

# HAMBRE DE CIUDAD

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALENCIA

Máster en Arquitectura, Curso 2018-2019

Autor: XAVIER PALACÍN DOMÍNGUEZ

TUTOR: MIGUEL ÁNGEL CARRIÓN CARMONA

COTUTOR: JOSÉ SERGIO PALENCIA JIMÉNEZ



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

ÀREA DE COOPERACIÓ AL  
DESENVOLUPAMENT

**TECHO**  
UN TECHO PARA CHILE





A Luís y a María.

Que la belleza que trasciende, nos siga comunicando.

## Índice

<b>0. Antecedentes .....</b>	<b>8</b>
<b>1. Análisis.....</b>	<b>11</b>
1.1 Identificación de comunidades .....	11
1.2 Estudio de Riesgos .....	12
1.3 Topografía .....	16
1.4 Servicios .....	17
1.5 Transportes .....	17
<b>2. Estrategia y motivación .....</b>	<b>18</b>
2.1 Dignidad .....	18
2.2 Habitabilidad Básica .....	19
2.3 Vida urbana y Derecho a la ciudad .....	21
<b>3. El proyecto, Habitabilidad Básica .....</b>	<b>24</b>
3.1 Reubicación de Viviendas en fondo de quebrada .....	24
3.1.1 Muros de gaviones	
3.2 Densidad .....	25
3.3 Cambio de trazado .....	26
3.4 Nodos y transporte .....	26

3.5 Usos Mixtos .....	27
3.5.1 Equipamientos	
3.5.2 La calle	
3.6 Propuesta Autoconstrucción Asistida DS49 .....	29
3.6.1 Justificación	
3.6.2 Distribución, vivienda incremental	
3.6.3 Plantas bajas, espacios productivos	
3.6.4 Estructura y sistema constructivo	
3.6.5 Instalaciones	
3.6.5.1 Instalaciones hidráulicas	
3.6.5.2 Instalaciones Eléctricas	
3.6.6 Carpinterías	
3.6.7 Presupuesto	
3.6.8 Riesgos y Vulnerabilidad	
<b>4. El proyecto, fomento de la vida Urbana.....</b>	<b>45</b>
4.1 Verderización de la ciudad .....	45
4.2 Tratamiento de quebradas .....	45
4.3 La plaza .....	46
<b>5. Conclusiones .....</b>	<b>48</b>



## 0 -. Antecedentes

*"Es común afirmar que por primera vez en la historia de la humanidad, la gran mayoría de la población del mundo vive en ciudades. Lamentablemente, no es verdad. Trabajan en ciudades, cruzan ciudades, pero no viven en ciudades. La mayoría no vive en espacios urbanos, vive en espacios desurbanizados, sin calidad de servicios, sin espacios públicos, sin convivencia humana y urbana. La mayoría vive en lo que algunos de nosotros hemos llamado las zonas de sacrificio"*

**Boaventura de Sousa Santos**, Director  
del Centro de Estudos Sociais de la  
Universidade de Coimbra.

Este proyecto nace gracias a la concesión de la beca de Cooperación del Centro de Cooperación al Desarrollo de la UPV. Gracias a esta beca, el autor de este trabajo tuvo el privilegio de conocer sobre el terreno los asentamientos de ciudad informal del norte de Chile.

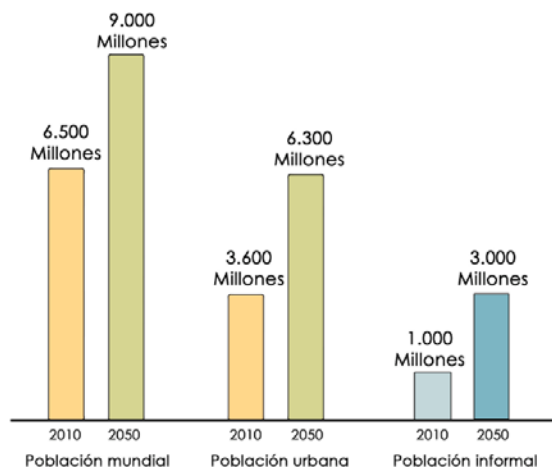
Junto con la fundación Techo-Chile, se realizó un análisis de las respuestas gubernamentales y privadas, dadas al fenómeno de la ciudad informal, así como una asistencia técnica en la dirección de obra de 120 apartamentos sociales, ejecutados por el Área de Desarrollo de Hábitat de Techo y financiados por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile (MINVU)

Este proceso se apoyó en la redacción por parte del autor de este TFM del Trabajo Final de Grado titulado "Intervenciones de la organización Techo en Campamentos de vivienda informal en Chile" cuyas conclusiones se sintetizan a continuación.

1. Actualmente (2018) más de un tercio de la población urbana reside en asentamientos informales y en 2050, esta proporción aumentará al 50%, experimentando un crecimiento absoluto de población informal de 2.000 millones de personas. (ver fig. 1)
2. La construcción de viviendas 'llave en mano' no es un proceso eficiente, ya que además de no proponer mejoras a nivel urbano dentro de la ciudad formal, tampoco fomenta la cohesión social.



3. La construcción de viviendas 'llave en mano' requiere de gran cantidad de tiempo y recursos para dar soluciones a un reducido número de familias. Este número es completamente desequilibrado en relación con el crecimiento de población en los sectores informales.
4. La erradicación de campamentos genera vacíos urbanos que, si no son trabajados por la administración, fácilmente vuelven a ser ocupados.
5. Está demostrado que la erradicación o relocalización de familias de los sectores informales a los formales es un proceso obsoleto sólo justificado por la presencia de riesgos naturales o suelos contaminados.
6. La solución al problema de habitabilidad en los campamentos pasa entonces por el mejoramiento de los barrios actuales y de



la prevención e inclusión de éstos en los planes de Desarrollo Urbano.

Estas conclusiones, además del estudio de las licitaciones reales facilitadas por el MINVU, supusieron la elaboración de un informe que recomendaba a la Fundación TECHO-Chile presentarse a las

licitaciones de proyectos de "Urbanización de Campamentos" del MINVU (Ver licitación en Anexo V) y que trabajan con la radicación de familias en los barrios que habitan mejorando el espacio público y los servicios básicos. De esta manera, Techo, tras guiar el proceso de cohesión social con las comunidades hasta la ejecución de la solución habitacional, no dejaría de trabajar en lo común, desde lo social hasta el entorno físico y tangible.

Este proyecto trata de ser ejemplo de cómo la fundación Techo podría desarrollar un proyecto de urbanización sensible, que culmine el magnífico trabajo social que desarrolla y que, por encima de todo, dote de DIGNIDAD a los habitantes de los barrios informales



Vía pública del nuevo barrio, donde destacan cierres perimetrales opacos que aíslan el espacio público.



Equipamiento deportivo y zonas libres proyectadas aprovechando los muros de contención.

Fig. 2: Proyecto ejecutado de urbanización del barrio Villa del Cerro I desarrollado por el SERVIU Atacama. Elaboración propia

# 1-. Análisis

## 1.1 Identificación de comunidades

Quedando la erradicación de campamentos descartada se procede, todavía en Chile a la identificación de comunidades que serán objeto del proyecto de urbanización, en adelante proyecto de Integración Urbana por motivos que serán expuestos más tarde.

En cuanto al análisis Económico-territorial y como se observa en la Fig.3, La minería es la actividad económica más importante, a ella le siguen los respectivos servicios de la ciudad y en tercer lugar la Bahía Inglesa, la más famosa de todo Chile, aporta el turismo de costa. Se puede ver también que la astronomía aporta un turismo a menor escala pero que ha tenerse en cuenta.

Por otro lado, respecto a los transportes, por la ciudad pasa la Ruta 5 Panamericana la cual cruza toda América y aporta múltiples actividades a la ciudad. Además existe también conexión aérea ya que la ciudad está dotada de aeropuerto.

Por último, y no menos importante de este gráfico, están los cultivos de olivos y viñedos. Esta producción agrícola se encuentra en cada recoveco de los cerros y aún sin disponer casi de agua (zona más seca del planeta) es una agricultura de exportación que permite una entrada de dinero a la ciudad.

El proyecto está contemplado en una zona de los campamentos ubicados en la misma capital. Dentro de ésta se elige Altos de Andacollo (ver **fig. 4**). Esta zona está habitada por un número considerable de familias, concretamente un tercio de las más de 3000 familias de la población que se encuentran concentradas en zona de riesgo y cuya solución no parece cercana (situación actual bloqueada). El proyecto tiene la intención de desbloquear esta situación.

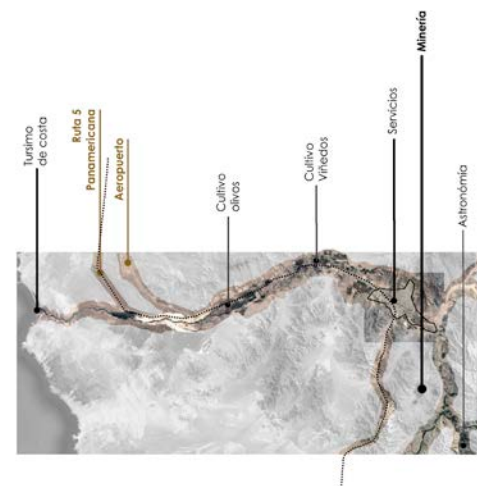


Fig. 3: Cuenca del río Copiapó que domina la región y sus actividades económicas. Elaboración propia.



Fig. 4 Barrios informales en los Altos de Andacollo y sus comunidades. En amarillo más claro, los barrios a intervenir. Fuente TECHO, elaboración propia.

## 1.2 Estudio de Riesgos

Esta situación de bloqueo se justifica por parte del Área de Desarrollo Urbano (DDU) del MINVU Atacama en gran medida por la ubicación de los campamentos de los Altos de Andacollo en zonas de riesgo de catástrofe natural. Como se muestra en los planos facilitados por MINVU, la zona a estudiar se encuentra en riesgo ALTO de remoción en masa. Si tras un minucioso estudio estos riesgos fueran insalvables, la DDU debería facilitar terrenos seguros para ser ocupados con la metodología "Producción Social de Hábitat,





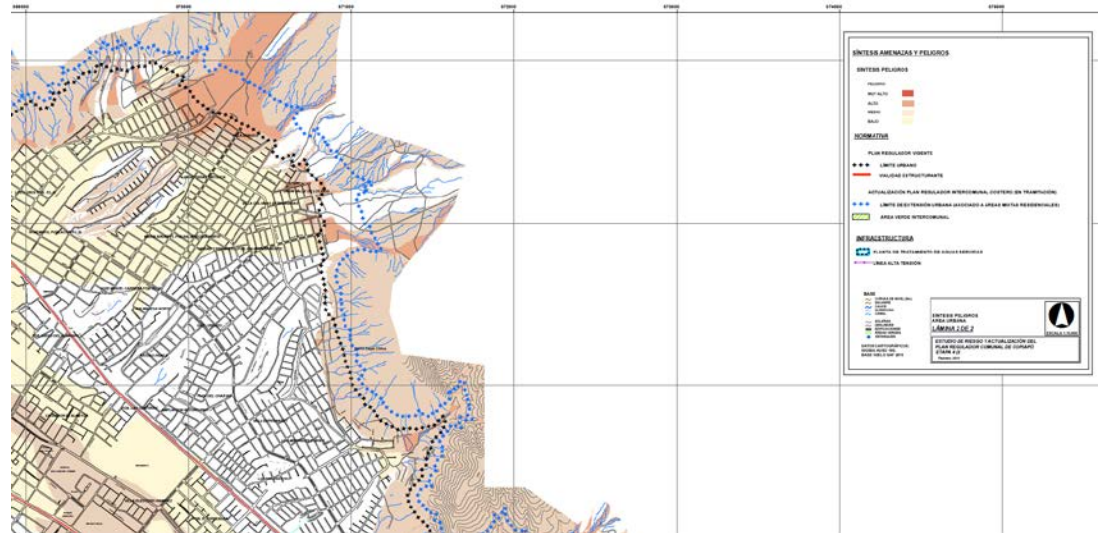


Fig. 6: Estudio de riesgos realizado por el MINVU en Atacama. Fuente: MINVU

No obstante, se han consultado otras fuentes para el desarrollo de este proyecto, en concreto la Tesis de Lidisy Larrondo Torres, de la Facultad de Geología de la Universidad de Atacama. En esta Tesis se muestra como sólo parte de los altos de Andacollo se encuentran en riesgo alto. Cabe añadir que este riesgo alto se repite en gran parte de la ciudad formal consolidada. Debido a todo esto, el argumento por parte de la DDU de la no actuación en estos sectores pobres pierde fuerza. Citando a Lidisy Larrondo, "una gran extensión del área urbanizada de la ciudad de Copiapó se encuentra construida sobre zona evaluadas como de peligrosidad alta y media, potencialmente afectada por inundaciones y flujos de fango procedentes de los relieves adyacentes".

Este estudio muestra así la urgencia de una actuación de mitigación de estos riesgos de inundación. Estas mitigaciones, ya que no están realizadas no tienen ningún motivo para la exclusión de los sectores informales afectados.

## Mapa de Peligrosidad de la Ciudad de Copiapó

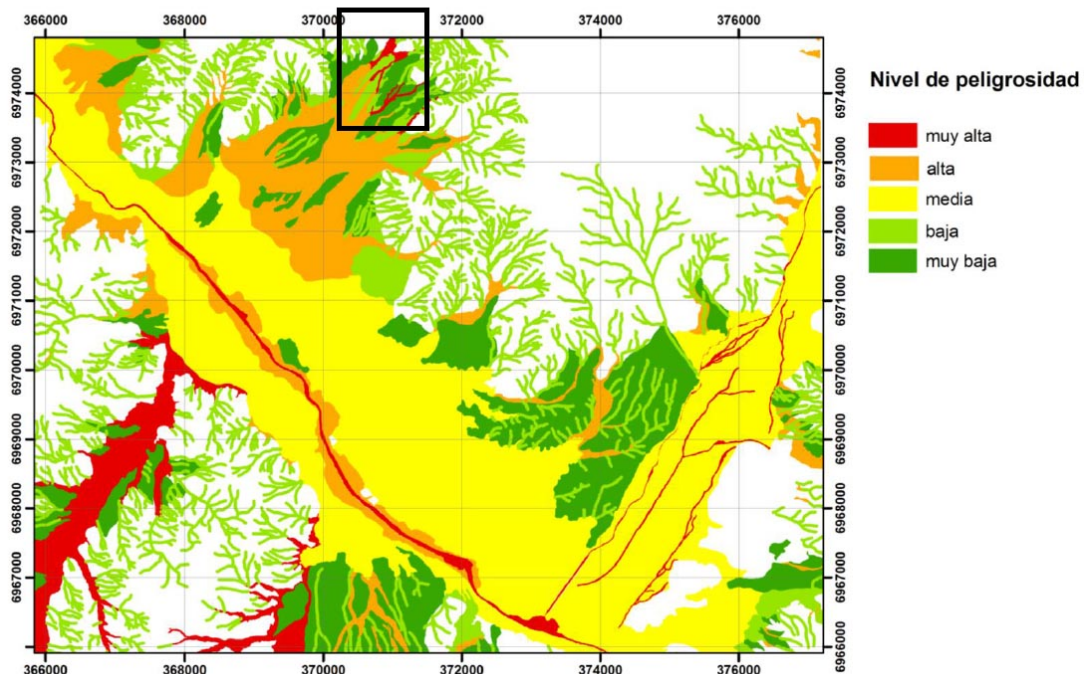


Fig. 7: Estudio de riesgos realizado por la Universidad de Atacama. Fuente UDA  
Elaboración: Lidisy Larrondo Torres

Es por esto, por lo que el proyecto de integración urbana, debido a la importancia que conlleva, tendrá en cuenta la mitigación de riesgos en cada una de las escalas que aborda, siendo el condicionante principal en el discurso del proyecto.

Para la redacción de este proyecto y debido a la falta de estudios de riesgo en detalle de los altos de Andacollo (ambos estudios mostrados son de toda la ciudad), se ha realizado un estudio del plano topográfico, identificándose los fondos de quebrada por donde potencialmente transcurrirán los posibles torrentes generados en caso de lluvia sobre la ciudad de Copiapó. Esto se muestra gráficamente en la siguiente imagen.

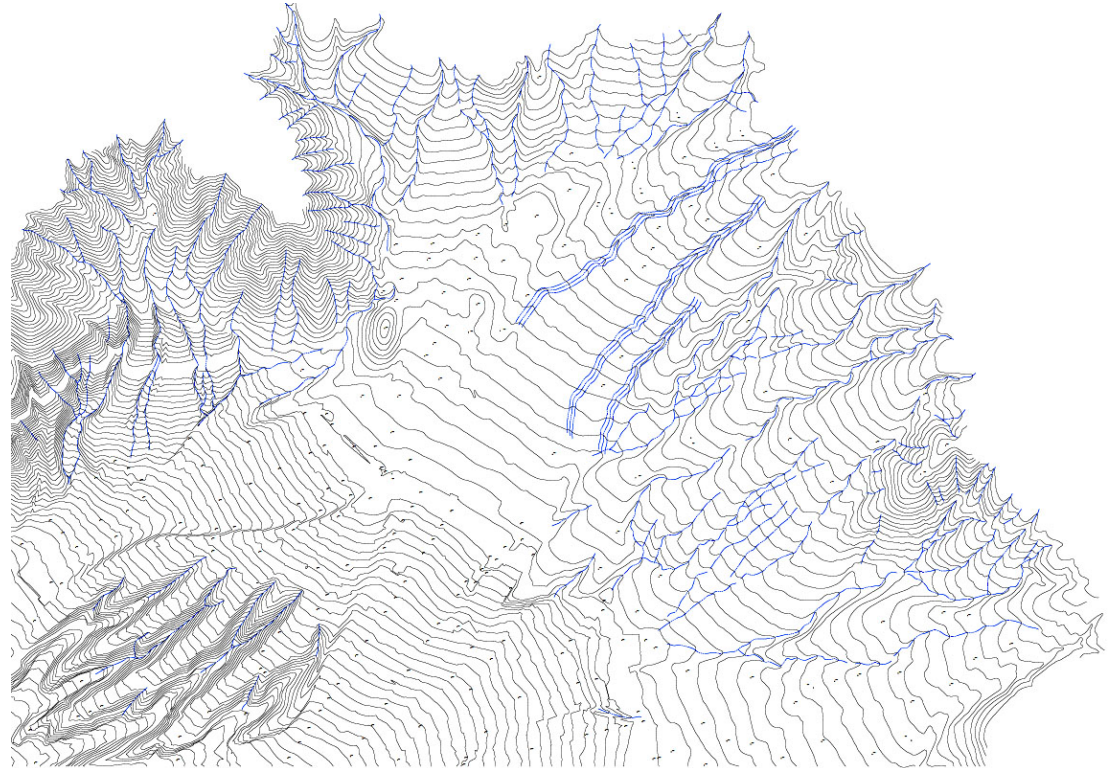


Fig. 8: Identificación de fondos de quebrada a partir del plano topográfico.  
Elaboración propia

### 1.3 Topografía

Paralelo a los estudios de riesgos, se ha podido comprobar gracias a un preciso plano topográfico cedido por el MINVU de Atacama, la diferencia de cota existente entre el centro de la ciudad y los llanos de Andacollo. Los 500 metros de desnivel existentes agravan la situación de exclusión en la que viven las familias que a su vez tienen que afrontar pendientes medias del 10% en la dirección noreste (paralelas a la línea de máxima pendiente de las laderas en las que se asientan los campamentos).



#### **1.4 Servicios**

Para el proyecto de integración urbana se ha procedido a realizar una escala de análisis a nivel ciudad, incluyendo por tanto los sectores formales de Copiapó. Esta ciudad presenta una tipología típica latinoamericana, con una densidad baja y servicios centralizados, concentrados alrededor de la plaza de armas. Es por esto que la necesidad de fomentar los usos mixtos y romper la zonificación netamente residencial de las zonas altas de la ciudad será objetivo de este proyecto de integración urbana. Por esta parte se reservarán suelos a equipamientos que deberán ser ejecutados tras el proceso de integración. También se fomentará el comercio de proximidad en el barrio con el objetivo de evitar desplazamientos innecesarios y generar puestos de trabajo para los vecinos.

#### **1.5 Transportes**

Junto con la topografía y la centralidad de los servicios urbanos, aparece como componente esencial el Transporte. Debido a la vulnerabilidad económica de las familias, el transporte público es prácticamente el único medio de conexión con la ciudad de Copiapó, y es que estas familias aunque no residen en la ciudad formal si participan de su vida pública y productiva. Es por esto que se ha realizado un estudio de los transportes públicos (no por ellos económicos ni gratuitos). Se identifica el taxi colectivo como principal medio de conexión con un coste de 600 pesos y una duración de entre 20 y 35 minutos y el microbús con un coste de 400 pesos y una duración de entre 40 y 55 minutos de trayecto.

# 2

## Estrategia y motivación

### 2.1 DIGNIDAD

Después del reconocimiento en terreno y el análisis de las condiciones de vida en los campamentos, el objetivo final y principal de este proyecto radica en devolver la **dignidad** a los habitantes de los asentamientos humanos informales en los Altos de Andacollo de Copiapó, Chile.

Teniendo en cuenta la situación económica y de desarrollo del país (Índice de Desarrollo Humano IDH n° 46 de 189) y la escala del problema de la informalidad en la región, el proyecto tratara en primer lugar de satisfacer necesidades básicas. Tras esto se plantea que la intervención pueda ir más allá y dar una respuesta urbana y de escala, que promueva el desarrollo social y económico no sólo de los vecinos si no de la ciudad en general.

No obstante, el proyecto desde el inicio es consciente de que la **dignidad** no vendrá dada únicamente por la satisfacción de las necesidades más básicas o de una solución de urbanización mediocre con recursos escasos. Según la RAE la dignidad se define como "cualidad propia de los seres humanos de la que emanan los derechos fundamentales". La vulneración de derechos humanos presente en los campamentos de ciudad informal es ejemplo de que a estos habitantes la dignidad les ha sido arrebatada. Para esto es necesario el **reconocimiento** por parte de la sociedad (ciudadanos e instituciones) de que son ciudadanos en igualdad, un reconocimiento que esta vez sí, puede venir dado mediante este proyecto de integración urbana

## 2.2 Habitabilidad Básica

Como se ha citado anteriormente la **dignidad** llegará desde un inicio tras satisfacer unas necesidades básicas. Para detectar estas necesidades se explica brevemente el concepto de Habitabilidad Básica.

Desde la Universidad Politécnica de Madrid, en concreto desde el Instituto de Habitabilidad Básica (ICHAB), se estudian desde hace más de 25 años, los asentamientos humanos precarios. Es en este punto donde cabe definir qué es un Hábitat precario. El cofundador y exdirector del ICHAB Felipe Colavidas, lo define de la siguiente manera:

*"Se entiende por **habitabilidad precaria (HaP)** aquélla que no llega a alcanzar las condiciones materiales mínimas de asentamiento, residencia y producción, imprescindibles para garantizar en esa materia de habitabilidad, la reproducción vital de los pobladores y su posterior desarrollo personal y social, que en la actualidad se podría considerar universalmente saludable"*

Tomando como punto de partida el hábitat precario presente actualmente en los asentamientos objeto de este proyecto, se trata de satisfacer unos mínimos que aseguren la erradicación del Hábitat Precario, apareciendo así en el proyecto el concepto Habitabilidad Básica, definido también por el profesor Colavidas:

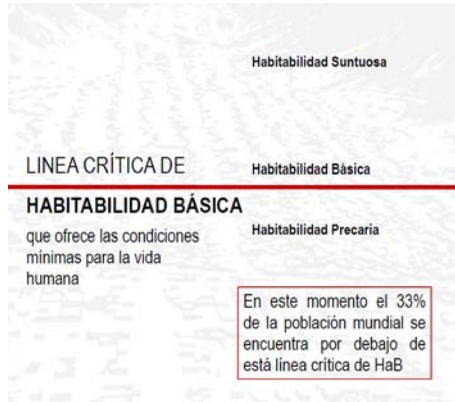


Fig. 9: Diferencia entre Hábitat Precario y Habitabilidad Básica. Fuente ICHAB ETSAM

"La **Habitabilidad Básica (HaB)** es la que colma las necesidades esenciales de cobijo que tenemos todas las personas. Su satisfacción requiere que se cubran las urgencias residenciales del vivir: no sólo las que conciernen al mero cobijo individual, sino también a los espacios públicos, infraestructuras y servicios elementales que constituyen, en conjunto, un asentamiento propicio para la vida digna"

La HaB por tanto es una fina línea que separa la precariedad de lo básico y que engloba no sólo lo privado, sino que contempla también aspectos públicos o comunes. Debido a la escala del problema global, es un objetivo que se aleja de los ideales y pasa a ser un **Objetivo Posible**.

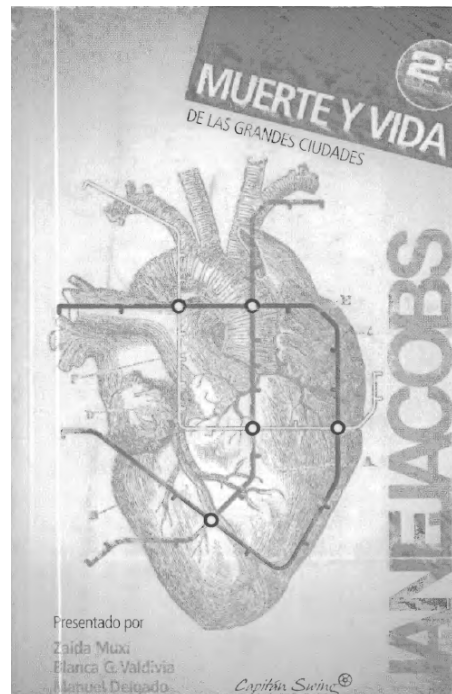


Fig. 10: Portadas del libro escrito por Jane Jacobs y de la Nueva Agenda Urbana de la ONU. Documentos ampliamente relacionados entre sí.



Para dar una respuesta integral a los desafíos que presenta este proyecto de integración urbana, se ha estudiado las teorías de la activista y teórica del urbanismo Jane Jacobs<sup>2</sup>. En este libro plantea un modelo de ciudad donde los barrios y la vida cotidiana tienen un rol fundamental. Para Jacobs, los modelos urbanísticos de mediados del s.XX (y en gran medida actuales) ejemplificados en la teoría de la Ciudad Jardín, favorecen la inseguridad y apagan el tejido urbano. Los 4 pilares en los que centra su teoría urbana Presencia de usos mixtos, manzanas cortas, mezcla de edificios de diferentes épocas y la densidad de población adecuada, son clave para generar diversidad y vitalidad y por tanto, un barrio exitoso.

Cabe destacar, las numerosas coincidencias encontradas en la Nueva Agenda Urbana firmada por las Naciones Unidas en 2016 con las teorías de Jacobs expuestas casi 60 años atrás. Esto no hace más que confirmar la vigencia y relevancia de sus propuestas.

### **2.3 Vida Urbana y Derecho a la ciudad**

Tras establecer como objetivo prioritario la HaB. La intervención propuesta trata de alejarse de los proyectos de urbanización realizados por el MINVU en Atacama y así explorar otras maneras de realizar estos proyectos de integración urbana. El proyecto explora otra manera de hacer ciudad, aprovechando las sinergias y particularidades de la ciudad informal. Esto se enmarca dentro del contexto de estudio sobre la Utopía por parte del Laboratorio Hilberseimer de la ETSAV. Para ello se cita en primer lugar a Eduardo Galeano para definir el concepto de Utopía.

*"La utopía está en el horizonte. Camino dos pasos, ella se aleja dos pasos y el horizonte se corre diez pasos más allá. ¿Entonces para qué sirve la utopía? Para eso, sirve para caminar."*

---

<sup>2</sup> Jacobs. J.,(1961) ,*Muerte y vida de las grandes ciudades*.New York, US. Random House Inc.

Esta utopía urbana se fundamentará en las teorías de Henri Lefebvre en torno al Derecho a La ciudad. La existencia de la ciudad informal es ejemplo perfecto de como la autogeneración y autogestión urbanas existen y, es más, existen sin la necesidad de funcionarios, políticos ni arquitectos, la vida urbana se abre paso espontáneamente



Fig. 11: Esquema de trazado de la ciudad formal y de la ciudad informal. Elaboración propia.

Es por este motivo por el cual la ciudad informal tiene un gran potencial y es que como defiende Lefebvre, la ciudad es política, ideología. La ciudad informal, al vivir al margen de los mecanismos de vida formales, carece de ciertas ideas preconcebidas.

Los asentamientos informales, representan hoy potenciales nuevos centros de poder autónomos y no institucionalizados que dan respuesta a problemas que el formalismo no ha sabido responder. El proyecto indaga en el estudio de los asentamientos populares de Copiapó desde este punto de vista y, debido a la magnitud de habitantes en situación de informalidad expuesta en el apartado de Antecedentes, tratará de encontrar el papel del arquitecto en la ciudad autoproducida del futuro.

# 3

## El proyecto, Habitabilidad Básica

Como ha sido ya expuestodebido a que en muchos casos se autogenera por necesidad, la ciudad informal presenta muchas deficiencias en materia de Habitabilidad. Para ello, aplicando el concepto de Habitabilidad Básica se plantea una intervención que priorice la satisfacción de necesidades mediante la inversión en lo público antes que en lo privado, que se dejará en manos de la autoconstrucción.

### 3.1 Reubicación de Viviendas en fondo de quebrada

Debido a los riesgos detectados, se procede a delimitar una zona de 10 metros a cada lado de fondo de quebrada. Se establece esta zona como zonas verdes quedando prohibida la construcción de construcciones residenciales. Las familias que actualmente viven en estas zonas serán reubicadas siempre dentro del barrio y asociadas a su comunidad.

En estas zonas verdes se lleva a cabo un proceso de mitigación de riesgos teniendo como objetivo reducir, mediante los cambios de pendientes, la energía al agua de los posibles torrentes que discurrirán en caso de activación. Estos nuevos espacios de pendiente reducida o contraria a la natural de la ladera, servirán como nuevos espacios públicos, muy necesarios en el barrio debido al poco porcentaje de suelo libre.

#### 3.1.1 Muros de gaviones

Estos cambios de pendiente se realizaran mediante muros de contención de gaviones con mallas electrosoldadas, los cuales frenarán el agua sin llegar a retenerla.

Los muros de gaviones se ejecutarán in situ. La malla de 1x0.5x0.5m se instala en el lugar donde irá a ser colocada. Para ello se realiza a modo de cimentación un encachado de pedraplén recebado con áridos de menor diámetro. Una vez colocada la malla, se procede a su llenado con piedras limpia



no friable con elevado peso específico y con un tamaño homogéneo. Cada vez se haya llenado  $1/3$  de la malla si ésta se sitúa en vertical o  $1/2$  si se ubica en posición horizontal (altura 0.5 m) se instalarán tirantes metálicos para asegurar su estabilidad. Una vez llenado se procede al cerrado de la malla. Las mallas se unirán unas a otras mediante costuras metálicas que unirán todos los diafragmas y laterales de las mallas.

### 3.2 Densidad

En primer lugar, para la generación de un barrio seguro con calles dinámicas y activas, es necesario el **aumento de densidad**. Un espacio público no será utilizado sin que haya gente que lo pueda habitar.

Proceso de **reparcelación**, muy importante, parcela estándar de 6 por 15 (30 es el ancho de manzana), menos frente, más eficiente los recursos. Las parcelas que no se subdividan en las estándar se intentaran parecer a las medidas de la estándar

Este proceso es quizás el más complicado y requiere un enorme trabajo con las familias. Los técnicos en este caso serán siempre mediadores, con el objetivo de llegar a decisiones que deben de ser tomadas por las mismas comunidades, buscando siempre el consenso para evitar futuros problemas del tipo comunidades-administración.

Por último, teniendo en cuenta la densidad actual de 30 viv/Ha, se plantea el objetivo de alcanzar las 50 viv/Ha. Mediante el proceso de reparcelación únicamente se alcanza a reubicar a los realojados internos por riegos y a los afectados en el cambio de trazado que se explica a continuación. Es por esto que se procederá a explorar la densificación mediante el crecimiento en altura de la edificación. (Ver apartado 3.5)

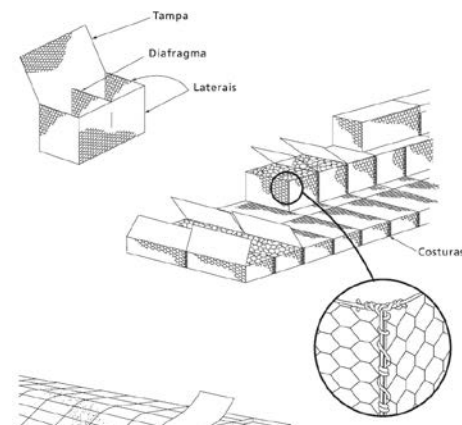


Fig. 12: Esquemas de montaje de muros de gaviones.

### **3.3 Cambio de trazado**

El cambio de trazado trata de abrir nuevas vías peatonales, que acorten las manzanas lo que es positivo para las circulaciones así como para el paso del agua eliminando el efecto pantalla y así trabajando en la mitigación de los riesgos.

Por otro lado se intenta enriquecer el trazado actualmente demasiado monótono y junto a la creación de nuevos pasos alternativos se plantean mediante vaciado de espacio privado, nuevas plazas. Con esto se trata de dotar de nuevas identidades mediante espacios característicos, así como fomentar los encuentros y el sentimiento de pertenencia al nuevo barrio.

### **3.4 Nodos y transporte**

Como se ha contado en el análisis el transporte es sumamente importante y es uno de los principales elementos de exclusión. Por ello se plantea un nuevo recorrido de microbús y colectivos así como la instalación de un tranvía que recorra en toda su longitud la avenida Ancdacollo, conectando así de manera muy directa los barrios altos con la ciudad.

Por otro lado, la fuerte dependencia de transporte puede pasar de debilidad a oportunidad. De esta manera los lugares de recogida de pasajero y de dejada, pasan a ser los puntos que concentraran la mayor parte de actividad. Estos puntos, situados estratégicamente serán los nodos desde donde empezará la regeneración urbana. En el proyecto, siempre vinculado a un espacio público libre, que congrega a dos o más comunidades. Estas nuevas plazas se prevén que sean las primeras en donde podrá aparecer el comercio en planta baja. Se construirán varias viviendas mediante el subsidio DS49 de Autoconstrucción asistida desarrolladas en el punto 3.6 como ejemplo para que se impulse una tipología igual o similar en todo el barrio.

### 3.5 Usos Mixtos

#### 3.5.1 Equipamientos

Siempre asociados a los nodos antes citados, reserva de espacios para equipamientos que deberán aportar otros usos horarios, aparte del residencial al espacio público así como evitar trayectos innecesarios. Como prioridad se establece el centro de salud como equipamiento que ataque la vulnerabilidad en el ámbito de la salud y que haga visible los cuidados. Se entenderá el centro de salud como centro social desde el que emanan actividades sociales.

#### 3.5.2 La calle

Por otro lado, en la calle se sustituye el muro opaco de cerramiento que no ayuda a la seguridad. La intervención plantea el cambio de los cerramientos existentes por muros en celosía, fomentando la vigilancia pasiva sobre el espacio público.

Así mismo, el ejemplo que se desarrolla en el apartado siguiente pretende fomentar la actividad en la vía por un lado, generando plantas bajas con potenciales espacios comerciales y productivos, por otro lado llevando la fachada al límite entre la calle y la parcela diluyendo la división, hoy muy rígida, que generan los antejardines con cerramientos ciegos. Por último, trata de fomentar el crecimiento en altura para incidir en el aumento de densidad y en la vigilancia pasiva e indirecta desde el espacio privado hacia el espacio público.



Fig. 13: Render del ambiente propuesto para la calle. Elaboración propia.

### 3.6 Propuesta Autoconstrucción Asistida DS49

#### 3.6.1 Justificación

La densidad y la presencia de usos mixtos son vitales para una vida de barrio de calidad. Para ello, una vez propuesta una reparcelación coherente y comprobar que no se alcanzaba ni siquiera las 40 viviendas por hectárea en el proyecto, fue necesaria la intervención en la tipología de la vivienda para lograr tanto la densidad buscada (> 50 viviendas por hectárea) así como el fomento de espacios locales productivos y de comerciales.

Es así como se procede a hacer un estudio sobre las posibilidades de realizar una propuesta dentro del proyecto de vivienda social. Siguiendo los criterios de HaB e investigando junto con TECHO las posibilidades dentro del sistema habitacional chileno, se encuentra la modalidad de **subsidio de autoconstrucción asistida** dentro del decreto DS49 (a través del DS105 que lo modifica), en concreto en el artículo 31 (ver ANEXO IV).

Se ha elegido este tipo de subsidio por la **importancia del proceso** en la ejecución de la vivienda. De esta manera, el déficit habitacional pasa de solucionarse, mediante proyectos llave en mano que comúnmente excluyen al usuario del proceso, a mejorarse mediante los proyectos denominados 'producción social del hábitat', mucho más complejos pero eficaces tanto física como socialmente. La vivienda es a la vez artefacto de desarrollo social y económico para las familias y comunidades.





Fig. 14: Render de la propuesta de autoconstrucción asistida en su fase inicial.

Elaboración propia.

### 3.6.2 Distribución, vivienda incremental

Tomando las consideraciones de diseño del ganador del premio Pritzker Alejandro Aravena junto con el ingeniero Andrés Iacobelli expuestas en su libro *ELEMENTAL*, se ha diseñado una vivienda incremental de bajo coste y de fácil construcción.

La vivienda a la finalización de la obra inicial presenta únicamente la estructura, la comunicación vertical y las instalaciones hidráulicas y eléctricas. Los 45 m<sup>2</sup> divididos en dos alturas se verán ampliados a 90m<sup>2</sup> en caso de que la familia así lo requiera y/o se lo pueda permitir.



Fig. 15: Distribución propuesta DS49 autoconstrucción asistida en su fase inicial. Elaboración propia.





Fig. 16: Distribución propuesta DS49 autoconstrucción asistida en su fase de ampliación. Elaboración propia.

### 3.6.3 Plantas bajas, espacios productivos

Siguiendo su misión de fomentar los usos mixtos en el barrio, la tipología presenta un espacio diáfano en planta baja idóneo para la generación de espacios productivos. Esto es tan sólo una posibilidad que no será regulada y que se autogenerará según los criterios y voluntades de los usuarios. No obstante, debido a la ubicación en zona de riesgo de inundación, quedara terminantemente prohibida la ubicación de habitaciones en planta baja para evitar desastres como los que ocurrieron en el aluvión de 2015 donde perdieron la vida 26 personas. Asimismo, como se especifica en el apartado 3.6.3, se proyectan todas las instalaciones en planta baja por encima de 1.5 m a partir de la cota superior de la solera.

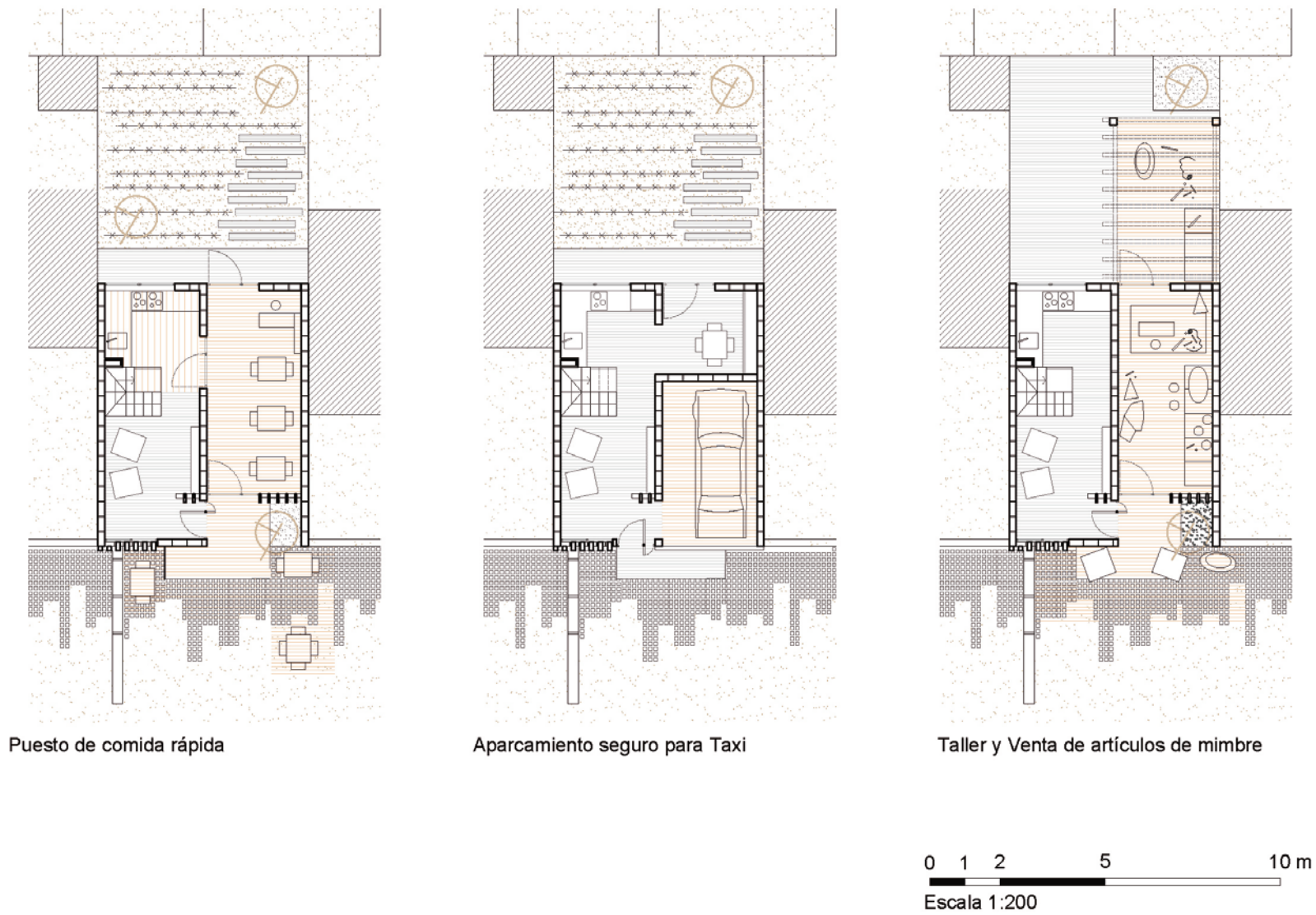


Fig. 17: Dinámicas de las plantas bajas donde aparecen distintas opciones productivas.

Elaboración propia

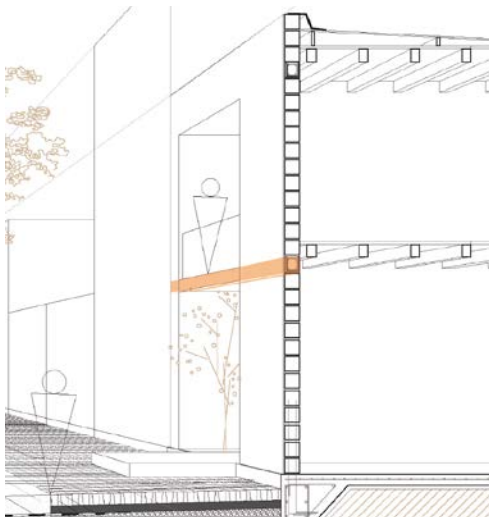
### 3.6.4 Estructura y sistema constructivo

La estructura de las viviendas se construirá a partir de muros de carga de bloques de hormigón, estos facilitarán la construcción, ya que es un material conocido por los usuarios y manejable sin maquinaria. Estos bloques estarán coronados por zunchos de atado para ofrecer una mejor respuesta sísmica.

Por otro lado, se colocan los forjados, estos son listones de madera 9x18cm y tablones de 5cm de espesor. Los forjados se anclan a los zunchos perimetrales mediante perfiles metálicos.

Sobre el forjado de segunda planta se ejecutará la cubierta. La impermeabilización de la misma se resuelve mediante la instalación de láminas de zinc sobre una ligera subestructura de listones de madera para la formación de pendientes. Esta cubierta ligera es importante ya que, el proyecto plantea el crecimiento vertical anticipando una tercera e incluso una cuarta planta, con lo que dicha impermeabilización, tiene que ser fácilmente desinstalada para volver a ser reutilizada (ver sección constructiva en ANEXO I, memoria gráfica)

Fig. 18: Zuncho más desfavorable calculado



Respecto a la cimentación, se utilizan zapatas corridas de 40cm de espesor. Éstas se ubican, bajo los muros portantes, y unidas entre ellas por una solera de 15cm de espesor. Hay que concretar que ésta será la única parte de la solución habitacional que no será autoconstruida, se encargarán los trabajos a una empresa externa.

En esta memoria se detalla el pórtico más desfavorable (para ver el resto de la estructura calculada con el software informático Architrave ver ANEXO II)

El pórtico más desfavorable será el situado en fachada debido a que deberá soportar, en el caso que no se instalen ventanas en fachada, hecho muy poco probable pero que debe asumirse debido a que se ha confiado en la autoconstrucción, el peso del muro de bloque de hormigón de toda la planta superior sin estar apoyado en su longitud en la planta baja, donde se prevé un espacio comercial.

Por tanto, con el peso de un bloque de hormigón de 15 kg y teniendo en cuenta que para una altura libre de 2.5m se necesitarían para tapar este vano 104 bloques, el peso lineal a soportar por el zuncho de hormigón de 15x15 de hormigón en encofrado perdido de bloque en "U", será de **5KN/m**. Para el cálculo se ha despreciado la resistencia ofrecida por el bloque de encofrado perdido.

En la figs.19 y 20 aparecen las solicitaciones y el armado de dicho pórtico.

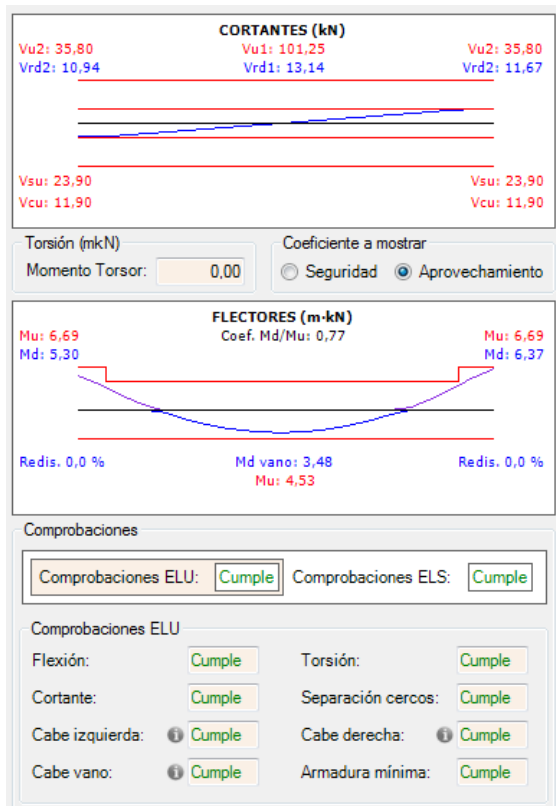
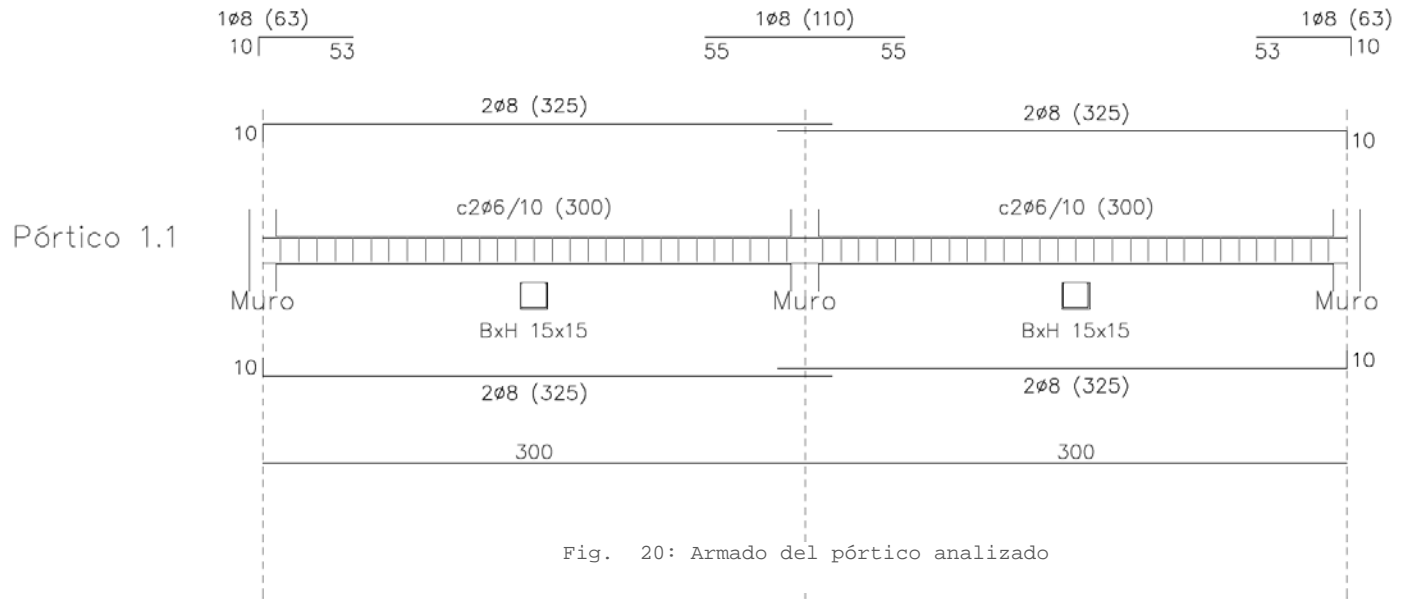


Fig. 19: Solicitaciones del pórtico analizado



### 3.6.5 Instalaciones

#### 3.6.5.1 Instalaciones hidráulicas

Las instalaciones hidráulicas se entregan en la primera fase de construcción. En primer lugar se destaca la separación de aguas grises frente a aguas negras. Esto permite alimentar, regar, cuidar y tratar la parte del proyecto correspondiente a la veredización de barrio. Como se ha nombrado anteriormente, cuando hablamos de los cultivos, el agua en el Desierto de Copiapó es escasa y, por tanto, la reutilización del agua es muy importante. (ver planos de instalaciones en Anexo I)

### 3.6.5.2 Instalaciones Eléctricas

Dentro de este proyecto utópico, se plantea un proyecto de futuro, para ello, el desarrollo de la energía solar brinda muchas oportunidades a explorar. Se debe destacar la descentralización de la producción energética como característica fundamental. La independencia de los barrios de la red eléctrica es el inicio de una autonomía mucho más ambiciosa. La energía fotovoltaica tiene un papel capital en la ciudad informal, y por tanto, en la ciudad del futuro más próximo.

Así pues, el proyecto no plantea una instalación conectada a la red eléctrica general de la ciudad de Copiapó, si no que pretende potenciar sistemas semiindividualizados de producción eléctrica. Debido a los tejidos sociales existentes en estos barrios se pretende que los vecinos mantengan la organización existente y la amplíen para la formación de cooperativas de producción social energética (cooperativas solares).

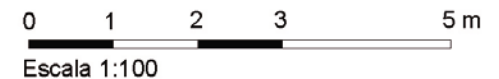
Este proyecto de energía solar plantea que las propias viviendas puedan dotar de electricidad al alumbrado público, por tanto las familias aportan la energía a las zonas comunes: calles, plaza... siendo la administración quien dota de luminarias a las instalaciones comunes. Es aquí como una nueva relación de cooperación público-privada puede ser testeada.

Respecto a las instalaciones eléctricas en planta baja se especifica un mínimo de un metro y medio de altura, respecto al suelo para su colocación. Así se plantea asegurar que la instalación eléctrica de la casa quede a buen recaudo en los momentos en los que existan lluvias torrenciales sobre la ciudad de Copiapó.

### 3.6.6 Carpinterías

Debido a que la propuesta del proyecto es de vivienda incremental y de bajo coste las carpinterías han sido cuidadosamente diseñadas para poder ser reutilizadas. No obstante, estas medidas deberán ser ajustadas tras la revisión de estándares de la industria local. La propuesta de carpinterías pretende dar pautas en el criterio de diseño y así tener un patrón de medidas para poder ser de fácil

	<p><b>V1</b></p> <p>Carpintería de madera con vidrio fijo 6/64 + ventana abisagrada de madera con vidrio 6/64 de apertura hacia interior.</p>		<p><b>V2</b></p> <p>2 Carpinterías de madera con vidrio fijo 6/64 + ventana abisagrada de madera con vidrio 6/64 de apertura hacia interior.</p>		<p><b>V3</b></p> <p>Ventana abisagrada de madera con vidrio 6/64 de apertura hacia interior.</p>		<p><b>V4</b></p> <p>1 carpintería de madera con vidrio fijo 6/64 + puerta abisagrada de madera con vidrio 6/64 de apertura hacia interior.</p>
	<p><b>V5</b></p> <p>2 ventanas abisagradas de madera con vidrio 6/64 de apertura hacia interior.</p>		<p><b>P1</b></p> <p>Puerta interior de placa de madera, de una hoja de 210x70x4,5 cm.</p>		<p><b>P2</b></p> <p>Puerta oscilante de entrada de placa de madera con hoja de 210x90x4,5 cm y eje de acero galvanizado y perfilera anclada a solera y forjado.</p>		





Como se ha comentado este proyecto se desarrolla mediante autoconstrucción, debido a que es financiado por subsidios del estado, se plantea como un proyecto de bajo coste y para demostrarlo se han desarrollado dos presupuesto.

Antes de realizar una comparativa, respecto a estos presupuestos, hay que citar el criterio que Julián Salas nos presenta, sobre el coste de una vivienda social subvencionada en un contexto de habitabilidad básica, este no debe ser superior cuatro veces el salario mínimo del país por m<sup>2</sup>. (Chile, \$300000).

Se presentan dos presupuestos. En primer lugar el presupuesto de la construcción de la vivienda **con mano de obra** externa, es decir, contando con empresas constructoras. En segundo término aparece el presupuesto de la construcción de la vivienda **sin mano de obra** externa, es decir, la vivienda será autoconstruida por las familias(a excepción de la cimentación).

Como se puede aprecia que el presupuesto **sin mano de obra**, las familias llevan a cabo en este proyecto de los 42m<sup>2</sup> de la fase inicial por \$18.438, con lo que se cumple el criterio, ya que los cálculos realizados indican que el metro cuadrado está en un coste del 1,5 del sueldo base del país. (Para ver el presupuesto sin mano de obra completo Ver ANEXO III)

DS49AUTOCONSTRUCCIÓN ASISTIDA-SIN MANO DE OBRA

Capítulo 1 Actuaciones previas		289.565,64
Capítulo 2 Estructura		3.274.970,39
Capítulo 3 Cimentación		3.252.990,63
Capítulo 4 Fachada		4.617.042,24
Capítulo 5 Comunicación vertical		459.428,86
Capítulo 6 Particiones		208.031,40
Capítulo 7 Jardinería		107.331,60
Capítulo 8 Instalaciones		2.012.490,30
Capítulo 9 Gestión de residuos		258.863,08
Capítulo 10 Seguridad y Salud		253.004,05
Capítulo 11 Control de Calidad		164.621,00
<hr/>		
Presupuesto de ejecución material	<b>19.3089,27€</b>	14.898.339,19
3% de gastos generales		446.950,18
1% de beneficio industrial		148.983,39
Suma	<hr/> <b>19.910,10€</b>	15.494.272,76
19% IVA		2.943.911,82
<hr/>		
Presupuesto de ejecución por contrata	<b>23.693,07€</b>	18.438.184,58

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DIECIOCHO MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO PESOS CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS.

DS49 AUTOCONSTRUCCIÓN ASISTIDA-CON MANO DE OBRA

Capítulo 1 Actuaciones previas		289.565,64
Capítulo 2 Estructura		4.841.335,90
Capítulo 3 Cimentación		3.252.990,63
Capítulo 4 Fachada		4.996.260,66
Capítulo 5 Comunicación vertical		621.410,08
Capítulo 6 Particiones		257.271,48
Capítulo 7 Jardinería		111.551,20
Capítulo 8 Instalaciones		2.091.783,73
Capítulo 9 Gestión de residuos		245.634,00
Capítulo 10 Seguridad y Salud		253.004,05
Capítulo 11 Control de Calidad		164.621,00
Presupuesto de ejecución material	<b>22.006,17€</b>	\$17.125.428,37
13% de gastos generales		2.226.305,69
6% de beneficio industrial		1.027.525,70
Suma	<b>26.187,35€</b>	\$20.379.259,76
19% IVA		3.872.059,35
Presupuesto de ejecución por contrata	<b>31.162,94€</b>	<b>\$24.251.319,11</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de VEINTICUATRO MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN MIL TRESCIENTOS DIECINUEVE PESOS CON ONCE CENTAVOS.

### 3.6.8 Riesgos y Vulnerabilidad

El riesgo depende de la vulnerabilidad y de la amenaza. De esta manera, mientras que las amenazas son muy difíciles de mitigar ya que muchas veces supone luchar contra las fuerzas de la naturaleza, podemos adaptarnos a ellas reduciendo así la vulnerabilidad y por tanto el riesgo frente a desastres naturales.

$$\text{Riesgo} = \text{vulnerabilidad} \times \text{amenaza}$$

El proyecto DS49 de autoconstrucción asistida planteado ataca a la vulnerabilidad para reducir los riesgos en la medida de lo posible. Por tanto, con este tipo de viviendas se intenta reducir la vulnerabilidad de las familias y el vecindario mientras que con el tanto del barrio como en la ciudad formal adyacente.

La vulnerabilidad de las familias se reduce mediante muros de carga de bloques de hormigón paralelos al flujo del agua para no producir efecto pantalla. Asimismo, para un buen comportamiento sísmico tanto la cimentación como los muros portantes van atados por zunchos de hormigón armado en módulos tridimensionales de no más de 3.5 metros de luz. Por otro lado, el proyecto prescribe la construcción de los dormitorios en segunda planta para minimizar el riesgo de que una inundación o una lluvia torrencial no se cobre víctimas humanas mientras descansan como ya pasó en 2015.

# 4 El proyecto, fomento de la vida Urbana

## 4.1 Verderización de la ciudad

El proyecto plantea la introducción masiva de vegetación en el nuevo espacio urbano. La vegetación es un elemento fundamental para la fertilización de la vida urbana mediante unas mejores condiciones ambientales (menor temperatura, mayor humedad, mejor calidad del aire, presencia de otros seres vivos...), las cuales favorecen el encuentro de las personas. Así mismo, la vegetación nos devuelve a nuestros orígenes, nos replantea nuestra relación con el medioambiente, los seres vivos y en general el planeta que habitamos. Esto es fundamental para superar la crisis climática en la que nos encontramos.

Para conseguir esta vegetación y el objetivo anteriormente citado, sobre la fertilización de la vida urbana, en concreto para este proyecto se han elegido una mezcla de especies vegetales autóctonas y foráneas que requieran poca agua para su mantenimiento.

A destacar entre las autóctonas están el árbol *chinus molle* (falso pimentero), el *prosopis chilensis* (algarrobo) y la *bougainvillea*.

## 4.2 Tratamiento de quebradas

Como ha sido descrito en el apartado 3.1 se plantea tomar el espacio liberado en las quebradas como espacio público de esparcimiento. Aprovechando estos cambios de pendiente (escalonamientos) aparece espacio público, el cual es muy necesitado actualmente en el barrio Las zonas verdes planteadas servirán además de atado con la ciudad formal, siendo un elemento vertebrador para acabar con la segregación espacial. Se plantean como ejemplo, como germen para la verderización de la ciudad de Copiapó.

Además de esto, estos espacios serán fundamentales en la fertilización de la vida urbana; serán espacios de



Fig. 22: Estudio de la flora propuesta.

identidaddestinadospara hacer deporte en el exterior, manifestarse, realizar del mercado semanal, declararse en huelga de hambre, etc.

#### **4.3La plaza**

Será en estos espacios liberados por las quebradas donde aparecerán los espacios más singulares, destacando entre estos espacios la plaza en fondo de quebrada. En general, la plaza es un elemento fundamental debido a su capacidad de materializar la vida pública.

Esta plaza propuestaserá filtrante debido a su situación en fondo de quebrada, de hecho esta plaza sustituye a una balsa de inundación existente en la actualidad. Así mismo, incorpora los muros de gaviones como elemento de seguridad y de identidad. Como complemento estructurante se incorporan muros de hormigón armado que delimitan la plaza y construyenuna pérgola aportando zona de sombra. En este espacio de sombra además aparecerá una fuente, aumentando el nivel de humedad y por tanto de confort, en un clima seco como es el del Desierto de Atacama. Otros puntos de sombra se consiguen a partir de vegetación de gran porte que se incorpora a la plaza.

La plaza se caracteriza por un pavimento de piedra Caliza Dolomita en piezas de pequeño y gran formato así como por el juego con diferentes cambios de nivel que buscan ser espacios de encuentro y/o descanso vinculados a la sombra y al agua. Por otro lado, se tienen en cuenta las circulaciones, generando pasos en las esquinas, conectando así las diversas comunidades que la rodean.

Esta plaza pretende ser un espacio diáfano, un vacío urbano que pueda ser apropiado, un escenario para la vida pública. Este escenario pretende favorecer el poder encontrarse en las diferencias, expresar identidades y manifestarse. Dar voz y grito a las personas.



Fig. 23: Render ambiente de la plaza en fondo de quebrada. Elemento que materializa la vida urbana.

Elaboración propia.

# 5 Conclusiones

Las estadísticas demográficas que se manejan muestran como la Ciudad informal es la ciudad del futuro. No obstante, en estos asentamientos humanos precarios se suceden deficiencias graves en contra de las necesidades más básicas de las personas, atentando contra la misma dignidad humana. Este proyecto encuentra su génesis en la devolución de la dignidad a aquellos habitantes de asentamientos informales que la han perdido.

Para ello el proyecto, mediante una intervención que prima lo público frente a lo privado, trata de acabar con los problemas de Hábitat precario. No obstante, una vez alcanzada la habitabilidad básica se considera que, si bien se ha mejorado las condiciones más urgentes, estas personas siguen estando relegadas, en un segundo plano. Es en este punto donde las teorías expuestas por H. Lefebvre en su libro 'El derecho a la Ciudad' cobran importancia.

La ciudad informal es el ejemplo perfecto de que la autogeneración y la autogestión existen. Ésta ejemplifica la fuerza irreductible de la vida urbana y de cómo surge de manera espontánea solucionando problemas que el formalismo, con su máximo exponente en la ciudad occidental, no es capaz de enfrentar. Es así como la ciudad informal aparece no como un problema, sino como una solución.

Por otro lado, debido a su nacimiento espontáneo y autónomo, la ciudad informal nace sin ideas preestablecidas, sin ideologías impuestas. Es aquí donde radica el gran valor de los asentamientos informales, en que representan nuevas formas de organización, nuevos poderes independientes y descentralizados. Nuevos centros de toma de decisiones que alcanzan a lo cotidiano, una potencial democracia más real, directa y participativa.

Con una formalidad que en 2050 representara tan solo a la mitad de la población urbana, entender estas nuevas dinámicas generadas desde los mismos ciudadanos y sin ideologías impuestas, es fundamental para la búsqueda de un nuevo modelo de ciudad para todos.



Por último este proyecto final de Máster habilitante de arquitectura ha indagado en el rol del arquitecto en esta ciudad autogenerada del futuro. Lejos del desconocimiento y la confusión que la ciudad informal produce a los planificadores, el arquitecto debe ser herramienta facilitadora de estos procesos. Su rol en primer lugar es de asegurar las condiciones dignas de habitabilidad y por último, fertilizar el territorio para la reproducción de la vida urbana.

*"You never change things by fighting the existing reality.*

*To change something, build a new model that makes the existing model obsolete."*

**Buckminster Fuller**

