



UNIVERSIDAD DE CHILE

FAC. ARQUITECTURA Y URBANISMO  
MEMORIA DE PROYECTO DE TÍTULO  
2010

# PROYECTO DE VIVIENDA SOCIAL EN TOCOPILLA

RECONSTRUCCIÓN DEL TERREMOTO 2007, TOCOPILLA, II REGIÓN

CLAUDIA SEPÚLVEDA JARA  
PROFESOR GUÍA: JUAN LUND P.

2010

# 0. ÍNDICE

## 0.0 Índice

### 1.0 Presentación

1.1 Introducción	4
1.2 Motivaciones	6

### 2.0 Antecedentes Tocopilla

2.1 Presentación	8
2.2 Historia	10
2.3 Análisis Arquitectónico	13
2.4 Topografía	17
2.5 Climatología	18
2.6 Economía	20
2.7 Situación ambiental	21
2.8 Vialidad y espacios Públicos	22
2.9 Uso de Suelo	25

### 3.0 Terremoto

3.1 Antecedentes Terremoto	28
3.2 Plan Tocopilla	30
3.3 Tipologías de solución	34
3.4 Catastro de terrenos	39

### 4.0 Terreno

4.1 Presentación del terreno	43
4.2 Análisis del Terreno	45
4.3 Normativa	49
4.4 Propuesta actual	51
4.5 Estrategia actual	53

### 5.0 Propuesta

5.1 Objetivos	56
5.2 Contrapropuesta	58
5.3 Financiamiento y gestión	60
5.4 Usuario	62
5.5 Propuesta Urbana	63
5.6 Propuesta Vivienda	69
5.7 Propuesta Constructiva	75
5.8 Captador solar	80
5.9 Planimetría	82
5.10 Imágenes	85

### 6.0 Anexos

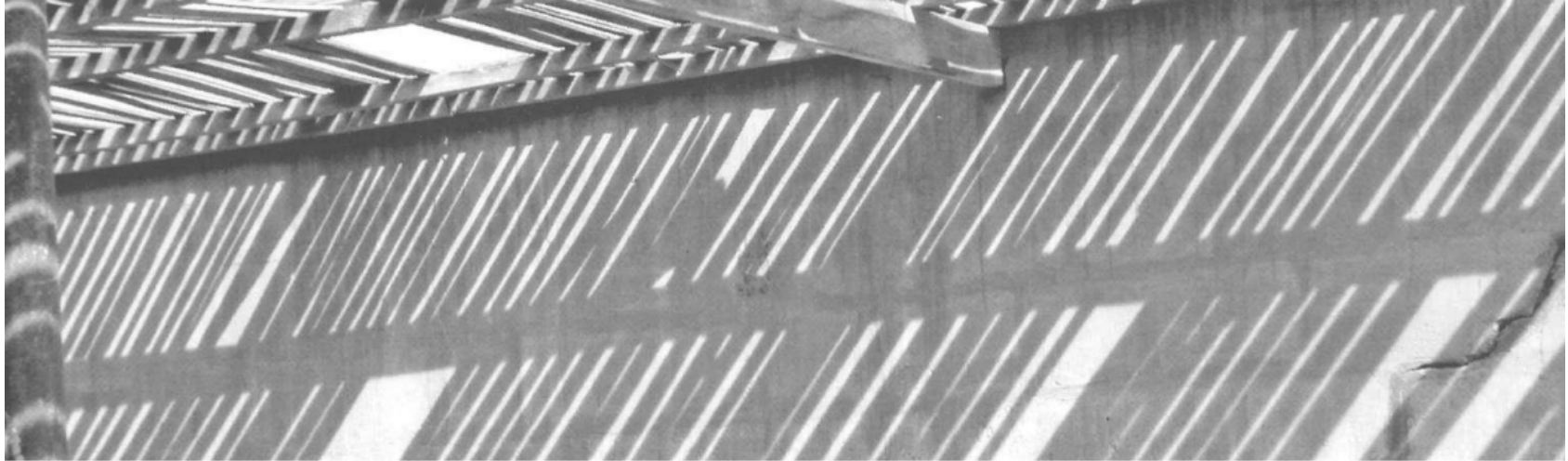
6.1 Referentes	88
6.2 Normativa programa Arq.	90
6.3 Reglamentación Térmica	91
6.4 Ejemplo subsidio	93

### 7.0 Referencias Bibliográficas

94

## 1.0 PRESENTACIÓN

## 1.1 INTRODUCCIÓN



“Habitar el desierto como una experiencia de vivir la exterioridad”

J. Guerra Ramirez. Arquitecto UCN

## 1.1 INTRODUCCIÓN

El situarse en un contexto tan peculiar como lo es el desierto significó aprender a relacionarse con una arquitectura particular, donde la importancia de los espacios exteriores es igual o mayor que el interior.

El edificio se transforma en un filtro climático donde la masa le otorga el resguardo al calor y el frío extremo. Esto se traduce en una forma de vida particular, un tipo de hombre y una relación particular del cuerpo con el paisaje desértico.

Estos aspectos tangibles e intangibles de la arquitectura proporcionan nuevos conceptos de diseño, estéticos y creativos donde la arquitectura vernácula es el mejor exponente de la perfecta aleación hombre desierto.

La arquitectura del desierto busca ser abierta y flexible, demandando la posibilidad de crecer y hacer uso del aire libre, materializándose en espacios intermedios, como pérgolas, parrones, patios, terrazas, constituyendo elementos de doble función de control climático y habitabilidad.

Pero, ¿que sucede cuando se rompe esta armonía con el paisaje?, cuando la tierra expulsa al habitante de su hogar y le dice: comienza otra vez.

Tenemos tres directrices a abordar, el desierto y la vivienda y quienes se relacionan con estos.

Una vivienda que debe devolver el cobijo, la integridad de las personas y su comunión con la tierra.

En este margen aparece Tocopilla, una ciudad en proceso de recuperación tras una catástrofe el año 2007. El terremoto azotó la ciudad, afectando edificios públicos y miles de viviendas que quedaron convertidas en ruinas.

La respuesta del gobierno es entregar viviendas a los afectados, una vivienda que busque devolverles la vida que llevaban antes del terremoto. ¿Pero será suficiente?, que sucede con el habitar del hombre del desierto, de su estilo de vida, de su arquitectura.

Este proyecto busca abordar estas interrogantes y cuestionar la manera de hacer ciudad que estamos generando en situaciones extremas como esta. Para eso, a partir de un conflicto urbano nace la inquietud de generar una contrapropuesta que trabaje la vivienda y la ciudad de manera íntegra y que reconozca el contexto local asociado a la mejora de la habitabilidad de estos espacios.

## 1.2 MOTIVACIONES

El interés por una ciudad como Tocopilla, muy lejos de haberla conocido antes, nació en el transcurso de mi práctica profesional, realizada de forma externa a la facultad el año 2008 en la oficina de Gubbins Arquitectos. En esta instancia me correspondió colaborar en el diseño de un plan maestro para el borde costero de esta ciudad, como parte del plan de reconstrucción y mejoramiento, como respuesta al terremoto del 2007 que azotó a Tocopilla.

Participando en el diseño de este plan maestro conocí a grandes rasgos la ciudad, su morfología, su historia, su economía, sus necesidades, pero lo que más me conmovió fue el encontrarme con una ciudad devastada, donde gran parte de su población habitaron o aún lo hacen en viviendas de emergencia, en espera de un hogar definitivo.

Pudiendo haber abarcado un proyecto urbano, como el realizado en la oficina, o de equipamiento para reconstruir alguno de los edificios públicos caídos o dañados, elegí el área de la vivienda social respondiendo a una inquietud personal por explorar y proponer algo en esta área compleja y emotiva de la arquitectura.

## 2.0 ANTECEDENTES

## 2.1 PRESENTACIÓN TOCOPILLA

### II Región de Antofagasta Capital de la provincia de Tocopilla

Población: 23.986 habitantes (Censo 2002)  
Superficie: 4.039 km<sup>2</sup> (Antofagasta:30.188 km<sup>2</sup>)  
Densidad: 5,9 Hab/km<sup>2</sup>  
(Promedio Regional: 9,7 hab. Km2)

Tendencia al despoblamiento: -1,69 %.  
(Crecimiento Región 20,33 %)  
Índice de Pobreza: 11,8 % (Región: 7,3 %)  
Escolaridad Promedio: 10 años (Región: 10,9 %)  
Población desocupada: 14,4 % (Región: 8,5 %)



Vista aérea Tocopilla.

Fuente: googleearth



Reloj de Tocopilla

Fuente: Tocopillaonline.cl



Iglesia Sagrado Corazón de Jesús

Fuente: Tocopillaonline.cl



Vista hacia la caleta.

Fuente: elaboración propia



## 2.1 PRESENTACIÓN TOCOPILLA



**Plaza de Tocopilla**

Fuente: Tocopillaonline.cl



**Vista caleta**

Fuente: Tocopillaonline.cl



**Plaza de Tocopilla**

Fuente: Tocopillaonline.cl



**Mercado Municipal**

Fuente: Tocopillaonline.cl



**Vista nocturna de la ciudad**

Fuente: Tocopillaonline.cl



**Balneario Covadonga  
(caleta Boy's)**

Fuente: Tocopillaonline.cl



**Tren de carga de Tocopilla**

Fuente: Tocopillaonline.cl

## 2.2 HISTORIA DE LA CIUDAD

Para empezar es importante dar una pincelada de los orígenes y el desarrollo de la ciudad de Tocopilla, de este modo entender el porqué de su condición actual y así valorizar una historia que dice mucho de un periodo de Chile y de una realidad en esta Región.

Tocopilla nace de tribus semi-nomadas cazadores de lobos, pescadores y recolectores de mariscos que se ubicaron en esta zona, pero no fue hasta la llegada de extranjeros que se estableció como asentamiento.

En sus inicios como comunidad dependía administrativamente del Gobierno Boliviano. Se desconoce la fecha exacta cuando llegaron hispanos a la zona a explotar yacimientos de cobre y leña, abundantes en la cordillera del litoral, pero los primeros datos concretos sobre la instalación de fundiciones y centros mineros en Tocopilla datan de 1835, ligados principalmente al cobre.

El 29 de Septiembre de 1843, producto de la creciente actividad minera en caleta Duendes, el prefecto de Cobija designa la tarea a los señores Mariano Benavides y el Ingeniero francés Domingo Latrille estudiar la instalación de una red ferroviaria interna que uniese las diferentes dependencias de la industria.



**Vista antiguo edificio Municipalidad de Tocopilla**

Fuente: Tocopillaonline.net



**Vista desaparecido edificio aduana**

Fuente: Tocopillaonline.net

## 2.2 HISTORIA DE LA CIUDAD

Desde aquel entonces el 29 de Septiembre se considera la fecha de fundación de la ciudad, que como muchas ciudades carece de acta oficial de fundación.

En 1850 debido al creciente auge minero en la zona, se levantan muchas industrias mineras en Tocopilla y se delinear las primeras calles del puerto. Para aquel entonces los habitantes de Tocopilla eran en su mayoría ciudadanos ingleses y chilenos.

El terremoto y maremoto del 13 de Agosto de 1868, arrasó las instalaciones mineras y las viviendas, lo cual motivó la reconstrucción del poblado en el sector que corresponde al área costera céntrica contemporánea, emplazamiento que ofrecía mayor seguridad en una emergencia similar.

En 1871 Tocopilla, junto con la caleta La Chimba (Antofagasta) y como consecuencia del extraordinario auge minero, fueron elevados a la categoría de Puertos Menores, con más de dos mil habitantes radicados y un número alto de población flotante interesada en las exportaciones.

Durante la Guerra del Pacífico, en el 21 de Marzo de 1879 Tocopilla es ocupado oficialmente por el Blindado Cochrane. El 13 de abril de 1880 en plena soberanía chilena, Tocopilla es declara Puerto Mayor.



Foto ciudad antigua.

Fuente: Tocopillaonline.net



Línea férrea Tocopilla antiguo

Fuente: Tocopillaonline.net



Pasada del puente sector centro sur del puerto.

Fuente: Tocopillaonline.net

## 2.2 HISTORIA DE LA CIUDAD

Desde ese momento comienza el desarrollo urbano del puerto, dependiendo de la industria del salitre. En 1907 ya existían más de cinco mil habitantes en el puerto.

En 1915 entro en operaciones la Chile Exploration Co.(actual CODELCO ), y se construyen los primeros campamentos habitacionales definitivos. En la década del 30, la población sobrepasa los 15.000 habitantes y se hace necesaria decretar los límites comunales.

La crisis económica que antecedió a la I guerra Mundial y la crisis salitrera posterior a la Segunda Guerra Mundial, no fueron obstáculos para que se realizaran muchas obras de equipamiento, vivienda e infraestructura, entre las cuales figuran numerosas poblaciones, escuelas, una aducción de agua potable desde la Cordillera de los Andes y las redes de agua y alcantarillado.

Con un crecimiento demográfico condicionado al bienestar de la industria salitrera, cuando en 1960 el puerto tenía 23.000 habitantes quedan cerca de 2000 obreros cesantes debido al cierre de algunos yacimientos.

Tras el terremoto de 1967, Tocopilla no volvió a surgir con el empuje de antaño que la caracterizaba y que anteriormente la llevó a recuperarse de diversos terremotos y del "aluvión de 1940" que arrasó con muchas instalaciones y vidas.

Existió un descenso en el ritmo de desarrollo. El final del ciclo salitrero dejó como único puerto operativo del mineral a Tocopilla, pues en él se embarcaba el salitre producido en las dos únicas oficinas todavía activas: Pedro de Valdivia y María Elena, enlazadas hasta el día de hoy por el ferrocarril.

Desde 1915 funciona allí la gran termoeléctrica que abastece de energía a Chuquicamata. Esta pasó a ser de propiedad de CODELCO durante la estatización del cobre chileno, y posteriormente se hizo Sociedad Anónima en 1995. Con la central termoeléctrica se ha convertido hasta la actualidad en la "Capital de la Energía", abasteciendo a importantes sectores mineros, industriales y urbanos del norte de Chile.



Vista antigua hacia el puerto calle Bolívar.

Fuente: Tocopillaonline.net

## 2.3 ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO

Es necesario hacer un recorrido histórico que de cuenta de cuenta de los cambios que ha vivido la arquitectura en la región. Elementos que fundarán la propuesta presentada.

La arquitectura de Tocopilla está marcada por el desarrollo de esta en la región, siguiendo directrices comunes dados en las ciudades costeras del norte de Chile.

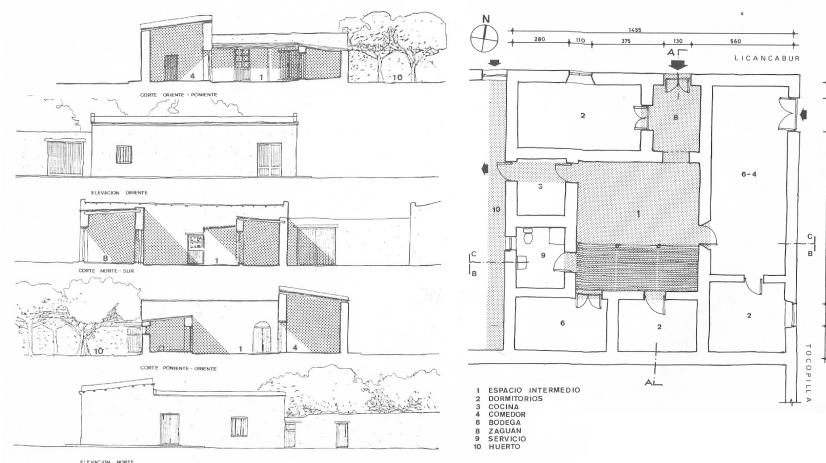
Según lo estudiado la arquitectura de esta zona a pasado por distintas etapas contrastantes en materialidad y espacialidad, pero rescatando patrones que han superado diferencias culturales dada por la influencia extranjera en la región.

Este análisis se enfocará a destacar la arquitectura tradicional de la zona con un ejemplo rescatado de San Pedro de Atacama y una aplicación en Tocopilla de la arquitectura inserta en un periodo que responde a la tradición inglesa, para concluir con la arquitectura que se desarrolla actualmente en la región.

La casa de los ancianos en San Pedro reúne conceptos de habitabilidad dados por el clima y una tradición constructiva que trabaja los materiales propios de la zona.

La unidad de la vivienda se da por muros de adobe con cimientos de piedras unidos con argamasa de barro, la estructura de techumbre es de madera de chañar cubierta por una torta de barro.

Los espacios de la vivienda se organizan en torno a un patio central, denominado espacio intermedio que sirve de conector de los recintos (habitaciones, cocina, bodega, baños), acogiendo las actividades privadas que requieren de luz y aire en la casa, dándole la continuidad al recorrido desde el interior de la vivienda a los espacios exteriores como la calle o el huerto.



Fuente: Espacios Intermedios, respuesta arquitectónica al medio ambiente, II región. Glenda Kapstein

## 2.3 ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO

El modelo acusa la escases de materiales y la dificultad que significa su transporte desde grandes distancias planteando una optimización de los recursos del lugar.

Este tipo de arquitectura responde a un concepto vernáculor que se manifestó espontáneamente en los habitantes de la región incluyendo las zonas costeras donde el desarrollo fue mas débil hasta la llegada de extranjeros que permitieron el desarrollo de estos asentamientos dándoles uso de puerto de embarque para la nueva actividad que se gestaba en la región; la explotación minera.

En esta época la arquitectura toma otro rumbo en cuanto a materialidad, insertando el uso de la madera en las construcciones, principalmente porque los barcos enviados con minerales volvían con madera de lastre que era utilizada para las construcciones de la época.

En este contexto se evidencia el desarrollo de la ciudad de Tocopilla, donde su calidad de puerto minero configuró la imagen arquitectónica histórico de la ciudad.

Un claro ejemplo es la Casa de Huéspedes y la Casa Parroquial de Tocopilla ubicadas en el antiguo Barrio Inglés.



**Casa de Huéspedes de Tocopilla**

Fuente: Espacios Intermedios, respuesta arquitectónica al medio ambiente, Il región. Glenda Kapstein

## 2.3 ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO

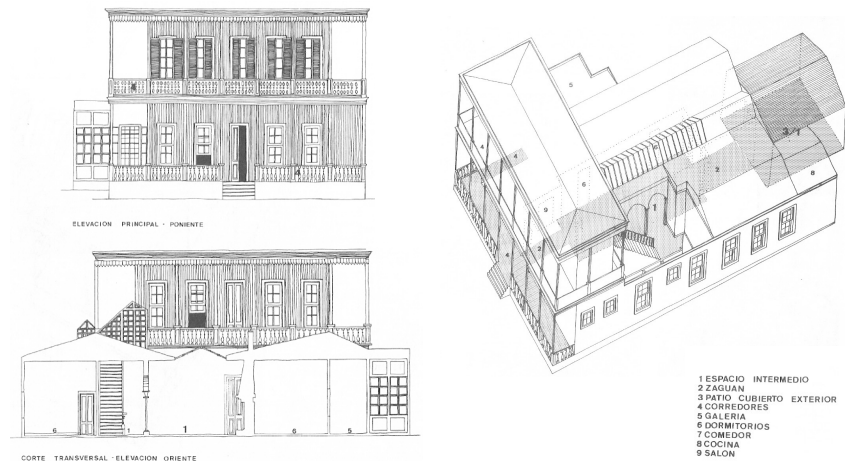
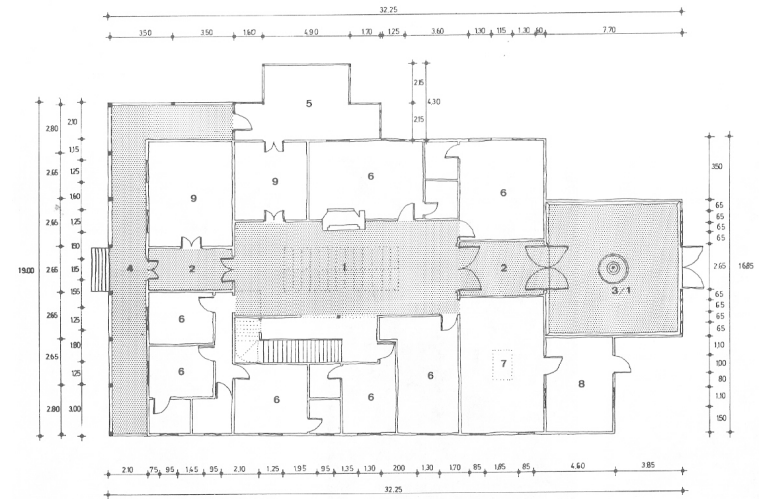
La casa de Huéspedes de Tocopilla responde al concepto antes mencionado de arquitectura en madera inserta en la región, donde la esbeltez del edificio se marca con pilares y el corredor semiexterior que comunica las habitaciones en el segundo nivel, manteniendo el patrón espacial en la distribución de la planta y la secuencia respecto al acceso; recibidor, espacio intermedio, zaguán y espacio intermedio exterior.

Los corredores se ubican en la fachada Norte y poniente como control de asoleamiento y relacionándose con el mar y el resto de la ciudad.

Es espacio intermedio central cubierto de esta vivienda tiene la función de comunicar los recintos y controlar la iluminación, humedad y temperatura de la vivienda.

Este ejemplo destaca la diferencia constructiva antes expuesta, que refleja una época en cuanto a materialidad, uso y estilo de vida.

Si bien el análisis podría ser mas extenso, se remite a exponer dos ejemplos claros de una situación arquitectónica donde a pesar de que cambia absolutamente la imagen de la vivienda, se pueden rescatar patrones espaciales que hacen de estas un objeto particular concebido en un lugar específico.



**Casa de Huéspedes de Tocopilla**

Fuente: Espacios Intermedios, respuesta arquitectónica al medio ambiente, II región. Glenda Kapstein

## 2.3 ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO

Como ya se mencionó, la crisis salitrera afecta el crecimiento de algunas ciudades, como Tocopilla. Al disminuir o de frentón no existir el intercambio exterior, deja de ser la madera el material de construcción de las ciudades, y la arquitectura vuelve a buscar un elemento de fácil adquisición en estas remotas zonas, convirtiéndose el bloque de hormigón en un elemento viable, fácil y adecuado para construir.

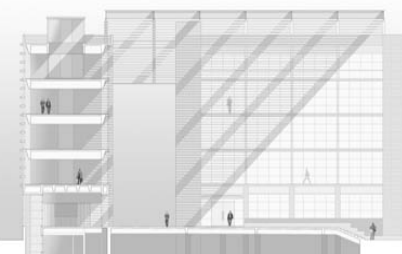
Es así que actualmente vemos ceñidas nuestras ciudades nortinas a viviendas y edificios en hormigón, como un elemento que reinterpreta las propiedades de la piedra, sin depender del transporte para acceder a los materiales.

En cuanto al espacio intermedio en las actuales construcciones se pone en valor en edificios públicos y en viviendas de clase media alta, limitándose a entregar solo los espacios básicos en viviendas de carácter social, dejando que los mismos usuarios adapten las viviendas en la medida que el su uso lo requiera.



**MOP ,Antofagasta.**

Fuente: undurragadeves.cl



**Conjunto vivienda social Alto Mendoza ,Antofagasta.**

Fuente: SERVIU Antofagasta. 2009



**Conjunto vivienda social, Antofagasta.**

Fuente: SERVIU Antofagasta. 2009



## 2.4 TOPOGRAFÍA

La ciudad se encuentra sobre dos plataformas o planicies litorales de la Cordillera de la Costa. Estas se encuentran divididas por un avance montañoso de la misma, frente a la puntilla Los Algodones (sector Planta Codelco). Hacia los Extremos, las planicies se estrechan paulatinamente hasta ser reemplazadas por las abruptas laderas de los cerros que se levantan casi verticalmente desde las playas.

Las planicie Norte es poco accidentada, salvo en las zonas de contacto con las serranías costeras, presentando una pendiente que asciende hacia la Quebrada de Barriles. La planicie Sur muestra una topografía más complicada por los afloramientos rocosos cercanos a la costa.

La construcción habitacional se eleva a 75 metros sobre el nivel del mar en el sector central y en el sur, pero en el sector norte, ha alcanzado a los 145 metros, sobre los cuales se encuentran estanques de agua de construcción reciente.

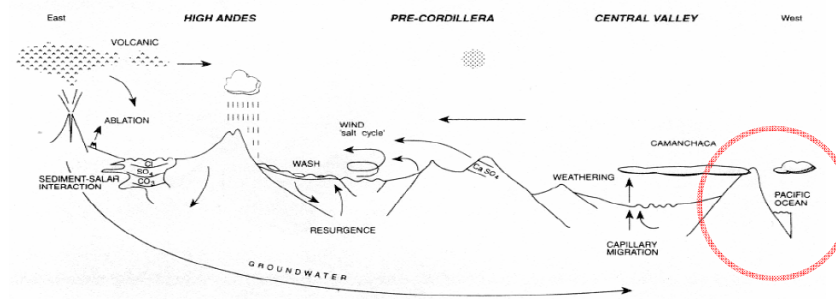


Fig. N° 112 CORTE ESQUEMÁTICO DE LA ENTRADA DE SAL Y DISTRIBUCIÓN EN UNA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL DESIERTO DE ATACAMA  
Fuente: [BERGER, 1997] Arid zone geomorphology, from and change in dry lands. Ed. Thomas David, pág 551.

Fuente: extraído de documento "Habitar el desierto". Jose guerra



Fuente: elaboración propia

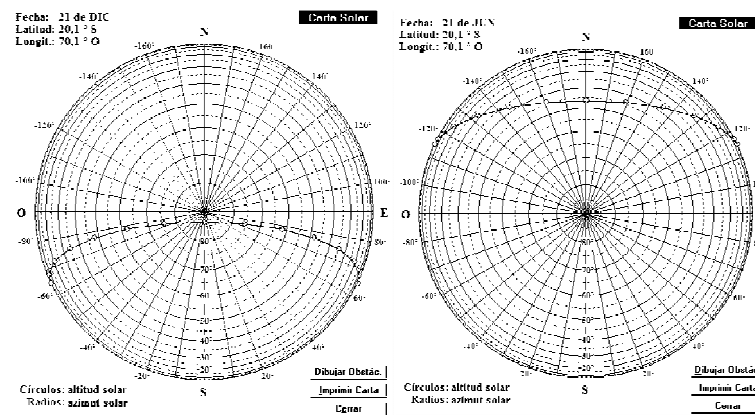
## 2.5 CLIMATOLOGÍA

Tocopilla presenta un clima característico en su ubicación y topografía imperante en la costa del norte grande de Chile. Según lo extraído de la Dirección meteorológica de Chile:

### Clima Desértico Con Nublados Abundantes.

Este clima abarca todo el litoral de la Región en las áreas ubicadas bajo los 1.000 m. Una característica es la gran nubosidad que se intensifica en el invierno y la alta humedad recibida desde el mar, la que en contacto con los farellones costeros, permite un aprovechamiento de las camanchacas. Esta alta humedad, la proximidad del mar y el efecto moderador de la corriente de Humboldt, producen bajas amplitudes térmicas tanto diarias como anuales. En Antofagasta, ambas son del orden de 6 a 7° C. Esta influencia oceánica no alcanza más allá de unos 40 ó 50 km hacia el interior.

El régimen pluviométrico está dado por algunas lloviznas y ocasionalmente por algún sistema frontal que logra alcanzar esas latitudes. Aumenta hacia el sur, registrándose cerca de 2 mm anuales en Tocopilla y 8 en Taltal.



Fuente: elaboración propia, programa Geosol

Tabla comparativa ángulo incidencia Solar

Ciudad	Latitud	Angulo de incidencia solar 21 dic.	Angulo de incidencia solar 21 Jun.
Antofagasta	-23°38	90°	44°
Santiago	-33°26	80°	34°
Puerto Montt	-41°28	72°	26°
Punta Arenas	-53°10	60°	14°

Fuente: sitiosolar.com

## 2.5 CLIMATOLOGÍA

Sin embargo según lo recogido en la zona en Tocopilla no existe la influencia de la camanchaca, esta se presenta unos kilómetros más al norte de la ciudad. Pero si es poseedora de un curioso clima con nublados abundantes, alta humedad y sin manifestación de lluvias.

Tocopilla presenta temperaturas medias con poca variación tanto en sus oscilaciones como en sus amplitudes diarias; 17.2 grados en promedio. Igualmente sucede con su humedad relativa que es casi constante en todo el territorio regional costero: 72 – 74 % en término medio anual.

La uniformidad de estos valores climáticos, que no corresponden a la latitud geográfica de la Segunda Región, se debe indudablemente a la adyacencia del Océano Pacífico, a la importante influencia que ejerce en sus aguas costeras la corriente de Humboldt y al Anticiclón del Pacífico, que genera una gran estabilidad atmosférica y que evita las precipitaciones. Todos estos factores permiten la conformación de un clima un tanto especial que algunos han denominado de “Desierto Oceánico”.



Imágenes Desierto costero II región

Fuente: disfrutachile.cl

## 2.6 ECONOMÍA

Su situación en la franja costera permite una mínima actividad agropecuaria, básicamente determinada por la aridez de su clima, pero sobre todo tiene una activa vida en la pesca, asimismo en la minería, emanando de ambas actividades sus principales recursos.

Es puerto pesquero, posee industrias conserveras y fábricas de harina de pescado, pero también es puerto de exportación del cobre de Chuquicamata y del salitre de El Toco. Posee industrias metalúrgicas, químicas y de tratamiento del nitrato de Chile, además de plantas generadoras de energía.

De la misma forma, Tocopilla es una ciudad caracterizada por sus servicios, como también por ser, indirectamente, una ciudad tipo dormitorio, debido a que mayoritariamente los jefes de hogar trabajan fuera de esta ciudad.



**Imagen tren de carga llegando a la ciudad de Tocopilla**

Fuente: railpictures.net



**Muelle mecánico Tocopilla**

Fuente: railpictures.net

## 2.7 SITUACIÓN AMBIENTAL

Tocopilla cuenta con una calidad del aire inapropiada para la salud, debido a la contaminación provocada por las empresas termoeléctricas Electroandina y Norgener y la cercanía de barrios residenciales al vertedero municipal.

Esta información es avalada por El Informe de la situación ambiental del año 2003, donde el Codemat (Comité de Defensa del Medio Ambiente de Tocopilla) hizo un leve esbozo sobre el daño ambiental que padece Tocopilla hace bastantes años. Diversos estudios indican que en el puerto existen elevados índices de cáncer y enfermedades cardíacas atribuibles a la contaminación.

Actualmente la comuna es oficialmente una zona saturada y se espera un Plan de Descontaminación.

Por lo pronto se está gestando un barrio industrial para trasladar los focos de contaminación fuera de la ciudad, junto con el fomento de la conciencia social respecto de una ciudad contaminada, a modo de ejemplo generando ciclovías que permitan descongestionar el centro.



**Chimeneas termoeléctrica Norgener**

Fuente:elpolemico.cl



**Quema de basura vertedero municipal.**

Fuente:elpolemico.cl

## 2.8 VIALIDAD Y ESPACIOS PUBLICOS

Existe un déficit territorial del casco urbano producto de las condiciones geomorfológicas del territorio comunal de Tocopilla y las condiciones topográficas en que se ha emplazado la urbe. Conjuntamente con esto, las empresas industriales han subutilizado terrenos del radio urbano impidiendo la expansión local. Además, el desarrollo urbano se ve dificultado por las características topográficas observadas, resultando imperioso reservar espacios para beneficiar el crecimiento habitacional actual y futuro, favoreciendo un Plan de Densificación del Área Central de la comuna.

### **Vialidad**

Tocopilla presenta tres accesos a la ciudad, desde Antofagasta, Calama e Iquique distintivamente, manifestándose solo el que conecta con Calama y la ruta 5 Norte una imagen pregnante de acceso.

Existen tres tipologías de vías en el interior de la ciudad.

Las vías estructurantes que corresponden a los distintos accesos a la ciudad caracterizadas por un rol de traspaso por esta.

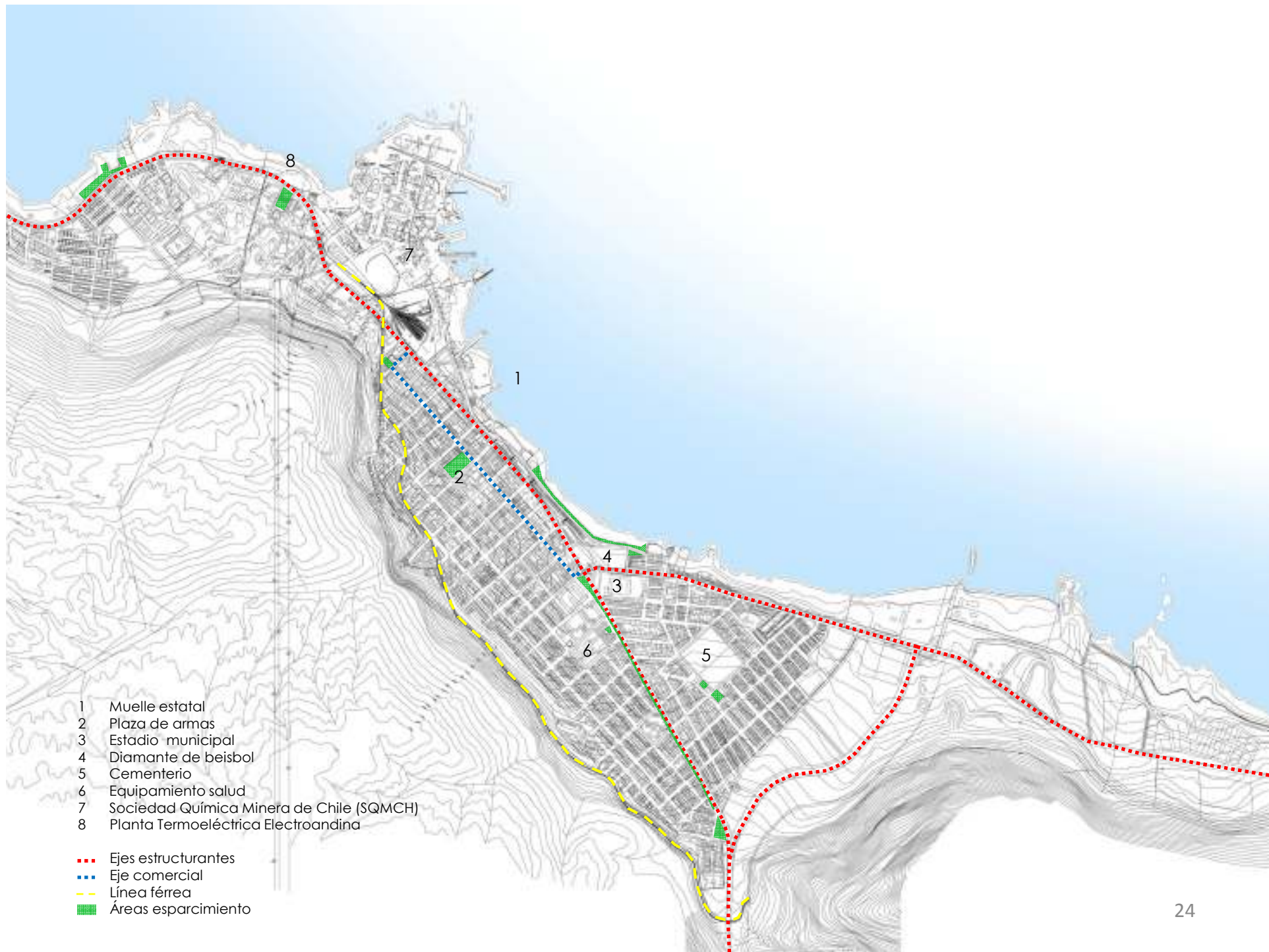
El segundo tipo corresponde a la principal vía comercial de la ciudad, más bien peatonal y donde comulga toda la actividad comercial e institucional de Tocopilla. Y la tercera corresponde a las vías secundarias de carácter local que conforman la trama de los barrios residenciales.

### **Espacio Publico y Servicios**

La oferta de espacios públicos de recreación, está limitada a las plazas céntricas que en superficie son muy pequeñas y a los paseos costeros que se encuentran mal conservados. De ellos, no existe una cuantificación detallada. Para tener un indicador se procedió a realizar una medición en los planos generales de toda la ciudad, cuya medida da un total aproximado de 65.000m<sup>2</sup>, una cifra que devela como han sido relegados espacios muy necesarios para el bienestar del los habitantes.

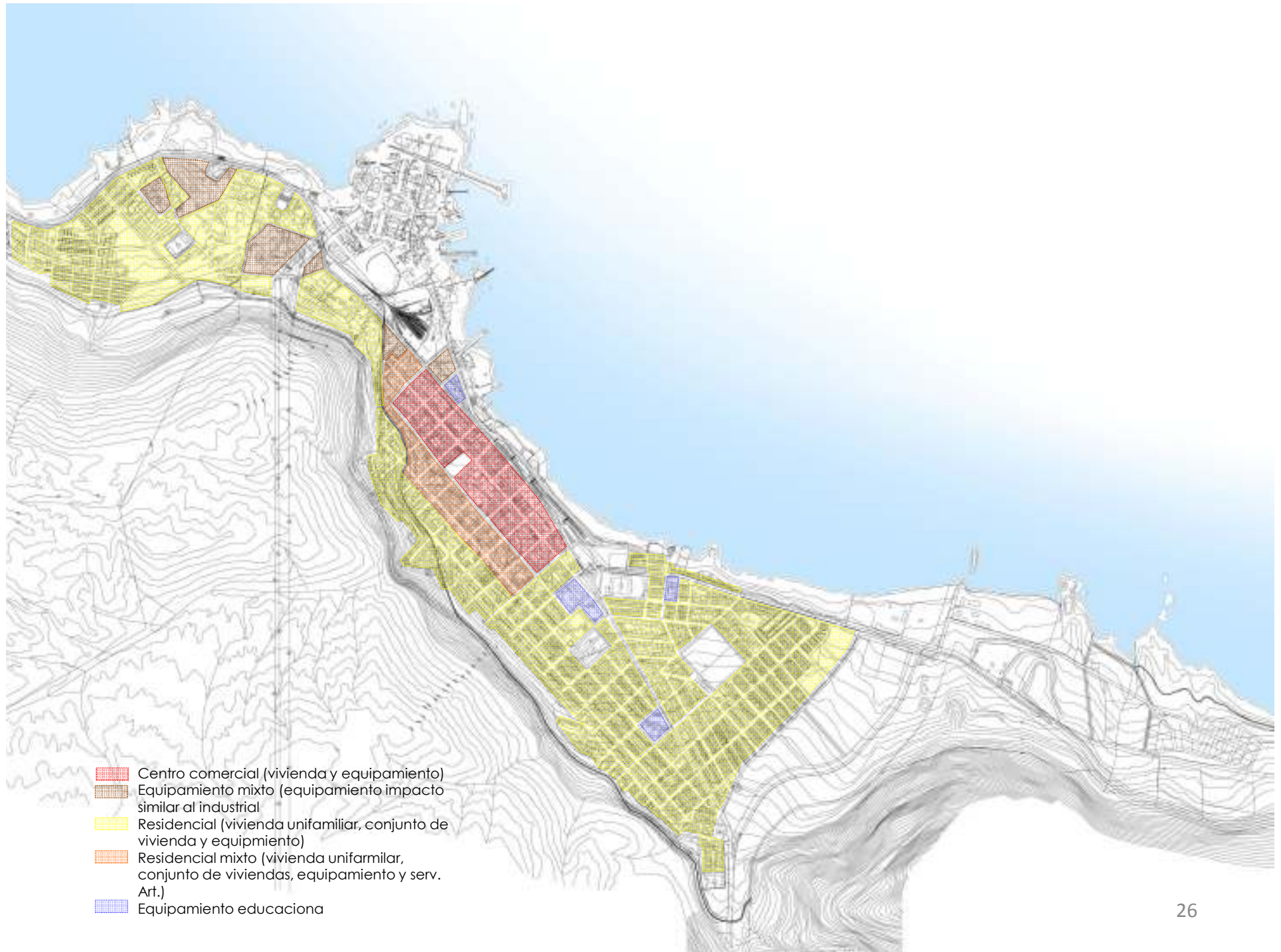
En cuanto a los servicios de carácter comunal están concentrados en torno a la plaza de armas y a la principal vía comercial. En los barrios residenciales prima el comercio a menor escala.

## 2.8 VIALIDAD Y ESPACIOS PUBLICOS









## 3.0 TERREMOTO

### 3.1 ANTECEDENTES TERREMOTO

Nuestro país presenta una de las mayores tasas de actividad sísmica y es aquí donde se han producido los mayores terremotos del planeta.

Los terremotos en Chile han sido una constante en toda su historia. Desde tiempos prehispánicos, los pueblos indígenas le asignaron interpretaciones simbólicas y religiosas a los terremotos.

El último terremoto registrado en Chile ocurrió el 27 de Febrero pasado, de 8,8 grados en la escala de Richter y afectó toda la zona central de nuestro país, registrándose como uno de los sismos con mayor magnitud en el último tiempo.

Previo a este acontecimiento, el último sismo de magnitudes significantes registrado afectó la zona norte de Chile, específicamente la Segunda Región, donde ya han pasado más de 2 años de ocurrido el movimiento telúrico y donde la reconstrucción está en plena marcha.

El día 14 de noviembre del 2007 a las 12:45 horas se produce un sismo de magnitud 7,7 en escala de Richter y 9,8 en MW con epicentro a 35 km al este de Tocopilla, resultando esta ciudad una de las más dañadas tras el sismo.



Ciudad pos terremoto.

Fuente: elnortero.cl



Ciudad pos terremoto.

Fuente: imTocopilla.cl



Ciudad pos terremoto.

Fuente: elnortero.cl

### 3.1 ANTECEDENTES TERREMOTO

<b>Fallecidos</b>	<b>2 personas</b>
<b>Heridos</b>	115 personas
<b>Edificios Públicos destruidos</b>	Municipalidad, Comisaría, Hospital, Liceos, entre otros.
<b>Viviendas dañadas</b>	5.780 viviendas (total viviendas 7.339)

<b>Catastro de daño en viviendas</b>	
<b>Daño menor</b>	1.400 viviendas
<b>Daño mayor</b>	1.500 viviendas
<b>Demolición</b>	2.800 viviendas
<b>Total</b>	5.700 viviendas

Tras estas consecuencias del terremoto, el gobierno reacciono de manera similar a lo que podemos ver actualmente con lo sucedido el 27 de febrero del 2010.

Para esto se generó de manera inmediata un plan de emergencia basado en experiencias regionales y en las capacidades de gestión nacional.

La primera etapa: Fase Respuesta Inmediata

Al declarar zona de catástrofe se permite acelerar la entrega de ayuda y la adopción de medidas reparatorias, consecuencia de esto se pone a disponibilidad de la emergencia recursos extras.



Ciudad pos terremoto.

Fuente: elnortero.cl



Ciudad pos terremoto.

Fuente: elnortero.cl



Ciudad pos terremoto.

Fuente: elfrancotirador.cl

### 3.1 ANTECEDENTES TERREMOTO

En primera instancia se repartieron víveres, agua a los damnificados y se les entregó carpas y viviendas de emergencia, ubicándolos en barrios temporales que respondían como zonas seguras para posibles réplicas. Comienza el trabajo de limpieza y retiro de escombros en la ciudad. Y se habilitaron comedores abiertos a la comunidad. Comienzan los trabajos de habilitación de la ruta que resultaron con daños graves, Habilitación de Hospital de Campaña del Ejército para dar atención a urgencias, así como hospitalizaciones y otro tipo de atenciones.

Segunda etapa: fase de Rehabilitación.

Lo más relevante en esta fase fue el levantamiento de 2500 viviendas de emergencias. Para esto se habilitan terrenos en centro de la ciudad, como los estadios y en otros casos en terrazas ubicadas en los cerros de la ciudad. Se levantan 27 barrios de emergencia que albergan más de 3 mil familias, contemplando la instalación, habilitación y conexión de contenedores de duchas y de baños en cada uno de los barrios, junto con la electrificación de estos.

Tercera etapa: Plan Tocopilla



Ciudad pos terremoto.

Fuente: [elpolemico.blogspot.com](http://elpolemico.blogspot.com)



Ciudad pos terremoto.

Fuente: elaboración propia

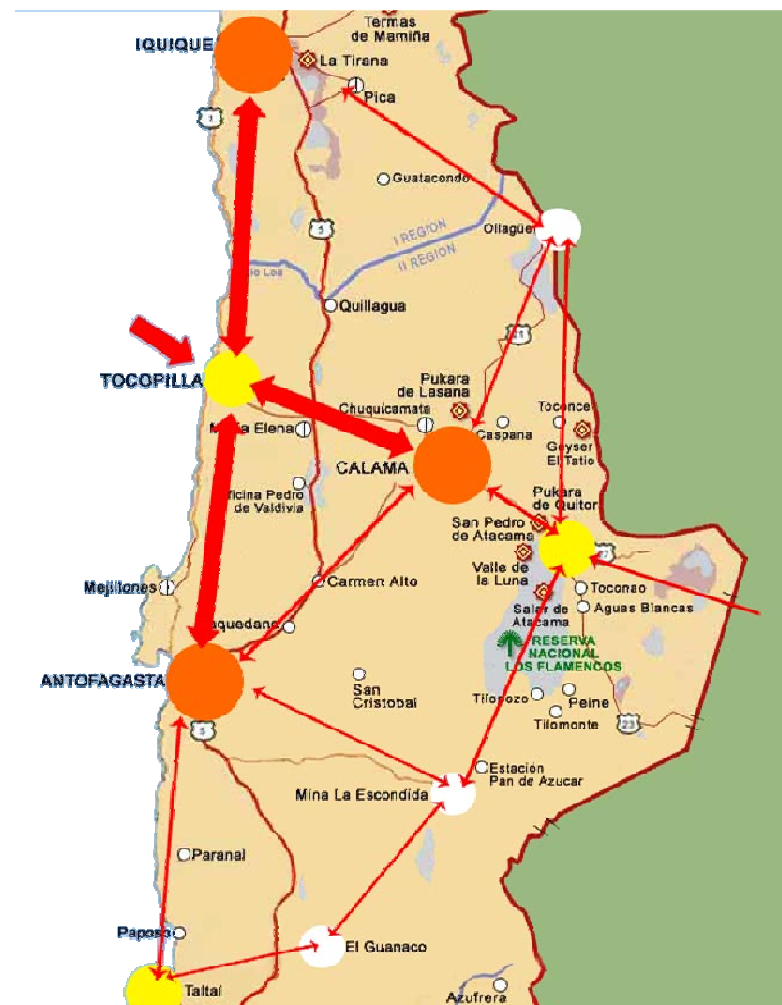
## 3.2 PLAN TOCOPILLA

El Plan Tocopilla es el conjunto de proyectos y programas que, a partir del terremoto del 14 de noviembre de 2007, planificarán en conjunto las autoridades de gobierno y la comunidad local, para el desarrollo integral de los habitantes de la futura ciudad de Tocopilla.

Los objetivos de este plan de reconstrucción es restablecer las condiciones de habitabilidad, generando un crecimiento económico y social competitivo y sustentable, que conlleve al desarrollo integral de los habitantes de Tocopilla, mejorando progresivamente su calidad de vida.

Por su ubicación estratégica en que convergen vías que unen al Norte Grande de Chile, Tocopilla tiene la oportunidad de convertirse en una ciudad competitiva y sustentable.

- Consolidar a la ciudad como generadora de servicios a la Minería.
- Fortalecer y desarrollar la Pesca Artesanal y Pequeña Minería.
- Constituir a la comuna en el centro de esparcimiento costero de las Provincias de Tocopilla y El Loa.



Fuente: Elaboración propia

## 3.2 PLAN TOCOPILLA

Es este plan de reconstrucción la etapa más lenta ya que requiere de estrategias de intervención y la designación de los recursos para cada área a intervenir. En el caso, el Plan Tocopilla no solo abarca reconstrucción de viviendas, sino que también infiere en otras áreas de desarrollo de la ciudad de modo que así se puede aprovechar la inyección de recursos para generar un crecimiento integral.

Esto se desarrolla a partir de diferentes líneas de acción, que requieren de distintos sectores y profesionales a cargo.

**1-Desarrollo industrial**, Se pretende ejecutar una macro urbanización y servicios básicos que permita la marcha de la Zona Franca industrial: Parque Industrial Barriles.

**2-Fomento de la educación técnica y profesional**, para esto se considera la implementación de un liceo politécnico.

**3-Plan de Desarrollo Turístico**, esto separado en tres lineamientos:

-Plan de gestión turística, que contempla un plan de fomento de la reconstrucción y mejoramiento de establecimientos alojamiento y gastronomía. plan de incentivo a la creación micro emprendimientos turísticos y un plan de capacitación de servicios turísticos.

-Conectividad regional e intercomunal, dedicada al mejoramiento y reposición de rutas, potenciando la conectividad en el litoral y con las ciudades interiores.

-Plan integral de descontaminación ambiental, para esto se contempla la habilitación de playas, tratamiento de material particulado, traslado vertedero y traslado de ceniceros.

**4-Protección Social**, para enfrentar riesgos y vulnerabilidades de las familias afectadas, generando empleos de emergencia, asegurar el derecho a educación y promover el desarrollo de personas y participación social.

**5-Fomento actividad pesca y pequeña minería**, dando solución a necesidades básicas apuntando a un mayor crecimiento.



## 3.2 PLAN TOCOPILLA

**6-Fortalecimientos y generación de Barrios, comienza el plan de reconstrucción de las 2800 viviendas demolidas y la reparación de 3600 viviendas con daños.**

a-Las viviendas del casco histórico se reconstruyen en el mismo predio existente.

b-Se generan dos nuevos barrios fuera del casco histórico que albergarán allegados y arrendatarios: Barrio Villa Covadonga y Barrio Tres Marías.

c-Recuperación patrimonial y de espacios públicos, esto con la finalidad de generar barrios sustentables que sean aporte a la calidad de vida de los habitantes.

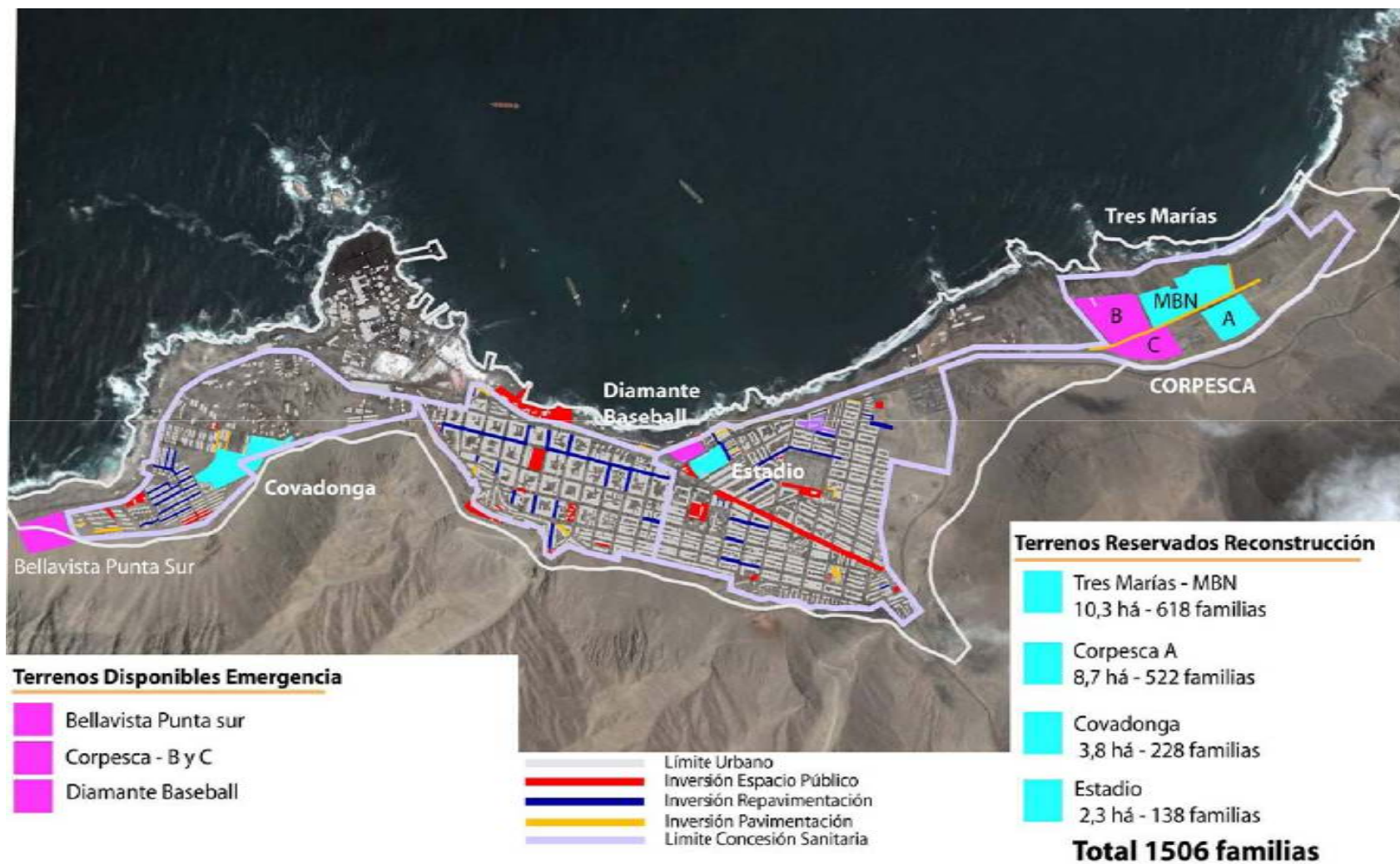
**7-Mejoramiento de la infraestructura pública, principalmente la reconstrucción de los edificios públicos dañados, los espacios públicos y la vialidad urbana.**

Se plantea ampliar el número de espacios públicos y de recreación de Tocopilla sobretodo con el mejoramiento del borde costero.



Imágenes referenciales extraídas del documento Plan Tocopilla difundido por el Gobierno de Chile.

### 3.3 TIPOLOGÍAS DE SOLUCIÓN



Localización de terrenos para barrios nuevos

Fuente: documento Plan Tocopilla

### 3.3 TIPOLOGÍAS DE SOLUCIÓN

Como respuesta a esta crisis se han desarrollado diferentes tipologías que intentan dar solución a los nuevos escenarios que dejó el terremoto.

#### VIVIENDA DE BARRIOS NUEVOS

En Tocopilla existía un déficit habitacional previo al terremoto.

Los allegados o no propietarios conforman un grupo especial de atención recibiendo soluciones habitacionales homologadas al nuevo estándar habitacional.

Aproximadamente 1500 viviendas que se ubicarán fuera del casco histórico, conformando dos nuevos barrios: Tres Marías y Covadonga.

#### Casas Jomar (Martabid)

Nº de Viviendas: 750 viviendas, 514 en Corpesca y 236 en Covadonga.

Superficie 45,96m<sup>2</sup> ampliable a 58m<sup>2</sup>

Superficie terreno: variable, aprox. 100m<sup>2</sup>

Valor de la solución habitacional 470 UF.

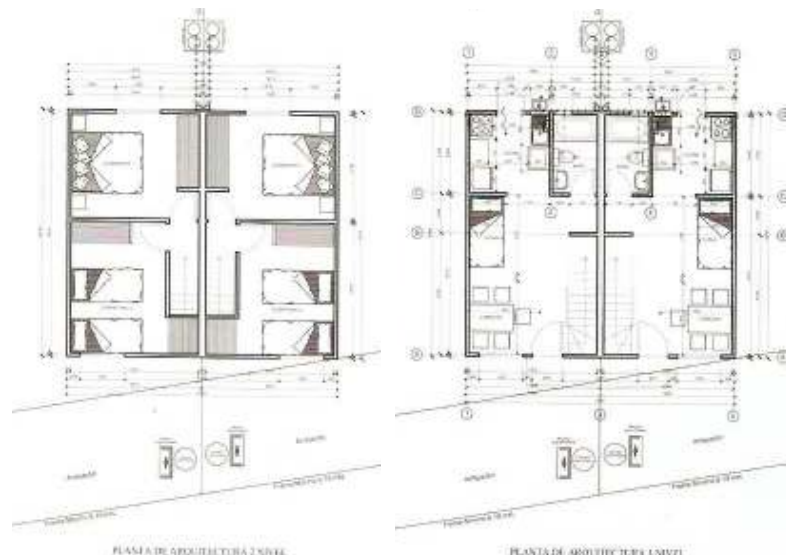
Materialidad: estructura de madera, revestimiento interior Volcanita, exterior Smartpanel, cubierta cerchas de madera recubiertas con placas de zinc.

Equipamiento comunitario: 2 sedes sociales en Corpesca y 1 en Covadonga



**Vivienda tipo barrio Corpesca y Covadonga**

Fuente: elaboración propia.



Fuente: Política urbano habitacional de calidad e integración. MINVU

### 3.3 TIPOLOGÍAS DE SOLUCIÓN

Esta tipología apela a la estandarización y a la rapidez de construcción, utilizando materiales de rápida ejecución trasladados desde la zona central del país.

El resultado es una vivienda que responde a un modelo inserto, ajeno a la arquitectura tradicional de Tocopilla y de la región.

Una estandarización en función de la productividad y de la rapidez de construcción en desmedro de la identidad de la zona.

En el caso de Corpesca, no solo se encuentran fuera del casco urbano, lejos de la concentración de los servicios, sino que no se ejecutó el previo traslado proyectado del vertedero municipal, afectando en la calidad de vida de los habitantes de estos nuevos barrios.



**Vivienda tipo barrio Corpesca y Covadonga**

Fuente: elaboración propia.



**Vista Barrio Tres Marías frente vertedero municipal**

Fuente: elaboración propia.

### 3.3 TIPOLOGÍAS DE SOLUCIÓN

#### RECONSTRUCCIÓN CASCO HISTORICO

La variedad de diseños para el casco histórico genera cierta organicidad en la reconstrucción, permitiendo que los usuarios se identifiquen más con su propia vivienda.

Existen varias tipologías que dependen de la empresa que las ofrezca, con al libertad de los beneficiarios de escogerla.

Sin embargo al igual que la respuesta generada para los barrios nuevos las viviendas responden en imagen y materialidad a una tipología inserta. Poco se relaciona con la manera de vivir de los Tocopillanos y con la tradición arquitectónica de la región.

#### Viviendas Molco

Superficie: 56 a 58 m<sup>2</sup>

Materialidad: piso plataforma estructural de pino, tabiquería prefabricada pino, cerchas pino, cubierta zinc alum pre pintado, revestimiento exterior Smartpanel, revestimiento interior Volcanita.



**Vivienda tipo**

Fuente: elaboración propia.



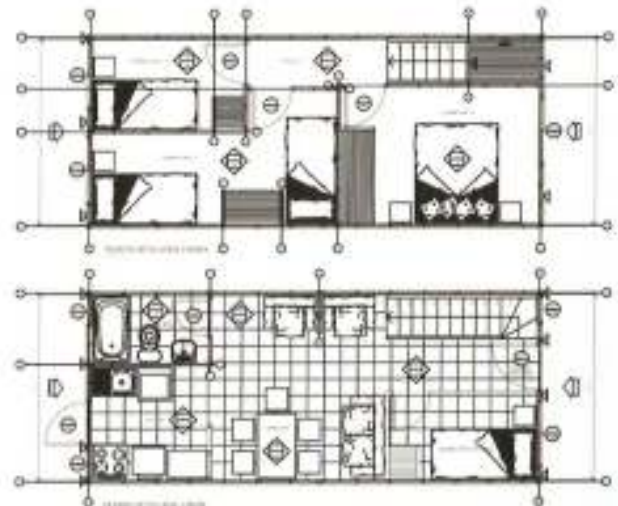
**Vivienda tipo Molco**

Fuente: elaboración propia.

### 3.3 TIPOLOGÍAS DE SOLUCIÓN

Casas Jomar (Martabid)  
N° de Viviendas: 396 viviendas.  
Superficie 45,96m<sup>2</sup>, ampliación o mejoramiento 10,33 m<sup>2</sup>. total: 56,29 m<sup>2</sup>.  
Superficie terreno: variable, según el sitio.  
Subsidio por postulante 590 UF + 112 UF de  
habilitación.  
Valor de la solución habitacional 590 UF.

Materialidad: paneles estructurados en madera de pino impregnado, recubrimiento exterior tableros estructurales de madera prensada e interiores de Volcanita y fibrocemento en zonas húmedas.



Fuente: Política urbano habitacional de calidad e integración. MINVU



Vivienda tipo Jomar

Fuente: elaboración propia.



Vivienda tipo Pizarreño

Fuente: pizarreño.cl

### 3.4 CATASTRO DE TERRENOS

Al revisar las dos posibilidades de intervenir en el área vivienda, es decir; dentro o fuera del casco consolidado de la ciudad, debido a la evidente escases de terrenos dentro de esta área es motivo por el que el proyecto se enfoca en trabajar una de estas zonas y evitar seguir extendiendo la ciudad y por consiguiente segregando grupos, considerando a su vez que Tocopilla se encuentra por debajo del promedio regional de densidad (5,9 Hab/km<sup>2</sup> , promedio regional: 9,7 hab. Km<sup>2</sup>).

Para llegar al terreno a intervenir se revisó el catastro de los terrenos disponibles en el casco consolidado.

Dentro de la reconstrucción del casco consolidado existen predios aislados donde la vivienda debe insertarse individualmente al contexto, o terrenos de mayores proporciones que podrían albergar conjuntos hasta de 150 viviendas, según la demanda.

Terreno 1: Carrera 1425  
Superficie aprox.: 850 m<sup>2</sup>  
Cabida estimada : 32 dptos.

Terreno 2: Sucre 2104  
Superficie aprox.: 564,94 m<sup>2</sup>  
Cabida estimada: 16 deptos.

Terreno 3: Guillermo Matta con Orella  
Superficie aprox.: 769 m<sup>2</sup>  
Cabida estimada: No estimado

Terreno 4: Cienfuegos 1397  
Superficie aprox.: 1.020 m<sup>2</sup>  
Cabida estimada: 8 viviendas o 16 dptos.

Terreno 5: Calle Septima Poniente  
Superficie aprox.: m<sup>2</sup>  
Cabida estimada: no estimado

Terreno 6: Guillermo Matta 1572  
Superficie aprox.: 1.596 m<sup>2</sup>  
Cabida estimada : 48 dptos.

Terreno 7: Huella Tres Puntas  
Superficie aprox.: 39.165, 39  
Cabida estimada: 140 viviendas.

## 3.4 CATASTRO DE TERRENOS







Dentro del Plan de Reconstrucción, uno de los proyectos más interesante y complejo, es el de Huella Tres Puntas, que corresponde a un conjunto de viviendas ubicadas a los pies del cerro que enfrenta la zona céntrica de la ciudad.

Tras el terremoto el conjunto compuesto por 139 viviendas se vio seriamente afectado, ya sea por debilidad de materiales y/o derrumbes de terrenos. Esto debido a que las familias ubicadas en esta zona en algún momento hicieron de este barrio un levantamiento informal basado en la autoconstrucción y sin las consideraciones técnicas que debiera tener un emplazamiento con estas características.

En primera instancia se les aclaró a los afectados que se les entregaría una vivienda en otro terreno de la ciudad, por las complejidades que presentaba este en particular, pero apoyados en las decisiones promulgadas por las autoridades; de devolver la vivienda en el predio existente, los vecinos se negaron a ser trasladados y tras meses de conversaciones, presiones y tomas de terreno lograron que las autoridades accedieran a reconstituir las viviendas caídas en el mismo lugar, tras un tratamiento adecuando del terreno.

## 4.1 PRESENTACIÓN DEL TERRENO

Luego de la evaluación de las condiciones de estabilidad del terreno, se avaló la construcción de este barrio en las laderas del cerro del mismo nombre. La delicada situación, desde el punto de vista estructural, es algo confirmado por el Instituto de Investigaciones y Ensayos de Material de la Universidad de Chile, IDIEM, por lo que es necesario ejecutar un sistema de terrazas en el cerro con muros de contención de hormigón que le otorgarán mayor firmeza.

El proyecto de estabilización, es el punto conflictivo, requiriendo una inversión cuantiosa que en la actualidad sobrepasa los *4mil millones* de pesos, superando inclusive los costos propios del levantamiento habitacional. En cuanto a las viviendas a construir, el SERVIU, ya ha gestionado ante la Municipalidad, la obtención de permisos de edificación en el cerro, para lo cual presentó, los proyectos de ingeniería y de edificación que considera planos de urbanización y de mejoramiento terreno, así como planos de las viviendas.

## 4.1 PRESENTACIÓN DEL TERRENO

En cuanto a los financiamientos el Ministerio de Vivienda y Urbanismo a través de fondos sectoriales financiará la construcción de las viviendas en el sector. No obstante, el proyecto requerirá de financiamiento extra para la contención del cerro y el emplazamiento del proyecto, habiéndose gestionados estos recursos complementarios a nivel del Gobierno Regional. “se construirá un aterrazamiento que ofrezca condiciones de seguridad a los habitantes del lugar, estabilizando el terreno con muros de contención y plataformas que contendrán un nuevo loteo, y sobre éstas se licitará la ejecución de sus nuevas soluciones habitacionales”, aclaró H. Ramírez, ex director regional del SERVIU.

Las viviendas existentes antes del terremoto fueron demolidas dadas las condiciones en que quedaron. Actualmente se encuentran las tareas de construcción de las terrazas.



**Vista desde el terreno.**

Fuente: elaboración propia.



**Línea férrea contigua al terreno**

Fuente: elaboración propia.

## 4.2 ANÁLISIS TERRENO

Escala urbana:

El barrio se encuentra ubicado en el límite urbano de la ciudad, a los pies de uno de los cerros que rodea Tocopilla.

Ubicado en la zona sur del casco histórico, el terreno de HTP se ve favorecido por la accesibilidad al centro de la ciudad, la plaza de armas se encuentra a 250m del límite del terreno y la principal avenida comercial de la ciudad a menos de 400m. Debido a la condición longitudinal de la ciudad dada por la topografía, la distancia de cerro a mar es en esta zona considerablemente estrecha, ubicando la caleta a 500m aprox. del terreno.

En esta zona la topografía toma una pendiente mas fuerte dándole al terreno una inigualable condición de mirador hacia el mar y el resto de la ciudad.



**Vista desde camino superior al terreno**

Fuente: elaboración propia.



**Vista desde la caleta**

Fuente: elaboración propia.

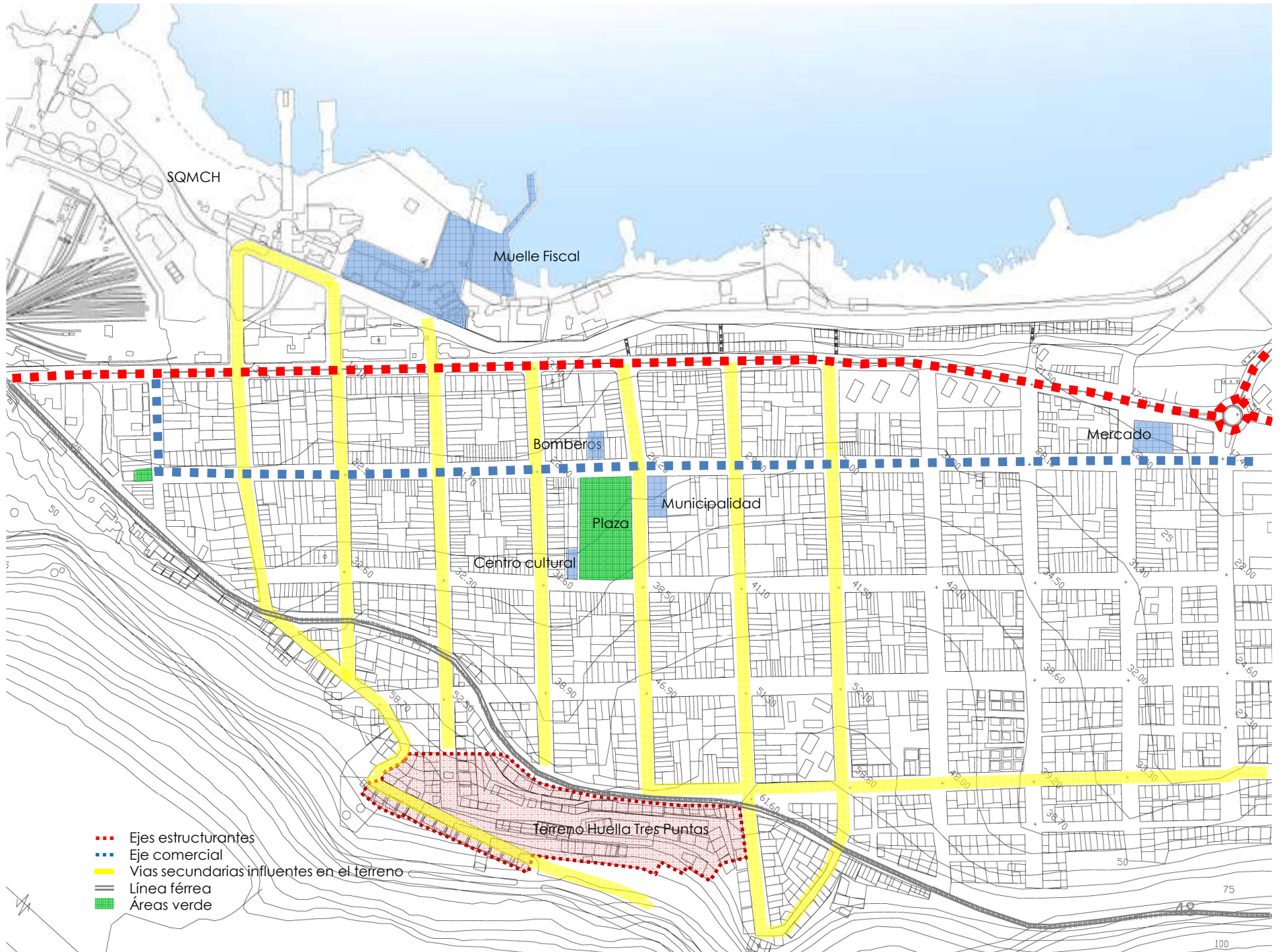
### Vialidad

Por ubicación el terreno se encuentra a menos de 500m con la principal arteria intercomunal de la ciudad, ruta costera Antofagasta-Iquique.

La vialidad del terreno esta condicionada a dos situaciones: la topografía y la existencia de la vía férrea, donde si bien llegan seis vías dirección poniente-oriente, solo dos de estas tienen directa relación, quedando las otras en una cota inferior , posibilitando el paso peatonal restringido al uso de la línea férrea.

Estas dos vías se diferencian en uso, una de carácter local donde la función es comunicar las viviendas con el resto de la ciudad, y la otra de carácter rural que sube al cerro Tres Puntas, usada mayoritariamente por los pirquineros de la zona.

## 4.2 ANÁLISIS TERRENO



- Ejes estructurantes
- Eje comercial
- Vías secundarias influentes en el terreno
- Línea férrea
- Áreas verde



### 4.3 NORMATIVA DEL TERRENO

Según el Plan Regulador Comunal de Tocopilla el terreno responde a un área urbana consolidada<sup>1</sup>, correspondiente a la Zona Residencial H2, con las siguientes disposiciones:

Zona residencial de vivienda predominantemente unifamiliar; caracterizado por casas de uno o dos pisos pertenecientes a conjuntos habitacionales de orden gubernamental o a viviendas de autoconstrucción.

Zona Residencial H2



Usos permitidos: Vivienda, Vialidad y Equipamiento de:

Tipo	Escala Regional	Escala Comunal	Escala Vecinal
SALUD	-	-	POLICLÍNICOS, CONSULTORIOS, POSTAS
EDUCACIÓN	-	ACADEMIAS, INSTITUTOS	ESCUELAS BÁSICAS, JARDINES INFANTILES, PARVULARIOS.
CULTO	-	PARROQUIAS	CAPILLAS.
ORGANIZACIONES COMUNITARIAS	-	-	JUNTAS DE VECINOS, CENTROS DE MADRES, CENTROS SOCIALES.
DEPORTES Y RECREACION	-	-	CANCHAS.
COMERCIO MINORISTA	-	MERCADO, SUPERMERCADO	LOCALES COMERCIALES, FERIAS LIBRES, PLAYAS DE ESTACIONAMIENTO.
SERVICIOS ARTESANALES	-	-	LAVANDERÍAS, PELUQUERÍAS, GASFITERÍAS, COSTURERÍAS DE MODA, TALLERES PEQUEÑOS.
ÁREAS VERDES	-	-	PLAZAS, JARDINES.

<sup>1</sup> Áreas Consolidadas: Son las áreas urbanas que cuentan efectivamente con urbanización completa, entendiéndose por tal, la que ha capacitado el suelo para ser dividido y para recibir edificación debidamente conectada a las redes de utilidad pública, o que cuenten con otro sistema autorizado por la reglamentación vigente.

## 4.3 NORMATIVA DEL TERRENO

Usos prohibidos: Todo uso no indicado anteriormente

<b>ZONA H2</b>	
<b>Superficie predial mínima</b>	Vivienda unifamiliar 120 m <sup>2</sup> Conjunto de viviendas 400 m <sup>2</sup>
<b>Frete predial mínimo</b>	Vivienda unifamiliar 8.00 m Conjunto de viviendas 20.00 m
<b>Porcentaje ocupación del suelo</b>	Vivienda unifamiliar 75 % Conjunto de viviendas 50 %
<b>Coefficiente de constructibilidad</b>	Vivienda unifamiliar 0.80 Conjunto de viviendas 1.20
<b>Densidad neta viv/ha</b>	Vivienda unifamiliar: una vivienda por predio; 415 habitantes por hectárea Conjunto de viviendas: 200; 1.000 habitantes por hectárea
<b>Sistema de agrupamiento</b>	Aislado o pareado o continua
<b>Rasantes y distanciamiento</b>	Artículo 9° de la presente ordenanza
<b>Antejardín mínimo</b>	Avenida 18 de septiembre: 3.00 m. Otras vías: optativo, 2.00 m.
<b>Cierros</b>	Artículo 11° de la presente ordenanza
<b>Altura máxima</b>	10.50 m. Avalado con estudios firmados por un ingeniero civil estructural podrá aumentarse esta altura, observando lo señalado en el art. 2.6.3. OGUC.
<b>Estacionamientos</b>	Se determinarán de acuerdo a lo establecido en el capítulo VI de la presente ordenanza.

Normas Específicas Subdivisión Predial y de Edificación:

Artículo 9°: Rasante y Distanciamiento.

En todas las zonas del presente Plan Regulador, las Rasantes no podrán superar los 80°.

Los Distanciamientos serán en conformidad a lo establecido en el Título 2, Capítulo 6, Artículo 2.6.3. de la OGUC

2.6.3: Las edificaciones aisladas deberán cumplir los distanciamientos a los deslindes señalados en el presente artículo.

Altura de edificación	Distanciamiento	
	Fachada con vano	Fachada sin vano
Hasta 3,5m	3,0m	1,4m
Sobre 3,5m y hasta 7,0m	3,0m	2,5m
Sobre 7,0m	4,0m	4,0m

Artículo 11°: Cierros Exteriores. Salvo en aquellas zonas en que expresamente se señalen condiciones más restrictivas, los cierros exteriores deberán cumplir con las siguientes condiciones:

-En las esquinas de las vías que conforman el presente Plan Regulador, los muros de fachada ubicados en la línea oficial formarán ochavos perpendiculares a la bisectriz del ángulo que forme la línea oficial. El largo de estos ochavos será de 4 m.

-Los ubicados en la Línea Oficial tendrán, un mínimo de 60% de transparencia y una altura máxima de 2.50 m. Todos los muros exteriores, que no sean transparentes, deben formar parte de la arquitectura general de la vivienda, tener una altura máxima de 2.50 m permitiéndose su uso para ocultar zonas de servicio, definir espacios exteriores y áreas de estacionamientos de vehículos. Se exceptúan aquellos cierros exteriores emplazados en predios ubicados en zonas industriales y/o portuarias, donde la altura podrá llegar hasta 3.00 m. Estos serán transparentes en un 80% de su extensión.

-Los divisorios entre predios no podrán superar la altura de 2.50 m y en la parte correspondiente al antejardín, estos tendrán una altura máxima de 2.50 m con un mínimo de un 30% de transparencia. Se exceptúan aquellos cierros divisorios emplazados en predios ubicados en zonas industriales y/o portuarias, donde la altura podrá llegar hasta 3 m. Estos serán transparentes en un 80% de su extensión.

-Los sitios eriazos deberán disponer de un cierro que sea constructivo y estéticamente aceptable a fin de evitar que se transformen en botaderos de basuras y escombros cuyas características aprobará la Dirección de Obras Municipales.

## 4.4 PROPUESTA ACTUAL

La propuesta a continuación es la actual solución que se a designado al terreno de Huella Tres Puntas, actualmente en construcción, donde se han destinado los 4 mil millones de pesos para el tratamiento del terreno que excluye los fondos para las viviendas.

Las terrazas se configuran como manzanas longitudinales en distintos niveles apoyadas por los muros de contención, desde la línea férrea hasta el camino superior del terreno.

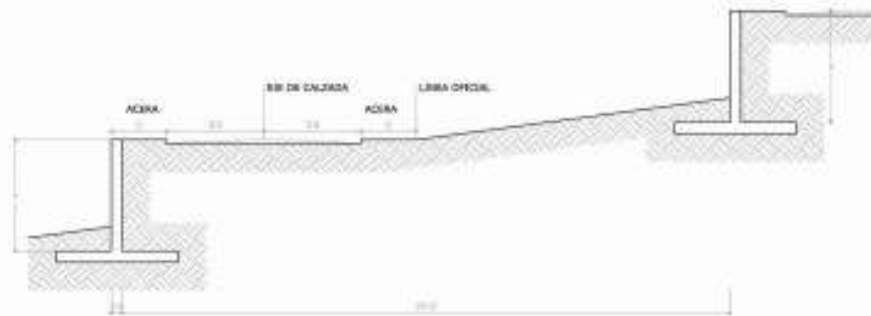
El perfil de la calle apunta a una vía por manzana donde todos los lotes enfrentan las vistas.

Este esquema es beneficioso individualmente para cada vivienda, pero atenta la productividad del conjunto, destinando cerca del 50% del terreno exclusivamente para vialidad.

Las áreas verdes si bien superan el porcentaje mínimo, se reducen al espacios residuales producto del aterrazamiento, obligando a los usuarios a convertir la calle en área de esparcimiento.

Cuadro resumen de superficies de loteo Huella Tres Puntas

	M2	%
TOTAL DE SUPERFICIE A INTERVENIR	39.165,39	100,00
SUPERFICIE DE VIALIDAD INTERNA	18.961,15	48,41
SUPERFICIE DE TERRENO NETO	20.204,24	51,59
TOTAL DE SUPERFICIE DE LOTES	14.657,18	37,42
EQUIPAMIENTO	1.018,31	2,60
AREAS VERDES	4.528,75	11,56
TOTAL DE SUPERFICIES EN MANZANA 1	2.665,42	7,37
TOTAL DE SUPERFICIES EN MANZANA 2	3.150,68	8,04
TOTAL DE SUPERFICIES EN MANZANA 3	2.433,48	6,20
TOTAL DE SUPERFICIES EN MANZANA 4	1.044,00	2,67
TOTAL DE SUPERFICIES EN MANZANA 5	3.160,00	8,07
TOTAL DE SUPERFICIES EN MANZANA 6	1.963,60	5,06
DENSIDAD = 139 LOTES X 4 HAB. = 556 HAB/4,6 HA =	120,78 HAB/HA	



## 4.4 PROPUESTA ACTUAL



**Imágenes referenciales propuesta actual**

Fuente: documento Plan Tocopilla



## 4.5 ESTRATEGIA ACTUAL

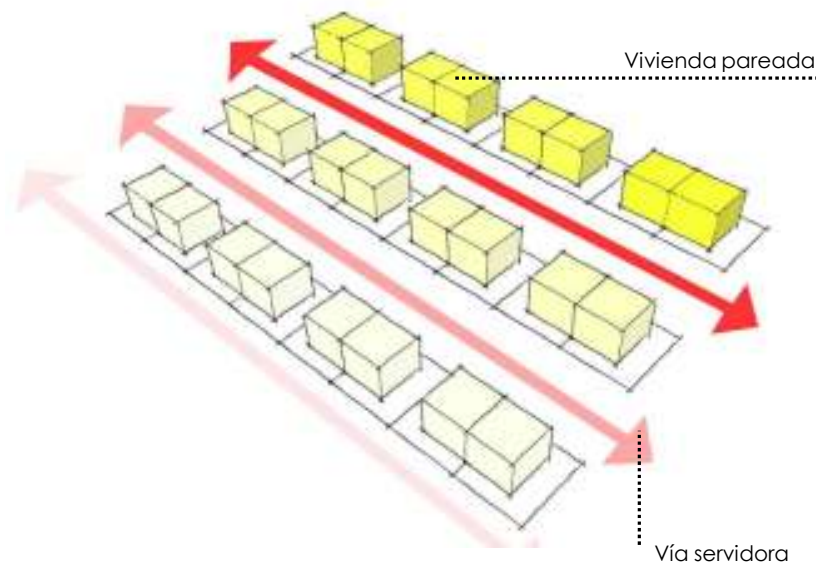
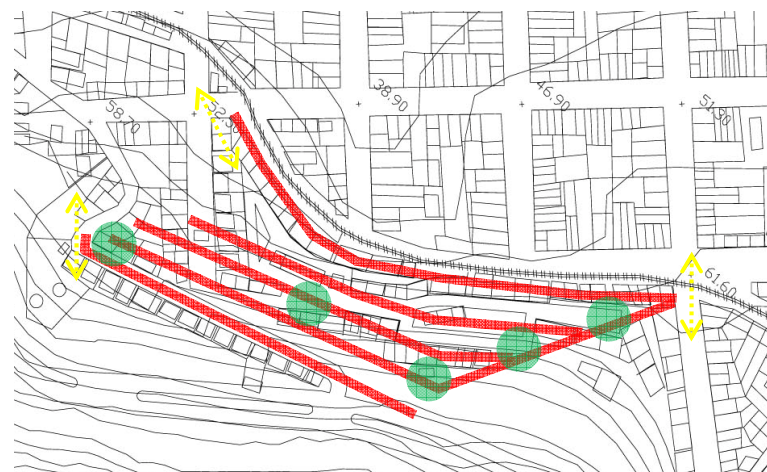
La estrategia del proyecto actual en el terreno busca dar cabida a las viviendas necesarias para cumplir con las necesidades básicas del encargo, generando un loteo de 139 predios, divididas en manzanas longitudinales con fachada hacia el mar.

**Estructura vial:** la vialidad esta dada por una red de calles que entran al terreno y se toman de las terrazas generando una vía servidora por manzana, destinando el 48,41 % de la superficie del terreno a vialidad.

Todas las viviendas tiene acceso directo a la calle.

Se generan tres puntos de conexión peatonal entre el terreno y la trama urbana dejando sin ningún tipo de tratamiento la estructura férrea.

**Áreas verdes:** los espacios de esparcimientos en el conjunto se configuran principalmente en las intersección de las calles, generando planos inclinados de parque, obligando a las calles a cumplir el equivocado rol de área de esparcimiento.

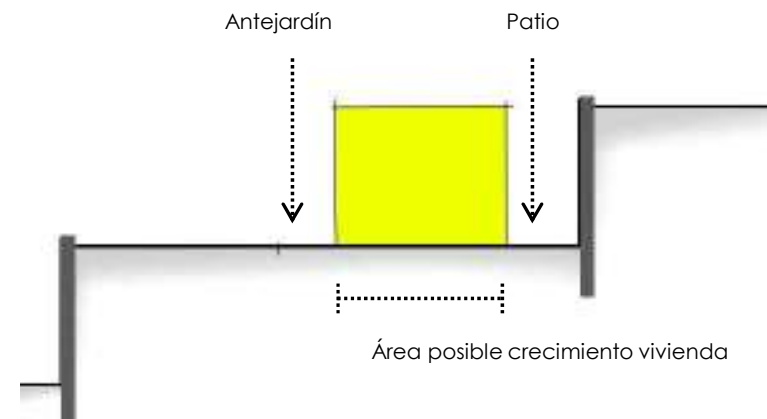
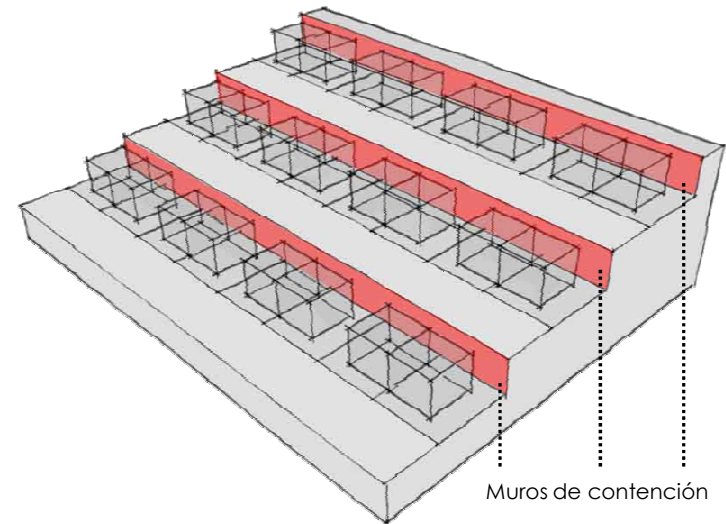


## 4.5 ESTRATEGIA ACTUAL

**Muros de Contención:** esta estructura absolutamente necesaria para la habilitación del terreno se manifiesta de forma continua en la elevación de las manzanas y de pleno en el patio de la vivienda siendo objeto de mirada desde los recintos posteriores de la casa.

**Vivienda:** la vivienda se manifiesta aislada en el terreno, generando espacios habitables alrededor del volumen. El lugar mas ventajoso es el antejardín en directa relación con las vistas, no así el patio que queda rezagado entre muros.

El crecimiento de la vivienda es en paralelo al volumen entregado.



## 5.0 PROPUESTA

## 5.1 OBJETIVOS

La propuesta arquitectónica se basa en las condiciones reales del proyecto en cuanto a fondos y requerimientos, cuestionando la actual resolución del proyecto de terrazas y viviendas. Para esto se genera una contrapropuesta de carácter académico donde se solucionará la demanda habitacional destinada para esta zona, sumado a poner en valor otras variables, no consideradas en los actuales proyectos construidos en la ciudad que apuntan a una manera de hacer ciudad que rescata valores arquitectónicos propios de la zona tangibles e intangibles.

Para esto se parte de la base que los dineros destinados a la generación de las terrazas se encuentran aprobados y en espera del proyecto a ejecutar, donde la directriz de la contrapropuesta es justificar los 4000 millones de pesos designados a un proyecto urbano que no solo favorezca a 140 familias, sino que se le devuelva un espacio al resto de la ciudad.

Objetivos sociales:

-Entregar una vivienda como respuesta a la reconstrucción de una ciudad devastada, donde existe la sensibilidad de la población por haber perdido su hogar y llevar años viviendo en campamentos de emergencia.

-Integrar nuevamente a la trama urbana a un grupo de familias que fue removido de sus terrenos mientras se definía el tipo de respuesta.

-Revalorar la historia y los orígenes de la ciudad en sus espacios recreativos

Objetivos económicos:

Generar una propuesta que retribuya el gasto excesivo de habilitación con actividades para toda la ciudad que valoricen el terreno y su contexto.

-redistribuir el gasto de habilitación de las terrazas considerando lo excesivo que es económicamente el monto para un segmento tan pequeño, quedando por trabajar otras tareas en la ciudad.



Objetivos urbanísticos:

-Privilegiar espacios de recreación sobre la vialidad interna del terreno, apoyado en las distintas medidas de contrarrestar el déficit de áreas de esparcimiento en la ciudad.

-Generar una propuestas de terrazas acorde con un diseño integral de viviendas.

-Recuperar áreas de imagen perjudicial para la ciudad como lo es la línea férrea, dándole un tratamiento urbanístico y convirtiéndolo en espacio de recreación.

-Generar un circuito que unifique un nuevo espacio público en la ciudad con los hitos importantes en la zona. (plaza de armas, caleta, centro cultural, entre otros.)

-Aprovechar los recursos para generar una propuesta de vivienda que responda no tan solo a la reconstrucción de la ciudad, sino también a una tradición arquitectónica y una imagen regional pregnante.

## 5.2 CONTRAPROPUESTA

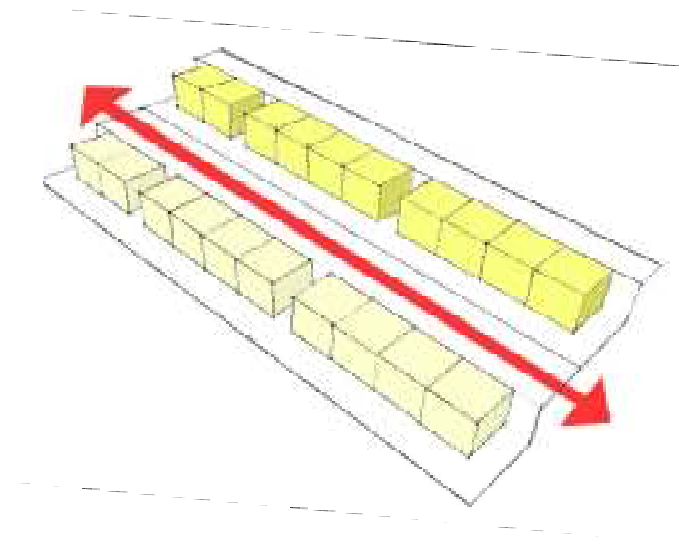
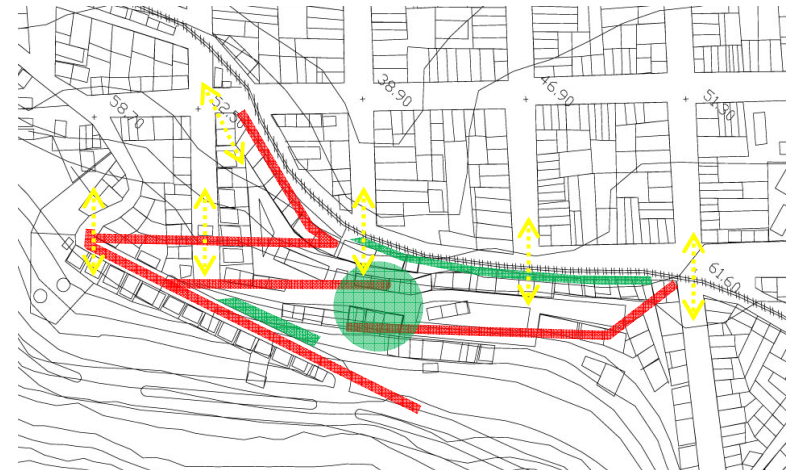
El primer paso para abordar el terreno fue generar una estrategia que busque mejorar las falencias de la estrategia actual en función de las viviendas y la ciudad.

En el ámbito urbano se sugiere disminuir la vialidad interna del terreno de modo que solo responda a satisfacer necesidades de conectividad, privilegiando así los espacios de esparcimiento.

A su vez se considera conectar peatonalmente el terreno con las vías establecidas de la ciudad generando un tratamiento en torno al tren que minimice su impacto y permita la continuidad de la trama

Para disminuir la vialidad interna se sugiere aprovechar ambos lados de la vía generando viviendas que adaptándose a la cota suban o bajen según lo requerido

Para enriquecer aspectos del diseño de la vivienda se propone optimizar los materiales trabajando las viviendas en hilera, de este modo se reducen los costos al aprovechar una misma estructura entre dos viviendas.

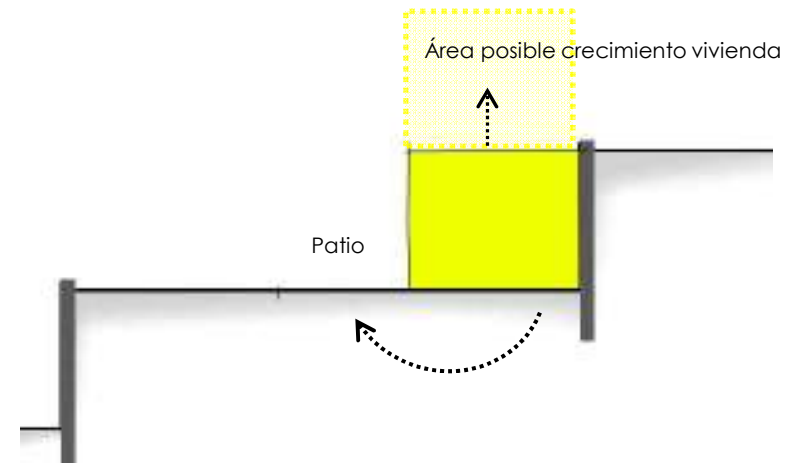
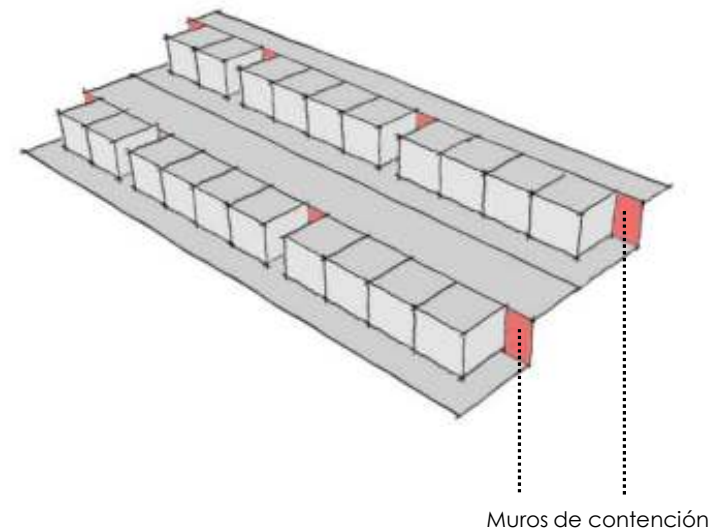


## 5.2 CONTRAPROPUESTA

A su vez se plantea en el esquema topográfico ubicar la vivienda adosada al muro de contención, de este modo traspasar el patio hacia delante pudiendo recibir mejores condiciones para un espacio tan importante en un contexto como este, manejando la privacidad con el desnivel del terreno.

De este modo se consigue aprovechar los muros de contención, con las precauciones necesarias, como parte de la estructura de la vivienda y a su vez generar una imagen mas amigable del conjunto.

En cuanto al crecimiento de la vivienda se propone que sea en sentido vertical para un mejor aprovechamiento del terreno.



## 5.3 FINANCIAMIENTO Y GESTIÓN

El proyecto se acogerá para su financiamiento a lo dispuesto en el D.S. 174 (V. y U.) del 2005 y sus modificaciones que reglamenta el Programa Fondo Solidario de Vivienda, en especial lo dispuesto en el artículo 3, inciso 7. Al D.S N° 1.174 del ministerio del interior que declara que a raíz del terremoto ocurrido el 14 de noviembre del 2007 a toda la región de Antofagasta como afectada por la catástrofe. Lo que le permitirá a las familias afectadas por el sismo puedan optar una vivienda con un monto superior al normal asignado en la región cuando sin ser reconstrucción.

A modo de ejemplo:

El comité Carlos Condell, compuesto por 10 familias se les asigna un subsidio del PFS de 597,99 UF (vivienda, obras de habilitación y asistencia técnica).

Esto se desglosa de la siguiente manera<sup>1</sup>:

Concepto	N° de Viviendas	Unitario (UF)	Grupal (UF)
Vivienda	10	470,00	4.700,00
Habilitación	10	99,99	999,94
Asistencia técnica	10	28,00	280,00
<b>Total</b>		<b>597,99</b>	<b>5.979,94</b>

Fuentes de financiamiento para este proyecto:

Subsidio Habitacional: para la comuna de Tocopilla post catástrofe se ofrece 470 UF para la vivienda.

-Ahorro: un ahorro mínimo de 5 UF por familia, o 10 UF si se postula al Fondo de Iniciativas explicado en la letra d).

-Subsidio para Equipamiento: consistente en un ahorro adicional de 5 UF por familia para la ejecución de equipamientos y áreas verdes.

-Fondo de Iniciativas: que sirve como complemento para las obras de equipamiento y mejoramiento urbano, el cual otorga hasta 7 UF por familia.

-Aportes adicionales: los cuales consisten en dinero para la ejecución de obras complementarias con el objeto de mejorar la calidad de la vivienda. En el caso se postulara a (paneles solares)

al acogerse el proyecto a Condominio Tipo A de -Copropiedad Inmobiliaria, se podrán obtener hasta 90 UF adicionales al Subsidio Habitacional, siempre que las unidades de vivienda cuenten con no menos de 55 metros construidos y un tercer dormitorio.

## 5.3 FINANCIAMIENTO Y GESTIÓN

Financiamiento	Cantidad por familia	Destino
Sub. habitacional	470 UF	Construcción de la vivienda y profesionales
Ahorro	5 UF	
Habilitación	100 UF	Terreno
Asistencia técnica <sup>1</sup>	28 UF	
Equipamiento	5 UF	Áreas verdes y equipamiento copropiedad y BNUP
Fondo Iniciativas	7,5 UF	
Ampliación 3° dormitorio	90 UF	Vivienda
Total Ideal	705,5 UF	Proyecto

705,5 UF x vivienda/65 m<sup>2</sup>  
10,8 UF m<sup>2</sup>

710,5 x 139= 98.064,5 UF conjunto  
(excluyendo terrazas)

La habilitación es destinado para la estabilización del terreno previo a la construcción de la vivienda. Se permite traspasar el saldo de este fondo ( en casos que no se utilice la totalidad) para complementar la construcción de la vivienda.

En el caso, la gran inversión del terreno se ejecutara con el fondo de la habilitación de las terrazas, por lo que gran porcentaje de este ítem pasara a formar parte del presupuesto de la vivienda.

El conjunto habitacional se acoge a la ley de copropiedad inmobiliaria, por lo que al entregar el 3° dormitorio construido se le asignan a la propuesta 90 UF más por vivienda para la construcción.

<sup>1</sup> Asistencia técnica (PSAT):

son los encargados de asesoría especializada para guiar y respaldar a los postulantes al subsidio. En la construcción de su vivienda.

Un PSAT es una institución certificada por la secretaria regional ministerial de vivienda y urbanismo y esta debe entregar asesoría en la demanda habitacional, diseñar el proyecto de arquitectura y urbanización, diseñar el plan de habilitación social, asesorar la contratación de las obras, recepción municipal e inscripción de la vivienda en el Conservador de Bienes Raíces respectivo.

## 5.4 USUARIO

Existen dos usuarios considerados en el proyecto.

### 1- Las familias.

Las 139 familias del terreno de Huella Tres Puntas están constituidas por usuarios de un promedio edad de 45 años, donde encontramos desde familias compuestas por 4 personas hasta hogares donde conviven 1°, 2° y 3° generación.

El ingreso familiar promedio es medio- bajo (\$400.000) dedicados principalmente a la pesca artesanal, faenas mineras, comerciantes entre otros oficios.

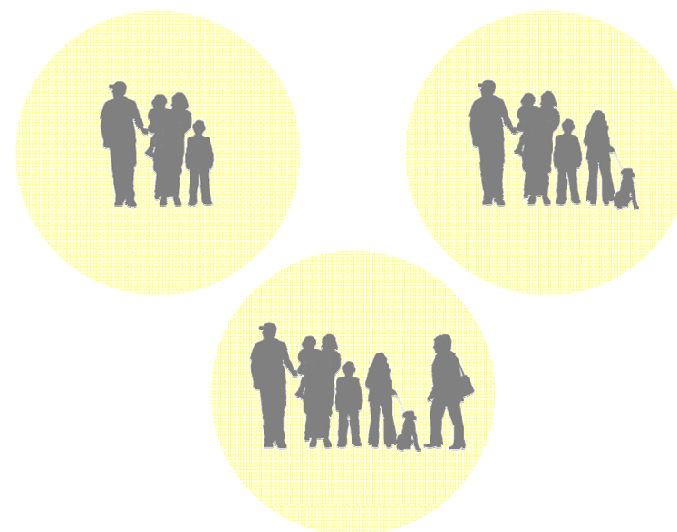
Dentro del grupo existen 2 personas discapacitadas.

Si bien ese grupo ha sido uno de los últimos en recibir una respuesta, se manifiesta como un grupo organizado capaz de obtener la aprobación y los recursos para reconstruir su barrio.

### 2- Población flotante espacio urbano.

El otro usuario es el habitante de Tocopilla o el turista que hará uso del espacio público y de los atractivos que ofrecerá la propuesta.

Se considera la diversidad de este usuario en cuanto a intereses, capacidad física.



139 familias que perdieron su vivienda



Usuario área pública

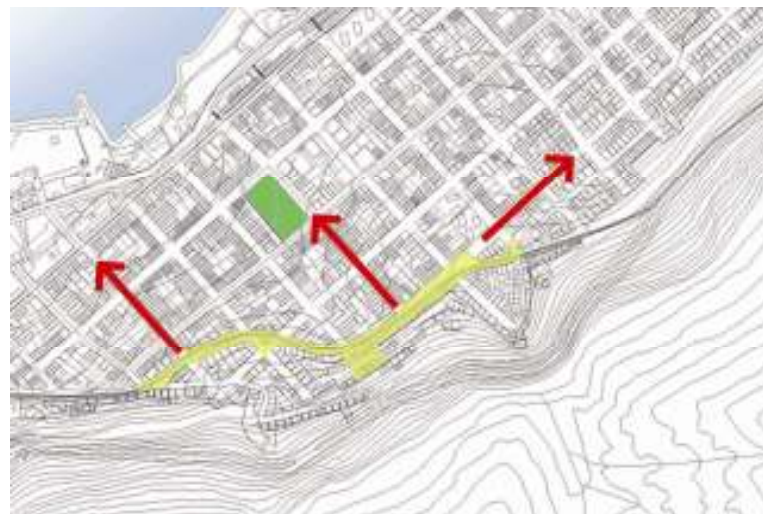
## 5.5 PROPUESTA URBANA

Desde la perspectiva macro el proyecto se plantea superar las externalidades nocivas del contexto como lo es la línea férrea que separa el terreno del resto de la ciudad y la desconexión que se genera producto del desnivel topográfico, buscando convertir estas particularidades en factores que enriquezcan el diseño.

El proceso de diseño parte por reconocer la línea férrea como un elemento inamovible que segrega el terreno de su contexto generando áreas deterioradas sin control visual donde las manzanas vuelcan muros ciegos.

Se genera un reconocimiento del terreno que acompaña a la línea del tren marcando el área contigua que podría albergar algún tipo de actividad (zona amarilla), donde nos encontramos distintas situaciones pasando de perfiles amplios capaces de albergar distintos programas a perfiles mas estrechos, donde se limitaría su uso.

A su vez se reconoce tres polos importantes en la trama que se pueden conectar desde este punto; la caleta, polo de turismo, comercio y trabajo; la plaza de armas y el resto de los barrios residenciales de la ciudad.



## 5.5 PROPUESTA URBANA

Complementando el esquema, partiendo de la base que parte del Plan Tocopilla es trabajar los paseos peatonales y las ciclovías en la zona costera de la ciudad, se considera la extensión de ciclovías que conecten la principal avenida de la ciudad con los hitos importantes y los barrios residenciales de esta, ayudando a descongestionar el centro y trabajando así la escala humana que ayudaría a descontaminar la ciudad.

Al conjugar las observaciones mencionadas la propuesta urbana se materializa en revitalizar la zona contigua a la línea férrea entregando un espacio público para los Tocopillanos, de este modo conectar esta parte de la ciudad que se ve segregada y negada por el contexto.

Un paseo que devuelva esta superficie a la ciudad conservando el actual uso férreo pero aprovechando el desnivel del terreno para separarlo de la actividad de paseo. Se aprovechan así los perfiles amplios albergando lugares de esparcimiento y los perfiles estrechos darles uso de paso limitándolo a la circulación.

A su vez al generar esta zona pública paralela a la línea del tren sirve de amortiguador para el impacto que tiene este sobre las viviendas.





## 5.5 PROPUESTA URBANA

Este paseo generará a su vez un polo de esparcimiento en la ciudad, contrarrestando el déficit de espacios públicos y llegando ser un atractivo turístico, para eso el programa del paseo se enfoca en rescatar particularidades de la zona que enriquezcan su condición.

El **Paseo Museo Ferroviario al aire libre**, como será llamado, busca rescatar la historia que envuelve a la ciudad en su gestación como ciudad puerto prestadora de servicios a la minería y de la región en la que se encuentra inserta, donde se busca mostrar, mediante la exposición de ferrocarriles y maquinaria antigua, donadas por privados, la actividad que existió y que hasta hoy perdura en una menor escala, conformando un circuito de recorrido cultural y turístico, complementado con muros expositivos al aire libre, equipamiento de comercio a pequeña escala, plazas y miradores de características únicas dadas por la topografía, acompañado con muestras de flora nativa de la región o especies que se den con facilidad en este clima y geografía, que necesiten de poco mantenimiento.



Imágenes referenciales

## 5.5 PROPUESTA URBANA

Programa Paseo

Plazas

Miradores

Anfiteatro al aire libre

Exposición al aire libre

Zonas de juegos infantiles y ajedrez

Equipamiento

ciclovías

### Flora Nativa

La Región de Antofagasta se caracteriza por la aridez de sus suelos y la escasa vegetación, debido a la ausencia casi total de lluvias.

A pesar de la gran sequedad, del calor reinante durante el día y del intenso frío nocturno del altiplano, el desierto es el hábitat de varias especies de flora y fauna.

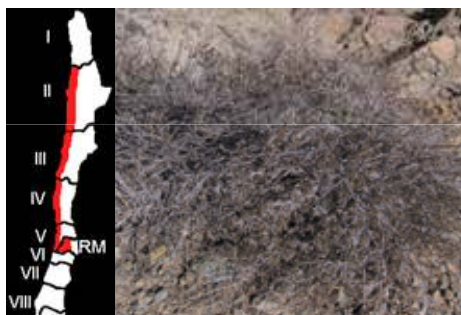
Dentro de la propuesta del conjunto un punto importante es la incorporación de flora típica de la zona como un modo de dar a conocer las especies de la región.

*Euphorbia lactiflua*



- **Flor de Lechero:** arbusto endémico de Chile, semi-cáduco en verano. Habita en laderas soleadas y rocosas. Alcanza una altura de hasta 2,5m. Flores amarillas

*Krameria cistoidea*



- **Pacul:** arbusto endémico de Chile. Habita en laderas soleadas y rocosas. Alcanza una altura de hasta 50 cm. De color verde ceniciento, posee flores color rosado intenso.

*Lycopersicon chilense*



- **Tomatillo:** Habita lugares abiertos sobre suelos pedregosos. Planta perenne que alcanza una altura de hasta 80cm. Da unas flores amarillas de 2cm aprox.

## 5.5 PROPUESTA URBANA

*Encelia canescens*



- **Corona de Fraile:** arbusto perenne que alcanza una altura de hasta 80cm. Su color varia de verde a ceniciento, con flores amarillas de largo periodo de floración.

*Schinus molle*



- **Pimentero falso:** árbol perenne de copa redondeada, puede medir hasta 15m de altura. Corteza pardo oscura, flores amarillentas y fruto rosa brillante.

*Tessaria absinthioides*



- **Brea:** arbusto que puede alcanzar hasta 1,5 m de altura, perenne. Sus flores se presentan en racimos, en capítulos de color rosáceo pálido a rosado fuerte.

*Olea europaea*



- **Olivo:** árbol perennifolio, longevo, que puede alcanzar hasta 15 m de altura. Hojas verde gris oscuras por el haz, más pálidas por el envés.

*Tristerix aphyllus*



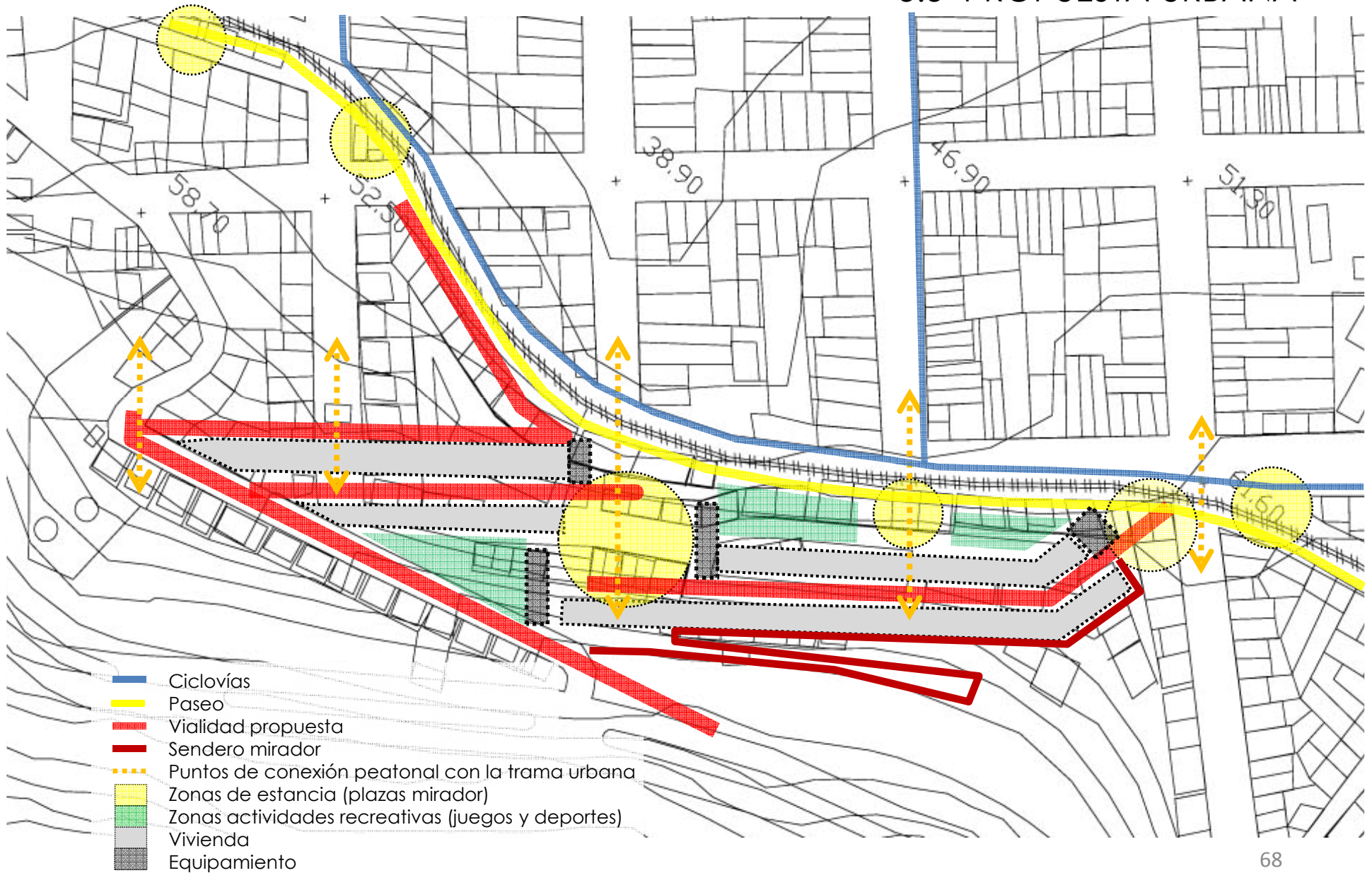
Fosforito o Liga: planta endémica de Chile que crece parasitando al Quisco. Presenta tallos rojizos que alcanzan 20cm de largo, sin hojas. Flores de color rojo intenso

*Geoffroea decorticans*



- **Chañar:** Árbol o arbusto que puede llegar a los 7 metros de altura y su tronco de hasta 40 cms. de diámetro. Follaje caduco espinoso, amarillo verdoso y flores amarillas.

## 5.5 PROPUESTA URBANA



## 5.6 PROPUESTA VIVIENDAS

### Idea arquitectónica

El diseño de la vivienda en sí, se gesta en función de 5 conceptos conjugados en la solución rescatados del estudio del terreno y de la tradición arquitectónica de la zona.

### Vistas

Debido a la ubicación del terreno, el potencial de las vistas es un factor importante a considerar, donde la ciudad y el mar son los protagonistas del paisaje, siendo la relación pasiva de espectador una de las riquezas de la propuesta.

### Topografía

Una peculiaridad del terreno de Huella tres Puntas es su topografía, que en una búsqueda del respeto por el paisaje condicionara el diseño del conjunto.

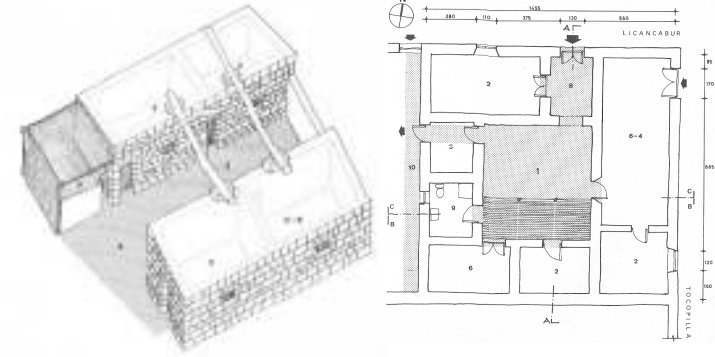


Fuente: elaboración propia

## 5.6 PROPUESTA VIVIENDAS

### Espacios Intermedios

Generando una interpretación de la significancia de los espacios intermedios en la arquitectura de esta zona, la propuesta se gesta reviviendo la importancia funcional y espacial de este elemento.



Fuente: Espacios Intermedios, respuesta arquitectónica al medio ambiente, II región. Glenda Kapstein

### Energía solar

Aprovechando las condiciones de soleamiento propias de la región, se propone complementar el diseño de las viviendas con el aprovechamiento de este recurso.



Fuente: imagen extraída de internet. Google.cl

### Materialidad

Rescatar una tipología de construcción que se ha ganado su lugar desde tiempos prehispánicos reinterpretados en la actualidad, acudiendo a recursos de la zona.



Fuente: Política urbano habitacional de calidad e integración. MINVU

## 5.6 PROPUESTA VIVIENDAS

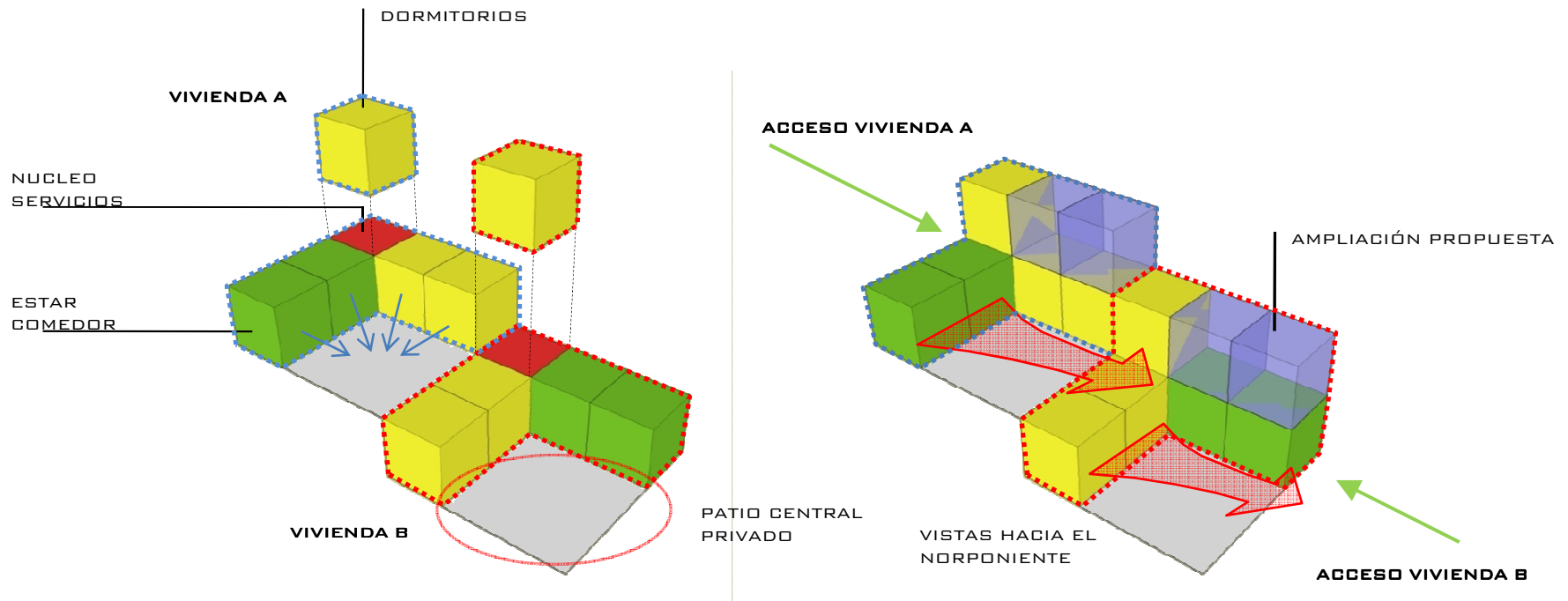
Para generar la solución se reúnen estos conceptos y se reinterpretan en una vivienda configurada en torno a un patio central, que reúne las vistas y las actividades privadas exteriores.

Las viviendas se van tomando del terreno, de forma escalonada respetando la topografía, y generando las distintas vistas propias de cada vivienda.

Por la condición de escalonamiento, las terrazas son privadas y controladas por cada vivienda.

Las zonas comunes (volúmenes verdes) son las que tiene directa relación con el exterior, las habitaciones (amarillo) se relacionan con el patio.

A pesar de entregar el 3º dormitorio construido se plantea la posibilidad de crecer (volumen azul) en el eje contiguo al eje de las terrazazas.









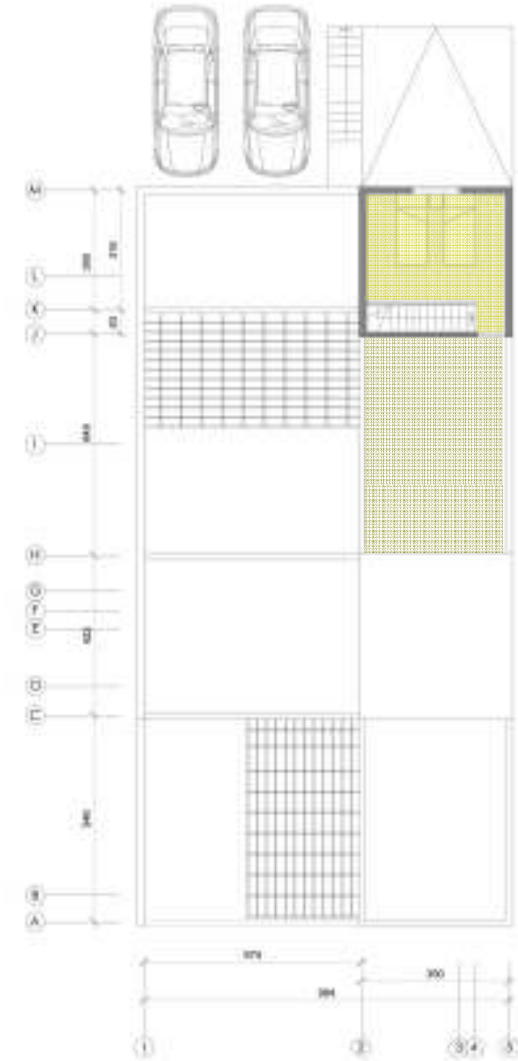
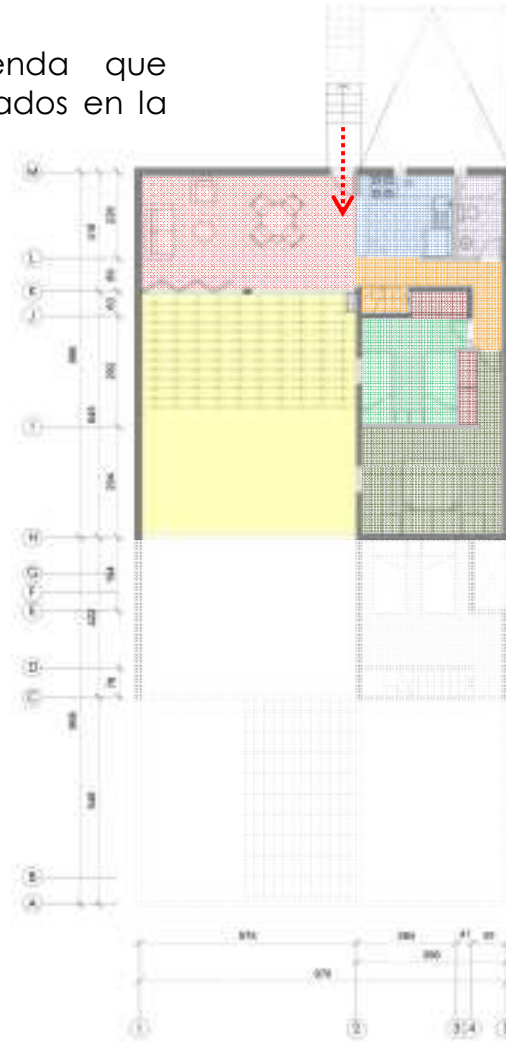
## 5.6 PROPUESTA VIVIENDAS

### PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Se proponen dos tipos de vivienda que responden a los conceptos mencionados en la idea arquitectónica.

#### Vivienda A Acceso superior










	DORMITORIO 1	11.7 M2
	DORMITORIO 2	7.3 M2
	DORMITORIO 3	11.4 M2
	ESTAR COMEDOR	17.8 M2
	CLOSET	2.0 M2
	PASILLO	4.9 M2
	BAÑO	2.6 M2
	COCINA	5.5 M2
	<b>TOTAL VIVIENDA PROPUESTA</b>	<b>63.2 M2</b>
	AMPLIACIÓN	21,2 M2
	<b>TOTAL POSIBLE</b>	<b>84.4 M2</b>
	TERRAZA	35.8 M2

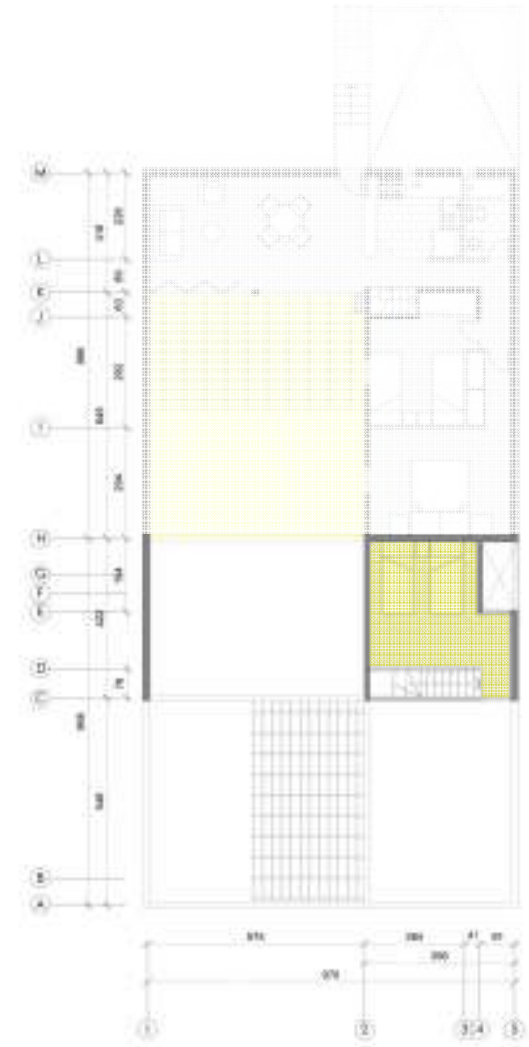
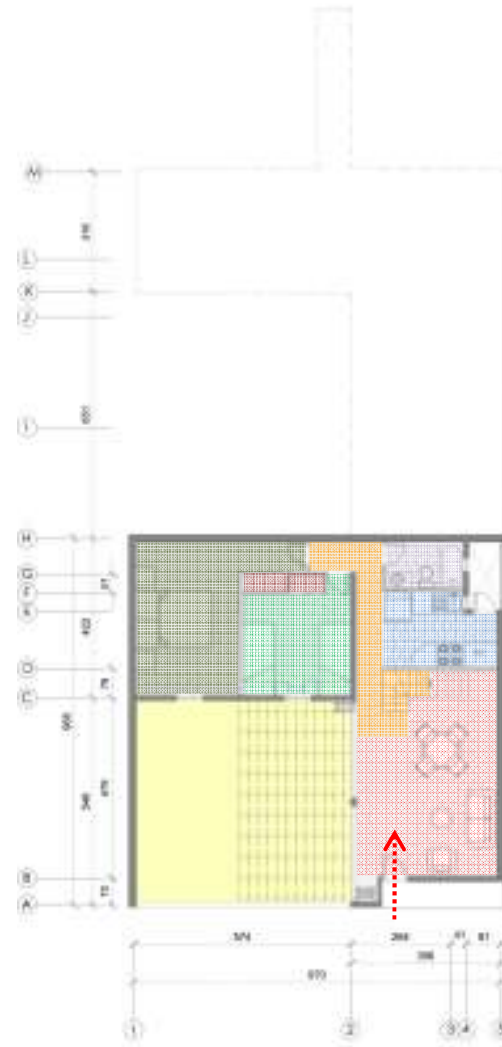




## 5.6 PROPUESTA VIVIENDAS

Vivienda B  
Acceso inferior

	DORMITORIO 1	12.4 M2
	DORMITORIO 2	7.8 M2
	DORMITORIO 3	11.2 M2
	ESTAR COMEDOR	17.5 M2
	CLOSET	1.3 M2
	PASILLO	6.3 M2
	BAÑO	2.5 M2
	COCINA	5.5 M2
	<b>TOTAL VIVIENDA PROPUESTA</b>	<b>64.5 M2</b>
	AMPLIACIÓN	19.8 M2
	<b>TOTAL POSIBLE</b>	<b>84.3 M2</b>
	TERRAZA	30.2 M2



Corte transversal por el terreno



## 5.7 PROPUESTA CONSTRUCTIVA

En la zona norte, la albañilería de bloques representa una opción económica importante en la construcción de todo tipo de edificaciones.

<b>Tipo de Material de las paredes de las viviendas en Tocopilla</b>				
Tipo de material	1992	País 1992	2002	País 2002
Paneles estucados, hormigón, piedra, ladrillo, bloques prefabricados.	74%	49%	80%	59%
Madera o tabique forrado, adobe	22%	50%	18%	37%
Internit, desechos, lata, cartones, plásticos.	4%	1%	2%	4%

Fuente: Censo 2002

Esta amplia utilización proviene de las ventajas que en algunos aspectos presenta con respecto a otros materiales alternativos, como su facilidad de uso tanto en soluciones constructivas como estructurales. Dado por la propia capacidad portante del bloque sumada a la posibilidad de colocar armaduras en cuantías y disposiciones diferentes, logra satisfacer un amplio espectro de exigencias respecto de la resistencia y estabilidad estructural de los muros de bloques de hormigón.

También tiene la ventaja de lograr una buena textura superficial de muros sin necesidad de terminaciones ni revestimientos adicionales, presenta un tiempo de resistencia a la transmisión del calor de más de cuatro horas, por lo que constituye un elemento de considerable importancia dentro del sistema de seguridad contra incendios de la construcción.

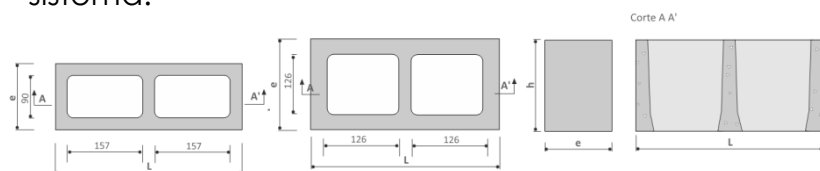
Y por último los muros de bloques de hormigón constituyen una excelente barrea sónica debido, entre otros factores, a su densidad y textura.

Si bien la respuesta térmica no es la más eficiente, en la propuesta se contrarresta esta debilidad con una adecuada aislación por la cara interior de muro.



## 5.7 PROPUESTA CONSTRUCTIVA

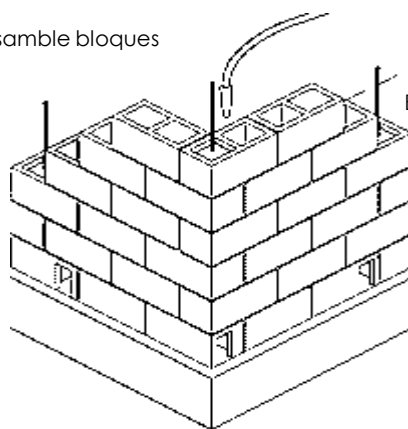
Es sistema constructivo será bloque de hormigón armado tipo Graublock estándar GST-15 para muros estructurales exteriores y Graublock estándar GST-20 para muros estructurales medianeros, con una cadena o viga de amarre superior que le entregue mayor estabilidad al sistema.



Denominación	Largo L (mm)	Espesor e (mm)	Alto h (mm)	Peso aprox. (Kg.)	Rendimiento (u/m <sup>2</sup> )
Graublock liso 15	390	140	190	12,30	12,5
Graublock liso 20	390	190	190	17	12,5

Relleno de Hormigón

Ensamble bloques



Estructura metálica vertical y horizontal

Código <b>1.2.G.05</b>	Bloque de Hormigón (190 mm x 140 mm) con aislante interior de poliestireno expandido.						
A. Único valor de Resistencia (R) y Transparencia (U) Térmica para la solución constructiva							
RESISTENCIA TÉRMICA (R):	---		TRANSPARENCIA TÉRMICA (U):				
B. En caso que se realice el espesor del material aislante aumentando el resto de la configuración constructiva							
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7
R (m <sup>2</sup> °K/W)	0.56	0.56	0.56	0.68	0.68	0.92	1.77
U (W/m <sup>2</sup> °K)	1.77	1.77	1.77	1.46	1.46	1.08	0.56
Espesor Aislante (mm)	50	10	10	15	15	25	60

Descripción de la Solución Constructiva	Genérico	<b>X</b>	Marca Comercial	---
Muro de albañilería con bloques de hormigón de altura 190 mm, 140 mm de ancho y 390 mm de largo, con aislante térmico adherido a la cara interior del muro, el material aislante consiste en poliestireno expandido de densidad 15 kg/m <sup>3</sup> o superior.				
La terminación exterior corresponde a estuco delgado sobre malla fibra de vidrio.				
Forma de cumplir con las exigencias	Densidad material aislante	Institución		Vigencia
Certificado de ensaye	Cálculo (NCh 853)	<b>X</b>	15 kg/m <sup>3</sup>	Instituto Chileno del Cemento y el Hormigón
Corte:		Detalle (opcional)		

### Tabla valores térmicos para solución de bloque de hormigón con aislamiento interior.

Fuente: Listado oficial de soluciones constructivas para acondicionamiento térmico.

## 5.7 PROPUESTA CONSTRUCTIVA

Para los tabiques divisorios, entrepisos y estructura de techo se propone incorporar un material prefabricado que agilice la construcción y que entregue las adecuadas condiciones térmicas y acústicas para la vivienda.

Para eso se propone el uso del panel SIP (Structural Insulated Panel) tipo TecnoPanel, aprobado por el MINVU, conformado por un alma de espuma rígida de poliestireno de alta densidad (EPS) cuya cara externa e interna esta adherida a placas de fibrocemento que darán la terminación interior.

La elección de este material se basó en las cualidades que este entrega, como su rapidez de instalación, alta resistencia a cargas verticales, horizontales y de flexión, versatilidad de aplicación, aislación acústica, térmica y adecuada durabilidad.

La modulación del panel SIP en Chile es de 122cm de ancho en largos de 244cm y 488cm, en casos que el modulo del proyecto sea inferior a esta medida es posible aprovechar la totalidad del material en otras aplicaciones del mismo muro (dinteles y antepechos).



	Muro	Losa
<b>Espesor Panel Terminado</b>	75 mm	160 mm
Plancha (ambos lados)	Fibrocemento 6 mm	OSB 11.1
Dimen. panel ensayado	120 x 240	122 x 244
Peso total panel	55 Kg	63 Kg
Ensayo impacto	Si	
Carga vertical máxima	2241 Kg/m	17859 Kg/m
Carga horizontal máxima	1136 Kg/m	
Carga transversal (Mmáx)	94 Kg/m	2359 Kg/m

**Tabla capacidad estructural panel SIP.**

Fuente: tecnopanle.cl

## 5.7 PROPUESTA CONSTRUCTIVA

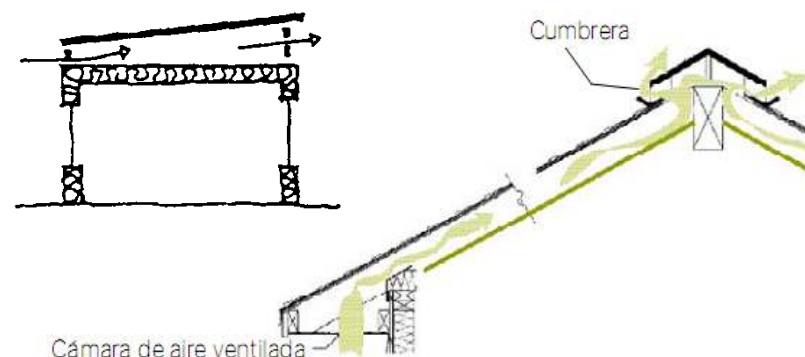
El techo es la mayor fuente de calor en el caso de edificaciones de baja altura, pues la radiación solar que recibe puede alcanzar hasta 1/3 de las ganancias de calor de una casa y provocar altas temperaturas en el interior.

Para elegir el material del proyecto se estudio las condiciones térmicas de un clima seco desértico.

Los requerimientos esenciales para los materiales de techos en esta zona (estructuras de soporte y revestimiento) son: alta capacidad térmica (para absorber el calor solar durante el día y liberarlo durante la noche, cuando la temperatura desciende); buena reflectancia (para reducir la acumulación del calor y los movimientos térmicos); resistencia al agrietamiento (causado por ciclos repetidos de calentamiento y enfriamiento) y erosión (causado por la arena arrastrada por el viento).

A su vez se debe considerar que el uso de un color claro de techumbre puede llegar a reflejar entre el 25% y el 30% de la energía radiante del sol.

Para eso se propone en esencia una estructura de techumbre ventilada, con un revestimiento de plancha de acero de Zinc Alum tipo panel duratecho de Villalba.



### Esquema tipo techo ventilado

Fuente: Green Seal , Energy Star Home Proyect. Extraído del manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes. Caracas, 2004.

Material de techo	Reflectancia con acabado original %	Reflectancia con acabado blanco %
Capa de asfalto	5-15	31-35
Teja de arcilla	25-35	70-80
Teja de concreto	10-30	70-80
Capa o lámina de metal	70	70-80

### Reflectancia para diferentes materiales de techo

Fuente: Green Seal , Energy Star Home Proyect. Extraído del manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes. Caracas, 2004.

## 5.7 PROPUESTA CONSTRUCTIVA

Plancha de acero de Zinc Alum tipo Panel Duratecho de Villalba.

Especificaciones técnicas para la propuesta:

Recubrimiento: Zinc aluminio aplicado en ambas caras según norma fabricación ASTM A792 M9/ calidad AZ-50 (150 gr/m<sup>2</sup>)

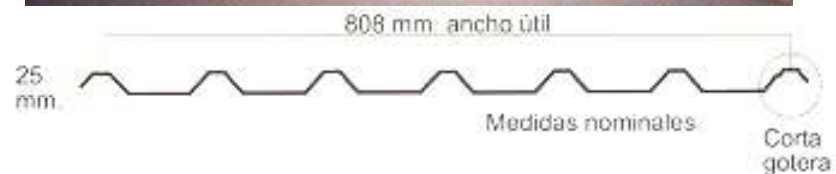
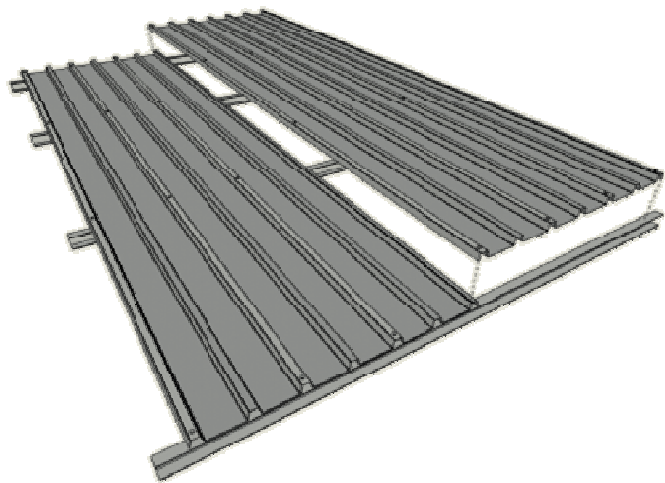
Terminación: natural (Zinc Alum)

Espesores: **0.40mm** - 0.50mm - 0.60mm

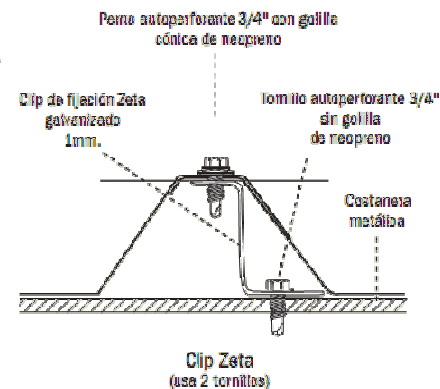
Largo estándar: 2.0m – 2.5m – 3.0m – 3.66m – 4.0m – 5.0m – 6.0m.

**Largo a pedido:** min 1.0m – máx. 15m

La elección se justifica por su valor estético, resistencia a la humedad y corrosión, fácil y rápida instalación



### Esquema anclaje



### Imágenes Panel Duratecho de Villalba.

Fuente: villalba.cl

## 5.8 CAPTADOR SOLAR

Acogido a ley 20.365 que establece una franquicia tributaria para colectores solares, el proyecto considera la incorporación de un calentador solar de agua sanitaria tipo Solar Hot Water de Chisol por vivienda que permita obtener agua caliente para uso del hogar disminuyendo en un 75% el gas utilizado para complementar el sistema.

Esta ley entrega una franquicia tributaria que va entre un 20% a un 100% del valor del sistema solar térmico a la instalación de colectores solares en viviendas nuevas de hasta 4500UF.

En casas y departamentos cuyo valor no exceda las 2000UF recibirán un beneficio equivalente a la totalidad del valor del respectivo sistema solar térmico y su instalación. Cuando las viviendas se encuentren entre 2000 y 3000UF el beneficio será del 40% y superior a 3000 será de 20%. En ningún caso el beneficio superara las 32,5 UF por vivienda.

En caso de edificios de departamentos el tope por vivienda es de 29,5 UF cuando la superficie instalada sea menor a 100m<sup>2</sup> y en 26 UF cuando supere esta cifra.

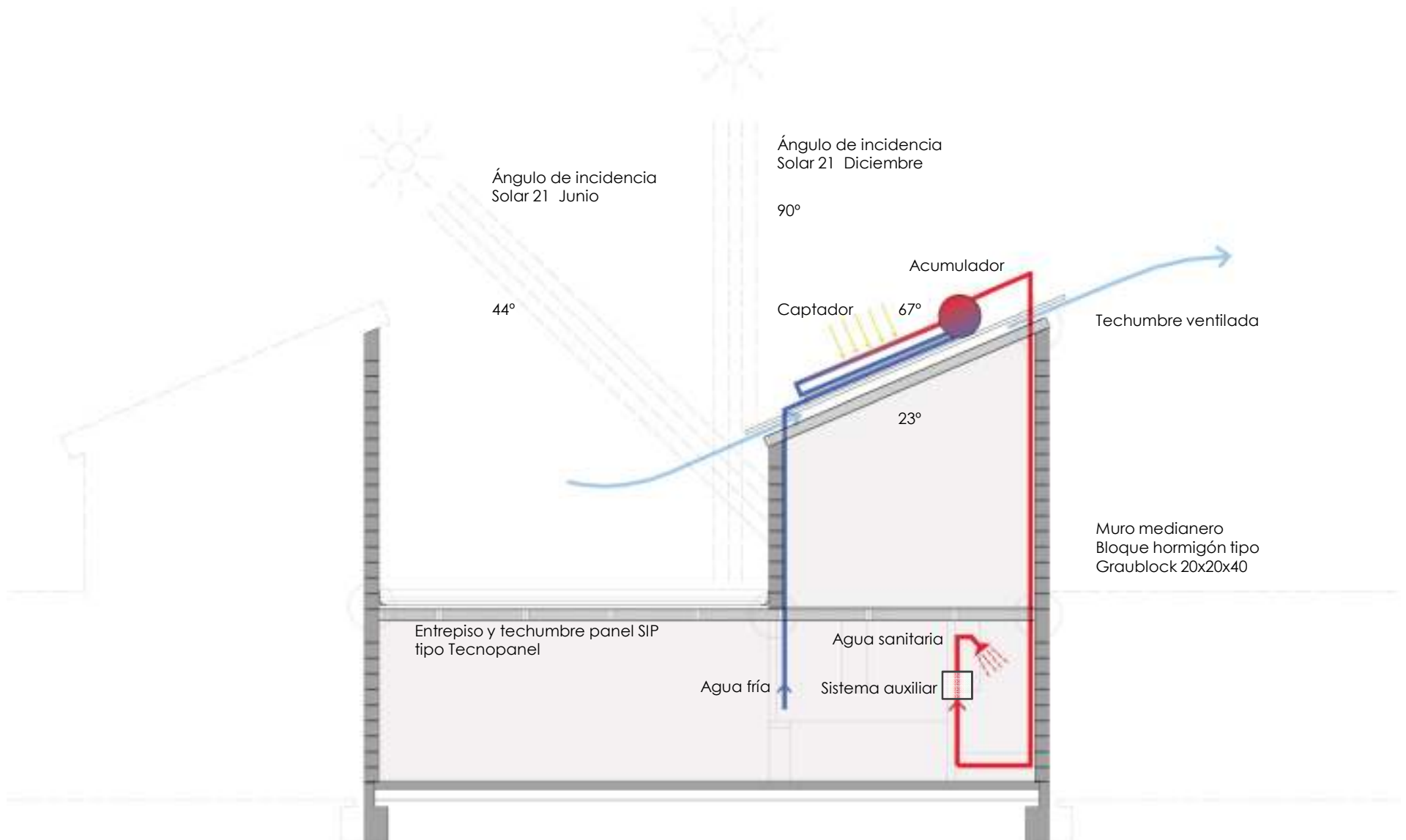


Fuente: [cleanenergycouncil.org.au](http://cleanenergycouncil.org.au)

Según lo cotizado, para una familia de 4 a 5 personas se necesitaría un estanque de 200litros , suficientes para un día. El valor estimado de este producto es de 900 mil pesos.



## 5.8 CAPTADOR SOLAR

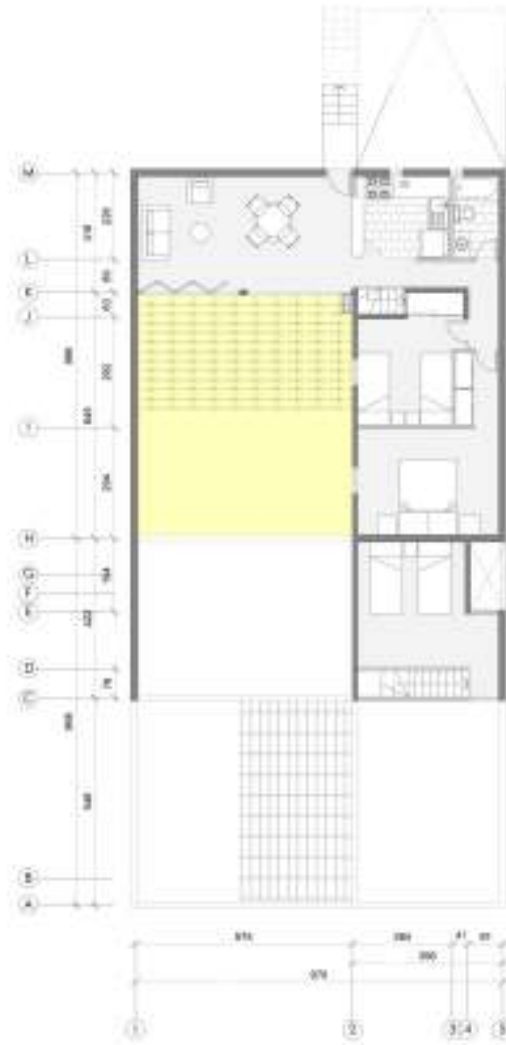


## 5.9 PLANIMETRÍA

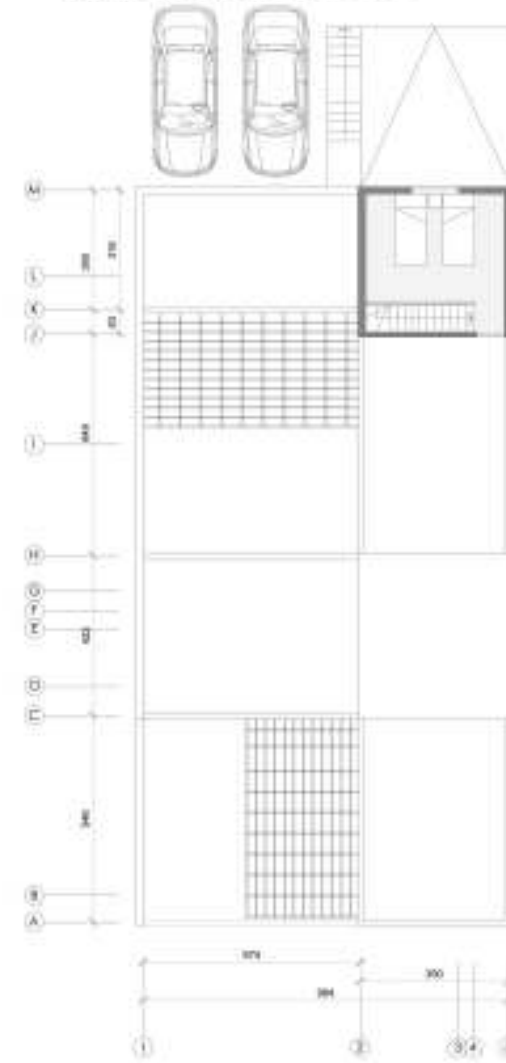
NIVEL +3.70, +8.75  
Escala 1:100



NIVEL +5.90, +10.95



NIVEL +8.25, +13.45

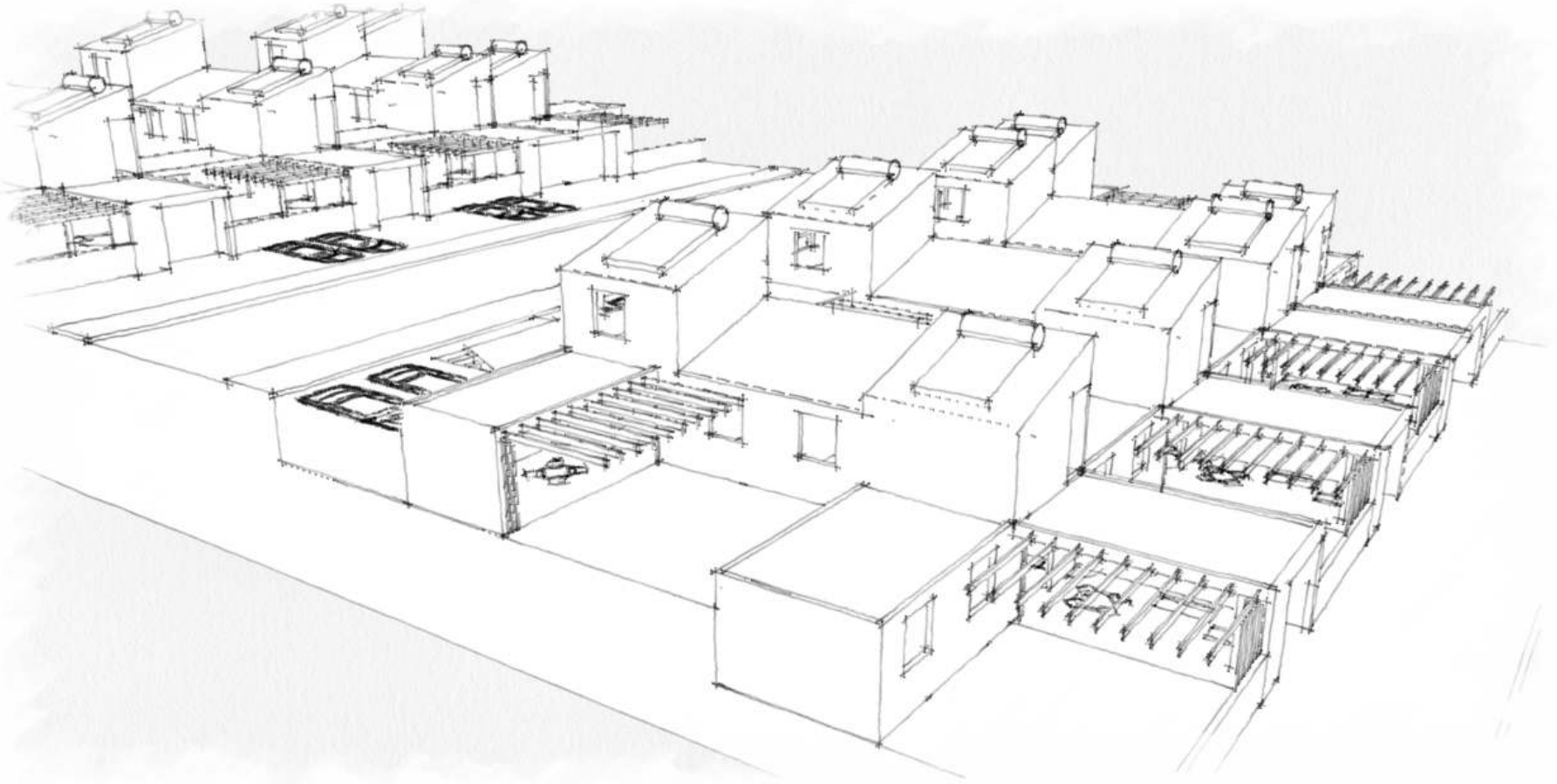


## 5.9 PLANIMETRÍA

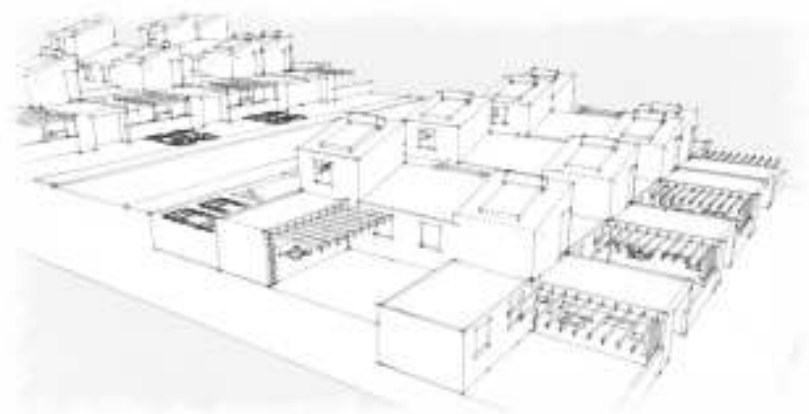
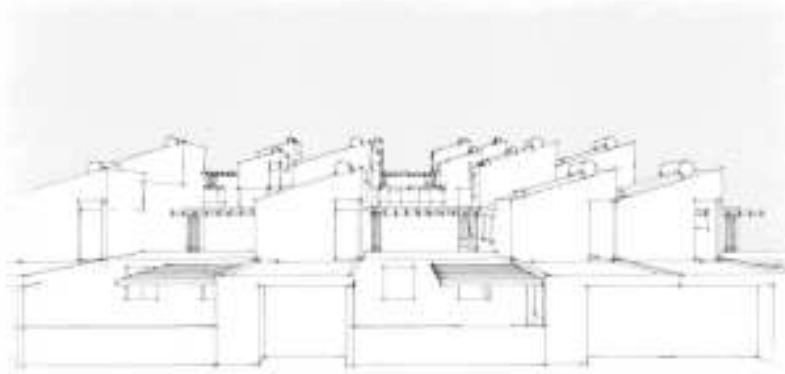


# 5.9 PLANIMETRÍA





## 5.10 IMÁGENES

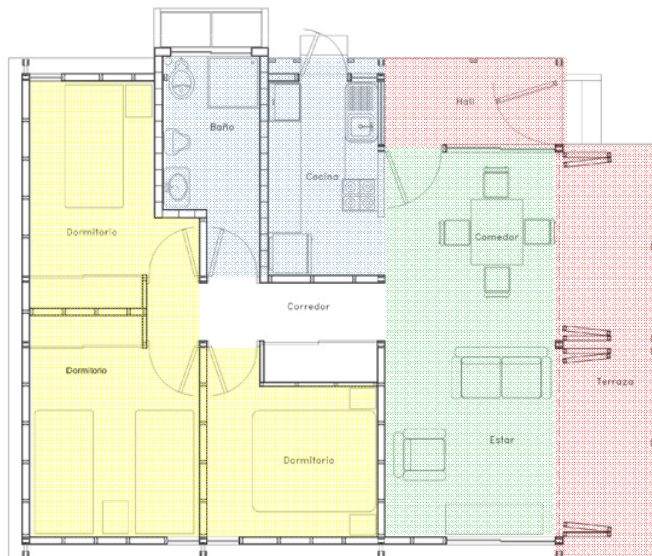


## 6.0 ANEXOS

## 6.1 REFERENTES

Vivienda experimental en Cobija, Segunda Región, Chile.

La vivienda consta de una unidad de habitación cerrada en sí misma, con una doble envolvente que controla de forma pasiva la alta radiación incidente y los altos índices de iluminación natural directa y difusa. Los espacios son porosos y abiertos al exterior.



■ Semi exterior ■ Estar comedor ■ Baño y cocina ■ Dormitorios



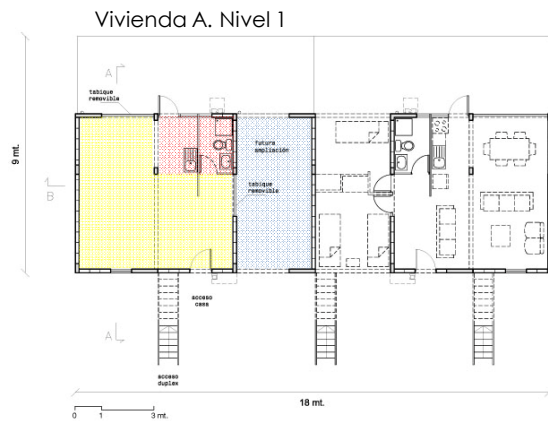


## 6.1 REFERENTES

Vivienda social en Quinta Monroy, Iquique. Elemental.


Proyecto destinado para 100 familias que durante los últimos 30 años habían ocupado ilegalmente un terreno de 0.5 hectárea en el centro de Iquique.

Para cubrir el alto costo del terreno se propuso densificar para no trasladar a las familias. La directriz se basa en entregar un elemento básico capaz de absorber el crecimiento controlado de la vivienda.



 Espacio flexible. Estar, comedor, dormitorio.



 Ampliación, estar, comedor, dormitorio.



 Baño cocina

## 6.2 CUADRO NORMATIVO PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

PROGRAMA ARQUITECTONICO MINIMO Y MOBILIARIO - FONDO SOLIDARIO DE VIVIENDA			
Comedor	1 mesa comedor para 4 personas	Cocina	1 lavaplatos 1 mesa cocina 1 artefacto cocina 1 refrigerador
Estar	1 cama	Dormitorio 1	1 cama de 2 plazas
Vivienda	4 closets + 1 despensa	Dormitorio 2	2 camas individuales en planta
COMEDOR	ESTAR	COCINA	
		DORMITORIO 1	Cama 2 plazas
BAÑO	DORMITORIO 2	2 Camas de 1 plaza	
<p>Baño</p> <p>1 W.C. 1 Lavatorio 1 Ducha a Tina 1 lavadora (puede ubicarse en la cocina)</p>			
Alternativas Dormitorios - Proyecto de Ampliación			

\*Mobiliario incluido en el cuadro tiene sólo carácter referencial.

## 6.3 REGLAMENTACIÓN TÉRMICA

En pos de un mejoramiento de los estándares de la vivienda el Ministerio de Vivienda y Urbanismo a incorporado modificaciones a la OGUC (ordenanza general de urbanismo y construcción), de este modo han elevado las exigencias para las viviendas en materia térmica. Estas modificaciones contemplan tres etapas, quedando por implementar la tercera, la que considera la certificación energotérmica sobre el comportamiento global, cuya definición se encuentra en proceso.

En una primera etapa se enfoca a los elementos del complejo de techumbre, en su segunda etapa hace referencia a muros envolventes de la vivienda, superficie máxima para ventanas y pisos ventilados.

Los objetivos de esta modificación apunta a disminuir al máximo las demandas energéticas, utilizar y optimizar las ganancias internas y externas, en caso de que requieran calefacciones o refrigerar utilizar sistemas no contaminantes, eficientes y de bajo costo.

**Complejo de techumbre:** conjunto de elementos constructivos que conforman una techumbre, tales como: cielo, cubierta, aislante térmico, cadenetas y vigas.

TABLA 1

ZONA	TECHUMBRE		MUROS		PISOS VENTILADOS	
	U W/m <sup>2</sup> K	Rt m <sup>2</sup> K/W	U W/m <sup>2</sup> K	Rt m <sup>2</sup> K/W	U W/m <sup>2</sup> K	Rt m <sup>2</sup> K/W
1	0,84	1,19	4,0	0,25	3,60	0,28
2	0,60	1,67	3,0	0,33	0,87	1,15
3	0,47	2,13	1,9	0,53	0,70	1,43
4	0,38	2,63	1,7	0,59	0,60	1,67
5	0,33	3,03	1,6	0,63	0,50	2,00
6	0,28	3,57	1,1	0,91	0,39	2,56
7	0,25	4,00	0,6	1,67	0,32	3,13

TABLA 2

ZONA	TECHUMBRE R100(*)	MUROS R100(*)	PISOS VENTILADOS R100(*)
1	94	23	23
2	141	23	98
3	188	40	126
4	235	46	150
5	282	50	183
6	329	78	239
7	376	154	295

(\*) Según la norma NCh 2251: R100 = valor equivalente a la Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W) x 100.

## 6.3 REGLAMENTACIÓN TÉRMICA

**Complejo de muro:** conjunto de elementos constructivos que conforman el muro y cuyo plano de terminación interior tiene una inclinación de más de 60° sexagesimales, medidos desde la horizontal.

**Complejo de piso ventilado:** conjunto de elementos constructivos que conforman el piso que no están en contacto directo con el terreno.

**Complejo de ventana:** conjunto de elementos constructivos que constituyen los vanos vidriados de la envolvente de la vivienda.

**Transmitancia térmica, U:** flujo de calor que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperatura entre los dos ambientes separados por dicho elemento. Corresponde al inverso de la resistencia térmica total RT de un elemento y se expresa en W/m<sup>2</sup>K. Se determina experimentalmente según la norma NCh 851 o bien por cálculo como se señala en la norma NCh 853.



**Resistencia térmica, R:** oposición al paso del calor que presentan los elementos de construcción.

Resistencia térmica total de un elemento compuesto, RT: inverso de la transmitancia térmica del elemento. Suma de las resistencias de cada capa del elemento:  $RT=1/U$ , y se expresa en m<sup>2</sup>K/W.

TABLA 3

ZONA	VENTANAS		
	% Máximo de Superficie Vidriada Respecto a Paramentos Verticales de la Envolvente		
	Vidrio Monolítico (b)	DVH Doble Vidriado Hermético (c)	
		3.6 W/m <sup>2</sup> K ≥ U > 2.4 W/m <sup>2</sup> K (a)	U ≤ 2.4 W/m <sup>2</sup> K
1	50%	60%	80%
2	40%	60%	80%
3	25%	60%	80%
4	21%	60%	75%
5	18%	51%	70%
6	14%	37%	55%
7	12%	28%	37%

## 6.4 EJEMPLO SUBSIDIO FONDO SOLIDARIO PARA TOCOPILLA

**CON ESTA FECHA SE HA DICTADO LA SIGUIENTE:**

**RESOLUCIÓN EXENTA N° 3187**

**ANTOFAGASTA, 09 DE DICIEMBRE DE 2009**

**VISTOS:**

D.S. N° 174 (V. y U.) de 2006, y sus modificaciones que reglamentan el programa Fondo Solidario de Vivienda, en especial lo dispuesto en el artículo 3, inciso 7, El Decreto Supremo N° 1.174 del Ministerio del Interior que declara a raíz del terremoto ocurrido en la zona el 14 de Noviembre del 2007 a toda la región de Antofagasta como afectada por la catástrofe. La Resolución Exenta N° 0057 del 02 de Febrero del 2009 que otorga 600 subsidios habitacionales del programa Fondo Solidario de vivienda a proyectos de vivienda en las comunas de Tocopilla, Sierra Gorda, Antofagasta, Calama y Siquedano, región de Antofagasta. Acta N° 20 de la Comisión Técnico Evaluadora en la que se APRUEBA el proyecto de 10 familias del comité "CARLOS CONDELL" del Casco Antiguo de Tocopilla, perteneciente a la EGIS QUAI. La Resolución N° 1600/08 de la Contraloría General de la República, Las facultades que me confiere el D.L. N° 1.305 de 1975, D.S. N° 355 de 1976 (V y U), y el D.S. N° 62 del 2 de Marzo de 2007, que me nombra Directora del Serviu Región de Antofagasta, dicto la siguiente:

**CONSIDERANDO:**

- Que el SERVIU región de Antofagasta ha efectuado un catastro que califica los daños experimentados por la viviendas de la región de Antofagasta afectadas por el sismo señalado en el precedente.
- La necesidad de otorgar subsidios del programa de Fondo Solidario de Vivienda a proyectos de Vivienda en la comuna de Tocopilla región de Antofagasta.

**RESOLUCION:**

- ASIGNESE** directamente 10 subsidios del programa Fondo Solidario de Vivienda por un valor promedio de **597,99 UF** (vivienda, obras de habitación y asistencia técnica) a las familias afectadas por el sismo del 14 de Noviembre del 2007 en la región, pertenecientes al comité "CARLOS CONDELL" del Casco Antiguo de Tocopilla, perteneciente a la EGIS QUAI según la siguiente nomina:

**Comité "CARLOS CONDELL"**

N°	Apellidos	Nombres	Rut	Direcciones	N°	Tipo	RFV
1	SAM CARTELLO	ADRIANA	4931150-2	Parque Casco Central	14-0	Sub A2	470 UF
2	CHAVEZ GROSSETT	FREDY GASTON	4900184-4	copico	8	Sub A2	470 UF
3	BARRALLO GONZALEZ	BERNARDO VICENTE	9407001-7	Muelle Navegante	1103	Sub A2	470 UF
4	SARRALDE LARVA	LUIS ALBERTO	8000014-8	Cerro Colorado	2	Sub A2	470 UF
5	LOPEZ FLORES	ERICK LEONARDO	1137000-1	Roberto Kistner	7	Sub A2	470 UF
6	MORENO MORAÑO	ARMANDO OSWALDO	301188-7	Cerro Colorado	3	Sub A2	470 UF
7	ARJES TORREALBA	SABRILA DEL CARMEN	470888-3	Av. John Kennedy	21	Sub A2	470 UF
8	BRODNER CASTELL	VICTOR ALONSO	7000001-3	Parque Argemón	3	Sub A2	470 UF
9	ROSA SONDOLIZ	RICARDO SONDOLIZ	2400000-0	Parque Casco Central	14	Sub A2	470 UF
10	ROJAS OLIVERA	RICARDO EDUARDO	6699991-1	Parque	1070	Sub A2	470 UF

2- Los subsidios identificados en el resuelto N° 1 se otorgan de la siguiente manera:

CONCEPTO	N° VIV.	UNITARIO (UF)	TOTAL (UF)
VIVIENDA	10	470,00	4.700,00
HABITACION	10	35,00	350,00
ASISTENCIA TÉCNICA	10	52,99	529,90
<b>TOTAL</b>			<b>5.579,90</b>

3- Los recursos destinados para Asistencia Técnica corresponden tanto al subsidio FSV como al subsidio FPPF que sean aplicados por las familias.

4- El pago del subsidio FSV se efectuara contra avance de obras, dejando a la mano un 10% del saldo de este contra certificado de recepción emitido por la DOM.

5- **INFÓRMESE** de la presente resolución a la División de Política Habitacional.

**NOTESE, COMUNIQUESE Y CÚMPLASE**



**LOHANA CAMPOS VADELL**  
DIRECTORA SERVIU REGIÓN DE ANTOFAGASTA

**JRACION/PC/INT/RE**

Transmitir a:

1.- D.P.M. Miura Santiago	2.- Dpto Miura Santiago	3.- FSV EPH Santiago
4.- Dpto. Tierras	4.- Desarrollo Urbano	4.- Dpto. Programación
7.- Dpto. Finanzas	8.- Oficina Habitacional	8.- Auditoría Interna
12.- Corporación de Obras	11.- Delegación Tocopilla	12.- Oficina II Región
13.- Archivo FSV	14.- Archivo FSV	15.- Archivo de Tierras
16.- Jorge Azaña A.	17.- GEDFO ECH	16.- David Venegas J.
19.- Oficina de Planes	20.- Dirección Municipal	

## 7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Textos consultados:

DECRETO SUPREMO N°174 DE 2005. Reglamento del fondo solidario de vivienda. Actualizado a Febrero del 2009

LEY GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIÓN. Actualizada a Octubre 2009

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). POLITICA URBANO HABITACIONAL DE CALIDAD E INTEGRACIÓN. Buenos proyectos para compartir.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), Ministerio del Interior, Fundación Paz Ciudadana. ESPACIOS URBANOS SEGUROS. Recomendaciones de diseño y gestión comunitaria para la obtención de espacios urbanos seguros. 2003

Gobierno de Chile, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Instituto de la Construcción. MANUAL DE APLICACIÓN REGLAMENTACIÓN TERMICA . 2006.

Gobierno de Chile, Gobierno Regional de Antofagasta. TOCOPILLA, UN AÑO DESPUÉS. 2008

Gobierno de Chile, Gobierno Regional de Antofagasta. PLAN TOCOPILLA. 2007

Ministerio de vivienda y Urbanismo, MANUAL DE VIALIDAD URBANA. 2009

Kapstein, Glenda. ESPACIOS INTERMEDIOS: RESPUESTA ARQUITECTONICA AL MEDIO AMBIENTE, II REGIÓN. 1ª edición, Antofagasta, Universidad del Norte, 1988

Guerra Ramírez, José. HABITAR EL DESIERTO. Transición Energética y Transformación del proyecto Habitacional Colectivo en la Ecología del Desierto de Atacama, Chile. 2003

Gonzales Venegas, Rolando. POLITICAS DE DISEÑO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVIAS. Santiago. 2003

Roman S., Sergio, Astroza I., Maximiliano. VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIAS DE BLOQUES DE HORMIGÓN CONSTRUÍDAS EN EL NORTE DE CHILE. 2009

Tapia Gutierrez, Patricio. VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS CIUDADES Y EL PLANEAMIENTO URBANO.

Ciudad Viva, Centro de Urbanismo Ciudadano. MANUAL DE DISEÑO URBANO PARA EL TRANSPORTE ACTIVO. 2009

## 7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Sitios web consultados:

Ministerio de Vivienda y Urbanismo  
[www.MINVU.cl](http://www.MINVU.cl)

Fondo Solidario de Vivienda  
[www.fsv.cl](http://www.fsv.cl)

Servicio de Vivienda y Urbanismo  
[www.SERVIU.cl](http://www.SERVIU.cl)

Municipalidad de Tocopilla  
[www.Tocopilla.cl](http://www.Tocopilla.cl)

Instituto Nacional de Estadística  
[www.ine.cl](http://www.ine.cl)

Ilustre Municipalidad de Tocopilla  
[www.imTocopilla.cl](http://www.imTocopilla.cl)

Portal de Tocopilla  
[www.Tocopillaonline.cl](http://www.Tocopillaonline.cl)

Flora Chilena  
[www.florachilena.cl](http://www.florachilena.cl)

Centro de Ciencias Ecológicas de India  
(*Indian Institute of Science*)  
[www.ces.iisc.ernet.in](http://www.ces.iisc.ernet.in)

Portal de Energías Renovables  
[www.sitiosolar.com](http://www.sitiosolar.com)

Dirección Meteorológica de Chile  
[www.meteochile.cl](http://www.meteochile.cl)

Empresa Chisol Energía Solar  
[www.chisol.cl](http://www.chisol.cl)

Empresa Aceros Villalba  
[www.villalba.cl](http://www.villalba.cl)

Empresa Tecnopanel  
[www.tecnopanel.cl](http://www.tecnopanel.cl)

Empresa Graublock  
[www.grau.cl](http://www.grau.cl)

Catálogo Arquitectura  
[www.catalogoarquitectura.cl](http://www.catalogoarquitectura.cl)