en el tema de la gestión de riesgo fue fijado por el Marco de Sendai, los países pueden utilizarlo como una base para la elaboración de sus planes y protocolos locales.

4.4.1. LA GESTIÓN DEL RIESGO NACIONAL

Las características geológicas y climáticas del territorio hacen que este constantemente expuesto a situaciones de riesgo. El manejo institucional y sistemático de este tipo de situaciones se encuentra fundamentado en la constitución política actual en el Art.1° Cap. I. la cual dispone que: *“Es deber del estado resguardar la seguridad nacional, dar protección a la población y a la familia...”*

Para la implementación de las acciones y protocolos para la seguridad de la población, se han asignado competencias y otorgado facultades a diversas instituciones del Estado. La conducción nacional en estas situaciones está asignada al Ministerio del Interior y Seguridad Pública, y delegada a la Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI), organismo articulador de las políticas públicas en materia de protección civil y coordinador en la gestión de emergencias en el país. Fue creada mediante D.L. N°369 EN 1974. (ACHS/ ONEMI, 2020).

4.4.2. SNPC: SISTEMA NACIONAL DE PROTECCION CIVIL

El marco metodológico y conceptual que sustenta el modelo de gestión de riesgo en Chile, se encuentra en el Plan Nacional de Protección Civil (PNPC). Constituye una herramienta de planificación multisectorial, ejerciendo acciones permanentes, para la prevención de emergencias, desastres y catástrofes.

En él la Protección civil, es entendida como: *“la protección de las personas, sus bienes y el ambiente, lo que se lleva a cabo a través de la gestión del riesgo”* (ONEMI, 2016)

Modo operacional del SNPC

El Sistema Nacional de Protección Civil, basa su acción en subsistemas de jurisdicción territorial; teniendo subsistemas a nivel Nacional, regional, provincial y comunal; cada uno presididos por sus autoridades respectivas.

- Nivel Nacional: Ministerio del Interior
- Nivel Regional: Intendente
- Nivel Provincial: Gobernador
- Nivel Comunal: Alcalde

Para la gestión del riesgo bajo el marco del SNPC, existe la figura de dos órganos encargados de su ejecución en ámbitos de prevención y respuesta. El comité de protección civil, para el majeo integral de la emergencia y en situaciones de emergencia se desprende el Comité de operaciones de emergencia (COE).

El **comité de protección civil** es un equipo de trabajo de multidisciplinario, que tiene por objetivo la mejorar seguridad de las personas, sus bienes y su medio ambiente. Se desempeña en las etapas de **coordinación previa**, asociada a la gestión preventiva a la ocurrencia de alguna emergencia. Existen dependiendo de su nivel jurisdiccional (nacional, regional, provincial y comunal) y están presididas por la autoridad máxima. (ACHS/ ONEMI, 2020).

El **comité de operaciones de emergencia (COE)** es un equipo conformado por los representantes de las instituciones, servicios y organismos relacionados por su competencia técnica en relación al tipo de evento que se genera. Se desempeña en las etapas de **coordinación durante** la

emergencia. El COE determina decisiones, acciones a ejecutar durante una emergencia, por lo que quienes los conforman asumen responsabilidades legales y administrativas del manejo de emergencias.

Cuando un evento adquiere el grado IV, declarándose una catástrofe, se establece el **COE nacional** conformado por los siguientes representantes:

- 1.- Ministerio del Interior y Seguridad Pública
- 2.- Ministerio de Defensa Nacional
- 3.- Subsecretaría del Interior
- 4.- Jefe del Estado Mayor Conjunto
- 5.- Ministerio de Energía
- 6.- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
- 7.- Ministerio de Salud
- 8.- Ministerio de Obras Públicas
- 9.- General Director de Carabineros de Chile
- 10.- Director General de la Policía de Investigaciones
- 11.- Director Nacional de la ONEMI

“Adicionalmente el Ministerio del Interior y Seguridad Pública, podrá convocar al COE, a otras autoridades, así como a otros representantes de instituciones públicas o privadas, de acuerdo a la naturaleza del desastre o catástrofe. Tal facultad podrá ser delegada al Director Nacional de ONEMI” (DS N°38 de 2011, Art. 2°)

4.4.3. SISTEMA DE MANDO



El sistema de la protección civil basa su actuar en dos principios, la **ayuda mutua**, por medio de la colaboración de todos los actores formando un plantel de trabajo multidisciplinario e intersectorial y el **uso escalonado de recursos**, que apunta a un uso eficiente de medios .

Ante un evento o emergencia, la debe existir una jerarquía clara, estableciendo un sistema de mandos, los cuales tienen atribuciones y roles distintos; que conforman el COE.

-Mando Autoridad: radicado en las Autoridades de Gobierno Interior (Alcalde, Gobernador, Intendente, Ministro del Interior).

-Mando Coordinación: radicado en los Directores de Protección Civil y Emergencia, este rol lo ejerce principalmente representantes de la ONEMI.

-Mando técnico: asociado a una organización o sector con especialidad en el tipo de evento. Ej. CONAF; SHOA; Servicio sismológico Nacional, SENAGEOMIN, etc.

4.4.4. MODO DE COORDINACIÓN

Ante un evento, la coordinación general en el Sistema Nacional de Protección Civil esta a cargo de ONEMI, sin embargo, se delegan funciones a los miembros del COE, de acuerdo al papel que desempeña y sus atribuciones.

De esta forma, el modo de operación esta cubierto por tres áreas: estratégica, logística y operativa.



Coordinación estratégica

Basa su acción en consensuar líneas de acción planificada, inclusiva y participativa de organismos o áreas técnicas que se consideran como claves en el diseño de estrategias.



Coordinación logística

En función de disponer de los recursos (humanos y técnicos) de los organismos e instituciones que conforman la red de asistencia, facilitando la movilización y utilización frente a emergencias, desastres y catástrofes.



Coordinación operativa

Implica que las acciones establecidas en un Plan operativo sean asumidas en responsabilidades y funciones específicas, considerando restricciones, consecuencias y seguimiento de dichas acciones.

4.4.5. ENFOQUE SISTÉMICO E INSTITUCIONALIDAD

La gestión del riesgo en el país, establece un enfoque sistémico basado en la relación entre **variables de riesgo** (tipo de amenaza) y la **estructura organizacional** en base a la coordinación.

La institucionalidad, se rige por dos marcos normativos: El Plan Nacional de Protección Civil (acción permanente) y el Plan Nacional de Emergencias (acción eventual según evento). A partir de ellos, se generan los planes locales (regional, provincial, comunal) y la creación de protocolos de acuerdo a la variable de riesgo presente en cada jurisdicción territorial.

Con la colaboración de las instituciones técnico-científicas, se establece un monitoreo permanente, alerta y levantamiento de información actualizada de las amenazas existentes. Así contribuyen a la elaboración de protocolos por variables de riesgo y también asesoran a las autoridades en la toma de decisiones.

a) Centro Sismológico Nacional (CSN): Encargado del monitoreo de la amenaza sísmica, depende de la Universidad de Chile.

b) Servicio Hidrográfico y Oceánico de la Armada (SHOA): Información y asistencia técnica en el área náutica, orientación en hidrografía y amenaza tsunami. Depende de la Armada de Chile.

c) Corporación Nacional Forestal (CONAF): Encargado de la regulación de la actividad forestal, protección de Parques Nacionales, y encargado de variable de riesgo por incendios forestales. Depende del Ministerio de Agricultura.

d) Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN):

Encargado del monitoreo volcánico, amenazas geológicas (remosiones en masa, lahares) y regulador de la actividad minera. Depende del Ministerio de Minería.

e) Dirección Meteorológica de Chile (DMC): Encargado de la difusión de información meteorológica, y alertas por eventos climatológicos (sequías, temporales, nevadas, etc.) Depende de la DGAC.

f) Dirección General del Agua (DGA): encargado de la gestión y administración de los recursos hídricos e información de la red hidrométrica. Dependiente del MOP

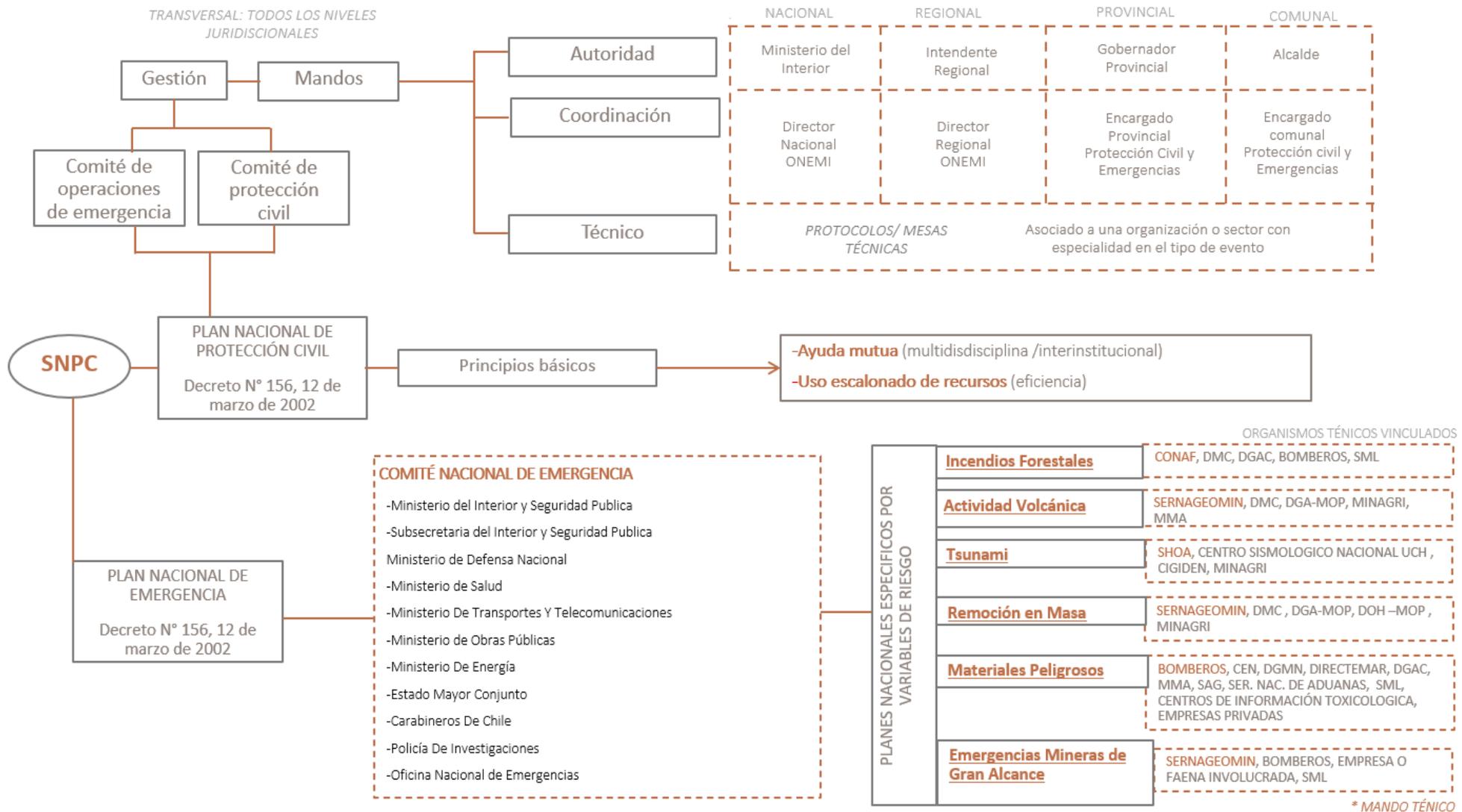
g) Dirección de Obras Hidráulicas (DOH): Encargado de la infraestructura hidráulica; organismo pertinente en temas de riego, drenajes, protecciones contra crecidas, abastecimiento en zonas rurales, entre otros.

h) Dirección General de Movilización Nacional (DGMN): Encargada de dirigir y controlar normativa legal en casos de estados de excepción constitucional en zonas afectadas por eventos destructivos.

Además de estos órganos asesores del SNPC, también participan otras instituciones ejercen participación en terreno y relación más directa con la ciudadanía; los cuales son requeridos ante determinadas circunstancias, estos son:

- Fuerzas Armadas y de Orden (FACH, Armada de Chile, Ejército de Chile, Carabineros de Chile).
- Policía de Investigaciones
- Bomberos de Chile
- Cruz Roja Chilena
- Defensa Civil
- Servicio Médico Legal
- Municipalidades
- Centros de Salud

Cabe señalar que si bien no se cuenta con un único marco institucional que reúna a las instituciones en relación al tema de la gestión de riesgo, la participación es transversal; pudiendo también incluir agrupaciones de la sociedad civil (organizaciones solidarias, comunidades organizadas, voluntariado) y actores del mundo privado (fundaciones, empresas).

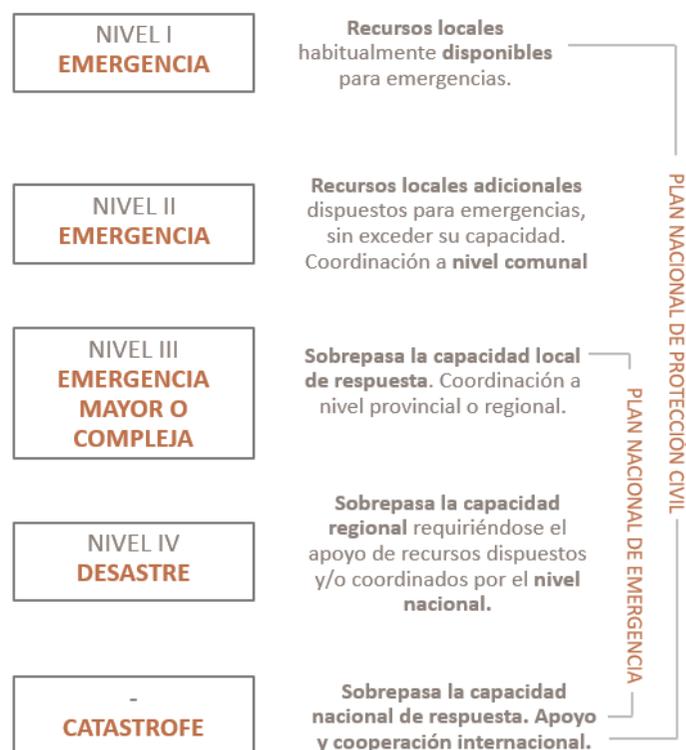


Cuadro resumen SNPC
Fuente:Elaboración propia, en base a PNPC

4.4.6. LOS ESTADOS DE EXCEPCIÓN CONSTITUCIONAL

Los desastres naturales producen alteraciones del normal funcionamiento de una sociedad, que se manifiestan en daños humanos (heridos y muertes), económicos, materiales y ambientales que demandan una respuesta inmediata para satisfacer las necesidades básicas y restablecerlas.

Estas respuestas son actualmente, responsabilidad del Estado, pero también intervienen otras entidades como instituciones y grupos organizados de la sociedad civil; aunque a veces es necesaria ayuda externa (cooperación internacional), cuando esto supera la capacidad de respuesta local.



Niveles de impacto eventos destructivos
Fuente:Elaboración propia, en base a PNPC

La Constitución Política de la República de Chile de 1980, y en específico la Ley Orgánica Constitucional de los Estados de Excepción Constitucional (Ley Nº 18.415 de 1985); fija disposiciones y normas para la determinación de zonas afectadas por eventos destructivos.

Los estados de excepción constitucional, son decretados en situaciones en que se vea comprometido gravemente el funcionamiento del estado, eventos como guerras, emergencias, calamidad pública o conmoción interior. Por medio de la declaración de un estado de excepción; dependiendo de cada caso en particular, se pueden ver afectados los derechos y garantías de los ciudadanos, con el propósito de su seguridad y protección.

“Estos estados pueden ser “Estado de asamblea” en caso de guerra exterior, “Estado de sitio” en caso de guerra interior, “Estado de emergencia” en caso de grave alteración del orden público, daño o peligro para la seguridad de la Nación por motivos internos o externos, y finalmente “Estado de catástrofe” para situaciones de calamidad pública”.(Henríquez et al., 2016. p.31)

Como se expone en el párrafo citado anteriormente, las zonas afectadas por desastres naturales pueden ser decretadas como zonas de catástrofe por medio de un Decreto Supremo promulgado por el Presidente de la República y el Ministerio del Interior, según dicta la Constitución y la ley Nº 16.282 de 1974.

Las medidas que se establecen en cada declaración dependerán de la Ley de Presupuestos para el sector público según el período que corresponda. . Posterior a la declaración de zona de catástrofe, se establecen excepciones normativas que permiten modificar los presupuestos públicos para redistribuir recursos, gestionar la ayuda a damnificados y para el restablecimiento de los daños, también se promueven préstamos con garantías especiales, y facilidades para recibir y canalizar donaciones con exención de impuestos, etc. con el propósito de agilizar la destinación de los recursos y ayudas recibidas. (Henríquez et al., 2016)

4.4.6. INFRAESTRUCTURA CRITICA

Se define como Infraestructura Crítica (IC) a las instalaciones, sistema o parte de éste, que es esencial para el mantenimiento de las funciones sociales básicas, y cuya perturbación o destrucción, afectaría gravemente la salud, la integridad física, la seguridad y el bienestar social y económico de la población.



La infraestructura crítica presenta medidas especiales en caso de que ocurra algún evento que altere el funcionamiento normal, medidas y protocolos. Y son esenciales en la protección ciudadana ante desastres; puesto que son los principales servicios que prestan ayuda y garantizan la seguridad y salud de la población.

4.5. ROL POLITICO DE LA ARQUITECTURA

La política es una actividad que nace en el colectivo y cuyo propósito es regular las relaciones de poder en una sociedad; en su ejercicio es la encargada de diseñar la distribución de los recursos, que denota los intereses en grupos que se discuten como manejar e invertir esos recursos, estableciendo prioridades.

La arquitectura y la política siempre han mantenido relaciones estrechas, dado la construcción de los espacios para el asentamiento humano y su diseño, fija prioridades y un discurso que refleja un interés por sobre otros, manifestando así en nuestros edificios y ciudades las voluntades de los grupos o instituciones dominantes.

“Las convenciones son relaciones reconocidas culturalmente y sancionadas socialmente entre formas de expresión y lo que estas formas representan. Las convenciones del diseño arquitectónico son los elementos de composición que codifican información sobre normas y prescripciones.” (Holston, 2008. p.p 273)

Las decisiones del arquitecto siempre suponen decisiones políticas, en la priorización de cierto tipo de elecciones en el diseño por sobre otras; siendo la obra arquitectónica un proceso en que las dinámicas sociales de la época se manifiestan en condiciones espaciales. Por ende, la política por medio de la arquitectura afecta la convivencia de las personas.

“La legibilidad arquitectónica, como cualquier otra, se ancla en este principio: la oposición crea una estructura de significación a la que se le pueden adjudicar valores contrastantes, cuya identidad viene determinada por la historia y por la ideología dominante”. (Holston, 2008. p.p 273)

La elección del lugar de localización del proyecto fue resultado de un análisis a nivel país, de las variables de riesgo (amenazas), así como de el radio de acción y servicio inmediato que presenta a la población, respondiendo además a criterios estratégicos de localización, accesibilidad y conexión con la red de asistencia e infraestructura crítica del país.

5.1. VARIABLES DE RIESGO PAÍS

Los eventos que generan mayor impacto corresponden a terremotos y tsunamis, dejando la mayor cantidad de muertos, heridos y pérdidas económicas. Sin embargo, con las consecuencias del cambio climático otros fenómenos meteorológicos adversos han aumentado su frecuencia e intensidad; teniendo resultados cada vez más devastadores.

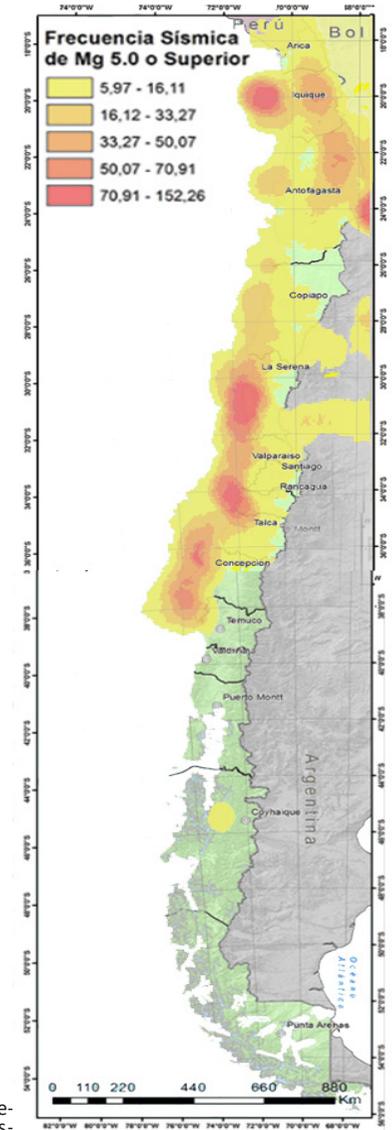
Considerando el índice de Riesgo Climático (IRC) que en 2019 situó a Chile, en el puesto 87 del rankin de países más afectados por el cambio climático, aumentando en 28 puestos con respecto al rankin anterior. (Montes, 2019b). Los fenómenos que generan un mayor impacto y a los cuales los planes y protocolos de acción se encuentran considerados por la institucionalidad (SNPC y PNE) son:

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| a) Terremotos | b) Tsunamis |
| c) Incendios forestales | d) Remociones en masa |
| e) Inundaciones | f) Erupciones volcánicas |

5.1.1. TERREMOTO Y TSUNAMI:

Chile es uno de los países más sísmicos del planeta, en promedio en los últimos cinco siglos un terremoto destructor de magnitud superior a 8 se ha producido cada 10 años en alguna parte del territorio chileno. (Barrientos et al., 2004)

El país se encuentra en una zona de subducción entre dos placas tectónicas, la Placa de Nazca y la Sudamericana, y dentro del cinturón de fuego del pacífico, con estos antecedentes podríamos afirmar que todo el territorio (a excepción de algunas zonas insulares) se encuentra expuesto a la actividad sísmica.



Frecuencia sísmica magnitud >5
Fuente: <http://www.observatoriobogrd.cl/distribucion-la-frecuencia-sismica-chile-aporte-las-politicas-publicas-gestion-riesgo-desastres/>

Por otro lado, numerosas son las fallas geológicas, que se pueden encontrar a lo largo del territorio (algunas recientemente descubiertas), incidiendo también en la recurrencia de sismos en áreas geográficas específicas, dando como resultado, zonas con mayor incidencia y registro de eventos.

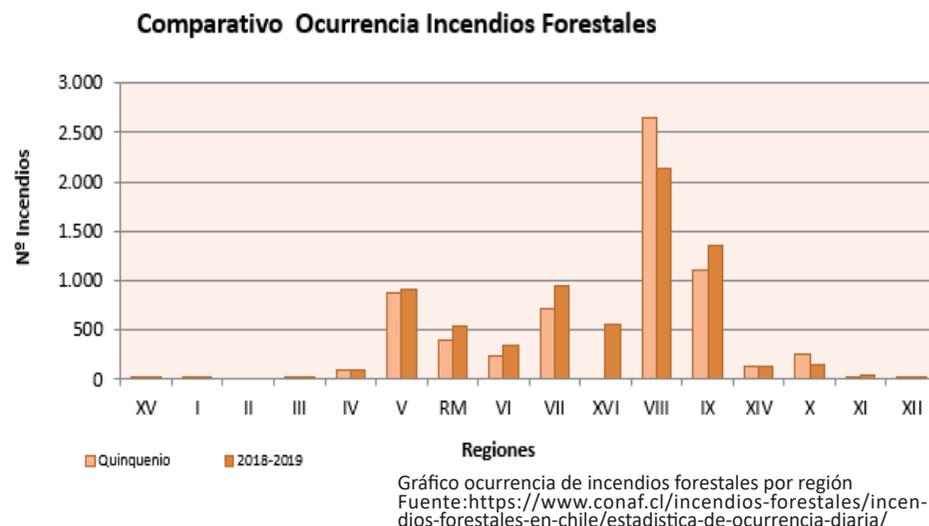
Exposición ante tsunami

La siguiente tabla muestra la cantidad de población expuesta estimada (Bajo la cota 30)., según los mapas de riesgo regional peligro de tsunami de la ONEMI 2018.

Las más expuestas son Bío-Bío, Valparaíso y las zonas australes, sin embargo se debe considerar la frecuencia sísmica (imagen lateral); descartando las regiones XI y XII.

Región	Cantidad población afectada
XV	51.046
I	35.762
II	17.006
III	3.043
IV	18.119
V	54.634
RM	/
VI	4.569
VII	10.865
XIV	/
VIII	94.411
IX	2.365
XIV	1.155
X	6.037
XI	11.967
XII	65.826

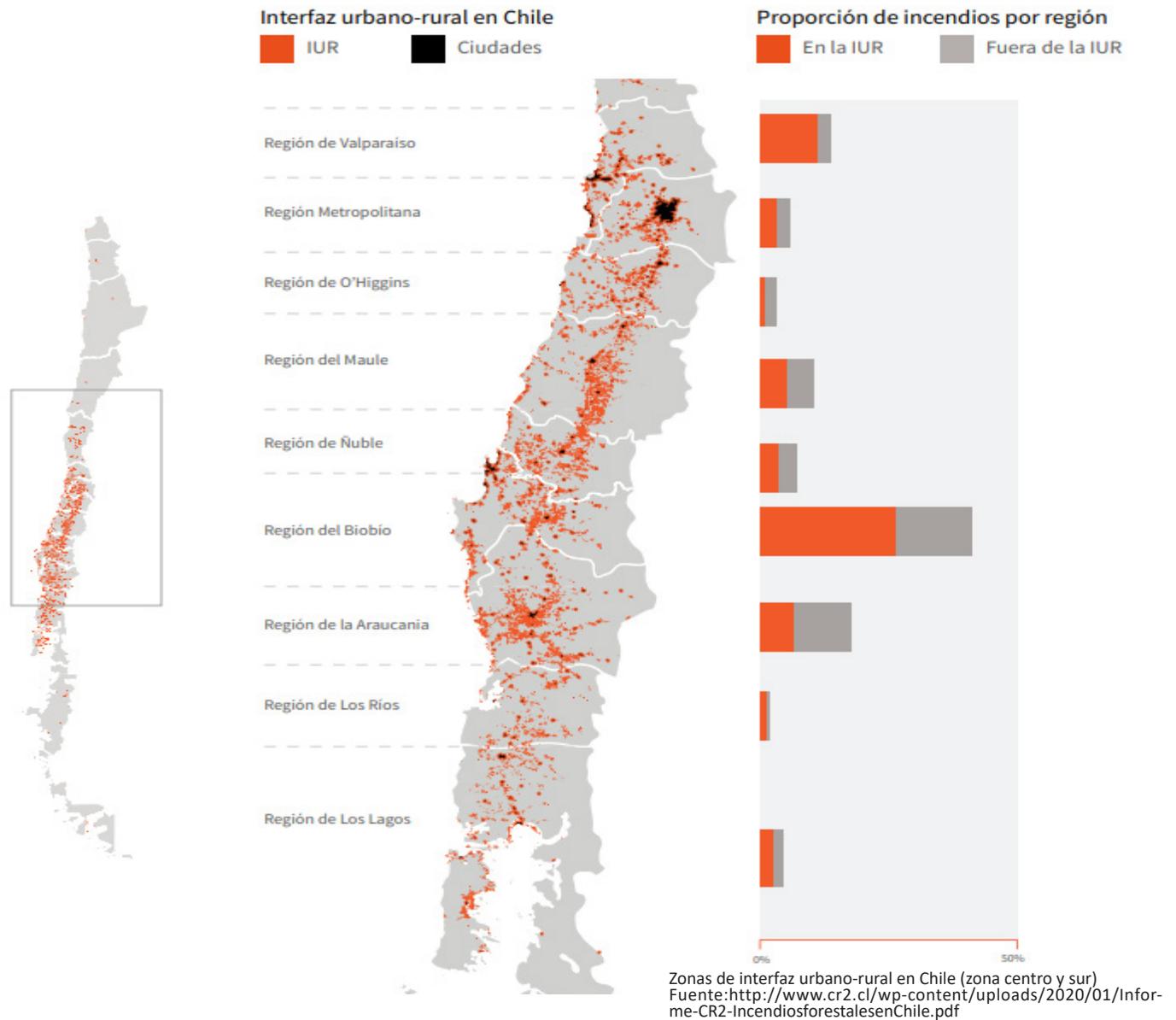
5.1.2. INCENDIOS FORESTALES



Cada año en época estival, se registran incendios, esto acentuado por la megasequía que va desde la región de Coquimbo hasta la Araucanía. Estos eventos abarcan gran cantidad de hectáreas en zonas de monocultivo forestal, concentradas en la zona centro-sur; siendo una amenaza a la población que se encuentra cercana a zonas de interfaz urbano-forestal, es decir, asentamientos cercanos a bosques y zonas de abundante concentración de masa vegetal.

Los incendios se concentran en la zona centro-sur de Chile principalmente, esto debido a las condiciones climáticas (en climas mediterráneos, se generan veranos secos que inciden en la proliferación de este tipo de eventos).

Según registros estadísticos de CONAF, las regiones que han presentado una mayor incidencia y cantidad de hectáreas afectadas corresponden en primer lugar a la región del Bío-Bío, seguido por la región de la Araucanía y en tercer lugar la región de Valparaíso. El gráfico superior, muestra ocurrencia de incendios entre el año 2018-2019 y en el último quinquenio, coincidiendo en las tendencias.



5.1.3. ERUPCIONES VOLCANICAS



Región	Población expuesta (ALTO RIESGO)
XV	1.417
I	112
II	94
III	0
IV	0
V	0
RM	144
VI	18
VII	94
XIV	2
VIII	645
IX	38.409
XIV	6.025
X	7.862
XI	147
XII	0

● Riesgo alto
● Riesgo moderado
● Riesgo Bajo



Amenaza volcánica, zonas de exposición
 Fuente: Propia, en base a Mapas de riesgo regional peligro volcánico ONEMI 2018

La gran actividad eruptivo-volcánica se relaciona a la cordillera de los Andes, con más 2000 volcanes, los cuales 80 están activos (el 15% mundial) y 42 de ellos con posibilidad de iniciar procesos eruptivos en un futuro inmediato (de aquí a 200 años más). Estos volcanes están siendo monitoreados permanentemente por SERNAGEOMIN.

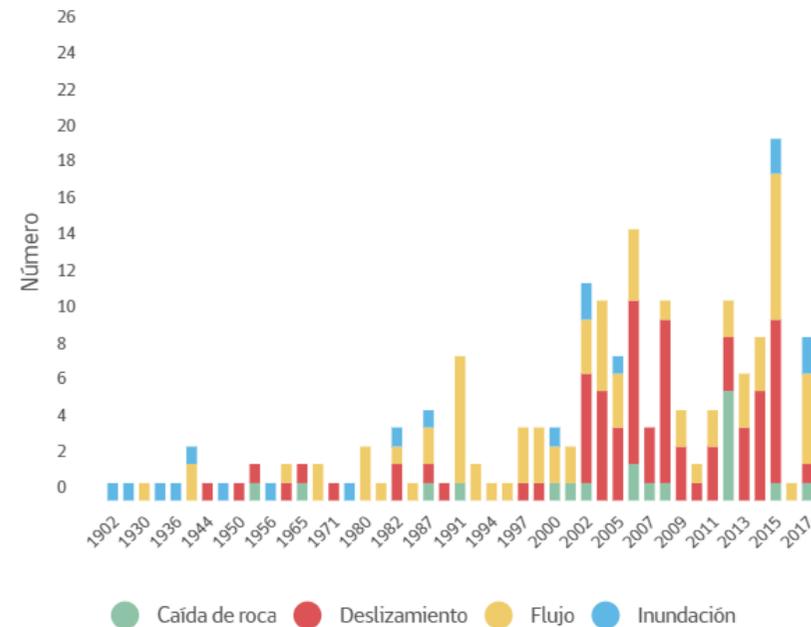
Las consecuencias de una erupción volcánica pueden ser de alto impacto, y su peligrosidad va en relación a la proximidad a asentamientos humanos, donde pueden llegar cenizas, gases, material piroclástico o flujos de lava en algunos casos excepcionales. También pueden dar cabida a actividad sísmica, lahares o fenómenos de remoción en masa, dejando consecuencias devastadoras.

La mayor exposición a eventos eruptivo-volcánicos se presenta en las regiones del sur de Chile, principalmente en la región de la Araucanía, Los Lagos y la región de los Ríos.

5.1.4. AMENAZAS HIDROMETEOROLÓGICAS

Entre 1902 y 2017 ocurrieron 194 eventos de tipo hidrometeorológico registrados, debido a las precipitaciones como factor desencadenante. Los regimenes de precipitaciones, pueden causar múltiples y frecuentes amenazas si no se toman medidas preventivas. Los eventos que más daños causan son las inundaciones 5.5.5 y deslizamientos (aluviones)5.5.6., dada su magnitud.

Eventos Hidrometeorológicos, 1902-2017

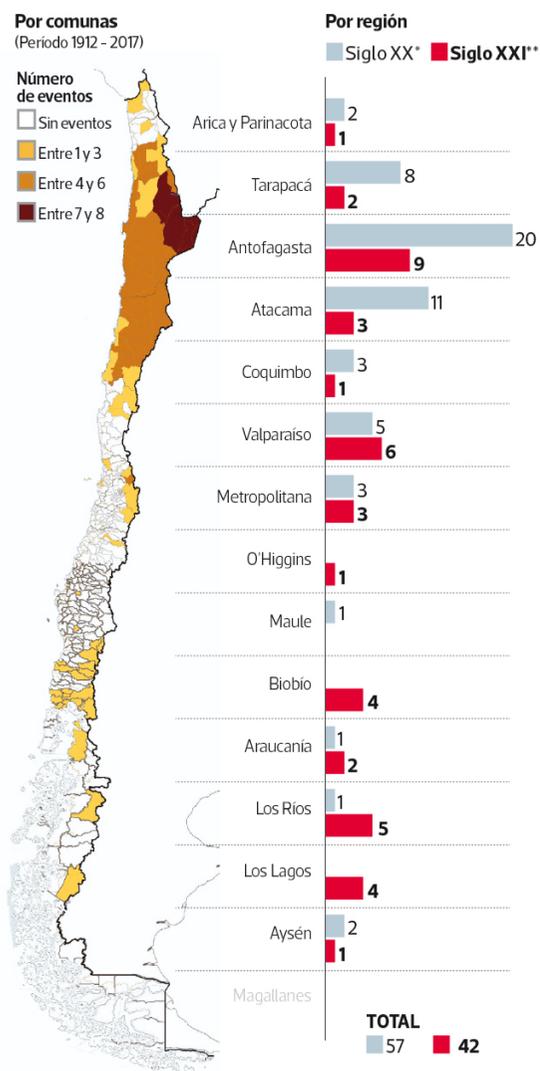


Resumen eventos hidrometeorológicos y consecuencias en eventos destructivos
 Fuente: <https://sinia.mma.gob.cl/iema-2020/eventos-naturales-y-desastres-ambientales-2/>

5.1.5. REMOCIONES EN MASA

Estos eventos corresponden a procesos geológicos de desprendimientos de masas sedimentarias y rocas, que se mueven cuesta abajo por fuerza de la gravedad, adquiriendo una gran fuerza de arrastre y velocidad.

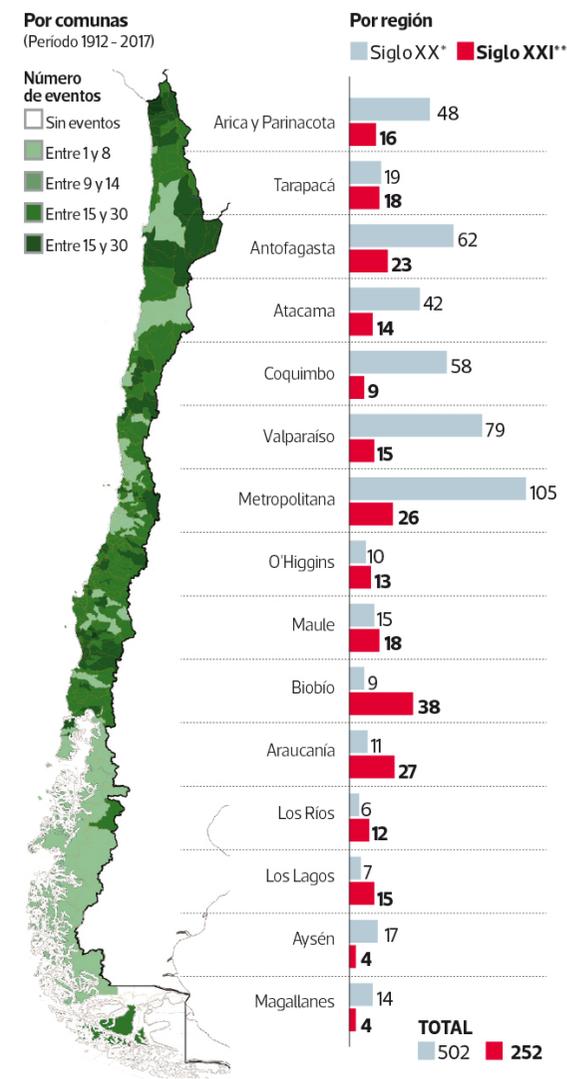
Las causas de estos fenómenos pueden ser variadas desde desprendimientos por eventos hidrometeorológicos (temporales, derretimiento de hielos de altura) como también pueden ser producidos por la actividad sísmica.



Eventos aluviones del agua/Escenarios hídricos/ Fundación Chile

5.1.6. INUNDACIONES

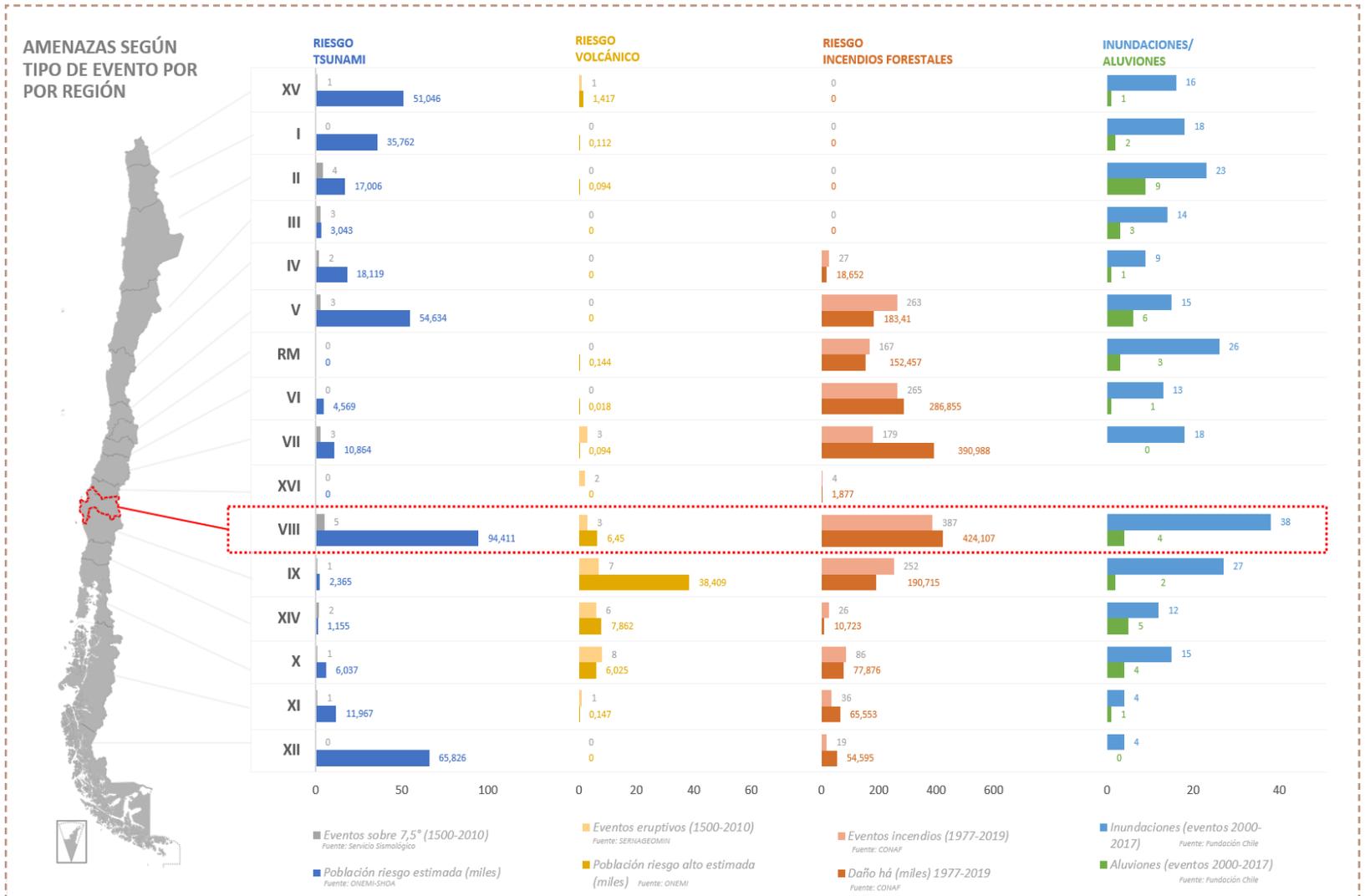
Son consecuencia de los eventos hidrometeorológicos, corresponde a la ocupación por parte del agua en zonas que habitualmente están libres de esta, ya sea por el crecimiento de caudales de ríos y su posterior por desbordamiento, por lluvias torrenciales y acumulación de masas de agua, y en menor medida por efectos del deshielo o subidas de las mareas sobre lo habitual.



Eventos inundaciones del agua/Escenarios hídricos/ Fundación Chile

5.1.7 RESUMEN COMPARATIVO VARIABLES DE RIESGO PAIS

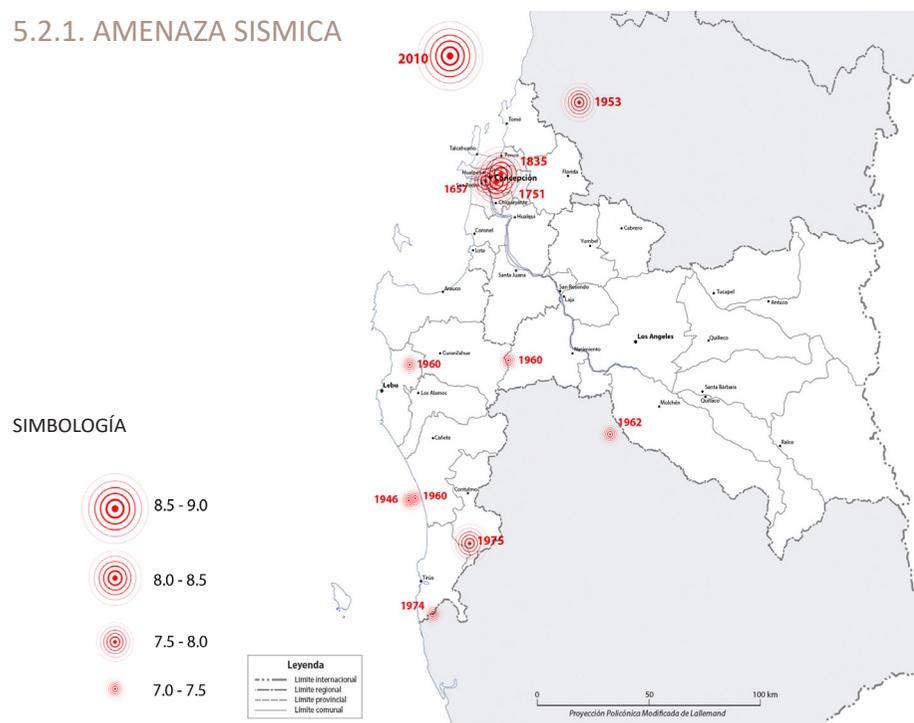
Al establecer una correlación entre incidencia de los eventos y algunas estimaciones de población afectada (o en algunos casos daños registrados) entre las distintas regiones del país, podemos establecer que las regiones que presentan una mayor exposición corresponden a la **región del Bío-Bío**.



5.2. ANALISIS VARIABLES DE RIESGO REGIÓN DEL BÍO-BÍO

La región del Bío Bío, presenta una mayor exposición frente a amenazas del tipo terremotos-tsunami, incendios forestales e inundaciones, la prevalencia de este tipo de eventos devastadores, sumado a la gran concentración de población asentada en la zona costera y en específico en el Área Metropolitana de Concepción (conurbación Concepción-Talcahuano-Hualpén- San Pedro de la Paz), la segunda más poblada después de la Región Metropolitana hacen que esta zona sea considerada como crítica.

5.2.1. AMENAZA SISMICA



Principales eventos sísmicos
Fuente:Elaboración propia en base a información del CSN

La región presenta fallas geológicas importantes como la falla de Lanahue y la falla de Santa María y ha registrado la incidencia de importantes sismos a lo largo de la historia, los más devastadores han producido tsunamis en la zona costera teniendo consecuencias determinantes la configuración del territorio.

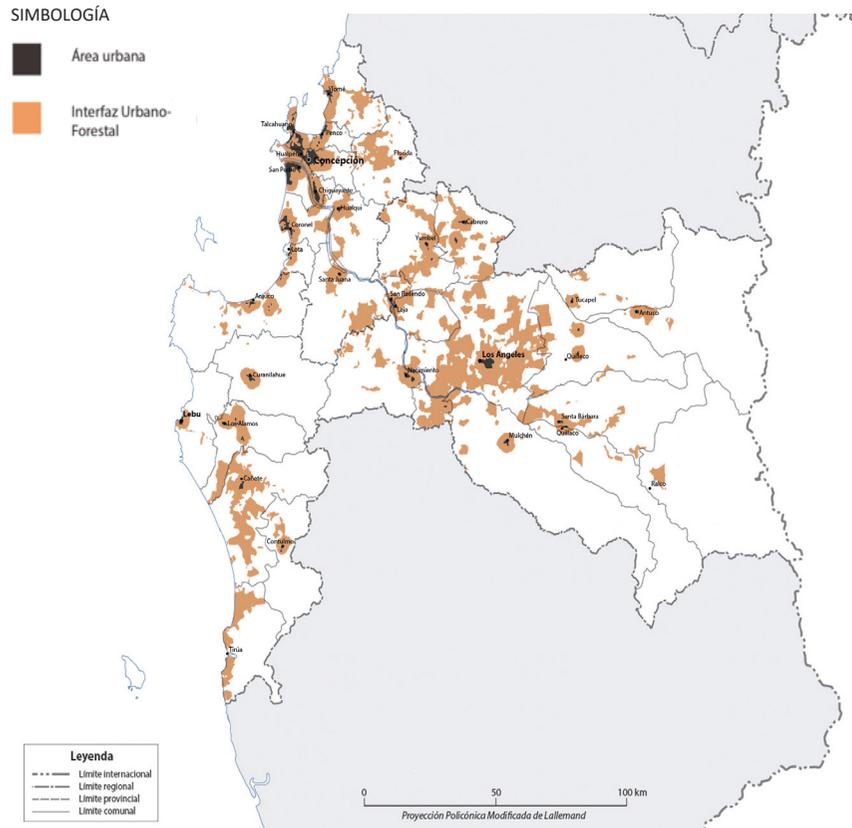
La más trascendente fue en 1751, que tras un sismo y devastador tsunami la ciudad de Concepción fue cambiada de ubicación, siendo refundada algunos kilómetros más al sur. Sin embargo, el crecimiento de comunas a sus alrededores en Talcahuano, Hualpén o Penco, han construido entornos en zonas que se encuentran amenazadas por eventos como estos, adquiriendo factores de riesgo; vistos por ejemplo en el último gran megasismo en 2010.



Consecuencias terremoto y Tsunami 2010- Concepción/Talcahuano
Fuente:www.plataformaurbana.cl/ www.diarioconcepcion.cl

5.2.2.AMENAZA INCENDIO FORESTAL

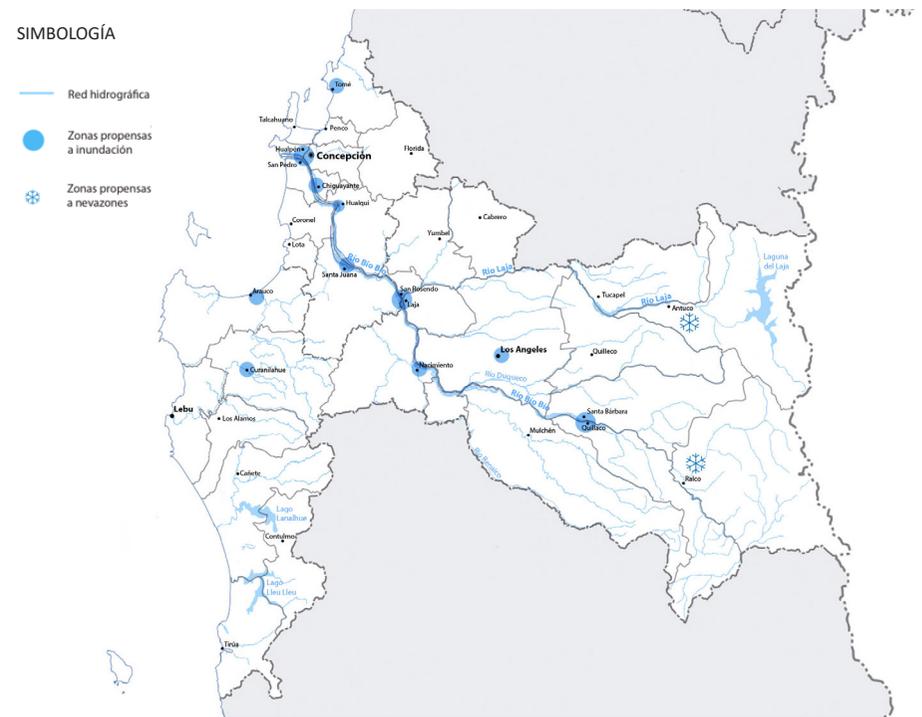
La región presenta la mayor cantidad de interfaz urbano forestal, es decir asentamientos humanos, urbanos y rurales cercanos a bosques y zonas de vegetación abundante, que pueden ser fuentes combustibles para el desarrollo y propagación de incendios forestales. Esta condición se presenta principalmente en la zona centro-sur de Chile, acentuada por el desarrollo de monocultivos forestales en la VIII y IX región.



Zonas Interfaz urbano forestal, riesgo de incendios
Fuente: Elaboración propia en base a mapa CR2

5.2.3.AMENAZA INUNDACIONES

El clima templado lluvioso, y en zonas costeras a marítimo lluvioso, presenta un régimen de precipitaciones considerables. El Río Bío-bío, posee la cuenca más extensa del país con 24.029 km², y su longitud de 380 km, nace en la cordillera de los Andes y atraviesa la región (alimentado por flujos menores como el río Laja y el Duqueco) y desemboca al Océano Pacífico, en Concepción. La gran cantidad de precipitaciones y el régimen mixto que presenta el río, lo ha hecho protagonista de inundaciones importantes en las zonas que se asientan en sus riveras, como Concepción, Chiguayante, Santa Juana y Laja-San Rosendo.



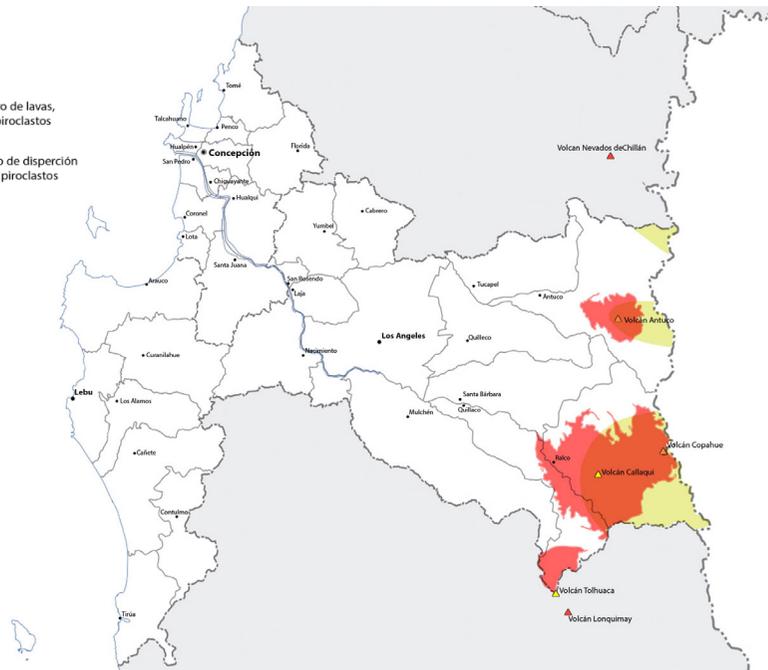
Principales puntos que han registran inundaciones
Fuente: Elaboración propia en base información Plan de Emergencia Regional Bío Bío

5.2.4. AMENAZA VOLCÁNICA

Si bien, la actividad volcánica es menor a otras zonas del país, existen tres volcanes que se mantienen activos: el Copahue (mayor actividad), el Callaqui y el volcán Antuco; estos son monitoreados de forma constante por SERNAGEOMIN. Si bien se encuentran alejados de la zona que presenta una mayor densidad demográfica, estos pueden afectar comunidades rurales de Alto Bío Bío y Antuco; además la erupción del volcán Copahue o Callaqui pueden generar un aumento en el flujo del Río Bío Bío; desencadenando consecuencias en la actividad ganadera e hidroeléctrica.

SIMBOLOGÍA

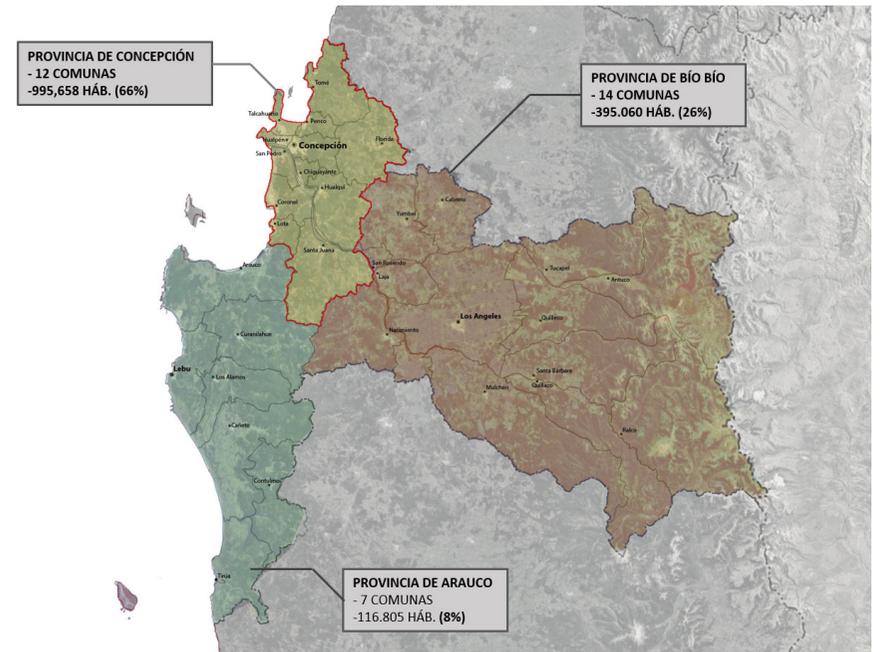
-  Volcán
-  Alto peligro de lavas, lahares y piroclastos
-  Bajo riesgo de dispersión y caída de piroclastos



Zonas amenazadas por actividad volcánica
Fuente: Elaboración propia en base a mapas de riesgo regional peligro volcánico ONEMI 2018

5.2.5. SUSCEPTIBILIDAD

Al considerar variables demográficas de la región del Biobío, y en base al último censo de 2017, podemos afirmar que la mayor concentración demográfica se ubica hacia el sector costero de la provincia de Concepción con un 66% de la población total de la región (casi 1 millón de habitantes). Seguido por la provincia del Bío Bío (26%) y luego la de Arauco (8%).



Mapa geopolítico región del BioBio
Fuente: Elaboración propia en base datos Censo 2017

La provincia de Concepción que contempla las 12 comunas: Concepción, Tomé, Florida, Hualpén, San Pedro, Talcahuano, Florida, Penco, Chiguayante, Hualqui, Coronel, Lota y Santa Juana. Dentro de ellas, 4 presentan con un riesgo alto de amenaza de tsunami, con más del 10%

de su población expuesta directamente a estos eventos; información obtenida entre las cartas de amenaza y riesgo de tsunami (CITSU) del SHOA y datos del censo de 2017. (Montes, 2019a)



CIUDADES EN LAS QUE MÁS DEL 10% DE SU POBLACIÓN ESTÁ EXPUESTA A TSUNAMIS:

TALCAHUANO	42,7%
IQUIQUE	29,4%
ARICA	21,8%
PENCO	16,3%
HUALPÉN	14,6%
CARTAGENA	14,6%
LOTA	13,3%
CONSTITUCIÓN	11,8%
VIÑA DEL MAR	10,5%

Tabla comunas con población expuesta a tsunamis
Fuente: Propia en base a datos nota de prensa (Montes, 2019a)

La zona que se presenta más crítica y mayor riesgo, **concentrando amenazas físicas y exposición de población expuesta** es sin duda el Área Metropolitana de Concepción. El proyecto, por tanto, se emplazará en esta zona dado los factores de riesgo ya mencionados y la capacidad de respuesta inmediata que podría brindar en caso de una catástrofe.

5.3. FACTOR DE LOCALIZACIÓN

Una vez determinado la zona en donde se emplazará el proyecto, siendo el Área metropolitana de Concepción, el lugar escogido por ser una zona críticamente expuesta; se han de considerar criterios, en materia de seguridad y que se alineen con los criterios de localización de infraestructura crítica, es decir, lugares que presenten una conectividad vial y de seguridad que permitan operar en condiciones de extrema adversidad (Estados de catástrofe) y mantener el contacto con el resto del país.

Analizando la infraestructura de seguridad y gestión de emergencias a nivel internacional se ha determinado un factor clave a asociado a la comunicación y conectividad .



1. Ohio Emergency Management Agency (USA)



La oficina para la gestión de emergencias federal de Ohio, se conecta directamente con uno aeropuertos de la ciudad (Ohio State University Airport), denotando un criterio de localización estratégico asociado a esta infraestructura.



2. Primer batallón UME (España)



La Unidad Militar de Emergencias, cuerpo encargado de la protección civil en ese país, mantiene sus dependencias en lugares asociados a la infraestructura aeroportuaria. En Madrid, sus dependencias se localizan de forma adyacente al aeropuerto Torrejón de Madrid.



3. San Diego Metro Zone Emergency Command (USA)



Al igual que el ejemplo de Ohio, este centro de manejo de emergencia y telecomunicaciones se encuentra en un área cercana al aeropuerto Montgomery-Gibbs Executive Airport y las autopistas que lo conectan con la ciudad de San Diego, California.

Conclusión

En los tres casos ya referenciados, se ha constatado que sus dependencias **se encuentran asociadas a infraestructura de transporte aéreo**, aeródromos, bases aéreas y aeropuertos, esto debido a necesidad de crear una red interconectada, donde prima la necesidad de conexión con el resto de la red y también la rapidez e inmediatez que pueden brindar este factor en su localización.

Para contextualizar, según autores, en el siglo XXI el aeropuerto y su entorno se presenta como un factor de desarrollo de tejido urbano nuevo, principalmente de equipamiento asociado a la logística y rapidez. Si

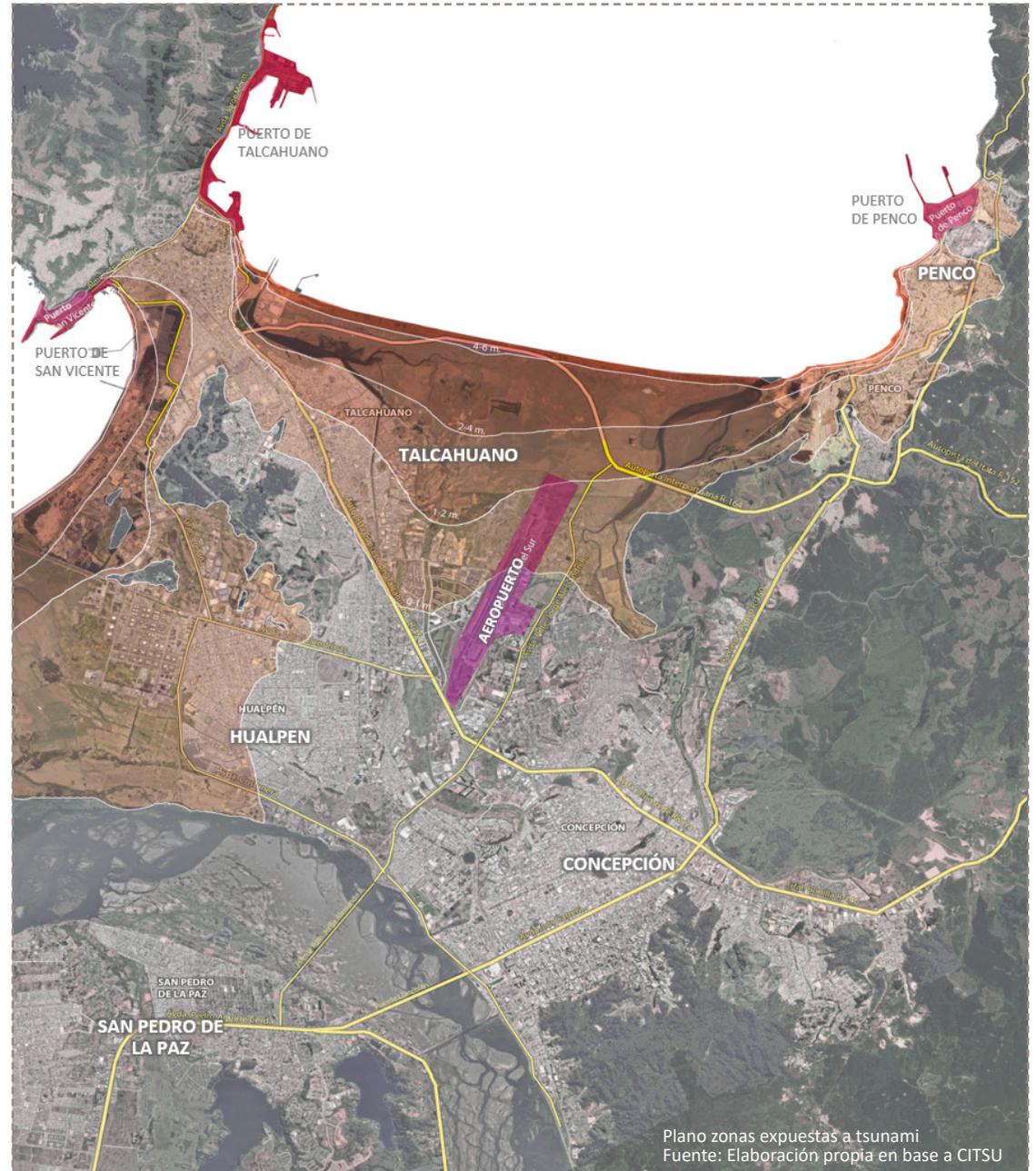
bien en siglos anteriores, lo fueron los puertos (S. XVI-XVII), el ferrocarril (S. XVIII-XIX), las autopistas (S. XX), actualmente en pleno S. XXI esta posibilidad de transgresión de las barreras físico-temporales que ha brindado el transporte aéreo, ha suscitado el crecimiento de tejido urbano en dichas zonas, bajo la forma ciudades-aeropuertos (Kasarda, 2009).

La infraestructura de transporte aéreo es crucial en la asistencia de emergencias actual, ya que permite la comunicación con zonas remotas y el despliegue de recursos de forma inmediata. Además, es un medio eficaz en caso de que la conectividad terrestre se vea obstaculizada.

5.4. CONTEXTO LOCAL

El Área Metropolitana de Concepción, en su condición de zona portuaria presenta como principal amenaza los efectos del tsunami, en zonas de riesgo determinadas por el SHOA, en las Cartas de Inundación por Tsunami (CITSU).

La propagación de las ondas pone en riesgo infraestructura crítica como centros de salud, hospitales, colegios, estaciones de bomberos, policías y también provocaría de forma inmediata el colapso del sistema portuario; por lo que el aeropuerto juega un rol importante en la conexión de la zona con el resto del país.



5.5. CONTEXTO HISTÓRICO: AEROPUERTO CARRIEL SUR

1960



1980



2020



Fotos históricas aeropuerto Carriel Sur 1960-1980-2020
Fuente: carrielsur.cl/ fb: Fotos históricas Chile/ dgac.gob.cl

*“(....) en 1960 se emprendió la construcción del aeropuerto, con asesoría norteamericana, consultándose las más modernas especificaciones técnicas en la materia. **La decisión definitiva tampoco fue fácil y, quizás la desgracia de los terremotos de mayo de 1960 fue decisiva para mostrar la absoluta necesidad de una comunicación aérea permanente que, en situaciones de catástrofe, es la única que asegura el contacto físico de una zona vital como Concepción con el resto del país.** El aeródromo se construye con una pista de 2300 metros, permitiendo el aterrizaje de toda clase de aeronaves en las máximas condiciones de seguridad. Se abre el tráfico poniendo de inmediato en servicio la mayoría de las instalaciones definitivas.” (énfasis propio. CarrielSur, 2014)*

Considerando antecedentes históricos, el aeropuerto construido en la década del 60, en unos fundos que actualmente llevan su nombre, e inaugurado en 1968 por el entonces Presidente de la República Eduardo Frei Montalva fue una infraestructura clave en asegurar la conectividad de esta zona con el resto del país; y se emplaza en el centro del triángulo que forman las comunas de Penco, Concepción y Talcahuano.

Actualmente el aeropuerto Carriel-Sur de Concepción, corresponde al segundo aeropuerto más grande y con mayor operación del país, después del de Santiago. Además, adquirió categoría de aeropuerto internacional desde el año 2009, presentado conexiones directas con Argentina, Brasil y Perú. Lo que lo convierte en un *hub*, punto de conexión y articulación de los servicios logísticos que la red de aeropuertos proporciona al país y la región sudamericana.

5.6. UBICACIÓN

Una vez fijado el criterio de localización asociado al aeropuerto Carriel Sur, se determinaron los predios adyacentes (en verde, ver figura inferior) que se encuentran fuera del área expuesta a tsunami determinada por las Cartas de Inundación del SHOA.

Se privilegia el acceso directo a las pistas del aeropuerto y como criterio determinante la accesibilidad terrestre a la autopista Concepción-Talcahuano R-154, fijando el polígono asociado al cabezal sur-poniente del aeropuerto (delimitado en rojo).

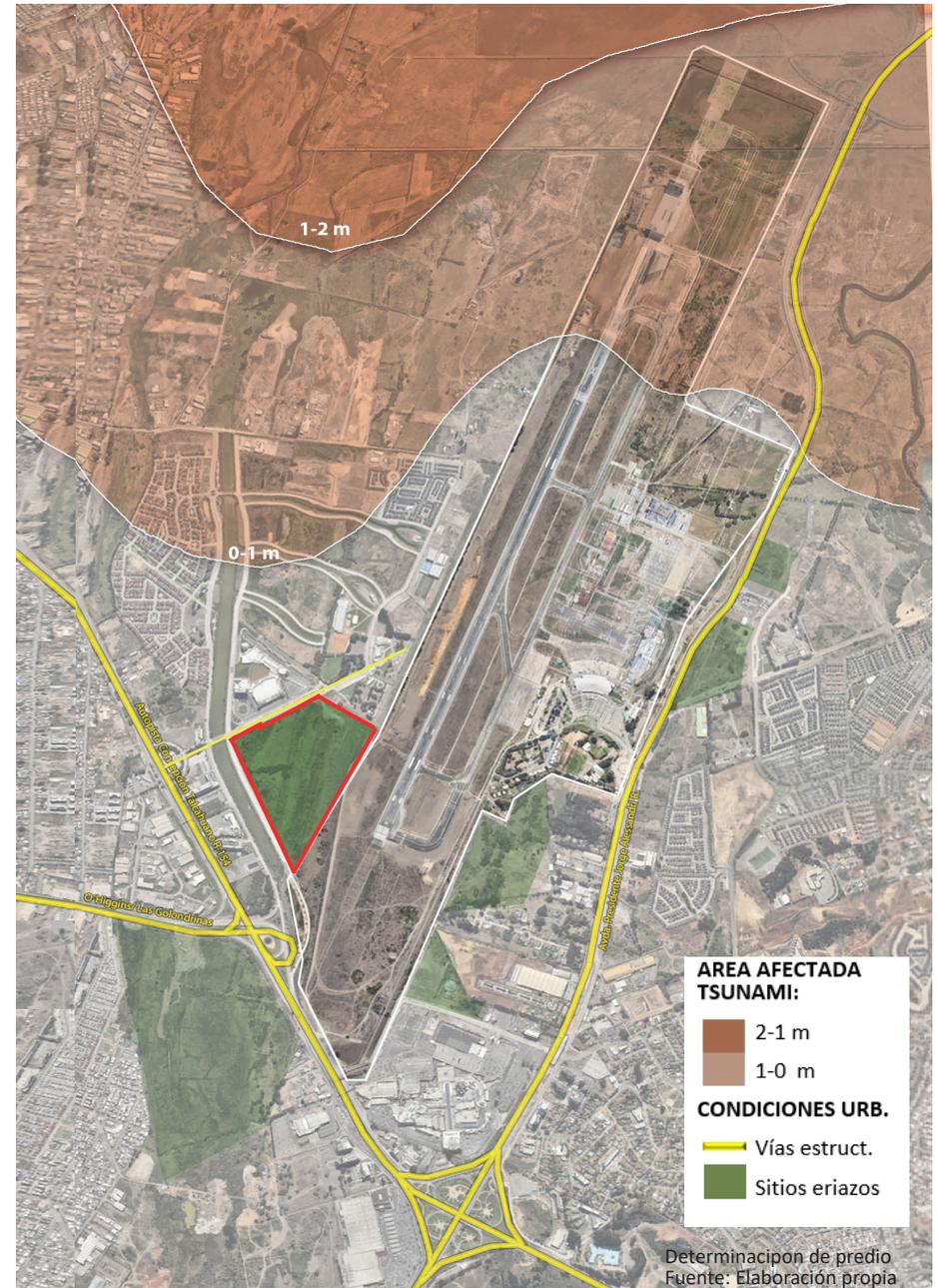
El sector asociado al aeropuerto presenta principalmente un desarrollo industrial, sin embargo, también es posible constatar la presencia de hoteles, casinos y un incipiente desarrollo residencial.



Vista aérea predio
Fuente: Google Earth



Vista lateral desde Avda. Ifarle Oriente
Fuente: Google Earth



5.7. CONTEXTO URBANO

El contexto urbano circundante al aeropuerto, presenta una composición y tejido variado, presentando equipamiento de distinto tipo, desde infraestructura aeronáutica hasta desarrollo inmobiliario.

Adyacente al predio se encuentra el Canal Ifarfe, cuerpo hídrico importante y foco de actividades deportivas. Actualmente presenta obras que permiten su navegabilidad y mitigación ante crecidas; asociado a el se encuentran áreas verdes practicables y humedales.

El terreno se encuentra dividido en siete predios de propiedad privada, con destino agrícola y sitio eriazo. Se propone su fusión para el emplazamiento del proyecto, considerando un área de total de 18 há (180.000 m²).

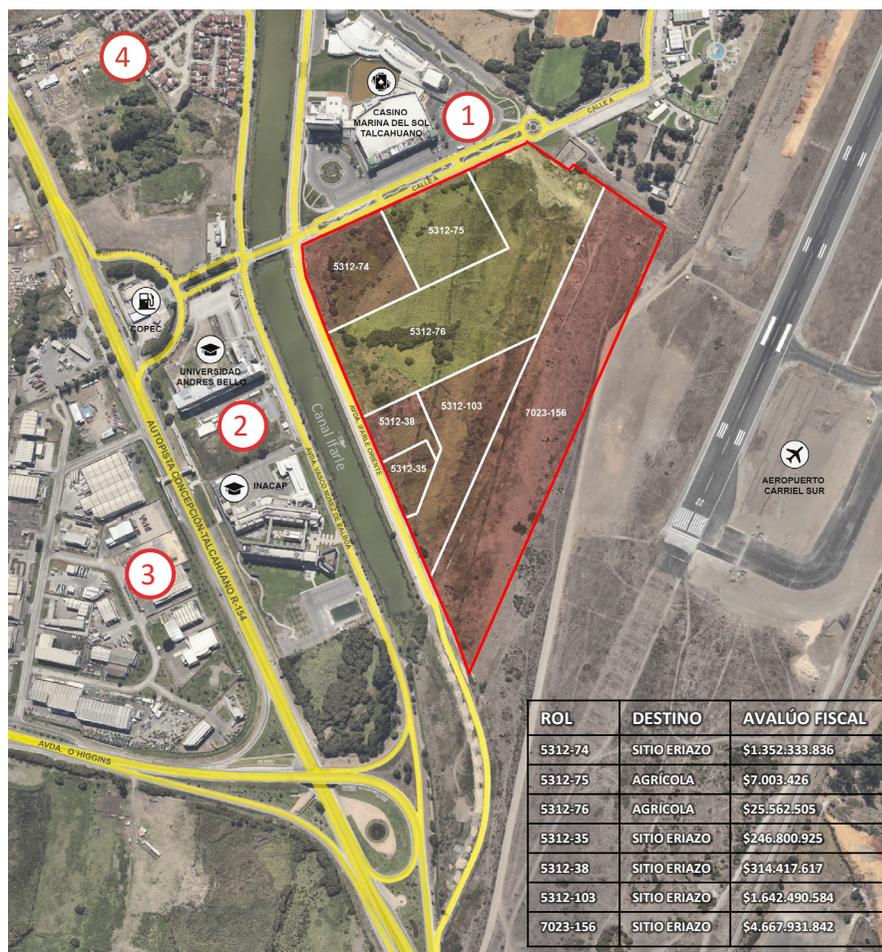


OCIO
Casino Marina del Sol

EDUCACIÓN
UNAB-INACAP

INDUSTRIA
Industrias-Bodegaje

RESIDENCIAL
Desarrollo inmobiliario



EQUIPAMIENTO AERONÁUTICO



AEROPUERTO



CANAL IFARLE

5.8. ANTECEDENTES NORMATIVOS

5.8.1. PLANO REGULADOR METROPOLITANO DE CONCEPCIÓN (PRMC)

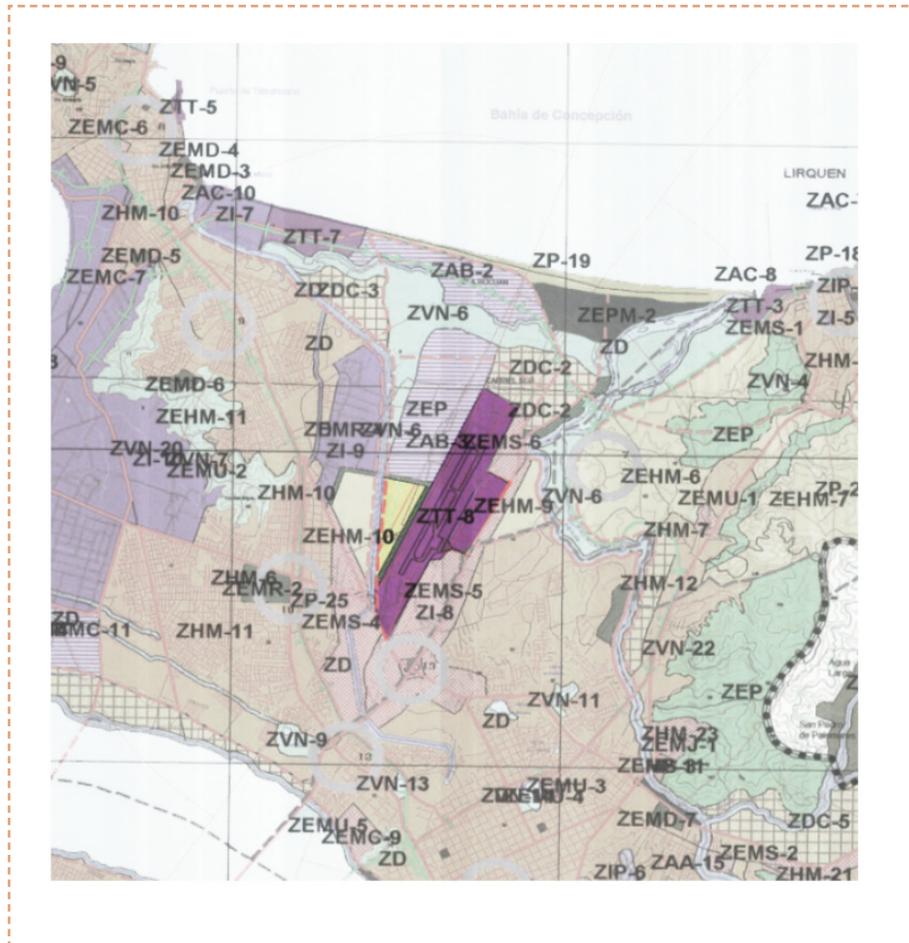


Fig.1: Área de estudio PRMC
Fuente: www.prmconcepcion.cl

ZEHM-10: Zona de extensión habitacional mixta "Carriel poniente"

- Destinos permitidos: habitacional, equipamiento, industrial, infraestructura de transporte.
- Densidad media: 400 hab/há
- Destino equipamiento:
 - coef. ocupación de suelo: 0,8
 - coef. constructibilidad: 1.2

El predio no se encuentra normado en el plano regulador de la comuna de Talcahuano, sin embargo, sus condiciones normativas quedan estipuladas en el Plano Regular Metropolitano de Concepción, en la zona ZEHM-10.

5.8.2. ZONA DE PROTECCIÓN AEROPUERTO CARRIEL SUR

La principal restricción normativa, es respecto a la altura de las edificaciones en torno al aeropuerto. Se determinan zonas en función a la proximidad con las pistas de aterrizaje. El terreno se ubica dentro de la zona D, con una altura máxima de edificación de 15 mts.

"Area "d": Terreno comprendido bajo la superficie horizontal interna, definida en un círculo de 4.000 m, de radio, cuyo centro corresponde al centro geométrico de la pista. (...) Para los terrenos ubicados en el Area "d" y Area "e" y cuya condición topográfica de elevación no hace posible ajustarse a la aplicación de altura indicada, se establece una limitación de 15 m. de altura referidos al nivel del suelo natural". (Dec. 924, 1996)

6.1. PROPUESTA TERRITORIAL

6.1.1. CENTRO DE SERVICIOS DE EMERGENCIA

Dada la superficie del predio escogido, es necesario determinar una forma de ordenamiento que permita delimitar y planificar el desarrollo de esta área. Para ello, se esboza una propuesta tipo **Masterplan**, como herramienta de diseño más flexible y estratégica, en conexión con el contexto.

La intervención en el predio, tiene como objetivo insertar la propuesta a la trama urbana y forjar una conexión con la infraestructura aeroportuaria, aprovechando la pista de aterrizaje ya existente.

El centro de servicios de emergencias, se define como una plataforma física que albergue dependencias de instituciones que forman parte del Sistema Nacional de Protección Civil y tiene como propósito:

- Generar una sistema de trabajo colaborativo e integrado interinstitucional.
- Establecer una correlación en todas las etapas del ciclo de manejo de riesgo: Prevención, Respuesta, Recuperación.
- Conformar un punto clave en la red de asistencia nacional y ser centro de apoyo y conexión a la macrozona sur (VIII-X región) .

El diseño en el área delimitada, suscita un reconocimiento de la escala e imagen urbana, para la formulación de una imagen propia que denote la organización y funcionamiento del centro. Así se proponen jerarquías y zonificaciones basadas en los actos de coordinación de la emergencia: coordinación estratégica, logística y operativa.

CAMPUS EMPRESARIAL APPLE 2
Foster+Partners



CAMPUS INVESTIGACIÓN CENPES II
Siegbert Zanettini

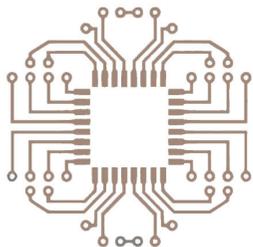


Fuente: www.plataformaarquitectura.cl

Se toman como referentes formales, la tipología **campus**, empresariales, logísticos, universitarios; dada la configuración espacial de acuerdo a un sistema organizado de relaciones funcionales.

Cabe destacar, que la existencia de una "**quinta fachada**", es decir, la imagen aérea del recinto debe denotar y formar parte de la imagen de la ciudad, apreciable a la llegada o salida desde el terminal aéreo.

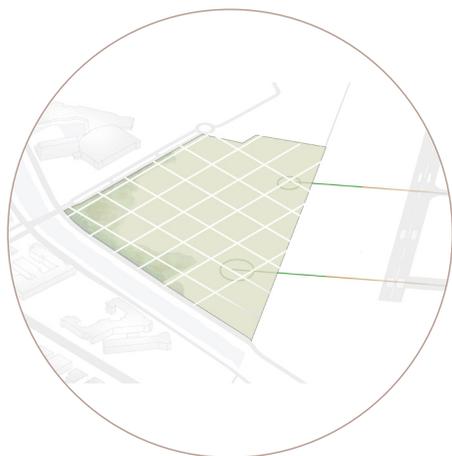
6.1.2. CONCEPTO DE DISEÑO



“CIRCUITO- RED INTERCONECTADA”

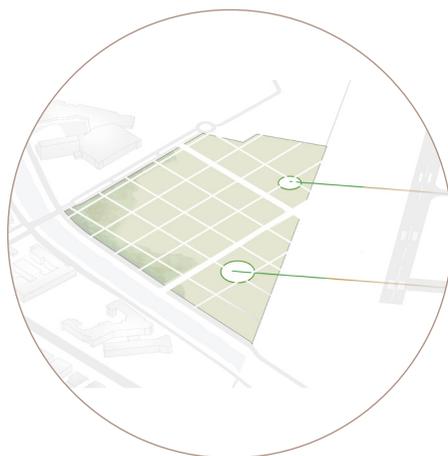
Un circuito es una interconexión de componentes, en donde conforman un sistema en función de producir una acción coordinada. Por medio de la analogía semántica y formal, el diseño es un sistema de componentes conectados, que convergen en una pieza mayor (edificio central- propuesta arquitectónica). A su vez, proporciona un vínculo entre del tejido urbano y el aeropuerto, y en la emergencia para el procesamiento y redistribución de medios (terrestres y aéreos) desde y hacia la ciudad.

6.1.3. ESTRATEGIAS DE DISEÑO



A. Trama

Se genera un trazado conforme a la trama urbana, estableciendo vínculos con el aeropuerto (calles de rodaje) y las vías de conectividad terrestre.



B. Ejes

Se trazan dos ejes perpendiculares, que convergen hacia la pista aérea y definen zonas.



C) Centro

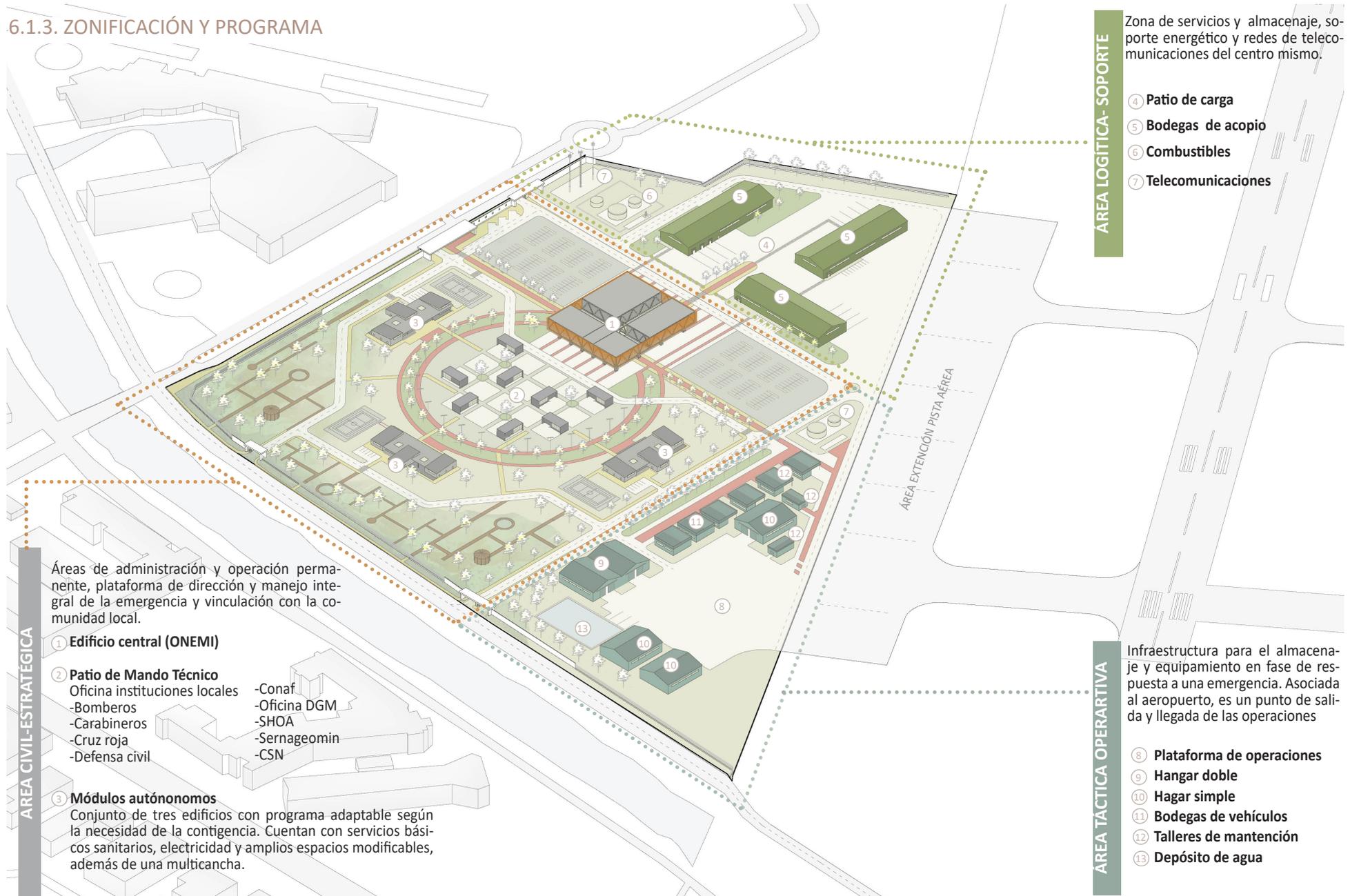
Sobre la trama se determina un centro, donde se encuentra el edificio de mando y un anillo de servicios primarios.



C. Configuración externa

Desde el centro se desprenden zonas y sus edificios de acuerdo a la función (áreas logísticas, áreas operativa).

6.1.3. ZONIFICACIÓN Y PROGRAMA



6.1.4. PLANIMETRÍA



6.2. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

6.2.1. EDIFICIO CENTRAL

CENTRO INTERREGIONAL DE SERVICIOS DE EMERGENCIA

Se desarrolla el edificio principal de la propuesta territorial presentada en el punto anterior, que propone un **centro para la coordinación y gestión de las emergencias**, albergando servicios e instituciones ligados al Sistema Nacional de Protección Civil, ONEMI Bío Bio como entidad administradora, autoridades encargadas de la protección civil a nivel comunal y personal técnico asociado a la investigación y monitoreo de las amenazas locales.

Ante la ocurrencia de alguna emergencia, el edificio está preparado para recibir en sus dependencias un mayor número de usuarios que el habitual, que participan de la movilización y despliegue de recursos humanos (y técnicos) que una emergencia suscita.

El edificio, recogería la voluntad política que la gestión de riesgo presenta para la sociedad chilena, y pretende a través de su arquitectura e imagen **transmitir valores simbólicos** de una sociedad más resiliente.

Objetivos:

1. *Proporcionar **infraestructura pública** de alto nivel y eficaz para la gestión de emergencias, en el contexto regional y territorial de la macrozona sur.*
2. *Proyectar una **imagen institucional** y política, de seguridad, modernidad y eficiencia a la ciudadanía.*
3. *Promover la **concertación de actores** en la materia de gestión del riesgo, a través de espacios integradores y eficientes.*
4. *Proporcionar un sistema arquitectónico que pueda responder a la contingencia y **readecuarse a condicionantes futuras.***

6.2.2. CONCEPTO

A partir de la referencia teórica, se plantea utilizar como concepto la resiliencia, la cual se entiende como:

“la capacidad de un sistema, sociedad o comunidad expuestos a una amenaza para resistir, absorber adaptarse y recuperarse de sus efectos de una manera oportuna y eficaz” (ONEMI, 2015).

Resiliencia, entendida como la capacidad de adaptación al cambio.

Si bien una comunidad puede sobrevivir ante un hecho catastrófico, y luego reconocerse como tal y adaptarse, siempre existe algo que cambia internamente; sin embargo sigue siendo la misma comunidad pero bajo otras condiciones.

¿Cómo generar arquitectura resiliente?

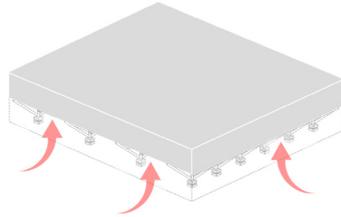
A través del entendimiento de la flexibilidad que pueden proporcionar los espacios y la arquitectura, que le permita adaptarse ante la adversidad, así como en la constante evolución y cambio generacional.

Esto nos lleva a una **arquitectura del contenedor, a través de una estructura o esqueleto que perdura porque es resistente, pero que internamente puede cambiar porque es resiliente.**

6.2.3. ESTRATEGIAS DE DISEÑO

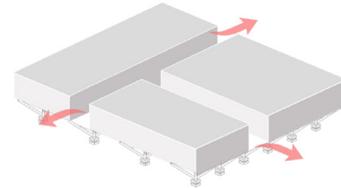
Suspensión

Se suspende el volumen para generar una planta libre y abierta, adaptable a las necesidades contingentes y como medida de seguridad.



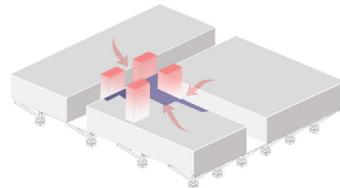
Fragmentación

Del volumen suspendido, se analizan los flujos y se divide en orientación a las áreas y trazado de la propuesta territorial.



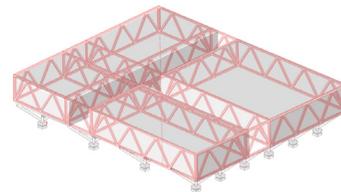
Convergencia

Se establecen los accesos por medio de núcleos de circulación vertical, estos inscriben un área contenida que relaciona los tres volúmenes y favorece las vistas hacia zonas específicas del masterplan.



Estructuración

Se genera una envolvente que rigidiza la forma y configura una imagen de solidez y firmeza. La triangulación le otorga un ritmo armónico al edificio y simboliza lo rígido e indeformable.

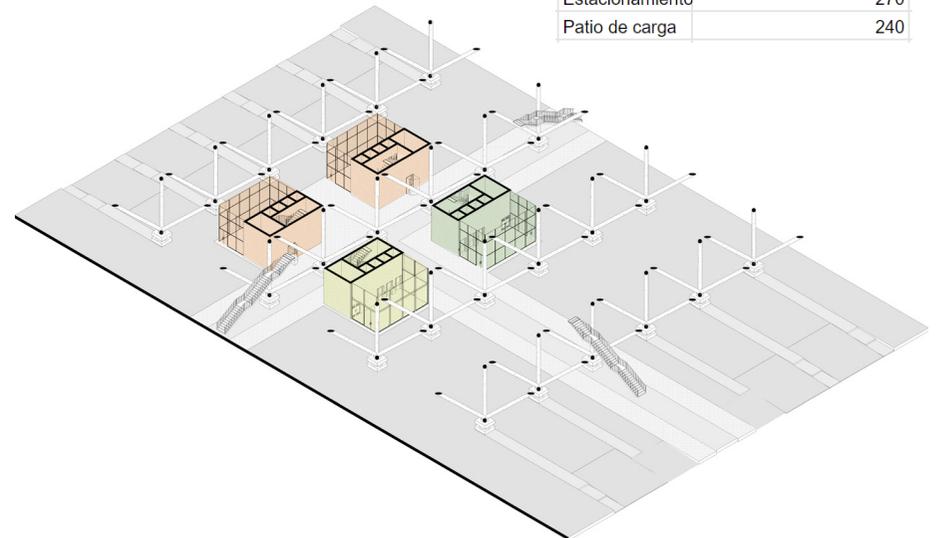


6.2.4. PROPUESTA PROGRAMÁTICA

Primer Nivel

Se encuentra la estructura tectónica, los pilares ramificados de hormigón, se presenta como una **planta abierta con un programa flexible**; pero al servicio de la contingencia. Dada su altura permite atenuar riesgos, y utilizar esta plataforma para actividades de servicio como estacionamientos para funcionarios, bodegaje, patios de carga y espacios multiusos para realizar actividades al exterior, organizar y manejar grupos de personas, montar y demontar infraestructura.

RECINTO	SUPERFICIE ÚTIL (m2)
Áreas multiuso	1100
Bodega	36
Estacionamiento	280
Estacionamiento	270
Patio de carga	240



Segundo Nivel

El segundo nivel, alberga tres volúmenes suspendidos, dentro de los cuales se desarrollan las actividades relativas a la gestión de riesgo.

Módulo de operaciones:

las cuales presenta espacios de reunión, coordinación y enfocado a la toma de decisiones en emergencias.

Módulo de trabajo:

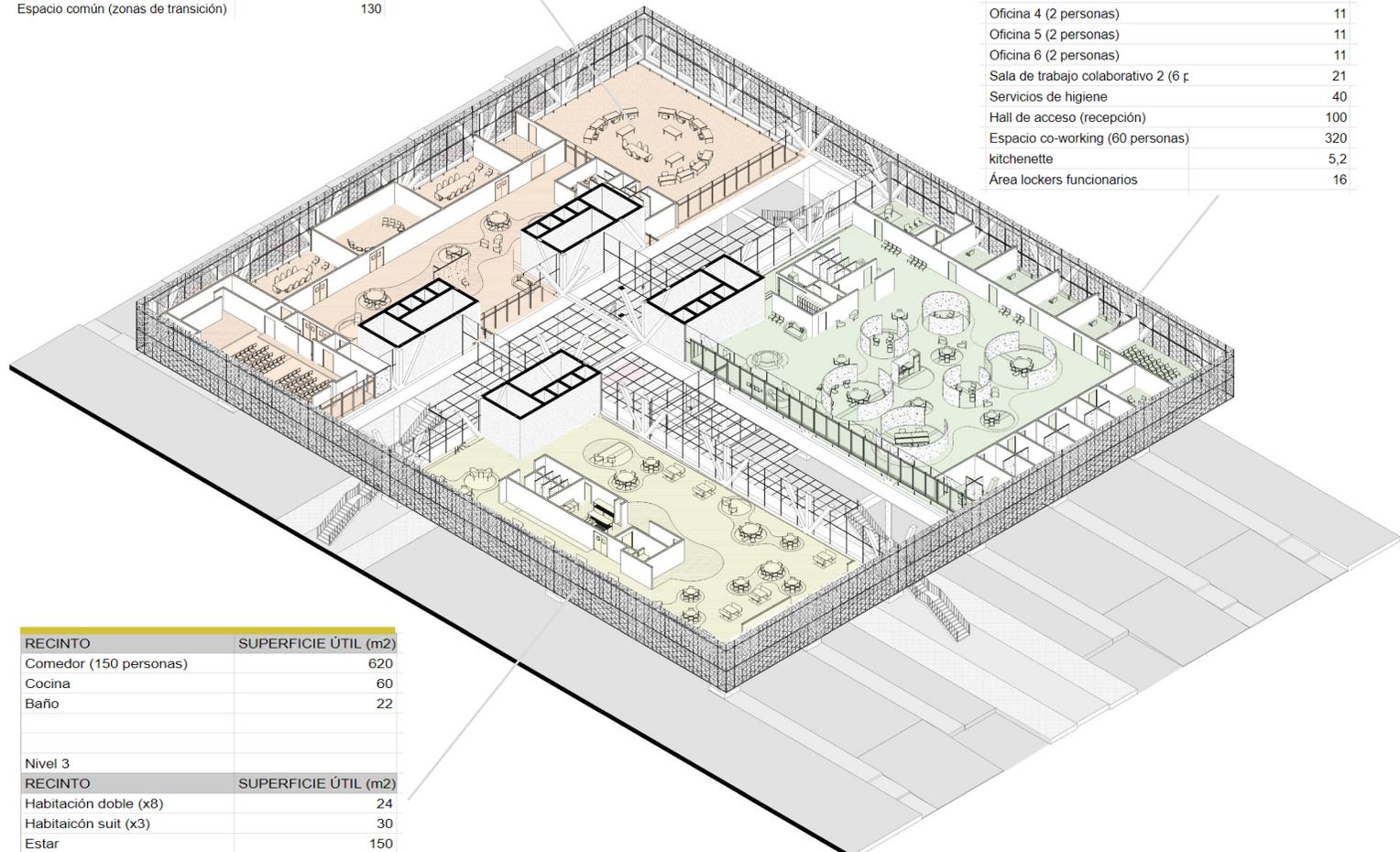
asociado a actividades de gestión institucional, oficinas de trabajo, laboratorios, salas de monitoreo y alerta.

Módulo de servicios:

Comprende una planta de casino y manipulación de alimentos y en su parte superior, alberga una residencia para el alojamiento de funcionarios de servicio 24 hrs. así como de autoridades o investigadores foráneos que se encuentran en trabajo de terreno.

RECINTO	SUPERFICIE ÚTIL (m2)
Sala de comando	280
Servicios higiénicos 1	45
Servicios higiénicos 2	12
kitchenette	28
Sala de reuniones 1 (10 personas)	56
Sala de reuniones 2 (15 personas)	56
Sala de reuniones 3 (10 personas)	56
Auditorio (80 personas)	196
Hall de acceso (recepción)	70
Espacio común (zonas de transición)	130

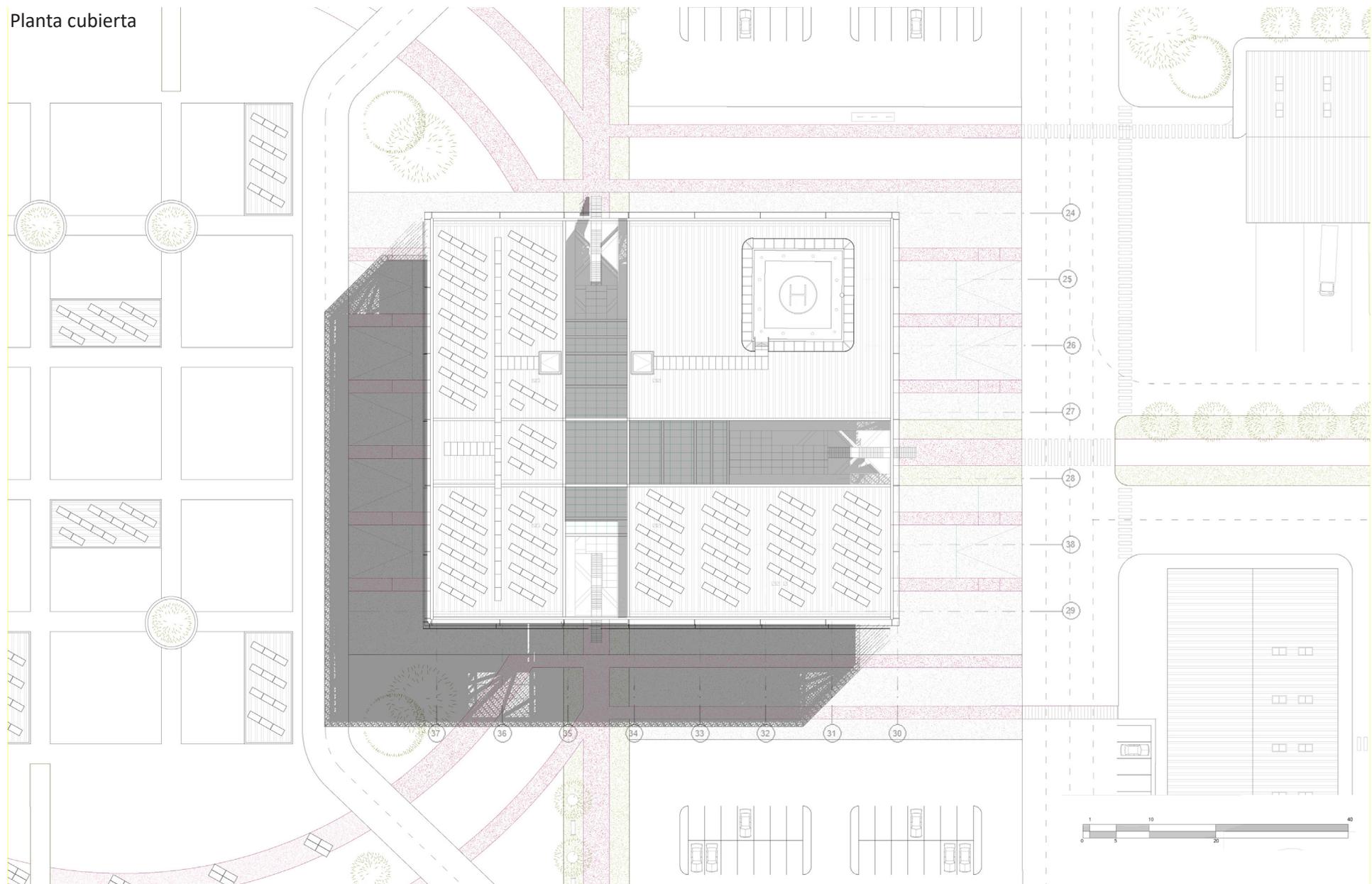
RECINTO	SUPERFICIE ÚTIL (m2)
Oficina director	50
Salas de trabajo 1 (4 personas)	25
Sala de trabajo 2 (4 personas)	25
Sala de trabajo 3 (4 personas)	25
Sala de trabajo 4 (4 personas)	25
Sala de capacitaciones (30 personas)	50
Sala de trabajo colaborativo 1 (6 personas)	21
Oficina 1 (2 personas)	11
Oficina 2 (2 personas)	11
Oficina 3 (2 personas)	11
Oficina 4 (2 personas)	11
Oficina 5 (2 personas)	11
Oficina 6 (2 personas)	11
Sala de trabajo colaborativo 2 (6 personas)	21
Servicios de higiene	40
Hall de acceso (recepción)	100
Espacio co-working (60 personas)	320
kitchenette	5,2
Área lockers funcionarios	16



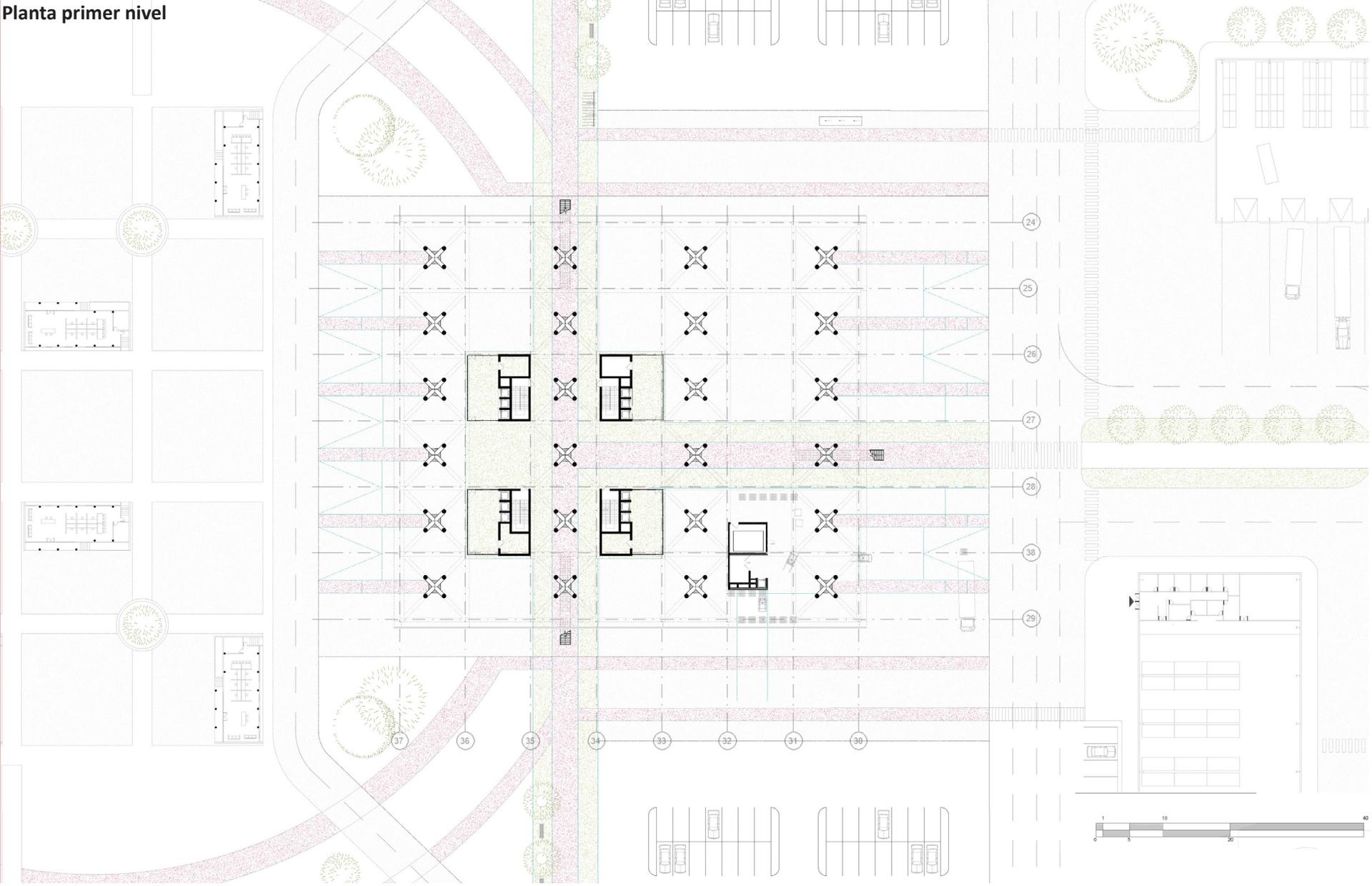
RECINTO	SUPERFICIE ÚTIL (m2)
Comedor (150 personas)	620
Cocina	60
Baño	22
Nivel 3	
RECINTO	SUPERFICIE ÚTIL (m2)
Habitación doble (x8)	24
Habitación suit (x3)	30
Estar	150

6.2.5. PLANIMETRÍA

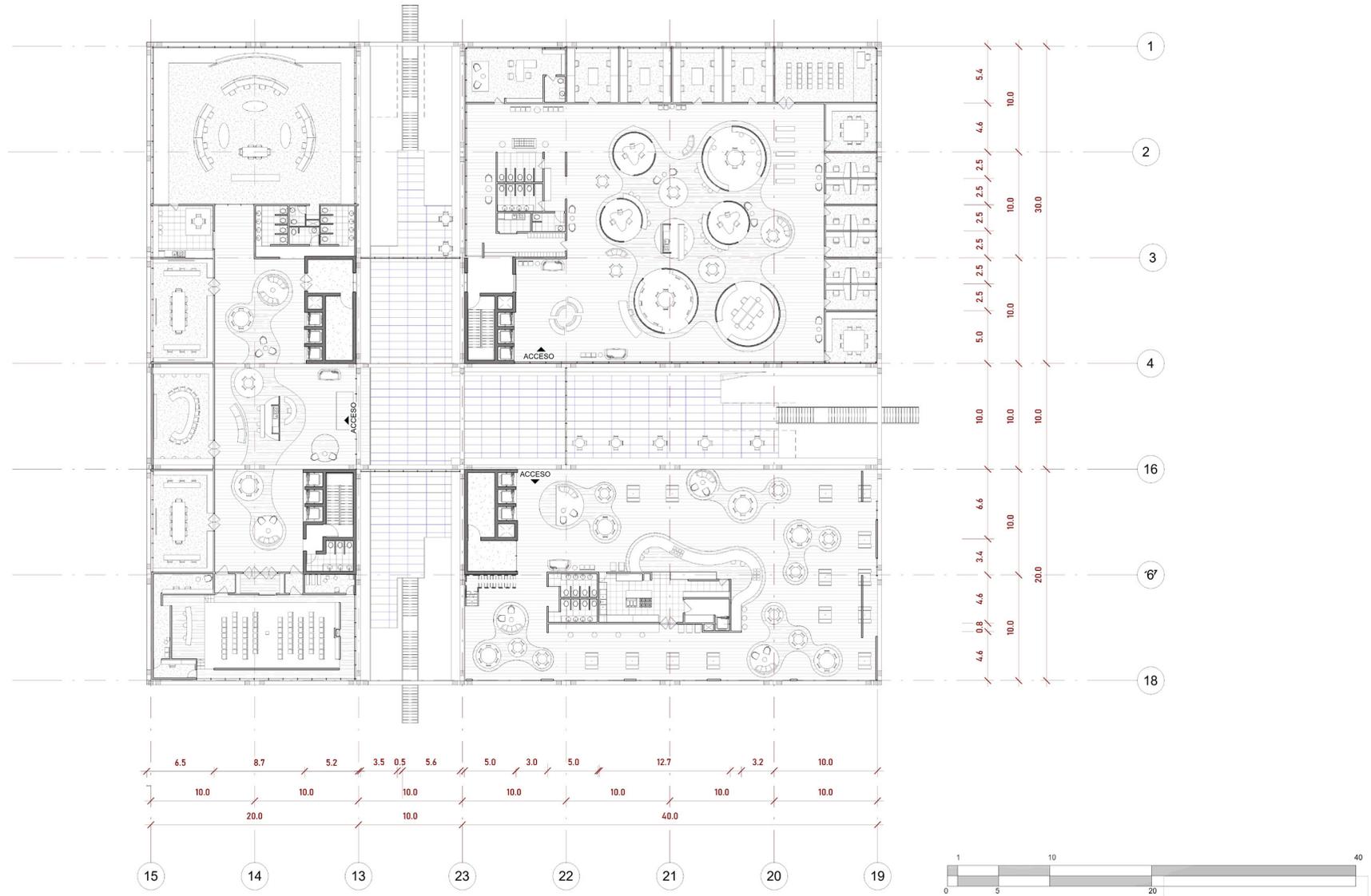
Planta cubierta



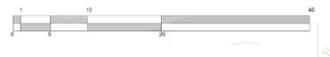
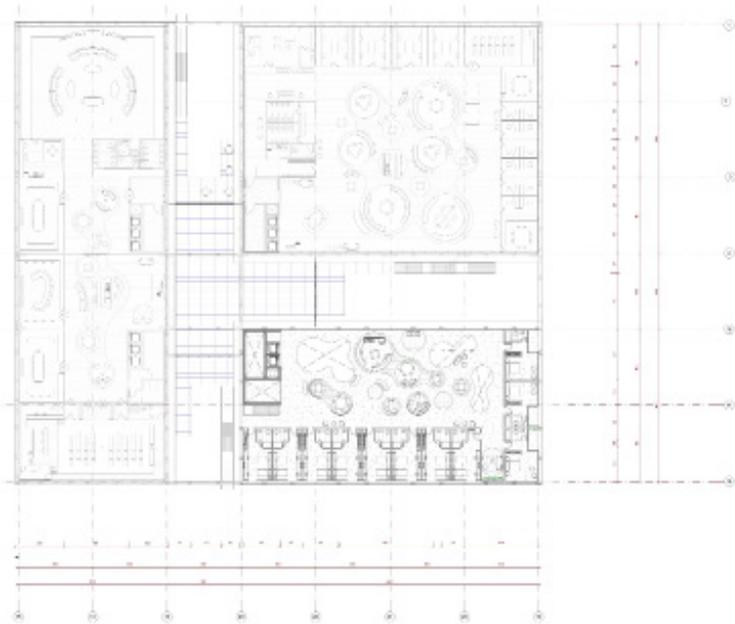
Planta primer nivel



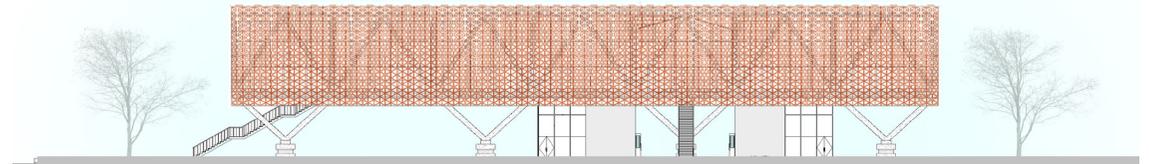
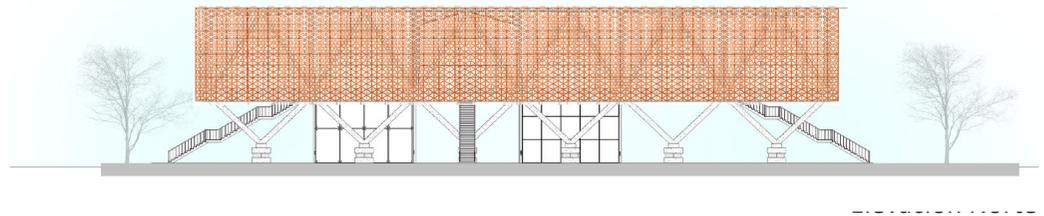
PLANIMETRIA
Planta segundo nivel



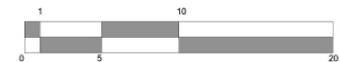
Planta tercer nivel



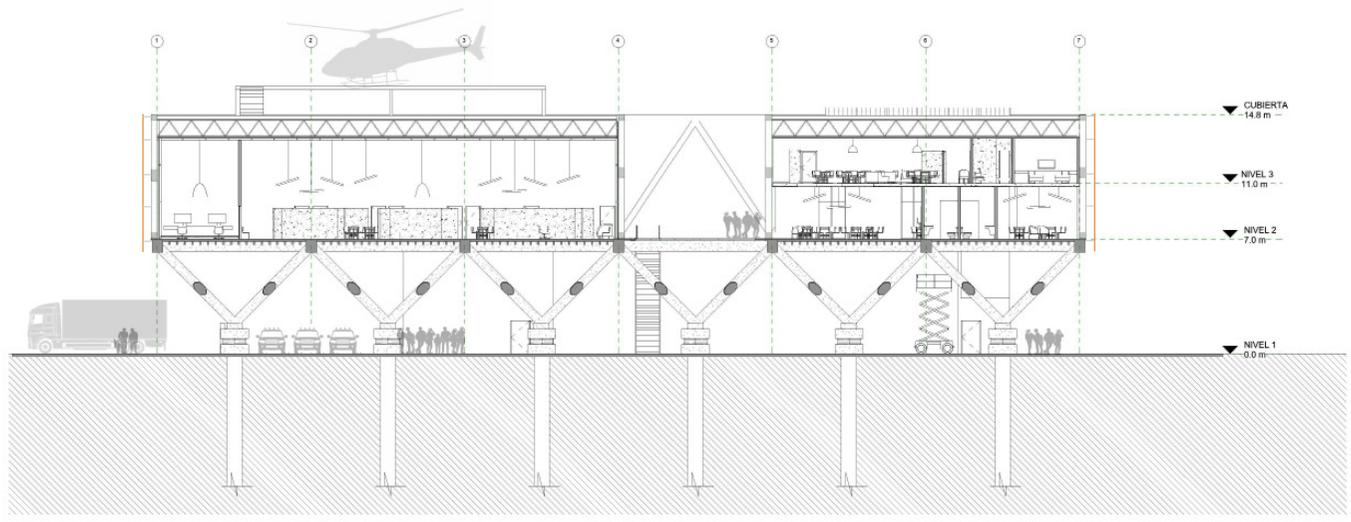
Elevaciones



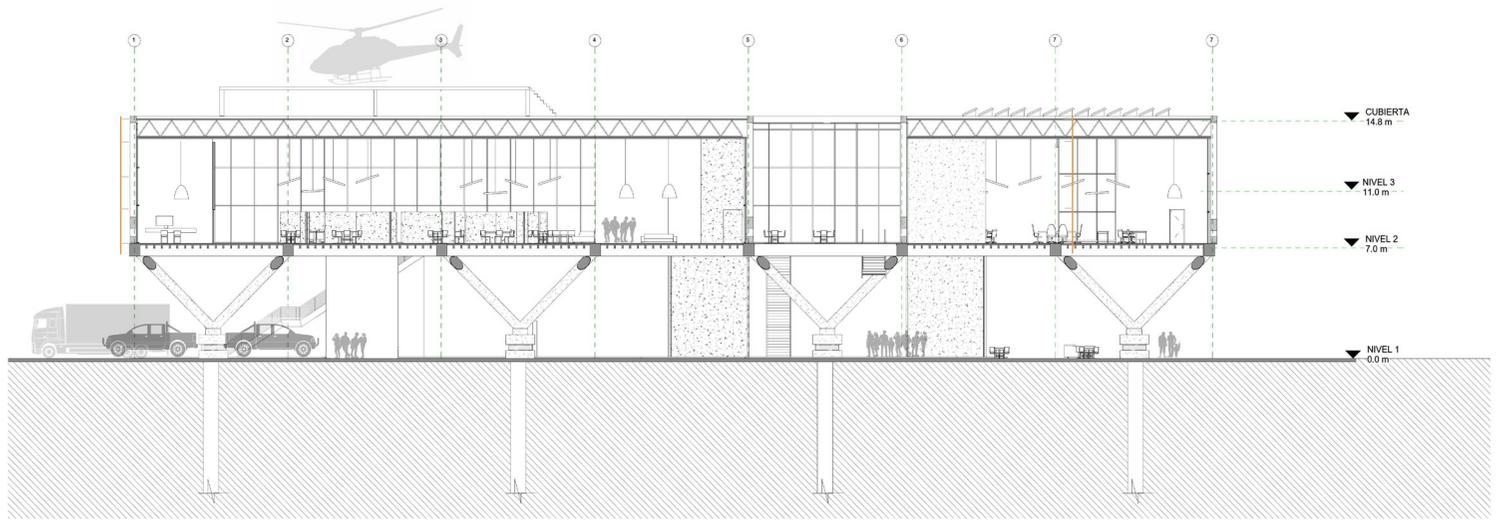
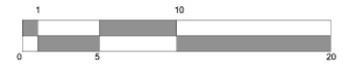
Elevación Oriente



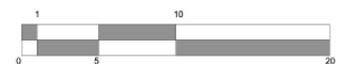
Cortes



Corte transversal



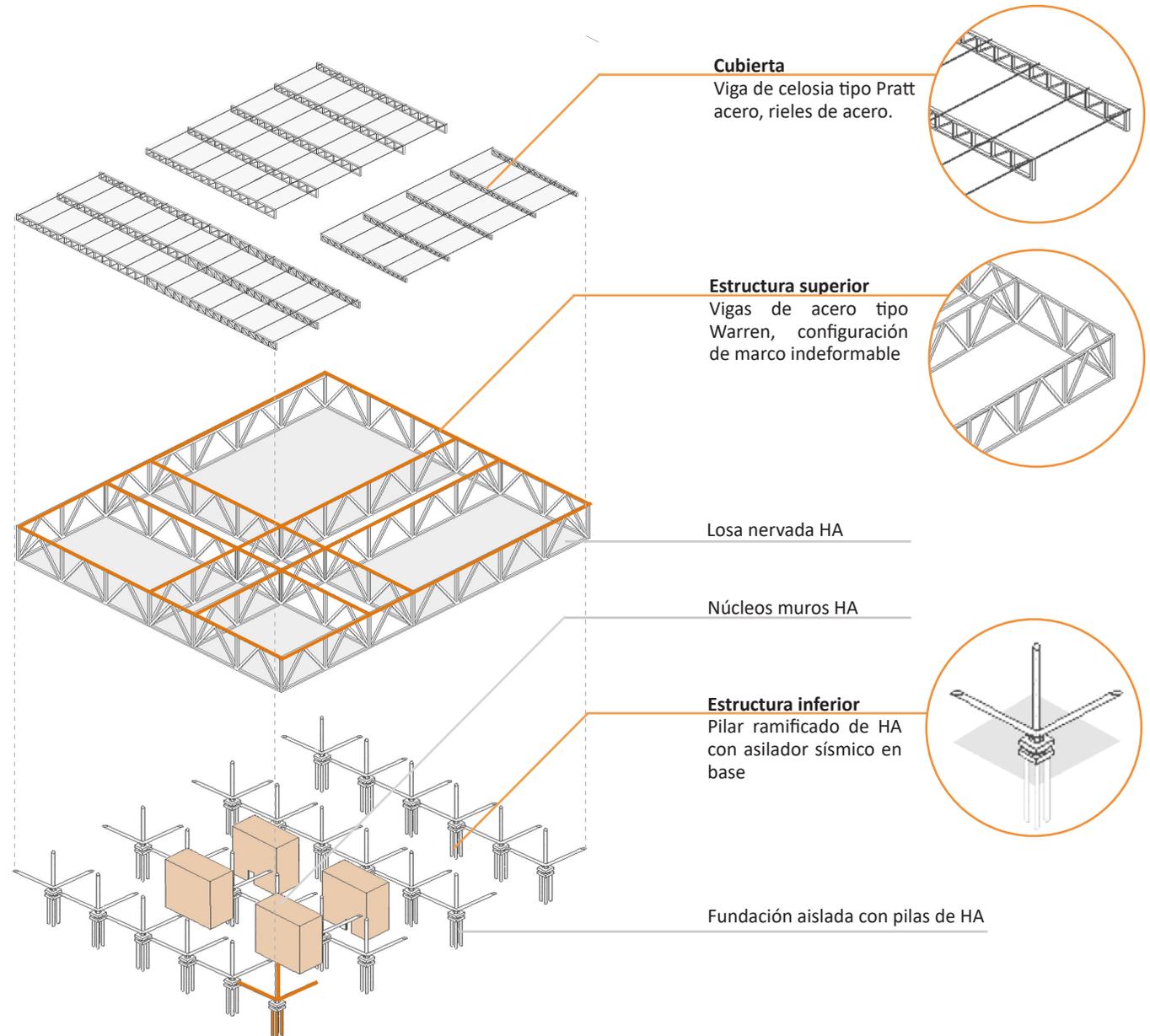
Corte longitudinal



6.2.6. PROPUESTA ESTRUCTURAL CONSTRUCTIVA

Los requerimientos estructurales y constructivos, suscitan un desarrollo técnico que asegure su resistencia ante fenómenos sísmicos (principal amenaza), hidrometeorológicos y también climáticos. Dada su vocación de edificio público, y condición de ser infraestructura crítica, debe asegurar su funcionamiento óptimo en situaciones adversas.

Se utiliza una **estructura mixta compuesta por pilares ramificados de hormigón armado**, sobre la cual descansa una **armadura de vigas de acero tipo Warren**, dónde se encuentra el programa fundamental del edificio.

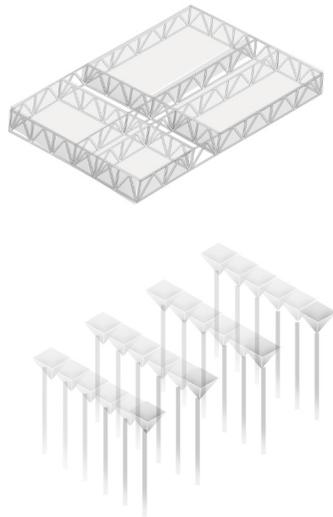


CRITERIOS ESTRUCTURALES

-Volumetría: La condición de que el proyecto se articule mediante tres volúmenes, permite una distribución menor de las cargas, reduciendo los esfuerzos de corte, torsión e inercia.

-Regularidad: la ortogonalidad de los volúmenes, y sus componentes estructurales (distribuidos uniformemente en planta) aseguran ejercer resistencia cualquiera sea dirección que venga el movimiento tanto en los ejes x e y, y en la componente diagonal xy.

-Peso: Entre menor es el peso, menor es el esfuerzo sísmico. La integración de materiales como el acero permite no sobrecargar la estructura, lo que mejora su comportamiento ante suelos blandos (tipo humedal), que ante la ocurrencia de un sismo pueden experimentar asentamientos proporcionales al peso.



CRITERIOS CONSTRUCTIVOS

Losa

La losa, aporta considerablemente al peso propio de la estructura. Se utilizará una losa nervada, salvando grandes luces con un peso menor. Esto también permitió tener espacios importantes en la primera planta, logrando que la estructura no fuese un impedimento que obstaculizara el programa.

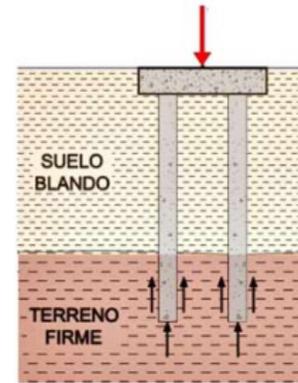


Losa nervada
Fuente: facebook/ Mundo de la Construcción

Cimentación

Para el tipo de suelos blandos es recomendable utilizar **pilas aisladas**, que permiten una mayor adhesión al suelo en varios puntos de apoyo, previniendo efectos de asentamiento diferenciado.

Las pilas de fundación deberían ser profundas, llegando a roca firme. En este caso, no hay antecedentes en relación a la naturaleza mecánica del suelo, por lo que se desconoce la profundidad de la fundación.

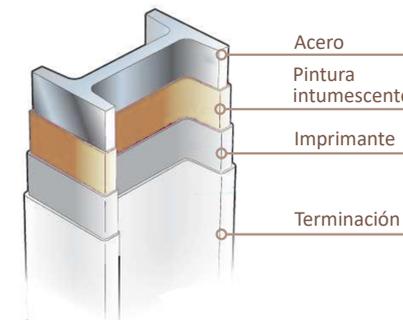


Pila de fundación por punta
Fuente: Twitter @Fundacion-Musaat

Tratamiento del acero

Si bien se utilizaron materiales que disminuyen considerablemente el peso de la estructura en la parte superior, el acero es altamente vulnerable al fuego, por lo que el tratamiento del material debe considerarse recubrimientos de su estructura (Pintura intumescente).

Además asegurar la mayor durabilidad dada las condiciones climáticas de alta humedad y precipitación (Imprimante).



Tratamiento acero
Fuente:www.docplayer.es

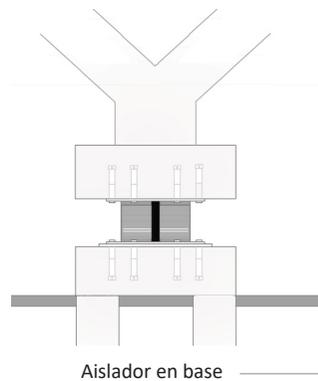
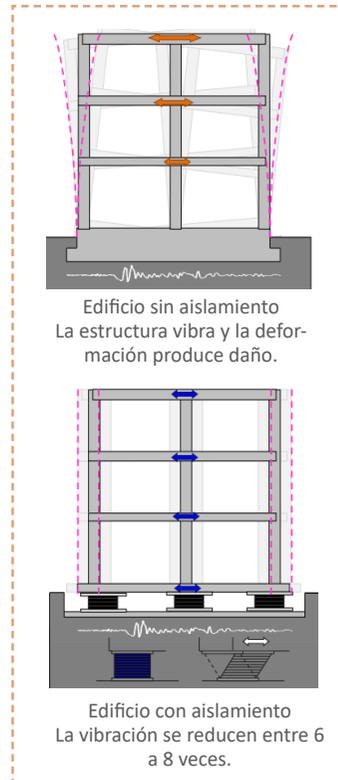
Aislamiento sísmico

Se incorporará tecnología antisísmica en la base del edificio, esta tecnología incorporada también en el edificio de las dependencias centrales de ONEMI, permite la reducción de la vibración de la estructura y es usada en infraestructura que presenta necesidades especiales de seguridad, como hospitales o edificios públicos.

Los aisladores sísmicos son dispositivos que permiten desemparejar la superestructura del edificio de la tierra y así protegerla, absorbiendo en parte los esfuerzos de corte y torsión producidos por el movimiento sísmico, así el edificio reduce su movimiento resguardando su integridad.

Este sistema de control pasivo de la vibración sísmica, funciona idealmente para estructuras rígidas y bajas (hasta 10 pisos) y de volumen horizontal; esto lo hace un sistema idóneo para la propuesta.

Se propone el uso de 24 aisladores sísmicos de caucho con núcleo de plomo, los cuales estarán dispuestos de forma regular (dentro de los ejes de 10x10 m) en la base de los pilares ramificados propuestos, separándolos de los cimientos. De esta forma son visibles a simple vista, denotando el uso de la tecnología y transmitiendo una imagen de seguridad asociada a la tectónica del edificio.



Fachada

Se propone una fachada otorgue uniformidad a la propuesta. Se escoge el **Panel Screen**, un sistema de placas de acero modulares que se instalan sobre perfiles metálicos y permiten el paso tamizado de la luz solar y otorgan cierta privacidad a los recintos interiores.

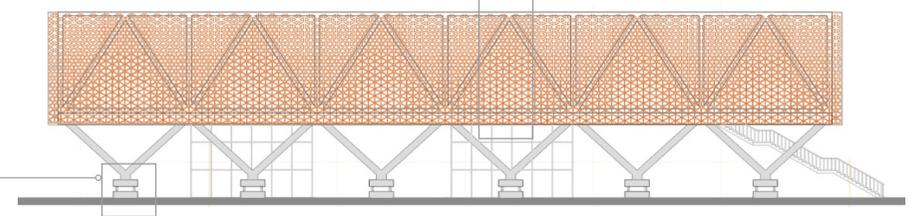
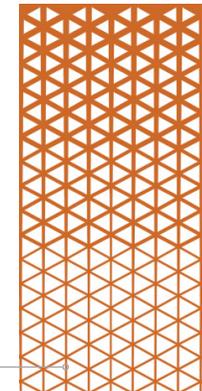
La placa de acero recoge un patrón geométrico simple que recoge la geometría de la estructura gruesa, el **triángulo como aspecto simbólico**: representa la estabilidad geométrica, a su vez símbolo universal de la protección civil.

El material **acero corten**, es un acero común al cual en su fase inicial se forma una capa de óxido, muy bien adherida, impermeable al agua y al vapor de agua, que impide que la oxidación del acero prosiga hacia el interior de la pieza, por lo que no es necesario aplicar ningún otro tipo de protección.

La apariencia rojizo-anaranjada, es conveniente en relación al **entorno natural** y decampado, dado que se **integra** a la paleta de colores de forma sutil.



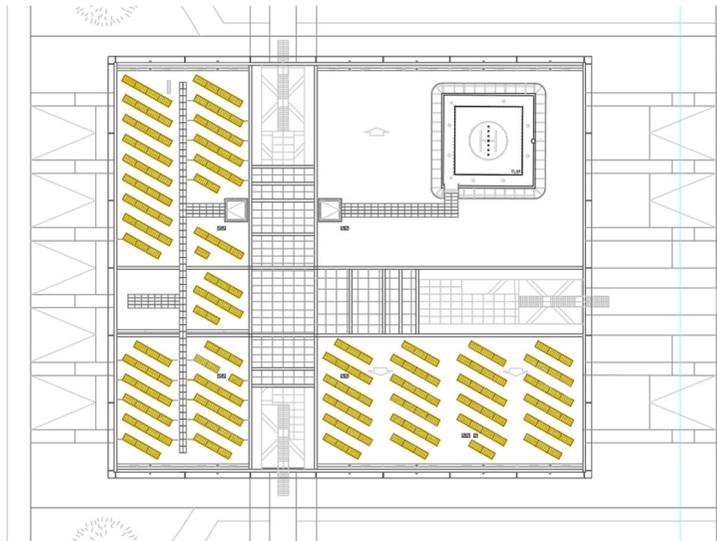
-Panel Screen acero corten, como revestimiento de fachada.
-Soporte de perfilera metálica.
Fuente:www.ecoconstrucción.net



6.2.7. PROPUESTA SUSTENTABILIDAD

Energía Solar

En la propuesta, se proyectan paneles fotovoltaicos en la zona central del conjunto, de esta forma se disponen en la azotea del edificio central y del patio de mando, orientados hacia el norte e inclinados en aproximadamente 30° con respecto a la superficie de apoyo. También postes de alumbrado, que captan la energía solar

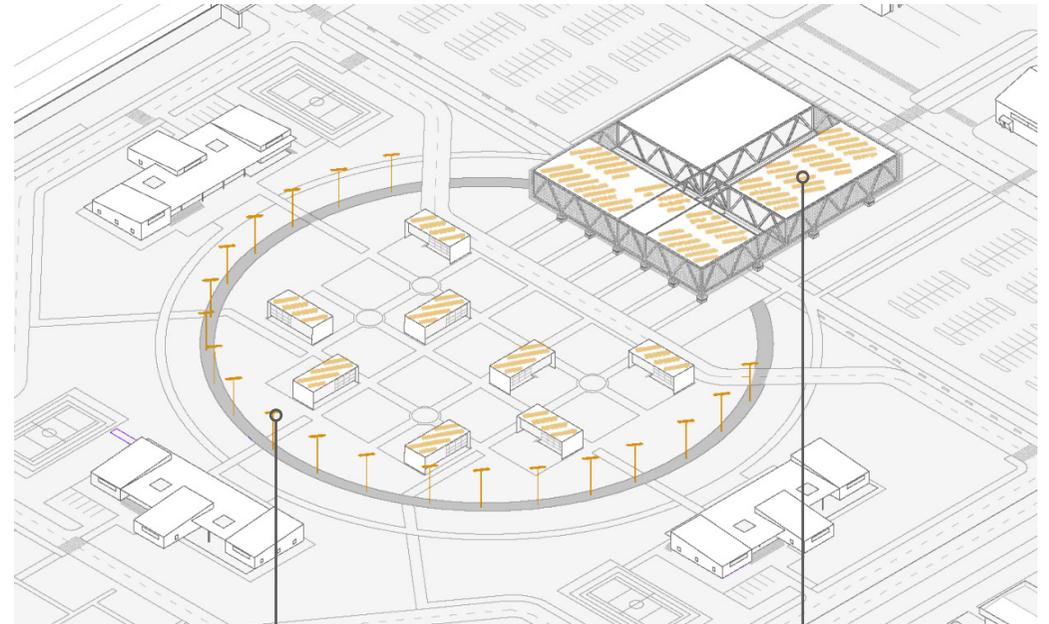


Paneles fotovoltaicos sobrecubierta edificio central

Se propone la utilización de paneles fotovoltaicos para generación de energía eléctrica, si bien la zona presenta condiciones de nubosidad habituales, el uso de la tecnología permitirá contribuir al ahorro energético del edificio.

Anillo energético solar

Comprende las dependencias centrales del proyecto, con el uso de paneles fotovoltaicos se configura también una jerarquía e imagen de sustentabilidad que puede ser apreciada desde la quinta fachada.

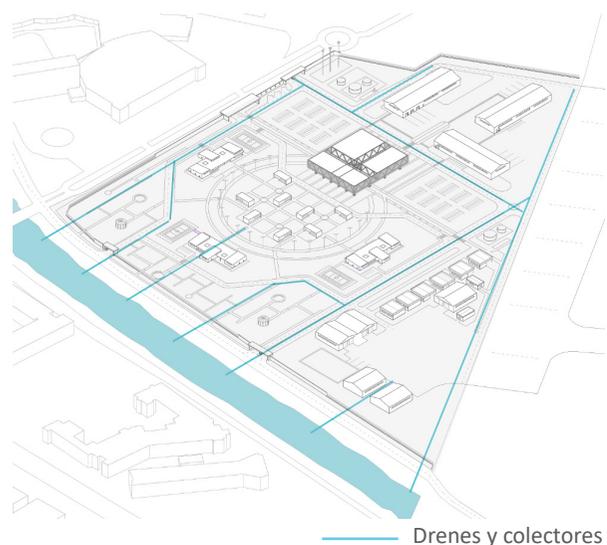


Luminarias solares
LED



Paneles fotovoltaicos
en azotea

Sistema de drenaje sustentable

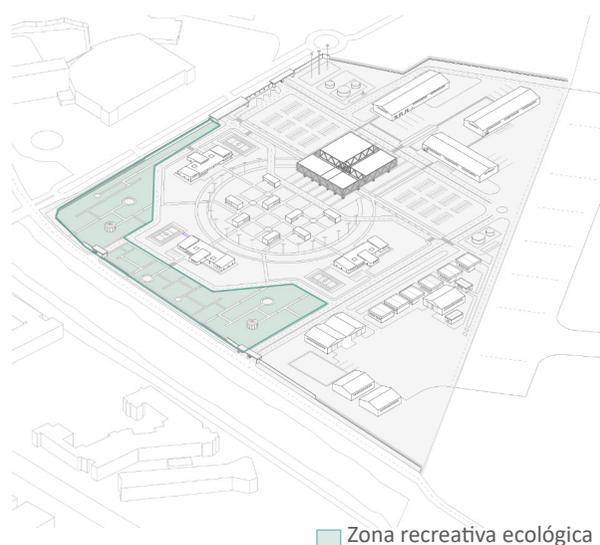


Evacuación Aguas Lluvias

La superficie extensa intervenida y las condiciones físico-climáticas, hacen que el agua superficial producto de las lluvias sea un tema a considerar. Para ello se trazan **drenes y colectores subterráneos** de aguas lluvias que la evacuen hacia el canal Ifale.



Drenaje superficial
Fuente: www.novocom.top

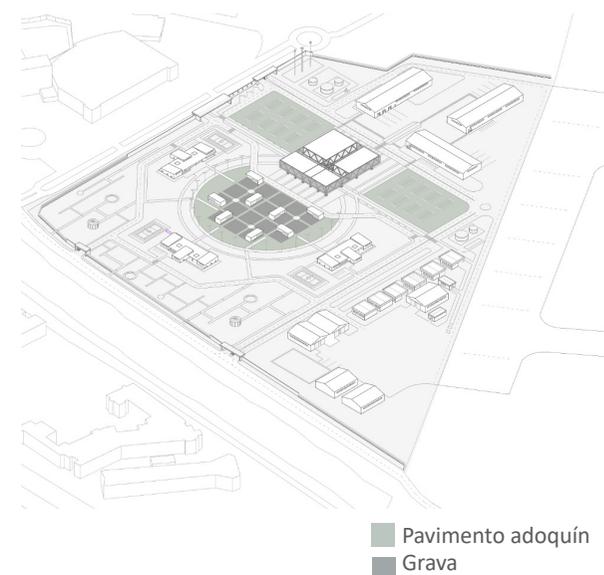


Zona humedal

El humedal próximo al río constituye un área de condiciones especiales y en donde dada la pendiente, se asenta el agua. Se propone una **zona recreativa-ecológica, utilizándola como** borde natural de drenaje y de amortiguación. Se plantean mínimas intervenciones (pasarelas de madera).



Parque de humedales Qunli
Fuente: www.plataformaarquitectura.cl



Pavimentos permeables

Que permiten el drenaje natural de las aguas y/o que estas sean absorbidas por el terreno mismo. El área central y en los estacionamientos cuentan con adoquines de hormigón con perforaciones y también se usa grava, que permite que el agua no se acumule.



Pavimentos permeables, adoquín y grava
Fuente: www.pinterest.com

6.2.8. FINANCIAMIENTO

El Centro Interregional de servicios de emergencia, por condiciones del terreno, envergadura del proyecto y tecnología incorporada presupone una gran inversión, la cual al ser un equipamiento nuevo en su tipo (mixtura de uso oficina, almacenaje y operaciones), debe ser gestionado como **propuesta de política pública con financiamiento estatal**.

Al ser un proyecto nuevo en su tipo, el financiamiento óptimo como política pública estatal puede ser gestionado vía decreto presidencial, por dictamen del Presidente de la República.

Por otro lado, existe la alternativa más posibilidad de recibir financiamiento del **Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)**, que financia todo tipo de proyectos de infraestructura social y económica, estudios y/o programas.

"El FNDR(...) es un programa de inversiones públicas, con fines de compensación territorial, destinado al financiamiento de acciones en los distintos ámbitos de infraestructura social y económica de la región, con el objetivo de obtener un desarrollo territorial armónico y equitativo". (SUBDERE, 2021)

También se puede recibir financiamiento postulando el proyecto como ONEMI (Ministerio del Interior y Seguridad Pública) al **Sistema Nacional de Inversiones**. Para su funcionamiento y adquisición de medios (maquinaria, vehículos, tecnología) ; se utilizaran fondos propios de ONEMI o bien a través de decretos del Ministerio de Interior.

En caso de emergencia o catástrofe, es posible acceder a recursos Fondo Nacional de Emergencia de 2%, que considera un presupuesto ilimitado para labores de respuesta o rehabilitación.

6.2.9. GESTIÓN

El proyecto en su etapa de post-ocupación, será administrado por ONEMI Bío Bío, en cargo a su dirección regional; sin embargo se podrán trasladar las instituciones locales que formen parte del Sistema Nacional de Protección Civil de manera que trabajen en forma conjunta, muchas de las cuales se encuentran en emplazadas zonas de riesgo por exposición a tsunamis.

Por otro lado, se pretende que el centro proporcione una **plataforma de integración de la sociedad civil con el tema de la gestión de riesgo**, por ello, el edificio en condiciones habituales también podrá ser usado para la promoción de actividades afines con colegios o instituciones (visitas guiadas, capacitaciones, investigación (con universidades), trabajo con empresas (capacitación de personal, consolidación de relaciones) dentro del rango Macrozona Sur.

En caso de una emergencia, se **ampliara la capacidad** de los recintos (criterio de flexibilidad) ; habilitando la subestructura del edificio principal, activación de zonas logísticas y también la habilitación de dependencias (módulos autónomos) según la contingencia lo requiera. La conformación del COE regional, y determinación de autoridades competentes estarán determinadas por la contingencia.

Los municipios de Talcahuano o Concepción podrían destinar fondos para la gestión del personal del centro, ya que el proyecto posee cualidades de compensación territorial que irían en la mejora en la calidad de vida de los habitantes.

7. REFLEXIÓN:

La propuesta planteada, expone una voluntad de avanzar, como sociedad, en temas que son contingentes y que cada cierto tiempo nos recuerdan la fragilidad de nuestros pueblos. Los desastres naturales y emergencias, son heridas profundas que dejan sus cicatrices en las ciudades por donde pasan.

La construcción de un edificio encargado de la seguridad integral y la protección civil, haría explícita la preocupación del estado frente a este tema; lo que se transmite a la ciudadanía por medio de la confianza en sus instituciones.

El dialogo es propicio para alcanzar acuerdos que beneficien a todos de forma transversal, por ello el planteamiento de un edificio versátil que promueva la concertación de actores en torno a la gestión de riesgo, significa un desafío por todas las aristas que cada situación conlleva.

Tanto teoría que ha de surgir en un laboratorio como la ley que se discute en un congreso, nacen desde la interacción, comunicación y diálogo entre personas. El diálogo producto del cruce de especialistas en materia de gestión de riesgo, puede contribuir a la invención nuevos planes y protocolos encaminen a construir una sociedad más resistente y sobre todo resiliente.

El desafío de conceptualizar la resiliencia por medio de el acto de contener, fue tras el entendimiento de los soportes que tiene una sociedad para hacer frente; su estructura. Una estructura que puede resistir y también recuperarse físicamente, pero que sin embargo algo interno cambia y se adapta tras esa experiencia. Así como el edificio plantea una estructura segura (un gran contenedor) y plantas libres, que permiten

adecuarse a las necesidades de cada contingencia, así como a las nuevas tecnologías o formas de relacionarse.

Pese a primar la funcionalidad y racionalidad en el diseño de la propuesta, también se recogen criterios perceptuales, ideas y una lectura del contexto en el cual se emplaza. Sin embargo, sólo es una sugerencia de acuerdo al entendimiento personal y actual que se tiene de la materia y quienes lo habiten en su postocupación, podrán redefinir de acuerdo a sus necesidades.

Es imposible mover una ciudad ya consolidada emplazada en una zona crítica o expuesta (como es el caso de Talcahuano), sin embargo siempre es posible hacer algo para atenuar los efectos de una posible catástrofe. De esta premisa, se puede argumentar la necesidad de este tipo de arquitectura en lugares que lo requieran con urgencia, y transformar así la visión centralizada (en la capital) con que opera el país.

El tema cobrará cada vez mayor relevancia a causa del cambio climático y el futuro adverso que se augura, en pleno siglo XXI es importante invertir en prevención y concientizar a la población por medio de la participación activa en la identificación y prevención de riesgos.

8.PROFESIONALES CONSULTADOS:

1. Carmen Paz Castro

Geógrafa, profesora titular del Dpto. de Geografía (FAU-UCh) y miembro de la Plataforma Nacional para Reducción de Riesgo de Desastre.

2. Javiera Espinoza

Geógrafa, profesional de apoyo en academia de Protección Civil, ONEMI.

3. Jing Chang Lou

Arquitecto, Prof. Asistente Dpto de Arquitectura (FAU- Uch).

4. Óscar Tacussis

Teniente coronel Jefe de Depto. de planificación, dirección de operaciones Ejército de Chile.

5. Romina Altamirano

Economista, profesional de analisis en Área Planificación y Estudios DGAC.

6. Dora Elorza

Arquitecto, Sección Infraestructura DGAC.

7. Sebastián Quiroz

Ingeniero en Gestión Logística, CCS.

8. Pedro Opazo

Jefe del Departamento de Planificación y Estudios de la Defensa Civil de Chile.

9. BIBLIOGRAFÍA:

ACHS/ ONEMI. (2020). Curso de gestión de riesgo de desastres.

CarrielSur. (2014). Historia del Aeropuerto Carriel Sur, Talcahuano - Chile. <https://carrielsur.cl/historia/>

Cashin, P., Mohaddes, K., & Raissi, M. (2015). Fair Weather or Foul? The Macroeconomic Effects of El Niño. Federal Reserve Bank of Dallas, Globalization and Monetary Policy Institute Working Papers, 2015(239). <https://doi.org/10.24149/gwp239>

CNID. (2016). Hacia un Chile resiliente frente a desastres: una oportunidad.

Henríquez, C., Aspee, N., & Quense, J. (2016). Zonas de catástrofe por eventos hidrometeorológicos en Chile y aportes para un índice de riesgo climático. *Revista de Geografía Norte Grande*, 44(63), 27–44. <https://doi.org/10.4067/s0718-34022016000100003>

Holston, J. (2008). La ciudad modernitas y la muerte de la calle*. *Antipoda* N°7.

Montaner, J. M., & Muxi, Z. (2011). *Arquitectura y política Ensayos para mundos alternativos* (Gustavo Gi).

Montes, C. (2019a). Talcahuano, Iquique y Arica las tres ciudades con más población expuesta a tsunamis. *La Tercera*, Qué Pasa.

Montes, C. (2019b). Chile empeora en ranking de países afectados por el cambio climático. *La Tercera*, Qué Pasa.

ONEMI. (2016). *Glosario de términos Academia de Protección Civil y Gestión de Emergencias*.

UNISDR. (2010). *Diagnóstico de la Situación de la Reducción del Riesgo de Desastres en Chile* (p. 98). http://www.unisdr.org/files/18281_informacionesunidas1.pdf

