

UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO  
Trabajo de Grado previo a la obtención de título de Arquitecto

# DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

CON EL PRESUPUESTO ADQUIRIDO POR EL BONO DE LA VIVIENDA Y SU POSTERIOR CRECIMIENTO.

<<FORMAS DE HABITAR, CRITERIOS BIOCLIMÁTICOS Y SISTEMA CONSTRUCTIVO SOSTENIBLE>>

AUTORAS:

Karina Alexandra Chérrez Rodas  
María Elizabeth Maldonado Marchán  
María Gabriela Pozo Palacios

DIRECTOR DE TESIS:

Arq. Msc. Juan Pablo Astudillo Cordero

Cuenca, Noviembre 2015



NÚCLEO BÁSICO



ESPACIO UNITARIO



PROGRESIVIDAD



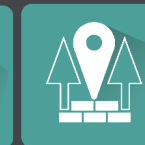
APROPIACIÓN



FLEXIBILIDAD



CONTROL PASIVO



SIST. CONSTRUCTIVO



PRESUPUESTO



CONJUNTO





## RESUMEN

Tras analizar programas estatales de vivienda social de construcción masiva y constatar que las propuestas son poco susceptibles a cambios frente a una demanda en constante evolución, en el estudio planteamos un núcleo básico como producto, proceso y sistema en continua transformación, logrado a través de un espacio unitario, como una solución reiterada desde los orígenes del hombre y una alternativa para espacios reducidos. La postura sugiere que la vivienda se acomode a las formas de habitar del usuario y no viceversa: una planta sin usos específicos, con un recinto húmedo rígido, que permita un juego de ordenaciones múltiples, con cerramientos como contenedores de actividades y utensilios, mobiliario y elementos corredizos para separar ambientes, que en definitiva posibiliten la apropiación según las necesidades concretas de las distintas composiciones familiares.

La vivienda en Cuenca debe mantener condiciones favorables para brindar confort térmico y lumínico en base a criterios bioclimáticos, aplicando soluciones pasivas.

El sistema constructivo, parte de conceptos sostenibles, en el uso de la energía y materiales, desde lo ambiental, económico y social; potencia valores constructivos locales, simplifica procesos y permite una posterior autoconstrucción controlada y limitada.

Se formula un cuestionamiento sobre la dispersión y segregación actual de la ciudad y la propuesta de insertar conjuntos de vivienda económica en el área urbana, que promueva el incremento de la densidad y la interrelación de usos y de ésta manera, generar más oportunidades logrando que la vivienda resulte una inversión social para combatir la pobreza.

### Palabras clave:

Espacio unitario, formas de habitar, apropiación, criterios bioclimáticos, confort, sistema constructivo sostenible.



## ABSTRACT

After analyzing government's social housing programs and find that the proposals are not very susceptible to changes facing an evolving demand. In this study we propose a basic core as a product, process and continuous changing system, achieved through an unitary space, as a settled solution from human origins and an alternative for small spaces. The posture suggests that the housing fits the ways of inhabiting of people and not viceversa: a floor without specific uses, with a damp rigid área, allowing a set of multiple sorts, with container enclosures of activities and utensils, furniture and sliding elements to separate areas, which ultimately enable the appropriation according to the specific requirements of various family compositions.

Housing in Cuenca should mantain favorable conditions to provide thermal and lighting comfort based on bioclimatic criteria, applying passive solutions.

The building system starts from sustainable concepts, energy use and materials from the environmental, economic and social dimensions, it enhances local constructive values, simplifies processes and allows a subsequent controlled and limited self-construction.

A questioning about the current dispersion and segregation of the city is formulated and the proposal to insert sets of affordable housing in the urban area that promotes increased density and interrelation of uses, and in this way, it may create more opportunities achieving that the housing involves a social investment to combat poverty.

### Key words:

Unitary space, ways of living, appropriation, bioclimatic criteria, comfort, sustainable building system.



# ÍNDICE

## FORMAS DE HABITAR EL USUARIO

# 1

1.1 HABITAR	24	• Validación de criterios	50
1.1.1 El habitar: etimología	24	1.6 RECOMENDACIONES DE DISEÑO	52
1.1.2 El habitar: concepción filosófica	24	1.6.1 Crecimiento progresivo	52
1.2 LAS FORMAS DE HABITAR	25	1.6.2 Flexibilidad espacial	54
1.3 LA EVOLUCIÓN DEL HÁBITAT	26	-Tipologías de flexibilidad	55
1.3.1 Cronología del hábitat	27	-Casos de estudio	57
- Cronología del hábitat en Ecuador	30	• Quinta Monroy /Chile	58
• Cultura Valdivia	30	• Casa Schroder /Holanda	60
• Los incas	30	1.6.3 La vivienda social y la ciudad	62
• La colonia	30	• CONCLUSIONES	64
- El hábitat en costa, sierra y oriente	30	• BIBLIOGRAFÍA	66
- Espacio unitario y espacio compartimentado	31		
1.4 SITUACIÓN ACTUAL EN LATINOAMÉRICA	32		
1.4.1 La crisis	35		
1.4.2 Respuestas estatales ante la crisis	35		
- Viviendas Ruca, Chile	36		
- Ciudadela Colsubsidio, Colombia	38		
- El bono de la vivienda, Ecuador	40		
1.5 EL BONO DE LA VIVIENDA / EL USUARIO	42		
1.5.1 El bono de la vivienda	44		
1.5.2 El usuario	44		
- Núcleo familiar	46		
- Nivel económico	47		
- Infraestructura y equipamientos	47		
- Espacios de la vivienda	47		
- Vivienda productiva	48		
- Modificaciones y ampliaciones	48		
- Mobiliario	49		



## CRITERIOS BIOCLIMÁTICOS: CONFORT TÉRMICO Y LUMÍNICO

# 2

CRITERIOS BIOCLIMÁTICOS:CONFORT TÉRMICO Y LUMÍNICO	69
2.1 LO BIOCLIMÁTICO	70
2.2 EL HOMBRE Y EL CLIMA	71
2.2.1 Cronología de la adaptación	71
2.3 EL CLIMA	72
2.3.1 Factores del clima	72
2.3.2 Zonas climáticas en la Tierra	74
- Soluciones de vivienda según el clima	74
2.3.3 Clima en el Ecuador	76
- Factores astronómicos, dinámicos y geográficos	76
2.3.4 Regiones del Ecuador y climas	78
- Regiones y arquitectura vernacula-Propuesta del MIDUVI	79
- Clima en la ciudad de Cuenca	80
• Latitud / Altitud:	80
• Relieve	80
- Factores climáticos de Cuenca	80
- Elementos del clima	80
• Temperatura	81
• Humedad	83
• Precipitaciones	84
• Vientos	84
• Radiación Solar	85
2.4 CONFORT: TÉRMICO, LUMÍNICO Y CALIDAD ACÚSTICA	86
2.4.1 El confort	86
- Parámetros y factores del confort	86
- El confort térmico	87

• Temperatura del aire	88
• Humedad relativa	88
• Temperatura radiante	88
• Velocidad del aire	89
• Tasa metabólica o metabolismo	89
• Arropamiento	90
- Confort lumínico	91
• Iluminancia	91
• Deslumbramiento	92
• Color de la luz	92
- Calidad acústica	92
2.4.2 Sistemas de control para el confort	93
- Estrategias para confort térmico y lumínico en Cuenca	94
• El viento	94
• Sistema solar pasivo	95
• Pautas de diseño solar pasivo	95
• Validación de criterios	96
• Pautas generales	96
• Condiciones del cerramiento	98
• Instrucciones específicas	99
• Comportamiento térmico y lumínico de la vivienda del MIDUVI	99
• CONCLUSIONES	101
• BIBLIOGRAFÍA	102



## SISTEMAS CONSTRUCTIVOS SOSTENIBLES PARA CUENCA

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS SOSTENIBLES PARA CUENCA	105
3.1 LO SOSTENIBLE	106
3.2 ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	107
3.2.1 El medio ambiente	108
3.2.2 Los materiales	109
- Proceso de pre-construcción	110
• Uso de materiales hechos de recursos renovables	110
• Uso de materiales explotados sin causar daño ecológico	110
• Uso de materiales reciclados	110
• Uso de materiales de larga vida y bajo mantenimiento	110
- Proceso de construcción	111
• Minimización del impacto ambiental sobre el sitio	111
• Uso de materiales que no contengan productos tóxico	111
- Proceso de post-construcción	112
• Reutilización de edificios	112
• Reciclaje de materiales	112
• Demolición de edificios	112
3.2.3 Sistema constructivo	113
3.3 ARQ. CONVENCIONAL VS ARQ. VERNÁCULA	116
3.3.1 Materiales y sistemas convencionales	117
- Bloque	118
- Hormigón	119
- Ladrillo	120
- Metales	121
3.3.2 Materiales y sistemas vernáculos	122
- Materiales pétreos	123

<b>3</b>	- Madera	124
	- Adobe	125
	- Bahareque o quincha	126
	- Tapial	127
	3.3.3 Materiales utilizados en Cuenca	128
	- Comparación de los diferentes sistemas constructivos	129
	● Validación de criterios	130
	• Pautas generales	130
	3.3.4 Propiedades básicas de los materiales de construcción	131
	- Propiedades de la tierra como material de construcción	132
	- Propiedades de la madera como material de construcción	133
	3.4 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN CUENCA	134
	3.4.1 Programas de vivienda social en Cuenca	134
	• Cerramientos horizontales (pisos)	136
	• Cerramientos verticales (paredes)	137
	• Cubierta	138
	- Análisis del sistema constructivo en los programas de vivienda del MIDUVI	139
	• Validación de criterios	142
	• Pautas generales	142
	3.5 RECOMENDACIONES DE DISEÑO	143
	● CONCLUSIONES	145
	● BIBLIOGRAFÍA	146



## PROPUESTA PARA CUENCA

4.1 ESTRATEGIAS: APLICACIÓN EN EL DISEÑO	150	4	4.1.12 Definición de lote mínimo	174
4.1.1 Definición del programa según el usuario	150		4.1.13 Definición de implantación en el lote	175
- Composición familiar	150		4.2 PROCESO DE DISEÑO	176
- Zonas de la vivienda	150		4.2.1 Definición del núcleo básico	176
• Definición gráfica de zonas	151		4.2.2 Organigrama de relaciones de zonas del núcleo	177
4.1.2 Espacio unitario	156		4.2.3 Organigrama de relaciones entre actividades	177
4.1.3 Progresividad	157		4.2.4 Cuadro de áreas definitivas	178
- Progresividad tipo cáscara	157		4.2.5 Concepción de la propuesta	179
- Progresividad tipo soporte	157		4.2.6 Determinación de la zonificación del núcleo	180
4.1.4 Flexibilidad	158		4.2.7 Definición del sistema constructivo	182
- Agrupación de áreas húmedas	158		4.2.8 Comportamiento bioclimático	184
4.1.5 La geometría	159		4.3 PROPUESTA DE DISEÑO	189
4.1.6 Número de pisos	159		4.3.1 Planos arquitectónicos (ETAPA I)	190
4.1.7 Sistema constructivo sostenible	160		4.3.2 Planos arquitectónicos (ETAPA II)	197
- Cimentación	160		4.3.3 Planos estructurales	206
- Cerramientos horizontales (piso)	161		4.3.4 Planos de carpinterías	220
- Cerramientos verticales	162		4.3.5 Planos de mobiliario	242
- Cerramientos horizontales (cubierta)	165		4.3.6 Planos de instalaciones	277
4.1.8 Agrupaciones de vivienda	166		4.3.7 Renders	281
- La vivienda social y la ciudad	166		4.4 PRESUPUESTO	290
• Validación de criterios	168		4.4.1 Criterios para cálculo	290
4.1.9 Crítica a la ordenanza	169		4.4.2 Presupuesto de núcleo básico de vivienda	285
4.1.10 Análisis crítico a la ordenanza	171		4.4.3 Análisis comparativo:	
• Validación de criterios	171		Vivienda MIDUVI - Propuesta de núcleo básico	293
4.1.11 Definición de áreas mínimas	173		4.5 PROPUESTA URBANA	294
			• CONCLUSIONES	306
			• ANEXOS	309





Universidad de Cuenca  
Clausula de propiedad intelectual

---

Yo, *Karina Alexandra Chérrez Rodas*, autor/a de la tesis “Diseño de núcleo básico con el presupuesto adquirido por el bono de la vivienda y su posterior crecimiento. Formas de habitar, criterios bioclimáticos y sistema constructivo sostenible”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 16 de noviembre del 2015

*Karina Alexandra Chérrez Rodas*

C.I: 0105209464



Universidad de Cuenca  
Clausula de derechos de autor

---

Yo, *Karina Alexandra Chérrez Rodas*, autor/a de la tesis "Diseño de núcleo básico con el presupuesto adquirido por el bono de la vivienda y su posterior crecimiento. Formas de habitar, criterios biodinámicos y sistema constructivo sostenible", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de (título que obtiene). El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor/a

Cuenca, 16 de noviembre del 2015

---

*Karina Alexandra Chérrez Rodas*

C.I: 0105209464



Universidad de Cuenca  
Clausula de propiedad intelectual

---

Yo, *María Elizabeth Maldonado Marchán*, autor/a de la tesis "Diseño de núcleo básico con el presupuesto adquirido por el bono de la vivienda y su posterior crecimiento. Formas de habitar, criterios bioclimáticos y sistema constructivo sostenible", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 16 de noviembre del 2015

*María Elizabeth Maldonado Marchán*

C.I: 0106631948



Universidad de Cuenca  
Clausula de derechos de autor

---

Yo, *María Elizabeth Maldonado Marchán*, autor/a de la tesis "Diseño de núcleo básico con el presupuesto adquirido por el bono de la vivienda y su posterior crecimiento. Formas de habitar, criterios biodinámicos y sistema constructivo sostenible", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de (título que obtiene). El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor/a

Cuenca, 16 de noviembre del 2015

*María Elizabeth Maldonado Marchán*

C.I: 0106631948



Universidad de Cuenca  
Clausula de propiedad intelectual

---

Yo, *María Gabriela Pozo Palacios*, autor/a de la tesis "Diseño de núcleo básico con el presupuesto adquirido por el bono de la vivienda y su posterior crecimiento. Formas de habitar, criterios bioclimáticos y sistema constructivo sostenible", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 16 de noviembre del 2015

*María Gabriela Pozo Palacios*

C.I: 0105146096



Universidad de Cuenca  
Clausula de derechos de autor

---

Yo, *María Gabriela Pozo Palacios*, autor/a de la tesis "Diseño de núcleo básico con el presupuesto adquirido por el bono de la vivienda y su posterior credimiento. Formas de habitar, criterios biodinámicos y sistema constructivo sostenible", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de (título que obtiene). El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor/a

Cuenca, 16 de noviembre del 2015

*María Gabriela Pozo Palacios*

C.I: 0105146096



UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO  
Trabajo de Grado previo a la obtención de título de Arquitecto

# DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

CON EL PRESUPUESTO ADQUIRIDO POR EL BONO DE LA VIVIENDA Y SU POSTERIOR CRECIMIENTO.  
<<FORMAS DE HABITAR, CRITERIOS BIOCLIMÁTICOS Y SISTEMA CONSTRUCTIVO SOSTENIBLE>>

AUTORAS:  
Karina Alexandra Chérrez Rodas  
María Elizabeth Maldonado Marchán  
María Gabriela Pozo Palacios

DIRECTOR DE TESIS:  
Msc. Juan Pablo Astudillo Cordero

Cuenca, Noviembre 2015







## DEDICATORIAS

A Dios en agradecimiento por la vida y por mi familia, a la Auxiliadora pues *“Ella lo ha hecho todo”*; a mis padres Edgar y Elena en recompensa a su esfuerzo, enseñanzas y valores inculcados, por la motivación en cada momento, por la confianza depositada durante mi vida y en la etapa estudiantil. A mis abuelitos Tuto y Rosi, por su cariño y mimos. A mis hermanos Xavi, Vero, Salo y Nico por ser mi compañía y aliento; con cariño a Santi mi primer sobrino.

Karina

A Dios por darme de regalo la vida y la sabiduría para llegar hasta esta fase importante de mi formación profesional, a mis padres Abdón y Patricia por ser el pilar más importante y por demostrarme su paciencia, cariño y apoyo en todos los momentos, a mis hermanos Juan Sebastián y María Cristina por el amor que nos une y por estar a mi lado cuando los necesito y a Bobby (mi perro) que me ha sabido acompañar siempre.

María Elizabeth

A mi ángel, abuelita Victoria, eterna compañera y cómplice, por sus cuidados, comprensión y cariño.  
A mis queridos padres Elvira y Jaime por su esfuerzo y trabajo, por su amor y apoyo sin condiciones ni horarios y a mis hermanos Jonatan y Juan Carlos, por estar siempre y ser mi ejemplo de constancia, responsabilidad y humanidad.

Gabriela





## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todos los profesionales, instituciones y colectivos que nos brindaron su apoyo y que aportaron de maneras distintas a la realización de este trabajo de grado.

En especial a nuestro director de tesis y gran amigo, Arq. Juan Pablo Astudillo, "el profe", por el tiempo, observaciones, correcciones y sugerencias. Gracias por su paciencia, compañía, por el seguimiento tan cercano y la confianza que nos ha brindado, por siempre estar pendiente del proyecto y su preocupación por vincularnos a personas que nos apoyen, gestionando talleres y conversatorios enmarcados en la problemática de la tesis.

Le dedicamos nuestro trabajo por su apoyo y entrega, por darnos la oportunidad de ser parte del Proyecto de investigación In.Lab Cuenca, y por la experiencia vivida en la comunidad del oriente Suritiak, donde pudimos aproximarnos a diferentes realidades y a convivir con su cultura y tradiciones.

Gracias profe por el valioso aprendizaje percibido durante este tiempo, por impulsarnos a pensar distinto, tanto en el ámbito profesional como personal.

Kary, Geme, Gaby

Arquitecto. MCs. Juan Pablo Astudillo  
Ingeniero. Jorge Terán (Asesor sistema estructural)

Antropólogo. PhD. Pedro A. Cantero

Arquitecta. MCs. Natasha Cabrera

Arquitecto. Carlos Galarza

Arquitecto. PhD. Josep García

Psicólogo Ocupacional. MCs. Pablo Osorio

Dra. María del Carmen Pérez Almagro

Arquitecto. MCs. Emilio Pérez Belda

Arquitecto. PhD. Felipe Quesada

Arquitecto. Esteban Ávila

Ingeniero. Dr. Nelson Navarro

Ing. Xavier Cárdenas

Arquitecto. MCs. Jorge Tenesaca

In. Lab Cuenca

Colectivo Selectivo

Al borde Arquitectos

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI



## INTRODUCCIÓN

Comúnmente se mencionan términos como entorno, contexto, hábitat, lugar, para hablar sobre el espacio de realización de los seres humanos, pero no se llega a una profunda reflexión sobre el **habitar**, las formas de **apropiación del espacio** y la identificación de las personas con el universo físico y socio cultural, simbólico y significacional en que se desarrollan.

La crisis en la satisfacción de necesidades de los usuarios de vivienda económica de construcción masiva de hoy en día, y la carencia de soluciones que valoren las bases mínimas de habitabilidad, aparece, además de las limitaciones económicas, por la falta de reflexión y la falta de un diseño participativo que involucre al usuario, desde las relaciones emotivo-afectivas que ligan al hombre con el lugar de habitación y que tomen en cuenta aspectos de sostenibilidad constructiva y ambiental.

Sarquis menciona que la arquitectura crea mundos que revelan la vida real de la gente, no solo aspectos funcionales organizativos, sino además, el carácter o atmósfera que debe trasuntar el hábitat humano se lee mediante una materialidad que transmite sensaciones y sentimientos captados por los sentidos y los imaginarios, percibidos y producidos por el libre juego de la imaginación y el entendimiento. (Arquitectura y modos de habitar, 2006)

Desde esta perspectiva que cuestiona las soluciones del habitar actual de los sectores empobrecidos, se desarrolla un análisis a las formas de habitar a través de la historia y su relación con el uso del espacio unitario y el compartimentado, además se procede a un acercamiento al usuario de las viviendas del bono en Cuenca, de donde se obtienen condicionantes, criterios y valores aplicables a la propuesta, mismos que son estudiados y van trazando las directrices y limitaciones de la propuesta.

El estudio del clima local es indispensable en un proyecto arquitectónico, por lo que el diseño considera la definición de **criterios bioclimáticos** aplicables en la vivienda para Cuenca, se realiza una investigación de los principales conceptos vinculados con arquitectura bioclimática, clima y la adaptación del hombre, se describe el clima del Ecuador y se investigan fac-

tores y elementos que determinan el comportamiento del clima en Cuenca; se determinan las condiciones a las que la propuesta estará sometida. Posteriormente, se conceptualiza el confort en el ámbito térmico y lumínico, se analizan los parámetros y factores que los determinan valorando la situación local. Finalmente se estudian los sistemas de control para el confort, y se determinan las estrategias para mantener las condiciones más favorables de confort térmico y lumínico en una vivienda en Cuenca estableciendo pautas generales, éstas serán aplicadas en el diseño y concepción del núcleo básico.

El enfoque de la **sostenibilidad** con el que se trabaja se basa en la búsqueda de una solución constructiva amigable con el medio ambiente, ya sea por su bajo consumo energético o la disminución en la emisión de agentes contaminantes durante su transporte y fabricación, priorizando el uso sostenible de la energía y de materiales locales que minimicen el impacto medio ambiental de la construcción de viviendas. Para el caso de Cuenca, se apunta a técnicas vernáculas con características aplicables de sistemas semindustrializados priorizando la inversión inicial de capital sobre los costos operativos y de mantenimiento.

La investigación propone una visión crítica a las tipologías de vivienda social que el MIDUVI ofrece en todo el país, y específicamente en la ciudad. El trabajo de grado se ha realizado vinculado estrechamente con el laboratorio In Lab.Cuenca, un centro de producción y fabricación de sistemas y prototipos, basados en la innovación generada por la investigación aplicada y por medio del cual se han realizado conversatorios, talleres, vinculación con la comunidad e inclusive aplicación en la práctica.



## OBJETIVOS

### General

Diseñar un núcleo básico de vivienda y su posterior crecimiento, partiendo del análisis de las formas de habitar del usuario, y que responda a criterios bioclimáticos con un sistema constructivo sostenible.

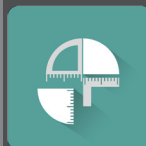
### Específicos

- Determinar las formas de habitar de los futuros usuarios en Cuenca.
- Establecer estrategias bioclimáticas de confort térmico y lumínico para el diseño del núcleo básico.
- Analizar alternativas constructivas sostenibles para Cuenca; y determinar recomendaciones de diseño del sistema constructivo para el núcleo básico de vivienda y su posterior crecimiento.
- Desarrollar el proyecto ejecutivo con planos, detalles constructivos y presupuesto del núcleo básico.

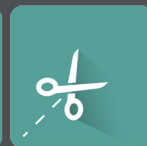
# 1

## DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

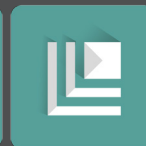
# FORMAS DE HABITAR EL USUARIO



NÚCLEO BÁSICO



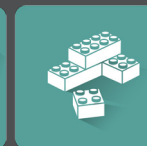
ESPACIO UNITARIO



PROGRESIVIDAD



APROPIACIÓN



FLEXIBILIDAD



CONTROL PASIVO



SIST. CONSTRUCTIVO



PRESUPUESTO



CONJUNTO





## 1.1 HABITAR

ETIMOLOGÍA		
HABITAR	<i>habitare.-</i>	ocupar un lugar
	<i>habere.-</i>	frec. de tener
HÁBITO	<i>hábitus / part. habere.-</i>	tenido (comportamiento)
HÁBITAT	<i>habitat.-</i>	lugar que ocupa una especie

Tabla 1.1

“¿Cómo, si no la arquitectura habría de aprehender la imprevisible conducta del hombre, si ella no obedeciera a un abanico de hábitos estables? ... puede haber habitaciones porque hay hábitos: de estudio, de reposo, de aseo, de restauración, de trabajo, de convivencia. Todo edificio es costumbrista.” (Sarquis, 2006)

El término habitar deriva del latín “habitare” que significa ocupar un lugar, vivir en él, (Real Academia Española, 2001), es frecuentativo del verbo tener, en latín “habere”, (se entiende entonces como “tener de manera reiterada”) (<http://etimologias.dechile.net/?habitar>).

De ahí, la relación desde su origen etimológico con la palabra hábito, término que deriva del latín “habitus” que significa “tenido”, es el participio de “habere”, como definición de comportamiento y se define como la costumbre o práctica adquirida por frecuencia de repetición de un acto (Real Academia Española, 2001).

Arnau sostiene “supuesto que el servicio a una función, material o simbólica, es el propósito de toda arquitectura y que la casa, entendida como habitación y como dominio, substancia esa función, no importa conocer en que consiste habitar. La primera consecuencia del propósito de habitar, no es la habitación: habitar es habituarse. Hábito y habitación juegan así un juego dialéctico.” (Arnau, 2000)

### 1.1.2 El habitar: concepción filosófica

Según el filósofo alemán Martin Heidegger “somos en la medida en que habitamos, ser hombre (y ser mujer) significa: estar en la tierra como mortal, significa: habitar. La apropiación del lugar significa construirlo: habitarlo, en conformidad a la dignidad de las personas.” Afirma que, “construir no es sólo medio y camino para el habitar, el construir es en sí mismo ya el habitar” (Heidegger, 1994), el habitar no procede del construir, el construir es la manera en la que el hombre toma posesión del mundo, habitar es hacer.

Por su parte, en una de las frases más conocidas del pensador austriaco Ivan Illich sugiere: “La casa no es una madriguera ni una cochera. En muchas lenguas, en vez de habitar puede decirse también vivir. ¿Dónde vive usted?, preguntamos, cuando queremos saber el lugar en el que alguien habita. Dime cómo vives y te diré quién eres...” (Illich, 1985)

La relación del hombre con su entorno, surge con el hombre mismo, se puede concluir por tanto, que el habitar responde al devenir de la interacción humana con el espacio que lo rodea, el cual organiza, ocupa y vive en función de sus necesidades.



## 1.2 LAS FORMAS DE HABITAR

“... la sociedad en el mundo moderno tiende a confundir el hondo sentido del habitar, con el simple problema de “ocupar” un espacio y, consecuentemente, a confundir la “construcción del mundo” como “lugar” de habitación con la mera erección de formas, en la mayoría de casos tan arbitrarias como vacías y carentes de significado.” (Yory, 2007)

Las formas de habitar tienen que ver con aspectos socio-culturales y económicos de las diversas regiones, así, los espacios varían de acuerdo a las necesidades de uso y las actividades de la vida cotidiana. Por ello, las maneras de apropiación y habitación del espacio se han visto directamente influenciadas por los drásticos cambios que han vivido las diferentes generaciones a través de la historia, citando por ejemplo, el cambio de la vida nómada a la sedentaria, la aparición de grandes inventos como el automóvil o la bombilla de luz, o el apogeo de la era industrial y la necesidad de alojamiento de miles de obreros. La realidad de los últimos años no ha sido indiferente a ello, la manera en la que la población se adapta y adopta el espacio ha enfrentado transformaciones intensas, por aspectos como la globalización de mercados y comunicaciones, las nuevas tecnologías y el cambio climático, además de temas económicos, políticos y sociales.

La apropiación del espacio está definida como “el sentimiento de poseer y gestionar un espacio (independiente de la propiedad legal), por uso habitual o por identificación”. (Korosec, 1976). Moreno y Pol definen la apropiación, como un fenómeno complejo que engloba varias dimensiones desglosadas en dos componentes: la acción-transformación y la identificación simbólica. La primera, es de base comportamental, la acción individual y colectiva sobre el entorno, involucra tanto procesos cognitivos, como los afectivos de una manera activa en constante actualización, su significado individual y social se da a través de procesos de interacción. La componente de identificación simbólica sucede cuando la persona y el grupo se reconocen en el entorno, y por procesos de categorización del “yo” se auto-atribuyen sus cualidades como definitivas de su propia identidad, generando apego al lugar. (Moreno & Pol, 1999)

Cantero sostiene que cada sociedad construye su espacio y lo acomoda a sus conductas, retrata en él, el orden que la gobierna y las representaciones de una armonía ideal. La socialización del espacio es una lenta labor que cada pueblo cumple a través de los siglos: acumula figuras primigenias y vivencias glorificadas, exaltaciones y temores, triunfos y derrotas, gozo, pena o hábito. La división social del espacio se impone a los sentidos y comanda los hábitos.

“En la necesidad clasificatoria de los pueblos, existe la tendencia a segregar ciertos dominios, aun si no siempre implique una segmentación estricta, sino formas de sentir espaciales que corresponden a la visión del mundo que entorno y cultura originan. ... la división social del espacio actúa sobre las maneras de “estar”, permitiendo mayor o menor holgura, mayor o menor libertad de comportamiento.” (Cantero, 2015)

Las formas de habitar de los sectores empobrecidos de hoy en día se han visto en cierta forma limitadas por las viviendas de construcción masiva que se erigen en esta era globalizada, Illich afirma, “por lo general, en vez de habitar, somos simplemente alojados. Los alojamientos se nos dan ya planificados, construidos y equipados; en el mejor de los casos, podemos instalarnos entre cuatro paredes alquiladas o compradas mientras no clave-mos en ellas ningún clavo. La habitación se ve reducida de la condición de garaje: garaje para seres humanos. Habitar equivale hoy a inscribirse en el censo de consumidores de alojamientos y tener derecho a un alquiler o a un crédito-vivienda. Hasta ahora el progreso económico ha supuesto siempre y en todas partes la ruina de las zonas comunales y la reclusión de las personas en jaulas de cemento. En las ciudades modernas, y de forma paradójica, con el crecimiento de la población crece también la inhabitabilidad del medio ambiente...” (Illich, 1985)



### 1.3 LA EVOLUCIÓN DEL HÁBITAT

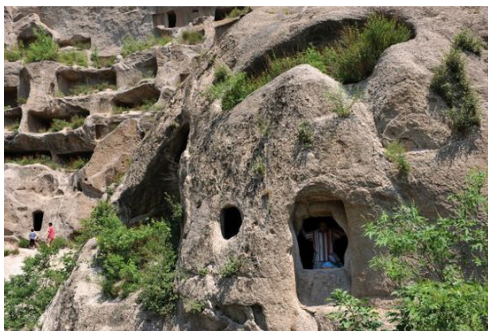


Foto 1.1



Foto 1.2

Foto 1.1:  
Guyaju, viviendas en las rocas en Yanqing, en las afueras de Pekín, fueron talladas por antiguos pobladores. El complejo abarca 100.000 m<sup>2</sup> y contiene un total de 147 recintos de roca, tallados sobre un acantilado.  
Fuente: <http://spanish.peopledaily.com.cn/31616/8029007.html>

Foto 1.2:  
Vivienda de los Uros, Lago Titicaca, Perú  
Fuente: <http://www.geaphotowords.com/blog/gea-viajes-%E2%80%93-lago-titicaca/>

El término hábitat, se entiende como el “lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.” (Real Academia Española, 2001). El término fue adoptado en geografía para designar las formas de agrupación y de establecimiento de las personas. Los dos tipos de hábitats más importantes son el rural y el urbano. (Editorial Larousse, 2009)

El hábitat más próximo a los seres humanos es la vivienda, definida como el refugio natural o construido por la mano del hombre, en el que habita de modo temporal o permanente. Es el lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas. (Real Academia Española, 2001).

Desde siempre, la vivienda ha sido influenciada por los cambios de relaciones entre el grupo familiar y numerosos factores como la clase social, los recursos económicos de los propietarios y la aparición de nuevas actividades, además de la influencia de elementos como el clima, el terreno, y el desarrollo de tecnologías y técnicas constructivas.

“La evolución del espacio habitable de los seres humanos en la Tierra ha variado de formas distintas, se han imitado unos a otros, haciendo que, el espacio habitable se determine a lo largo de milenios, no por el instinto y los genes, sino por la cultura, la experiencia y la reflexión.” (Illich, 1985). Con el crecimiento demográfico y los avances técnicos, el hombre ha sabido adaptar y domesticar el territorio a sus necesidades, en un principio a través de mecanismos como la agricultura y ganadería, se domesticaron plantas silvestres y animales salvajes, y se seleccionaron los más útiles. Los seres humanos “intentan hacer el mundo habitable, humanizándolo” (Vásquez H., 2013).

Las formas de habitar varían entre unas comunidades y otras, por ejemplo, en algunas viviendas del campo, en la cordillera de los andes, las personas comparten su casa con los animales domésticos; así también en las ciudades según las necesidades, las moradas pueden disponer de zonas no habitables, como talleres, garaje o dormitorio de invitados, además de los diversos

servicios de la vida diaria. Alrededor del mundo, hay casas construidas por encima o por debajo del nivel de suelo, siendo los materiales más utilizados en primera instancia los vernáculos (Fotos 1.1 y 1.2), y a partir de la industrialización y globalización, cada vez en mayor medida el hierro y hormigón armado, sobre todo en las áreas urbanas.

La habitabilidad se expresa generalmente en forma cualitativa, todo espacio arquitectónico es un contenedor de actividades humanas que reflejan modos de vida específicos, la evolución en la ocupación de los espacios en las diferentes regiones y la facilidad legal y política que poseen muchos en su afán de domesticar el territorio, ha llevado al punto en el que se permite hacer de todo en la construcción del hábitat humano, se han claudicado los principios básicos de habitabilidad y de diálogo con los sistemas sociales y naturales a los que impacta.

“Hablar de una arquitectura sostenible incluye tomar en cuenta las relaciones de uso, significado, valoración y apropiación, además de los aspectos ecológicos y biofísicos. Entendiendo que la arquitectura sostenible busca crear un espacio construido que, satisfaciendo diversas necesidades humanas, contribuya a mejorar la calidad de vida del hombre y, a su vez, contribuya a la conservación del medio natural.” (Vásquez H., 2013). La arquitectura como producto cultural, proviene de orígenes y objetivos diversos, no se puede garantizar sostenibilidad si se aplican mismos recursos a los diferentes contextos, el éxito en los resultados de una vivienda, así como la calidad de vida tanto de generaciones contemporáneas como las venideras, depende de la conciencia de todas las variables.

“Un barrio de una ciudad nunca estaba terminado: hasta la época de los soberanos absolutos, en el siglo XVIII, los barrios residenciales de las ciudades europeas eran el resultado no planificado de la interacción de numerosos artistas constructores. Nunca se vivió del mismo modo en dos lugares distintos del mundo, y por eso nunca se construyó ni se habitó del mismo modo. Lo que los antropólogos llaman “arquitectura vernácula” es tan peculiar de un pueblo o región como un dialecto...” (Illich, 1985)



### 1.3.1 Cronología del hábitat

Para ejemplificar la evolución del hábitat, y sus transformaciones desde el origen del hombre, partimos del paleolítico (250000-5000 AC), es el primer eslabón de la evolución del hombre y se desarrolló en la prehistoria. Según descubrimientos arqueológicos, los hombres primitivos fueron nómadas, no poseían hogar permanente, debían trasladarse para conseguir alimentos y dependían directamente del entorno geográfico. Vivían en una comunidad en la que tanto hombres como mujeres tenían tareas por cumplir para su subsistencia. Estos pobladores no conocían la agricultura, cazaban, pescaban, recolectaban frutos y se resguardaban del clima y animales salvajes, en primera instancia, en las partes elevadas de los árboles, adaptándose al medio físico sin modificaciones radicales. (“La casa del hombre primitivo,” 2011)

Posteriormente, según habitáculos encontrados del Paleolítico medio (40000 y 100000 años atrás), se presume que los Neandertales, también nómadas, vivían en la boca de cavernas naturales, el primer refugio del hombre (Foto 1.3), la cueva seleccionada en función de la orientación, consistía en un espacio unitario en el que se levantaba una pared de piedras en la entrada por protección, con un ingreso de aire que les permitía encender la fogata, elemento estimulador de convivencia humana, centro alrededor del cual se contaban historias, se cocinaban y consumían los alimentos, con pieles de animales tendidas sobre el suelo. A medida que se acercaba el invierno, los habitantes penetraban la cueva a mayor profundidad, se han encontrado algunas cuevas compartimentadas para separar las actividades. Cuando debían trasladarse, sus habitáculos eran ligeros, contruidos con ramas y pieles de animales. Pasará mucho tiempo en que la forma social del hombre se vaya construyendo y con ella un sistema de símbolos espacios-temporales que hará posible el desarrollo de todo tipo de lenguajes, entre ellos, la arquitectura. (Contreras, Cruz, & Gutiérrez, 2012)

Ningún arqueólogo puede certificar cual es el primer prototipo de vivienda, sin embargo según vestigios, en la época neolítica fueron los primeros esta-

blecimientos humanos más permanentes, los frágiles habitáculos fueron gradualmente sustituidos por viviendas sólidas. Hace aproximadamente 10000 años se produjo un cambio climático en el planeta, dando origen a la Revolución Neolítica, con cambios en la flora y fauna e importantes transformaciones que marcaron profundamente las formas de habitar de los pobladores, en éste periodo se descubre la agricultura y ganadería, el hombre Neandertal elabora herramientas que le permiten acondicionar sus refugios, aquí se da un crecimiento demográfico. La importancia de esta revolución radica en el origen del sedentarismo, así se originan los primeros refugios artificiales, situados estratégicamente para la protección y cercanos a las fuentes de agua. Nace la cabaña, espacio unitario donde se posee un mejor manejo ambiental, éste habitáculo circular, ovalado o cuadrado era pequeño, se construía con barro, pieles y ramas. En sus viajes, construyeron tiendas primero valiéndose de árboles caídos y luego refugios desmontables de ramas y hojas, e incluso como antecedente de la vivienda semienterrada, se realizaron excavaciones protegidas con cubierta vegetal. (Simancas, 2003)

La evolución de la tecnología constructiva y la experiencia adquirida sobre el clima, llevaron al hombre a construir viviendas subterráneas o troglodíticas, que surgen entre otras, por la buena respuesta de la masa térmica de la tierra en climas extremos (Foto 1.3). Es cuando el hombre por primera vez, decide aprovechar los materiales a su alrededor para edificar sus viviendas. (Simancas, 2003). Posteriormente se originó un segundo tipo de construcción debido a la falta de suelos cultivables, las viviendas excavadas en fosas, con paredes verticales y una planta generalmente ovalada a una profundidad de 1 a 2,5m. Los habitáculos se desarrollaban alrededor de un patio, mismo que organizaba los espacios y por el cual se iluminaban y ventilaban las habitaciones. Luego la vivienda subterránea evoluciona hacia la semienterrada, con plantas generalmente circulares, con un poste central para sostener el techo, igualmente generando un gran espacio unitario.

El antiguo Egipto, aproximadamente desarrollado en el 3150 AC, es una de las primeras grandes civilizaciones, con obras de arte que suponen una especialización del artista y artesano. El poder político fue centralizado y jerar-



Foto 1.3

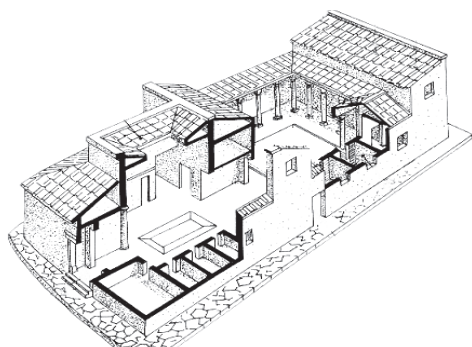


Gráfico 1.1

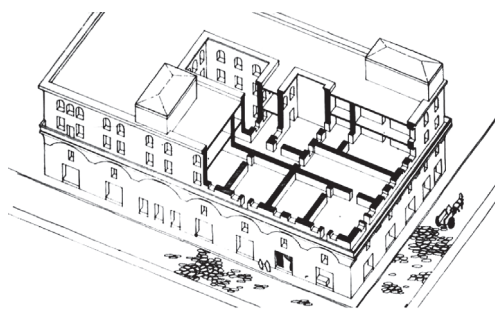


Gráfico 1.2

quizado, el tamaño de la vivienda tenía relación directa con la importancia social, los habitantes vivían en casas bajas construidas con adobes sobre planta rectangular, los hogares de los obreros eran simples, tenían un patio interior cercado donde se cocinaban y depositaban los alimentos. Poseía una única planta, con una escalera que llevaba a la terraza. Mientras que los ricos vivían en grandes villas, rodeadas de jardines y estanques. Las viviendas eran compartimentadas, algunas contaban con un segundo nivel habitable. Las entradas estaban marcadas por columnas y las estancias principales se desarrollaban alrededor de un amplio salón, generalmente alejado de la cocina, algunas habitaciones de descanso poseían su propio baño, así también se destinaba espacios de servicio, como cocina, bodegas de almacenaje de alimentos, despensa y lavaderos.

La antigua Grecia, (1200 AC el año 146 AC), considerada como la cultura base de la civilización occidental. Fue una sociedad desarrollada en la vida pública, la vivienda se mantuvo pequeña y sencilla durante siglos. La casa de los pobres era pequeña, de una planta y construida de adobe, se compartimentaba en dos habitaciones, una para hombres en planta baja llamada andronitis y otra para las mujeres en el piso alto, a la que se subía por una escalera exterior o bien en la parte posterior denominada gineceo. (Pellini, 2014) Estas dependencias se encontraban alrededor de un patio interior, la sala constaba de un vestíbulo y un comedor, el mobiliario, modesto, consistía de baúles y divanes para comer o dormir indistintamente, los alimentos se cocinaban al aire libre. Las casas de los más pudientes estaban hechas de materiales nobles, pinturas y mosaicos, con columnas y entradas de mármol, se distinguen tres espacios, uno público en el piso bajo, donde se localiza la sala y el comedor, los espacios se desarrollaban alrededor de un patio rectangular y un espacio privado donde se localizan las habitaciones de hombres, cuyas salas y cámaras daban a un patio aporricado y al fondo las mujeres, en torno a un jardín privado. Además de pequeñas habitaciones para la servidumbre, almacenes, y cocinas. (Gráfico 1.1)

En Roma (753 AC – 476 DC I. occidental, 476 – 1453 I. oriental), la capital política y económica del Imperio, desarrollada en la vía pública, con calles

estrechas, sinuosas y casas construidas al azar. Los principales modelos de la vivienda urbana eran la villa, la domus y la insulae. Los patricios y los equites vivían en lujosas villas, con grandes jardines. La domus, era una vivienda amplia para personas de clase media, el espacio era compartimentado, con estructura rectangular de un sólo piso, compartimentada para usos exclusivos. El atrio era el núcleo central, amplio con una abertura en el centro por donde entraba luz, aire y lluvia, la cocina era pequeña, y generalmente próximo a ella estaba el baño, las habitaciones se separaban por cortinas y los cuartos del servicio no tenían lugar fijo. El crecimiento de la población llevó a que se construyeran edificios de vivienda de hasta 6 pisos con balcones, equivalentes a los bloques de apartamentos, denominados insulae (Gráfico 1.2), mayoritariamente de alquiler y destinado a las clases populares, poseían complejos programas funcionales, eran poco confortables y de mala calidad, carecían de servicios básicos; la fachada estaba ocupada generalmente por comercios. (“Cilindro Fulldome de Arte y Arquitectura en el Imperio Romano para Proyección Fulldome en Planetario Móvil,” n.d.)

Las tipologías residenciales del pasado desaparecieron en la alta edad media, coincidiendo con la crisis demográfica del continente. Aunque mucha gente vivía bajo la protección de los feudos y los castillos, otros se hacían en pequeños habitáculos insalubres dentro de las murallas de las ciudades. Las viviendas de los pobres eran de adobe, piedra o madera, poseían una sola estancia en la que el fogón era el núcleo de la vivienda, la mesa era el objeto esencial del mobiliario para reunir a la familia, el espacio albergaba las funciones de cocina, salón y habitación. Además aquí se trabajaba, almacenaban cosechas y herramientas; el hogar de los artesanos era también taller y en varios casos, tienda. Con el paso del tiempo los habitáculos se compartimentaron en actividades concretas, en ambos tipos, existe un pequeño patio trasero huerto, un corral, un pozo, un horno o letrina. En la urbe las viviendas son el reflejo del poder demostrado en las fachadas, las casas más comunes eran de dos pisos, la cocina era el espacio más importante por la chimenea que daba calor e iluminación. La casa estaba en constante uso, para comer, dormir, hacer negocios o recibir invitados, los muebles cumplían varias funciones, y varias personas dormían en la misma cama. (Molina, 2009)



Poniendo fin a la edad media, nace el Renacimiento italiano en el SXV, representa el regreso al interés del período clásico y comienza el auge del capitalismo comercial, provocando que la concentración de riquezas en pocas manos empeore las condiciones de trabajadores, campesinos y artesanos. Los cambios renacentistas aunque fueron importantes, estuvieron concentrados en las clases altas, y para la gran mayoría de la población que era pobre, la vida cambió poco en relación a la Edad Media. Los más pobres habitan en casas bajas, de tres pisos, fabricadas en madera o argamasa, mientras que las clases medias se alojan en edificios de ladrillo de hasta seis pisos. Para los ricos, el palacio fue una de las tipologías residenciales que más evolucionó, era un elemento de gran escala. En Francia se mezcló el castillo medieval para originar el château, una residencia rural que se convirtió en el centro de la vida aristocrática. Asimismo, se hicieron modificaciones para transformar las tipologías tradicionales de viviendas urbanas, inspiradas en los modelos clásicos, para lograr amplitud de perspectivas y homogeneidad en fachadas. (Foto 1.4)

Dentro de edad contemporánea que inició a finales del SXVIII, la Revolución Industrial marcó históricamente las formas de habitar, fue un proceso de transformación económica, social y tecnológica que inició en Reino Unido. Fue la transición entre la mano y la máquina, entre los materiales vernáculos y el hormigón y el hierro, y avances en el transporte de mercancías y pasajeros gracias al tren, tranvía y automóvil. A partir de ésta revolución se generó un crecimiento demográfico y la aparición de una nueva clase social, el proletariado, que vivía hacinada junto a los núcleos industriales. Todos estos procesos llevaron a que, a finales del siglo XIX la vivienda sea una de las mayores preocupaciones en las ciudades que se expandían en horizontal y vertical. Destacan en éste período Antoni Gaudí en España, Víctor Horta en Bélgica, entre otros, que marcaron principios que más tarde se convirtieron en precedente de la arquitectura moderna, como la planta libre para un espacio continuo o los beneficios de los nuevos materiales para tener amplios ventanales.

Durante la primera mitad del siglo XX, muchas ciudades se ven con carencias

por la guerra, generándose programas habitacionales densificados en viviendas en altura que coexisten con las casas unifamiliares, ubicadas en los barrios más pudientes en la periferia de las ciudades. Se emplea la tecnología industrial y la racionalidad arquitectónica, se promueve la estandarización y el uso de prefabricados en serie. Se da prioridad a la planificación urbanística y aparece el intercambio de experiencias a través de los CIAM, la escuela de la Bauhaus, las vanguardias artísticas y los ejemplos representativos de Le Corbusier, Gropius y Wright. (Foto 1.5)

En la segunda mitad de siglo, surge en el arte y la arquitectura el estilo post-moderno, en un escenario en el que se observa el crecimiento sin precedentes del parque automotor y la designación de un espacio de la vivienda para parqueadero privado. Además otro aspecto que sin duda han influenciado las formas de habitar de este período, es la gran evolución tecnológica y la creación del internet, cuyos orígenes se remontan a 1969, cuando se estableció la primera conexión de computadoras, pero fue a partir de los años 90's que inició su expansión alrededor del mundo, modificando las tradicionales relaciones personales, laborales y familiares, (Gutiérrez & Quintana, 2001), observándose su impacto en la designación de zonas con acceso a internet o medios tecnológicos.

Desde este período hasta nuestros días, las formas de habitar no han variado notablemente, con la globalización y el crecimiento y congestión de las ciudades, se necesitan optimizar los espacios, sin embargo las respuestas de vivienda económica solo se compartimentan y se hacen más pequeños y las propiedades del espacio unitario, continuamente repetido en Ecuador y el mundo, queda de lado y se generaliza la compartimentación poco flexible. (Astudillo, 2015)



Foto 1.4



Foto 1.5

Foto 1.4: Palacio Rusellai, Italia (1450) / León Batista Alberti  
 Fuente: <http://www.poderesantapia.com/engels/firenze/palazzorucellai.htm>  
 Foto 1.5: Unidad habitacional, Marsella, Francia (1945) / Le Corbusier  
 Fuente: <http://enlacearquitectura.com/unidad-de-habitacion-en-marsella-llamado-vivienda-de-emergencia/>



Gráfico 1.3



Gráfico 1.4

## - Cronología del habitar en Ecuador

En Latinoamérica, y en Ecuador específicamente, se desarrollaron civilizaciones a la par con los otros continentes, claro está que dicho progreso de varias civilizaciones termina con la colonización europea en el siglo XV, entre ellas se cita algunas de las más importantes:

### Cultura Valdivia

La cultura precolombina Valdivia (3.500 a.C -1800 a.C) corresponde al periodo formativo y es una de más antiguas de América, estuvo ubicada en el Guayas y al sur de Manabí y marcó el inicio del sedentarismo en el litoral ecuatoriano. Fueron descendientes de la cultura Las Vegas (8.000 a.C.), que ocuparon la costa ecuatoriana y eran nómadas. (Ochoa, 2011).

Los hombres de Valdivia fueron pescadores, cazadores y agricultores, además de creadores de obras de cerámica que denotan el grado de desarrollo de esta civilización. El emplazamiento del conjunto de viviendas se alinea en una elipse alrededor de una plaza, según restos encontrados, se presume que se construían de chonta, pambil y paja toquilla (Gráfico 1.3). Las casas albergaban una familia de treinta personas, eran unitarias, de planta ovalada y dispuestas sobre pequeños montículos, debajo de los cuales se han encontrado entierros que servían para indicar que linaje es dueño de la propiedad.

### Los incas

El Imperio incaico (SXV - SXVI) se localizó en Sudamérica, su territorio se extendió por Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina. El imperio entró en declive principalmente por la pugna por el trono entre los hijos de

Huayna Cápac, Huáscar y Atahualpa. Finalmente el segundo venció, pero su ascenso coincidió con el arribo de los españoles y en 1533 se terminó el incario. La arquitectura se caracterizaba por la sencillez de sus formas, solidez y simetría, el material más utilizado fue la piedra, se desarrollaron técnicas para levantar muros enormes con bloques de piedra tallada. Las casas eran de una planta, generalmente rectangulares, los techos estaban cubiertos con paja y el piso con tierra apisonada. Se colocaban pequeñas ventanas por lo que la luz y el aire entraba por la puerta que daba al patio, localizada en uno de los lados largos del rectángulo. En el interior tenían nichos en las paredes, además de ollas y vasijas grandes para almacenamiento. En las moradas de los privilegiados tenían mayor tamaño, cuatro y más habitaciones alrededor de un patio central, un cuarto era para el señor y las restantes para sus esposas, criados y despensa.

### La colonia

A partir de la llegada de los españoles en 1492, se dio el periodo de la colonia en América latina, y duró hasta principios del siglo XIX con la independencia. Las ciudades se asentaron sobre ruinas de imperios precolombinos e inclusive en muchos casos, reutilizando los materiales. El trazado en forma de damero se esparció y se procedió a la evangelización con la construcción de iglesias junto a la plaza central (Gráfico 1.4). Las viviendas, replicaron los principios arquitectónicos europeos y el mestizaje con las culturas precolombinas, se construyeron de un piso con muros pintados con cal, de bahareque y cubiertas de paja o teja, además existían nichos profundos para puertas y ventanas. Se conformaba por el zaguán, la antesala y el salón. Las estancias se localizaban alrededor un patio, entre ellas las habitaciones, el comedor y la cocina, conectados por un corredor, existía en muchos casos un traspatio y huerta, cercanos a los baños y servicio. Con el tiempo se incorporaron nuevos materiales, más pisos y yeserías para decorar las fachadas y balcones de hierro forjado y madera.

Gráfico 1.3:  
Representación gráfica de la comunidad de Valdivia. /Ecuador  
Fuente: <http://valdivia1.blogspot.com/2015/05/considerada-como-una-de-las-mas.html>  
Gráfico 1.4:  
Ilustración de la colonia de Quito. /Ecuador  
Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos36/historia-de-quito/historia-de-quito2.shtml>



### - El hábitat en costa, sierra y oriente

En el Ecuador, en sus tres regiones continentales conviven 14 nacionalidades indígenas con tradiciones y cosmovisiones diversas, para ejemplificar las formas de habitar en el Ecuador y las soluciones que se dan para los espacios reducidos, se toman una de cada región, los Chachis de la costa, los Saraguros de la sierra y los Shuar del oriente.

Localizados en la provincia de Esmeraldas, se encuentran los Chachis, una población aproximada de 8.000 a 10.000. Tradicionalmente han sido comunidad de agricultores, pescadores y cazadores, sin embargo en los últimos tiempos están buscando otras diversas fuentes de ingresos como la venta de su fuerza de trabajo y la comercialización de los bosques de su territorio, adicionalmente realizan actividades artesanales y el tallado de madera. La vivienda está construida sobre pilares de chonta y guadua, elevada para evitar inundaciones, utilizan también hojas de paja toquilla, palmera de tagua y bejucos del monte. Utilizan una escalera para ingresar, la casa puede no tener paredes y en lugar de estas existe barandas, consiste en un espacio unitario que se divide en cocina, sala, y dormitorio. (Tituaña & Siquilanda, 2013)

Los Saraguros, se localizan en la provincia de Loja, sus pobladores visten de negro tanto hombres como mujeres, algunos dicen que es por que conserva mejor la energía solar, puesto que la región es bastante fría, para otros, vestir ropa negra se debe al luto que guardan por la muerte de sus antepasados, como Atahualpa, cuando los españoles llegaron a sus tierras. Desde principios de la Colonia, fueron de las pocas etnias que recibieron Cédula Real, lo que permitió que se desarrollen como campesinos independientes y afirmados en su propia cultura. La vivienda se distribuye en asentamientos pequeños y dispersos, característicos de las comunidades indígenas, la planta es de forma rectangular, anteriormente se utilizaba el bahareque, el piso de tierra y el techo de paja. La vivienda se compartimenta en tres habitaciones: cocina donde se ubicaba el fogón, el cuyero, y la cama donde duerme la familia, el segundo espacio es la sala destinada para el almacenamiento de productos y

celebraciones y el tercero es un cuarto destinado al almacenamiento de ropa, alimentos y en algunas ocasiones como dormitorio. El modo de construcción es mediante minga y yuntas, en la actualidad se construye con adobe, ladrillo o bloque y en muchos casos, la paja se reemplaza por tejas o zinc.

Por su parte, la comunidad de los Shuar posee una población de alrededor de 79709 personas (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2010), sus familias son extensas, asentadas de manera dispersa según relaciones de parentesco. Los Shuar se resistieron a la conquista Inca en 1490 y en 1549 a la española, su economía se basa en la horticultura de tubérculos complementada con caza, pesca y recolección de frutos e insectos. La cultura comenzó a experimentar cambios desde principios del siglo XX, desde la visita de misioneros de la orden Salesiana Católica, con la cual esta población hablante del Shuar-Chicham, aprendió español, a leer y a escribir. Actualmente la mayoría del territorio de caza está siendo sustituido por pastizales, ocasionando el agotamiento del suelo y una menor disponibilidad de tierras y generando por ende, un patrón de asentamiento sedentario que ha producido cambios en su sistema socioeconómico. (Karsten, 2000)

La vivienda tradicional Shuar posee una forma elíptica, dependiendo su tamaño del número de esposas que tenga el dueño, está construida con grandes troncos de palmera y bambú, con los que se amarran las paredes, y las hojas de palmera con las que se trenza el techo. La vivienda se compartimenta en dos zonas, una de los hombres y otra para la mujer o subdividido según el número de esposas, es en el espacio de las mujeres, donde se cocinan y almacenan alimentos. (Foto 1.6)

Sin embargo al estar en contacto con la "civilización", esta comunidad así como la mayor parte de las nacionalidades indígenas ecuatorianas, está atravesando por un proceso de mestizaje con la cultura globalizada (Foto 1.7), que se encuentra presente en las áreas urbanas del país y posee tipologías similares de vivienda compartimentada y materiales de construcción industrializados.



VIVIENDA SHUAR 1973

Foto 1.6



VIVIENDA SHUAR 2015

Foto 1.7





### ÍNDICE DE GRÁFICOS (DE IZQUIERDA A DERECHA)

Gráfico 1.5: Representación del hábitat en la copa de los árboles  
Fuente: <http://mafa-textoinvisible.blogspot.com/p/iconografia.html>

Gráfico 1.6: Representación de las cavernas. Fuente: <http://www.historialuni-versal.com/2009/04/edad-de-piedra-paleolitico.html>

Gráfico 1.7: Evolución de la tienda.  
Fuente: Senosiain 1996 en Simancas 2003

Gráfico 1.8: Gruta de Mopti /Sudán occidental.  
Fuente: Camesasca 1971 en Simancas 2003

Gráfico 1.9: Vivienda semienterrada de Henan y Shanxi  
Fuente: Izard, J y Guyot A. 1983 en Simancas 2003

Foto 1.8: Maqueta de vivienda egipcia.  
Fuente: <http://www.adevaherranz.es/>

Gráfico 1.10: Vivienda cultura Valdivia. Fuente: <http://culturaunemi.blogspot.com/2012/08/cultura-valdivia-primeras-sociedades.html>

Gráfico 1.11: Vivienda griega clase baja. Fuente: <https://sites.google.com/site/geohistoriantigua/grecia/la-vivienda-griega>

Gráfico 1.12: Vivienda griega. Fuente: <https://sites.google.com/site/culcasalagon/06-el-urbanismo-y-la-vivienda/6-1-la-ciudad-griega/6-1-1---la-vivienda-en-grecia>

Foto 1.9: Insula de Diana  
Fuente: [https://www.flickr.com/photos/obrasocial\\_lacaixa/5616563000](https://www.flickr.com/photos/obrasocial_lacaixa/5616563000)

Gráfico 1.13: Domus romana  
Fuente: <http://romantigua.webnode.es/vida-y-costumbres-romanas/>

Gráfico 1.14: Modelo de vivienda medieval.  
Fuente: <http://www.tabletop-world.com/townHouse.php>

Gráfico 1.15: Vivienda medieval clase media. Fuente: <http://www.dondrup.com/3ou935/3ds-max-medieval-banner-model>

Foto 1.10: Casa inca / Machu Picchu  
Fuente: <http://www.unc.edu/~hdelays/courses/span330/arte/incas.html>

Foto 1.11: Acllahuasi en Pachacámac.  
Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura\\_incaica](http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_incaica)

Foto 1.12: Casas del SXVII en Montrichard, Francia.  
Fuente: <https://andthenface2face.wordpress.com/tag/renaissance/>

Foto 1.13: Palacio Farnese, Roma (1534–1545).  
Fuente: [https://en.wikipedia.org/wiki/Renaissance\\_architecture#/media/](https://en.wikipedia.org/wiki/Renaissance_architecture#/media/)

Foto 1.14: Casa colonial en Nirivilo. Fuente: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Casa\\_colonial\\_en\\_Nirivilo.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Casa_colonial_en_Nirivilo.jpg)

Foto 1.15: Casa del periodo republicano. / Cuenca, Ecuador.  
Fuente: <http://www.ecuador.com.ar/tag/arquitectura/page/3/>

Foto 1.16: Condominio Proyecto Arikana / Cuenca, Ecuador.  
Fuente: <http://cuencaparaaisobienesraices.com/proyecto-arikana-ii-cuenca-ecuador/>

Foto 1.17: Vivienda informal, Barrio Casa para todos / Cuenca.  
Fuente: Grupo de tesis

Foto 1.18: Vivienda Chachi. Fuente: <http://tecnicadeguianz.blogspot.com/>

Foto 1.19: Viviendas en Saraguro. Fuente: Grupo de tesis

Foto 1.20: Vivienda Shuar. / Bomboiza. Fuente: <http://alosorigenes.blogspot.com/2012/07/pueblo-shuar.html>

## - Espacio unitario y espacio compartimentado en el tiempo

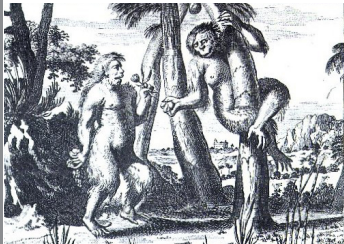

(Sigfried, 1964) establece una clasificación en la que divide la concepción del espacio arquitectónico a través de la historia en tres etapas, la primera la arquitectura de los grandes Imperios de la Antigüedad (Egipto y Mesopotamia), con un predominio del exterior y el espacio interior considerado como vacío. La segunda etapa va desde el inicio de Roma hasta el final del siglo XVIII en donde la arquitectura conquistaba el espacio interior y en una tercera etapa la arquitectura moderna (siglos XIX y XX) donde se buscaba una interrelación entre el espacio interior y el exterior.

La tabla lateral tiene por objeto hacer una comparación entre las formas de habitar de las diferentes poblaciones del mundo a lo largo de la historia, para encontrar una solución que permita resolver el problema de apropiación del espacio en la vivienda social de nuestros días.

Se puede observar que históricamente, el espacio compartimentado ha sido utilizado en las viviendas de la clase media-alta de las diferentes poblaciones de todo el mundo, éstos espacios se han dividido en habitaciones definitivas con usos específicos. Sin embargo el espacio unitario resulta ser una opción que se repite constantemente para viviendas de la clase baja, debido a la superficie reducida de la vivienda y a la facilidad que esta tipología posee para la flexibilidad de espacios interiores según los diferentes usos que pueda tener el hogar en las diferentes horas del día.

Se considera entonces que para la vivienda económica que se construye dentro de programas estatales para diferentes usuarios, que requieren un habitáculo que permita la individual apropiación, sería una opción viable la construcción de una vivienda con espacio unitario como una solución para áreas reducidas.

## NÓMADA

PREHISTORIA	
COPAS DE ÁRBOLES	CAVERNA (refugios naturales)
	250000-5000 AC
El hombre vivió recolectando alimentos y refugiándose del exterior en partes elevadas de los árboles	Correspondiente al Paleolítico, los hombres Neandertales se localizaban en las bocas de cavernas naturales seleccionadas según la orientación. La fogata era el centro de reunión de la comunidad
ESPACIO UNITARIO	ESPACIO UNITARIO
Refugio en las copas de los árboles	Caverna
	



SEDENTARIO

																				REVOLUCIÓN INDUSTRIAL (NUEVOS MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS -- EL AUTOMÓVIL)				INTERNET (GLOBALIZACIÓN COMUNICACIONES)											
																				EDAD CONTEMPORÁNEA (S XVIII - hoy)															
			EDAD ANTIGUA		EDAD CLÁSICA				EDAD MEDIA				EDAD MODERNA				ECUADOR ACTUAL																		
CABAÑA	VIVIENDA SUBTERRÁNEA	SEMIENTERRADA	CABAÑA		GRECIA	ROMA	EUROPA		AMÉRICA (INCARIO)		RENACIMIENTO (ITALIA)		AMÉRICA (COLONIA)	AMÉRICA (REPÚBLICA)	ECUADOR ACTUAL																				
			ANTIGUO EGIPTO	AMÉRICA (VALDIVIA)			EUROPA	AMÉRICA (INCARIO)	RENACIMIENTO (ITALIA)	AMÉRICA (COLONIA)	AMÉRICA (REPÚBLICA)	CUENCA			Chachis	Saraguros	Shuar																		
	HOLOCENO	HOLOCENO (hace 11700 años)	3150 AC	3500 AC - 1800 AC	1200 AC el año 146 AC	753 AC -- 476 DC I. occidental, 476 -- 1453 I. oriental	SV - SXV	SXV - SXVI	SXV - SXVI	SXVI -- SXIX																									
					CLASE BAJA	CLASE MEDIA-ALTA	CLASE BAJA	CLASE MEDIA-ALTA	CLASE BAJA	CLASE MEDIA-ALTA	CLASE BAJA	CLASE MEDIA-ALTA																							
Se valían de árboles caídos y tiendas desmontables con ramas y hojas. Dominio de fuego y herramientas. Antecedente de viviendas semienterradas. (punto medio entre caverna y construcción de la mano del hombre)	Nuevas herramientas y experiencia para la creación de refugios artificiales	Plantas generalmente circulares, con poste central para sostener el techo. El hombre aprovecha una hendidura del terreno o realiza una excavación que luego cubre para generar espacios	Casas bajas construidas con adobes sobre planta rectangular, tenían un patio interior cercado donde se cocinaba y depositaban los alimentos. Poseía una única planta, con una escalera que llevaba a la terraza	Planta ovalada y estaban dispuestas sobre pequeños montículos, eran de chonta, pambuil y paja toquilla. Cada vivienda albergaba una familia de aproximadamente 30 personas.	Vivienda sencilla, pequeña y de una planta. Dividida en dos partes: una para los hombres (andronits) en planta baja y otra para las mujeres (ginneco) en planta alta o la parte posterior.	Se distinguen tres espacios, uno público en el piso bajo, donde se localiza la sala y el comedor, y un espacio privado con las habitaciones de hombres, y al fondo las mujeres. Además de pequeñas habitaciones de almacenamiento y servicio, alrededor de un patio rectangular.	Islas: eran los equivalentes a los bloques de apartamentos, viviendas plurifamiliares urbanas, entre tres y cinco pisos y con complejos programas funcionales	Estructura rectangular de un sólo piso compartimentada para usos exclusivos. El patio era el núcleo central. La cocina era pequeña, y generalmente próximos a ella estaba el baño. Las habitaciones se separaban por cortinas y los cuartos de servicio no tenían lugar fijo.	Consistían de una estancia amplia, con cubierta de paja, con un fogón como centro de toda la familia y se utilizaba como granero, y establo.	Las viviendas más habituales eran de dos pisos, la cocina era el espacio más importante por la chimenea, la casa estaba en constante uso, para comer, dormir, hacer negocios o recibir invitados.	Las casas eran de una planta, generalmente rectangular, sin divisiones. Los techos cubiertos con paja y el piso de tierra, tenía pequeñas ventanas y en el interior nichos en las paredes y vasijas para almacenaje	En las moradas de los privilegiados tenían mayor tamaño, cuatro y más habitaciones alrededor de un patio central, un cuarto era para el señor y las restantes para sus esposas, criados y despensa	Los más pobres habitan en casas bajas de alquiler, de tres pisos, fabricadas en madera o argamasa, mientras que las clases medias se alojan en edificios de ladrillo de hasta seis pisos.	Con inspiración clásica, el palacio fue una de las tipologías residenciales que más evolucionó. En Francia se mezcló el castillo medieval para originar el château, residencia rural de la vida aristocrática.	Viviendas de un piso con muros de bahareque pintados con cal y cubiertas de paja o teja. Tenían zaguán, antesala y salón. Las estancias alrededor de un patio, entre ellas las habitaciones, el comedor y la cocina.	Viviendas de dos a tres pisos, planta rectangular, espacios desarrollados alrededor de un patio central, además poseían traspatio y huerta. Los pobres alquilaban pisos o dormitorios, en los denominados conventillos.	Planta rectangular, sistema constructivo de hormigón armado o acero, de dos a tres plantas, espacio dividido en sala, comedor, cocina, tres dormitorios y baño.	La vivienda de los pobres es unitaria, construida con materiales al alcance del usuario, planta rectangular, de uno a dos pisos y mobiliario abatible o apilable.	La vivienda está construida sobre pilares de chonta y guadua, puede no tener paredes y en lugar de estas existe barandas, consiste en un espacio unitario que se divide en cocina, sala, y dormitorio.	Forma rectangular, de bahareque, piso de tierra y techo de paja. Tres habitaciones: cocina con fogón, cuero y cama familiar, otro para almacenaje y celebraciones y el tercero para almacenaje y como dormitorio.	Vivienda de forma elíptica, construida con grandes troncos de palmera o bambú. Se divide en dos zonas, una los hombres y otra para la mujer o mujeres que es también donde se cocinan y almacenan alimentos.														
ESPACIO UNITARIO	ESPACIO UNITARIO	ESPACIO UNITARIO	ESPACIO UNITARIO	ESPACIO UNITARIO	ESPACIO UNITARIO	ESPACIO COMPARTIMENTADO	ESPACIO UNITARIO	ESPACIO COMPARTIMENTADO	ESPACIO UNITARIO	ESPACIO COMPARTIMENTADO	ESPACIO UNITARIO	ESPACIO COMPARTIMENTADO	ESPACIO COMPARTIMENTADO	ESPACIO COMPARTIMENTADO	ESPACIO COMPARTIMENTADO	ESPACIO COMPARTIMENTADO	ESPACIO UNITARIO	ESPACIO UNITARIO	ESPACIO UNITARIO	ESPACIO COMPARTIMENTADO	ESPACIO UNITARIO														
Origen de la cabaña	Gruta de Mopti, Sudan Occidental	Vivienda semienterrada de Henan y Shanxi (China)	Maqueta de vivienda obrera egipcia	Ejemplo	Vivienda griega	Vivienda tradicional griega	Isula de Diana	Domus romana	Vivienda edad media	Vivienda edad media	Casa de Inca	Acllahuasi	Casa de alquiler en el renacimiento	Palacio Farnese / Roma	Casa colonial en Nirivilo	Casa republicana, Cuenca	Proyecto Arikana, Cuenca	Vivienda informal, Cuenca	Vivienda de los Chachis	Vivienda de Saraguro	Vivienda Shuar														





## 1.4 SITUACIÓN ACTUAL EN LATINOAMÉRICA

### 1.4.1 La crisis

El estado actual de la vivienda en los países latinoamericanos alcanza cifras alarmantes: de los 130 millones de familias que viven en las ciudades, 5 millones están obligados a compartir vivienda con otra familia, 3 millones residen en viviendas irreparables y otros 34 millones habitan en inmuebles que carecen de título de propiedad, agua potable, saneamiento, pisos adecuados o espacio suficiente. Muchas de estas viviendas, e incluso de aquellas cuyas condiciones son satisfactorias, están situadas en barrios que carecen de facilidades urbanas básicas como transporte público, parques y hospitales. (Banco Interamericano del Desarrollo BID, 2012).

La urbanización acelerada en Latinoamérica, originada por el crecimiento demográfico y el desplazamiento de la población a partir de los años cincuenta hacia las urbes, ha superado en muchos casos, la capacidad de los gobiernos de proporcionar servicios públicos fundamentales para el desarrollo, dando origen a arquitectura y barrios populares, zonas con carencias económicas, sociales y de infraestructura, localizadas especialmente en las periferias, con connotaciones de informalidad, falta de planeación, autoconstrucción y en muchos casos de ilegalidad. La influencia que ha tenido la globalización de economías y tecnologías de información y comunicación a la vida colectiva e individual, están determinando la calidad y cualidad del habitar de los pueblos en la actualidad, sin embargo, estas circunstancias han afectado de manera diferencial a los distintos sectores y causan mayor polarización entre quienes tienen acceso a estos servicios y quienes no lo tienen, tanto a nivel global como local. (Hernández García, 2008)

La realidad en Ecuador no difiere de lo anterior, pues posee una población de más de 14 millones de habitantes, de los cuales más de 5 millones viven en viviendas precarias y territorios excluyentes, insalubres e inseguros. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2010). Cada año se forman más de 25.000 hogares bajo la línea de la pobreza, que difícilmente podrán resolver sus necesidades de integración y pertenencia. (Foto 1.21)



Foto 1.21

Foto 1.21:

Asentamiento informal / Guayaquil

Fuente: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=929562>



Foto 1.22

Foto 1.22:  
La Paz Pelileo caso 30-S, MIDUVI, Ecuador  
Fuente: <https://www.flickr.com/photos/miduviecuador/6082968362/>

#### 1.4.2 Respuestas estatales ante la crisis

Frente a esta realidad alarmante, tanto el gobierno ecuatoriano como el de la mayoría de países latinoamericanos ha planteado políticas públicas propias para resolver el déficit de vivienda, entre los innumerables programas habitacionales realizados se puede mencionar el Bono de la vivienda en Ecuador, la ciudadela Colsubsidio en Bogotá, Previ en Perú, las propuestas de Quinta Monroy, Vivienda social Mapuche y Neo Cité en Chile, entre otros. De los proyectos se han obtenido resultados diversos, desde ejemplos esperanzadores en los que se da una solución arquitectónica y urbana, que no únicamente salda cuentas político-electorales hasta los que no van más allá de ser una respuesta mecánica a una carencia numérica.

En una búsqueda de respuestas ante el déficit y sobre todo un cuestionamiento de cómo se están resolviendo aspectos del habitar y la apropiación espacial en el país, se ha seleccionado para valorar sobre los mismos criterios a las viviendas construidas por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) en Ecuador, con otros dos proyectos realizados a nivel de Latinoamérica: las viviendas Ruca en Chile y la Ciudadela Colsubsidio en Bogotá, que han sido escogidos por dar respuestas distintas ante una misma realidad: el problema de la vivienda. (Tabla 1.2)

Los proyectos elegidos poseen un costo inicial por vivienda similar, además tienen potencialidades en distintos aspectos, como en el caso de las viviendas Ruca, en donde se socializó con la comunidad y el resultado se aproxima a sus formas de habitar, costumbres y tradiciones, dando una respuesta no solamente arquitectónica sino también urbana en cuanto a la orientación y área comunal. Por su parte, la Ciudadela Colsubsidio destaca sobre todo por la solución que da a la vivienda a través de su relación con el espacio público, alejando a la circulación vehicular y potencializando senderos peatonales. Además de la respuesta que da con la mixtificación de usos y estratos económicos en un mismo conjunto, producto también del acercamiento a las necesidades de los usuarios.



En la tabla 1.2 al comparar a la vivienda construida con el bono en Ecuador, con los casos internacionales seleccionados, se constata que queda en deuda con los usuarios en cuanto a la preocupación por las formas de habitar y apropiación espacial debido a la poca flexibilidad de sus espacios y el uso de los mismos materiales en distintas zonas climáticas. En cuanto al diseño urbano en los casos de emplazamiento en conjunto, no existe un vínculo entre privado con lo público, la propuesta se limita a emplazar las viviendas sin considerar el espacio comunitario y el peatón.

En las páginas siguientes se realiza una breve descripción de cada proyecto habitacional, según los criterios que han sido seleccionados como ejes importantes dentro de la propuesta para vivienda económica.

TABLA COMPARATIVA PROYECTOS/PROGRAMAS HABITACIONALES EN LATINOAMÉRICA

NOMBRE	VIVIENDAS RUCA	CIUDADELA COLSUBSIDIO	BONO DE LA VIVIENDA
UBICACIÓN	Chile	Colombia	Ecuador
INSTITUCIÓN	Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Caja colombiana de subsidio familiar	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda
NRO. DE VIVIENDAS	25	12 000	
ÁREA /VIVIENDA	61 m2		36 m2
NRO. DE PISOS	2	2, 3	1
CRECIMIENTO POSTERIOR	Incompleta al interior	Incompleta al interior	Acabados al interior, crecimiento en vertical solo con inversión inicial
ESPACIO UNITARIO / COMPARTIMENTADO	Unitario	Compartimentado	Compartimentado
CONSIDERA FORMAS DE HABITAR	2	1	0
CONSIDERA ESPACIO PÚBLICO	2	2	0
SISTEMA CONSTRUCTIVO Y MATERIALES DE LA ZONA	2	2	1

PUNTUACIÓN	
0	BAJO
1	MEDIO
2	ALTO

Tabla 1.2:  
Criterios de diseño de los programas/proyectos habitacionales  
Elaboración: Grupo de tesis

Tabla 1.2



## - Viviendas Ruca, Chile / Undurraga Devés Arquitectos

### - Datos generales

Está localizado en la periferia de Santiago, en La Pincoya, Huechuraba, se trata de un conjunto de 25 viviendas sociales para una comunidad Mapuche, se inserta dentro de un conjunto mayor compuesto por 415 viviendas sociales tradicionales. Parten dentro de la política habitacional del “Fondo Solidario de Vivienda” impulsado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo con la colaboración del Municipio local, la organización privada de gestión social “Un Techo para Chile”, y la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena.



### - Las formas de habitar y la apropiación espacial

El proyecto parte del diseño participativo entre los distintos actores, toma en cuenta la satisfacción de las necesidades sin dejar de lado las tradiciones, cosmovisión y creencias ancestrales de los usuarios, quienes originalmente habitaron el centro-sur del país, en una relación armónica con la naturaleza y subsistencia basada en la agricultura. Sus albergues tradicionalmente han sido espacios transitorios formados por estructuras ligeras de ramas y troncos, que se mimetizan con el paisaje.

### - El emplazamiento y diseño urbano

Para el emplazamiento, las casas se agruparon de forma continua sobre una cota horizontal, con un espacio común entre las viviendas y el cerro, desde donde se accede a las viviendas la fachada principal se dirige al oriente.

### - La vivienda

Cada vivienda posee un área de 61 m<sup>2</sup> en dos plantas, consiste en un espacio unitario en planta baja en donde se localiza la zona de estar y la cocina (amplia de acuerdo a la importancia del fogón), mientras que en planta alta se ubican dos dormitorios y el baño. El interior entregado es un espacio habitable que permite a cada familia hacer las terminaciones según sus medios y gusto.

### - Sistema constructivo

El sistema constructivo utiliza la tradición artesanal de ladrillo y marco de hormigón armado, la diagonal de madera de pino localizada en las fachadas es un elemento estructural que arriestra los muros laterales en caso de sismo. El cerramiento de las fachadas consiste en una doble piel de cañada de coligüe, que cubre el tabique y las ventanas y, permite el paso de la luz al interior y tomando en cuenta la tradición Mapuche. (Plataforma Arquitectura, 2013)

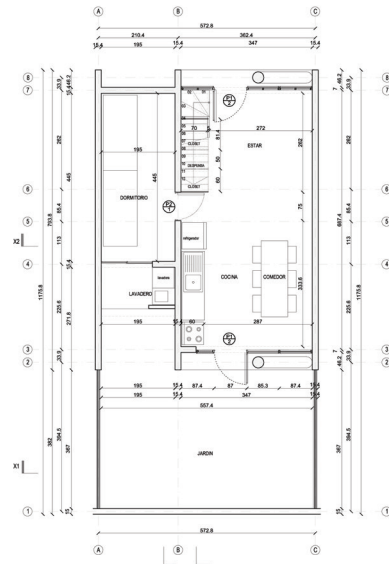


Gráfico 1.16

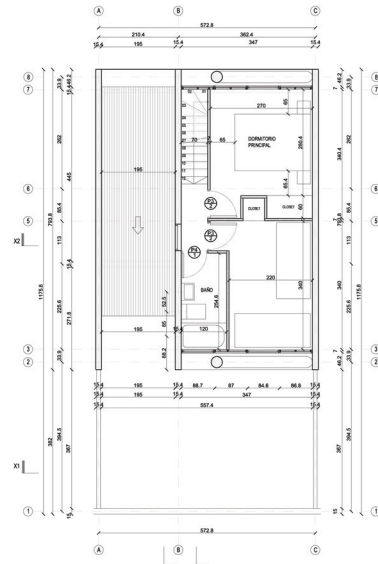


Gráfico 1.17

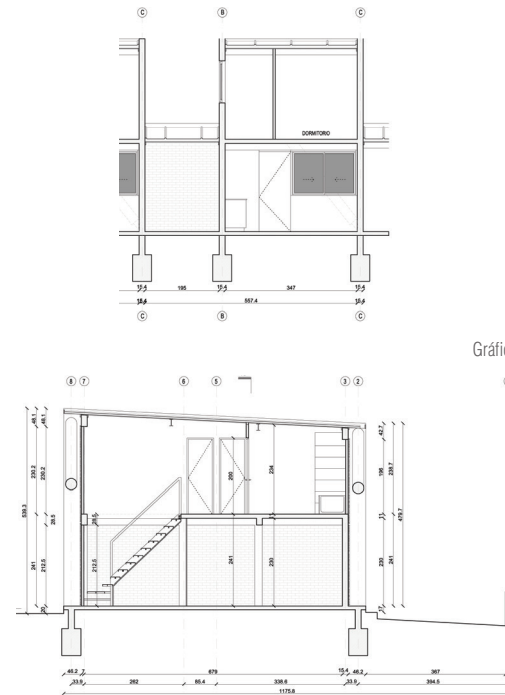


Gráfico 1.18

Gráfico 1.19

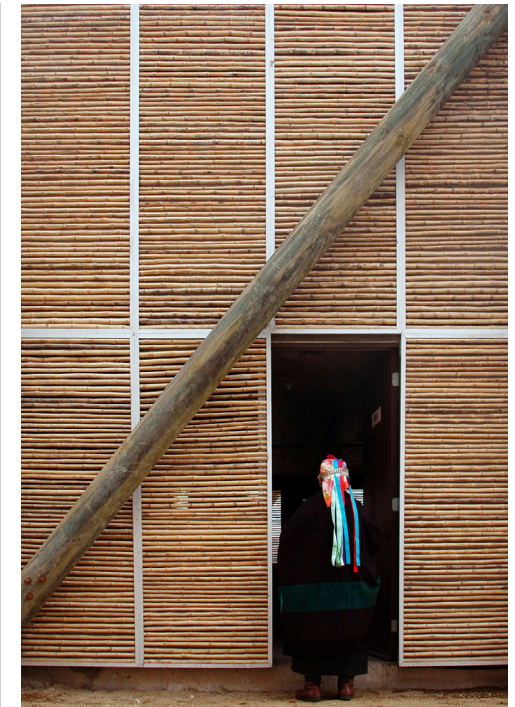


Foto 1.24

Gráfico 1.16: Planta baja  
 Gráfico 1.17: Planta alta  
 Gráfico 1.18: Sección A transversal  
 Gráfico 1.19: Sección B longitudinal  
 Foto 1.24: Fachada frontal vivienda Mapuche  
 Fuente:  
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-314082/viviendas-ruca-undurraga-deves-arquitectos>





### - Ciudadela colsubsidio, Colombia /German Samper,

#### - Datos generales

Se emplaza en Bogotá, es uno de los proyectos urbanísticos y arquitectónicos más importantes de la historia de Colombia. Fue creada en 1983 como una respuesta a la ley 21 de 1982 que obligaba a las cajas de compensación a crear viviendas para sus afiliados. Por encargo de la Caja Colombiana de Subsidio Familiar (Colsubsidio) se generó el proyecto dentro del grupo denominado de interés social que define el gobierno para subsidios de vivienda. Consistía en un predio de 130 hectáreas ubicado en medio de dos barrios consolidados, a los que debía articular y debían construirse 12 000 viviendas por etapas, para ello se crearon tres grandes sectores constituidos por supermanzanas, posteriormente se ampliaron a cinco, con agrupaciones de 180 a 250 viviendas con parqueadero al centro, para facilitar el sistema de circulación vehicular, las manzanas centrales se volvieron circulares.



Foto 1.25

#### - Las formas de habitar y la apropiación espacial

Para la realización del proyecto se procedió a entrevistar a los usuarios, la propuesta fue producto tanto de sus formas de habitar como de la solución macro del arquitecto, quien tuvo una preocupación por generar un conjunto que albergue varias realidades sociales, en donde el espacio público sea el elemento integrador de la comunidad.

#### - El emplazamiento y diseño urbano

El arquitecto pretendía crear una experiencia espacial, donde el barrio fuese el gestor de espacios que integren directamente la vida cotidiana con la arquitectura, responsable de definir los límites espaciales que se pretendieran crear. (Samper, 2003) En éste proyecto, el arquitecto pudo aplicar sus teorías sobre los conjuntos habitacionales, aplicando criterios de vivienda de alta densidad y baja altura y la generación del recinto urbano con espacios a escala humana y prioridad al peatón, siendo la arquitectura la configuradora de espacios públicos y estos a su vez como una proyección del espacio protector de la vivienda. El conjunto alcanza densidades de 180 a 250 viv/ha y está conformado por un 60% de espacio público y 40% de espacio privado

#### - La vivienda

Existen varias tipologías construidas en el conjunto, edificios multifamiliares de 5 pisos alternados con departamentos y casas de 2 a 3 pisos, de crecimiento progresivo y destinadas a los sectores más pobres. Se plantearon viviendas económicas acabadas al exterior e incompletas al interior, dotando al usuario la capacidad de mejorar su vivienda a medida que tenga más recursos económicos.

#### - Sistema constructivo

Las viviendas conforman una unidad, están adosadas y fueron construidas con mampostería estructural de ladrillo y cubierta a dos aguas.



Foto 1.26



Foto 1.27

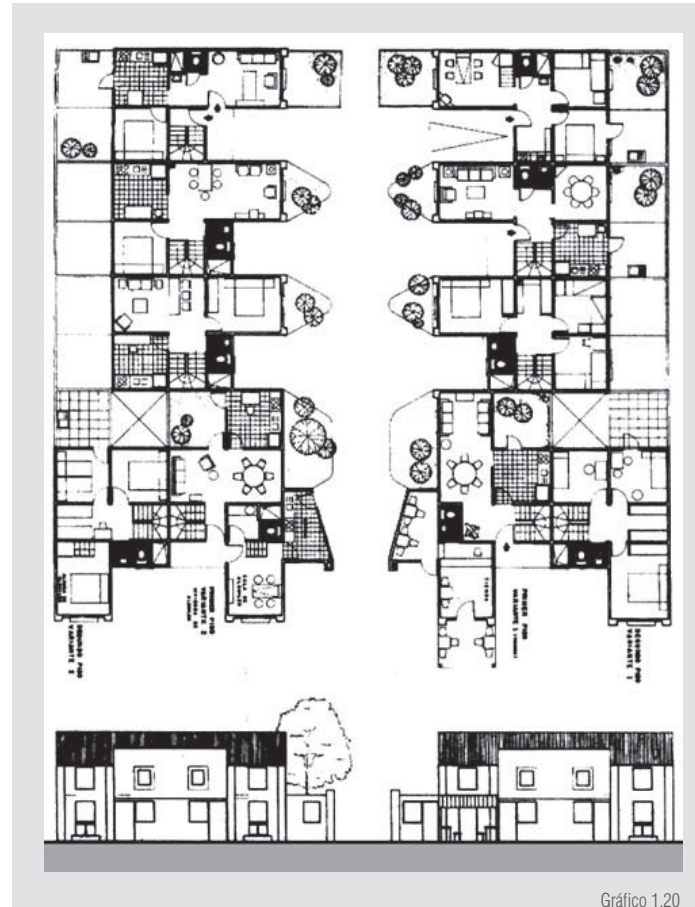


Gráfico 1.20

Foto 1.25:  
Ciudadela Colsubsidio  
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/tag/arquitectura-colombiana>  
Foto 1.26:  
Viviendas unifamiliares colsubsidio  
Fuente: <http://arara15.wix.com/german-samper#colsubsidio-vivienda-desarrollo-progresi/c105h>  
Foto 1.27:  
Maqueta agrupación de viviendas unifamiliares  
Fuente: <http://arara15.wix.com/german-samper#colsubsidio-vivienda-desarrollo-progresi/c105h>  
Gráfico 1.20:  
Planta y alzados de agrupación de viviendas  
Fuente: <http://arara15.wix.com/german-samper#colsubsidio-vivienda-desarrollo-progresi/c105h>



### - El bono de la vivienda, Ecuador /MIDUVI

#### - Datos generales

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) con el objetivo de saldar el déficit de vivienda, es el encargado de asignar distintos montos según el tipo de proyecto, tanto en área urbana como rural dentro de dos modalidades, vivienda nueva sobre terreno propio o adquisición de vivienda, con algunas tipologías de módulos básicos que se construyen o modifican según sea el caso (Gráficos 1.21, 1.22, 1.23). La construcción de estas viviendas se realiza por constructoras o profesionales independientes avalados.



### - Las formas de habitar y la apropiación espacial

En la mayoría de casos se construyen viviendas con la misma tipología constructiva y formal para todas las regiones del país, sin tomar en cuenta las peculiaridades específicas de cada zona climática ni los aspectos socio-culturales de los grupos beneficiarios. (Fotos 1.28, 1.29) Son excepcionales los casos en los que se ha realizado diseño participativo con la comunidad, obteniendo de ello mejores resultados en cuanto a apropiación espacial.

#### - El emplazamiento y diseño urbano

En el caso de implantación de vivienda sobre el terreno propio de los beneficiarios, se realiza un emplazamiento aislado, mientras que en conjuntos de vivienda, se colocan las unidades en hilera horizontal frente a una vía de circulación vehicular, sin considerar espacios comunales, además que el alto costo del suelo ha llevado a una implantación en las periferias de la ciudad.

#### - La vivienda

Vivienda de una planta de 36 m<sup>2</sup>, posee área social, cocina, baño y dos dormitorios fijos. En caso de que el propietario se proyecte a futuro incorporar una planta alta, debe aumentar la inversión inicial para reforzar la estructura portante, las unidades de vivienda no son flexibles a las necesidades particulares de los usuarios, generalmente la vivienda entregada es perfectible, es decir se pueden dar acabados al interior según sus capacidades adquisitivas.

#### - Sistema constructivo

Se utiliza el sistema constructivo aporticado de hormigón armado para vigas y columnas, cerramiento de bloque, estructura de cubierta metálica y cubierta de planchas de fibrocemento.

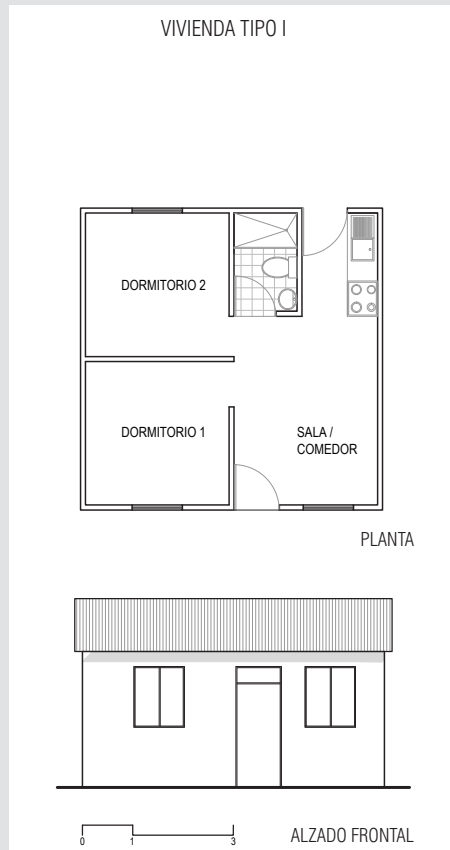


Gráfico 1.21

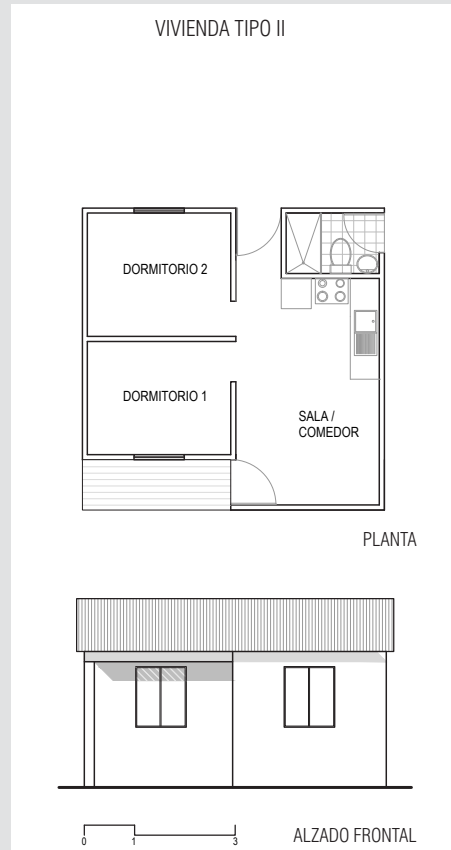


Gráfico 1.22

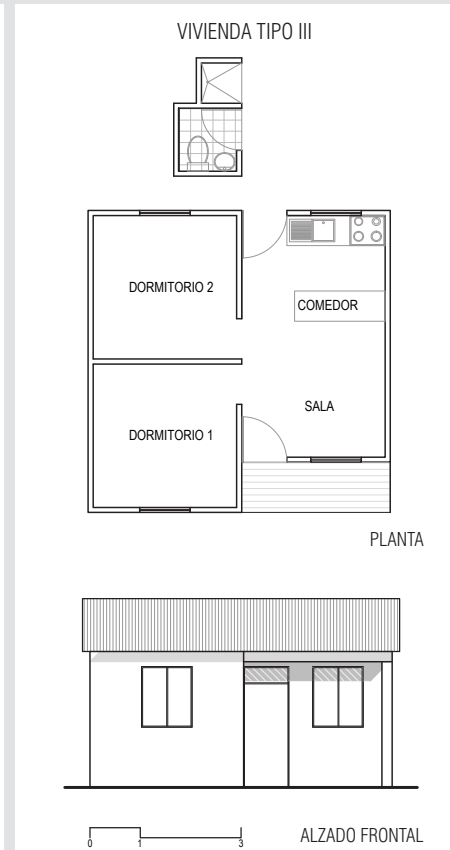


Gráfico 1.23



Foto 1.29

Gráfico 1.21:  
Planta y alzado. Vivienda tipo I  
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 1.22:  
Planta y alzado. Vivienda tipo II  
Elaboración: Grupo de tesis

Gráfico 1.23:  
Planta y alzado. Vivienda tipo III  
Elaboración: Grupo de tesis

Foto 1.29:

Vivienda en Loja / MIDUVI

Fuente: [http://www.elmercurio.com.ec/385368-loja-miduvi-entregó-mas-de-3-millones-de-dolares-en-bonos/#.VcrDxPl\\_NBC](http://www.elmercurio.com.ec/385368-loja-miduvi-entregó-mas-de-3-millones-de-dolares-en-bonos/#.VcrDxPl_NBC)



## 1.5 EL BONO DE LA VIVIENDA / EL USUARIO

### 1.5.1 El bono de la vivienda



Foto 1.30

Foto 1.30:  
Programa habitacional Socio Vivienda I. Guayas /MIDUVI  
Fuente: <https://www.flickr.com/photos/miduviecuador/5643364597/in/photostream>

Al aproximarse a las estadísticas en Ecuador se constata que aunque la vivienda es un derecho garantizado por la Constitución de 2008, existe un déficit del 30,5% y el 12,7% de la población vive en condiciones de hacinamiento. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2010). Asimismo, en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en Hogares Urbanos y Rurales 2011 – 2012 (ENIGHUR), se determinó que el 58,8% de la población ecuatoriana tiene capacidad de ahorro, mientras el 41,2% registra mayores gastos que ingresos.

Las cifras son alarmantes pese a las respuestas del Estado ante las crisis habitacionales, que iniciaron con las políticas dictadas en 1981, y la creación de la Junta Nacional de Vivienda (JNV) misma que en asociación con el Banco Ecuatoriano de la Vivienda, impulsaron un programa a través de créditos para atender la demanda urbana. Se generaron dos proyectos, uno de construcción de viviendas y otro de ampliación y mejoramiento de alojamientos preexistentes. La creación de la JNV tuvo un aporte significativo para la creación de la primera Ley sobre Vivienda en 1984. Ésta institución desaparece con la creación del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) en 1992 con el propósito de establecer las políticas y estrategias, normas y regulaciones de desarrollo urbano, de vivienda, de saneamiento ambiental, de protección del medio ambiente y de asentamientos humanos. (Cabrera, 2010)

El Ministerio de Desarrollo urbano y vivienda (MIDUVI) trabaja a nivel nacional, es el encargado de gestionar la entrega del bono de la vivienda, un subsidio económico único, directo y no reembolsable para familias residentes en Ecuador con el propósito de cubrir la brecha entre la capacidad de pago de las familias y el costo de una vivienda en el mercado. Entre los objetivos del bono están mejorar las condiciones de vida de los sectores de menores ingresos, promover la participación activa del sector público, privado y ONG's para el financiamiento y la construcción de viviendas, potenciar el



uso de tecnologías alternativas, la creación de reformas legales que faciliten la dotación de vivienda digna para la comunidad y avanzar en términos de calidad y equidad de la inversión pública en vivienda. La asignación de bonos de distintos montos se realizan según el tipo de proyecto, y su edificación se lleva a cabo por constructoras, inmobiliarias o profesionales independientes que hayan sido avalados por el Ministerio. Se dan tres opciones para la obtención del bono: adquisición de vivienda, construcción de una casa nueva en terreno propio y mejoramiento de vivienda existente.

Los requisitos para ser beneficiarios del bono de la vivienda son:

1. Ser ciudadanos ecuatorianos o extranjeros con residencia permanente en el país, jefes de un núcleo familiar organizado y las personas solas sin cargas familiares de 50 años en adelante.
2. Las familias que no poseen vivienda y poseen un terreno en el área urbana.
3. Para construcción en terreno propio el área mínima de terreno 64.80 m<sup>2</sup>; área máxima 440m<sup>2</sup> para Sierra, Costa y Galápagos y 1100m<sup>2</sup> para Región Amazónica.
4. Constar en el Registro Social dentro de los puntajes establecidos. (base de datos nacional con información social, económica y demográfica, que califica a los individuos para acceder a programas sociales y subsidios estatales. Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social)
5. Cumplir con el ahorro obligatorio o el aporte de materiales o la mano de obra en los casos contemplados y de común acuerdo con el OVTP (Ofertantes de Vivienda en Terreno Propio).
6. No haber recibido ningún bono o programa estatal con anterioridad.

REQUISITOS PARA ACCEDER AL BONO DE LA VIVIENDA	
VIVIENDA URBANA	fórmula vivienda → ahorro + bono + crédito (opcional)
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA EN TERRENO PROPIO	
Puntaje del registro social del postulante	Hasta 53.54
Ingreso mensual familiar	Hasta 2 SBU
Valor del apoyo económico	\$ 6.000
Precio máximo de la vivienda	\$ 30.000 (sin incluir el terreno)
Ahorro obligatorio mínimo del postulante	\$ 706



Foto 1.31

Foto 1.31:  
Vivienda del MIDUVI /Azuay  
Elaboración:  
Grupo de tesis

### 1.5.2 El usuario

En la ciudad de Cuenca, el déficit de vivienda es de 35.000 a 45.000 unidades, de acuerdo a datos del censo de 2010. Como dato de referencia en el Azuay el 39.3 % de los hogares habitan en vivienda prestada-cedida o arrendada. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2010). Con el afán de resolver este déficit habitacional en la Ciudad, como parte del estudio de los beneficiarios del Bono de la vivienda en Cuenca y tras analizar los programas promovidos por el MIDUVI en el área urbana de la Ciudad, llegamos a obtener resultados concluyentes que nos llevan a preguntarnos si el enfoque de vivienda social en el país es realmente el apropiado. Se encontró que el costo final de la vivienda en programas habitacionales dentro de la urbe llega a ser en el menor de los casos \$30.000 con un costo aproximado de \$300 por m<sup>2</sup>, recibiendo como aporte el bono de \$6000 alcanzando costear la vivienda a través de préstamos. Mientras que en áreas rurales se han emplazado viviendas con el valor de \$6000 con un costo de \$187 por m<sup>2</sup>, en los terrenos de los beneficiarios. (Foto 1.31). Dentro de este análisis, surgen cuestionamientos de si ¿son realmente acreedores del bono de vivienda los más pobres, son personas que no pueden acceder a una vivienda comercial?, y en cuanto al emplazamiento ¿es posible insertar programas habitacionales de un monto por vivienda igual al bono dentro del área urbana de la ciudad?

Al descartar programas de costos realmente inaccesibles para los sectores pobres, decidimos analizar a los usuarios cuyas casas construidas poseen un valor máximo igual al monto del bono de la vivienda en el cantón Cuenca desde el año 2007 al 2014, más un ahorro obligatorio de entre \$500 para zona rural y \$706 para área urbana. Dentro de este marco, se han construido 505 viviendas nuevas dispersas en 15 parroquias urbanas y rurales. Siendo imprescindible conocer los beneficiarios y sus formas de habitar, por lo que se realizó un modelo de cuestionario (Anexo 1) y factores a observar, tomando una muestra de aproximadamente el 5% de viviendas identificadas en cada una de las diferentes parroquias, es decir un total de 30 entrevistas.



### - Núcleo familiar

Dentro de la muestra de viviendas entrevistadas se encontró que la edad promedio de personas acreedoras del bono de la vivienda en las parroquias rurales del cantón Cuenca es de 36 años.

El 82% de los entrevistados conviven con un solo núcleo familiar, de la población total beneficiada el 54% son adultos, el 41% son niños y el 5% adultos mayores. El número promedio de integrantes del núcleo familiar es 4, sin embargo las familias varían de 2 a 7 miembros, siendo 3 integrantes el de mayor frecuencia, seguido por 5 miembros. (Foto 1.32)

nos generales se encuentran equipadas, en la mayoría de los casos cuentan con centros de educación para el sector, parques y lugares de compras de comestibles. Sin embargo aunque en un 73% de viviendas existen miembros que estudian, sólo el 39% lo hace en centros educativos del sector, mayoritariamente lo hacen en instituciones localizadas en el área urbana de la Ciudad, siendo el transporte público, el medio de movilización más empleado con un 74%, tanto para actividades de estudio, trabajo y compras; la segunda forma de traslado es a pie con un porcentaje de 15%.

Respecto a los servicios básicos, el 95% de usuarios cuentan con electricidad, el 77% tiene agua potable o entubada, el 60% alcantarillado, el 36% teléfono y solamente el 23% tiene acceso a servicio de internet en la vivienda.

### - Nivel económico

Respecto a nivel económico, las familias al momento de recibir la vivienda tuvieron ingresos económicos que rodean el salario básico unificado mensual, además se pudo constatar que la entrada monetaria mensual en el 45% de beneficiarios se ha mantenido dentro del mismo rango hasta la actualidad, mientras que la otra mitad ha mejorado en la mayoría de casos hasta el valor de dos salarios básicos unificados. Provieniendo el dinero principalmente del jefe del hogar (padre o madre), y en pocas ocasiones de los hijos. De éstos hogares, en únicamente el 23% trabajan padre y madre.

### - Infraestructura y equipamientos

Las parroquias en los que se emplazan los programas de vivienda en térmi-



\$354 ingreso promedio familiar



a  
b  
c  
d

4 personas composición familiar



77% agua potable



95% energía eléctrica



23% acceso internet

Foto 1.32

Foto 1.32: Familia beneficiaria del bono de la vivienda Fuente: Cabrera, N. (2010). Producción social del hábitat. Aplicabilidad en los sectores de menores ingresos del Ecuador. Universidad Politécnica de Cataluña.





Foto 1.33



Foto 1.34



Foto 1.35

Foto 1.33:  
Vivienda productiva (panadería). Conjunto habitacional Miraflores  
Foto 1.34:  
Vivienda productiva (costurería). Bono de la vivienda. Sector Turi  
Foto 1.35:  
Vivienda productiva (tienda). Bono de la vivienda. Sector Monay  
Fuente: Grupo de tesis

### - Espacios de la vivienda

Del total de la población entrevistada el 86% comparte el dormitorio entre dos (55%), tres (32%) y excepcionalmente entre cuatro personas (2%).

El 91% de las viviendas conservan el baño en el interior, sin embargo un 41% considera que debería estar ubicado en el exterior de la vivienda. Solamente un 23% de las viviendas tienen algún espacio en desuso y de estos el 60% es el baño, siendo la mayor molestia en la vivienda las instalaciones de agua.

El 68% de los encuestados considera que el espacio de mayor importancia en la convivencia diaria es el área de sala/comedor y un 20% piensa que espacios exteriores vinculados con la vivienda lo son. El 18% ha dado un uso diferente algún espacio de la vivienda, de estos el 50% ha sido el área de sala/comedor. (Foto 1.32)

El 86% de las viviendas tiene un lugar para lavar la ropa al exterior.

Finalmente, en cuanto a los cerramientos, 59% de las personas prefiere que la vivienda tenga divisiones fijas y el 36% que no las tenga.

### - Vivienda productiva

El 36% realiza alguna actividad extra en la vivienda, entre estas mayoritariamente costura, tienda, zapatería, panadería, peluquería, etc. Generalmente estas actividades se realizan en el área de sala-comedor, dejando sin espacio social y de ocio a la vivienda. (Fotos 1.33, 1.34, 1.35)

## - Modificaciones y ampliaciones

El 86% de viviendas analizadas han realizado modificaciones en la construcción original, de estas el 68% han completado los terminados de la vivienda, se notó que un porcentaje de 77.3% realizó algún tipo de modificación en el diseño original, de los que un 14% generó una ampliación en promedio de 6.7 m<sup>2</sup> por año, mientras que el 86% creció en espacios hacia el exterior como lavandería, baño y portal, un área promedio de 0.70 m<sup>2</sup> por año (Fotos 1.36, 1.38, 1.39). Por ello, se debería considerar el diseño de una vivienda de desarrollo progresivo, que permita la apropiación del usuario a través del tiempo.



Foto 1.36

## - Mobiliario

Los enseres que se incorporan en la vivienda al momento de la entrega consisten en el mobiliario sanitario básico: lavaplatos, lavamanos, inodoro y ducha. Sin embargo se omite el mobiliario básico para almacenamiento. Al observar a los usuarios, se constató que aunque la mayoría de las personas no tiene mobiliario que cumpla con varias funciones, de los identificados, el 40% de dichos objetos se localiza en el área de comedor. Además todos los entrevistados prefirieron que el mobiliario sea parte del diseño de la vivienda, específicamente en áreas de cocina y para almacenar ropa. Tras analizar las opciones, el 73% de la población analizada aceptaría muebles apilables, retráctiles o abatibles en el diseño de la vivienda. (Gráfico 1.37)



Foto 1.37

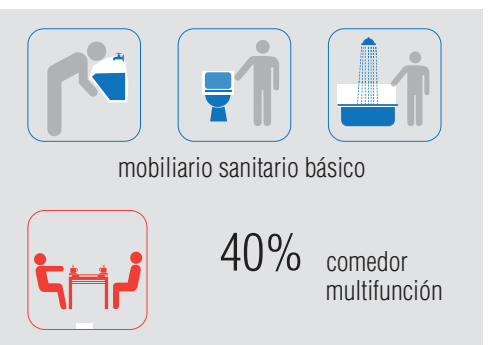
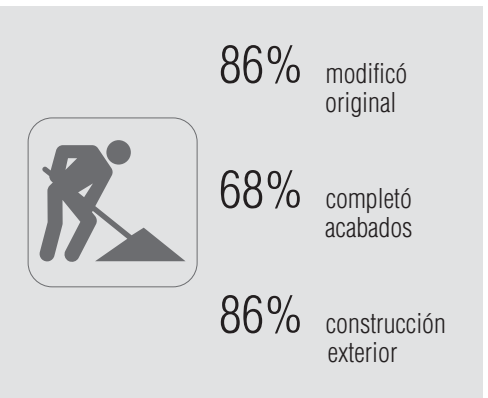


Foto 1.36: Ampliación exterior vivienda. Bono de la vivienda, Ricaurte.  
 Foto 1.37: Almacenamiento de ropa. Bono de la vivienda, Cumbe.  
 Fuente: Grupo de tesis



Foto 1.38



Foto 1.39

ESPACIOS MÍNIMOS  
NECESARIOS EN EL NÚCLEO BÁSICO



Social



Húmeda



Descanso



Exterior

sala / comedor

cocina

baño (interior/exterior)

lavandería

espacio de descanso (4 personas)

patio / portal

Tabla 1.4

## Validación de criterios

Las viviendas entregadas son de tipo perfectible, no poseen mobiliario básico para almacenamiento, ni acabados como revestimiento de pisos o paredes, por ello, la primera inversión consiste en concluir esta etapa. Además la mayoría de usuarios, han ampliado un espacio importante que no consta en el programa que es el área de lavandería, así como espacios de socialización hacia el exterior como el portal, así la propuesta deberá cubrir estas necesidades y permitir un crecimiento progresivo.

El bono de la vivienda, aunque por su parte pretende salvar en términos numéricos el déficit habitacional, se enfrenta a carencias en términos cualitativos, por un lado en algunos casos, mala calidad constructiva y carencia de flexibilidad espacial, que acentúa problemas como la mala calidad ambiental y el hacinamiento y por otro la falta de un diseño participativo que involucre a los usuarios. Se puede deducir que, no en todos los casos han recibido el bono los realmente necesitados, pues se encontraron casas junto a la vivienda recibida que fueron construidas con materiales vernáculos en buenas condiciones, que han sido omitidas dentro de las propiedades legales de los beneficiarios, existen usuarios que no habitan en la vivienda, personas que tienen la casa en arriendo, y otras que la utilizan como bodega. Se encontraron hogares en los que han llegado a enlucir por completo, colocado cielo raso, pisos y cerámica, y otras que se han ampliado considerablemente, intuimos que, una familia que ha podido realizar grandes cambios en un corto plazo, tiene un nivel de ingreso que lo permite, así dado el caso, podrían adquirir una vivienda con un crédito. Deberían existir restricciones más rígidas y un seguimiento que constate el buen uso del presupuesto, en sectores vulnerables.

El nivel de satisfacción de la vivienda en general es positivo, sin embargo casi la mitad opina que es muy pequeña, percepción debida a la rigidez del diseño, que impide una fácil apropiación, el diseño propuesto más que tener una gran superficie, debe dotar flexibilidad y calidad espacial.

Foto 1.38:  
Expansión de vivienda del bono, baño al exterior y lavandería

Foto 1.39:  
Ampliación de vivienda del bono, segunda planta.

Tabla 1.4:  
Espacios mínimos definidos en base a los resultados de la investigación.  
Elaboración: Grupo de tesis



Foto 1.40



Foto 1.41



Foto 1.43



Foto 1.42

- Foto 1.40: Acondicionamiento de cocina
- Foto 1.41: Lavandería exterior
- Foto 1.42: Ampliación exterior
- Foto 1.43: Almacenamiento en cocina
- Elaboración: Grupo de tesis

## 1.6 RECOMENDACIONES DE DISEÑO

CRECIMIENTO TIPO SEMILLA\_PLANTA

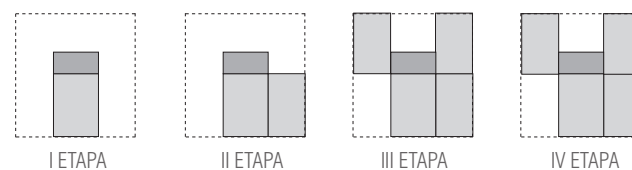


Gráfico 1.24

CRECIMIENTO TIPO CÁSCARA\_ALZADO

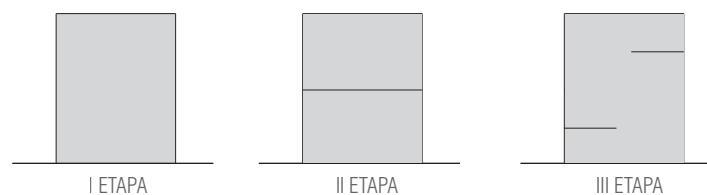


Gráfico 1.25

CRECIMIENTO TIPO SOPORTE\_ALZADO

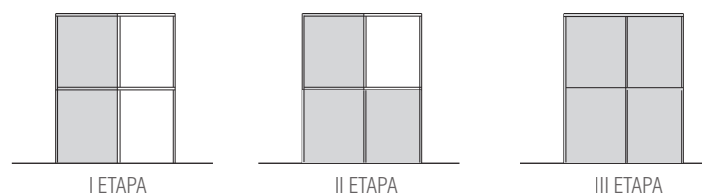


Gráfico 1.26

Luego de analizar al usuario de la vivienda, se encontraron necesidades recurrentes de acuerdo a las formas de habitar, por ello se plantea la conceptualización de dos elementos que serán importantes ejes rectores dentro del diseño propuesto, mismos que son el crecimiento progresivo de la vivienda y la flexibilidad espacial, como una respuesta que facilita la apropiación espacial.

### 1.6.1 Crecimiento progresivo

Como resultado de la investigación se ha determinado la necesidad de que la vivienda sea progresiva, término que ha dado vuelta al mundo, sin embargo cabe recalcar que toda vivienda es progresiva en cierto grado, pues permite que los usuarios logren apropiarse en función de sus necesidades, en constante transformación, genera ampliaciones, la extiende o caracteriza, interfiriendo en ello, los recursos disponibles para su consolidación, generalmente sin acompañamiento técnico, únicamente a través de la autoconstrucción. Los tipos de progresividad a estudiar que se pueden plantear en la vivienda, son tipo semilla, cáscara y soporte. (Gutiérrez Rodríguez, 2008)

Se puede dividir la progresividad en exterior e interior, la primera, de crecimiento en extensión, es cuantitativa se denomina semilla (Gráfico 1.24), permite por lo general un máximo de tres niveles, las luces proyectadas son pequeñas, el emplazamiento es de vivienda aislada y no se puede garantizar la armonía de las viviendas con el entorno en etapas posteriores de crecimiento, ya que es asociada a procesos de autoconstrucción que genera urbanizaciones de baja densidad. Sin embargo las soluciones pueden permitir crecimiento en vertical u horizontal y son un sistema apropiable y maniobrable. (ARQA, 2011)

El segundo tipo de progresividad es el crecimiento interior o cualitativo se relaciona con la progresividad tipo cáscara (envolvente, subdivisiones horizontales o verticales) y soporte (estructura portante, instalaciones y cir-

Gráfico 1.24:  
Progresividad tipo semilla  
Gráfico 1.25:  
Progresividad tipo soporte  
Gráfico 1.26:  
Progresividad tipo cáscara  
Tabla 1.5:  
Tabla comparativa entre tipos de progresividad

COLOR	PUNTOS
	0
	1
	2
	3

Elaboración:  
Grupo de tesis



culaciones, cierres exteriores). La progresividad tipo cáscara puede llegar a garantizar armonía en el entorno y un espacio interior modificable, se basa en el concepto de “contenedor”, con una imagen exterior terminada, que puede ser conveniente en zonas centrales de alta densidad (Gráfico 1.25). Al momento de proyectar la cáscara se puede garantizar requerimientos ambientales en el interior, las mayores complicaciones son la búsqueda de un sistema que permita la flexibilidad interior sin la necesidad de divisiones portantes permanentes, y el crecimiento vertical u horizontal. Un elemento que puede beneficiar en este tipo de crecimiento es la modulación. (Gelabert Abreu & Couret González, 2013a).

El crecimiento progresivo tipo soporte por su lado, puede llegar a concebir individualidad interior y exterior por parte del usuario y la posibilidad de proyectar varios tipos de plantas, para lo cual en primera instancia se proyecta con el mínimo de divisiones interiores. (Gráfico 1.26)

En la tabla 1.5 se comparan los tipos de progresividad según su tipología, relación con el usuario, criterios bioclimáticos y sistema constructivo, cada color significa un puntaje de 0 – 3, los criterios se escogieron en función del análisis a los usuarios realizado anteriormente. Según los resultados obtenidos, el de mayor puntuación es el crecimiento interior, primero el tipo cáscara y luego el tipo soporte, ambos se acoplan en cierta medida a los valores seleccionados y en cuanto a configuración del espacio unitario interior para facilitar la apropiación espacial. Construir los cerramientos o estructura portante involucra un incremento en la inversión inicial, sin embargo este sistema permite un crecimiento interior vertical u horizontal cuyas posibilidades serán analizadas en la flexibilidad, además la cáscara puede asegurar condiciones térmicas y lumínicas, e inclusive controlar el crecimiento desordenado hacia el exterior, factor visible en las viviendas económicas de la zona, consideramos que una vivienda social no debe necesariamente verse como tal, sin embargo debe dar al mismo tiempo la posibilidad de que cada usuario la pueda caracterizar, esto se lograría con el crecimiento tipo soporte. Por ello un resultado eficiente se conseguiría con una buena integración de los dos tipos de progresividad interior.

TABLA COMPARATIVA ENTRE LOS TIPOS DE PROGRESIVIDAD				
CRITERIOS SELECCIONADOS PARA EL DISEÑO		SEMILLA	SOPORTE	CÁSCARA
CARACTERÍSTICAS DE TIPOLOGÍA	Flexibilidad general	3	2	3
	Control de crecimiento exterior	0	1	3
	Apropiación interior	1	3	3
	Vertical-horizontal	3	3	3
	Control de calidad interior	0	1	3
USUARIO	Apropiación interior- necesidades	2	2	3
	Progresividad	2	2	2
	Espacio unitario	0	1	3
CRITERIOS BIOCLIMÁTICOS	Confort térmico	1	2	3
	Confort lumínico	1	2	3
SISTEMA CONSTRUCTIVO	Sistema económico (inversión)	3	1	1
	Crecimiento vertical	1	2	2
	Crecimiento horizontal	3	2	2
TOTAL		20 puntos	24 puntos	34 puntos

Tabla 1.5



Foto 1.44



Foto 1.45



Foto 1.46

Foto 1.44:  
Interior vivienda tradicional japonesa. Villa imperial Katsura  
Fuente: <http://sankan.kunaicho.go.jp/english/guide/katsura.html>  
Foto 1.45:  
Vista al exterior vivienda tradicional japonesa  
Fuente: <http://www.japaes.com/2014/12/17/diferencias-entre-arquitectura-japonesa-y-china/>  
Foto 1.46:  
Vivienda tradicional japonesa. Villa imperial Katsura  
Fuente: <http://sankan.kunaicho.go.jp/english/guide/katsura.html>

## 1.6.2 Flexibilidad espacial

Mientras más opciones de transformación tenga un espacio, mayores posibilidades tendrá de suplir las necesidades de los usuarios, así el concepto de flexibilidad resulta una necesidad en la solución de la vivienda social, que permita alternabilidad entre espacios multifuncionales acorde a ritmos de vida cambiantes. Flexible significa ser susceptible de cambios o variaciones según las circunstancias o necesidades (Real Academia Española, 2001), en arquitectura representa permitir modificaciones sin transformar la estructura portante, el tipo de flexibilidad es un parámetro importante, establece el momento en que se manifiesta (inicial o continua), la sistematicidad de las transformaciones en el caso de la flexibilidad continua (cotidiana o en el tiempo) y los medios empleados para lograrla (tecnológica o de diseño), en este último caso, pueden encontrarse soluciones de crecimiento, de espacios libres o variables y de recintos neutros (Gelabert Abreu & Couret González, 2013b)

Para dotar de flexibilidad a un espacio se debe considerar la menor cantidad de elementos estructurales en el interior, además de tender a la agrupación de servicios fijos que no entorpezcan la movilidad, se debe poseer la capacidad de remover los elementos que limitan el espacio, y permitir así actividades variadas; las divisiones deben ser elementos livianos para fácil montaje y desmontaje y poseer múltiples alternativas de ensamblaje.

La vivienda tradicional japonesa es un ejemplo de flexibilidad interna, en donde se genera orden y comodidad con pocos elementos. Las particiones son hechas de madera y papel grueso o muy fino según las condiciones de luz, son corredizas, portátiles y pueden ser quitadas con facilidad, éstas divisiones van del techo al suelo por lo que se pueden crear miniespacios dentro la casa ("Viviendas flexibles," 2011). En caso de haber eventos sociales en una vivienda, se quitan las particiones para incrementar el tamaño de la sala, mientras que en la cotidianeidad, se colocan cojines en el piso para recibir visitas o para actividades de ocio y en las comidas se recogen los tatamis y



se saca una mesa baja. Las divisiones crean espacios pequeños y manejables durante el día, pudiendo modificarse para espacios de descanso en la noche o ampliarse según la necesidad. (Fotos 1.44, 1.45, 1.46)

Como lección de ello y, luego de analizar al usuario del bono de la vivienda, se determinan zonas y mobiliario indispensable, y al ser el área social, la zona de mayor uso a lo largo del día y el área de descanso utilizado generalmente sólo para dormir se plantea en primera instancia un espacio unitario, al cual el usuario pueda ocupar y transformar durante el día sin que ello signifique quitar calidad a la vivienda, esto implica mobiliario multifuncional y divisiones interiores que se transformen o desplacen (livianas, corredizas o abatibles) y brinden varias posibilidades de manera rápida y fácil según requiera la familia.

### - Tipologías de flexibilidad

La flexibilidad, entendida como un proceso inacabado y perfectible a lo largo del ciclo de vida de la edificación, puede ser analizada a partir de los modelos tipológicos más representativos de en cuanto a configuraciones de vivienda flexible, estos modelos han sido obtenidos tanto de la experiencia en viviendas económicas, construidas en fases y otros modelos tipológicos rescatados de realidades de la ciudad formal, relevantes por sus posibilidades de transformación en el tiempo.

Los autores (Morales Soler, Alonso Mallén, & Moreno Cruz, 2012) dividen la flexibilidad según las siguientes tipologías:

- Vivienda loft

Posee gran espacio único distribuido y compartimentado con mobiliario in-

terior. Espacio ambiguo, indefinido, apropiable y versátil. Este tipo de vivienda carece de tabiquería interior, únicamente tiene mobiliario móvil con sujeto a transformación en función de las necesidades. (Gráfico 1.27)

- Vivienda dispersa

La vivienda puede aumentar su superficie útil con espacios separados de la unidad principal. Los espacios habitables se distribuyen alrededor del núcleo inicial según la incorporación de necesidades.

- Vivienda ampliable

Se extiende en los espacios añadidos que no forman parte de su superficie útil inicial. Los nuevos espacios pueden crecer hacia el interior o exterior del volumen inicial de la vivienda. Un ejemplo del tipo de espacios que se añaden podrían ser terrazas, balcones, buhardillas, etc.

- Vivienda divisible

Puede dividirse en dos o varias viviendas durante su vida útil, generando de antemano, un acceso alternativo para ello. Inclusive, puede ser una vivienda que cede espacio a otros hogares, usos o al espacio comunitario.

- Vivienda desjerarquizada

Posee espacios sin uso definido y con similares cualidades en cuanto a geometría, dimensiones y relación con el exterior que permiten ser utilizados de manera variable a través del tiempo. (Gráfico 1.28)

- Vivienda de estructura receptora

Se conforma a partir de una estructura base, con elementos inamovibles y sobre que el usuario no posee un control individual. Sobre esta se incorporan unidades separables y adaptables sobre las cuales el usuario tiene

VIVIENDA LOFT

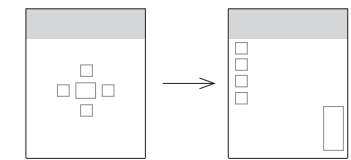


Gráfico 1.27

VIVIENDA DESJERARQUIZADA

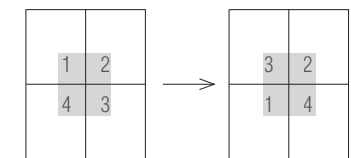


Gráfico 1.28

VIVIENDA TRANSFORMABLE

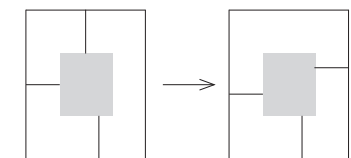


Gráfico 1.29

Gráfico 1.27:  
Vivienda Loft  
Gráfico 1.28:  
Vivienda desjerarquizada  
Gráfico 1.29:  
Vivienda transformable  
Elaboración:  
Grupo de tesis





COLOR	PUNTOS
	0
	1
	2
	3

PUNTUACIÓN DE LAS CLASES DE PROGRESIVIDAD SEGÚN EL TIPO DE FLEXIBILIDAD			
TIPOS DE FLEXIBILIDAD	SEMILLA	SOPORTE	CÁSCARA
LOFT	1	2	3
DISPERSA	3	1	0
AMPLIABLE	3	0	1
DIVISIBLE	1	2	2
DESJERARQUIZADA	1	2	3
ESTRUCTURA RECEPTORA	0	2	1
TRANSFORMABLE	1	1	3
PERFECTIBLE	2	2	2
TOTAL	13 puntos	12 puntos	15 puntos

Tabla 1.6:  
Puntuación de las clases de progresividad en los diferentes tipos de flexibilidad

Elaboración: Grupo de tesis

Fuente: <http://masqueunacasa.org/es/habitapedia/propuestas/vivienda-semilla>

control individual.

- Vivienda transformable

En esta vivienda se puede transformar los espacios para dotarlos de cualidades distintas tanto visuales como espaciales o funcionales, gracias a elementos como tabiques móviles, puertas correderas o paneles de fácil reubicación que permitan posibilidades de cambio a través de operaciones sencillas. (Gráfico 1.29)

- Vivienda perfectible

La vivienda está preparada previamente para ser mejorada y completada en el tiempo. Permite mejoras de carácter cualitativo, en cuanto a acabados, instalaciones, confort y calidad de la vivienda.

### Comparación entre clasificación tipológica de la flexibilidad

En la tabla 1.6, cada color significa un puntaje de 0 – 3, en ella se observa que crecimiento tipo cáscara posee más opciones de flexibilidad (Arquitecturas\_Collectivas, 2012) que los crecimientos de soporte o semilla, y sobre todo los tipos de flexibilidad corresponden a los requerimientos de los usuarios de la vivienda, el tipo loft permite diferentes espacios interiores con transformaciones en el mobiliario, el carácter divisible permite crear espacios temporales, estas zonas pueden ser usadas para una u otra actividad es decir no tienen jerarquía y la condición de ampliable se vincula al crecimiento interior tipo cáscara.



### - Casos de estudio

Dentro de la investigación sobre la flexibilidad espacial, se han encontrado obras que sirven como ejemplos y material de proyecto útiles para la posterior propuesta a realizar.

A continuación se enlistan los valores por los que los proyectos de Quinta Monroy en Chile y la Casa Schroder en Holanda han sido seleccionados para estudiar dentro de este capítulo, el primero es un conjunto habitacional de vivienda social gubernamental y el segundo una vivienda individual.

Ambos proyectos poseen tipos de flexibilidad distintos, el análisis posterior tiene como objeto diferenciar las posibilidades de flexibilidad y escoger la que de mejor manera se acople a las necesidades de los usuarios del bono de la vivienda.

### Criterios de selección:

#### Quinta Monroy /Chile

- Insertar la vivienda social en la urbe construyendo una ciudad más equitativa.
- Aprovechar al máximo el área del lote debido al costo en la ciudad, el emplazamiento del conjunto debe considerar una densidad suficiente.
- El subsidio estatal debe considerar compra de terreno, urbanización y arquitectura considerando una inversión.
- Construcción de vivienda inicial de calidad, con posibilidad de crecimiento progresivo limitado, permitiendo la apropiación del usuario.

#### Casa Schroder /Holanda

- El empleo de paneles móviles permite tener independencia visual, espacios abiertos, cambiantes y continuos.
- Zonas húmedas delimitadas.
- Forma exterior definida e interior variable.

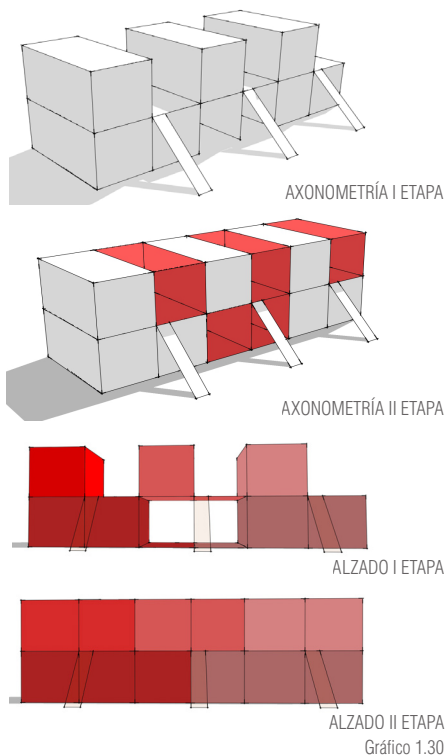


Gráfico 1.30: Etapa 1 y etapa 2 de crecimiento. Perspectiva y alzado  
 Elaboración: Grupo de Tesis  
 Gráfico 1.31: Planta 1  
 Fuente: <http://alejandroaravena.com/obras/vivienda-housing/elemental/>  
 Gráfico 1.32: Planta 2  
 Fuente: <http://www.archdaily.com/10775/quinta-monroy-elemental/>  
 Gráfico 1.33: Planta 3  
 Fuente: <http://alejandroaravena.com/obras/vivienda-housing/elemental/>



## Quinta Monroy

Arquitectos: Elemental (Alejandro Aravena, Alfonso Montero, Tomás Cortese, Emilio de la Cerda)

Ubicación: Iquique, Chile.

Cliente: Gobierno regional de Tarapacá / Programa Chile-Barrio del Gobierno de Chile.

Año de construcción: 2004

Materiales: Concreto y bloque de cemento

Área de construcción: 3500 m<sup>2</sup>

Progresividad: Soporte y cáscara

Flexibilidad: Interior - exterior

Recursos de diseño: Tabiques livianos con estructura reticular y forro en madera aglomerada

El proyecto consiste en dotar de vivienda a 100 familias que durante los últimos 30 años habían ocupado ilegalmente un terreno de 0,50 ha. Se realizó dentro del programa Vivienda Social Dinámica sin Deuda, orientado a los más pobres, con un subsidio de US\$ 7500 por familia con el que se debía financiar la compra del terreno, urbanización y arquitectura. Se generó soluciones con viviendas a pequeña escala, que aprovechan el espacio al máximo y se rescatan las posibilidades de competitividad, flexibilidad y cohesión social, para crear ciudades más equitativas, para ello, se dio gran importancia al emplazamiento de las viviendas. El presupuesto inicial se concentra en los primeros 35m<sup>2</sup> y se construye la estructura para dejar abierta la posibilidad de ampliación o modificación, si es que la familia incrementa sus posibilidades económicas. Resultando de ello, un modelo de vivienda progresiva que parte de una síntesis formal en continua transformación y apropiación (Plataforma Arquitectura, 2007). Aravena señala que "Cuando no hay dinero la gente piensa en palabras como achicar o alejar, pero ¿qué sucedería si

en vez de pensar que 40 m<sup>2</sup> conforman una casa chica son la mitad de una más grande? Lo que decimos en el fondo es: enfrentemos la escasez como un problema de vivienda incremental. ...con base en cinco condiciones de diseño: localización, esquema urbano, estructura para tamaño final, núcleos de servicios y el ADN de la clase media...” (Kochen, 2014)

El autor indica además “que las viviendas deberían entenderse como inversiones no como gastos sociales. Si lo hacemos así las políticas de vivienda tendrían que ser herramientas para combatir la pobreza, no solamente acciones para construir refugios contra la intemperie” (Kochen, 2014). La proyección de una vivienda involucra aspectos como las formas de habitar de los distintos usuarios y la inserción en la ciudad, la idea de diseñar dentro del área consolidada un conjunto de vivienda social de baja altura con la posibilidad de crecer resulta factible mediante una tipología que permite lograr una densidad lo suficientemente alta para pagar por el terreno

El sistema promueve que el 50% de los m<sup>2</sup> de los conjuntos serán auto-construidos, por lo que para facilitar el proceso de ampliación, las áreas húmedas están diseñadas para cuando la vivienda se encuentre completa, además posee una superficie lateral compuesta por un tabique liviano construido con estructura reticular, recubierto con madera aglomerada, que permite la expansión lateral, el espacio vacante consta de una doble altura que facilite la construcción de un piso intermedio (Malatesta & Arturo, 2007). El crecimiento, resulta ventajoso si se habla del afán de progreso y la apropiación espacial de cada familia, sin embargo aunque se resuelve la circulación, no se controla el crecimiento de losas y cubierta de la vivienda en altura, por lo que se deberían establecer ciertas pautas que limiten y doten de calidad constructiva y funcional.



Foto 1.47



Foto 1.48

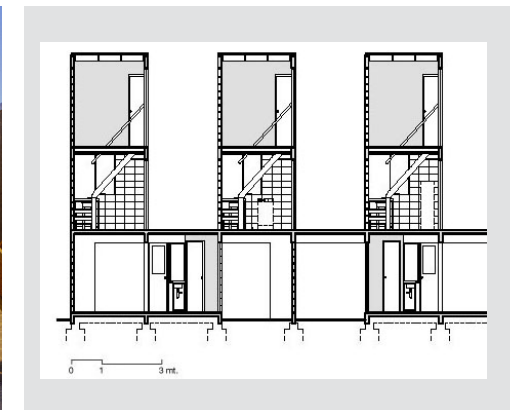


Gráfico 1.34

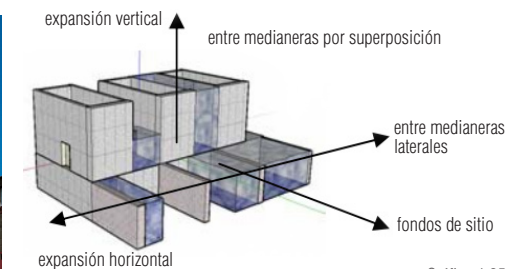


Gráfico 1.35

Foto 1.47: Alzado obra nueva  
 Fuente: <http://alejandroaravena.com/obras/vivienda-housing/elemental/>  
 Foto 1.48: Alzado post apropiación de los usuarios  
 Fuente: <http://alejandroaravena.com/obras/vivienda-housing/elemental/>  
 Gráfico 1.34: Sección A  
 Fuente: <http://alejandroaravena.com/obras/vivienda-housing/elemental/>  
 Gráfico 1.35: La expansión de la vivienda  
 Fuente: Malatesta & Arturo, 2007

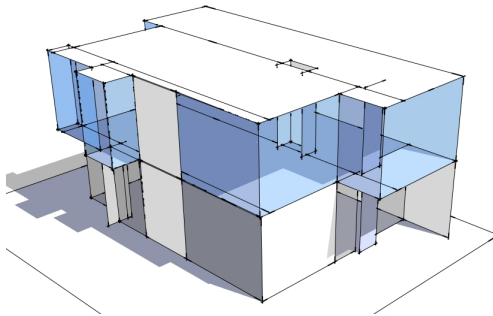
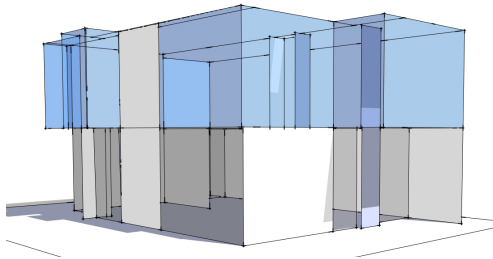


Gráfico 1.36

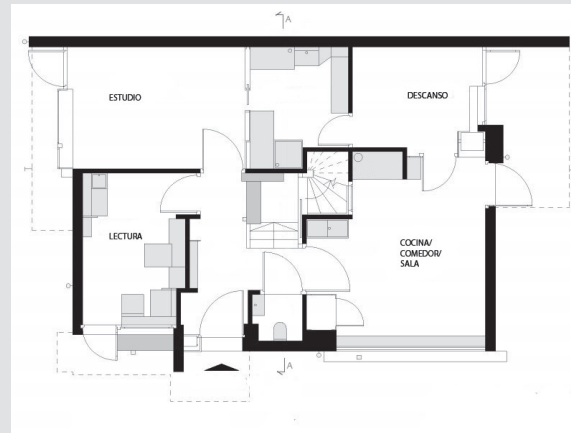


Gráfico 1.37

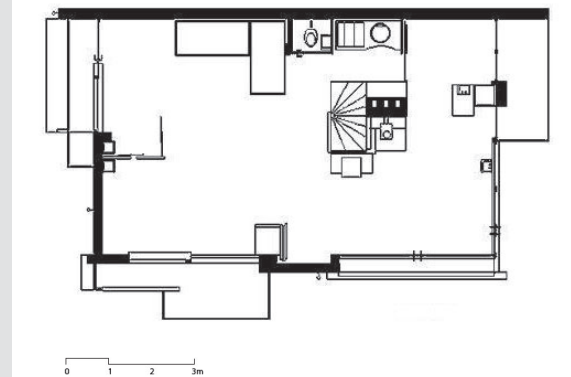


Gráfico 1.38

## Casa Schroder / Holanda

Arquitecto: Gerrit Rietveld.  
Ubicación: Utrecht, Holanda  
Cliente: Truus Schröder-Schröder.  
Año del proyecto: 1924.  
Materiales: Acero, ladrillo y vidrio  
Área de construcción: 130 m<sup>2</sup>

Progresividad: Cáscara  
Flexibilidad: Interior, espacio variable  
Recursos de diseño: Paneles móviles

Fue construida por encargo de la señora Truus Schröder, fue considerada como un auténtico experimento extravagante para la época, configurada sobre la base de los principios del movimiento "De Stijl". Es una casa entre medianeras, localizada en las afueras de la ciudad de Utrecht, consiste en una composición tridimensional asimétrica caracterizada por los colores primarios y las formas puras que se integra al contexto a través del árbol del patio de la planta baja, las transparencias y los espacios fragmentados. El aspecto más notable es la independencia visual de sus partes, conseguida por la composición asimétrica y rigida por la intersección de planos horizontales y verticales. La construcción posee dos plantas, y la cubierta es plana, los espacios interiores son abiertos, cambiantes, dinámicos y continuos, pues pueden modificarse por medio de un sistema de paneles móviles de madera que se pueden girar y acomodar según las necesidades, y el mobiliario perfectamente integrado (Jairala, 2012). El arquitecto consigue dotar de flexibilidad en el edificio, tanto exterior como interior, sus objetivos principales fueron: la planta libre y la separación formal entre estructura y cerramiento. (Zuleta, 2011)

La planta baja se desarrolla en un sentido un tanto tradicional: posee un ves-

Gráfico 1.36: Perspectiva casa Schroder. Progresividad tipo cáscara  
Elaboración: Grupo de tesis  
Gráfico 1.37: Planta baja  
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-75429/clasicos-de-arquitectura-casa-rietveld-schroder-gerrit-rietveld>  
Gráfico 1.38: Planta alta  
Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-75429/clasicos-de-arquitectura-casa-rietveld-schroder-gerrit-rietveld>



tíbulo, el espacio para cocina/comedor/sala transformable, el estudio, la sala de lectura y la habitación de servicio, mientras que el segundo nivel es un gran espacio abierto y flexible; a excepción de un aseo y un baño, en el cual el mobiliario está dispuesto para facilitar el movimiento. Esto se logró debido a que no hay una distribución jerárquica en la planta, además aquí se ubican las zonas de descanso, los tres dormitorios divididos mediante particiones corredizas, el criterio para estos espacios fue que las camas puedan estar en dos posiciones, cada dormitorio tenía acceso al agua y el drenaje, y una salida directa a los exteriores.

Todo esto con la finalidad de crear un espacio abierto durante el día y posteriormente durante la noche, volver a delimitar los dormitorios en espacios privados. (Jairala, 2012) Las particiones tienen partes con bisagras que funcionan como puertas. Si bien, se utilizó materiales como el acero, ladrillo y vidrio; en los cimientos y balcones se usó hormigón armado y las paredes son de ladrillo revocadas con yeso. Los marcos de ventanas y puertas fueron de madera, del mismo modo el piso. Se utilizó vigas de acero con malla de alambre para soportar el edificio.

La modalidad cáscara en el estudio de caso de la casa Schroder responde, a que estos casos son "arquitectura de autor" (Gelabert Abreu & Couret González, 2013b), donde el objetivo es que la imagen exterior de su obra no sea posteriormente alterada, ya que las transformaciones y evolución se producen en el interior. La modalidad cáscara resulta muy ventajoso en contextos urbanos comprometidos con valores patrimoniales a preservar, para que la imagen urbana, no sea afectada por las posibles transformaciones posteriores de las viviendas progresivas.



Foto 1.49

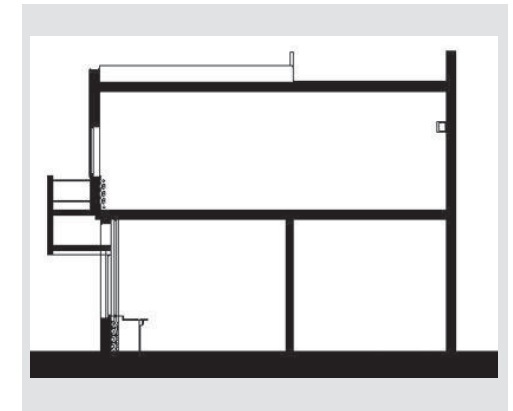


Gráfico 1.39



Foto 1.50

Foto 1.49:  
 Fachada frontal vivienda  
 Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-75429/clasicos-de-arquitectura-casa-rietveld-schroder-gerrit-rietveld>  
 Foto 1.50:  
 La flexibilidad de la vivienda  
 Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-75429/clasicos-de-arquitectura-casa-rietveld-schroder-gerrit-rietveld>  
 Gráfico 1.39:  
 Sección A  
 Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-75429/clasicos-de-arquitectura-casa-rietveld-schroder-gerrit-rietveld>



Foto 1.51:  
Segregación social/ Favela de Parisópolis a la izquierda y barrio privado de Morumbi a la derecha, Sao Paulo, Brasil  
Fuente: <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2014/06/12/segregacion-urbana-en-6-fotos-aereas/>

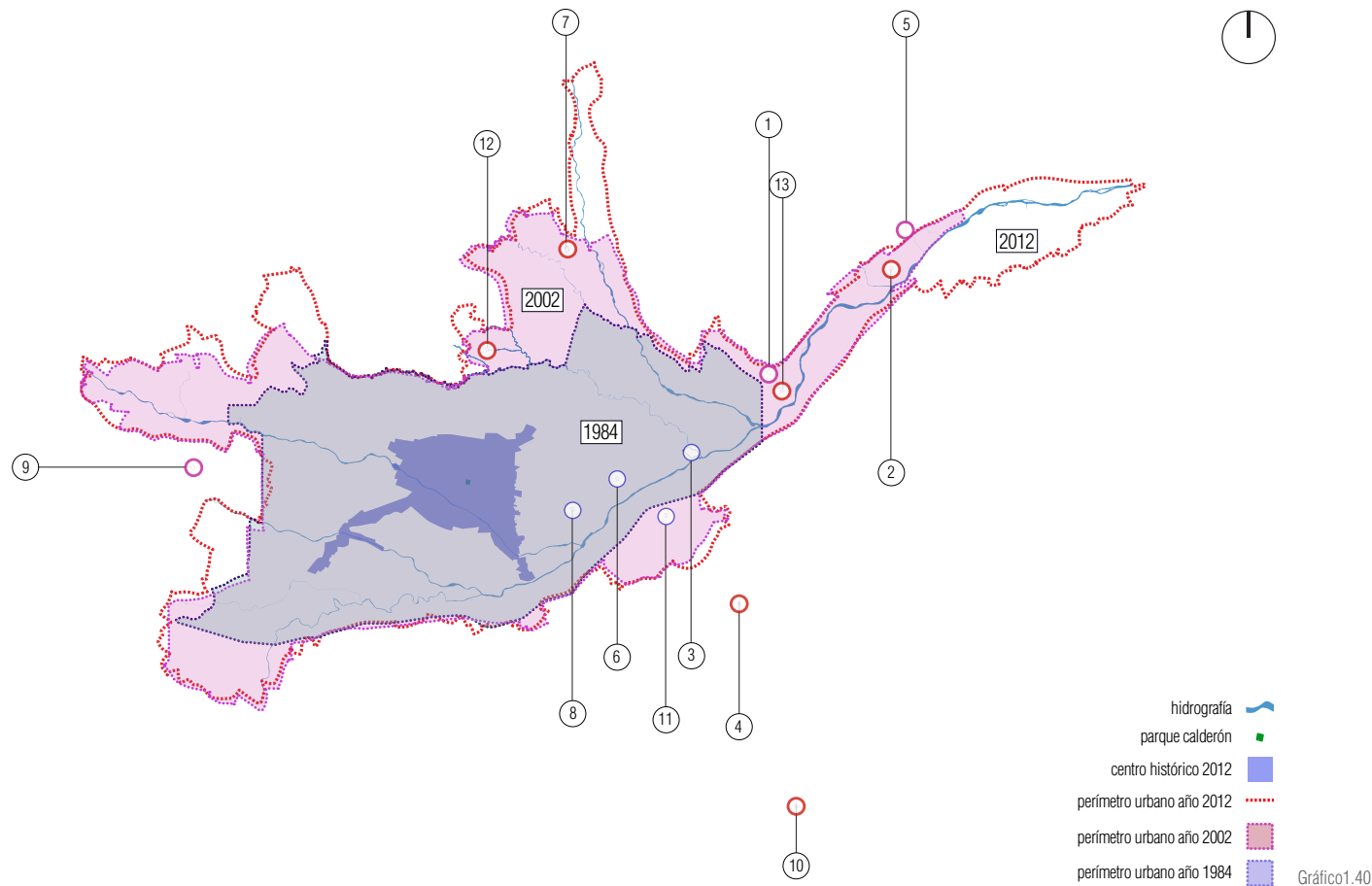
1.51

### 1.6.3 La vivienda social y la ciudad

Generalmente la vivienda consume una buena parte del presupuesto familiar, su localización influye en las oportunidades para los usuarios, acceso a educación, salud, trabajo, etc. La vivienda es un indicador crítico de clase social, un buen número de programas habitacionales en lugar de generar cohesión, son un motor que impulsa la segregación social y la carencia de oportunidades. Asimismo, las ciudades latinoamericanas enfrentan un alto número de habitantes carentes de títulos de propiedad, además de la especulación de tierras y la concentración en pocas manos de grandes extensiones que incrementan el costo de nuevas viviendas, agregando el problema del aumento de costo de las tierras con servicios básicos.

En Cuenca, el problema de déficit de vivienda, va estrechamente de la mano con la estratificación en el establecimiento de barrios de “pobres” y barrios para “ricos”, dentro de la investigación se detectó que dentro del área urbana no se han generado proyectos habitacionales cuyo valor por vivienda sea el del bono, ya que en ellos se promueve el endeudamiento del beneficiario para alcanzar un coste de hasta \$30 000. Así las únicas viviendas son las construidas en las periferias de la urbe o en zonas rurales de manera dispersa dentro del programa de construcción sobre terreno propio.

En el gráfico 1.40 se observa un mapa de Cuenca, con sus límites urbanos de 1984, 2002 y 2014, en él se sitúan la mayoría de programas habitacionales construidos en la Ciudad en los últimos treinta años, notándose que, gran parte de ellos han sido emplazados en las periferias, según el límite urbano de los años correspondientes, hecho que genera problemas en la satisfacción de servicios como transporte y abastecimiento, además de la dispersión de una ciudad con límites borrosos y la ocupación de áreas rurales destinadas a agricultura y ganadería.



PROGRAMAS HABITACIONALES CONSTRUIDOS EN CUENCA				
#	NOMBRE	INSTITUCIÓN	AÑO	UBICACIÓN
1	Los Alisos	EMUVI	2005	SECTOR UCUBAMBA
2	Molinos de Capulispamba	EMUVI	2013	SECTOR CAPI-LISPAMBA
3	Eucaliptos I, II, III	JNV	1987	LOS EUCALIPTOS
4	La Campiña	EMUVI - PRIVADO	2011	BAGUANCHI PACHA
5	Nogales	EMUVI	2005	SECTOR CAPI-LISPAMBA
6	Retamas	JNV	1984	CUENCA
7	Praderas de Bemani	EMUVI - PRIVADO	2011	SECTOR MAYANCELA
8	Huayna Cápac I, II y III	JNV	1985	CUENCA
9	Huizhil	EMUVI	2009	HUIZHIL
10	Jardines del valle	MULTICASA	2010	SECTOR COCHAPAMBA
11	Bosque de Monay	JNV	1986	MONAY
12	Conjunto hab. Miraflores	EMUVI	2012	VÍA A SININCAY
13	Molinopamba	EMUVI	2008-2010	MOLINOPAMBA

1.7

Gráfico 1.40:  
Emplazamiento de los programas habitacionales en Cuenca  
Tabla 1.7:  
Detalle de los programas habitacionales en Cuenca  
Elaboración: Grupo de tesis  
Fuente: Proyecto de vivienda Social (PVS). Facultad de Arquitectura,  
Universidad de Cuenca. 2014.

Gráfico 1.40







## • VALIDACIÓN DE CRITERIOS

Los programas habitacionales que oferta el Estado tienden a la generalización y a la repetición de patrones y prototipos convencionales, los problemas actuales sugieren el abandono de la mera producción cuantitativa tradicional que pretende resolver las carencias de vivienda a partir de una similar respuesta para las diferentes regiones y problemas del país, el reconocer la heterogeneidad de cada grupo familiar lleva meditar sobre una propuesta de vivienda económica que otorgue tal flexibilidad que pueda acoplarse al progreso de los diversos usuarios a velocidades distintas.

La arquitectura convencional, conlleva una actitud paternalista y centralizada de creación y organización, como si el conocimiento de los expertos fuera omnipotente y exclusivo... La labor debe ser la de educador, colaborador, asesor técnico y miembro de un equipo, un mediador entre la realidad social, económica y cultural de una comunidad y el engranaje técnico, económico y administrativo de la sociedad. (Hernández García, 2008)

Tras analizar las formas de habitar de los beneficiarios del bono de la vivienda, es necesario el reconocimiento de necesidades individuales, la apropiación del espacio de los diferentes usuarios se traduce necesariamente en programas variados. Así la vivienda otorgada hasta estos días, es sin duda una gran ayuda para personas con mínimos recursos, sin embargo la rigidez del diseño se impone e impide la personalización y apropiación, las viviendas son alojamientos a los que los usuarios se deben acomodar y no viceversa.

Los elementos que a partir del estudio del usuario son aplicables como posibles soluciones ante la problemática de la vivienda son los siguientes:

- El espacio unitario es una respuesta que se ha aplicado a lo largo de la historia para resolver espacios reducidos, éste tipo de organización espacial propicia que la morada se acomode a las distintas formas de habitar de los distintos usuarios.
- La vivienda posee un usuario anónimo, por lo que debe facilitar lo

máximo posible la apropiación individual del espacio a través dotar de variabilidad, reversibilidad, flexibilidad y versatilidad.

- Con la finalidad de obtener un espacio unitario libre se deben agrupar los espacios servidores fijos.
- Los cerramientos de la vivienda deben potencializar su uso y ser contenedores de actividades y objetos.
- El concepto de vivienda productiva resulta aplicable a los modelos de vivienda de interés social, así debe facilitar si fuere el caso, la ubicación de talleres o la realización de actividades económicas dentro de la misma.
- Las ampliaciones y modificaciones que se hacen en las viviendas económicas son generalmente realizadas sin asistencia profesional, en muchos casos atentando contra su seguridad y con las visuales de la Ciudad, por los sistemas de autoconstrucción dirigida con límites son una alternativa viable para controlar éstos aspectos.
- La planta debe carecer de divisiones fijas que restrinjan las constantes transformaciones y generar separaciones espaciales a través de divisiones interiores modulares livianas y móviles a partir de soluciones técnicas eficientes que acoten los espacios y segreguen lo íntimo de lo social.
- El mobiliario abatible o apilable permite flexibilidad en los espacios.
- El portal es un elemento importante de socialización, además se deben resolver las relaciones entre lo privado, lo intermedio y lo público.



## • BIBLIOGRAFÍA

- Arnau, J. (2000). *72 voces para un diccionario de arquitectura teórica*. Madrid: Celeste ediciones.
- ARQA. (2011). Encuesta: Casa más o menos: la vivienda como proceso. Retrieved June 15, 2015, from <http://arqa.com/actualidad/encuestas/encuesta-casa-mas-o-menos-la-vivienda-como-proceso-2.html>
- Arquitecturas\_Colectivas. (2012). Más que una casa. Procesos colectivos de vivienda. Retrieved from <http://masqueunacasa.org/es/habitapedia/propuestas/vivienda-semilla>
- Astudillo, J. P. (2015, September). In Lab Cuenca. *Revista Stoa*.
- Banco Interamericano del Desarrollo BID. (2012). *Un espacio para el desarrollo. Los mercados de vivienda en América Latina y el Caribe*. (C. P. Bouillon, Ed.) *Antropología del desarrollo*. Washington, D.C.
- Cabrera, N. (2010). *Producción social del hábitat. Aplicabilidad en los sectores de menores ingresos del Ecuador*. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Cantero, A. P. (2015). Espacios, lugares, territorios, paisajes. In *Taller*. Cuenca, Ecuador: Facultad de Arquitectura. Universidad de Cuenca.
- Cilindro Fulldome de Arte y Arquitectura en el Imperio Romano para Proyección Fulldome en Planetario Móvil. (n.d.). Retrieved March 11, 2015, from <http://www.planetarios.com/historia-roma-arte.htm>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2010). Pobreza extrema. Retrieved March 30, 2015, from [http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB\\_CEPALSTAT/Portada.asp](http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/Portada.asp)
- Contreras, O. I., Cruz, W. E., & Gutiérrez, N. V. (2012). Evolución de la Arquitectura de la Informática. Retrieved March 11, 2015, from <http://papelmoderno78.blogspot.com/2012/06/evolucion-la-arquitectura-de-la.html>
- Editorial Larousse. (2009). *Diccionario Enciclopédico Vol. 1*. Retrieved February 9, 2015, from <http://es.thefreedictionary.com/habitat>
- Gelabert Abreu, D., & Couret González, D. (2013a, January). Progresividad y flexibilidad en la vivienda. Enfoques teóricos. *Arquitectura Y Urbanismo vol.34. Vol 1*. Retrieved from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-58982013000100003&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-58982013000100003&script=sci_arttext)
- Gelabert Abreu, D., & Couret González, D. (2013b, May). Vivienda progresiva y flexible. Aprendiendo del repertorio. *Arquitectura Y Urbanismo vol.34. Vol 2*. Retrieved from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-58982013000200005&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-58982013000200005&script=sci_arttext)
- Gutiérrez, J., & Quintana, J. (2001). Presentación del monográfico de la revista Anuario de Psicología sobre Psicología e Internet. *Anuario de Psicología 32(2)*.
- Gutiérrez Rodríguez, T. (2008). *Curso vivienda evolutiva*. La Habana, Cuba.
- Heidegger, M. (1994). Construir, Habitar, Pensar. In Serbal (Ed.), *Conferencias y artículos*. Barcelona, España.
- Hernández García, J. (2008). *Arquitectura, participación y hábitat popular*. Pontificia Universidad Javeriana. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=KULD5hi-8WwC&pgis=1>
- Illich, I. (1985). La reivindicación de la casa. In *Alternativas II* (1989th ed.). México: ed. Joaquín Mortis/Planeta.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2010). *Resultados del Censo de Población y Vivienda*. Ecuador.



- Jairala, E. (2012). ESTUDIO DE LA CASA SCHROEDER. Retrieved June 17, 2015, from <http://casaschroeder.blogspot.com/>
- Karsten, R. (2000). *La vida y cultura de los Shuar* (II). Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala.
- Kochen, J. J. (2014, May). Alejandro Aravena: Ciudades Elementales. *Revista Código Nro. 80*. Retrieved from <http://www.revistacodigo.com/alejandra-aravena-ciudades-elementales/>
- Korosec, P. (1976). *L'appropriation de l'espace*. Strasbourg-Louvain la Neuve: CIACO.
- La casa del hombre primitivo. (2011). Retrieved May 20, 2015, from [http://citywiki.ugr.es/wiki/Casa\\_del\\_hombre\\_primitivo](http://citywiki.ugr.es/wiki/Casa_del_hombre_primitivo)
- Malatesta, A., & Arturo, S. (2007). *Tesis doctoral. Analisis del proceso de autoconstrucción de la vivienda en Chile. Bases para la ayuda informática para los procesos comunicativos de soporte*. Universitat Politècnica de Catalunya. Retrieved from <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6843/05SAam05de18.pdf?sequence=5>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI). (2015). *BONO DE LA VIVIENDA*. Retrieved from <http://www.habitatyvivienda.gob.ec>
- Molina, A. (2009). Vida cotidiana durante la edad media. Retrieved June 7, 2015, from <http://www.arteguias.com/vidaedadmedia.htm>
- Morales Soler, E., Alonso Mallén, R., & Moreno Cruz, E. (2012, May). La vivienda como proceso. Estrategias de flexibilidad. *Hábitat Y Sociedad Nro. 4*, 33–54. Retrieved from [www.habitatsociedad.us.es](http://www.habitatsociedad.us.es)
- Moreno, E., & Pol, E. (1999). Nociones psicosociales para la intervención y la gestión ambiental. In *Monografías socio/ambientales* (14th ed.). Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Ochoa, I. (2011). La cultura Valdivia. Retrieved June 1, 2015, from <http://ecuadorprehispanico.blogspot.com/2011/01/la-cultura-valdivia.html>
- Pellini, C. (2014). Historia de Roma y Grecia antigua. Retrieved May 15, 2015, from <http://historiaybiografias.com/>
- Plataforma Arquitectura. (2007). Quinta Monroy / Alejandro Aravena + Alfonso Montero + Tomás Cortese + Emilio de la Cerda. Retrieved June 17, 2015, from <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental-chile>
- Plataforma Arquitectura. (2013). Viviendas Ruca / Undurruga Devés Arquitectos. Retrieved June 26, 2015, from <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-314082/viviendas-ruca-undurruga-deves-arquitectos>
- Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española. Retrieved January 12, 2015, from <http://www.rae.es/rae.html>
- Samper, G. (2003). *La evolución de la vivienda* (TOMO XX). Bogotá: ESCALA.
- Sarquis, J. (2006). *Arquitectura y modos de habitar* (Vol. 1). Nobuko. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=kOEuuK-71k8C&pgis=1>
- Sigfried, G. (1964). *El Presente Eterno: los comienzos de la arquitectura*.
- Simancas, K. C. Y. (2003). *Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo*. Politècnica de Catalunya. Retrieved from <http://www.tdx.cat/handle/10803/6113>
- Tituaña, E., & Siquilanda, K. (2013). Guión de grupos étnicos. Retrieved June 4, 2015, from [http://tecnicasdeguianz.blogspot.com/2013/04/integrantes-edwin-tituana-karla\\_12.html](http://tecnicasdeguianz.blogspot.com/2013/04/integrantes-edwin-tituana-karla_12.html)
- Vásquez H., A. (2013). *Formas de habitar el espacio doméstico en la arquitectura contemporánea. Apropiación del espacio y sostenibilidad en proyectos contemporáneos de vivienda masiva en altura en la ciudad de Medellín*. Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/39538/1/98772582.2014.pdf>
- Viviendas flexibles. (2011). Retrieved June 5, 2015, from <http://laevolucionarquitectonica.blogspot.com/2011/07/viviendas-flexibles.html>
- Yory, C. M. (2007). *Topofilia o la dimensión poética del habitar*. (Pontificia Universidad Javeriana, Ed.) (II). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Zuleta, G. (2011). Clásicos de Arquitectura: Casa Rietveld Schroder / Gerrit Rietveld. Retrieved June 10, 2015, from <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-75429/clasicos-de-arquitectura-casa-rietveld-schroder-gerrit-rietveld>

# 2

## DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

# CRITERIOS BIOCLIMÁTICOS: CONFORT TÉRMICO Y LUMÍNICO



NÚCLEO BÁSICO



ESPACIO UNITARIO



PROGRESIVIDAD



APROPIACIÓN



FLEXIBILIDAD



CONTROL PASIVO



SIST. CONSTRUCTIVO



PRESUPUESTO



CONJUNTO



## 2.1 LO BIOCLIMÁTICO



En términos generales bioclimático se refiere a los efectos del clima en los organismos. (Webster, 1996). Respecto a la etimología, es un término conformado por la raíz “bio” y por el adjetivo “climático”. (Anders, n.d.) Bio es una palabra de origen griego y es usada en palabras compuestas, su traducción es vida; por otra parte el término climático se refiere a clima, ésta formado por klima referente a la inclinación del sol y tikos que quiere decir relativo a. (Anders, n.d.). El diccionario de la Real Academia Española, denomina clima al conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región (Real Academia Española, 2001).

Gráfico 2.1



Luego de analizar etimológicamente el término, se revisa la definición de Serra “la palabra bioclimático intenta recoger el interés que tiene la respuesta del hombre, el bios, como usuario de la arquitectura, frente al ambiente exterior, el clima, afectando ambos al mismo tiempo la forma arquitectónica” (Serra, 1999). Por tanto, se trata de optimizar la relación hombre-clima mediante la forma arquitectónica (Loyola, n.d.).

La definición del diccionario de términos ambientales, bioclimático remite directamente a “arquitectura bioclimática” y la describe como arquitectura que busca el confort térmico de una edificación aprovechando las condiciones climáticas del entorno empleando el mínimo consumo energético (Camacho Barreiro & Ariosa Roche, 2000).

En el desarrollo del capítulo se analizará la Arquitectura Bioclimática, tomando en cuenta la forma de adaptación del hombre al clima a lo largo del tiempo, factores que intervienen en el clima de Cuenca, parámetros que determinan el confort térmico y lumínico, para finalmente llegar a determinar estrategias para confort térmico y lumínico. (Gráfico 2.2)

Gráfico 2.2

Gráfico 2.1:  
Relación bioclimatismo-arquitectura  
Elaboración:  
Grupo de Tesis

Gráfico 2.2:  
Del bioclimatismo a los criterios arquitectónicos  
Elaboración:  
Grupo de Tesis



## 2.2 EL HOMBRE Y EL CLIMA

Aprovechar la sombra de un árbol es la primera forma de búsqueda de confort del hombre desde sus orígenes (Viqueira et al., 2001), el hombre primitivo tiene gran capacidad de invención, usa elementos naturales de su entorno para protegerse, emplea en el fuego y pieles para guardar calor, llegó a crear el refugio, en similitud a la adaptación física de otras especies, desafiando a los diversos climas. (Olgyay, 2006) Las primeras cuevas son seleccionadas por la capacidad de brindar frescor, por la orientación, protección solar y ventilación. Con la agricultura, el hombre se vuelve sedentario, se dan modificaciones del entorno con materiales locales, siempre protegiéndose de la acción del clima. Se pueden destacar algunas culturas que emplearon aleros, toldos, celosías, paneles, elementos fijos o móviles para control del sol, por ejemplo: los griegos se preocuparon de la distribución de predios para ganancia solar, emplean sistemas fijos (pórticos) y móviles (cubiertas de lonas); en roma estas técnicas fueron perfeccionados, tal es el caso del sistema de sombreado del coliseo romano; en el mediterráneo para control visual, lumínico y solar se emplea la contraventana, varios de estos elementos fueron introducidos en América durante los siglos XVI-XVIII. Con la producción industrial del vidrio, estructuras metálicas ligeras y el bajo costo de la energía comienza una tendencia hacia la construcción de ambientes artificiales, el hombre considera haber superado a la naturaleza, cuando en realidad se hace prisionero de sistemas mecánicos, esta postura se expandió en el siglo XX, (Viqueira et al., 2001) y desde mediados de éste, el estilo internacional se desarrolló rápidamente, con el uso de materiales procesados, crece la industria, la economía y las transnacionales, finalmente los edificios toman las mismas características en Asia, América, Europa o África olvidando valores que la arquitectura vernácula ha reflejado con la estrecha relación de las variaciones climáticas diarias o estacionales, empleo de materiales y construcción (Mazria, 1983), algunos ejemplos se detallan en el Gráfico 2.3.

Evolución de la morada humana y evolución de la construcción del clima							
AGRICULTURA / SEDENTARISMO			REFUGIOS CONSTRUIDOS		CABANA	REVOLUCIÓN INDUSTRIAL	
	PALEOLÍTICO	PALEOLÍTICO MEDIO	NEOLÍTICO		TROGLODITICA	E. ANTIGUA	E. CONTEMPORÁNEA
ESTRATEGIAS	No transforman el medio, emplean los árboles para tener sombra.	CAVERNA Orientación, ventilación, fogata-calor	Emplazamiento cercano a ríos, creación de patios comunes.	TIENDA Estructura ligera, orientación, aberturas, seguridad. Morada móvil.	Construcciones de tierra: subterráneas, semisubterráneas, sobre la tierra.	Roma: Sistema de toldos para protección solar, generando sombra.	Uso de vidrio, metal y sistemas mecánicos de control ambiental.
MORADA							

Gráfico 2.3

Gráfico 2.3:  
Clima y evolución de la morada del hombre  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente: Senosiain, J. (1998). Bioarquitectura. México: Editorial Limusa, S.A. de C.V.  
Fuente imágenes: <http://organizacionperseus.blogspot.com/> - <http://cinabrio.over-blog.es/> - <http://enciclopedia-historia.blogspot.com/> - <http://es.wikipedia.org/> - <http://lesezyies-tourist.info/> - <http://doyoucity.com/>





## 2.3 EL CLIMA

“Clima es el conjunto de condiciones atmosféricas que dominan y alternan continuamente en una localidad determinada”(Camacho Barreiro & Ariosa Roche, 2000), es decir es el resultado medio de factores que actúan permanentemente durante un lapso de tiempo, el patrón promedio es 30 años (Johnson, 2013). El clima es un hecho constante, el diseño arquitectónico debe adaptarse y aprovecharlo. Está compuesto de elementos interrelacionados que lo determinan, y de factores que lo modifican.

### 2.3.1 Factores del clima

El primer tipo de factor es el astronómico (Anexo 2.1), se subdivide en dos: excentricidad de la órbita terrestre y oblicuidad. Se puede afirmar que la trayectoria de la tierra alrededor del sol cambia de circular a oblicua (Gráfico 2.5), afectando a la cantidad de luz recibida del sol, debido a que varía la distancia de la tierra al sol (Girola, 2010). El segundo factor, la oblicuidad, se refiere al eje de la tierra y su inclinación (Gráfico 2.6) actualmente 23.5 °. Las repercusiones del ángulo del eje de la tierra se explican en los gráficos y muestran la situación de la tierra en los solsticios o equinoccios.

El solsticio de junio (Gráfico 2.7), tiene 12 horas de sol en el ecuador, el Círculo polar Ártico recibe 24 horas de luz, y al contrario el sur el Círculo Antártico tiene 24 de oscuridad. La figura (Gráfico 2.8) representa el equinoccio de septiembre, los rayos caen verticalmente en el ecuador, toda la tierra tiene 12 horas de luz al día, es el inicio del otoño para el hemisferio norte y de la primavera en el sur. En el solsticio de diciembre (Gráfico 2.9), el ecuador tiene 12 horas diarias de luz, en el Ártico hay oscuridad 24 horas, y en el sur por el contrario luz permanente. El equinoccio de marzo (Gráfico 2.10), evidencia que los rayos solares caen perpendicularmente en el ecuador, y toda la tierra recibe 12 horas de sol, en el norte inicia primavera y en el sur otoño.

El siguiente tipo de factor se denomina dinámico (Anexo 2.1), dentro de este se tienen las masas de aire y los frentes. Masa de aire es un volumen de aire grande que tiene propiedades físicas, específicamente de temperatura y humedad que se mantienen uniformes horizontalmente, al contacto con áreas oceánicas o continentales homogéneas, llamadas fuentes adquiere características. La temperatura define si la masa es tropical, polar o ártico, y según

EL CLIMA		
	FACTORES	ELEMENTOS
ASTRONÓMICOS	Rotación de la tierra alrededor del sol Estaciones Inclinación de los rayos del sol	Presión atmosférica
DINÁMICOS	Masas de aire Frentes	Temperatura
		Precipitaciones
GEOGRÁFICOS	Latitud Altitud Relieve Distancia al mar	Viento

Gráfico 2.4



el tipo de superficie marina o continental se determina la humedad; en el globo terráqueo se pueden identificar 6 tipos de masas de aire (Anexo 2.2).

El último tipo de factor, es el geográfico (Anexo 2.1), dentro de estos tenemos cuatro elementos, estos son la latitud, altitud, relieve y distancia al mar.

Los elementos del clima son la presión atmosférica, temperatura, precipitaciones y viento. (Anexo 2.3)

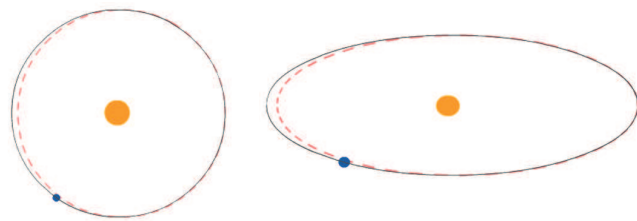


Gráfico 2.5

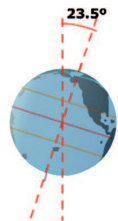


Gráfico 2.6

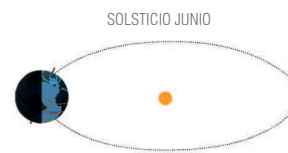


Gráfico 2.7



Gráfico 2.8



Gráfico 2.9

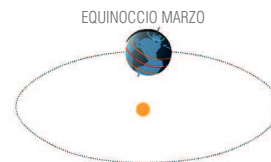
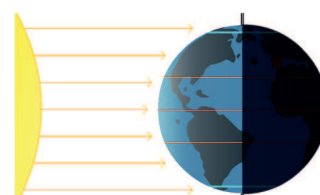
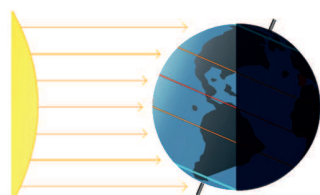
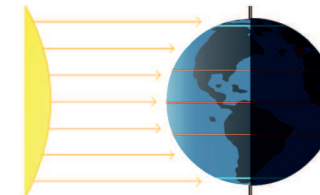
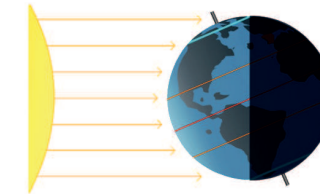


Gráfico 2.10



- Gráfico 2.5: Variaciones de la órbita terrestre
- Gráfico 2.6: Inclinación del eje de la tierra
- Gráfico 2.7: Solsticio de junio
- Gráfico 2.8: Equinoccio de septiembre
- Gráfico 2.9: Solsticio de diciembre
- Gráfico 2.10: Equinoccio de marzo

Fuente:



### 2.3.2 Zonas climáticas en la Tierra

Se conoce que las regiones terrestres tienen climas muy diversos, que se han modificado a lo largo de la historia. A comienzos del siglo XX el climatólogo y botánico alemán Wladimir Köppen presentó una clasificación de las distintas zonas climáticas del mundo (Anexo 2.4) basándose en los diversos tipos de vegetación. Existen cinco grupos principales, representados por las letras en mayúscula A, B, C, D, E y H (Gráfico 2.11). (Rocabado, Abán, & Montesinos, 2011)

A: zonas más cálidas del planeta, y dentro de este grupo se diferencian aquellos climas con estaciones secas en invierno (Aw), estaciones secas cortas (Am) y climas sin estación seca (Af).

E: regiones más frías de la tierra, y se subdividen en climas de tundra (ET) y climas de nieve/hielo (EF).

C y D: latitudes medias, se especifican con una segunda letra minúscula, la cual indica si en esta región climática existe una estación seca en el verano (s), en el invierno (w) o no existe estación seca (f); y una tercera letra (a, b, c, d) indica cuán cálido es el verano o cuán frío es el invierno.

B: indica la sequedad, en términos de temperatura y precipitación. Estos climas se dividen en climas áridos (BW) y climas semi-áridos (BS), y se utiliza una tercera letra para indicar si es un clima cálido (h) o frío (k).

H: climas de montaña. (Rocabado et al., 2011)

#### - Soluciones de vivienda según el clima

El Dr. Walter B. Cannon alega que el desarrollo de un equilibrio térmico estable en un edificio es uno de los más valiosos avances en la evolución de la edificación, tesis que afirmó luego de analizar la evolución de las diversas

formas de vivienda en grupos de origen étnico similar en regiones climáticas diferentes. Cannon explica que existe una gran habilidad en las tribus para adaptar sus refugios a las dificultades de su entorno particular. La preocupación por el clima se encontraba inherentemente unida a la mano de obra para la solución de los problemas de confort y protección. Los resultados han sido expresiones constructivas con fuerte carácter regional. (Olgyay, 2006)

Por otro lado, podemos encontrar varias similitudes en el mundo, según afirma Dollfus al interpretar resultados de su análisis de viviendas de todo el mundo: “la tipología constructiva se encuentra definida más por las zonas climáticas que por las fronteras territoriales... la forma general de la vivienda autóctona nace de su relación con el entorno”, ha determinado los climas que se describen a continuación.

Frío extremo: Los refugios adoptaron formas compactas, un ejemplo es el iglú en las temperaturas gélidas, de esta manera desvían los vientos y aprovechan el aislamiento de la nieve, impidiendo que el aire ingrese, los ingresos son opuestos a la dirección del viento. Otro ejemplo de adaptación a este clima, es la construcción de estancias unidas, para lograr mínima exposición, construidos de madera, en verano el cerramiento exterior podía retirarse, incrementando la ventilación.

Zona templada: las viviendas se organizaban de forma más libre y esparcida, tenía una estructura de postes en forma cónica, cubierta con pieles de animales.

Zonas áridas y calurosas: el objetivo de estas viviendas es reducir el impacto de calor y proporcionar sombra, se utilizaba adobe, proporcionando alto aislamiento. La orientación permite mínimo impacto de calor durante el verano y aprovechando al máximo el soleo durante el invierno.

Zonas cálidas-húmedas: presentan una gran radiación y es necesario buena ventilación, para esto las viviendas se ubicaban de forma alternada, permitiendo la libre circulación del viento.



El siguiente esquema (Gráfico 2.12), relaciona las zonas climáticas determinadas por Köppen y el análisis de Dollfus, distinguiendo las soluciones constructivas según las condiciones climáticas que debieron afrontar.

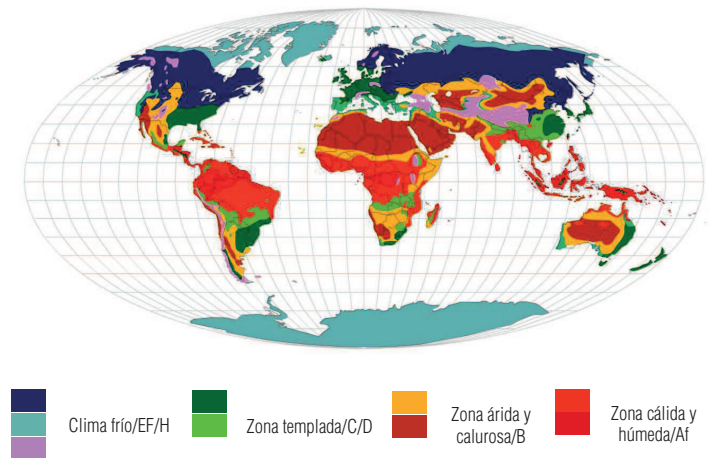


Gráfico 2.11

KÖPPEN	CLIMA EF	CLIMA H	CLIMA C/D	CLIMA B	CLIMA Af
DOLLFUS	FRÍO EXTREMO		ZONA TEMPLADA	ZONA ÁRIDA Y CALUROSA	ZONA CÁLIDA Y HÚMEDA
UBICACIÓN					
ARQUITECTURA					
CRITERIOS	Forma compacta, desvío de vientos, ingresos contrarios a dirección de vientos.	Construcción de estancias juntas (mínima exposición), empleo de madera y cubierta removible en verano.	Forma cónica, estructura de postes, cubierta pieles de animales.	Reducir el impacto del calor generando sombra, el material empleado es la tierra.	Ubicación de viviendas alternadas para circulación del viento y buena ventilación.

Gráfico 2.12

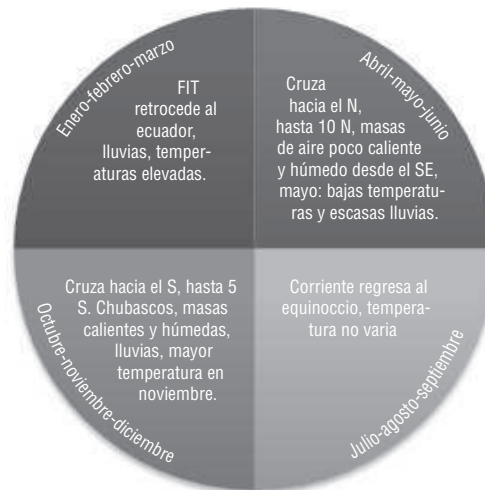
Gráfico 2.12:  
 Zonas climáticas y soluciones de vivienda  
 Elaboración:  
 Grupo de Tesis  
 Fuente imágenes:  
<http://www.educaplus.org>-<https://lapiramidecanferriol.files.wordpress.com>-<http://mastersuniversitaris.upc.edu>



### 2.3.3 Clima en el Ecuador

#### - Factores astronómicos, dinámicos y geográficos

- Rotación de la tierra alrededor del sol y estaciones: en el caso de Ecuador el clima no está supeditado a la época del año, depende de la altitud, al ubicarse en la línea ecuatorial no tiene cuatro estaciones, en las diferentes regiones del país no se tienen cambios drásticos en todo el año.
- Inclinación de los rayos del sol: en Ecuador la luz solar llega a la superficie en forma directa durante todo el año, tiene 12 horas de luz y de oscuridad diarias, la energía que llega a la superficie no tiene variación, sin embargo se forman períodos húmedos y períodos secos, durante el año.



• Masas de aire: Ecuador está ubicado dentro del cinturón de bajas presiones ecuatoriales donde se sitúa el CIT, caracterizado por el frente intertropical FIT, donde se produce el contacto entre las masas de aire procedentes de los dos hemisferios. Las masas se encuentran a una altura que varía generalmente entre 500 y 1500 m, zona de inestabilidad con perturbaciones atmosféricas y tormentas. (Pourrut, Acosta, Winckell, & Rodríguez, 1983) La circulación atmosférica en el país se describe en el Gráfico 2.13, además, la formación de estas masas de aire recibe influencia del océano Pacífico, llanura amazónica, cordillera de los Andes y corrientes oceánicas (Gráfico 2.14).

• Latitud: se encuentra ubicado sobre la línea geográfica Ecuador, con latitud 1°28' N y 5°01' S.

• Altitud y relieve (Gráfico 2.14): Estos factores en el caso de nuestro país actúan en conjunto debido a la presencia de la cordillera de los Andes, se generan masas de aire y desplazamientos de éstas. Su clima se encuentra determinado por la cordillera, ha ocasionado la generación de diferentes regiones climáticas y cambios considerables a cortas distancias. (Pourrut et al., 1983) Además, "el factor que más contribuye a modificar el clima en nuestro país es la altitud del suelo, si se considera que partiendo del nivel del mar la temperatura desciende un grado por cada 200 m de altura, nuestro clima tiene una fluctuación de aproximadamente 31 grados, ya que el nivel de sus tierras va desde 0 metros al nivel del mar, hasta 6310 metros que es la máxima altura de las cumbres del Chimborazo." (Cordero & Guillén, 2012)

• Distancia al mar: el borde costanero del Océano Pacífico y las corrientes marinas producen masas de aire con diferentes características de temperatura y humedad. (Pourrut et al., 1983)

Gráfico 2.13:  
Principales masas de aire regionales y locales  
Fuente:  
Pourrut, P. (1983) Los climas del Ecuador. Ecuador: Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica-CEDIG

Gráfico 2.13

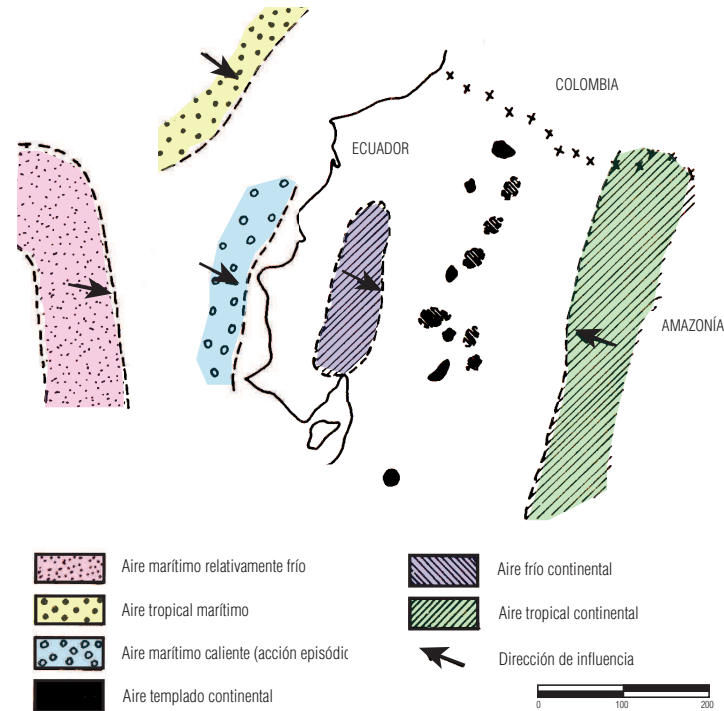
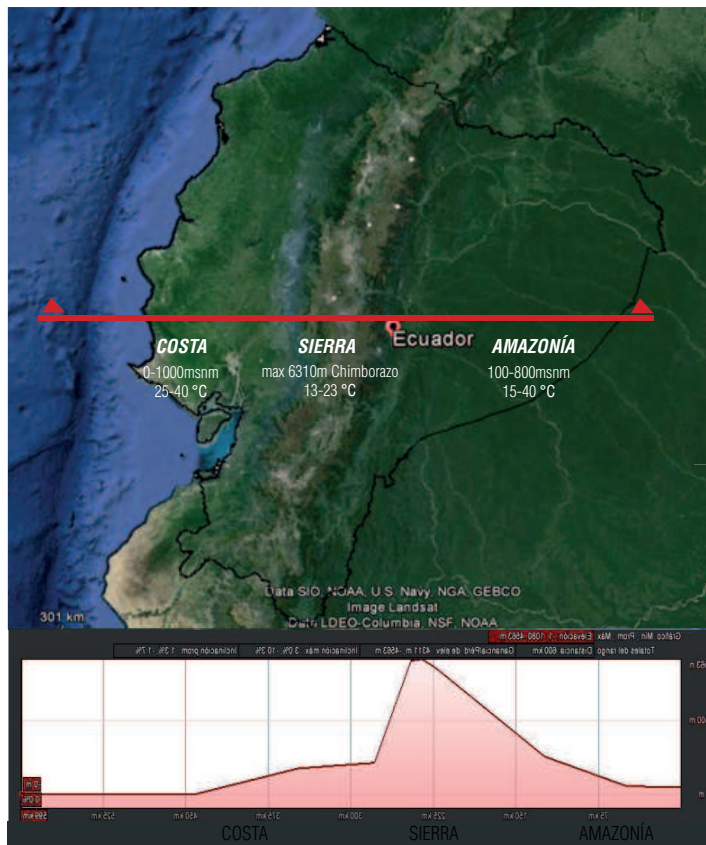
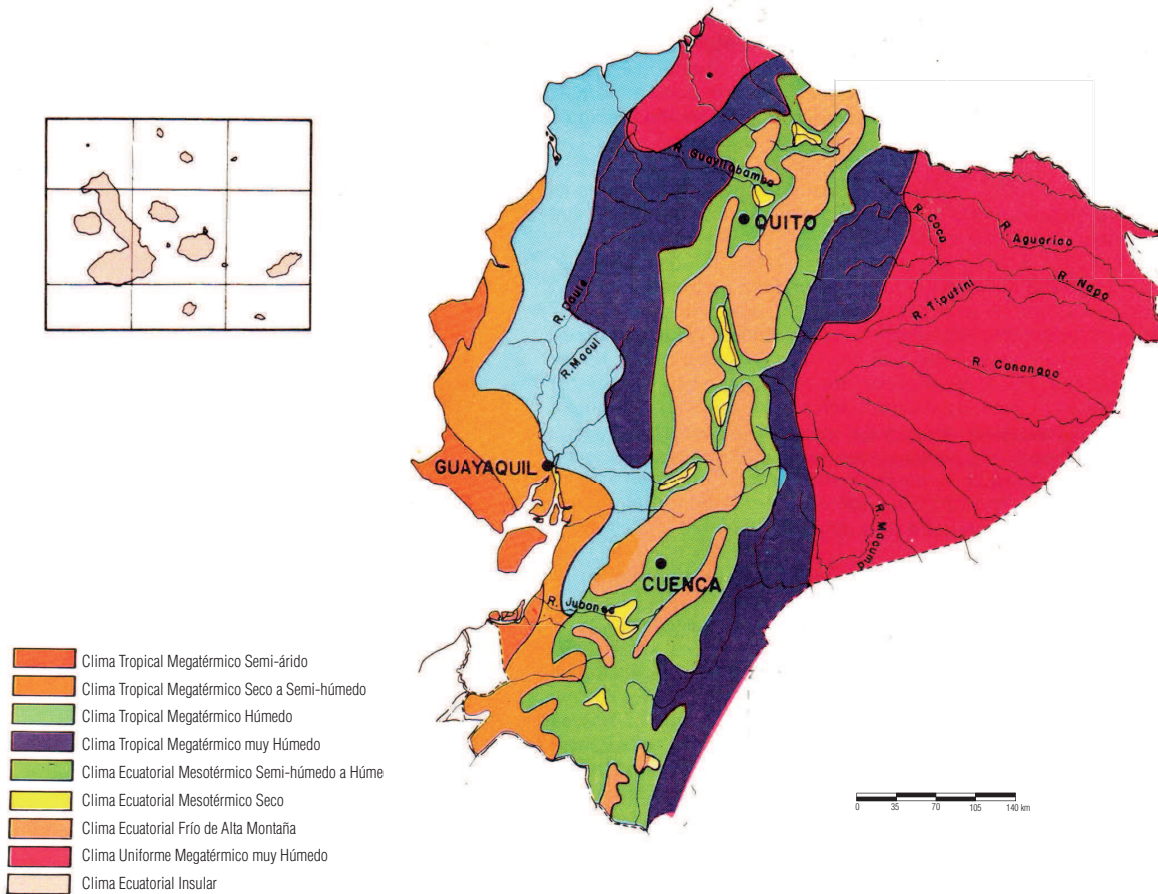


Gráfico 2.14: Sección topográfica del Ecuador y principales masas de aire regionales y locales  
Fuente: <https://facee.wordpress.com>  
Porrut. P. (1983) Los climas del Ecuador. Ecuador: Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica-CEDIG



- Clima Tropical Megatérmico Semi-árido
- Clima Tropical Megatérmico Seco a Semi-húmedo
- Clima Tropical Megatérmico Húmedo
- Clima Tropical Megatérmico muy Húmedo
- Clima Ecuatorial Mesotérmico Semi-húmedo a Húmedo
- Clima Ecuatorial Mesotérmico Seco
- Clima Ecuatorial Frío de Alta Montaña
- Clima Uniforme Megatérmico muy Húmedo
- Clima Ecuatorial Insular

### 2.3.4 Regiones del Ecuador y climas

La distribución geográfica de los climas en Ecuador, se ha clasificado de la manera que se explica a continuación (Gráfico 2.15) bajo los criterios de: régimen anual de las llluvias, altura de las precipitaciones anuales, temperatura media anual; donde se pueden visualizar los nueve grandes tipos de climas en Ecuador, además se describe la distribución de estos por regiones (Anexo 2.5).

El siguiente esquema (Gráfico 2.16) describe las características principales de cada clima según las tres regiones continentales, las fotografías de cada región han sido recolectadas por el grupo de tesis, las de la Sierra pertenecen a Chordeleg, las imágenes de la Costa a la provincia de Santa Elena y las de la Amazonía a una comunidad Shuar de Morona Santiago llamada Suritiak. En cada región se han encontrado características y estrategias diferentes propias de la arquitectura vernácula local, además, se observa la propuesta de viviendas del MIDUVI para cada región.

Al analizar la arquitectura vernácula en las tres regiones del Ecuador, se afirma la teoría de Illich referente a que cada pueblo tiene un dialecto. (Illich, 1985) La propuesta de vivienda del MIDUVI genera una propuesta tipo independiente a la región continental en la que se inserta; la arquitectura vernácula ha resuelto la adaptación al clima en las tres zonas del país de manera propia, por lo que es importante valorar sus enseñanzas y aplicarlas en el diseño del núcleo básico. Es determinante para una arquitectura bioclimática analizar el clima del lugar en el que se inserta.

Gráfico 2.15

Gráfico 2.15:  
Distribución geográfica de los climas del Ecuador  
Fuente:  
Porrut. P. (1983) Los climas del Ecuador. Ecuador: Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica-CEDIG



REGIONES DEL ECUADOR-ARQUITECTURA VERNÁCULA PROPUESTA DEL MIDUVI								
CLIMA	Ecuatorial mesotérmico semi-húmedo a húmedo	Ecuatorial mesotérmico seco	Ecuatorial frío de alta montaña	Tropical megatérmico muy húmedo	Tropical megatérmico semi-árido	Tropical megatérmico seco a semi-húmedo	Tropical megatérmico húmedo	Uniforme megatérmico muy húmedo
Altura	3000-3200msnm		> 3000 msnm	1000-2000 msnm				
Precipitaciones	500-2000mm	500 mm	800-2000 mm	2000 mm	500 mm	500-1000 mm	1000-2000 mm	3000-6000 mm
Temperatura	12-20 °C	12-20 °C	8 °C		> 23 °C	24 °C	25 °C	25 °C
Humedad relativa	65-85%	50-80 %	> 80%	90 %			70-90 %	90 %
Insolación	1000-2000h/anauales	> 1500 h/anauales						1000 h/anauales
REGIÓN	ANDINA			COSTANERA			AMAZÓNICA	
FOTOGRAFÍAS	  			  			 	
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span> Paisaje natural</li> <li><span style="color: brown;">■</span> Arq. vernácula</li> <li><span style="color: blue;">■</span> Casa MIDUVI</li> </ul>								
CRITERIOS Arq. vernácula	Forma compacta Materiales locales: tierra, madera (estructura-carpintería), arcilla (teja) Guardar el calor en la masa (tierra).			Forma alargada Materiales locales: madera, caña, hojas (pambil) Ventilación, elevada del suelo protección del sol (aleros y vegetación).			Forma alargada-circular Materiales locales: madera, caña, hojas Ventilación cruzada, protección del sol (iluminación cenital) espacios abiertos, cubiertas inclinadas (fuertes lluvias)	
PROPUESTA MIDUVI	La forma en función del sistema constructivo Estructura metálica y muros con bloques de hormigón Cubierta a dos aguas de fibrocemento							

Gráfico 2.16

Gráfico 2.16:  
 Climas por regiones en el Ecuador y criterios arquitectónicos  
 Fuente: Porrut. P. (1983) Los climas del Ecuador. Ecuador: Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica-CEDIG  
<https://arqjohnnygalde.wordpress.com-http://downloads.arqueo-ecuatoriana.ec>  
 Fuente imágenes:  
 Grupo de Tesis  
 MIDUVI



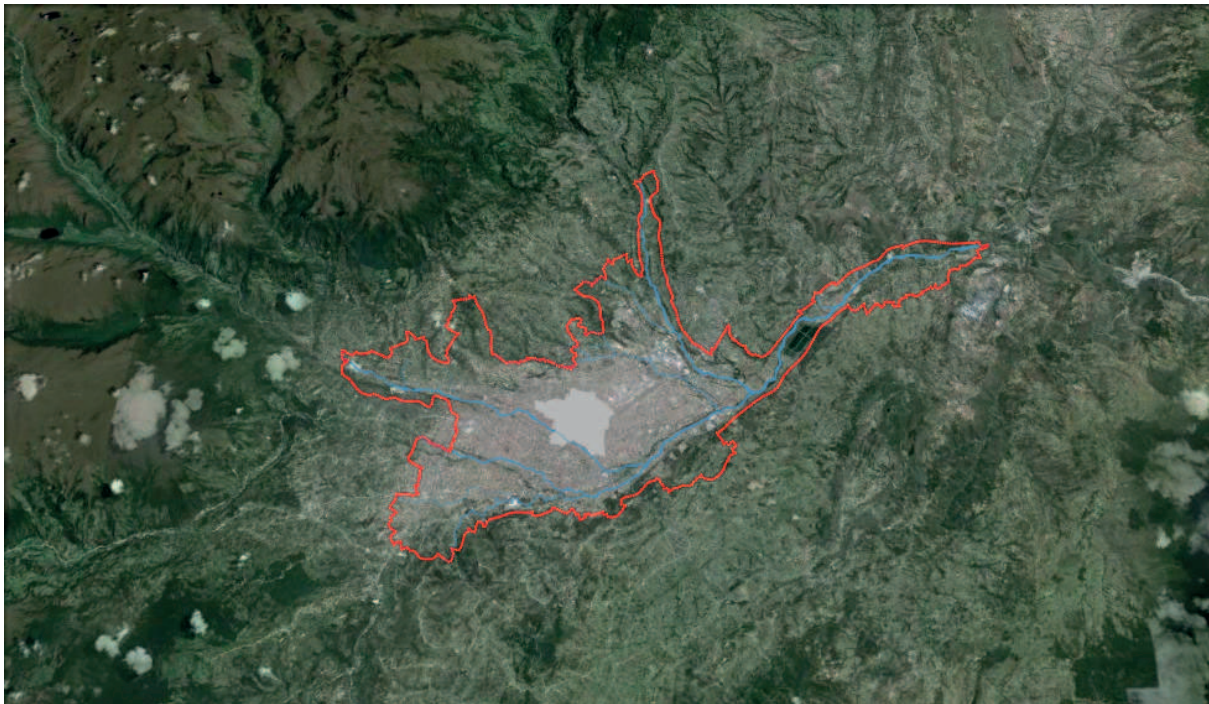


Gráfico 2.17

Gráfico 2.17:  
Perfil urbano de la ciudad de Cuenca 2014  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
PVS\_Proyecto de vivienda social-Universidad de Cuenca  
Google Earth

### - Clima en la ciudad de Cuenca

Geográficamente Cuenca es un valle interandino y para analizar su microclima es trascendental conocer los elementos y factores climáticos.

### -Factores climáticos de Cuenca

- Latitud / Altitud: Cuenca tiene una latitud de  $2^{\circ}53.2''$  Sur y su altura es 2.530msnm
- Relieve: determina los climas debido a cambios de altitud. En la provincia del Azuay la Cordillera de los Andes forma dos cadenas montañosas paralelas que son la Cordillera Occidental y la Cordillera Oriental atravesándola en dirección noreste a sur - oeste. Por las conexiones entre las cadenas montañosas se dan las hoyas y en estos se desarrollan los valles interandinos en donde se asientan centros poblados como Sigsig, Gualaceo, Paute, Yunguilla, Girón y Cuenca (Anexo 2.6). (Quezada, Villavicencio, & Narvaez, 2015)

### -Elementos del clima

Para el análisis de los elementos del clima en Cuenca se cuenta con datos de la Estación Meteorológica del Aeropuerto Mariscal Lamar de Cuenca (EMA) desde 1977 al 2009, datos de valores promedio por mes y por año que han sido analizados en períodos de 11 años (Anexo 2.7); y los datos de la Estación Meteorológica del Centro de Estudios Ambientales de la Universidad de Cuenca o CEA con registros desde el año 2006 – 2013 con valores máximos, mínimos y promedios de cada año que se han tomado como referencia para las conclusiones del comportamiento climático.



### •Temperatura

Los datos de la EMA desde 1977 al 2009 determinan el período de temperaturas más elevadas (Anexo 2.7), de noviembre a febrero, y los de temperaturas mínimas de junio a agosto. Luego de analizar los datos del CEA (2006-2013) de valores de temperaturas máximos y mínimos mensuales, se determinan que el período de temperaturas elevadas se extiende desde octubre a febrero (Gráfico 2.19) en un rango 17,2-28,9°C; el periodo de temperaturas bajas de julio a septiembre (Gráfico 2.18) en un rango de 4,8 a 13 °C (Anexo 2.7\_Tabla A2.4-A2.5); la temperatura promedio máxima 22,3°C, la temperatura promedio mínima es 8.9 °C y la temperatura promedio es 15,6°C(Anexo 2.7\_Tabla A2.6).

Se ha determinado el valor máximo del periodo cálido y mínimo del periodo frío, para el cual el diseño del núcleo debe mantener las mejores condiciones de confort interior; además, es importante analizar como la temperatura varía durante un día para establecer un patrón de comportamiento en Cuenca.

Se ha analizado en primera instancia la evaluación de temperatura según datos de la estación meteorológica del CEA, en los meses de marzo, julio y noviembre (Anexo 2.7\_A2.13); además datos tomados en campo registrados por la tesis Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los cerramientos verticales y horizontales para la vivienda en Cuenca, durante los meses agosto, sep-

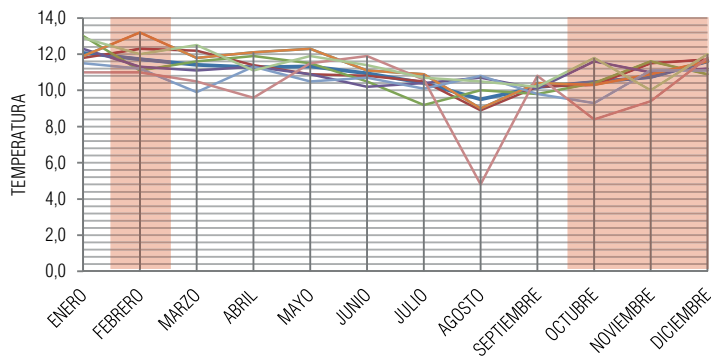


Gráfico 2.18

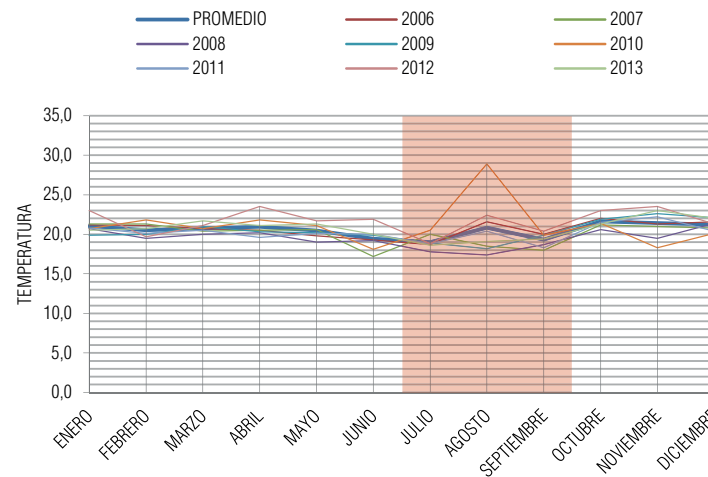


Gráfico 2.19

Gráfico 2.18:  
Temperaturas mínimas mensuales (2006-2013)  
Gráfico 2.19:  
Temperaturas máximas mensuales (2006-2013)  
Elaboración:  
Grupo de Tesi  
Fuente:

Estación Meteorológica del C.E.A. de la Universidad de Cuenca.



tiembre y octubre (Anexo 2.7\_Tabla A2.7-A2.10) considerados los más fríos y tomados en los cuatro puntos cardinales periféricos de la ciudad de Cuenca (Anexo 2.7\_A2.14), se concluye que entre los cuatro puntos la variación promedio máxima de temperatura es 1,5°C sin ser determinante para el confort (Tabla 2.1).

PUNTO	SECTOR	MES		
		AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
NORTE	RICAUARTE	15,8	17,3	16,1
SUR	EL VALLE	16	17,8	17,1
ESTE	UCUBAMBA	16,4	16,7	17
OESTE	HUIZIL	14,3	16,1	15,2
Diferencia máxima °C		2,1	0,6	1,8
Diferencia máx. promedio°C		1,5		

Tabla 2.1

Hora	COMPORTAMIENTO TÉRMICO DIARIO EN CUENCA							
	0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00
PATRÓN	-1,9	-0,1	2,4	6,9	1,9	-2,9	-4,0	-2,4
DÍA MÁS CÁLIDO	11,1	11,0	13,5	20,4	22,3	19,4	15,4	13,0
DÍA MÁS FRÍO	9,0	8,9	11,3	18,3	20,2	17,3	13,2	10,9

Tabla 2.2

Con los valores de temperatura registrados en el día se han establecido la media de grados en los que la temperatura varía durante el día en periodos de tres horas, determinando que las horas más frías se registran a las 3 am, y las más cálidas de 9am a 12pm, la oscilación térmica va desde 9 a 12,5°C, la promedio diaria es de 11,2°C, el mayor cambio de temperatura se presenta de 6 a 9am, se ha aplicado dicho patrón para el día más cálido y más frío promedio en los últimos años. (Tabla 2.2) El Gráfico 2.20 determina el comportamiento de la temperatura promedio más cálida 22,3°C y el Gráfico 2.21 describe el comportamiento en el día más frío promedio 8,9°C.

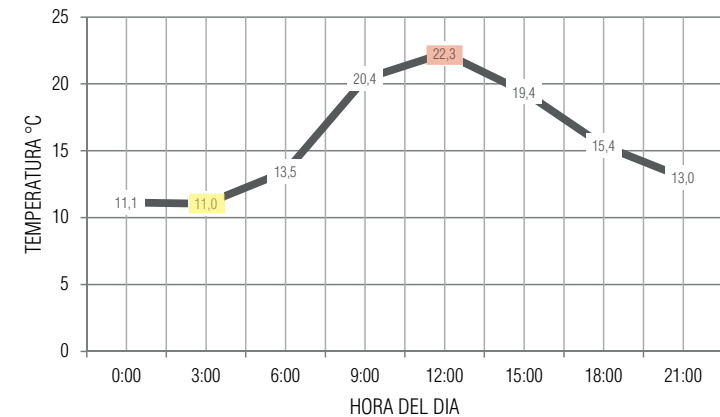


Gráfico 2.20

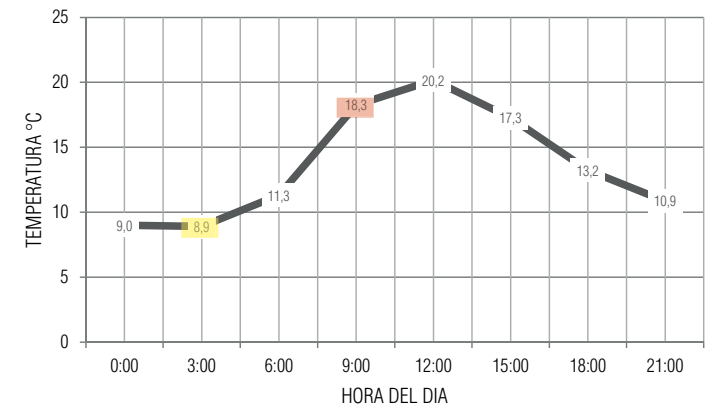


Gráfico 2.21

■ Máximo ■ Mínimo

Tabla 2.1:  
Diferencia máxima de temperatura °C.  
Tabla 2.2:  
Patrón de comportamiento diario térmico en Cuenca  
Gráfico 2.20:  
Comportamiento térmico día más cálido  
Gráfico 2.21:  
Comportamiento térmico día más frío  
Elaboración:  
Grupo de tesis



### • Humedad

En el análisis por periodos desde 1977 a 2009, se registra que la humedad máxima (Anexo 2.8\_Tabla A2.11-A2.13) va desde abril a junio, y la mínima se extiende por lo general de agosto a enero.

En cuanto al análisis de este factor desde el 2006 al 2013 (Anexo 2.8\_Tabla A2.14-A2.15), se observa que no se registra un mes específico para la humedad máxima o mínima, ni periodos marcados, sin embargo se podría decir que coinciden ciertos meses con los registros de periodos analizados anteriormente, para la máxima: de abril a mayo (Gráfico 2.22), y para la mínima: octubre a diciembre (Gráfico 2.23). La humedad máxima promedio es de 87,4% la mínima promedio es 31.8% y la humedad promedio es 55,6% (Anexo 2.8\_Tabla A2.16).

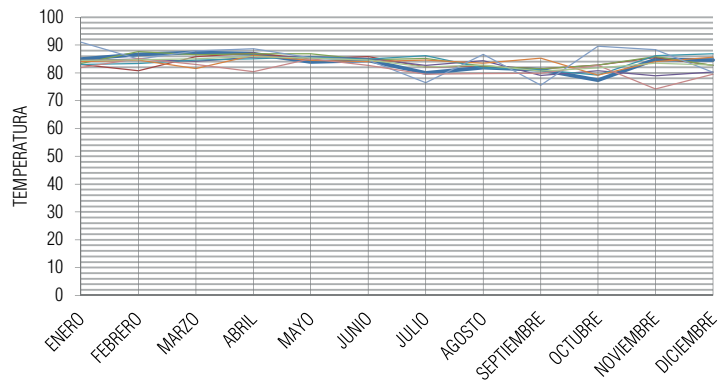


Gráfico 2.22

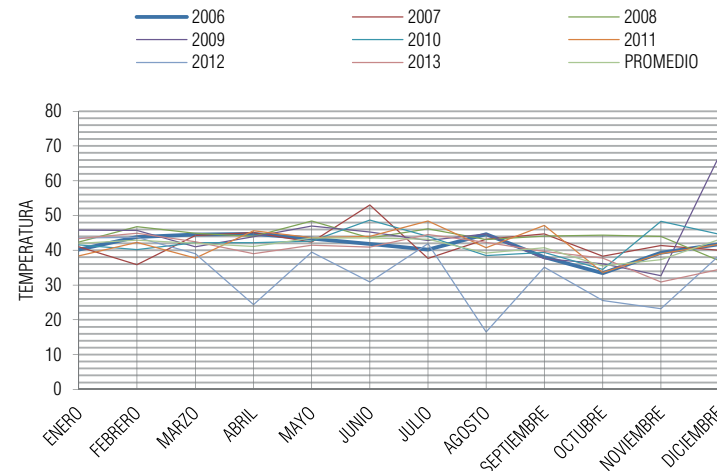


Gráfico 2.23

Gráfico 2.22:  
Humedad máxima mensual (2006-2013)  
Gráfico 2.23:  
Humedad mínima mensual (2006-2013)  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:

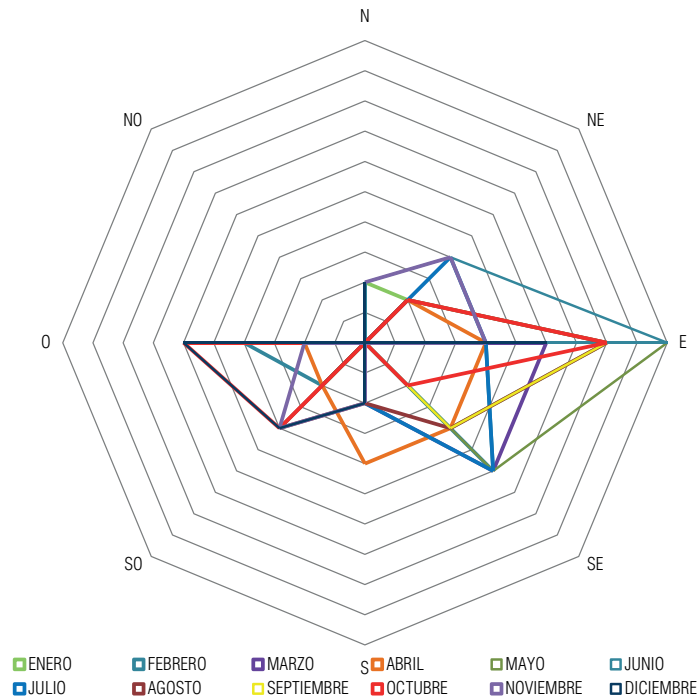


Gráfico 2.24:  
Dirección de vientos mensuales en Cuenca 2006-2013  
Gráfico 2.25:  
Radiación en Cuenca  
Elaboración:  
Grupo de tesis  
Fuente:  
Estación Meteorológica del C.E.A. de la Universidad de Cuenca.

• Precipitaciones

Para el análisis de precipitaciones se emplean los tres periodos secuenciales de 1977 a 2009, se pueden establecer etapas de mayores precipitaciones por lo general de febrero a abril, con un promedio de 160 mm/m<sup>2</sup>, y la fase de precipitaciones mínimas de julio a septiembre por lo general, con precipitaciones medias de 15 mm/m<sup>2</sup> (Anexo 2.9\_Tabla A2.17-A2.19).

En cuanto al análisis de precipitaciones mensuales máximas y mínimas del 2006 al 2013, se resalta que abril es el mes con mayor lluvia, seguido por febrero; el periodo de mínimas precipitaciones es de julio a octubre. (Anexo 2.9\_Tabla A2.20-A2.22) El promedio de precipitaciones máximas es 157,7 mm/m<sup>2</sup> y de mínimas es 14,8 mm/m<sup>2</sup>. (Anexo 2.9\_Tabla A2.23).

• Vientos

Cuenca está atravesada por cuatro ríos importantes, este hecho tiene influencia en sectores aledaños a los ríos puesto que en las orillas de estos la vegetación influye en los vientos y el clima de un lugar específico, por otra parte no se tiene influencia de corrientes costaneras debido a la cordillera de los andes. (Quezada et al., 2015)

Gráfico 2.24 Se ha determinado que en el periodo de 1977 al 2009 los vientos máximos se registran en los meses de julio, septiembre y diciembre, sin determinar un periodo específico debido a que los valores han registrado variaciones; la velocidad media es 9,6 km/h (Anexo 2.10\_Tabla A2.24), la velocidad pro-



medio anual de los vientos ha incrementado desde inicios del periodo analizado hasta el 2009. En la etapa del 2006 al 2013 (Anexo 2.10\_Tabla A2.25-A2.27), la velocidad media promedio 21,5 km/h, se han determinado los meses con velocidades promedio máximas: enero, febrero, junio, noviembre y diciembre. El aumento de la velocidad del viento, se lo puede relacionar con las consecuencias del calentamiento global a nivel mundial.

Otro factor importante de los vientos es su dirección, al analizar este componente mensualmente desde el 2006 se llega a establecer que en la mayoría de los meses la dirección dominante es el Este (Gráfico 2.24).

• Radiación Solar

La unidad que mide la radiación o energía solar que llega a la Tierra es el Wh /m2. Se distinguen diferentes tipos de radiación: “radiación directa (procede del sol sin haber sufrido ningún cambio de dirección), la radiación difusa (es la que atraviesa la atmósfera y es reflejada por las nubes o absorbida por ellas, además va en todas las direcciones como consecuencia de las reflexiones y absorciones) y la radiación reflejada (procede de la reflexión de la radiación incidente sobre el entorno)” (Cordero & Guillén, 2012). Debido a la radiación se da un incremento de la temperatura en las superficies envolventes, el calor acumulado se desprende al interior de las edificaciones y genera movimientos de masa de aire por diferencias de temperaturas entre las zonas expuestas al sol y las que están a la sombra. La incidencia de radiación solar se determina en función de la dirección y de la inclinación de los rayos, respecto a Cuenca los datos de radiación solar muestran que en los diferentes meses del año ésta varía entre los 3.92 kwh/m2 en el mes de junio, y 5.06 kwh/m2 en el mes de noviembre. En el resto de los meses se obtiene de promedio 4.5 kwh/m2 (Gráfico 2.25) (Cordero & Guillén, 2012).

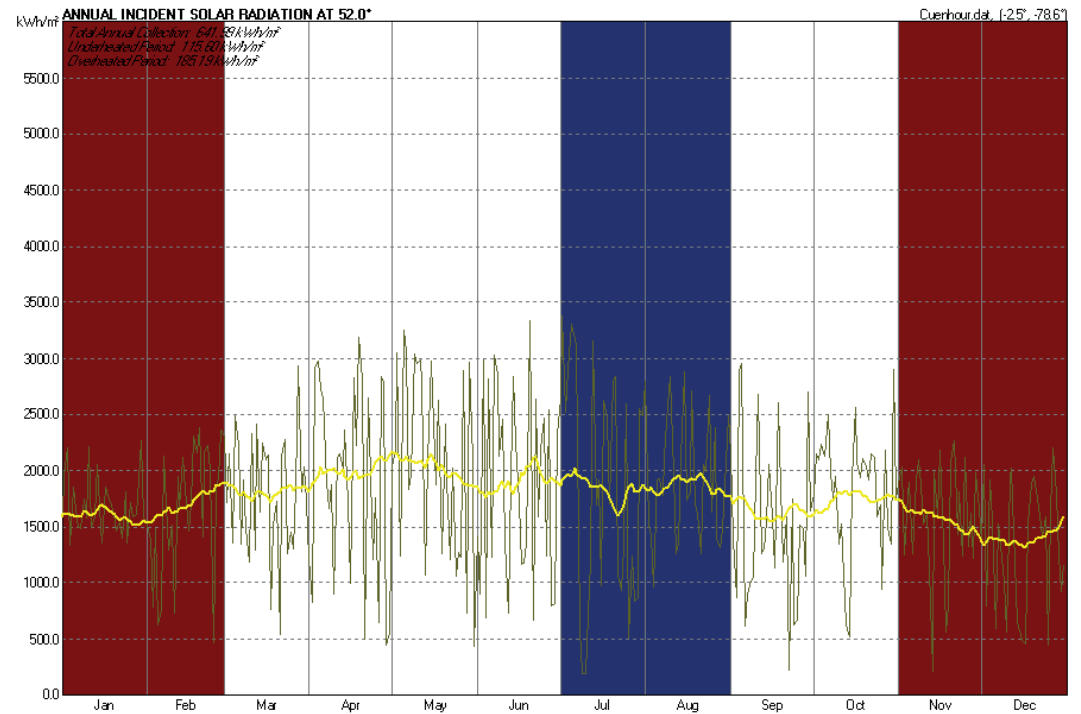


Gráfico 2.25



## 2.4 CONFORT: TÉRMICO, LUMÍNICO Y CALIDAD ACÚSTICA

PARÁMETROS	AMBIENTALES	Temperatura del aire Humedad relativa Velocidad del aire Temperatura radiante Radiación solar Niveles de ruido
	ARQUITECTÓNICOS	Adaptabilidad del espacio Contacto visual y auditivo
FACTORES	PERSONALES	Metabolismo Ropa Aclimatación Salud y color de piel Sexo, edad, peso Historial térmico-lumínico
	SOCIO-CULTURALES	Educación Expectativas

### 2.4.1 El confort

El confort hace referencia a un estado ideal del usuario, se relaciona con el bienestar, salud y comodidad. El confort depende de factores que pueden ser físicos, psicológicos y culturales. (López, 2012) En este capítulo se analiza el confort físico; al proyectar una vivienda es imprescindible entender como interactúa el clima exterior en relación con la edificación y el cuerpo humano, tal como afirma Pezzi una edificación modifica el entorno natural exterior, modera el clima, brinda abrigo y protección, el medio artificial creado por el hombre es la arquitectura y es conciliadora entre el confort del usuario y el clima. Establecer niveles de confort permite valorar los parámetros y factores que intervienen en la edificación con el fin de que la vivienda gracias a su diseño se ubique en la zona de bienestar, logrando equilibrio entre el hombre y su medio. (Simancas, 2001) López concluye en un artículo que los aspectos biofísicos que condicionan la arquitectura bioclimática en una vivienda deben abordar factores térmicos, acústicos y lumínicos.

#### - Parámetros y factores del confort

Las sensaciones de los usuarios de un lugar están supeditadas a los parámetros del confort, estos se clasifican en ambientales y arquitectónicos (Gráfico 2.26). Los más estudiados han sido los ambientales, por sus características se han podido determinar rangos y valores; por otra parte, los arquitectónicos se refieren a las particularidades de la edificación en cuanto a adaptabilidad, contacto visual y auditivo que tienen los usuarios. Adaptabilidad del edificio, se entiende a la posibilidad de modificar la relación entre

Gráfico 2.26

Gráfico 2.26:  
 Parámetros y factores del confort  
 Elaboración:  
 Grupo de tesis



el ambiente exterior e interior manipulando elementos de control ambiental como ventanas, persianas, sistemas de acondicionamiento, etc.; para aprovechar o protegerse de la radiación solar, sombra o viento. Varios autores afirman que el contacto visual con el exterior al ser una referencia directa puede llegar a modificar la percepción del ambiente térmico en el interior, es decir al observar las condiciones ambientales exteriores se tolera mejor las condiciones del interior sea frío o calor.

Se denominan factores del confort, a las condiciones de los usuarios que establecen su respuesta al ambiente y no dependen de condiciones exteriores, pueden ser personales, los cuales han sido estudiados y se ha medido su repercusión en el confort; y socio-culturales que han sido analizados de manera cualitativa, pues son más subjetivos (Gráfico 2.26).

Para llegar a un estado óptimo de confort, el libro: Un Vitruvio Ecológico considera el confort térmico, visual, la calidad del aire interior y la calidad acústica. (Hernandez Pezzi, 1999)

### - El confort térmico

Puede describirse como una sensación de bienestar respecto a la temperatura. El confort térmico se establece cuando se llega a un equilibrio en las condiciones de temperatura y humedad del aire en un determinado espacio, además es importante considerar el estado de movimiento del aire y temperatura de superficies envolventes. Se han elaborado fórmulas, tablas y gráficas donde se establecen las posibles condiciones de confort térmico, Fanger establece seis factores que influyen en el bienestar térmico y que intervie-

nen en la pérdida de calor humano, los cuales coinciden con los parámetros identificados por Hernandez; se los clasifica en dos: los que se relacionan con el entorno y los del individuo, incrementando la temperatura de la piel.

En la siguiente sección se describirán cada uno de los parámetros determinados (Gráfico 2.27) y su importancia para el confort en el interior de un espacio, los primeros cuatro corresponden a los vinculados con el ambiente, y los siguientes son los parámetros del individuo.

PARÁMETROS DEL CONFORT TÉRMICO	
ENTORNO	INDIVIDUO
Temperatura radiante	Metabolismo
Humedad relativa	
Temperatura del aire	Arropamiento
Velocidad del aire	

Gráfico 2.27





• Temperatura del aire

Se refiere al estado térmico del aire alrededor del cuerpo a la sombra, para esto se tomará como referencia gráficas desarrolladas donde se determina la zona en la que las personas encuentran confort, para conocer estos datos es importante saber valores de temperatura y humedad (Simancas, 2003), este parámetro influye en la pérdida de calor del cuerpo por medio de la convección y evaporación (Hernandez Pezzi, 1999). Se pueden observar los valores de la temperatura del aire aceptable en el interior de la vivienda (Tabla 2.3), para Cuenca que tiene una humedad relativa media de 60%, y la temperatura mensual media de 15.6 °C.

Media % HR	T. media mensual > 20°C		T. media mensual 15- 20°C		T. media mensual <15°C	
	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche
0-30	26-34	17-25	23-32	14-23	21-30	12-21
<b>30-50</b>	25-31	17-24	<b>22-30</b>	<b>14-22</b>	20-27	12-20
50-70	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19
70-100	22-17	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18

Tabla 2.3

Según la norma ecuatoriana de la construcción, NEC-11(capítulo 13), para tener un óptimo confort térmico la temperatura del ambiente debe estar en el rango 18-26°C (naranja). Al contrarrestar con los datos establecidos por Mascaró correspondientes para Cuenca, tiene un rango más amplio 14-30°C (14-22°C en la noche (azul) y 22-26°C en el día (celeste)), por tanto en el diseño del núcleo básico, de preferencia debería cumplir la condición más desfavorable, 18-22°C para la noche y para el día 22-26°C (Gráfico 2.28).



Gráfico 2.28

• Humedad relativa

La humedad relativa afecta la sensación térmica, se puede describir como la cantidad de agua presente en el aire, se establece como un porcentaje de humedad máxima que podría contener a una determinada temperatura y presión (Simancas, 2003); este parámetro influye en la pérdida de calor debido a que propicia la evaporación en mayor o menor grado, sin embargo, es relativamente pequeño puesto que consigue reducir mínimamente la temperatura, incluso en 40% de variación de la humedad relativa (Hernandez Pezzi, 1999). Según la norma ecuatoriana de la construcción, NEC-11, en el capítulo 13, para tener un óptimo confort térmico la humedad relativa debe oscilar entre 40-60%, Cuenca se encuentra dentro de este rango.

• Temperatura radiante

Es determinante en espacios cerrados, se denomina a la temperatura media irradiada por las superficies que rodean un espacio interior, el calor por radiación se realiza cuando existen diferencias de temperatura, lo convencional es desde un cuerpo caliente a un frío. Es importante considerar que la temperatura radiante de las paredes, determina una sensación de calor o frío, independiente de la temperatura del aire en el interior (Simancas, 2003), debido a esto el aislamiento es importante puesto que reduce la temperatura del aire y la pérdida de calor del edificio (Hernandez Pezzi, 1999). Según la norma ecuatoriana de la construcción, NEC-11, en el capítulo 13, para tener un óptimo confort térmico la temperatura radiante media de las superficies de la vivienda debe estar entre 18-26°C.

Tabla 2.3:  
Límites de confort térmico según Mascaró  
Elaboración:  
Grupo de tesis  
Fuente: Simancas, Y. (2001). El confort en el acondicionamiento bioclimático, 1–29. Disponible en: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/61113/02PARTE1.pdf?sequence=4>  
Gráfico 2.28:  
Temperatura interior confortable en una vivienda en Cuenca  
Elaboración:  
Grupo de tesis



• Velocidad del aire

La velocidad del aire, afecta la velocidad de la pérdida del calor del cuerpo por convección, esta depende de la intensidad y velocidad del aire, el efecto sobre el usuario es el aumento de evaporación del cuerpo o enfriamiento, que aunque no reduce la temperatura genera un efecto de frescor, en el gráfico siguiente se pueden observar estos rangos. La velocidad del aire puede emplearse para refrescar o calentar un espacio, puede incidir en la reducción de la humedad y mejorar la ventilación de un ambiente, por tanto repercutirá en la sensación térmica de las personas según su frecuencia y su fuerza. (Simancas, 2003) La velocidad media del aire en Cuenca es de 21.5 km/h, según este valor la sensación del viento en nuestra ciudad es agradable (Tabla 2.4), además, NEC-11, en el capítulo 13, para tener un óptimo confort térmico la velocidad del aire en el interior debe encontrarse dentro del rango de 0.05 y 0.15 m/s.

• Tasa metabólica o metabolismo

El cuerpo humano tiene una temperatura corporal de 36.7 °C, se denomina metabolismo al conjunto de reacciones químicas para mantener esta temperatura y compensar la pérdida de calor hacia el ambiente, generalmente para que se dé un cambio de la condición térmica se establece un rango de una hora en un mismo espacio. La producción de la energía metabólica depende de la actividad que se realiza, la ropa impide el intercambio directo de calor entre la piel y el entorno (Hernandez Pezzi, 1999). Las siguientes tablas muestran algunos valores del gasto energético de actividades que se realizan

en una vivienda. Para un nivel de actividad moderado (Tabla 2.5) se observa que el valor del metabolismo se encuentra en el rango de 130 a 200 W/m2; por otro lado para trabajos domésticos el intervalo es de 80-220 W/m2, por tanto se puede decir que se tiene una mínima de 80 y máxima de 220 W/m2 para una vivienda. Además, luego de realizar las entrevistas al grupo social que ha recibido el bono se han constatado que las actividades en el interior de las casas se mantienen dentro del rango descrito anteriormente, pues no se realizan actividades con mayor gasto energético.

Velocidad del aire	Sensación
Menos de 15-18 km/h	No se percibe
<b>De 18-30 km/h</b>	<b>Agradable</b>
De 30-60 km/h	Agradable con acentuada percepción
De 60-90 km/h	Corriente de aire desde soportable a molesta
Más de 90 km/h	No soportable

Tabla 2.4

Intensidad	Metabolismo (W/m2)
Descanso	<65
Ligero	65</=130
<b>Moderado</b>	<b>130&lt;/=200</b>
Pesado	200</=260
Muy pesado	<260

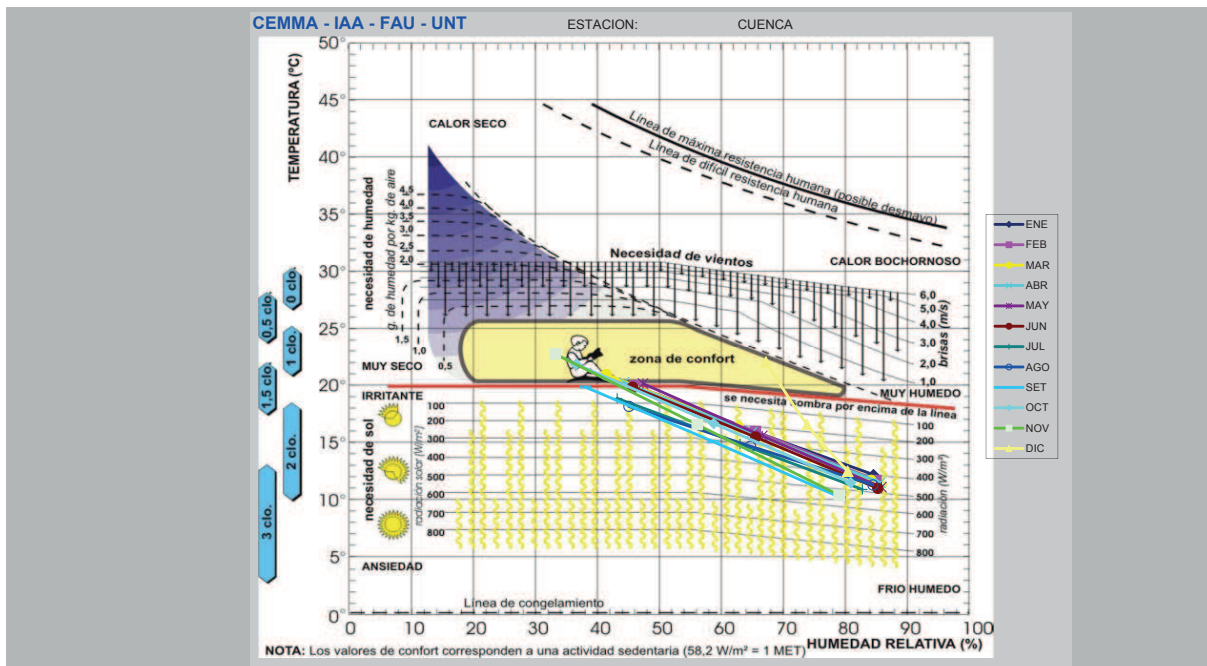
Tabla 2.5

ACTIVIDADES DEL USUARIO

Comer, Estudiar, Actividad Productiva, Ocio, Aseo, Cocinar, Dormir, Secado, Lavar

Tabla 2.4: Relación velocidad del aire y percepción  
Tabla 2.5: Valores de metabolismo según la intensidad de las actividades  
Elaboración: Grupo de tesis

Fuente: Simancas, Y. (2001). El confort en el acondicionamiento bioclimático, 1-29. Disponible en: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6113/02PARTE1.pdf?sequence=4>



### • Arropamiento

La ropa constituye un factor de protección de la piel frente a la radiación solar, a bajas temperaturas o viento. Los estudios han llegado a determinar valores de la resistencia (r-ropa) en unidad llamada clo, la medida es en m<sup>2</sup>k/w que es la unidad del aislamiento térmico. Existen valores de aislamiento de ropa según la prenda utilizada, se determina el rango de 0,5 a 1.5 clo. valorando ropa ligera a pesada (Tabla 2.6). En el caso de Cuenca este valor puede variar durante las horas del día para el confort del usuario debido a la oscilación térmica.

Tipo de ropa	Aislamiento (clo.)
Desnudo	0
Ropa ligera	0,5
Ropa media	1
Ropa pesada	1,5

Tabla 2.6

Finalmente se tienen otros parámetros realmente con poca repercusión, entre estos: sexo; edad; peso; salud; el color de piel (influye en la manera de intercambio del calor en forma de radiación) y aclimatación, a medida que transcurre el tiempo el cuerpo no necesita tanta energía para aclimatarse, el hombre modifica sus niveles de confort en el tiempo. (Simancas, 2003)

Por otro lado, la gráfica de Olgay es una carta bioclimática en la cual se define gráficamente la zona de confort, las variables que la afectan y los mecanismos correctores. Para esto, se señalan los valores medios de temperatura, humedad relativa, temperatura radiante, w de radiación y velocidad del viento. Ingresando los datos correspondientes a Cuenca en una matriz, el gráfico de Olgay (Gráfico 2.29) nos indica que se necesita aprovechar al máximo la radiación, en este caso en especial acumulando calor para las noches.

Gráfico 2.29

Tabla 2.6:  
Valores de arropamiento (clo)  
Fuente:  
Simancas, Y. (2001). El confort en el acondicionamiento bioclimático,  
Gráfico 2.29:  
Diagrama de Olgay-Clima de Cuenca  
Fuente:  
Matriz: Centros de estudios, energía y medio ambiente CEEMA  
Elaboración:  
Grupo de tesis



### - Confort lumínico

Confort lumínico se refiere a la percepción de luz (elementos físicos, fisiológicos y psicológicos) por medio del sentido de la vista, se diferencia del confort visual debido a que este analiza los aspectos psicológicos que se relacionan a la percepción espacial y de los objetos.

La radiación solar es un recurso abundante que tiene componente térmica y lumínica. Con el fuego se descubre la iluminación artificial y muchos inventos relacionados hasta llegar a la bombilla eléctrica. Se podría asumir que si se tiene una cantidad suficiente de luz se podría desarrollar cualquier trabajo, sin embargo es importante también la calidad no solo la cantidad. (Yániz & García, 2012) El confort lumínico se basa en tres parámetros: iluminancia, deslumbramiento y color de la luz.

#### • Iluminancia

Es la cantidad de energía luminosa que incide sobre una superficie, la medida es el lux. En el confort lumínico este valor indica el nivel adecuado para un espacio según la actividad que se desarrolla. Usualmente la medida es valorada a 75cm del piso, que se considera la zona de trabajo. (Simancas, 2003) La siguiente tabla 2.7 muestra los valores para tener confort lumínico en los espacios de la vivienda según la NEC-11, capítulo 13 y también niveles recomendados de iluminancia en vivienda según Muñoz y niveles internacionales, para espacios específicos (Anexo 2.11\_Tabla A2.28).

NIVELES DE LUX PARA EL CONFORT	
Espacio interior	Em (lux)
Sala	200
Comedor	100
Cocina	250-300
Dormitorios	100
Baño	100
Cuarto de estudio o trabajo	300
Pasillos	100
Escaleras	150
Portal	100

Tabla 2.7

Tabla 2.7:  
Niveles de lux para el confort en espacios de la vivienda  
Elaboración:  
Grupo de tesis

Fuente:  
Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11  
Simancas, K. C. Y. (2003). Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo. Politécnica de Cataluña. Disponible en <http://www.tdx.cat/handle/10803/6113>



### • Deslumbramiento

El deslumbramiento es la sensación visual provocada por áreas brillantes en el campo visual, este puede ser directo o indirecto, también ser provocado por reflexiones en superficies especulares (deslumbramiento reflejado). Se debe evitar que se provoque este parámetro, con lo que se previene errores, fatiga o accidentes. Este factor no constituye un problema si se cumplen con los límites de deslumbramiento molesto (CUD) (Anexo 2.12\_Tabla A2.30). En espacios interiores se lo relaciona por lo general con luminarias o ventanas brillantes, para evitarlo se puede emplear apantallamiento solo en casos necesarios. (Anexo 2.12\_Tabla A2.29). (Decreto\_Ejecutivo\_N°705, 2011)

### • Color de la luz

El color de la luz depende de la apariencia de color (cromaticidad de la lámpara) y del rendimiento del color. En climas fríos se recomienda una apariencia más cálida del color de la luz, es decir inferior a 3300K, respecto al rendimiento de color se tiene un índice general (Ra) cuyo valor máximo es 100, se tienen valores adecuados para espacios interiores (Anexo 2.12\_Tabla A2.31). (Decreto\_Ejecutivo\_N°705, 2011)

De los tres parámetros que intervienen en el confort lumínico, para el diseño del núcleo básico se tomarán como referencia los valores de iluminancia por relacionarse con la luz natural del sol correspondiente al clima de Cuenca; en el deslumbramiento y el color de la luz se tienen valores recomendados para el empleo luminarias y focos.

### - Calidad acústica

El confort acústico se relaciona a la comodidad frente a los ruidos. En el caso de la vivienda deberían evitarse ruidos exteriores como tráfico o fábricas, esto se relaciona con el adecuado emplazamiento de la vivienda en una zona residencial. Se debe considerar, si fuese necesario el adecuado aislamiento acústico de tabiques, forjados y estructuras para evitar transmitir ruidos de un ambiente a otro. (Hernandez Pezzi, 1999)



### 2.4.2 Sistemas de control para el confort

En la búsqueda del confort, los arquitectos bioclimáticos determinan dos sistemas de control: los pasivos y los activos (Gráfico 2.30). Los sistemas activos son estrategias que se incorporan en el edificio, con el uso de energía de manera constante para su funcionamiento, es decir son sistemas mecánicos; por otro lado, los sistemas pasivos son los que para el control ambiental interior se basan en el diseño arquitectónico de manera permanente y natural, es decir es un tipo de arquitectura fuertemente relacionada con el emplazamiento, el clima, los materiales locales y el sol (Mazria, 1983).

Al analizar como el hombre se ha adaptado en los inicios al medio empleando simplemente recursos del entorno natural, observando los tipos de climas a nivel mundial con las respuestas arquitectónicas se constató que las soluciones arquitectónicas vernáculas en nuestro país se han desarrollado acorde a los climas regionales; con la definición de sistemas pasivos o activos para el confort, se infiere que el sistema activo si bien emplea elementos del medio o naturales para llegar al confort del hombre, lo hace de manera artificial y mecánicamente; al contrario un sistema pasivo se basa en el clima y sus estrategias se vinculan con maneras naturales de llegar al confort, por tanto la investigación concluye que la arquitectura bioclimática implica directamente el empleo de estrategias pasivas en el diseño arquitectónico del núcleo básico.

Los sistemas pasivos se valen de elementos naturales (sol, viento) para afrontar con las condiciones del medio, además son importantes las características de los materiales, orientación, entre otras. Respecto al clima de Cuenca analizado anteriormente, la temperatura es el factor más influyente para el confort, sobre todo debido a la oscilación térmica diaria.

La arquitectura bioclimática dentro del marco del confort, propicia el aprovechamiento del sol como fuente de iluminación natural y fuente térmica, para mejorar el rendimiento energético de un edificio respecto a calefacción y refrigeración, (Baquero, 2013) además depende del emplazamiento, clima y materiales locales, empleando y potenciando el diseño arquitectónico convencional para conseguir mayor confort de manera natural. Para establecer estrategias bioclimáticas de confort térmico y lumínico, el principal componente será el sol, que tiene los dos elementos, por tanto, a continuación se estudiarán las soluciones solares pasivas para la vivienda que además no representarían un costo adicional, lo cual es importante debido al carácter social del proyecto. Se ha determinado que la velocidad promedio del viento en Cuenca es confortable, para el diseño del núcleo básico, se estudiará la ventilación para mantener la calidad del aire interior.

SISTEMAS ACTIVOS	SISTEMAS PASIVOS
RECURSOS DEL MEDIO (sol, viento)	
ARTIFICIAL (mecánica)	NATURAL
CALEFACCIÓN (colector solar)	FORMA
REFRIGERACIÓN (intercambiador de calor)	MATERIAL
VENTILACIÓN (sistemas eólicos)	ORIENTACIÓN
DISEÑO BIOCLIMÁTICO ▲	

Gráfico 2.30

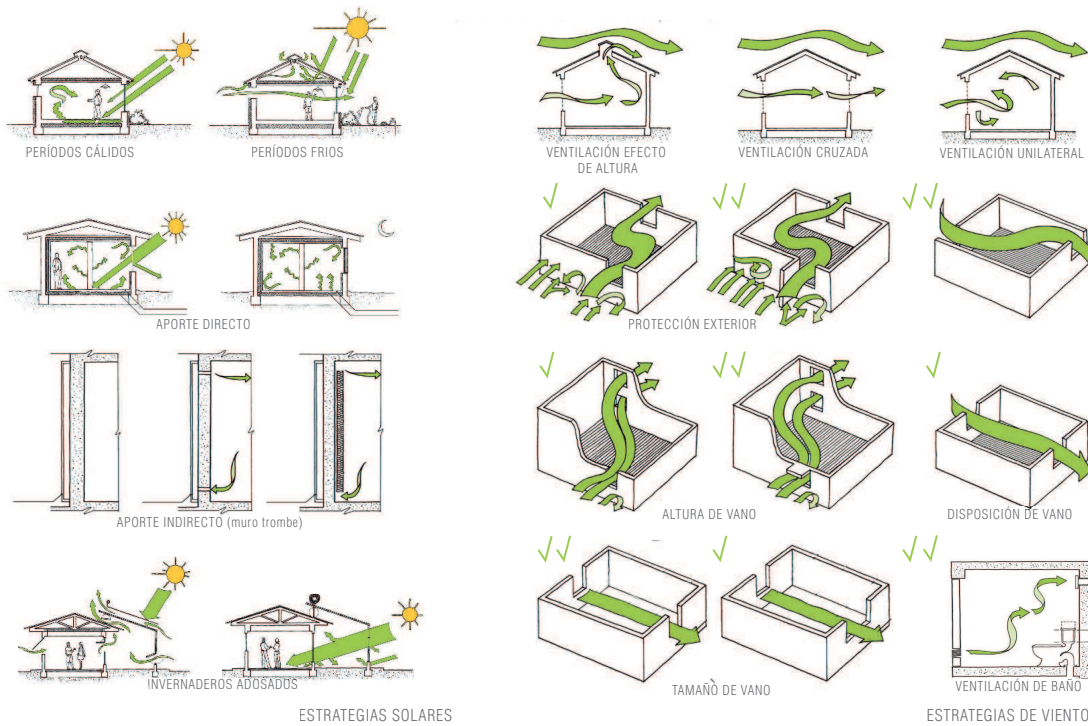


Gráfico 2.31

- Estrategias para confort térmico y lumínico en Cuenca

• El viento

La ventilación natural como estrategia pasiva (Gráfico 2.31) busca garantizar la calidad del aire interior controlando olores desagradables, y en meses cálidos favorecer la ventilación, para mantener la humedad relativa interior óptima. En Cuenca es importante amortiguar la oscilación térmica diaria, para esto debe propiciarse la ventilación nocturna (el frío nocturno se introduce en la vivienda haciendo disminuir la temperatura del aire), para ello es indispensable elementos de alta inercia. El ingreso de aire se debe dar en recintos que no se ocupan por la noche. (Bustamante & Rozas, 2009)

Los factores que influyen en la ventilación propios del diseño de la vivienda son tamaño y ubicación de vanos, y la distribución de los espacios interiores, además influye la dirección del viento que es un parámetro que varía respecto al emplazamiento específico.

Respecto a la distribución de espacios interiores se recomienda que el aire debe circular desde espacios secos (dormitorios, sala, estudio) donde deben ubicarse las entradas de aire, hacia zonas húmedas (cocina, baño) que deben tener aberturas de extracción, entre estas áreas se deben localizar aberturas de paso. Además, se recomiendan caudales de renovación de aire de calidad media (vivienda) con un valor de 10 lit/s por persona. (Decreto\_Ejecutivo\_Nº705, 2011)

Las dimensiones de las ventanas repercuten en la velocidad del aire, se recomiendan ventanas de igual tamaño o ventanas de menor tamaño por donde ingresa el aire. (Bustamante & Rozas, 2009)

Gráfico 2.31:  
Sistemas pasivos  
Fuente:  
Bustamante, W., & Rozas, Y. (2009). Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social. Tecnología de La Construcción, 33.



Las ventanas deben colocarse opuestas y no paralelas para mantener ventilada el mayor área interior (Bustamante & Rozas, 2009) y disminuir la velocidad del flujo de aire (climas fríos). Si es necesario se pueden emplear protecciones exteriores, éstas deben ayudar a ventilar la mayor superficie interior posible.

Para un mayor confort a través de ventilación, las ventanas de entrada se deben ubicar en la parte baja, al nivel de las personas y las ventanas altas de salida permitirán extraer el aire caliente depositado en la parte superior de la vivienda. (Decreto\_Ejecutivo\_N°705, 2011)

#### • Sistema solar pasivo

El ángulo de rayos de sol sobre una superficie establece la cantidad de energía que recibe ésta, en el caso de Cuenca el ángulo en la época fría es desde 35-36°, cuya incidencia de radiación solar es 82% y en el caso de los meses más cálidos es de 71%, el ángulo va desde los 38 a 44°. La radiación solar en una superficie puede reflejarse, transmitirse o absorberse y la forma en que lo hace depende del tipo de superficie (rugosa o pulida). (Mazria, 1983) La radiación que penetra en un material se puede transmitir (vidrio) o absorber convirtiéndose en calor.

El intercambio térmico del calor en las superficies busca equilibrio a través de la transferencia de calor por conducción, convección y radiación. (Anexo 2.13)

Los sistemas de calefacción solar tienen como principio el almacenamiento de la energía solar en un material por un periodo de tiempo. Para esto es

indispensable el empleo de un material con capacidad y conductividad térmica. El sistema pasivo capta energía y transporta por medios naturales estos flujos térmicos (convección, radiación, conducción), el sistema es el propio edificio que en general se debe componer de dos elementos: superficie captadora y superficie de masa térmica (absorbe, acumula y distribuye). Los sistemas de captación (Gráfico 2.31) pueden ser mediante aportes directos, aportes indirectos, invernaderos adosados, cubiertas estanque y aportes independientes (Anexo 2.14).

Como principales ventajas del sistema Mazria determina las económicas refiriéndose a que los costos no deben ser adicionales respecto a la construcción convencional; ventajas arquitectónicas: al ser un sistema simple en funcionamiento y mantenimiento, se emplean materiales comunes del medio, no afecta a la estética del edificio; y por último comodidad e higiene, mantiene caliente el suelo, situación que con un sistema activo no sucede.

#### • Pautas de diseño solar pasivo

A continuación se describen las pautas para el diseño, desarrolladas en "El libro de la energía solar pasiva", se divide en una fase de pautas generales, elección del sistema y finalmente instrucciones específicas. Para dar las recomendaciones de diseño pasivas, en primera instancia se describe cada una de las pautas dadas por Mazria y su recomendación para la latitud N (naranja), luego se analiza la postura de las viviendas construidas por el MIDUVI (celeste) referente a ésta, y finalmente se detalla en función del estudio climático de nuestra ciudad y de las condiciones para el confort térmico y lumínico antes descritas, la aplicación de dicha pauta en Cuenca (amarillo).



• Validación de criterios

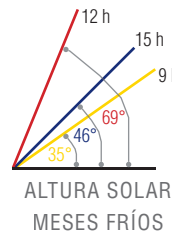
• Pautas generales

PAUTA	1	UBICACIÓN DEL EDIFICIO (lote)
RECOMENDACIÓN		-No se da una recomendación de emplazamiento de la vivienda en el lote, se detalla un terreno mínimo.
	VIVIENDA MIDUVI	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captar de 9 a 15h (período diario más cálido) la mayor radiación posible especialmente en las épocas frías de Cuenca.</li> <li>• Generar un modelo del posible emplazamiento de edificaciones colindantes y dar recomendaciones respecto a retiros necesarios para garantizar la captación directa.</li> <li>• La fachada que capte el sol debe aprovecharse para generar un espacio exterior agradable (portal).</li> </ul>
		<p>APLICACIÓN PARA LA VIVIENDA EN CUENCA</p>

Gráfico 2.32

PAUTA	2	FORMA Y ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO
RECOMENDACIÓN		-Definir la forma general del edificio, considerando apta a la entrada del sol (sin distribución interior), evitando que se pierda el mínimo de calor en la época fría y ganado un mínimo en época cálida.
		-Exponer la fachada de mayor superficie en la época fría hacia la mayor radiación para minimizar gastos energéticos.
		-No se tiene una recomendación de diseño de la vivienda que considere esta pauta.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• La vivienda debe tener dos fachadas con entrada de sol, lo cual responde a la peor orientación para Cuenca, obteniendo radiación directa en los meses fríos.</li> </ul>
		<p>APLICACIÓN PARA LA VIVIENDA EN CUENCA</p>

Gráfico 2.33



El desarrollo de la conclusión para la orientación del edificio en Cuenca se encuentra detallado gráficamente en el Anexo 2.15, al tener que diseñar una vivienda que cumpla para cualquier orientación (terreno del beneficiario) la vivienda tendría que tener dos fachadas con radiación directa, lo cual soluciona la situación de la orientación más desfavorable y también beneficia a otras orientaciones que tienen ciertas situaciones desfavorables. El ángulo de altura solar más desfavorable en meses fríos en Cuenca obtenido en Wheater tool es 35 a las 9h, 69 al medio día y 46 a las 15 horas.

Gráfico 2.32:  
Pautas de diseño solar pasivo. Ubicación del edificio  
Gráfico 2.33:  
Pautas de diseño solar pasivo. Forma y orientación del edificio.  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
Mazria, E. (1983). El libro de la energía solar pasiva. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.



PAUTA 3		DISTRIBUCION INTERIOR	
RECOMENDACIÓN	-Situación de los espacios interiores con necesidad de asoleo e iluminación directa hacia la fachada que recibe la radiación directa en épocas frías, así como espacios que tengan uso continuo. -Espacios como pasillos, armarios o lavandería pueden ubicarse hacia fachadas sombreadas en meses fríos. -Se puede iluminar por la cubierta si un espacio necesita asoleo y no está ubicado en una fachada conveniente.	VIVIENDA MIDUVI	-No responde a asoleo según fachadas por la radiación directa, sin embargo los dormitorios, sala y cocina tienen iluminación directa.
	APLICACIÓN PARA LA VIVIENDA EN CUENCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dispondrá de dos fachadas para el asoleo directo, el principal espacio que debe tener asoleo es el dormitorio. (Ordenanza_104_Ilustre-Concejo-Cantonal-de-Cuenca, 2000)</li> <li>• El espacio interior sin necesidad de asoleo directo es el baño.</li> </ul>	

Gráfico 2.34

PAUTA 4		SITUACIÓN DE LAS VENTANAS	
RECOMENDACIÓN	-La situación y tamaño de las ventanas afecta el consumo de energía debido a las pérdidas que se dan por medio de éstas. -La mejor ubicación de las ventanas es que reciban la mayor cantidad de radiación solar en meses fríos y la mínima en meses cálidos.	VIVIENDA MIDUVI	-La proporción del vano de la vivienda en la fachada posterior y frontal es 21% y no cumple con la normativa.
	APLICACIÓN PARA LA VIVIENDA EN CUENCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las ventanas no deben tener una proporción mayor del vano de 30% en la orientación E-O y 35% para la orientación SO para minimizar las necesidades energéticas de climatización de la vivienda.</li> <li>• Ubicar las ventanas de tal manera que en la fachada correspondiente reciban la mayor cantidad de radiación solar en meses fríos y la mínima en meses cálidos.</li> </ul>	

Gráfico 2.35

El análisis de la proporción de lleno vano se puede verificar en el Anexo 2.16.

Gráfico 2.34:  
Pautas de diseño solar pasivo. Distribución interior.  
Gráfico 2.35:  
Pautas de diseño solar pasivo. Situación de las ventanas.  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
Mazria, E. (1983). El libro de la energía solar pasiva. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

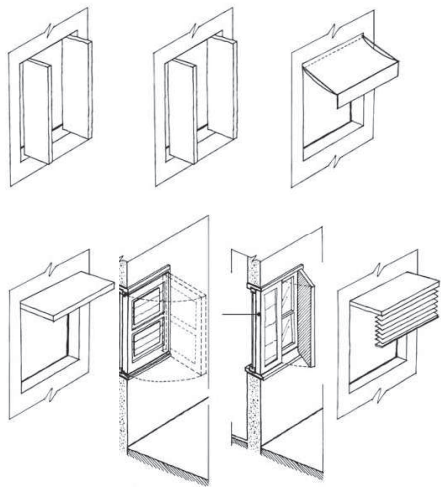


Gráfico 2.38

• Condiciones del cerramiento

Para elegir un sistema óptimo para garantizar el confort en la ciudad de Cuenca se tiene que pensar en un sistema que en épocas frías pueda mantener el máximo confort interior en especial en las noches, por lo que se tiene que acumular la radiación para transmitirla en las noches en forma de calor. Por otra parte, para los meses cálidos se debe mantener fresco el interior en especial en horas de mayor temperatura, es decir de 9 a 15h, al mismo tiempo acumular calor para las noches e iluminar de forma correcta.

Se ha analizado el papel que cada fachada debería cumplir con las consideraciones de orientación recomendadas (Anexo 2.17) de donde se concluye para meses cálidos y fríos de la siguiente manera:

Fachada	Meses cálidos	Meses fríos
Frontal	Aislar	Captar
Posterior	Aislar-captar	Captar
Lateral	Captar-aislar	Captar
Cubierta	Aislar	Captar

Tabla 2.8

Estas recomendaciones son de manera general, se podría decir que todas las fachadas deberían tener capacidad de aislar y captar el calor.

PAUTA	5	EL SISTEMA
RECOMENDACIÓN	-Siempre un sistema tiene ciertas limitaciones sea de aporte directo, indirecto, invernadero adosado o cubiertas estanque, el sistema debe satisfacer la mayor parte de las necesidades de un espacio.	<b>APLICACIÓN PARA LA VIVIENDA EN CUENCA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Muros: Los muros necesitan de un material que capte y aisle, para esto es importante la integración completa de todos los elementos (ventanas, paredes, suelos, techos), para la eficiencia del sistema se recomienda que estos muros deben ubicarse de manera que capturen la mayor radiación en época fría de Cuenca. Se podría implementar invernaderos adosados, este sistema es importante porque se calienta así mismo y a espacios contiguos, en el caso de Cuenca, si se diseña un sistema adosado, debe verificarse que en épocas cálidas no se acumule demasiado calor en este espacio.</li> <li>•Cubierta: En el caso de Cuenca es importante el aislamiento y la captación por medio de la cubierta, esta debe evitar las pérdidas del calor acumulado en las noches y evitar la entrada directa de la radiación en las horas más cálidas del día.</li> </ul>
VIVIENDA MIDUVI	-No se ha identificado ningún sistema solar pasivo en la vivienda.	

Gráfico 2.36

PAUTA	6	MATERIALES ADECUADOS
RECOMENDACIÓN	Se deben emplear materiales locales más biodegradables y de bajo valor energético. Para la masa térmica y elementos macizos se deben usar: tierra, ladrillo, piedra, hormigón. Para acabados se recomienda madera, contraplacado, aglomerados, placas de yeso. Materiales como acero, metal, aluminio y plásticos se deben emplear en mínimas cantidades y de preferencia procedentes de procesos de recuperación.	<b>APLICACIÓN PARA LA VIVIENDA EN CUENCA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Materiales locales en Cuenca recomendados para masa térmica: tierra, piedra, ladrillo, hormigón.</li> <li>•Materiales locales en Cuenca recomendados para aislamiento: madera, paja u otras fibras naturales.</li> </ul>
VIVIENDA MIDUVI	El criterio para escoger el material es la producción industrializada y la facilidad del montaje para reducir los costos de la construcción (bloque, estructura metálica, hormigón)	

Gráfico 2.37

Gráfico 2.36: Pautas de diseño solar pasivo. El sistema.

Gráfico 2.37: Pautas de diseño solar pasivo. Materiales adecuados.

Elaboración: Grupo de Tesis

Fuente: Mazria, E. (1983). El libro de la energía solar pasiva. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Gráfico 2.38: Soluciones específicas

Fuente: Bustamante, W., & Rozas, Y. (2009). Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social. Tecnología de La Construcción, 33.

Tabla 2.8: Condiciones según fachada

### • Instrucciones específicas

PAUTA 7		SOLUCIONES ESPECÍFICAS	
RECOMENDACIÓN	-El sistema general logra óptimas condiciones de captación de la radiación, es recomendable incorporar aislamiento móvil, planos reflectores, protección solar específica o aislamiento exterior en épocas cálidas para mejorar el rendimiento del edificio. (Gráfico 2.38)	APLICACIÓN PARA LA VIVIENDA EN CUENCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aislamiento móvil: Reduce las pérdidas de calor en la noche, se deben ubicar sobre las ventanas en especial si son de vidrio simple, en el caso del núcleo básico para Cuenca se recomienda sistemas manuales como paneles deslizantes, pivolantes o cortinas.</li> <li>•Protección solar: Para disminuir la incidencia de radiación directa en meses cálidos se pueden emplear planos horizontales voladizos, el material debe ser resistente a la intemperie.</li> <li>•Aislamiento exterior: una pared captadora hacia el exterior debe tener aislamiento exterior, estos materiales deben ser locales o reciclados.</li> </ul>
VIVIENDA MIDUVI	-No incorpora ningún sistema para mejorar el rendimiento energético de la vivienda.		

Gráfico 2.39

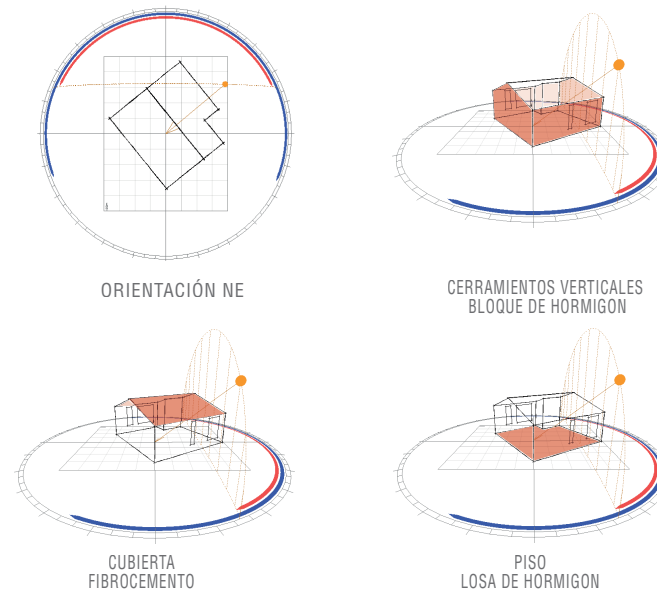


Gráfico 2.40

### •Comportamiento térmico y lumínico de vivienda del MIDUVI

Se analizan las viviendas del MIDUVI tomando en cuenta la mejor orientación, para determinar el comportamiento térmico de la vivienda se emplea el software Ecotect, usando el fichero climático de Cuenca. Se han introducido valores para condiciones de confort interior determinadas anteriormente y de los materiales de la vivienda (Gráfico 2.49) necesarios para el cálculo.

CERRAMIENTO	U-W/m <sup>2</sup> *k	Resistencia (W/m <sup>2</sup> *k)	Absorción Térmica (0-1)	Disminución térmica (0-1)	Aislante térmico
Paredes de bloque	1,5	0,67	0,54	0,85	5
Cubierta Fibrocemento	14	0,01	0,3	0,4	3
Piso de hormigón	1,8	1,5	0,7	0,6	5

Tabla 2.9

Gráfico 2.39:  
Pautas de diseño solar pasivo. Soluciones específicas.  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
Mazria, E. (1983). El libro de la energía solar pasiva. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Gráfico 2.40:  
Consideraciones de cálculo vivienda MIDUVI  
Tabla 2.9:  
Valores de cerramientos considerados para cálculos  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Ecotect

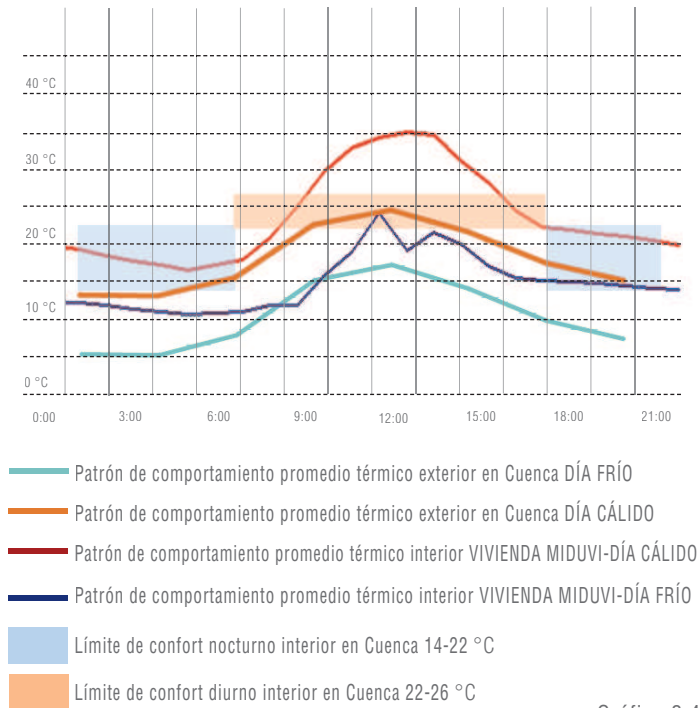


Gráfico 2.41

Al analizar el gráfico se concluye que la vivienda del MIDUVI no responde térmicamente de manera efectiva, en un día cálido de 9 a 15h, sobrepasa los límites de confort incrementando la temperatura interior de la casa; en un día frío al contrario llega a tener un mínimo tiempo de confort hacia el medio día, en las noches la temperatura interior siempre será menor que la zona de confort, lo cual se constató con las entrevistas realizadas.

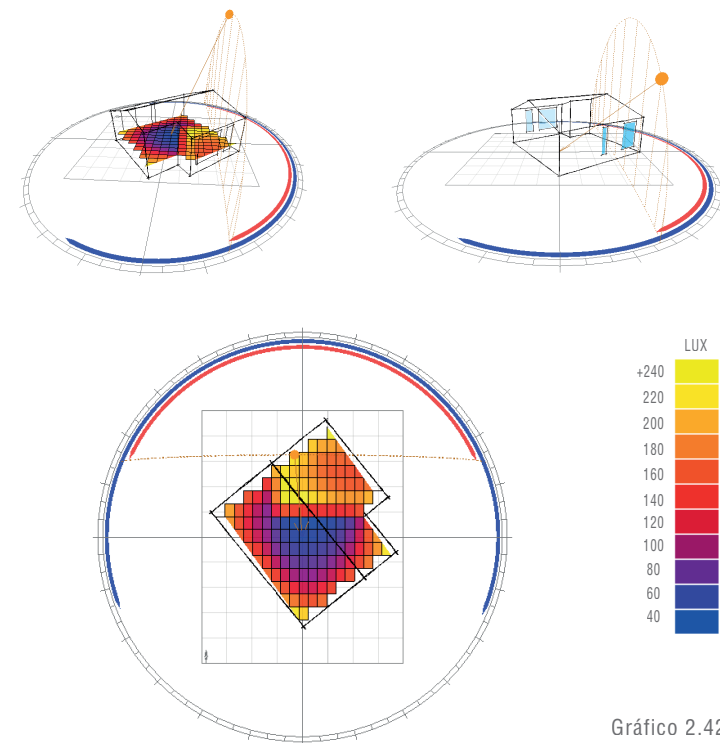


Gráfico 2.42

La zona central de la vivienda no cumple con el nivel mínimo de lux que es 100. Se necesita mayor proporción de ventanas para mejorar la iluminación natural. Se puede decir que la temperatura interior elevada en los días cálidos se debe a que el material de la cubierta no aísla en los días cálidos y permite grandes pérdidas de temperatura en las noches.

Gráfico 2.41:  
Gráfico de comportamiento térmico en Cuenca

Elaboración:  
Grupo de Tesis

Gráfico 2.42:  
Gráfico de comportamiento lumínico de la vivienda del MIDUVI en Cuenca

Elaboración:  
Grupo de Tesis



## • CONCLUSIONES

Desde sus orígenes el hombre se ha adaptado a los diversos climas empleando materiales de su entorno, donde se ha encontrado distintas respuestas características de diferentes zonas climáticas de la tierra y en el Ecuador. ✓

La vivienda propuesta por el MIDUVI no responde a un carácter regional respecto a materiales locales, ni emplea ninguna solución pasiva para mejorar el confort del usuario. ✗

El estudio del clima de Cuenca previo al diseño del núcleo básico es de gran importancia, el principal elemento detectado que puede dificultar el confort es la gran oscilación térmica diaria. ✓

Se han determinado rangos de parámetros térmicos frente a los cuales el núcleo debe responder para lograr las mejores condiciones posibles de confort térmico interior. Referente al confort lumínico se ha establecido niveles requeridos de lúmenes por ambiente que se deben lograr con iluminación natural durante el día. ✓

El sistema pasivo se vincula directamente con los recursos disponibles en el medio, el sol tiene componente térmica y lumínica, la vivienda empleará el sistema solar pasivo para llegar a obtener la más óptima condición posible de confort en el interior de la vivienda. ✓

Se han establecido estrategias de diseño solar pasivo referentes a ubicación de la vivienda, forma y orientación, distribución interior, situación de las ventanas, condiciones del cerramiento, materiales adecuados y soluciones específicas aplicables en diseño del núcleo básico para Cuenca. ✓



## • BIBLIOGRAFÍA

- Anders, V. (s.f.). Etimologías de Chile. Fecha de consulta: Enero 10, 2015, disponible en: <http://etimologias.dechile.net/?clima>
- Baquero, M. (2013). *Diseño bioclimático de viviendas multifamiliares en la ciudad de Cuenca*. Universidad de Cuenca.
- Bustamante, W., & Rozas, Y. (2009). Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social. *Tecnología de La Construcción*, 33.
- Camacho Barreiro, A., & Ariosa Roche, L. (. (2000). *Diccionario de términos ambientales*. (E. Hernández Valdés, Ed.) (Centro Fél, p. 73). La Habana: Publicaciones Acuario. Disponible en: [http://www.revistafuturos.info/download/down\\_16/diccionario\\_amb.PDF](http://www.revistafuturos.info/download/down_16/diccionario_amb.PDF)
- Chávez del Valle, F. J. (n.d.). La percepción del ambiente térmico. La ciudad como entorno. Fecha de consulta: Mayo 24, 2015, disponible en: [http://www.renovae.org/index2.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=23&Itemid=99999999](http://www.renovae.org/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=23&Itemid=99999999)
- Cordero, X., & Guillén, V. (2012). *Tesis de grado: criterios bioclimáticos para el diseño de viviendas unifamiliares en la ciudad de Cuenca*. Universidad Estatal de Cuenca.
- Decreto\_Ejecutivo\_N°705. Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11 (2011). Ecuador.
- Girola, R. (2010). El clima terrestre y los factores astronómicos. Fecha de consulta: Enero 26, 2015, disponible en: [http://www.planetario.gov.ar/astro\\_art\\_clima\\_terrestre.html](http://www.planetario.gov.ar/astro_art_clima_terrestre.html)
- Hernandez Pezzi, C. (1999). *A green Vitruvius. Principles and practice of sustainable architectural desing*. Londres: Editorial Gustavo Gili.
- Johnson, R. (2013). Ventanas al Universo. Fecha de consulta: Enero 26, 2015, disponible en: [http://www.windows2universe.org/earth/climate/cli\\_define.html&lang=sp&edu=high](http://www.windows2universe.org/earth/climate/cli_define.html&lang=sp&edu=high)
- López, M. (2012). Concepto de sostenibilidad en arquitectura — UNIA OpenCourseWare. Fecha de consulta: Febrero 02, 2015, disponible en: <http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Fichamento-Do-Texto-Olgay-Victor-Arquitadura/49816779.html>
- Loyola, J. L. R. (s.f.). Vivienda Bioclimática para la ciudad de Saltillo. Fecha de consulta: Enero 13, 2015, disponible en: <http://jlromanloyola.wix.com/viviendabioclimatica#!>
- Mazria, E. (1983). *El libro de la energía solar pasiva*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Olgay, V. (2006). *Arquitectura y Clima, Manual de diseño bioclimático para arquitectos*. (G. Gustavo, Ed.) (10th ed.). Barcelona, España.
- Ordenanza\_104\_Ilustre-Concejo-Cantonal-de-Cuenca. Ordenanza que regula la planificación y ejecución de proyectos habitacionales de interés social en la modalidad de urbanización y vivienda progresivas (2000).
- Pourrut, P., Acosta, J., Winckell, A., & Rodriguez, J. (1983). *Los climas del Ecuador* (4th ed.). Guayaquil, Ecuador: Centro Ecuatoriano de Investi-



gación Geográfica-CEDIG.

Quezada, K., Villavicencio, P., & Narvaez, J. (2015). *Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los cerramientos verticales y horizontales para la vivienda en Cuenca*. Universidad de Cuenca.

Quiroz, F. J. (2008). ¿Que es la Arquitectura Bioclimática? | Renderati.com. Fecha de consulta: Febrero 03, 2015, disponible en: <http://www.renderati.com/renderati/%C2%BFque-es-la-arquitectura-bioclimatica/>

Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española. Fecha de consulta: Enero 12, 2015, disponible en: <http://www.rae.es/rae.html>

Rocabado, G., Abán, N., & Montesinos, J. (2011). Plan de Monitoreo de Calidad de Agua en el Sistema Hídrico Titicaca, Desaguadero, Poopó y Salar de Coipasa - Bolivia. *Ministerio de Medio Ambiente Y Agua, 1*.

Serra, R. (1999). *Arquitectura y clima*. Barcelona, España: Gustavo Gilli.

Simancas, K. C. Y. (2003). *Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo*. Politécnica de Cataluña. Disponible en: <http://www.tdx.cat/handle/10803/6113>

Thierry, L. (2005). Catálogo Multifabricante. Fecha de consulta: February 09, 2015, disponible en: [http://www.acae.es/isapi/prestowebisapi.dII?FunctionGo&id=4570&cod=ACAE/EM/EM2/ACTIS/0\\_EMP\\_ACT&path=aca2.cfg](http://www.acae.es/isapi/prestowebisapi.dII?FunctionGo&id=4570&cod=ACAE/EM/EM2/ACTIS/0_EMP_ACT&path=aca2.cfg)

Viqueira, M. R., Figueroa, A., Fuentes, V., Castonera, G., Huerta, V., García,

J., ... Guerrero, L. (2001). *Introducción a la arquitectura bioclimática*. Mexico D.F.: Limusa (Noriega Editores).

Webster, N. (1996). *Merriam-Webster Online's Dictionary and Thesaurus. An Encyclopedic Britannica Company* (Primera). Springfield, Massachusetts: Online. Disponible en: <http://www.merriam-webster.com/>

Yániz, S., & García, J. F. (2012). *Arquitectura Bioclimática*. Fecha de consulta: Mayo 04, 2015, disponible en: <http://eadic.com/wp-content/uploads/2013/09/Tema-3-Confort-Ambiental.pdf>



# 3

## DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

# SISTEMAS CONSTRUCTIVOS SOSTENIBLES PARA CUENCA



NUCLEO BÁSICO



ESPACIO UNITARIO



PROGRESIVIDAD



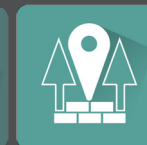
APROPIACIÓN



FLEXIBILIDAD



CONTROL PASIVO



SIST. CONSTRUCTIVO



PRESUPUESTO



CONJUNTO

### 3.1 LO SOSTENIBLE

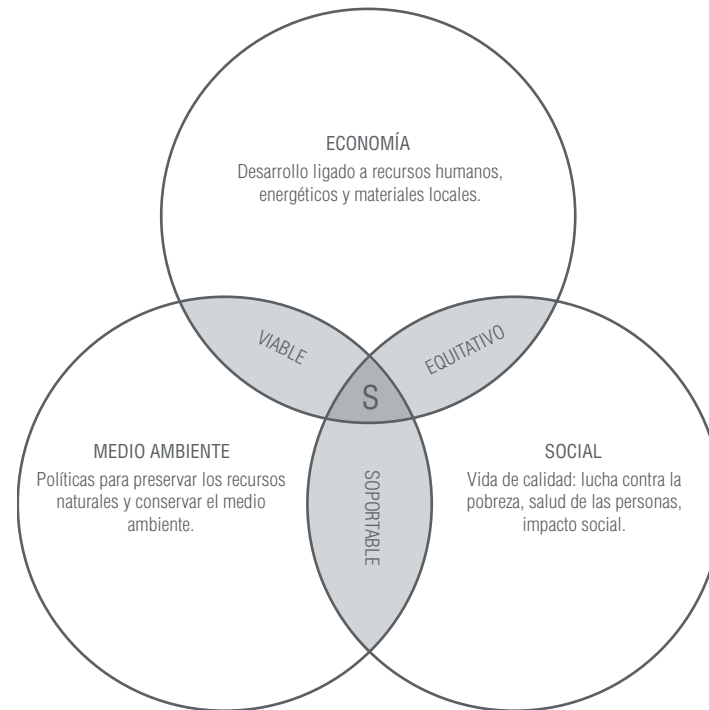


Gráfico 3.1

“Dar respuesta a los principales problemas que la sociedad tiene para satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades, teniendo el equilibrio entre beneficio, planeta y personas”(César Ruíz, Aurelio Ramírez, Comisión Mundial de Ambiente y Desarrollo).

Se puede definir el término sostenibilidad como la relación que se establece entre el ser humano y el sistema ecológico; es decir, la adaptación del entorno de convivencia de los seres humanos a un factor restrictivo lo cual implica mejorar y desarrollar la calidad de vida y conservar al mismo tiempo la estructura, las funciones y la diversidad de los sistemas que sustentan la vida.

El origen de la palabra sostenibilidad se da a partir de la década de los 80, debido a la preocupación por la relación de la sociedad con la problemática ambiental global, que surge como resultado de la iniciativa de la conservación del mundo a través de políticas de reducción del consumo energético.

En el informe socio-económico Brundtland de la ONU: “Nuestro Futuro Común / Our Common Future”, el cual se redactó como respuesta a la crisis ambiental (y del petróleo) que ocurrió en los 70; utilizó por primera vez el término desarrollo sostenible, definido como “El desarrollo que cubre las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de generaciones futuras de cubrir sus propias necesidades”(“Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo,” 1987). Este concepto tiene como objetivo el mejoramiento de la calidad de vida, con el fin de asegurar un prolongado acceso a los recursos naturales y evitar los daños ambientales.

“El desarrollo sostenible debe considerar el aspecto económico (la creación de riqueza en todos los sectores), el aspecto social (al tener en cuenta las consecuencias de la actividad económica en la sociedad en general) y el aspecto ecológico (la actividad económica debe ser compatible con la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas)”(Ecoapps, 2013). (Gráfico 3.1)



### 3.2 ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

En el ámbito de la arquitectura y construcción sostenible, se han identificado las características que debe cumplir un proyecto, para esto en primera instancia se las han descrito basándose en los aspectos anteriormente identificados; es decir, ambientales, sociales y económicos (Tabla 3.1).

Dichos aspectos son importantes en igual medida en la concepción de sostenibilidad en la construcción de arquitectura, además guardan relación unos con otros, pues trabajan de manera complementaria.

El arquitecto Luis de Garrido fundamenta que la **arquitectura sostenible** es aquella que propone la utilización de materiales cuya producción y uso sean saludables para el ambiente garantizando el máximo nivel de bienestar y desarrollo de los ciudadanos y de las generaciones venideras, como su máxima integración en los ciclos vitales de la naturaleza; es decir, en los procesos de extracción y en la producción de los materiales, construcción, el uso y demolición de la edificación.

La arquitectura sostenible se fundamenta en la optimización de recursos, disminución del consumo energético, utilización de fuentes energéticas alternativas, reducción de residuos, emisiones, y del precio del edificio, su mantenimiento, explotación y uso, y el aumento de la calidad de vida de los ocupantes. Se trata de relacionar nuestros valores constructivos con la naturaleza de lo sostenible, priorizando la inversión inicial de capital sobre los costos de operación y mantenimiento y de esta manera, prolongar la vida útil de una construcción (Plúa, 2012).

Por lo tanto, se puede llamar **construcción sostenible** a la que respeta y se compromete con el medio ambiente, prioriza el uso de materiales renovables que minimicen el impacto medio ambiental en la construcción y el uso sostenible de la energía.

Además, es dar un cambio al uso de los sistemas convencionales, esto no quiere decir que se deba regresar al pasado sino que implica producir y examinar la obra desde los puntos de vista social, económico y ambiental.

ARQUITECTURA SOSTENIBLE		
AMBIENTAL	SOCIAL	ECONÓMICO
Respetar la implantación del entorno	Programas de higiene y seguridad en la obra	Eficiencia de materiales y tecnologías
Tener conocimiento del clima	Evitar componentes orgánicos volátiles	Sistemas prefabricados
Conservación de los recursos naturales	Garantizar un seguro laboral	Instalaciones accesibles y registrables
Energías renovables	Salud individual, local y global	Tecnologías renovables
Contener certificaciones ambientales en sus materiales	Compatibilidad con la cultura	Colocación de materiales "en seco"
Evitar la generación masiva de residuos	Mantener y fortalecer la identidad de la comunidad	Racionalizar la construcción
Materiales locales		Materiales durables
Materiales reciclados o reutilizables		

Tabla 3.1



ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLES		
OBJETO	ÁMBITO	HERRAMIENTAS
CALIDAD DE VIDA DEL USUARIO	MEDIO AMBIENTE	Recursos naturales
		Materiales del entorno
	MATERIALES	Disminuir residuos y emisiones
		Mayor vida útil
	SISTEMA CONSTRUCTIVO	Valores constructivos
		Priorizar la inversión inicial

Estos conceptos establecen tres ámbitos importantes: el medio ambiente, el material y el sistema constructivo, los cuales se relacionan y junto con herramientas aplicables buscan llegar a un menor consumo energético y mejor calidad de vida del usuario, constituyendo una arquitectura y construcción sostenible (Tabla 3.2).

### 3.2.1 El medio ambiente

Esta herramienta abarca los recursos naturales pues emplea el entorno, el clima y sus componentes, los cuales fueron analizados en el capítulo anterior específicamente para Cuenca.

El principal recurso identificado para minimizar el consumo energético en el interior de la vivienda usando el propio edificio como sistema, es el sol, cuyas soluciones pasivas permitirán niveles de confort para el usuario.

De esta manera en el ámbito del medio ambiente, la vivienda cumpliría con las herramientas que le dan la calidad de sostenible con la aplicación de parámetros de arquitectura bioclimática con uso únicamente de tecnologías pasivas anteriormente descritas, las cuales repercutirán en el aspecto económico de la vivienda, recurso determinante del diseño.

Tabla 3.2

Tabla 3.2:  
Arquitectura y construcción sostenibles  
Elaboración:  
Grupo de Tesis



### 3.2.2 Los materiales

Los materiales de construcción sostenibles son aquellos de bajo impacto ambiental y consumo energético. Al referirse a estas características se considerará la eficiencia energética y los materiales de origen local; en cuanto al consumo energético se analizará el ciclo de vida de los materiales.

La Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social en Chile, describe que la calidad de vida del usuario y el desarrollo amigable con el medio ambiente de la vivienda se logran con la eficiencia energética, tomando en cuenta el aspecto económico debido a la vulnerabilidad del usuario, un punto clave es la elección de materiales apropiados lo cual implica un ahorro del 20% de energía (Bustamante & Rozas, 2009).

Referente al ciclo de vida, una construcción sostenible se debe caracterizar por un equilibrio entre la fabricación de materiales, el uso de los recursos naturales y su consumo para la construcción.

“Una estrategia óptima para minimizar el impacto ambiental es utilizar soluciones que disminuyan los efectos que los materiales producen sobre el medio ambiente, es decir, sobre el consumo de energía para producirlos e instalarlos, los residuos que ellos generan cuando se fabrican y luego se instalan en obra y la contaminación directa e indirecta que producen” (ADARVE Verde y Medio Ambiente S.L., n.d.). Por lo tanto, se puede afirmar que para la selección de materiales un aspecto importante es el análisis del ciclo de vida, con el objetivo de conocer el impacto de los materiales al medio.

En el artículo de “Introducción al Diseño Sostenible”, Jong-Jin Kim describe tres fases de importancia en el consumo de energía para decisiones de diseño y construcción, éstas son: pre-construcción, construcción y post-construcción. En la tabla (Tabla 3.3) se pueden identificar estas fases y las cualidades que serán importantes en el análisis de materiales con características sostenibles para Cuenca.

DISEÑO SOSTENIBLE Y LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN		
CICLO DE VIDA DE LA CONSTRUCCIÓN		
Pre- Construcción	Extracción y fabricación de materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de materiales provenientes de recursos renovables</li> <li>• Uso de materiales explotados sin causar daño ecológico</li> </ul>
	Transporte de materia prima al sitio de construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de materiales reciclados</li> <li>• Uso de materiales de larga vida y bajo mantenimiento</li> </ul>
Construcción	Operación o mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimización del impacto sobre el sitio</li> <li>• Uso de materiales no tóxicos</li> </ul>
Post - Construcción	Demolición	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilización de edificios</li> </ul>
	Reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciclaje de edificios</li> <li>• Demolición de edificios</li> </ul>

Tabla 3.3

Tabla 3.3:  
Diseño sostenible y la prevención de la contaminación: Ciclo de Vida  
Elaboración:  
Grupo de Tesis



## - Proceso de pre-construcción

Esta fase abarca la extracción, producción y transporte de materiales. Durante esta etapa se generan grandes niveles de contaminación debido a que se necesitan altos volúmenes de combustible, por lo que en cualquier acción sostenible la mejor recomendación es la utilización de productos locales, actuando además positivamente en la economía.

Distintos autores consideran que un material es regional cuando el transporte desde el lugar de origen está entre un rango de 100 a 500Km, esta distancia favorece al desarrollo local y garantiza el desarrollo regional del lugar de construcción.

“La construcción a nivel mundial es responsable del 30% al 40% del uso de la energía, el 30% del consumo de materias primas, el 20% del uso del agua, del 30% al 40% de las emisiones de CO<sub>2</sub> y de la producción de desperdicios sólidos, el 20% del uso de efluentes y un 10% del uso de suelo”(Edificios Verdes, n.d.), estos porcentajes muestran lo perjudicial que resulta el sector de la construcción al medio ambiente.

En este caso, los materiales de construcción son estudiados por su consumo de energía y emisiones de CO<sub>2</sub>. “En la selección de los materiales de construcción para una edificación, se debe tomar en cuenta la energía incorporada, sus propiedades térmicas, acústicas, químicas y la disposición final o reutilización de los mismos” (Decreto\_Ejecutivo\_N°705, 2011).

### • Uso de materiales provenientes de recursos renovables

Las ventajas de usar materiales renovables surge de diferentes factores como el costo y la calidad que tiene lo natural en comparación con sus imitaciones sintéticas, como es en el caso de la madera, un recurso sostenible y auto renovable.

Por lo tanto, es recomendable utilizar maderas duras de origen local que maderas blandas, ya que estas últimas requieren de tratamientos, generando contaminación y enfermedades.

### • Uso de materiales explotados sin causar daño ecológico

Se debe tener consciencia de cómo son explotadas varias materia primas, debido a que no todos los recursos renovables pueden obtenerse sin causar peligro al medio ambiente.

### • Uso de materiales reciclados

El reciclaje ayuda a ahorrar espacio en los vertederos, siendo la mejor forma de minimizar los recursos.

Además, las emisiones y residuos procedentes de la fabricación son considerablemente mínimas en comparación a las que se generan con el uso de recursos naturales vírgenes.

### • Uso de materiales de larga vida y bajo mantenimiento

Materiales duraderos que requieran mantenimiento con productos de limpieza menos agresivos con la naturaleza, reduciendo la cantidad de materias primas y vertederos que ocupan productos desechables.

Además, de esta manera se evita la exposición a químicos irritantes utilizados en el mantenimiento de los materiales.



## - Proceso de construcción

Esta fase abarca el ciclo de vida de una edificación cuando está siendo construida y operada. Aquí, se analizan técnicas y procesos de operación asociadas al proceso de construcción que se preocupan por el impacto ambiental de la construcción actual (Kim, 1998).

Un proceso sostenible puede resumirse en sistemas de montaje en seco para facilitar su reutilización, así como disminuir los residuos y costos del montaje, esta característica implica modulación y menor cantidad de desperdicios.

Estas concepciones pueden coincidir con sistemas industrializados que para su producción emplean grandes cantidades de CO<sub>2</sub>, así tomando una reflexión “aunque resultan fascinantes los avances del ingenio humano en la actualidad, la concepción de arquitectura de lujo con aluminio, hormigón o paredes de cemento, pone a la sostenibilidad a un nivel utópico” (Proaño, 2013) y las palabras de Macarena Chiriboga conferencista de la Bienal Básica de Quito 2012 “no es necesario sacrificar ni comodidad ni lujo al utilizar materiales sustentables”.

Desde la perspectiva de la tesis, el proceso de construcción debe ser aplicado a técnicas innovadoras con materiales locales que aporten a la sostenibilidad, así la edificación refleja sensibilidad hacia el lugar, y encuentra soluciones a problemas a partir de las técnicas conocidas por la gente del lugar, adaptadas a la forma de vivir y la cultura local, logrando de esta manera edificaciones más económicas.

Se puede encontrar sostenibilidad por medio de la arquitectura vernácula, una arquitectura que responde a las condiciones de su entorno y las necesidades del usuario, caracterizando lo local.

Lo vernáculo ha evolucionado durante siglos, y puede acoplarse perfectamente a su medio ambiente, utilizando los materiales de la región.

En esta fase se examinan métodos de construcción y operación para reducir el impacto ambiental y problemas de salud de los habitantes a largo plazo.

### • Minimización del impacto ambiental sobre el sitio

Una planificación cuidadosa puede reducir la invasión de equipo pesado y daños a ecosistemas próximos al sitio.

Las excavaciones no deben alterar el flujo de las aguas subterráneas. Estructuras terminadas deben respetar la topología del sitio y drenajes existentes. La vegetación y árboles deben ser eliminados únicamente cuando sea necesario para el acceso.

La utilización de materiales con menor impacto ambiental: materiales reciclados, reciclables, etc; y aquellos que puedan ser transportados a mano, ya que reducen la necesidad de carreteras y camiones pesados (Kim, 1998).

### • Uso de materiales que no contengan productos químicos tóxicos

No se deben utilizar materiales que contengan toxinas, químicos peligrosos y potenciales cancerígenos; en la construcción existen muchos pegamentos, selladores, y adhesivos que contienen compuestos orgánicos volátiles y otros ingredientes químicos nocivos que pueden liberar gases durante su uso, con la consecuente contaminación del aire. (Borsani, 2011)





### - Proceso de post-construcción

Esta fase empieza cuando la vida útil de un edificio se termina. En este caso, los materiales de construcción se convierten en desechos que regresan a la naturaleza o en recursos para otras obras. El objetivo es disminuir los desperdicios y residuos, buscando un beneficio económico, con la reutilización de edificios y reciclaje de materiales de construcción.

Una edificación sostenible procura conservar y ahorrar los recursos naturales y energéticos por medio del uso de materiales con un mejor desempeño ambiental combinado con el reciclaje.

Se ha afirmado que la solución es el empleo de materiales locales y la innovación de técnicas vernáculas, el reto es que los materiales y la técnica sean capaces de aprovechar el medio en pro de la reducción del consumo energético y además, sean soluciones de larga duración y fácil mantenimiento.

Por lo tanto, el arquitecto analiza el impacto ambiental de las estructuras que han perdurado. Existen tres posibilidades en el futuro de una edificación: reutilización, reciclaje y demolición (Kim, 1998).

#### • Reutilización de edificios

Es importante tomar en cuenta la reutilización por sus ventajas económicas y ambientales, el cual consiste en recuperar elementos constructivos con mínimas transformaciones, su éxito depende del estado de conservación y de las dimensiones de los elementos. Si el edificio se adapta a nuevo uso, esta energía puede ser ahorrada, si no, elementos individuales pueden ser reutilizados.

Los materiales se encuentran en elementos como: estructura, fachada, cubierta, divisiones interiores, acabados e instalaciones (Ordoñez, 2013).

#### • Reciclaje de materiales

El reciclaje es un proceso que utiliza ciertos materiales, generalmente no biodegradables, como: papel, cartón, plástico, metales, madera, residuos orgánicos y otros, al fin de reutilizarlos y aprovecharlos como materia prima para nuevos productos, con lo que se puede lograr beneficios económicos, ecológicos y sociales (Aguirre, 2013).

#### • Demolición de edificios

La demolición se la debe entender como el conjunto de operaciones de desmantelamiento de una edificación que posibilitan un alto grado de recuperación de materiales. Para realizar una construcción sostenible es importante ejecutar criterios enfocados a la disminución de los residuos y fomentar el empleo de materiales que originen residuos fácilmente reutilizables, de bajo impacto ambiental (Ordoñez, 2013).



### 3.2.3 Sistema constructivo

Luego de haber conocido los principios del desarrollo sostenible, es necesario llevarlos a la práctica transformándolos en maneras de construir; para esto, se analizarán los sistemas constructivos y materiales más utilizados en la construcción de viviendas en la ciudad de Cuenca, con el fin de evaluar y determinar aquel que pueda ser seleccionado para la aplicación del proyecto, el mismo que responderá al manejo eficiente de los recursos naturales.

Al estar el proyecto destinado a personas de bajos recursos económicos, es fundamental el análisis de la relación entre la vivienda y los usuarios que la habitan, con el hecho de saber con qué materiales y sistema constructivo se sienten familiarizados.

Se plantea desarrollar una nueva alternativa aplicada a la vivienda económica con materiales locales, influyendo positivamente también en la economía y las tasas de empleo local; sin embargo, hay que subrayar el hecho de que, muchas veces la gente al escuchar de nuevas técnicas de construcción, lo toma en gran parte con desconfianza y la mayoría de veces éstos son despreciados, así sea que la solución resulte eficaz.

Por lo tanto, según el usuario identificado en el capítulo 1, el sistema constructivo deberá otorgar una sensación de seguridad que garantice al propietario que su inversión durará hasta que en una segunda etapa le permita crecer hasta llegar a consolidarlo.

A continuación, en la siguiente tabla (Tabla 3.4) se mencionan algunos de los aspectos a tener en cuenta para la selección del sistema constructivo.

Como primer punto, es recomendable la estandarización e industrialización de las técnicas constructivas, debido a que mejoran la calidad de los productos, optimizan los gastos de fabricación y facilitan su reutilización al final de la vida útil del edificio perteneciente.

CRITERIOS SOSTENIBLES	
APLICACIÓN PARA LA VIVIENDA EN CUECMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estandarización e industrialización de los elementos y procesos constructivos</li> <li>• Sistemas de montaje en seco</li> <li>• Procedencia de los materiales y elementos de construcción cercanas a la obra</li> <li>• Adecuada gestión de residuos generados</li> <li>• Flexibilidad de uso de los espacios</li> </ul>

Tabla 3.4

Es necesario volver atrás para entender como ha evolucionado la arquitectura y comprender de esta manera el concepto de sostenibilidad.

En la siguiente línea del tiempo (Gráfico 3.2), se podrá observar la evolución y el desarrollo que ha tenido el sistema constructivo a lo largo del tiempo empezando desde la época antigua donde comienza con la arquitectura adintelada y abovedada; hasta la actualidad que es donde se dan grandes cambios tecnológicos, con la aparición de un sistema de esqueleto interno, el cual no utiliza un modelo sostenible de crecimiento.

Se puede evidenciar que la tierra cruda ha sido el principal material utilizado para palacios, templos, iglesias, mezquitas, castillos, monumentos, etc. Desde la antigüedad, este material ha demostrado su durabilidad y potencial a lo largo de ejemplos construidos en todas partes del mundo, a través de diferentes técnicas, cuya existencia se remonta al siglo XXV a.C.



Dólmen de el Almeral - España - Europa - 1800 / s.XIX  
Arquitectura adintelada  
Materiales: piedra



Tesoro de Atreo - Grecia - Europa - 1250-1220 / s.XIII  
Arquitectura adintelada  
Materiales: piedras ciclópeas



Tholos de Delfos - Grecia - Europa - 380-360 / s.IV  
Arquitectura adintelada  
Materiales: mármol, y piedra policromada



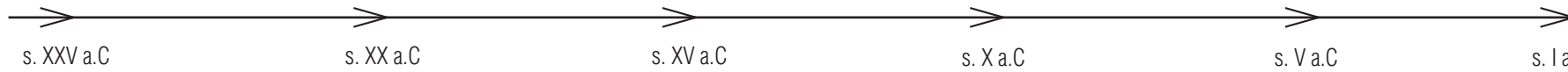
Templo Mayor de Chavin de Huántar - Perú - Latinoamérica - 1500-1300 / s.XVI-XIV  
Arquitectura adintelada  
Materiales: piedra



Copán - Honduras - Latinoamérica- 800 / s.IX  
Arquitectura adintelada  
Materiales: piedra



Pirámide de Cholula - México - Latinoamérica - 100 / s.II  
Arquitectura adintelada  
Materiales: adobes de barro, ladrillos de barro, piedras y cal



Zigurat - Ur (Mesopotamia) Asia - 2000 / s.XXI  
Arquitectura adintelada  
Materiales: tierra



Ruinas de la ciudad de Mohenjo - Pakistán - Asia - 700 / s.VIII  
Arquitectura adintelada  
Materiales: adobe doblado con ladrillo y tierra batida



La Gran Muralla China - China - Asia - 206/ s.III  
Arquitectura adintelada y abovedada  
Materiales: tierra apisonada, adobe, piedra



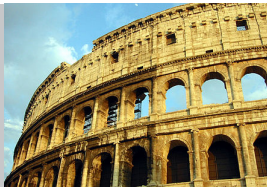
Pirámides de Guiza - Egipto - África - 2600-500 / s.XXVII-XXVI  
Arquitectura adintelada  
Materiales: piedra



Pirámides Nubias de Meroe - Egipto - África - 315 a 295 / s.IV-III  
Arquitectura adintelada  
Materiales: piedra y tierra



Mausoleo Real - Argelia - África - 300m / s.IV  
Arquitectura adintelada y abovedada  
Materiales: piedra



Coliseo Romano - Italia - Europa - 70 / s.I  
Arquitectura adintelada y abovedada

Materiales: argamasa y piedras trituradas, pilastras y arcos de travertino. Ladrillo y concreto



Castillo de Buitrago de Lozoya - España - Europa - 1400 / s. XV  
Arquitectura adintelada y abovedada (Bóvedas de cubrición formadas por arcos)  
Materiales: ladrillo cal y piedra



Viviendas en Hansaviertel - Alemania - Europa - 1955 / s.XX  
Esqueleto interno  
Materiales: hormigón armado y prefabricado y perfiles de acero extruido



La Pirámide del Sol de Teotihuacan - México - Latinoamérica - 100-150 / s.II  
Arquitectura adintelada

Materiales: adobe y recubierta de pinturas sobre estuco y piezas de lava petrificada



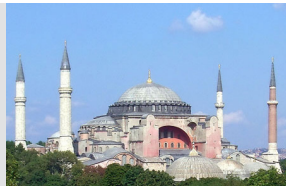
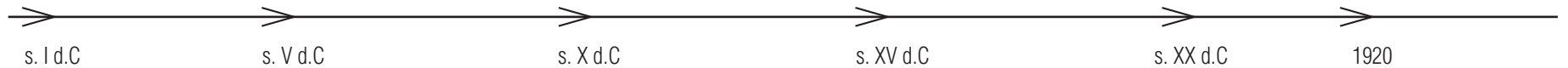
Huaca del Dragón - Perú - Latinoamérica - 1300-1400 / s XIV- XV  
Arquitectura adintelada

Materiales: adobe y piedra

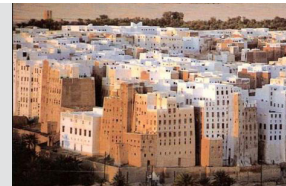


Planta embotelladora de Bacardi - México - Latinoamérica - 1960 / s.XX  
Esqueleto interno

Materiales: hormigón armado, estructuras metálicas y cristales



Iglesia Santa Sofía - Turquía - Asia - 537 / s.VI  
Arquitectura abovedada (Cúpula central reposa sobre 4 arcos, sostenidos por 4 pilares)  
Material: sillares calizos, aparejo pétreo con ladrillos



Casas torres - Yemen - Asia - 1000 / s.XI  
Arquitectura adintelada  
Material: técnica de adobe y tapial



Burj Khalifa - Dubai - Asia - 2004-2010 / s.XXI  
Esqueleto interno  
Material: hormigón y acero



Cementerio Fatimid - Aswan - África - 800 / s.IX  
Arquitectura abovedada (cúpulas y bóvedas)  
Materiales: adobe



Mezquita de Djenné - Malí - África - 1180-1330 / s.XII- XIV  
Arquitectura adintelada  
Materiales: adobe



Museo de Historia Natural - Luanda - África - 1956 / s.XX  
Esqueleto interno  
Material: hormigón armado

### 3.3 ARQUITECTURA CONVENCIONAL VS ARQUITECTURA VERNÁCULA



Foto 3.1

Una edificación **convencional** es habitualmente una construcción que no sigue las normas bioclimáticas, es decir, no tiene en cuenta: el clima del lugar, su posición respecto al sol, el uso de materiales de bajo consumo energético y materiales no contaminantes, por lo general no evalúa el impacto ambiental sobre el sitio y sólo considera el costo inicial de la construcción y no el costo que tendrá durante la vida útil del edificio, no implementa estrategias para mejorar su eficiencia energética, desecha residuos y efluentes sin tratamiento al ambiente y no utiliza energías renovables.

Además, esta arquitectura requiere elevadas cantidades de energía para calentarse, enfriarse, iluminarse. En el Ecuador, los sistemas convencionales más utilizados en las viviendas económicas son los muros reforzados y mampostería confinada; es decir, estructuras portantes y paredes de mampostería con sistemas y materiales como: ladrillos, bloques, ladrillos portantes, hormigón armado, acero, etc.



Foto 3.2

Una edificación **vernácula** es una construcción que guarda respeto hacia la naturaleza sin alterar el ecosistema, "los materiales empleados al ser regionales, son manejados de manera tradicional. Con ello, el uso de los mismos evita caer en el abuso o explotación indiscriminada, lo cual ayuda a que una vez terminada su vital útil se reintegren al medio natural, generando así una arquitectura sustentable" (Torres, n.d.).

En nuestro medio, si se habla de una vivienda tradicional, en seguida se relaciona a construcciones de piedra y tierra en el caso de la Sierra y de madera en el caso del Oriente y la Costa; en cambio, al hablar de una vivienda convencional, ésta tiene relación con programas de vivienda masiva de hormigón y ladrillo, construidas para personas de bajos recursos económicos. Por lo tanto, el término vernáculo corresponde a lo tradicional mas no a lo convencional.

Las técnicas más utilizadas en el Ecuador como ejemplo de arquitectura vernácula, son: el adobe, tapial y bahareque.



### 3.3.1 Materiales y sistemas convencionales

SISTEMAS CONVENCIONALES	MATERIALES CONVENCIONALES	CO2/m2 DE CASA CONSTRUIDA		
		EXTRACCIÓN (promedio)	FABRICACIÓN	TRANSPORTE
Bloque Hormigón	Cemento	Holcim/Guayaquil (212 km)	105,57 Kg CO2 /m2	2,3 Kg CO2 /m2
		Guapán/Azogues (61,9 km)		0,67 Kg CO2 /m2
Metales	Acero	Adelca/Alóag (433 km)	27,42 Kg CO2 /m2	4,7 kg CO2 /m2
		Andec, Novacero, Ideal Alambrec/ Guayaquil (206km)		2,22 kg CO2 /m2
Mampostería simple	Ladrillo tochano	Cuenca (0km)	-	-
	Ladrillo panelón	Susudel (88,3 km)	50,54 Kg CO2 /m2 (tochano) 117,21 Kg CO2 /m2 (panelón)	1,7 Kg CO2 /m2

Tabla 3.5



Foto 3.3

### - Bloque

En el año de 1966 se inició la elaboración del bloque de una manera artesanal en la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, luego con el paso del tiempo fue mejorando su elaboración hasta convertirse en un material importante para las construcciones en otras partes del país.

Actualmente es uno de los materiales que más se utilizan debido a que ocupan menos piezas para el relleno de paredes y alivianan la edificación. Los bloques son preparados en base a cemento gris, arena y agua, su consistencia es dura y su textura es áspera, se los utilizan para las construcciones de viviendas, edificios, muros, etc.

Los bloques son básicamente huecos con dimensiones aproximadamente de 10x20x40, 12x20x40 y 15x20x40 cm. Estos se usan en losas nervadas ya sean unidireccionales o bidireccionales y también en paredes.

Debido al mayor grosor de sus piezas, los muros actúan como muros de cargas en pequeñas construcciones de una o dos plantas. (Salazar, 2006).

FUNCIÓN EN LA OBRA	USO EN LA OBRA	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Relleno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura (reforzada)</li> <li>• Mampostería</li> <li>• Cerramiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizados en la construcción, desde viviendas de interés social a edificaciones comerciales e industriales</li> <li>• Tamaño más grande que el ladrillo tradicional cocido (29X14X9cm)</li> <li>• Diferentes dimensiones y formas adaptadas a los distintos usos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistente al fuego</li> <li>• Menor cantidad de mortero que el ladrillo (29X14X9cm)</li> <li>• Estabilidad estructural</li> <li>• Durabilidad y velocidad en la construcción</li> <li>• Económico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran impacto ambiental</li> <li>• Frágil</li> <li>• Necesita refuerzo (estructural)</li> </ul>

Tabla 3.6

Foto 3.3:  
 Bloques de hormigón  
 Fuente:  
<http://blog.is-arquitectura.es/2013/02/11/blox-bloques-de-hormigon-y-materiales-reciclados/>  
 Tabla 3.6:  
 Características, ventajas y desventajas del bloque  
 Elaboración:  
 Grupo de Tesis



### - Hormigón

El hormigón es el material que resulta de la mezcla del cemento Portland con componentes fundamentales como áridos y agua. Por lo general en la construcción de viviendas unifamiliares en el Ecuador, el hormigón es preparado en obra, con excepciones en elementos más grandes como por ejemplo losas de entrepiso.

En cuanto al cemento, las principales empresas proveedoras son Guapán y Holcim. Se ha comprobado que el cemento Holcim emite 1% más CO2 que Guapán; sin embargo, en el caso de Holcim, éste consta con normas de calidad ambiental, seguridad y salud ocupacional; además, se evidencia que el cemento Holcim tiene un costo extra de un 6% comparado con Guapán (Ordoñez, 2013).

Según el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador), el hormigón armado es el producto mayormente utilizado para las estructuras y cimentaciones, el 90% de las construcciones residenciales en el país lo usan en las estructuras mientras que el 80% lo usan en sus cimientos.



Foto 3.4

El mortero es la mezcla de cemento con agua, éste logra adherirse a otros materiales (Tabla 3.8).

FUNCIÓN EN LA OBRA	USO EN LA OBRA	CARACTERÍSTICAS
Aglomerante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimentación</li> <li>• Muros</li> <li>• Estructura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma la forma del recipiente que lo contiene</li> <li>• Resistente al fuego</li> <li>• Gran resistencia a la compresión</li> <li>• Gran adherencia al hierro</li> </ul>

Tabla 3.7

MATERIALES	FUNCIÓN EN LA OBRA	USO EN LA OBRA	CARACTERÍSTICAS
Cemento	Aglomerante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mortero</li> <li>• Acabados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevada plasticidad, tiene un proceso de fraguado y endurecimiento</li> </ul>

Tabla 3.8

Foto 3.4:  
Colocación de hormigón fresco en obra  
Tabla 3.7:  
Características del hormigón, cemento y mortero  
Tabla 3.8:  
Características del cemento  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
[http://www.zubeton.com/imagenes/productos\\_hormigon/46%20\(2\).JPG](http://www.zubeton.com/imagenes/productos_hormigon/46%20(2).JPG)





Foto 3.5

### - Metales

El acero, aluminio y cobre son los metales mayormente utilizados en la construcción, su principal impacto se da en la fase de su transformación, acabados y protección, ya que necesitan estar protegidos a base de pinturas férricas las cuales son de alto impacto ambiental.

Estos materiales perjudican al medio ambiente al requerir un alto consumo de energía para su producción y puesta en obra, emitiendo sustancias peligrosas a la atmósfera como es el caso de CO<sub>2</sub>.

Los metales son muy valorados en las demoliciones, pues la chatarra es muy apreciada en el mercado local y mundial.

En cuanto al acero, se distinguen dos grupos de empresas proveedoras: en el grupo 1 está Adelca, ubicada en Alóag y en el grupo 2 se encuentran Andec, Novacero e Ideal Alambrec, ubicados en Guayaquil. Se ha comprobado que el acero Adelca genera 0,5% más emisiones de CO<sub>2</sub> con respecto a los demás fabricantes (Ordoñez, 2013).

FUNCIÓN EN LA OBRA	USO EN LA OBRA	CARACTERÍSTICAS
Resistencia y estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimentación</li> <li>• Muros</li> <li>• Cubierta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta resistencia mecánica</li> <li>• Elasticidad muy alta</li> <li>• Forjabilidad, es decir se les puede dar cualquier forma</li> <li>• Se puede cortar y doblar, sin que pierda resistencia</li> <li>• Se puede unir por medio de soldadura</li> </ul>

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta durabilidad (según clima)</li> <li>• Facilidad en la modulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumen grandes cantidades de energía</li> <li>• Generan emisiones de CO<sub>2</sub></li> <li>• Las materias primas se extraen de recursos no renovables</li> <li>• Alta transmisión térmica, por lo que se debe acompañar de materiales aislantes</li> </ul>

Tabla 3.9

Foto 3.5:  
Fabricación del hierro y acero  
Tabla 3.9:  
Características, ventajas y desventajas del acero  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
<http://www.arqhys.com/arquitectura/hierro-fabricacion.html>

## - Ladrillo

El ladrillo es una pieza de arcilla cocida con forma de paralelepípedo rectangular, proveniente de ladrilleras locales y del cantón Oña, en la parroquia de Susudel.

Se ha demostrado que es más sostenible construir con ladrillo tochano que con ladrillo panelón, debido a que se emite un 56,85% menos CO<sub>2</sub>. Sin embargo, según la Cámara de la Construcción y Swisscontact (Proyecto EELA desarrollado conjuntamente con la Municipalidad de Cuenca), el ladrillo que más se usa en las viviendas unifamiliares es el panelón o macizo (Según clasificación norma INEN 293), con un aparejo a soga unidos mediante mortero 1:3.

El ladrillo panelón lleva varios tamaños, debido a que cada fabricante lo realiza con su propio formato y su fabricación es artesanal. La principal desventaja es su tiempo de construcción y su forma de delimitar los espacios rígidamente, por lo que cualquier modificación futura obliga su demolición y deja daños en suelos y techos (Ordoñez, 2013).



Foto 3.6

Otro material manufacturado de origen pétreo que es importante señalar es el vidrio (Tabla 3.10).

FUNCIÓN EN LA OBRA	USO EN LA OBRA	CARACTERÍSTICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura</li> <li>• Relleno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura</li> <li>• Mampostería</li> <li>• Cerramientos</li> <li>• Acabados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se fabrica a partir de la arcilla, siendo un elemento moldeable</li> <li>• De fácil manejo en la construcción</li> <li>• Punto de fusión más alto que el de los metales</li> <li>• Alta inercia térmica</li> <li>• Dos tipos básicos: ladrillo tochano y ladrillo panelón</li> </ul>

Tabla 3.10

MATERIAL MANUFACTURADO	FUNCIÓN EN LA OBRA	USO EN LA OBRA	CARACTERÍSTICAS
Vidrio	Auxiliar	Acabados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dureza</li> <li>• Fragilidad</li> <li>• Impermeabilidad</li> <li>• Transparencia</li> </ul>

Tabla 3.11



### 3.3.2 Materiales y sistemas vernáculos

SISTEMAS VERNÁCULOS	MATERIALES VERNÁCULOS	CO2/m2 DE CASA CONSTRUIDA		
		EXTRACCIÓN (promedio)	FABRICACIÓN	TRANSPORTE
Mampostería de piedra	Pétreos (arena, grava y piedra)	Río Jubones/Santa Isabel (75,2 km)	3,8 Kg CO2 /m3	6,58 kg CO2 /m2
		Río Paute /Paute (27 km)		2,37 kg CO2 /m2
Madera	Madera (tablas)	Sevilla- Morona Santiago (342 km)	3,82 Kg CO2 /m2	0,62 Kg CO2 /m2
	Madera (pingos y tiras)	Cuenca (0km)	-	-
Adobe Bahareque o quincha Tapial	Tierra cruda	Cuenca (0km)	-	-

Tabla 3.12

Tabla 3.12  
Emisiones CO2/m2 de casa construida, generadas por los materiales vernáculos  
Elaboración:  
Grupo de Tesis (Anexo 3.1- pág. 352-353)  
Fuente:  
Extraído de: Ordóñez, J. (2013). Incorporación de principios de sostenibilidad. Universidad de Cuenca.



### - Materiales pétreos

Estos materiales tienen un impacto mínimo por kilogramo de material utilizado, sin embargo, el problema está en el uso excesivo de éstos, ya que son los causantes del colapso de los vertederos.

Su mayor impacto se encuentra en la fase de extracción pues provoca variación en el entorno, por lo cual necesitan un alto consumo de energía.

Una de las mayores ventajas de estos materiales es su durabilidad, base primordial de la sostenibilidad. El origen de estos materiales proviene del cantón Santa Isabel y del cantón Paute, se ha comprobado que los áridos provenientes de Santa Isabel generan mayor emisiones.

Ambos tipos de áridos cuentan con normas de calidad recomendables para la construcción, sin embargo, se aconseja la utilización de los áridos provenientes de Paute, pues se emite un 27,88% menos CO2, aunque éstos tienen un precio superior del 11% aproximadamente (Ordoñez, 2013).



Foto 3.7

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<b>PIEDRA EN LA CONSTRUCCIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No es nocivo</li> <li>• No es inflamable</li> <li>• Poco mantenimiento</li> <li>• Inercia térmica y acústica</li> </ul>	<b>PIEDRA EN LA CONSTRUCCIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción más lenta</li> <li>• Mayor costo de manode obra</li> <li>• Riesgo de deterioro por humedad</li> <li>• Complicado para trasportar</li> </ul>

Tabla 3.13



Foto 3.8



Foto 3.9

### - Madera

En la Sierra las mayores plantaciones forestales que se han realizado son: el eucalipto (55%), pino (40%), ciprés (3%), y otras (2%), se estima que de las 16500 Ha de las plantaciones, 90 000 Ha son principalmente de eucalipto y pino. Frente a la desaparición del bosque explotable, se da la necesidad de contar con recursos para la construcción, es por eso que en esta región se genera la mayor forestación hasta el día de hoy (Caceres & Del Castillo, n.d.).

• **Eucalipto:** Pueden alcanzar una altura hasta de 60 m, crecen muy rápido y se caracterizan por ser resistentes gracias a la capacidad de almacenamiento de agua en sus raíces. Las principales especies que existen son: el eucalipto globulus (Sierra) y el eucalytus grandis (Costa).

• **Pino:** Es una especie renovable gracias a su rápido crecimiento, adaptabilidad a los suelos desfavorables y a los climas. También ha sido centro de críticas por su impacto al medioambiente, sin embargo, es una apuesta estratégica de sostenibilidad para el sector primario y forestal, ya que proviene de bosques implantados que no generan problemas de deforestación (Pinos & Baculima, 2014).

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renovable</li> <li>• Biodegradable</li> <li>• Reciclable</li> <li>• Mediante gestión de bosques ecológicos, es un material inagotable</li> <li>• Captador de CO2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constante mantenimiento</li> <li>• Susceptible a la humedad</li> <li>• No es resistente al fuego</li> <li>• Vulnerable a los agentes externos</li> <li>• Relación con la cultura (al considerar este material liviano y temporal en la vivienda)</li> </ul>

Tabla 3.14

Foto 3.8:  
Madera pino  
Foto 3.9:  
Madera eucalipto  
Tabla 3.14:  
Ventajas y desventajas de la madera  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
[http://i01.i.aliimg.com/photo/v0/139544293/radiata\\_pine\\_lumber.jpg](http://i01.i.aliimg.com/photo/v0/139544293/radiata_pine_lumber.jpg)  
<http://www.co.ali.biz/img/co/catalog/13842.jpeg>



### - Adobe

El adobe es una técnica que se utilizaba en la época prehispánica y hasta el día de hoy es un sistema que se adapta a climas como el de la región andina ecuatoriana.

La tierra es el material principal de esta técnica, con la que se hacen los bloques de adobe para los muros de la estructura y el mortero que junta los cimientos.

Una desventaja de este sistema es la humedad, sin embargo, los campesinos han resuelto este problema construyendo sobre cimientos para evitar que la humedad perjudique los muros (Yépez, 2012).

Una de las mayores ventajas que brinda este sistema constructivo es el confort térmico, debido a que la tierra absorbe radiación durante el día almacenándola y transmitiéndola durante la noche al interior de la vivienda, un gran beneficio para climas como el de Cuenca que tiene saltos térmicos hasta de 11°C y en la noche se puede tener temperaturas que lleguen a los 9°C.



Foto 3.10



Foto 3.11



Foto 3.12



Foto 3.13



Foto 3.14



Foto 3.15

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apto para todo el clima</li> <li>• Mayor plasticidad</li> <li>• Mayor rapidez en el secado comparándolo con el sistema del tapial</li> <li>• Buen aislamiento térmico y acústico</li> <li>• No es necesario dejar secar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay homogeneidad en los muros</li> <li>• Se necesita clima seco en la fabricación de los adobes</li> <li>• Riesgo de rotura</li> <li>• Debe haber una buena técnica en el revoque para evitar la humedad</li> <li>• No recomendable para proyectos masivos</li> </ul>

Tabla 3.15

Foto 3.10:  
Tamizado de la materia prima  
Foto 3.11:  
Colocación en moldes  
Foto 3.12:  
Desmoldado  
Foto 3.13:  
Secado al aire libre  
Foto 3.14:  
El adobe en la construcción  
Foto 3.15:  
Vivienda hecha de adobe  
Tabla 3.15:  
Ventajas y desventajas del adobe  
Elaboración:  
Grupo de Tesis

Fuente:  
<https://www.flickr.com/photos/60703538@N04/5574746030/>  
<http://www.noticiasnet.mx/portal/oaxaca/vida/tendencias/224620-adobe-forma-artesanal-hacer-casas>  
[http://hectormaierschwerdt.blogspot.com/2011/01/ommeschtone-haiser-lehmstein-hauser\\_10.html](http://hectormaierschwerdt.blogspot.com/2011/01/ommeschtone-haiser-lehmstein-hauser_10.html)  
<http://www.noticiasnet.mx/portal/oaxaca/vida/tendencias/224620-adobe-forma-artesanal-hacer-casas>  
<http://www.larutanatural.eu/mini-guia-de-construccion-con-adobe-i>



Foto 3.16



Foto 3.17



Foto 3.18



Foto 3.19



Foto 3.20



Foto 3.21

### - Bahareque o quincha

Es una de las técnicas constructivas que existía antes de la llegada de los españoles, con su llegada se implementaron mejoras. Se puede decir que es la técnica más fácil, rápida y económica de elaborar.

El sistema consiste fundamentalmente en una estructura de madera anclada al cimiento, cubierta con palos delgados, carrizos o cañas entrelazadas y barro, que en conjunto forman un sistema encajonado. Su forma genera estabilidad espacial logrando capacidad portante vertical y horizontal (Decreto\_Ejecutivo\_Nº705, 2011).

Se utiliza mayormente en las viviendas rurales, principalmente en la de dos pisos, el primero se construye en adobe y el segundo en bahareque. El bahareque tiene dos componentes: la madera y la tierra, las cuales generan un sistema modular y estructural sismo resistente.

No genera impacto en el medio ambiente, además los costos se reducen ya que no se necesita equipo y mano de obra especializada.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades sismo resistentes favorables con otros sistemas de tierra</li> <li>• Buen aislante térmico y acústico</li> <li>• Sistema muy versátil, alta plasticidad y trabajabilidad</li> <li>• Disminuye el gasto energético y ahorra energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frágil como elemento aislado</li> <li>• Riesgo de incendio</li> </ul>

Tabla 3.16

Foto 3.16:  
Mezcla de barro (relleno)  
Foto 3.17:  
Estructura de bambú  
Foto 3.18:  
Embarrado de la trama de madera  
Foto 3.19:  
Muro relleno de barro  
Foto 3.20:  
Revoque de barro (acabado)  
Foto 3.21:  
Vivienda hecha de bahareque  
Tabla 3.16:  
Ventajas y desventajas del bahareque  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
[http://www.naturallivinghq.com/wp-content/uploads/2014/03/leichtlehm\\_paja-arcilla.jpg](http://www.naturallivinghq.com/wp-content/uploads/2014/03/leichtlehm_paja-arcilla.jpg)  
<http://territorios.blogspot.com/2014/09/el-bahareque-el-uso-del-bahareque-en-la.html>  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Bahareque>  
<https://yusomaterialerna.wordpress.com/artesanales/barro/bahareque/>  
<https://www.flickr.com/photos/amandarivera/4768586150/>

## - Tapial

Esta técnica utilizada también por los indígenas proviene desde la época pre-hispánica, y aún existe en las zonas rurales de la Sierra.

Sin embargo, este sistema ha perdido su uso en la actualidad, debido al esfuerzo físico y a la pérdida de conocimiento sobre como desarrollar su construcción.

Por la cantidad de mano de obra y el requerimiento de calidad del suelo que necesita este sistema, su aplicación se limitó a la zona de Paute, Gualaceo, Cañar, Chorocopte, donde todavía es posible observar construcciones con esta técnica (Pesántez & González, 2011).

Los muros de tapial cuentan con refuerzos verticales de madera, carrizo o caña y refuerzos horizontales como alambres, mallas, etc; los cuales permiten que el sistema resista esfuerzos de compresión, corte y tracciones, con el fin de evitar que las paredes se separen (Decreto\_Ejecutivo\_Nº705, 2011).

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente comportamiento térmico y acústico</li> <li>• Bajo costo de los bloques</li> <li>• Producción sin consumo de energía</li> <li>• Simplicidad de ejecución</li> <li>• Excelente equilibrio de intercambio de humedad interior – exterior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lo que se ahorra en material se gasta en mano de obra</li> <li>• Susceptible a la humedad</li> <li>• Difícil conseguir personal capacitado</li> <li>• Espesor mínimo de muros 40cm</li> <li>• Vulnerable a los movimientos sísmicos</li> </ul>

Tabla 3.17



Foto 3.22



Foto 3.23



Foto 3.24



Foto 3.25



Foto 3.26



Foto 3.27

Foto 3.22:  
Compactador manual (pisón)

Foto 3.23:  
Encofrado del tapial

Foto 3.24:  
Encofrado deslizante

Foto 3.25:  
El tapial en la construcción

Foto 3.26:  
Muro de tapial

Foto 3.27:  
Vivienda hecha de tapial armado

Tabla 3.17:  
Ventajas y desventajas del tapial

Elaboración:  
Grupo de Tesis

Fuente:

<http://ecot.cl/wp-content/uploads/2012/09/P1110064.jpg>  
<https://bioconstructores.wordpress.com/materiales/tapialtierra-compactada-2/>

[http://www.betaotaipa.pt/es/servicios\\_detail.php?servicio=taipa](http://www.betaotaipa.pt/es/servicios_detail.php?servicio=taipa)  
<http://j-l.es/farfanestella/bioclimatica/?tag=marruecos>  
<http://j-l.es/farfanestella/bioclimatica/?tag=marruecos>

[http://www.elcomercio.com/files/article\\_main/uploads/2014/09/19/541c9cb2c39390.jpg](http://www.elcomercio.com/files/article_main/uploads/2014/09/19/541c9cb2c39390.jpg)





MATERIALES MÁS USADOS EN CUENCA				
PISO	Duela, parquet, tablón o piso flotante	Cerámica, baldosa, vinil o mármol	Tabla sin tratar	Ladrillo o cemento
	39,14%	36,12%	12,08%	10,84%
	Tierra	Otros materiales	Caña	
	1,26%	0,55%	0,01%	
PARED	Ladrillo o bloque	Adobe o tapia	Hormigón	Madera
	84,72%	8,93%	4,43%	1,55%
	Caña revestida o bahareque	Otros materiales	Caña no revestida	
	0,22%	0,13%	0,02%	
CUBIERTA	Asbesto (eternit, eurolit)	Teja	Hormigón (losa, cemento)	
	49,31%	26,52%	15,37%	
	Zinc	Otros materiales	Palma, paja u hoja	
	8,64%	0,12%	0,06%	

### 3.3.3 Materiales utilizados en Cuenca

Es necesario conocer los materiales más usados en Cuenca y sus zonas de expansión, ya que son los que se encuentran actualmente en el mercado.

Los resultados se han basado en la información obtenida del INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) correspondiente al último censo en el año 2010. En la tabla (Tabla 3.18) se presentan los materiales obtenidos para pisos, paredes y cubiertas (Anexo 3.3, 3.4 y 3.5 – pág. 355-357).

Cabe mencionar que según la norma ecuatoriana de la construcción NEC-11 (capítulo 13), para una eficiencia energética en la construcción, las exigencias arquitectónicas plantean que los materiales a utilizar en un 20% cumplan los parámetros descritos a continuación:

Uso de materiales reciclados: Garantizar la calidad del producto según normas INEN u otras normas internacionales.

Uso de materiales locales: El lugar de fabricación de materiales no debería ser mayor a 100km.

Construcción desmontable: De carácter modular que en el caso de desarmarse el material pueda ser recuperado y reutilizado.

Materiales de alta tecnología eficientes en el ahorro de energía: Materiales que incorporen mejoras tecnológicas en la fase de transformación y se alargue la vida útil de los mismos.

Materiales de baja toxicidad: Materiales con bajo nivel de toxicidad en su fabricación, operación, vida útil y disposición final.

Materiales naturales renovables: Materiales orgánicos renovables que no procedan de ecosistemas sensibles.

Tabla 3.18

Tabla 3.18:  
Total de viviendas particulares con personas presentes por tipo de material de piso, pared y cubierta  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
www.inec.gob.ec



### - Comparación de los diferentes sistemas constructivos

Después de haber realizado el estudio sobre los diferentes sistemas utilizados en Cuenca, se compara en la tabla (tabla 3.19) las técnicas anteriormente descritas.

En concordancia con el planteamiento de que “las necesidades del hábitat en los países en vías de desarrollo sólo se pueden encarar utilizando materiales de construcción locales y técnicas de autoconstrucción” (Minke, 2014); se puede afirmar que la utilización de materiales como el ladrillo, hormigón, acero y técnicas de producción industrializadas, no sólo no han podido resolver los requerimientos del hábitat sino que, además, han contribuido a la contaminación del planeta y al deterioro del ecosistema.

Como resultado de la comparación, los sistemas de tierra son los que presentan las mejores características constructivas frente a las otras técnicas industriales como el hormigón armado, ladrillo, acero, etc.

Tanto el adobe como el tapial resulta ser un buen aislante térmico motivo por el cual se ahorra energía y ayuda a refrescar o calefaccionar las viviendas. Mientras que el sistema constructivo del bahareque a más de tener un buen comportamiento térmico, es antisísmico gracias a su estructura de madera. La madera como material de construcción resulta más sostenible que la construcción convencional, ya que es un recurso natural que no emite tóxicos al interior de la vivienda y mediante la gestión controlada de bosques ecológicos resulta un material inagotable, además actúa como material aislante del frío o calor (Casa S-low, n.d.).

En definitiva, estos sistemas se convierten en los más sostenibles por excelencia, resistentes, duraderos, no tóxicos, ignífugos, reutilizables, reciclables y que no necesitan bastante mantenimiento; por otra parte, la construcción con tierra responde favorablemente a las condiciones térmicas, acústicas e higroscópicas.

SISTEMA CONSTRUCTIVO		HORMIGÓN	LADRILLO	BLOQUE	ACERO	ADOBE	TAPIAL	BAHAREQUE
Referencia								
Material	Principal	Cemento	Arcilla cocida	Cemento	Hierro	Arena 80%	4 partes de arcilla	Madera
	Secundario	Arena y piedra	Agua	Arena y agua	Carbono	Arcilla 20%	1 parte de arena 1 parte de gravilla	Barro y paja
Producción	Artesanal		X	X		X	X	X
	Industrial	X	X	X	X			
Puesta en obra	Básica					X	X	X
	Técnica	X	X	X	X			
Resistencia	Tracción	Mala	Mala	Mala	Buena	Mala	Mala	Mala
	Compresión	Buena	Buena	Buena	Mala	Buena	Muy buena	Buena
	Flexión	Buena	Mala	Mala	Buena	Mala	Mala	Mala
Propiedades	Térmicas	Mala	Buena	Media	Media	Buena	Buena	Buena
	Acústicas	Media	Media	Media	Media	Buena	Buena	Buena
	Ignífugas	Buena	Buena	Buena	Buena	Mala	Mala	Mala
	Higroscópicas	Mala	Mala	Mala	Mala	Buena	Buena	Buena
	Impermeabilidad	Mala	Mala	Media	Mala	Mala	Mala	Mala
Consumo energético		Alto	Alto	Alto	Alto	Mínimo	Mínimo	Mínimo
Generación de escombros		Alto	Alto	Alto	Medio	Cero	Cero	Cero
Reciclable		Si	No	No	Si	Si	Si	Si

Tabla 3.19:  
Comparación de los sistemas constructivos  
Elaboración:  
Grupo de Tests



• Validación de criterios

Pautas generales

PAUTA 1		EL SISTEMA CONSTRUCTIVO	
RECOMENDACIÓN		VIVIENDAS EN CUENCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muros reforzados y mampostería confinada; es decir, estructuras portantes y paredes de mampostería con sistemas y materiales como: bloques, ladrillos portantes, hormigón armado, acero, etc.</li> <li>Sistemas con estructura mixta, es decir, estructuras aporticadas donde las vigas y columnas son de hormigón armado o de acero.</li> </ul>
		APLICACIÓN PARA LA VIVIENDA EN CUENCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema constructivo en tierra, el cual busca poner en evidencia la naturaleza de los elementos que la componen, potenciando sus cualidades funcionales, estructurales, formales y estéticas.</li> <li>Uso de materias locales que implique tiempo de transporte, reduzca el consumo de combustible y la contaminación ambiental.</li> </ul>

Gráfico 3.3

PAUTA 2		MATERIALES ADECUADOS	
RECOMENDACIÓN		VIVIENDAS EN CUENCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales que minimizen el uso de los recursos.</li> <li>Materiales de bajo impacto ambiental.</li> <li>Materiales de bajo riesgo para la salud del ser humano.</li> <li>Materiales que contribuyan con las estrategias de diseño sostenible.</li> </ul>
		APLICACIÓN PARA LA VIVIENDA EN CUENCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales y sistemas convencionales como el bloque, hormigón, ladrillo, metales, etc.</li> <li>Materiales pétreos, los cuales se extraen de las rocas y no necesitan ningún proceso de transformación para la construcción.</li> <li>La tierra, la cual produce bajo impacto ambiental, no genera escombros, guarda calor y regula el clima interior al absorber y repeler la humedad.</li> <li>La madera, como un material orgánico, es el más liviano, resistente y de fácil trabajo.</li> </ul>

Gráfico 3.4

Gráfico 3.3:  
Pautas de diseño del sistema constructivo. El sistema constructivo  
Gráfico 3.4:  
Pautas de diseño del sistema constructivo. Materiales adecuados  
Elaboración:  
Grupo de Tesis



### 3.3.4 Propiedades básicas de los materiales de construcción

Al estar el sistema constructivo enfocado a la sostenibilidad, es necesario conocer las propiedades térmicas de los materiales en las edificaciones, ya que con un adecuado manejo se puede controlar la temperatura del ambiente. Las características térmicas básicas son:

**Densidad:** La densidad no se trata de una propiedad térmica, sin embargo ésta afecta al desempeño térmico de los materiales. La densidad resulta de dividir la cantidad de masa del material(kg) por su volumen unitario (m<sup>3</sup>). De esta forma, la densidad se expresa en kilogramos por metro cúbico.

**Calor específico:** El calor específico se refiere a la capacidad que tienen los materiales para acumular calor en su propia masa. Se expresa en Joule por kilogramo grado Celsius.

**Conductividad y resistividad:** La conductividad se entiende a la capacidad de un material para conducir calor a través de su estructura interna y se mide en Watts por metro grado Celsius (Sol-arq, n.d.).

En la tabla (Tabla 3.20) se presentan las características de los materiales más utilizados en las construcciones de Cuenca. Para consultar los valores térmicos de más materiales, ver anexo 3.2- pág. 354.

Al observar las propiedades térmicas de los materiales tenemos:

**Madera:** No transmite su temperatura debido a su baja conductividad; sin embargo, por su alto calor específico, ésta guarda el calor obtenido durante el día. Es un material aislante térmico, aquellas más densas tienen menor aislamiento y las menos densas son más aislantes.

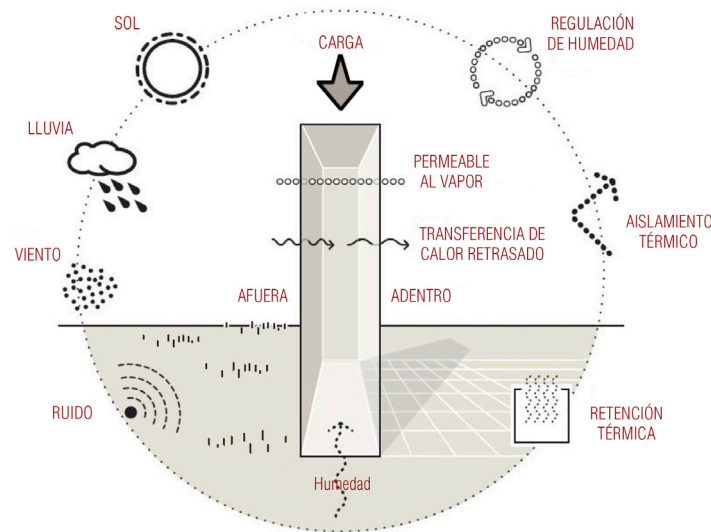
**Tierra:** Tiene una gran capacidad de captar el calor y cederlo posteriormente debido a su alta densidad y conductividad. Sobre todo resulta adecuada en climas como el de Cuenca con oscilaciones de 11°C entre el día y la noche.

PROPIEDADES TÉRMICAS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN			
MATERIALES	DENSIDAD kg/m <sup>3</sup>	CALOR ESPECÍFICO J/kg.C	CONDUCTIVIDAD W/m.C
Acero	8010	450	50
Adobe	1 633	1480	0,60
Baldosas cerámicas	1837	-	0,81
Bloque hueco de hormigón	1224	1050	0,56
Cemento (cal y arena)	1837	1000	0,72
Cemento (arena 1:3 a 1: 5)	2041	1050	1,60
Ladrillo cerámico perforado	1429	840	0,80
Ladrillo panelón	1633	900	0,56
Ladrillo tochano	1020	840	0,80
Lámina de asbesto	1500	900	0,36
Madera pesada (Roble)	800	1255	0,21
Madera normal (pino)	600	1210	0,14
Mármol	2755-2857	795	2,10
Tierra	1429	920	1,80

Tabla 3.20

Tabla 3.20:  
Propiedades térmicas de los materiales de construcción  
Elaboración:  
Grupo de Tesis

Fuente:  
<http://www.sol-arq.com/index.php/caracteristicas-materiales/3.8-caracteristicas-basicas>  
Norma Ecuatoriana de la Construcción. (NEC-2014, Cargas no sísmicas)



## - Propiedades de la tierra como material de construcción

La arquitectura en tierra puede lograr un nivel óptimo de confort, superior al de la arquitectura convencional, con el uso de las propias características del material (Gráfico 3.5).

### HABITABILIDAD

La tierra al ser un buen regulador de la humedad y tener la capacidad de almacenar el calor y equilibrar el clima interior, permite que una vivienda al estar construida con tierra goce de un confort interior de alta calidad el cual hace falta en muchos de los materiales convencionales.

### HIGROSCOPICIDAD

Uno de los problemas que afecta al confort de los habitantes de una vivienda es la humedad del aire interior. Los muros de tierra son porosos y pueden absorber o liberar humedad óptima de 40-65%. Si bien absorben mucha humedad, los muros de tierra no se vuelven blandos y no pierden sus propiedades características, solamente se humedecen.

### INERCIA TÉRMICA

Las construcciones de tierra resultan ser ventajosas al ser aplicables en distintas situaciones climáticas, gracias a su inercia térmica o capacidad de acumular energía dentro de la estructura para devolverla más tarde.

### AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las paredes de tierra transmiten mal las vibraciones sonoras, convirtiéndose en una barrera contra los ruidos indeseados. Las propiedades de aislamiento acústico son mejores que las de los muros convencionales.

### SOSTENIBILIDAD

Las edificaciones de tierra que no están en uso no causan problemas de degradación y tampoco alteran las condiciones ambientales. Es así que, la tierra como material puede volver a ser reducido a su estado inicial y depositado sin peligro en cualquier sector.

### SALUD

La tierra es un material natural no nocivo para la salud de los habitantes ni perjudicial para el medio ambiente una vez finalizada su vida útil.

Gráfico 3.5:  
Propiedades de la tierra como material de construcción

Elaboración:  
Grupo de Tesis

Fuente:  
Extraído de: Gatti, F. (2012). Arquitectura y construcción en tierra. Estudio comparativo de las técnicas contemporánea en tierra. Universidad Politécnica de Catalunya.

Gráfico 3.5

## - Propiedades de la madera como material de construcción

La arquitectura en madera ha ido desapareciendo desde el inicio de una nueva "cultura de ladrillo", en donde se cree que la mampostería es indispensable en la construcción de viviendas; sin embargo, los sistemas en madera son aquellos que más ventajas ofrece (Gráfico 3.6).

### HIGROSCOPICIDAD

Esta propiedad es la que provoca deformaciones y variaciones en la madera. sin embargo, la madera posee la capacidad de absorber y ceder humedad en su entorno, proceso que depende de la temperatura y humedad relativa del ambiente.

### AISLAMIENTO ELÉCTRICO

Esta propiedad decae a medida que aumenta el contenido de humedad en la madera. La resistencia eléctrica es de aproximadamente 1016 ohm-metro, en temperatura ambiental, decreciendo a 104 ohm- metro, cuando la madera está en estado verde. Esta diferencia se produce cuando la humedad varía entre 0% y 30 %.

### AISLAMIENTO TÉRMICO

La madera no trasmite su temperatura debido a su composición, las maderas con más lignina y las menos densas tienen mayor aislamiento, y a su vez, aquellas que son más densas son menos aislantes.

### AISLAMIENTO ACÚSTICO

La madera tiene la capacidad de amortiguar las vibraciones sonoras. Su estructura porosa convierte la energía sonora en calórica, evitando transmitir vibraciones a grandes distancias. La madera absorbe el 70% y expulsa el 30% de las ondas sonoras.

### RESISTENCIA MECÁNICA

La madera posee la capacidad de resistir fuerzas externas, es decir cualquier esfuerzo o fuerza externa que lo deforme o modifique su forma y dimensiones.

### SOSTENIBILIDAD Y SALUD

La madera es un material natural cuyo contacto se puede describir como saludable debido a su baja conductividad térmica. Los espacios con madera evitan pérdidas bruscas de calor.

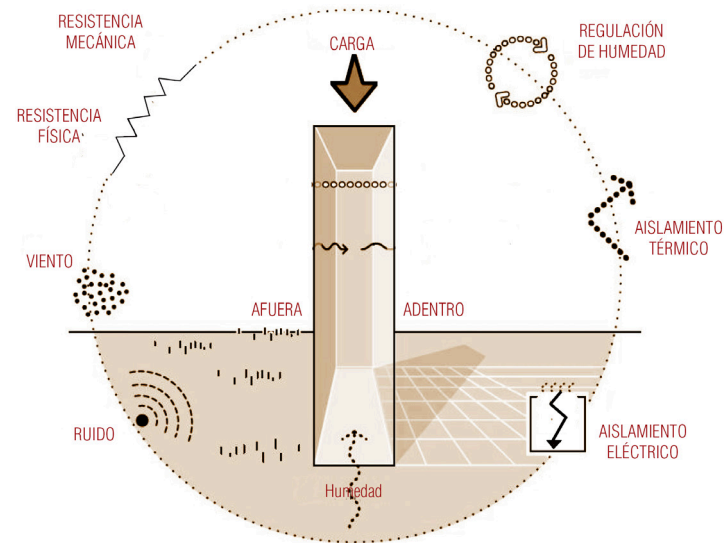


Gráfico 3.6

Gráfico 3.6:  
Propiedades de la madera como material de construcción  
Elaboración:  
Grupo de Tesis



## 3.4 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN CUENCA

### 3.4.1 Programas de vivienda social en Cuenca

Se seleccionaron proyectos de viviendas que se han realizado en Cuenca, donde el sistema constructivo y los materiales utilizados en las construcciones son siempre los convencionales.

A continuación, en la tabla (Tabla 3.21) se analizan estos sistemas, datos preliminares permitirán establecer algunas recomendaciones para el desarrollo de la propuesta.

En general, los materiales más utilizados en la construcción de estas viviendas son: estructura de hormigón o metálica, muros de bloque, paneles de hormigón, mampostería de ladrillo, pisos de cerámica de baño y cocina, pisos de hormigón, ventanas con carpintería metálica, puertas metálicas y de madera y cubierta de fibrocemento o zinc sobre estructura metálica.

Por lo tanto, al reflexionar sobre la vivienda como “una máquina para habitar” que logre ser flexible y versátil de acuerdo a las necesidades del usuario, rápidamente se puede prever que este tipo de sistema de construcción convencional se excluye de las expectativas sobre una vivienda flexible y progresiva.

SECTOR	CATEGORÍA CONSTRUCCIÓN / MATERIAL					
	CIMENTACIÓN	ESTRUCTURA	PISO	MUROS	CUBIERTA	CARPINTERÍA
1. Urbanización “Los Alisos”	Hormigón armado	Metálica	Losa de hormigón y cerámica	Mampostería de ladrillo	Planchas de fibrocemento recubiertas con teja	Puertas y ventanas de hierro y vidrio
2. Molinos de Capulispamba	Hormigón armado	Metálica	Losa de hormigón paletado	Losetas de hormigón prefabricado y mampostería de ladrillo	Zinc sobre estructura metálica, y planchas de policarbonato	Ventanas de hierro y vidrio, puertas de madera
3. Eucaliptos I, II y III	Hormigón armado	Metálica	Losa de hormigón paletado	Mampostería de ladrillo	Planchas de fibrocemento sobre estructura metálica	Puertas y ventanas de hierro, madera y vidrio
4. La Campiña	Hormigón armado	Metálica	Piso laminado	Mampostería de ladrillo	Planchas de fibrocemento sobre estructura metálica	Puertas y ventanas de hierro, madera y vidrio
5. Nogales	Hormigón armado	Metálica	Losa de hormigón y cerámica	Mampostería de ladrillo	Planchas de fibrocemento recubiertas con teja	Puertas y ventanas de hierro y vidrio
6. Retamas	Hormigón armado	Metálica	Losa de hormigón paletado	Mampostería de ladrillo	Planchas de fibrocemento sobre estructura metálica	Ventanas de hierro y vidrio, puertas de madera
7. Praderas de Bemani	Hormigón armado	Metálica y hormigón armado	Cerámica	Mampostería de ladrillo y hormigón estructural	Losa placa alveolar	Ventanas de hierro y vidrio, puertas de madera
8. Huayna Cápac I, II y III	Hormigón armado	Hormigón armado	Parquet eucalipto	Mampostería de ladrillo	Losa de hormigón	Puertas y ventanas de hierro y vidrio
9. Huizhil	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón, ladrillo y cerámico	Mampostería de ladrillo y bloque	Planchas de fibrocemento recubiertas con teja	Ventanas de hierro y vidrio, puertas de madera
10. Jardines del Valle	Hormigón armado	Hormigón armado	Piso flotante y cerámica	Mampostería de ladrillo	Planchas de fibrocemento recubiertas con teja	Ventanas de hierro y vidrio, puertas de madera
11. Bosque de Monay	Hormigón armado	Hormigón armado	Piso de madera y vinil	Mampostería de ladrillo	De eternit sobre estructura de madera	Ventanas de hierro y vidrio, puertas de madera
12. Conjunto hab. Miraflores	Hormigón armado	Hormigón estructural prefabricado	Losa de hormigón paletado	Hormigón estructural prefabricado	Hormigón prefabricado	Ventanas de hierro y vidrio, puertas de madera

Tabla 3.21:  
Vivienda social en Cuenca

Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
Proyecto de Vivienda Social (PVS). Facultad de Arquitectura, Universidad de Cuenca. 2014.



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12





PISOS UTILIZADOS EN CUENCA						
	PISO FLOTANTE	CERÁMICA	MADERA	CEMENTO	LADRILLO	TIERRA
FACILIDAD DE TRANSPORTAR LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Mala	Media	Muy buena
AISLANTE TÉRMICO	Muy buena	Mala	Muy buena	Mala	Buena	Muy buena
TRANSMISOR DEL RUIDO EXTERIOR	Alto	Mínimo	Muy alto	Muy alto	Medio	Mínimo
PRECIO	Medio	Alto	Muy alto	Mínimo	Medio	Alto
DURABILIDAD	Buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Buena
PESO	Mínimo	Muy alto	Mínimo	Muy alto	Alto	Medio
MANO DE OBRA	No especializada	Especializada	No especializada	Especializada	Especializada	Especializada
DESVENTAJA DE LOS MATERIALES	Humedad	Es difícil de reparar	Humedad	Filtración de agua	No es impermeable	Humedad
RESISTENTE AL AGUA	Media	Muy buena	Mínima	Buena	Mala	Mala
RESISTENTE AL FUEGO	Media	Muy buena	Mala	Muy buena	Buena	Mala
DIFICULTAD EN LA INSTALACIÓN	Mínimo	Media	Mínimo	Media	Alto	Media
PROCESO CONSTRUCTIVO	Rápido	Lento	Rápido	Rápido	Lento	Lento
IMPACTO AMBIENTAL	Medio	Medio	Mínimo	Alto	Alto	Mínimo

Tabla 3.22:  
Pisos utilizados en Cuenca  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
www.inec.gob.ec

### • Cerramientos horizontales (pisos)

En Cuenca el material de preferencia para el piso es la madera y piso flotante con el 39% de las edificaciones, seguido por la cerámica, baldosa, vinil o mármol con el 36%; el ladrillo, cemento, tierra, ocupan porcentajes pequeños.

A continuación en la siguiente tabla (Tabla 3.22) se compara cada uno de los pisos más utilizados, con el fin de optar por aquellos que presenten criterios de sostenibilidad y economía.

De esta manera, se concluye que los pisos realizados con madera y tierra son los más apropiados.

**Pisos con madera:** Característicos por su resistencia, durabilidad, estética y además la madera resulta ser un recurso renovable.

**Pisos con tierra:** Estos pisos resultan ser apropiados gracias a su impacto ambiental que es casi nulo, proporcionan un gran aislamiento y presentan una inercia térmica acumulando el calor, sin embargo, éstos son vulnerables a la humedad y necesitan mano de obra especializada.



### • Cerramientos verticales (paredes)

Los cerramientos verticales son planos que delimitan espacios y cumplen con la función de proteger y dar confort, por lo que es de gran importancia el estudio de los materiales que se utilizan en éstos.

En Cuenca, los materiales que predominan en las paredes son el ladrillo y el bloque con un 85%, esto se debe a la preferencia de utilizar el hormigón armado como elemento estructural; y en menor porcentaje son utilizados el adobe, tapial, hormigón, madera y bahareque.

Por lo tanto, ya una vez afirmado de que los sistemas en tierra anteriormente estudiados responden favorablemente al tema de sostenibilidad, se ha procedido a comparar estas tres técnicas constructivas (Tabla 3.23); concluyendo que para la realización de la vivienda, se opte por el sistema constructivo del bahareque, el cual presenta las mejores características constructivas dentro de la comparación.

**Bahareque:** Se obtiene mayor resistencia térmica al intercambio de temperaturas gracias a su menor espesor, los materiales utilizados poseen poca transmitancia térmica y es un sistema higróscopico y reciclable en su totalidad.

Además, al ser un sistema ligero y elástico libera fácilmente la energía antes de transmitirla al techo, por lo que su respuesta a los sismos es buena y brinda mayor eficiencia y facilidad constructiva, permitiendo más posibilidad de adaptación a diferentes climas y usos que los otros sistemas analizados.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN TIERRA UTILIZADOS EN CUENCA			
	ADOBE	TAPIAL	BAHAREQUE
MATERIALES DE CIERRE	Barro	Barro	Barro, caña y paja
MATERIALES DE ESTRUCTURA	Madera	Madera	Madera
VALOR AISLANTE	2.198 W/m2.K (para espesor de 30 cm)	1,87 W/m2.K	0.88 W/m2K (para un espesor de 7.5 cm)
EXIGENCIAS CONSTRUCTIVAS	Cimiento Hormigón (profundidad mín. 40cm y 20cm más ancho que el muro) Aleros anchos (min. 50cm)	Cimiento de hormigón Aleros (máximo 1m)	Sobrecimiento de hormigón o ladrillo Aleros anchos
ACABADOS EXTERIORES	Revoque recomendado con tierra y cal. Proporciones 5:1	Revoque recomendado con tierra y cal. Proporciones 5:1	Revoque con tierra y cal
ESTRUCTURA	Estructura recomendada de madera y base corrida	Estructura recomendada de madera y base corrida	Estructura obligatoria de madera y base corrida
RESISTENCIA SÍSMICA	Poco eficiente por peso. (Se recomienda un solo piso)	Poco eficiente por peso. (Se recomienda hasta dos pisos)	Eficiente por ser flexible
VANOS	Tamaño chico(1/3 de longitud de muro, nunca mayor a 1.20m) Poca cantidad	Tamaño chico(1/3 de longitud de muro, nunca mayor a 1.20m) Poca cantidad	Tamaño grande (puede colocarse entre columnas) Gran cantidad
PESO	Edificación pesada (1780 kg/m3) No recomendada en suelos blandos	Edificación pesada (1.700 y 2.100 kg/m3) Suelo: min 20% y max 30% de arcilla.	Edificación liviana. Adecuada para suelos con baja capacidad portante
MANO DE OBRA	Especializada y no especializada Autoconstrucción	Especializada y no especializada Autoconstrucción	No especializada Autoconstrucción
ENEMIGO DE LOS MATERIALES	Humedad Lluvia	Humedad Lluvia	Humedad Lluvia
PROCESO CONSTRUCTIVO	Lento	Lento	Rápido

Tabla 3.23:  
Comparación entre los tres tipos de sistemas constructivos en tierra  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
www.inec.gob.ec



CUBIERTAS UTILIZADAS EN CUENCA

	ASBESTO	TEJA	LOSA DE HORMIGÓN	ZINC
FACILIDAD DE TRANSPORTAR LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	Buena	Media	Mala	Buena
RESISTENCIA AL SOL	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena
RESISTENCIA A LLUVIA	Buena	Media	Muy buena	Buena
RESISTENCIA AL GRANIZO	Buena	Media	Muy buena	Buena
AISLANTE TÉRMICO	Buena	Buena	Muy buena	Mala
TRANSMISOR DEL RUIDO EXTERIOR	Medio	Mínimo	Mínimo	Muy alto
PRECIO	Medio	Medio	Muy alto	Mínimo
DURABILIDAD	Buena	Buena	Muy buena	Buena
RESISTENCIA DE LOS SOPORTES	Medio	Alto	Muy alto	Mínimo
PESO	Media	Buena	Muy buena	Mala
RESISTENTE AL VIENTO	Buena	Buena	Muy buena	Mala
RESISTENTE AL FUEGO	Muy buena	Buena	Muy buena	Buena
IMPACTO AMBIENTAL	Medio	Medio	Muy alto	Mínimo

Tabla 3.24:  
Comparación entre los distintos tipos de cubierta  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
www.inec.gob.ec

## • Cubierta

La cubierta es la parte principal de protección a la vivienda, es por ello que al definirla se debe tener en cuenta tres aspectos:

Constructivo: Según la luz a cubrir, en función del tipo y los materiales.  
Funcional: En función del sistema de drenaje, espacio interior y materiales.  
Formal: Combinación de las anteriores y expresividad final de la vivienda.

Siguiendo estos criterios mencionados, existen dos tipos de cubierta por su geometría y la manera de evacuar el agua: inclinadas y planas (Rivera Martínez, n.d.). Según la NEC-10 para el diseño de viviendas sismo resistentes de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m, éstas no deben exceder los 6 m de altura desde el suelo en cubierta plana y en el caso de cubierta inclinada hasta 8 m a la cumbre.

El material principal utilizado en las cubiertas de las edificaciones de Cuenca es el asbesto con un 49%, seguido por la teja con el 27%, y en menor porcentaje se utiliza el hormigón (losa, cemento) y el zinc. Se ha realizado una tabla comparativa (Tabla 3.24) basada en el estudio de los tipos de cubiertas más utilizados, de esta manera se puede determinar la funcionalidad de uno u otro, así como sus beneficios y problemas constructivos; y poder así elegir el más aplicable según criterios de sostenibilidad y economía.

Se llega a la conclusión de que las cubiertas inclinadas con recubrimiento de teja resultan ser las más apropiadas siendo además parte del sistema tradicional asociado a la vivienda vernácula.

**Cubiertas con recubrimiento de teja:** Utilizadas en la mayoría de las construcciones de la época colonial formando parte de nuestra identidad. Además, estas cubiertas son ecológicas, reciclables, presentan un alto grado de impermeabilidad, cuentan con una buena resistencia al fuego y vientos, y un impacto ambiental más bajo a comparación de los demás materiales.



### - Análisis del sistema constructivo en los programas de vivienda del MIDUVI

Según determina la normativa vigente del MIDUVI, en el Acuerdo Ministerial N° 0013, artículo 12 :

“En el caso de viviendas unifamiliares el sistema constructivo garantizará posibilidades de ampliación. El promotor podrá ofertar cualquier sistema estructural siempre que cumpla con las normas de construcción y sismo resistencia”.

“El lado interior de la cubierta deberá contar con un revestimiento que garantice las condiciones mínimas de confort térmico y acústico, que cumpla con todas las normativas técnicas vigentes en el país y no pongan en riesgo la salud de los usuarios”.

Sin embargo, el principal problema de las tipologías que son diseñadas por el MIDUVI, siendo módulos mínimos de 36m<sup>2</sup>, es que éstas no permiten la posibilidad de crecimiento debido al tipo de estructura y materiales.

Las unidades no son flexibles, es decir, no se adaptan a las necesidades del usuario específico, y tampoco a las condiciones específicas del clima, ya que se proponen los mismos sistemas constructivos para la Costa, Sierra, Oriente y Región Insular.

Se utilizan materiales convencionales para estas viviendas, de los cuales se eligen los más económicos y de tal manera que, después de algunos años estas viviendas presentan daños estructurales y problemas en cuanto a lo constructivo, a más de existir problemas en las instalaciones debido a la filtración de agua por la cubierta.

Es por esto que al momento de construir viviendas, se debe tomar en cuenta sistemas constructivos que respondan a los materiales disponibles en cada región del país y a las características respectivas de sus climas.



Foto 3.28



Foto 3.29

Foto 3.28:  
Vivienda ubicada en Ricaurte  
Foto 3.29:  
Vivienda ubicada en El Valle  
Fuente:  
Grupo de Tesis

ASPECTOS FÍSICOS	
ESTRUCTURA	Cimentación y porticos de H <sup>o</sup> A <sup>o</sup> , cubierta de madera Cimentación de H <sup>o</sup> A <sup>o</sup> , pórticos y cubierta metálica
PISO	Losa de hormigón sin acabados
MUROS	Bloque o paneles de hormigón Mampostería de ladrillo
CUBIERTA	De madera con placas de fibrocemento De zinc sobre estructura metálica
ABERTURAS	Ventanas de hierro y vidrio, puertas de madera
REVESTIMIENTOS	Ninguno, pintado en exteriores
ACABADOS	A nivel de obra tosca
INSTALACIONES	Completas

Tabla 3.25

Tabla 3.25:  
Sistemas constructivos de las viviendas del MIDUVI  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Gráfico 3.7:  
Corte longitudinal  
Gráfico 3.8:  
Corte transversal  
Fuente:  
MIDUVI

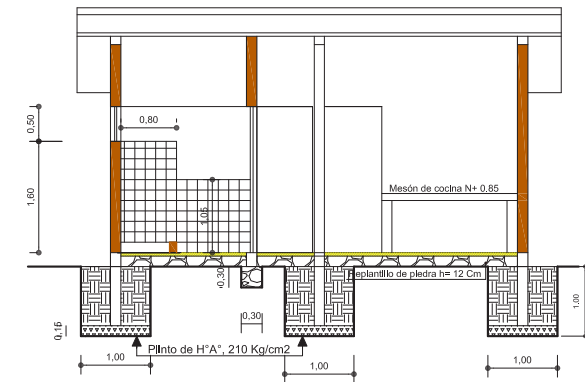


Gráfico 3.7

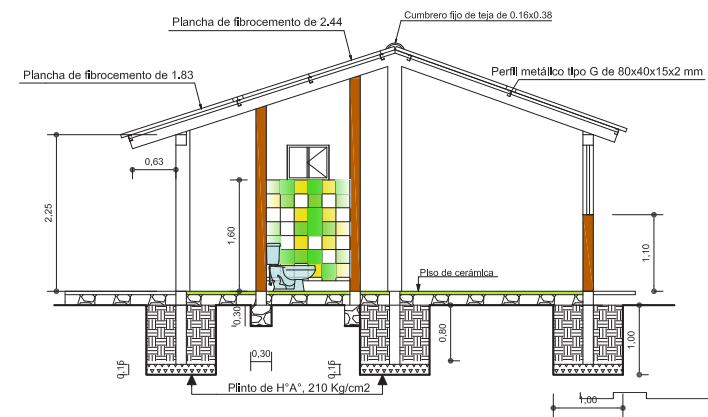


Gráfico 3.8



En esta etapa se ha tomado en cuenta los materiales con un enfoque en el análisis de ciclo de vida, cuyas principales fases de contaminación son: fabricación y transporte.

Para este caso en particular, se analizarán estas fases en las viviendas del MIDUVI, con el fin de establecer la cantidad de emisiones de CO2 generadas por los materiales más utilizados en la construcción (Tabla 3.26).

El desarrollo del cálculo obtenido de las emisiones generadas se encuentra detallado en el anexo 3.1 - pág. 352-353.

Por lo tanto, para el diseño del proyecto se reducirá al máximo las cantidad de emisiones generadas por los materiales que se utilizarán.

EMISIONES DE CO2 (36m2)			
MATERIALES	FABRICACIÓN	TRANSPORTE	
MATERIALES PÉTREOS	0,14 ton CO2	Río Jubones/Santa Isabel (75,2 km)	Río Paute /Paute (27 km)
		0,237 ton CO2	0,085 ton CO2
CEMENTO	3,81 ton CO2	Holcim/Guayaquil (212 km)	Guapán/Azogues (61,9 km)
		0,082 ton CO2	0,024 ton CO2
ACERO	0,99 ton CO2	Adelca / Alóag (433 km)	Andec/Guayaquil (206km)
		0,016 ton CO2	0,008 ton CO2
LADRILLO PANELÓN	4,22 ton CO2	Susudel (88,3 km)	Cuenca (0 km)
		0,061 ton CO2	-
MADERA	0,14 ton CO2	Sevilla - Morona Santiago(342 km)	Cuenca (0 km)
		0,022 ton CO2	-

Tabla 3.26



• Validación de criterios

Pautas generales

PAUTA 1		TIERRA	
RECOMENDACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>La utilización de la tierra en elementos constructivos como: pisos, paredes; pues es un material que proporciona un buen aislamiento térmico y acústico y al mismo tiempo presenta un bajo impacto ambiental.</li> </ul>	VIVIENDA MIDUVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>No utilizan la tierra como material o sistema de construcción.</li> <li>Escogen materiales de producción industrializada y facilidad de montaje para reducir los costos en la construcción (bloque, estructura metálica, hormigón).</li> </ul>
		APLICACIÓN PARA LA VIVIENDA EN CUENCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>El uso de la tierra como material recomendado para masa térmica, en cerramientos verticales (paredes).</li> </ul>

Gráfico 3.9

PAUTA 2		MADERA	
RECOMENDACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>El uso de la madera en elementos constructivos como: pisos, cerramientos estructura; pues es un material que almacena calor, a más de ser estético, durable y resistente.</li> </ul>	VIVIENDA MIDUVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizan la madera para carpintería (puertas y ventanas), y en ciertos casos, para la estructura de la cubierta.</li> </ul>
		APLICACIÓN PARA LA VIVIENDA EN CUENCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>El uso de la madera en el piso y estructura de la vivienda y cubierta.</li> </ul>

Gráfico 3.10

Gráfico 3.9:  
Pautas de diseño del sistema constructivo. Tierra  
Gráfico 3.10:  
Pautas de diseño del sistema constructivo. Madera  
Elaboración:  
Grupo de Tesis



### 3.5 RECOMENDACIONES DE DISEÑO

PAUTA 3		CIMENTACIÓN	
RECOMENDACIÓN	VIVIENDA MIDUVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cimentación de hormigón armado.</li> </ul>	
	APLICACIÓN PARA LA VIVIENDA EN CUENCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las cimentaciones puntuales resultan ser más económicas debido a que se genera menos desperdicio del material.</li> <li>Cimentación de piedra y el mortero a base de tierra, cal y grava.</li> </ul>	

Gráfico 3.11

PAUTA 4		CERRAMIENTOS HORIZONTALES (PISOS)	
RECOMENDACIÓN	VIVIENDA MIDUVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los pisos necesitan de un material que capte, aisle y que presente un bajo impacto ambiental.</li> <li>Pisos que presenten resistencia, durabilidad, estética y ecológicos.</li> </ul>	
	APLICACIÓN PARA LA VIVIENDA EN CUENCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Losa de hormigón sin acabados.</li> <li>Sistema prefabricado de madera que presenta características de aislación térmica y acústica, conformando un sistema liviano.</li> </ul>	

Gráfico 3.12

El desarrollo de la conclusión para la selección del material de la cimentación y pisos se encuentra detallado en el anexo 3.6 y 3.7 pág 358-359; al tener que diseñar una vivienda que cumpla con criterios de sostenibilidad, ésta tendría que emplear materiales de bajo impacto ambiental, no representar un riesgo a la salud humana y el medio ambiente, y ser compatibles con estrategias sostenibles.

Gráfico 3.11:  
Pautas de diseño del sistema constructivo. Cimentación  
Gráfico 3.12:  
Pautas de diseño del sistema constructivo. Cerramientos horizontales  
Elaboración:  
Grupo de Tesis





PAUTA 5		CERRAMIENTOS VERTICALES (PAREDES)	
RECOMENDACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción económica y modular.</li> <li>• Sistema versátil de construcción, que no requiera mano de obra especializada, que no contamine, que se comporte bien ante sismos, que reduzca costos y permita la construcción artesanal familiar o comunitaria a través de la minga.</li> </ul>	VIVIENDA MIDUVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloque o paneles de hormigón.</li> <li>• Mampostería de ladrillo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las paredes necesitan de un material que capte y aisle, como ejemplo la tierra.</li> </ul>	APLICACIÓN PARA LA VIVIENDA EN CUENCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema prefabricado de bahareque, que implica facilidad de armado y puesta en obra, disminución de gastos energéticos durante su uso, y por lo tanto sostenibilidad porque incentiva la construcción artesanal familiar/comunitaria.</li> </ul>

Gráfico 3.13

PAUTA 6		CUBIERTA	
RECOMENDACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el caso de Cuenca es importante el aislamiento y la captación por medio de la cubierta.</li> <li>• Una cubierta que presente un alto grado de impermeabilidad, buena resistencia al fuego y viento, bajo impacto ambiental, y que sea ecológica y reciclable. A más de rescatar las técnicas tradicionales asociados a la vivienda vernácula.</li> </ul>	VIVIENDA MIDUVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De madera con placas de fibrocemento.</li> <li>• De zinc sobre estructura metálica.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubierta inclinada, pues al tener más inclinación se mejora el deslizamiento del agua.</li> </ul>	APLICACIÓN PARA LA VIVIENDA EN CUENCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubierta inclinada con recubrimiento de tejas, la cual implica un impacto ambiental más bajo a comparación de otros materiales.</li> </ul>

Gráfico 3.14

Gráfico 3.13:  
Pautas de diseño del sistema constructivo. Cerramiento verticales(paredes)  
Gráfico 3.14:  
Pautas de diseño del sistema constructivo. Cubierta  
Elaboración:  
Grupo de Tesis

El análisis de los cerramientos verticales (paredes) y la cubierta se puede verificar en el anexo 3.8 y 3.9 pág. 360-361.



## ● CONCLUSIONES

El sistema constructivo sostenible se basa en la búsqueda de una solución ecológica, económica, y que mejore la calidad de vida de los habitantes. ✓

La vivienda propuesta por el MIDUVI emplea materiales convencionales, utilizando los más económicos; además los sistemas constructivos son los mismos para todas las regiones del país. ✗

Por esta razón, el sistema debe estar conformado por materiales que presenten un comportamiento amigable con el medio ambiente, ya sea por su bajo consumo energético o la baja emisión de agentes contaminantes durante su transporte y fabricación. El tema de emisiones se basa en dos aspectos: ✓

1. El transporte de materiales: Es necesario disminuir el nivel de contaminación con la utilización de materiales regionales, priorizando el desarrollo local y disminuyendo así el costo energético con la minimización de las emisiones de CO<sub>2</sub>. ✓

2. El proceso de fabricación de los materiales: Es necesario optar por criterios sostenibles para así disminuir el uso de materiales perjudiciales a la salud humana y del planeta, evitando también el aporte de residuos de construcción peligrosos para el medio ambiente. ✓

El sistema constructivo sostenible en Cuenca, apunta a materiales locales y técnicas vernáculas con características aplicables de sistemas industrializados empleando menor consumo de energía. ✓

En base a esto se han recomendado materiales para cada elemento constructivo, como ejemplo se encuentran los materiales naturales como la tierra y la madera, que no requieren procesamiento alguno o un mínimo de transformación. ✓



## • BIBLIOGRAFÍA

- ADARVE Verde y Medio Ambiente S.L. (s.f.). Materiales sostenibles. Disponible en [http://www.adarvermedioambiente.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=54&Itemid=65&lang=es](http://www.adarvermedioambiente.com/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=65&lang=es)
- Aguirre, D. F. (2013). *El plástico reciclado como elemento constructor de la vivienda*. Universidad de Cuenca. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/520/1/TESIS.pdf>
- Álvarez, P., & Proaño, D. (2010). *La vivienda económica : aproximación desde la arquitectura*. Universidad de Cuenca.
- Baño, A., & Vigil-Escalera del Pozo, A. (2005). *Guía de construcción sostenible* (Instituto ). Madrid. Disponible en [http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/programas-de-educacion-ambiental/hogares-verdes/guia-construccion-sostenible\\_tcm7-193266.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/programas-de-educacion-ambiental/hogares-verdes/guia-construccion-sostenible_tcm7-193266.pdf)
- Borsani, M. S. (2011). Materiales Ecológicos, 3–30.
- Bustamante, W., & Rozas, Y. (2009). Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social. *Tecnología de La Construcción*, 33.
- Caceres, D., & Del Castillo, A. (n.d.). *Plantaciones Forestales*. Ibarra. Disponible en <http://es.calameo.com/read/0033823345841edb39501>
- Carangui, S., & Lasso, V. (2010). *Estudio de los sistemas constructivos tradicionales en madera*. Universidad de Cuenca.
- Casa S-low. (s.f.). Bioconstrucción modular. Retrieved from <http://www.casaslow.com/ca/sistema/preguntas-frecuentes/91>
- De Garrido, L. (2001). Sustentabilidad, Ecología y Bioclimática: Arquitectura Sostenible. Disponible en [http://www.arquitecturayenergia.com/web/index.php?option=com\\_content&view=article&id=22:whats-new-in-15&catid=1:latest-news&Itemid=50](http://www.arquitecturayenergia.com/web/index.php?option=com_content&view=article&id=22:whats-new-in-15&catid=1:latest-news&Itemid=50)
- Decreto Ejecutivo N°705. Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-10 (2011). Ecuador.
- Ecoapps. (2013). Sustentabilidad. Disponible en <https://ecoapps.wordpress.com/quienes-somos/sustentabilidad/Edificios Verdes>, G. B. en C. (s.f.). Construcción Sostenible. Disponible en <https://ingenieriaverde.wordpress.com/tag/eficiencia-energetica/>
- Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1987). Disponible en <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/RESOLU>
- Edificios Verdes, G. B. en C. (n.d.). Construcción Sostenible. Disponible en <https://ingenieriaverde.wordpress.com/tag/eficiencia-energetica/>
- Kim, J.-J. (1998). *Introducción al Diseño Sostenible*. Universidad de Michigan. Disponible en <http://www.buenastareas.com/ensayos/Introduccion-Al-Sistema-Sostenible/7782608.html>
- Martino, L. (s.f.). Guía para una Construcción Sustentable. Disponible en [http://www.estudiomartino.com/subsitios/publicaciones/que\\_es\\_y\\_como\\_aplicar\\_la\\_arquitectura\\_sustentable.php](http://www.estudiomartino.com/subsitios/publicaciones/que_es_y_como_aplicar_la_arquitectura_sustentable.php)
- Minke, G. (2014). *Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra*. (Vol. 1).
- Moliné Escalona, M. (s.f.). Elementos materiales y técnicos. Disponible en <http://www.almendron.com/arte/historia/arte/arquitectura/las-claves-de-la-arquitectura/elementos-materiales-y-tecnicos/2/>
- Montoya, E. (2010). *Hacia una Vivienda de Interés Social Sostenible*. Universitat Politècnica de de Catalunya.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (NEC-2014, Cargas no sísmicas)

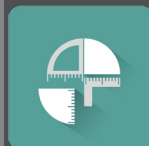


- Ordoñez, J. (2013). *Incorporación de principios de sostenibilidad en los sistemas constructivos para edificaciones de uso residencial en la ciudad de Cuenca*. Universidad de Cuenca. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3349/1/tesis.pdf>
- Pesántez, M., & González, I. (2011). *Arquitectura tradicional en Azuay y Cañar*. (E. Noboa Jimenez & G. Eljuri Jaramillo, Eds.) (Serie Estu). Universidad de Cuenca. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3349/1/tesis.pdf>
- Pinos, J., & Baculima, A. (2014). *Recuperación del sistema constructivo en la técnica del bahareque en la contemporaneidad*. Universidad de Cuenca.
- Plúa, G. (2012). *Análisis económico en proyectos de construcción sostenible*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Disponible en <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/123456789/384>
- Proaño, C. (2013). *Sostenibilidad aplicada localmente*. Arquitectura Vernácula. Disponible en <http://www.clave.com.ec/index.php?idSeccion=1050>
- Rivera Martínez, J. M. (s.f.). *Rehabilitación energética de un edificio de viviendas*. Universidad Politécnica de Cartagena. Disponible en [http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Frepositorio.bib.upct.es%2Fdspace%2Fbitstream%2F10317%2F3652%2F1%2Fpfc5603.pdf&ei=dAvqVOq4LsnBggSf1IHwBA&usq=AFQjCNFfYWPshbicv9BFA5Hx5LmYo2i8PA&sig2=cqLvX\\_TX11KEJbss2Vfonw&bvm=bv.86475890,d.eXY](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Frepositorio.bib.upct.es%2Fdspace%2Fbitstream%2F10317%2F3652%2F1%2Fpfc5603.pdf&ei=dAvqVOq4LsnBggSf1IHwBA&usq=AFQjCNFfYWPshbicv9BFA5Hx5LmYo2i8PA&sig2=cqLvX_TX11KEJbss2Vfonw&bvm=bv.86475890,d.eXY)
- Roblero, D., & González, R. (2009). *Sistemas de Construcción Sostenibles*. Concepciones teórico-históricas, 15–19.
- Salazar, F. (2006). *Diseño interior de un modelo de vivienda popular en Tumbaco*. Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Sandó, Y. (2011). *Hacia la construcción de una arquitectura sostenible en Venezuela*. Universitat Politècnica de Catalunya. Disponible en <https://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/13371/1/TFMedificaci%C3%B3n-Arq.YovannaSand%C3%B3Marval-doc.pdf>
- Simancas, K. C. Y. (2003). *Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo*. Politécnica de Cataluña. Disponible en <http://www.tdx.cat/handle/10803/6113>
- Sol-arq. (s.f.). *Características térmicas básicas*.
- Tamayo, C. F. (2014). *Evaluación Técnico- Financiera entre sistemas constructivos para edificios con estructura de hormigón armado, de acero y mixta en Quito*. Universidad Central del Ecuador.
- Torres, G. (s.f.). *Arquitectura vernácula, fundamento en la enseñanza de sustentabilidad*, (2007), 1–14.
- Villacís, B. (2010). *Más de 8 de cada 10 hogares ecuatorianos no clasifican la basura*. Disponible en [http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4%3Amas-de-8-de-cada-10-hogares-ecuatorianos-no-clasifica-la-basura&catid=68%3Aboletines&Itemid=51&lang=es](http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com_content&view=article&id=4%3Amas-de-8-de-cada-10-hogares-ecuatorianos-no-clasifica-la-basura&catid=68%3Aboletines&Itemid=51&lang=es)
- Yépez, D. A. (2012). *Análisis de la arquitectura vernácula del Ecuador: Propuestas de una arquitectura contemporánea sustentable*.

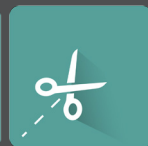
# 4

## DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

# PROPUESTA PARA CUENCA



NÚCLEO BÁSICO



ESPACIO UNITARIO



PROGRESIVIDAD



APROPIACIÓN



FLEXIBILIDAD



CONTROL PASIVO



SIST. CONSTRUCTIVO



PRESUPUESTO



CONJUNTO

METODOLOGÍA DE DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	PROCESO	PROPUESTA	PRESUPUESTO
DEFINICIÓN DEL PROGRAMA SEGÚN EL USUARIO	COMPOSICIÓN FAMILIAR ZONAS DE LA VIVIENDA		
ESPACIO UNITARIO			
PROGRESIVIDAD	PROGRESIVIDAD TIPO CÁSCARA	PROGRESIVIDAD TIPO SOPORTE	
FLEXIBILIDAD	AGRUPACIÓN DE ÁREAS HÚMEDAS		
LA GEOMETRÍA			
NÚMERO DE PISOS			
SISTEMA CONSTRUCTIVO SOSTENIBLE	CIMENTACIÓN	CERRAMIENTOS HORIZONTALES	CERRAMIENTOS VERTICALES
AGRUPACIONES DE VIVIENDA	VIVIENDA SOCIAL Y CIUDAD		
VALIDACIÓN DE CRITERIOS			
DEFINICIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DEL CONJUNTO			
CRÍTICA A LA ORDENANZA	ORDENANZA MUNICIPAL	ANÁLISIS CRÍTICO	VALIDACIÓN DE CRITERIOS
DEFINICIÓN DE ÁREAS MÍNIMAS			
DEFINICIÓN DE LOTE MÍNIMO			
DEFINICIÓN DE IMPLANTACIÓN			

## 4.1 ESTRATEGIAS: APLICACIÓN EN EL DISEÑO

Luego de estudiar las formas de habitar y la apropiación del espacio de los beneficiarios del bono de la vivienda, analizar los recursos bioclimáticos pasivos y los sistemas constructivos sostenibles y económicos practicables para la ciudad de Cuenca, se obtiene un producto único que responde a estrategias de diseño que se vinculan directamente con las cuatro variables mencionadas.

### - Zonas en la vivienda

A partir de la investigación de campo al usuario del bono, cual se han identificado y dividido cuatro zonas que conformarán el núcleo básico de la vivienda a proponer, de acuerdo a las actividades que se realizan en cada una de ellas.

### 4.1.1 Definición del programa según el usuario

#### - Composición familiar

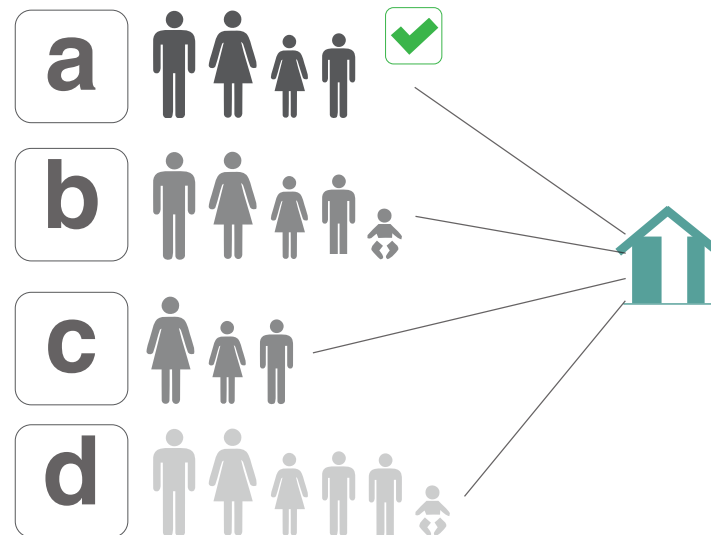
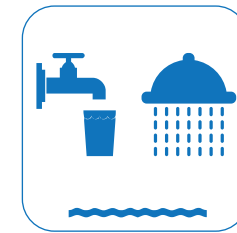


Gráfico 4.1



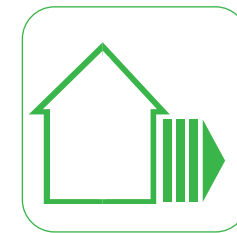
Social



Húmeda



Descanso



Exterior

Gráfico 4.1:  
Núcleos familiares identificados según entrevistas a los usuarios del bono de la vivienda. Orden según frecuencia.  
a) Cuatro personas  
b) Cinco personas  
c) Tres personas  
d) Seis personas  
Elaboración: Grupo de Tesis



NÚCLEO BÁSICO

• DEFINICIÓN GRÁFICA DE ZONAS DEL NÚCLEO BÁSICO

Zona:	Actividades del usuario por zona:	Mobiliario base por actividad:	Piezas básicas por actividad:
	Comer Estudiar Actividad Productiva Ocio	Sentarse Comer Almacenar artículos Estudiar	
	Cocinar Aseo	Guardar utensillos	Lavaplatos/lavamanos Sanitario Base de ducha
	Dormir padres Dormir hijos	Dormir Almacenar ropa	
	Lavar Ocio Secado	Guardar artículos	Lavador



METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO



Social

• Sala / comedor

El estudio determinó que la zona social es la más utilizada y alberga usos como sala, comedor, estudio o espacio comercial. Por ello se considera que este espacio debe ser amplio a medida de lo posible, libre de mobiliario fijo que limite las circulaciones y visuales dentro de la vivienda (Gráfico 4.2), Dada su importancia, el área social debe posibilitar la apropiación espacial, la flexibilidad en los usos y la posibilidad de realizar actividades cambiantes, dependiendo de los usuarios. (Gráfico 4.3)

ESPACIO COMPARTIMENTADO

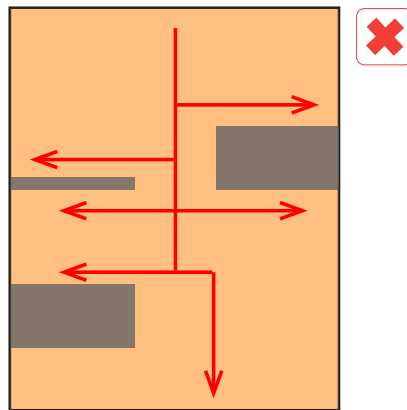


Gráfico 4.2

ESPACIO UNITARIO

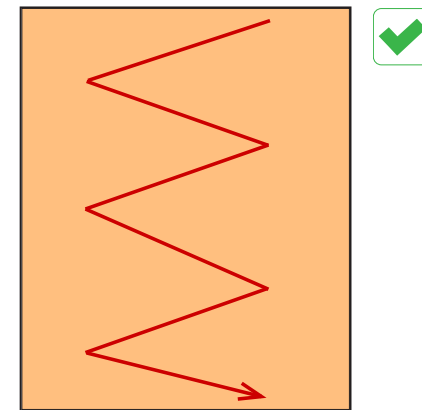


Gráfico 4.3

Gráfico 4.2:  
Planta con mobiliario y divisiones en área social.

Elaboración:  
Grupo de tesis

Gráfico 4.3:  
Planta baja flexible en área social, libertad para apropiación espacial

Elaboración:  
Grupo de tesis



### • Espacios de descanso

A partir del análisis se halló que la mayoría de los usuarios sólo utilizan los cuartos para dormir en la noche y por ende, el área destinada para habitaciones fijas, en buena parte de los casos es subutilizada. Por ello, se considera que la superficie mínima que posee la vivienda puede ser optimizada con respecto a los espacios de descanso.

Un ejemplo de solución para áreas reducidas es el caso de Japón, en donde ante la falta de espacio y alto costo del suelo, se ha llegado a utilizar hoteles cápsula para alojamiento. (Foto 4.1). Sin llegar a estos extremos, se considera que la propuesta en primera etapa puede no dotar de dormitorios fijos, sino de espacios de descanso establecidos, que pueden ser cerrados mediante paneles o cortinas o ampliarse como dormitorios si fuere el caso en posteriores etapas. Espacios que durante el día solo alberguen a la cama y faciliten la realización de otras actividades en el mismo lugar. (Foto 4.1, 4.2, 4.3)



Foto 4.1



Descanso

ÁREAS DE ESPACIOS DE DESCANSO	
MIDUVI	
86% comparte el dormitorio	área total 9 m2
55% entre dos personas	área/per. 4.5 m2
32% entre tres personas	área/per. 3 m2
HOTEL CÁPSULA / JAPÓN	
espacio de descanso individual	área total 2 m2
PROPUESTA	
espacio de descanso individual	área total 2.3 m2



Foto 4.2



Foto 4.3

Foto 4.1:  
Hotel cápsula en Japón  
Fuente: <http://www.vice.com/es/read/>  
Foto 4.2:  
Interior de vivienda, dormitorios infantiles Diseño: Superkül  
Fuente: <http://houseandhome.com/design/photo-gallery-modern-cottages?page=20>  
Foto 4.3:  
Lake Conroe, espacios de descanso. Arquitectos: Jauregui-Architect, EEUU  
Fuente: <http://www.jaureguiarchitect.com>

METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO



Exterior

• Exterior

En el estudio a los usuarios del bono, se reconoció al portal como un elemento añadido recurrente en las viviendas, por ello se lo considera parte importante dentro del diseño del núcleo básico, como un componente integrador y facilitador en la apropiación del espacio. La propuesta debe asegurar que los usos puedan variar de promover la socialización y la relación interior-exterior, alternativamente ser espacio de comercio o taller de una vivienda productiva o cerrarse para ampliación del área social, de manera que, un mismo elemento, posea distintas aplicaciones sin alterar la estructura portante ni la continuidad del espacio unitario.

Se han identificado varias tipologías de portal incorporadas en muchas de las viviendas de las distintas regiones del país, con aplicaciones variadas, tanto comerciales como de interacción social, los tipos encontrados se resumen en portal frontal, perimetral, frontal izquierdo/derecho y central. En la tabla 4.1, se los compara según criterios que se interrelacionan con las decisiones de la propuesta en conjunto, dando como resultado que el portal central obtiene mayor puntaje en cumplir con las condicionantes.

TABLA COMPARATIVA ENTRE TIPOS DE PORTAL						
PORTAL	Continuidad espacial	Comercio	Agrupación espacios servidores	Ampliación vivienda (etapa II)	Economía en ampliación	TOTAL
FRONTAL	4	3	1	2	2	12
PERIMETRAL	2	3	2	1	1	9
FRONTALizq/der	1	4	3	3	3	14
CENTRAL	3	4	4	4	4	19

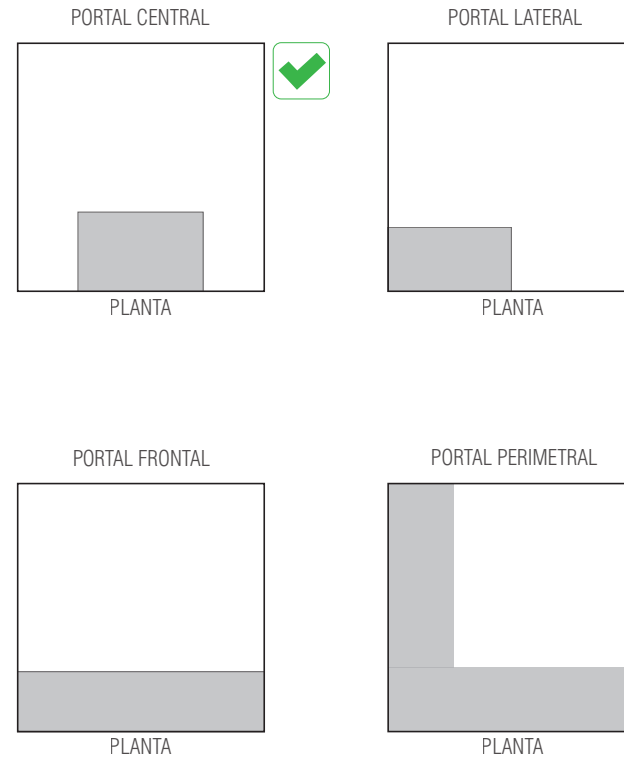


Tabla 4.1: Tabla comparativa entre los tipos de portal.

COLOR	PUNTOS
	1
	2
	3
	4

Gráfico 4.4: Diferentes localizaciones del portal.  
 Foto 4.4: Portal frontal izquierdo. Sector Borma, Azuay  
 Foto 4.5: Portal frontal izquierdo en planta baja y planta alta. Sector Déleg, Azuay  
 Foto 4.6: Portal frontal en planta baja y planta alta. Sector Solano, Azuay  
 Foto 4.7: Portal central. Sector Pablo Sexto, Morona Santiago  
 Foto 4.8: Portal perimetral. Sector Borma, Azuay  
 Foto 4.9: Portal frontal. Sector Solano, Azuay  
 Elaboración: Grupo de tesis

Tabla 4.1

Gráfico 4.4



PORTAL LATERAL /AZUAY

Foto 4.4



PORTAL LATERAL EN PLANTA BAJA Y ALTA /AZUAY

Foto 4.5



PORTAL FRONTAL EN PLANTA BAJA Y ALTA /AZUAY

Foto 4.6



PORTAL CENTRAL /MORONA SANTIAGO

Foto 4.7



PORTAL PERIMETRAL /AZUAY

Foto 4.8



PORTAL FRONTAL /AZUAY

Foto 4.9

METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	PROCESO	PROPUESTA	PRESUPUESTO
ESPACIO UNITARIO			
PROGRESIVIDAD		PROGRESIVIDAD TIPO CÁSCARA	PROGRESIVIDAD TIPO SOPORTE



ESPACIO UNITARIO

Foto 4.10:  
Espacio unitario, fotografía interior de vivienda en Déleg, Azuay.  
Foto 4.11:  
Espacio unitario, fotografía interior de vivienda en Déleg, Azuay.  
Gráfico 4.5:  
Espacio unitario

Elaboración:  
Grupo de Tesis



Foto 4.10



Foto 4.11

### 4.1.2 Espacio unitario

Tras el análisis histórico de las formas de habitar y la compartimentación espacial tanto en áreas amplias como pequeñas, se concluye que es válido proponer un retorno al uso del espacio unitario, como una solución aplicable para programas habitacionales estatales de vivienda mínima. Esta alternativa es viable pues carece de divisiones fijas que limiten el uso del espacio, que por naturaleza es reducido, de manera que se facilite la apropiación individual de los diferentes grupos familiares identificados.

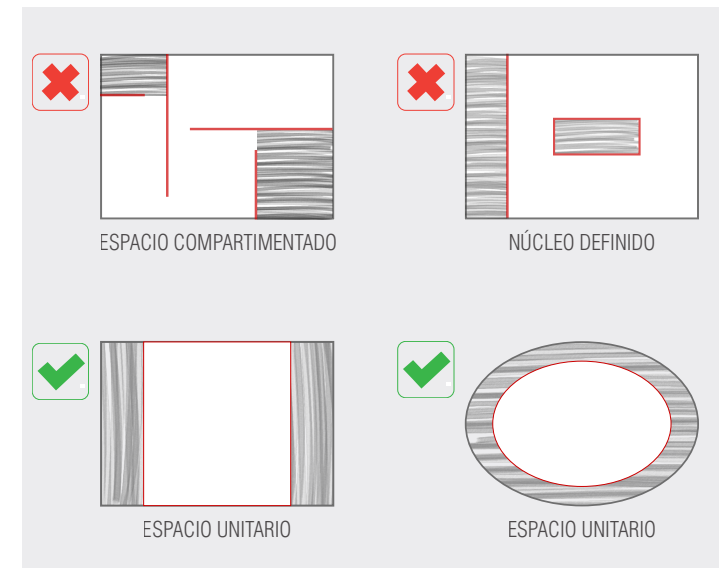


Gráfico 4.5



### 4.1.3 Progresividad

Como se ha mencionado anteriormente, la propuesta del núcleo básico de bajo presupuesto en primera etapa debe albergar cuatro zonas básicas y considerar las formas de habitar de los cuatro grupos familiares más comunes, pero además debe permitir un crecimiento posterior, en función de la evolución económica de cada familia a ritmos distintos. Se considera que, dicha progresividad debería ser tanto espontánea como asistida y controlada, y responder al constante cambio a través de un sistema constructivo que garantice técnicamente su estabilidad, aun si fuesen los propietarios quienes la amplíen en etapas posteriores. (Gráfico 4.6)

#### - Progresividad tipo cáscara

La progresividad tipo cáscara permite un crecimiento dentro de los cerramientos preestablecidos en la propuesta, en la superficie horizontal se posee un área definida, mientras que en vertical, facilita el incremento de espacios dentro del cascarón. (Gráfico 4.7)

#### - Progresividad tipo soporte

Este tipo de progresividad posibilita la apropiación espacial interior y exterior, en cuanto a la identidad individual que cada usuario le quiere dar a su vivienda, pues otorga la oportunidad de completar la casa dentro de una estructura definida pero con la capacidad de dotar del acabado o el cerramiento que prefiera cada familia. (Gráfico 4.8)

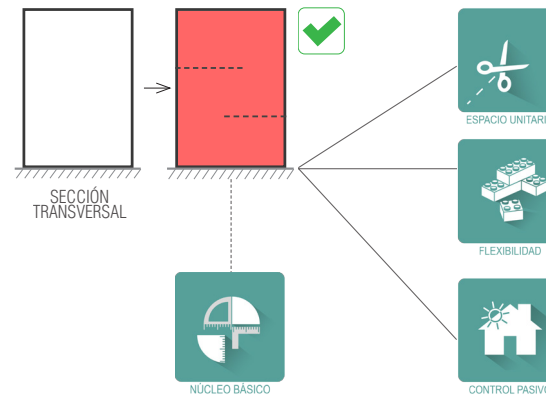


Gráfico 4.7

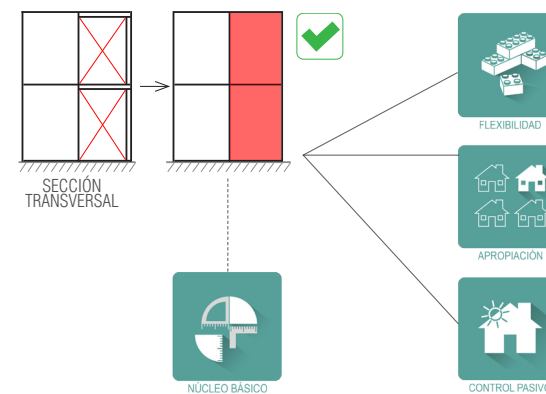


Gráfico 4.8

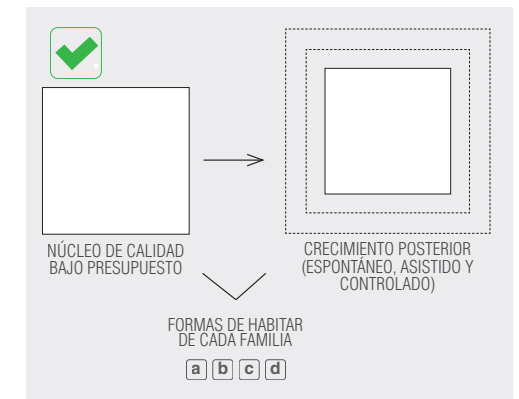


Gráfico 4.6

Gráfico 4.6:  
La progresividad en el núcleo básico  
Gráfico 4.7:  
Progresividad tipo cáscara  
Gráfico 4.8:  
Progresividad tipo soporte

Elaboración:  
Grupo de Tesis

METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	PROCESO	PROPUESTA	PRESUPUESTO
FLEXIBILIDAD	AGRUPACIÓN DE ÁREAS HÚMEDAS		
LA GEOMETRÍA			
NÚMERO DE PISOS			



FLEXIBILIDAD



APROPIACIÓN

NORMATIVA VIGENTE

ACUERDO MINISTERIAL No. 0013 -MIDUVI.

Capítulo 3

Artículo 11.-Tipología De Viviendas.- Los Proyectos de Vivienda de Interés Social, para ser calificados como tal, deberán justificar las siguientes tipologías:

1. Vivienda unifamiliar.- Entendiéndose por viviendas destinadas 1 al uso y ocupación de una sola familia, en función de su entorno: aislada, pareada o adosada.

7. En el caso de viviendas unifamiliares el sistema constructivo garantizará posibilidades de ampliación. El promotor podrá ofertar cualquier sistema estructural siempre que cumpla con las normas de construcción y sismo resistencia.

LIMITACIONES DE LA NORMATIVA

Las viviendas que se entregan actualmente más permitir ampliaciones, hacen que el usuario se adapte, son construcciones perfectibles, a las que se pueden dar acabados a medida que incrementen los recursos, pero no permite crecimiento progresivo por sus cerramientos y sistema constructivo rígido.

Gráfico 4.9:  
Flexibilidad en la vivienda  
Gráfico 4.10:  
Agrupación de áreas húmedas

Elaboración:  
Grupo de tesis

4.1.4 Flexibilidad

“La flexibilidad es una condición necesaria de las viviendas progresivas para subdividir de diversas maneras pensando en las necesidades cambiantes de las familias en el tiempo” (Ospira & Bermúdez, 2008) Al analizar el usuario se ha identificado que existen varios tipos de familias y diferentes exigencias de los beneficiarios, el núcleo básico debe responder a dichas formas de habitar, al tener un espacio unitario, es el usuario quien debe apropiarse de este espacio según sus necesidades, para lo cual es importante brindar herramientas que permitan crear espacios alternativos y reacomodarlos para las diferentes actividades que se desarrollan en la vivienda diariamente y a lo largo del tiempo. (Gráfico 4.9)

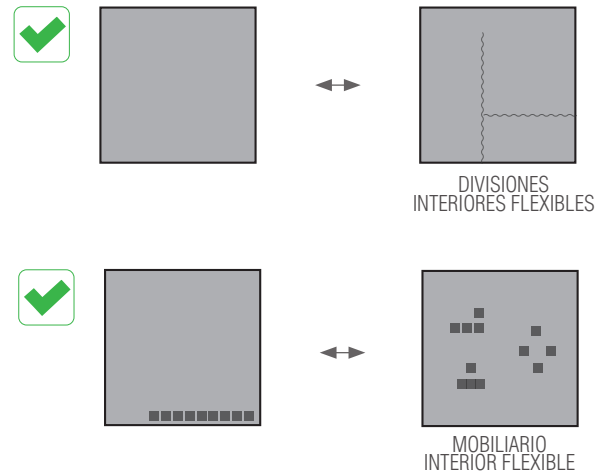


Gráfico 4.9

- Agrupación de áreas húmedas

Con el objeto de obtener un espacio unitario es necesario evitar al máximo la compartimentación fija que zonas de servicio y áreas húmedas requieren dentro de la vivienda, para ello es preferible agruparlos en una posición específica, preferiblemente en los extremos del volumen, con lo que se genera un área libre transformable y apropiable central.

Agrupar las zonas en un solo extremo es viable para economizar en longitud de tuberías de abastecimiento y desagüe, además dentro de los criterios bioclimáticos se determina que la vivienda necesariamente debe tener dos fachadas que aprovechen al máximo el ingreso solar en especial en meses fríos. (Gráfico 4.10)

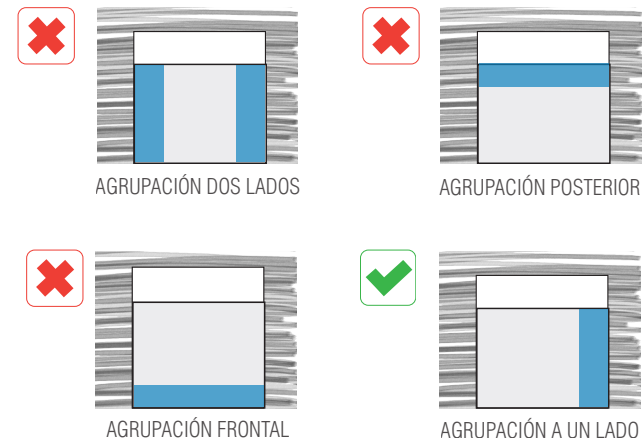


Gráfico 4.10



NÚCLEO BÁSICO

### 4.1.5 La geometría

- Se ha demostrado que el círculo es la figura geométrica que posee más área en menor perímetro, de ahí que la superficie máxima se consigue con hexágonos regulares, sin embargo la dificultad de resolver una planta de esta forma lo descarta.
- En los cuadriláteros, a menor diferencia entre los lados, mayor es la superficie, de todas las figuras de igual perímetro, el cuadrado abarca la máxima superficie, lo que resulta conveniente por el tema económico, ya que se cubriría más con menor costo en cerramiento.
- Según las formas de habitar, se ha observado que la forma de planta más recurrente en la región es la rectangular, por ello proponer una geometría a la que encuentra familiaridad facilitará la apropiación.
- En cuanto a la sostenibilidad, un núcleo básico de una forma regular, permite aplicar una modulación que no genere mayores desperdicios.

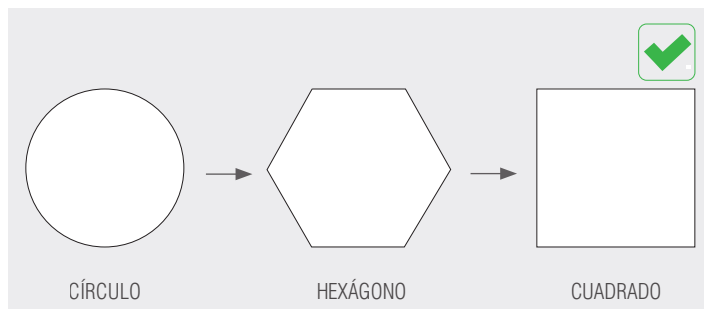


Gráfico 4.11

### 4.1.6 Número de pisos

Se ha determinado anteriormente que el núcleo básico de crecimiento progresivo, poseerá un cerramiento fijo. Por ello, la propuesta se basa en dotar de un cascarón de dos pisos, con la planta baja construida y con la libertad de completar la planta alta para ampliar el área útil; se considera que dotar del cáscaron implica una inversión inicial mayor, sin embargo, se justifica debido al carácter progresivo de la vivienda identificado en el análisis del usuario, dicho crecimiento posterior no compromete la calidad y seguridad de los usuarios.

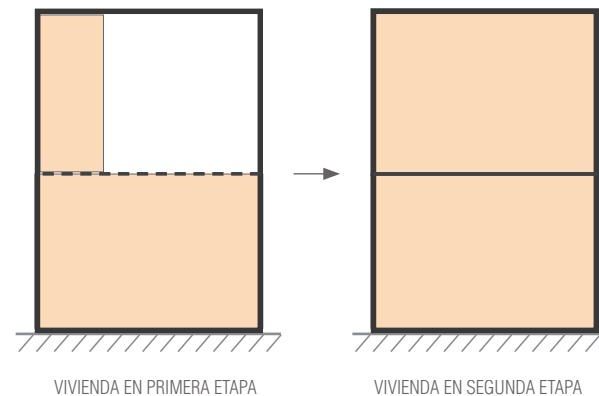


Gráfico 4.12

Gráfico 4.11:  
Figuras geométricas que albergan mayor área en menor perímetro  
Gráfico 4.12:  
Altura de vivienda

Elaboración:  
Grupo de Tesis



METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	PROCESO	PROPUESTA	PRESUPUESTO
SISTEMA CONSTRUCTIVO SOSTENIBLE			
CIMENTACIÓN			
CERRAMIENTOS HORIZONTALES			
CERRAMIENTOS VERTICALES			

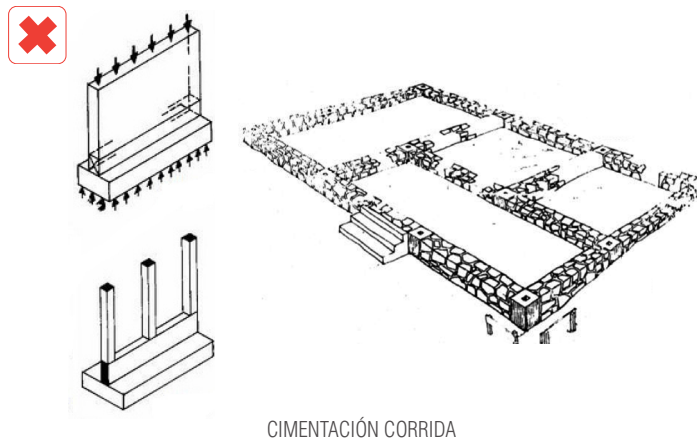


Gráfico 4.13

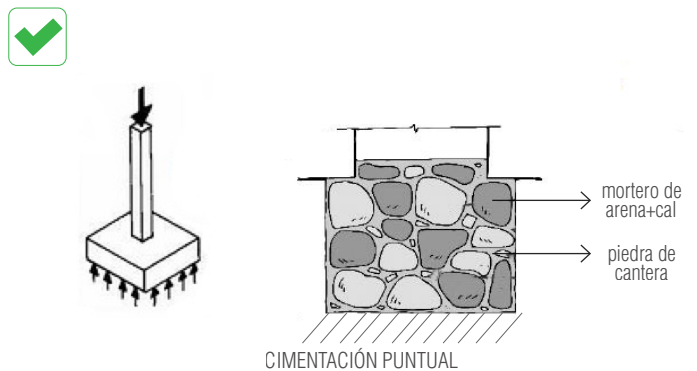


Gráfico 4.14

### 4.1.7 Sistema constructivo sostenible

En general se determinó seguir ciertos criterios sostenibles para el sistema constructivo propuesto, para propiciar la estandarización y la semindustrialización, montaje en seco, empleo de materiales locales y rescate de técnicas propias, reducir residuos, así como dotar de flexibilidad al espacio unitario. Siguiendo las pautas determinadas en el capítulo 3, se seleccionó el sistema constructivo para la aplicación de la vivienda en Cuenca, considerando cimentación, cerramientos horizontales y verticales.

#### - Cimentación

Debido al tipo de suelo que existe en la ciudad, las cimentaciones más utilizadas son las superficiales o directas (ciclópeas, aisladas, corridas, combinadas y losa de cimentación); el suelo de Cuenca cuenta con excelentes características de resistencia para cimentar (el 85% del suelo son terrazas aluviales).

Los tipos básicos de cimentaciones superficiales son: zapatas corridas y zapatas aisladas, caracterizadas por repartir las cargas de uno o varios pilares de la estructura en un plano de apoyo horizontal, las cuales se construyen a poca profundidad bajo la superficie. Se llega a concluir que para el diseño del núcleo básico, es válido utilizar una cimentación puntual, pues resulta ser más económica.

#### • Cimentación de piedra natural

La cimentación estará construida con piedra de cantera, con una proporción adecuada de mortero, importante para lograr una buena calidad y resistencia. El mortero es una mezcla plástica de aglomerante, agregado fino, agua y en ciertos casos el aditivo, existiendo varios tipos dependiendo del aglomerante.

Gráfico 4.13:  
Cimentación corrida  
Gráfico 4.14:  
Cimentación puntual  
Fuente:  
<http://www.scielo.org.co/img/revistas/apun/v20n2/v20n2a09f12.jpg>  
Flores, M. & Zeas, P. (1982). Hacia el conocimiento de la arquitectura rural andina. Caso alta montaña Cañar. Universidad de Cuenca.

Como parte de los criterios de sostenibilidad establecidos previamente, se ha decidido utilizar un mortero de cal, que posee gran plasticidad, resistencia, además es fácil de aplicar y mucho más flexible ya que no se agrieta con facilidad como los morteros de cemento.



La mezcla para el mortero estará compuesta por: cal + arena limpia + agua (para lograr una masa trabajable). Como base de los cimientos, se proveerá una capa de arena apisonada; la profundidad mínima del cimiento será de 60 cm.

### - Cerramientos horizontales. (Pisos)

Se sabe que la madera es el material más utilizado para pisos y uno de los más sostenibles, sin embargo los pisos de madera convencionales no consideran un sistema prefabricado y modular. Por ello, la solución propuesta es utilizar un sistema semi-industrializado, con una técnica estructural calificada, con peso reducido que acelere notablemente los procesos de construcción.

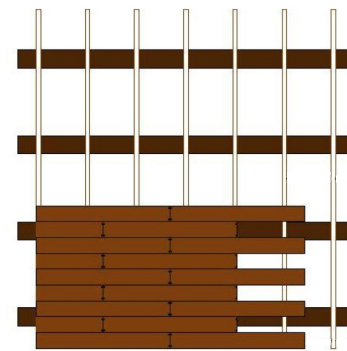


#### • Forjado prefabricado seco (Arq. Gabriela Dominguez M.)

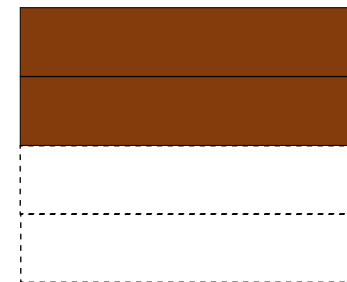
Son forjados secos, prefabricados y ligeros, transmiten las cargas de forma unidireccional, se forman tablas de pino y tableros estructurales de OSB, que cierran la estructura con tornillos autopercutorantes y cordones de adhesivos.

Las características de aislación térmica y acústica, se logran con la simple estructura, pudiendo ser mejorada con el uso de multicapas. El forjado soporta una sobrecarga de 407 kg/m<sup>2</sup>, estando aún dentro de los límites de elasticidad.

Estos forjados están diseñados de tal manera que no se generan desperdicios debido a su modulación, lo cual representa un ahorro económico y de recursos.



PISO CONVENCIONAL DE MADERA



FORJADO PREFABRICADO DE MADERA



Gráfico 4.15



Gráfico 4.16

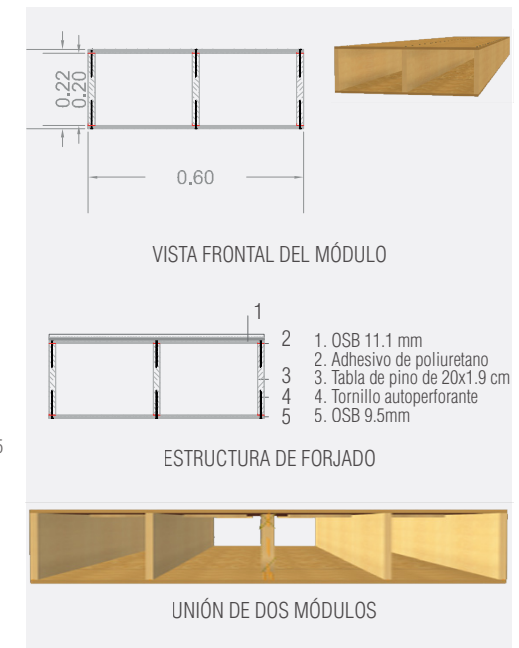


Gráfico 4.17

Gráfico 4.15:  
Piso de madera (enduelado)  
Fuente: Caranguí, S., & Lasso, V. (2010). Estudio de los sistemas constructivos tradicionales en madera. Universidad de Cuenca.

Gráfico 4.16:  
Forjado prefabricado de madera  
Fuente: Grupo de Tesis

Gráfico 4.17:  
Forjado prefabricado seco  
Fuente: Domínguez, G. (2014). Diseño estructural y arquitectónico de prefabricado seco. Universidad de Cuenca.

METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	PROCESO	PROPUESTA	PRESUPUESTO
SISTEMA CONSTRUCTIVO SOSTENIBLE			
CIMENTACIÓN			
CERRAMIENTOS HORIZONTALES			
CERRAMIENTOS VERTICALES			

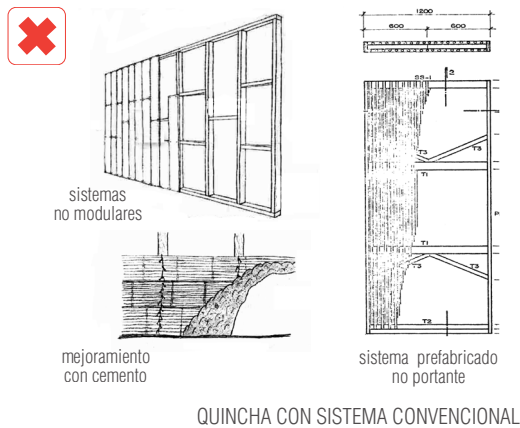


Gráfico 4.18

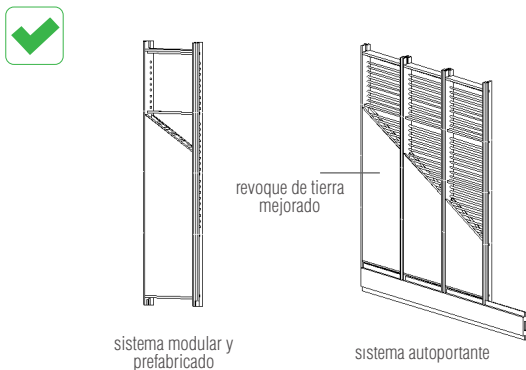
Gráfico 4.19:  
Proceso de construcción muro en bahareque convencional  
Fuente: Díaz, A. (1984). Sistema constructivo, quincha prefabricada. Perú./SENA (2010). Construcción de muros en tapia y bahareque. Caldas: SENA

Gráfico 4.20:  
Panel modular y prefabricado de bahareque.  
Elaboración:  
Grupo de tesis

Gráfico 4.18:  
Panel modular y prefabricado de bahareque  
Fuente: Vacacela, N. (2015). Innovación en el bahareque como material alternativo y económico de construcción modular. Universidad de Cuenca.



QUINCHA CON SISTEMA CONVENCIONAL



PANEL MODULAR Y PREFABRICADO DE BAHAREQUE



Gráfico 4.19



Gráfico 4.20

- Cerramientos verticales

Existen varios sistemas con la técnica del bahareque que en realidad no responden a una modulación ni prefabricación como parece, a más de esto, muchos utilizan cemento para su mejoramiento.

Para el diseño del núcleo básico, es válido utilizar un panel con un sistema de bahareque autoportante, modular y prefabricado, el cual reduzca costos y tiempos de construcción.

• Panel modular y prefabricado de bahareque (Nina Vacacela)

Se trata de un panel el cual rescata las técnicas constructivas tradicionales, utilizando materiales locales, reciclados, reciclables, reutilizables y biodegradables, complementa su construcción con un núcleo de fibras naturales que dan al panel características térmicas y acústicas, puede ser elaborado en obra o en pequeñas empresas, lo que resulta socialmente sustentable.

Estos paneles favorecen al cuidado del medio ambiente ya que disminuye en un 80% la contaminación por emisiones de CO2 y brinda nuevas oportunidades a personas de bajos recursos para la obtención de una vivienda digna.

Zonas húmedas: Para el lugar de la ducha se elige el mismo panel el cual está compuesto por el marco de madera recubierto de vidrio, actuando como una ventana ciega, de un lado se ve la pared de barro y del otro el impermeabilizante recubierto con el vidrio. Vacacela, N. (2015). Innovación en el bahareque como material alternativo y económico de construcción modular. Universidad de Cuenca.

### • Estructura

La madera utilizada en el panel es el pino radiata (Tabla 4.2), proveniente de bosques implantados que no generan problemas de deforestación.

Se utilizan dos tablonces de madera de 10x240cm, unidos mediante pasadores de madera o transversales cortafuegos (tarugos de 8mm), con uniones y destajes a caja y espiga, evitando clavos y facilitando así su armado por mano de obra no calificada (Tabla 4.2).

### • Preservantes

Es necesario utilizar preservantes para proteger a la madera, debido a las características del pino. Se utilizan los menos tóxicos como: bórax (pesticida), ácido bórico (protector ante insectos, deterioro y retardante al fuego), y aceite de linaza para protegerla de las inclemencias del clima (Tabla 4.3)



Gráfico 4.21

FICHA TÉCNICA DE LA MADERA DE PINO			
Nombre científico	Pinus radiata	Usos	Estructura de viviendas, muebles, tableros aglomerados
Dureza	Media	Densidad	0.4 g/cm <sup>3</sup>
Secado	Fácil y lento al aire libre, presentando leves deformaciones	Módulo de elasticidad de flexión	110.2 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia	Media	Módulo de ruptura en flexión	1780 kg/cm <sup>2</sup>
Trabajabilidad	Fácil, presenta defectos leves en el cepillado y moldurado	Compresión paralela	299.00 kg/cm <sup>2</sup>
Durabilidad	No es resistente al ataque de hongos e insectos	Compresión perpendicular	74.00 kg/cm <sup>2</sup>

Tabla 4.2

TOXICIDAD DE LOS PRESERVANTES				
Nombre	Composición	Toxicidad	Efecto ambiental	Carcinogénica
Preservante 1	Bórax	X		
	Ácido bórico	X		
	Dicromato de sodio	X	X	X
Preservante 2	Ácido bórico	X		
	Sulfato de cobre	X	X	
	Dicromato de sodio	X	X	X
Preservante 3	Aceite de linaza	X		

Tabla 4.3

Gráfico 4.21:  
Estructura de panel  
Tabla 4.2:  
Ficha técnica de la madera de pino  
Tabla 4.3:  
Toxicidad de los preservantes  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
Vacacela, N. (2015). Innovación en el bahareque como material alternativo y económico de construcción modular. Universidad de Cuenca.

METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	PROCESO	PROPUESTA	PRESUPUESTO
SISTEMA CONSTRUCTIVO SOSTENIBLE			
CIMENTACIÓN			
CERRAMIENTOS HORIZONTALES			
CERRAMIENTOS VERTICALES			



Gráfico 4.22



Foto 4.12



Gráfico 4.23



Gráfico 4.24

• Aislante y entramado

El aislante es primordial para el confort acústico y térmico, por esta razón se utiliza materiales naturales como: el pucón (hoja que envuelve la mazorca de maíz), hojas de habas, hojas de arveja, viruta, residuos de tela, etc. comprimiéndolo con el material de entramado (Gráfico 4.22, Foto 4.12).

Para el entramado se utiliza el carrizo (gramínea que crece cerca del agua).

• Recubrimiento

Se utiliza tierra, gracias a sus características y facilidad de obtención.

El panel utiliza cabuya (fibra que se extrae del agave sisal, utilizada para evitar la disgregación y fisuramiento durante el proceso de secado), en lugar de paja, pues éste es un material escaso que solo se encuentra en los páramos.

Se puede colocar una o dos capas de revoque dependiendo de el fisuramiento que se haya producido despues del secado, primera capa de revoque (gráfico 4.23), segunda capa de revoque (gráfico 4.24).

Luego de haber participado en la construcción del prototipo de una vivienda con los paneles descritos, se recomienda que se coloque el módulo del panel solo con estructura, y una vez armada toda la estructura se coloquen las capas de revoque.

• Costos

Los costos de construcción disminuyen, ya que a más de ser modular, puede autoconstruirse participativamente, utiliza materiales del medio y no necesita mano de obra especializada, además reduce los plazos con respecto a la construcción tradicional. El costo de la estructura de un módulo del panel es de \$42, el revoque por panel se considera aproximadamente \$5.5.

Gráfico 4.22:  
Aislante de pucón  
Foto 4.12:  
Entramado del panel  
Gráfico 4.23:  
Primera capa de revoque  
Gráfico 4.24:  
Segunda capa de revoque  
Fuente:  
Llactalab Ciudades Sustentables, Universidad de Cuenca. 2014.  
Vacacela, N. (2015). Innovación en el bahareque como material alternativo y económico de construcción modular. Universidad de Cuenca.

### - Cerramientos horizontales. (Cubierta)



Luego de analizar materiales locales para cubierta en Cuenca, se determinó el empleo de teja curva para lo cual la cubierta contará con un mínimo de pendiente del 30%.

Dentro del análisis de criterios bioclimático para Cuenca, se determinó que gran parte de las pérdidas y ganancias de calor en la vivienda propuesta por el MIDUVI se realizan por la cubierta. Para mejorar las condiciones de confort dentro de la vivienda frente a la oscilación térmica en nuestra ciudad, ese elige el forjado prefabricado seco, sobre este se colocarán tirillas de madera y la teja.

Este sistema simplifica el proceso constructivo, mejora el aislamiento térmico y permite aligerar la cubierta. El aislamiento de la misma se encuentra incorporado en estos paneles (cámara de aire), convirtiéndose en una ventaja ya que evita fugas de calor en los días más fríos y ganancia de calor en los días y horas cálidas.

Se puede considerar a la teja un elemento prefabricado, sin embargo se recomienda la investigación de materiales en nuevos formatos que permitan optimizar tiempos de colocación conservando las propiedades positivas de este producto como empleo de materiales locales y sistemas tradicionales de la región.

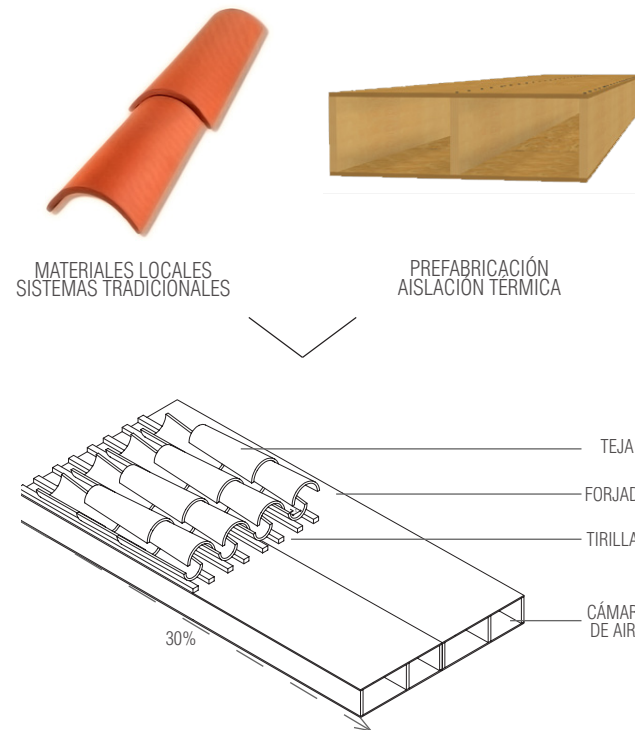


Gráfico 4.25

METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO



CONJUNTO

### 4.1.8 Agrupaciones de vivienda

#### - La vivienda social y la Ciudad.

En la tesis de fin de carrera sobre Ciudad Compacta de (Abril & Auquilla, 2014) se analiza la situación de la densidad actual de Cuenca y se realiza una proyección de si hipotéticamente el perímetro urbano se mantendría igual al actual de 7.248 hectáreas para el año 2019, señalando que la densidad bruta sería de 61,3 hab/ha y la densidad neta de 114 hab/ha; mientras que para el año 2055, la densidad bruta sería de 118,8 hab/ha y la densidad neta de 220,9 hab/ha.

La Agencia de Ecología Urbana de Barcelona señala los valores mínimos de densificación, recomendando de 60 a 80 viv/ha, es decir valores entre 240 y 320 habitantes/ha (Rueda, 2008). Si se compara con la ponderación anterior, la ciudad de Cuenca, no alcanzará ni a la mitad con la densidad del año 2055, frente a este escenario es pertinente pensar sobre la ocupación del espacio en la ciudad, sabiendo que el suelo es un recurso limitado y no renovable, y que debería ser administrado de manera sustentable a través de políticas de vivienda que apoyen las decisiones urbanísticas y promuevan el máximo aprovechamiento del suelo más que la dispersión y fragmentación, que nacen de la necesidad de mejorar las condiciones de vida, de cara a la contaminación y ruido en la urbe. Así como la adquisición de vehículos privados para las familias y la complicación de dotar de servicios básicos

Dentro del acercamiento a la realidad de Cuenca, se ha notado que gran parte de los programas habitacionales denominados como económicos que plantean solventar el déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda, han sido emplazados en las periferias debido al alto costo del suelo. Además de ello, según la investigación realizada por el grupo de tesis, no se encontraron conjuntos habitacionales en el área urbana cuyo costo por vivienda sea igual al valor del bono, sino los valores en los proyectos económicos promovidos

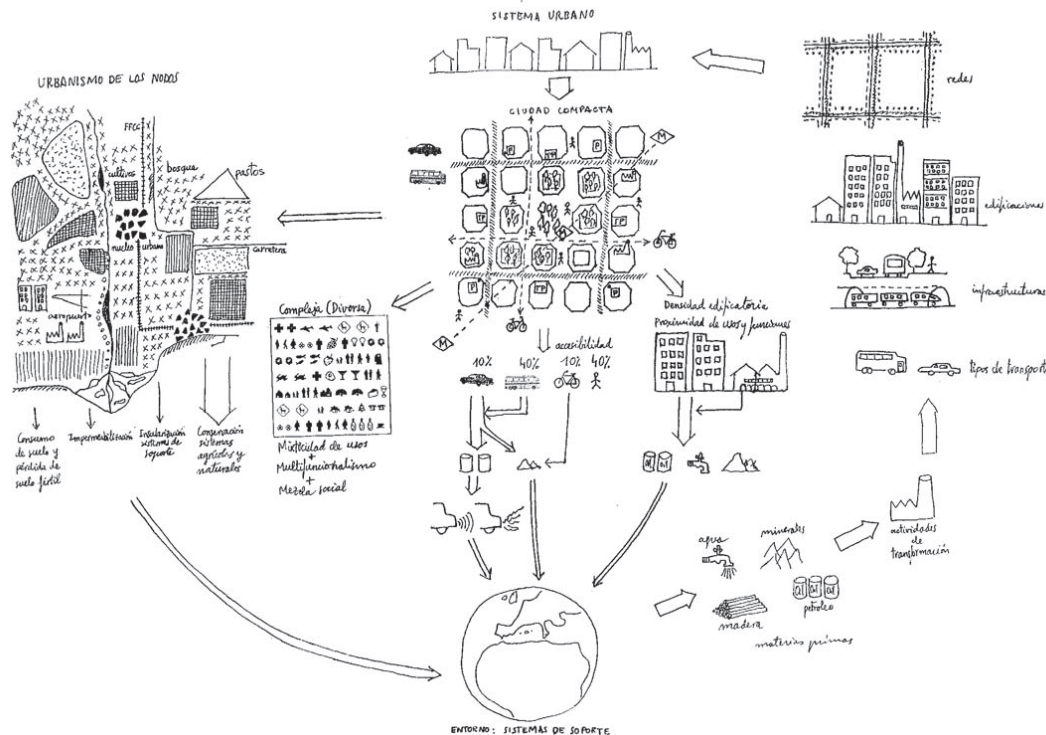


Gráfico 4.26

Gráfico 4.26:  
Modelo de ciudad compacta / German Samper  
Fuente: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n32/12asrue.html>



por instituciones estatales como el EMUVI o MIDUVI los precios ascienden hasta \$30000, restringiendo que muchos de los usuarios realmente necesitados puedan acceder a estos programas por no ser lo suficientemente solventes para adquirir préstamos.

Frente a ésta realidad, a más de proponer un modelo de núcleo básico de vivienda aislada para la modalidad en la que se construye en el área rural sobre terreno propio, el grupo de tesis sugiere el cuestionamiento sobre lo que está ocurriendo con la dispersión de la ciudad, sobre el modelo urbano pertinente y necesidad de políticas que permitan la integración de un conjunto habitacional con viviendas realmente económicas que promuevan un mejor aprovechamiento del suelo y doten a los usuarios de oportunidades para insertarse dentro de la urbe.

“En el debate actual se ha generalizado la idea de que el crecimiento urbano que adoptaron muchas ciudades en América Latina, es costoso e inapropiado. El modelo ‘tradicional’ ha sido caracterizado como una forma ‘expansiva’ de crecimiento, en el cual se incorporan en forma planificada o informal grandes extensiones de terreno para construir barrios de habitación, que produjeron inmensos suburbios de vivienda unifamiliar. La crítica al modelo expansivo destaca que este tipo de crecimiento no ha podido solucionar los problemas habitacionales críticos; es costoso para la dotación de transporte e infraestructuras; afecta al medio ambiente; y, propicia la construcción de una periferia habitacional sin condiciones adecuadas para la vida urbana.” (Hermida, Orellana, Cabrera, Osorio, & Calle, 2015)

Los modelos urbanos predominantes son opuestos: la ciudad compacta y la dispersa, la primera promueve alta densidad, diversidad y cohesión, mientras que la segunda es de baja densidad, especialización de usos y discontinuidad en sus partes lo que resulta cuestionable a partir de conceptos de sustentabilidad, en el Proyecto de investigación Modelos de densificación territorial para las zonas consolidadas de la ciudad de Cuenca (MODEN) se propone el modelo de ciudad compacta como una alternativa ante la dispersión y discontinuidad de la ciudad, que lleva a la contaminación

de suelo y agua, así sugiere una densidad de  $> 40\text{viv}/\text{ha}^*$  y  $>120\text{ hab}/\text{ha}$ , rango determinado en función de la proyección de población de Cuenca para el 2030 suponiendo que la mancha urbana actual se mantendrá. (Universidad de Cuenca, 2014)

La ciudad compacta propone mixticidad de usos, pensada para el peatón y no para el automóvil. Y ya que Los volúmenes de tráfico locales son directamente proporcionales a la densidad poblacional, para que la ciudad compacta sea sustentable deben existir varias medidas interrelacionadas como redes de tranvía, ciclo vías, áreas peatonales, reducción de los límites de velocidad, restricción de estacionamiento, etc. (Hermida et al., 2015)

El patrón urbano de la ciudad recinto promovida por el arquitecto German Samper, mismo que nació a partir de una serie de producciones de vivienda económica, y generó una “síntesis de una doctrina” (Samper, 2003), en la que propone intensificar el uso del suelo a partir de viviendas bajas de alta densidad que fluctúa entre 100 a 150 viviendas/ha para los países latinoamericanos. Se opone a la generación de conjuntos cerrados que conforman “islas inaccesibles”, sino una composición que resuelva la oposición entre lo individual y lo colectivo. Se fundamenta en la creación de espacios más humanizados a partir de una arquitectura a escala humana, de convivencia y prioridad máxima del peatón, alejando al automóvil de la zona de viviendas y generando senderos principalmente peatonales. Sin embargo las áreas verdes pasan a un segundo plano al ser localizadas en los extremos, para Samper entran a ser significativos los espacios vacíos que aparecen entre viviendas. (Samper, 1997)

El conjunto habitacional propuesto en base al análisis realizado de un modelo teórico realizado por el proyecto de investigación MODEN para la ciudad y el modelo experimental de la ciudad recinto realizada en Colombia.

#### NORMATIVA VIGENTE

ORDENANZA QUE REGULA LA PLANIFICACION Y EJECUCION DE PROYECTOS HABITACIONALES DE INTERES SOCIAL EN LA MODALIDAD DE URBANIZACION Y VIVIENDA PROGRESIVAS. Ilustre Concejo Cantonal de Cuenca

#### CAPITULO 1: OBJETO, AMBITO Y DEFINICIONES

Artículo 4.- Los proyectos de urbanización y vivienda progresivas, contemplarán por lo menos 25 viviendas o soluciones habitacionales y una dotación de suelo para lotes por vivienda o unidad habitacional comprendida entre 70 y 120 metros cuadrados, pudiéndose adoptar los tipos de vivienda unifamiliar, bifamiliar o multifamiliar.





## METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE  
ESTRATEGIAS

PROCESO

PROPUESTA

PRESUPUESTO

VALIDACIÓN DE CRITERIOS

- Validación de criterios

- Economía de recursos ✓
- Incremento de densidad que promueva la compacidad, una media de 70 viv/ha, que cumple todas las recomendaciones antes mencionadas. ✓
- Espacios de sociabilidad, comunidad y encuentro de actividades. ✓
- Áreas verdes ✓
- Proximidad a servicios y equipamientos.
- Arquitectura de escala humana ✓
- Si el automóvil posee un espacio propio no invade los espacios para personas ✓
- Circulación vehicular a bajas velocidades
- Interrelación de actividades en un mínimo tejido urbano. ✓
- Resolver la oposición entre lo público, lo intermedio y lo privado. ✓
- En vivienda dentro del modelo de la ciudad compacta, debe alojar espacios de descanso en planta alta y espacios de comercio en planta baja. ✓
- Las vías son el eje de circulación vehicular y peatonal, además son el espacio público usado para la comunicación entre las diferentes zonas de la ciudad. ✓



METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO



### 4.1.9 Crítica a la Ordenanza

#### - Ordenanza Municipal sobre vivienda

##### - HABITABLE Y NO HABITABLE

- Locales habitables: salas, comedores, salas de estar, dormitorios, estudio y oficinas.

- Locales no habitables: cocinas, cuartos de baño, de lavar, planchar, despensas, reposterías, vestidores, cajas de escaleras, vestíbulos, pasillos.

##### - ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN

- Los locales habitables deben tener iluminación y ventilación natural por vanos, en las proporciones adecuadas.

- Área de ventanas para iluminación mínimo 15% del área del piso del local.

- Área de ventanas para ventilación mínima 5% del área del piso del local.

- Las ventanas no deben tener un alero mayor de 3 m para considerarse iluminación y ventilación natural.

##### - VENTILACIÓN POR DUCTOS

- Los baños, cocinas de área máxima a 6m<sup>2</sup> pueden ventilarse con ductos cuya área mínima sea 0.16m<sup>2</sup>, de 40cm de lado hasta cuatro pisos.

##### - PATIOS

- Patios descubiertos, con un área mínima cubierta parcialmente o con volados, corredores, pasillos o escaleras, en edificaciones hasta de dos pisos pueden ser cubiertos con materiales translucidos con estructura exenta de la cubierta principal mínimo 50cm para garantizar la ventilación.

- Un patio que ilumine o ventile un local habitable no puede ser menor a 9m<sup>2</sup> (1planta), 12m<sup>2</sup> (2 plantas), 15m<sup>2</sup> para edificios de 3 o más plantas. Dimensión lateral mínima 3m.

- Un local no habitable puede recibir aire y luz desde un patio exterior interior de superficie mínima de 6m<sup>2</sup>, la dimensión lateral mínima será 2m, y de 3 plantas máximo.

- No se permiten ampliaciones que afecten las dimensiones mínimas de los patios. Los patios deben tener acceso apropiado y suficiente para su mantenimiento.

##### - DIMENSIONES DE LOCALES

- Altura mínima será de 2.20m (nivel de piso terminado y cara inferior del cielo raso).

##### - PROFUNDIDAD DE LOCALES HABITABLES

- La profundidad no será mayor al doble de la distancia entre el piso y el nivel inferior del dintel de las ventanas del local. Si se aumenta 10% de área de ventana mínima se puede aumentar 5% de profundidad del local hasta 9 m.

##### - BAÑOS

- Adecuada iluminación y ventilación, no deben comunicar directamente con comedores ni cocinas. Separación mínima entre piezas 10cm, dimensión

ÁREA MINIMA DE LOS ESPACIOS DE LA VIVIENDA (4 MIEMBROS) \*ALFREDO PIAZOLA CISNEROS. ARQUITECTURA HABITACIONAL VOLUMEN 1. MEXICO

- Sala 8.1 m<sup>2</sup>
- Comedor 7.30 m<sup>2</sup>
- Cocina 4.95 m<sup>2</sup>
- Dormitorio de servicio 5 m<sup>2</sup>
- Baño principal 3.25 m<sup>2</sup>
- Baño de servicio 1.60 m<sup>2</sup>
- Lavandería con pila 5 m<sup>2</sup>
- Lavandería sin pila 3 m<sup>2</sup>

LOCAL	ÁREA m <sup>2</sup>	ÁREA m <sup>2</sup>
Sala de estar	7,3	8,1
Dormitorio	8,82	5
Baño	2,5	3,25
Cocina	4,5	4,95
Servicio	2,25	5
Área mínima	25	26
Circulaciones 20%	29	30

Fuente: Registro\_oficial\_N\_262. Ordenanzas Municipales del Cantón Cuenca. Anexo 11 (2012). Ecuador. Retrieved from <http://www.derechoecuador.com/productos/producto/catalogo/registros-oficiales/2012/marzo/code/20214/registro-oficial-no262--martes-13-de-marzo-del-2012-edicion-especial>



Acuerdo Ministerial No 0030 -MIDUVI. CAP. 11  
Art. 4.- De la vivienda de interés social.

c) La vivienda deberá cumplir con condiciones mínimas de habitabilidad, es decir que tendrá características de funcionalidad, seguridad, privacidad, factibilidad de crecimiento de la vivienda y su área no debe ser menor a 36 m<sup>2</sup>, para el caso de vivienda rural urbano marginal y a 40 m<sup>2</sup> para el área urbana

El área mínima de unidad de vivienda construida propuesta por la ordenanza es 29m<sup>2</sup>, con las áreas propuestas por Alfredo Piazoza sería 30m<sup>2</sup>, la propuesta de vivienda mínima del MIDUVI es 40m<sup>2</sup> construidos. Dichas superficies se considerarán como referencia y a continuación de analizan las áreas mínimas requeridas según el usuario estudiado.

mínima entre pared lateral 15cm, espacio mínimo de pieza con pared frontal 65cm, superficie mínima de la ducha 0.64m<sup>2</sup>, lado mínimo 80cm.

#### - CIRCULACIONES

- Se consideran circulaciones a corredores, pasillos, escaleras y rampas.

- Horizontales: ancho mínimo 90cm.

- Escaleras: sección mínima 90cm, igual ancho de los para los descansos. Se permiten escaleras compensadas y caracol en casas unifamiliares de máximo 100 m<sup>2</sup>. Huella de escaleras mínimo 28cm, contrahuella altura máxima 18cm. Huella con materiales antideslizantes. La altura mínima de los pasamanos es 85cm, no deben permitir el paso de niños a través de estos.

#### - MARQUESINAS

- Las edificaciones sin retiro frontal podrán tener marquesinas con un ancho máximo de 2/3 la acera, y máximo 1.2m, altura mínima de 3m y no accesible. En caso de viviendas con retiro, el ancho máximo será 1/2 del retiro.

#### - UNIDAD DE VIVIENDA

- Debe constar por lo menos de sala de estar, un dormitorio, cocina, cuarto de baño y área de servicio.

#### - DIMENSIONES MÍNIMAS

- Área mínima de locales habitables de 6m<sup>2</sup>, dimensión lateral mínima 2m.

- Dormitorios: área mínima 8.1m<sup>2</sup>, dimensión lateral mínima 2.7m, más 0.72m<sup>2</sup> de closet mínimo, de ancho 60cm libres.

- Sala de estar-comedor: área mínima 7.30m<sup>2</sup>, dimensión lateral mínima

2.7m.

- Cocina: área mínima 4.50m<sup>2</sup>, dimensión lateral mínima 1.5m, mesón de trabajo mínimo 60cm.

- Baño: lado menor 1.2m, superficie útil de 2.50m<sup>2</sup>.

- Área de servicio: 2.25m<sup>2</sup> como mínimo.

- Área de secado: área útil 3m<sup>2</sup>.

- Servicios sanitarios de la vivienda: incluyen cocina (fregadero), baño (lavamanos, inodoro y ducha), lavadero de ropa.

#### - DEPARTAMENTOS DE UN SOLO AMBIENTE

- Local destinado a habitación con condiciones mínimas de local habitable, con mobiliario incorporado que incluya closet, y área mínima de 12m<sup>2</sup> libres, ninguna de cuyas dimensiones laterales sea menor a 2.7m. Una pieza de baño completa. Cocineta con artefacto y mueble de cocina, lavaplatos y extractor natural o mecánico, de área mínima 2.25m<sup>2</sup>, la dimensión lateral menor mínima 1.5m, con un mesón de ancho mínimo 60cm.

#### - PUERTAS

- Altura mínima: 2 m

- Ancho mínimo: 0.85m puerta de acceso, dormitorios, salas y comedores será 80cm, cocina y área de servicio 85cm, y baños 70cm.

#### - ESTACIONAMIENTOS

- Programas de viviendas de interés social con área no mayor a 80m<sup>2</sup>, un puesto de estacionamiento por cada 3 viviendas.



METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	PROCESO	PROPUESTA	PRESUPUESTO
VALIDACIÓN DE CRITERIOS			
CRÍTICA A LA ORDENANZA		ORDENANZA MUNICIPAL	
		ANÁLISIS CRÍTICO	
		VALIDACIÓN DE CRITERIOS	

### 4.1.10 Análisis crítico a la Ordenanza.

La ordenanza define una unidad de vivienda, el núcleo básico propuesto cumple con dichos espacios los cuales se insertan en las zonas identificadas de la siguiente manera: área social (sala de estar), área de descanso (dormitorio), área húmeda (cocina y baño), área exterior (lavandería).

Luego del análisis de la apropiación del espacio por parte de los beneficiarios, se determinó la importancia del área social en el diario vivir, para su concepción a más de cumplir con características antes descritas, serán concebidas como nichos, es decir se considera el área exclusiva que ocupa la cama, donde las personas descansarán en la noche; aprovechando las circulaciones mínimas descritas en la ordenanza como parte del área social durante el día.

Respecto a la cocina, baño y lavandería se respetarán las áreas mínimas.

La propuesta respetará circulaciones mínimas de 90cm en el diseño del núcleo básico. Para optimizar el área construida, algunas circulaciones serán compartidas, es decir debido al carácter flexible de la vivienda pueden ser parte del área social y luego considerarse parte de áreas de descanso, cocina o comedor.

La propuesta del núcleo debe considerar zonas de almacenaje de artículos e implementos básicos de una casa. Para este fin, se debe aprovechar el mobiliario de la vivienda, así el área de closet se optimizará diseñándola como parte del mobiliario de la cama; la grada también considerará zonas de almacenaje de artículos.

### • Validación de criterios

- Respetar zonas indispensables de una unidad de vivienda. ✓
- Respetar circulaciones mínimas pero optimización de superficie. ✓
- Optimización de espacios con diseño de mobiliario. ✓
- Considerar áreas de ventilación e iluminación mínimas y adecuadas. ✓



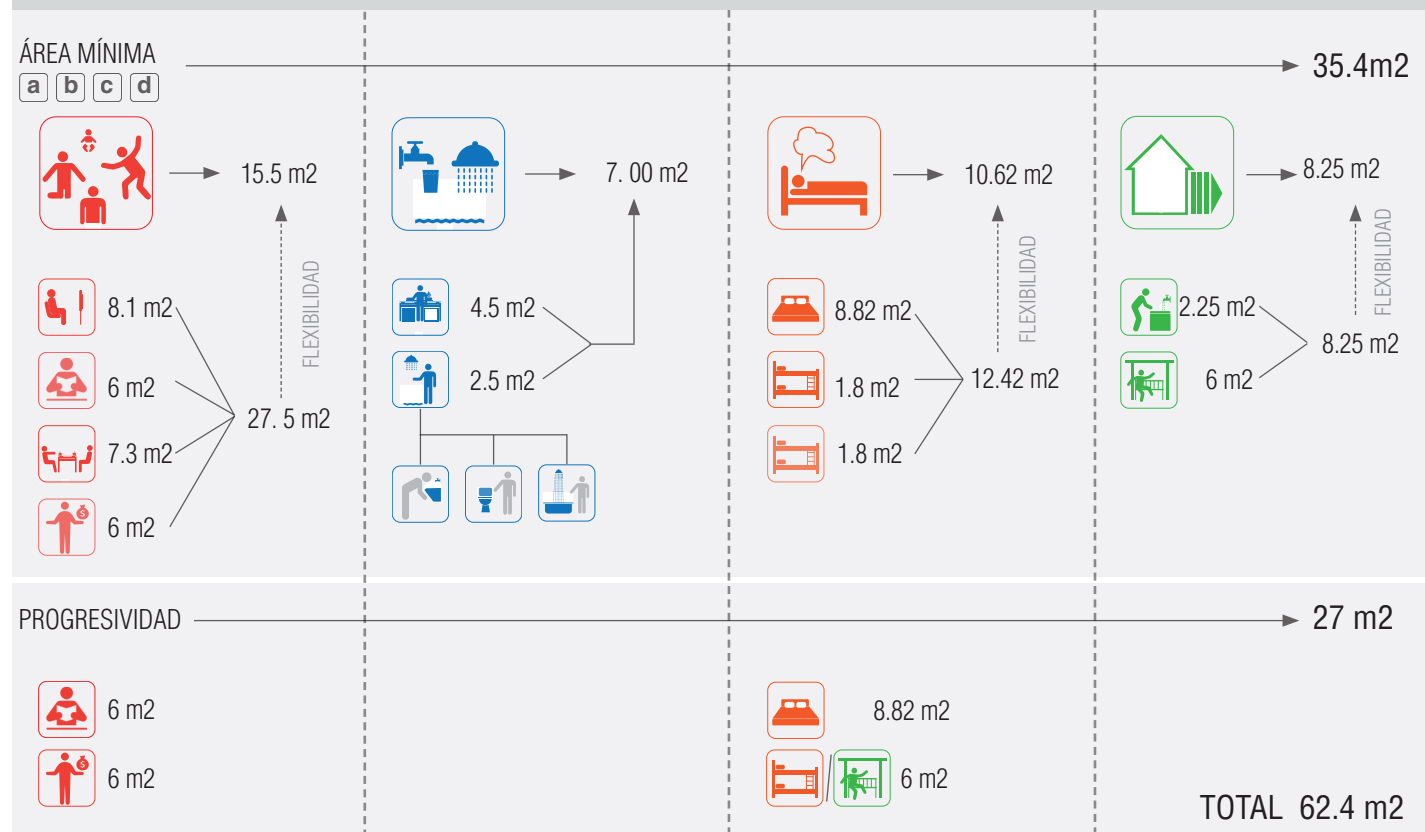


PRESUPUESTO

METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO



### 4.1.11 Definición de áreas mínimas



Se calcula el área mínima por zonas según el usuario.

#### ZONA SOCIAL

El área social considera cuatro actividades básicas considerando áreas mínimas de la ordenanza, para la actividad de estudio y actividad productiva se ha considerado 6m<sup>2</sup> correspondientes a superficie mínima de un local habitable. De éstas actividades son indispensables ocio (sala de estar) y comedor, pudiendo considerarse flexibles el estudio y la actividad productiva (36% de usuarios).

#### ZONA HÚMEDA

Se considera el área de cocina y baño (sanitario, lavamanos y ducha), las áreas se han tomado respetando la ordenanza de Cuenca

#### ZONA DE DESCANSO

Esta zona se compone del espacio mínimo de la ordenanza para unidad habitable denominado dormitorio que ya considera el closet, en el núcleo es el espacio de dormir para los padres. Además el diseño contempla espacio de descanso para los hijos según el tipo de familia, el núcleo base considera 2 espacios para dormir en literas, cuya área se considera el espacio que ocupa la cama de una plaza. Los espacios de descanso para familias de más miembros se proponen en el área social y de carácter flexible.

#### ZONA DE EXTERIOR

Considera la zona de lavandería cuya área se basa en la ordenanza; y el portal que es un espacio que se evidenció en los beneficiarios, éste será de carácter flexible para optimizar el espacio permitiendo la apropiación del usuario.

#### PROGRESIVIDAD

Para la etapa progresiva se consideran las áreas flexibles del área social del núcleo base, un dormitorio y un área habitable mínima. para que el usuario pueda apropiarse según su necesidad.

METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO



### 4.1.12 Definición de lote mínimo

Para lograr captar la mayor cantidad de radiación en las fachadas de 9h a 17h considerando la altura del área de trabajo, en función de la altura solar más desfavorable que es 35° en meses fríos a las 9h, tomando en cuenta que la vivienda se emplazará en una zona residencial, se determina que la separación mínima entre viviendas de dos plantas será 7,2 m, con viviendas de 3 plantas 12m (el retiro aumenta en función de la altura de edificaciones colindantes).

- A: Para optimizar el tamaño del lote debido al carácter social la separación anterior se debe diseñar como parte de espacios públicos.
- B: Los retiros posteriores serán mínimo de 3,6m, la altura del muro posterior (rojo) será máximo 3,3m.

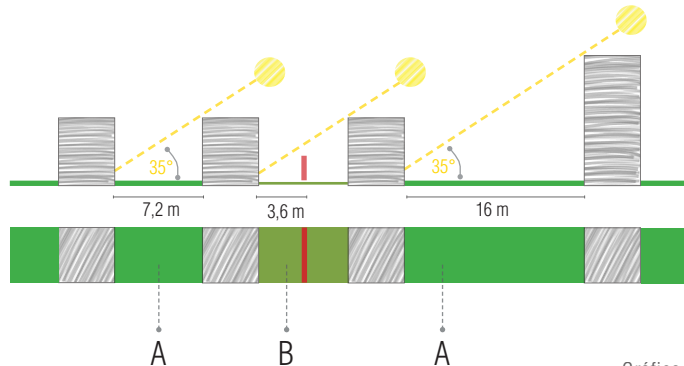


Gráfico 4.27

Al conocer que el área mínima total de la vivienda luego de la etapa progresiva (mínimo 63 m<sup>2</sup>), se divide esta superficie para las dos plantas de la vivienda, teniendo en cuenta que la forma de la vivienda debe tender a ser cuadrada, el lado mínimo del lote sería 5.6m

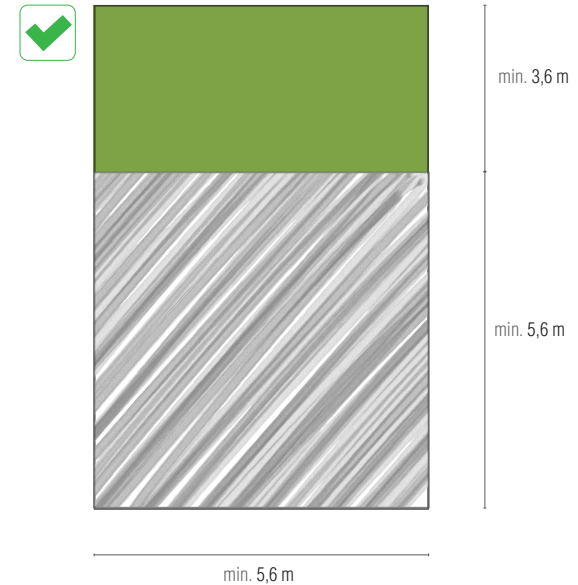


Gráfico 4.28

#### NORMATIVA VIGENTE

##### Áreas del terreno

Acuerdo Ministerial No 0030 -MIDUVI. CAP. 11 Art. 6.- De las condiciones particulares de elegibilidad de vivienda, terreno y servicios básicos para el ámbito urbano.-

b) El terreno donde será implantada la vivienda tendrá linderos y accesos definidos, un área mínima de 72 m<sup>2</sup> y un área máxima de 400 m<sup>2</sup> para Sierra, Costa y Región Insular, y 600 m<sup>2</sup> para la Amazonía. Se acepta una ponderación del 10%. Para terrenos declarados en propiedad horizontal, el parámetro de área mínima no será considerado

##### Tamaño del lote

Acuerdo Ministerial No 220 -MIDUVI. Art. 5.- sobre el planteamiento urbanístico del proyecto dice que en caso de lotizaciones los lotes serán de preferencia regulares y perpendiculares a las vías. El lote mínimo será 72m<sup>2</sup> y la relación frente-fondo no será mayor a 1:3.

Gráfico 4.27:  
Ubicación del edificio en el lote  
Elaboración: Grupo de tesis.  
Gráfico 4.28:  
Dimensiones mínimas de lote  
Elaboración: Grupo de tesis.



### 4.1.13 Definición de implantación en el lote

La implantación de la vivienda considera la peor condición, que sería adosamiento por los tres lados. Además se ponen en valor los requerimientos del análisis a los usuarios y las estrategias previamente seleccionadas, llegando a los siguientes criterios de emplazamiento:

1. Forma de la vivienda: cuadrada.
2. Portal frontal
3. Retiro posterior
4. Evitar la progresividad tipo semilla. Tomando en cuenta que se seleccionó el crecimiento tipo cáscara y soporte para la vivienda.
5. Estrategias mínimas de confort: soleamiento y ventilación.
6. Minimizar el tamaño del lote, de manera que pueda densificar en caso de implantar un conjunto habitacional

#### Descripción de los gráficos:

Gráfico 4.29. El emplazamiento posterior con retiro frontal, facilita el crecimiento tipo semilla adelante de la vivienda, además no posee las condiciones mínimas para ventilación e iluminación.

Gráfico 4.30. El emplazamiento frontal con amplio retiro posterior, permite una ampliación horizontal descontrolada.

Gráfico 4.31. El emplazamiento en todo el lote, no cumple con las condiciones básicas de confort en caso de adosamiento.

Gráfico 4.32. El emplazamiento central. Es común, sin embargo, para éste tipo de viviendas sería contradictorio, ya que permite el crecimiento descontrolado en horizontal

Gráfico 4.33. El emplazamiento frontal con retiro mínimo posterior, cumple con condiciones de acondicionamiento ambiental, impide el crecimiento tipo semilla y reduce el tamaño del lote.

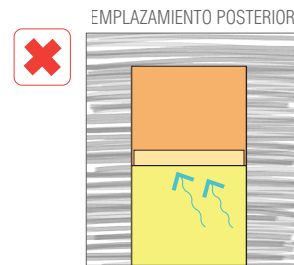


Gráfico 4.29

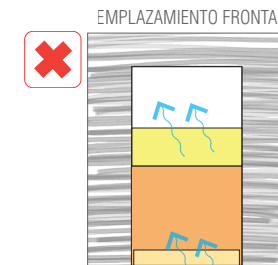


Gráfico 4.30



Gráfico 4.31

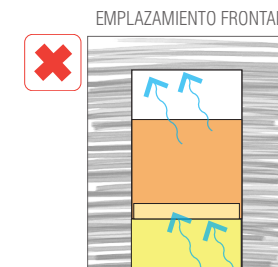


Gráfico 4.32

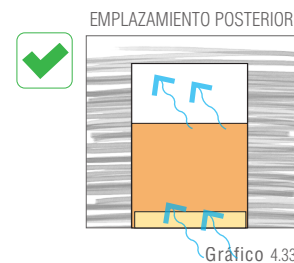


Gráfico 4.33

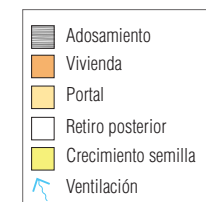


Gráfico 4.29:  
Emplazamiento posterior  
Gráfico 4.30:  
Emplazamiento frontal  
Gráfico 4.31:  
El emplazamiento en toda el área del lote  
Gráfico 4.32:  
El emplazamiento central  
Gráfico 4.33:  
El emplazamiento frontal  
Elaboración:  
Grupo de tesis

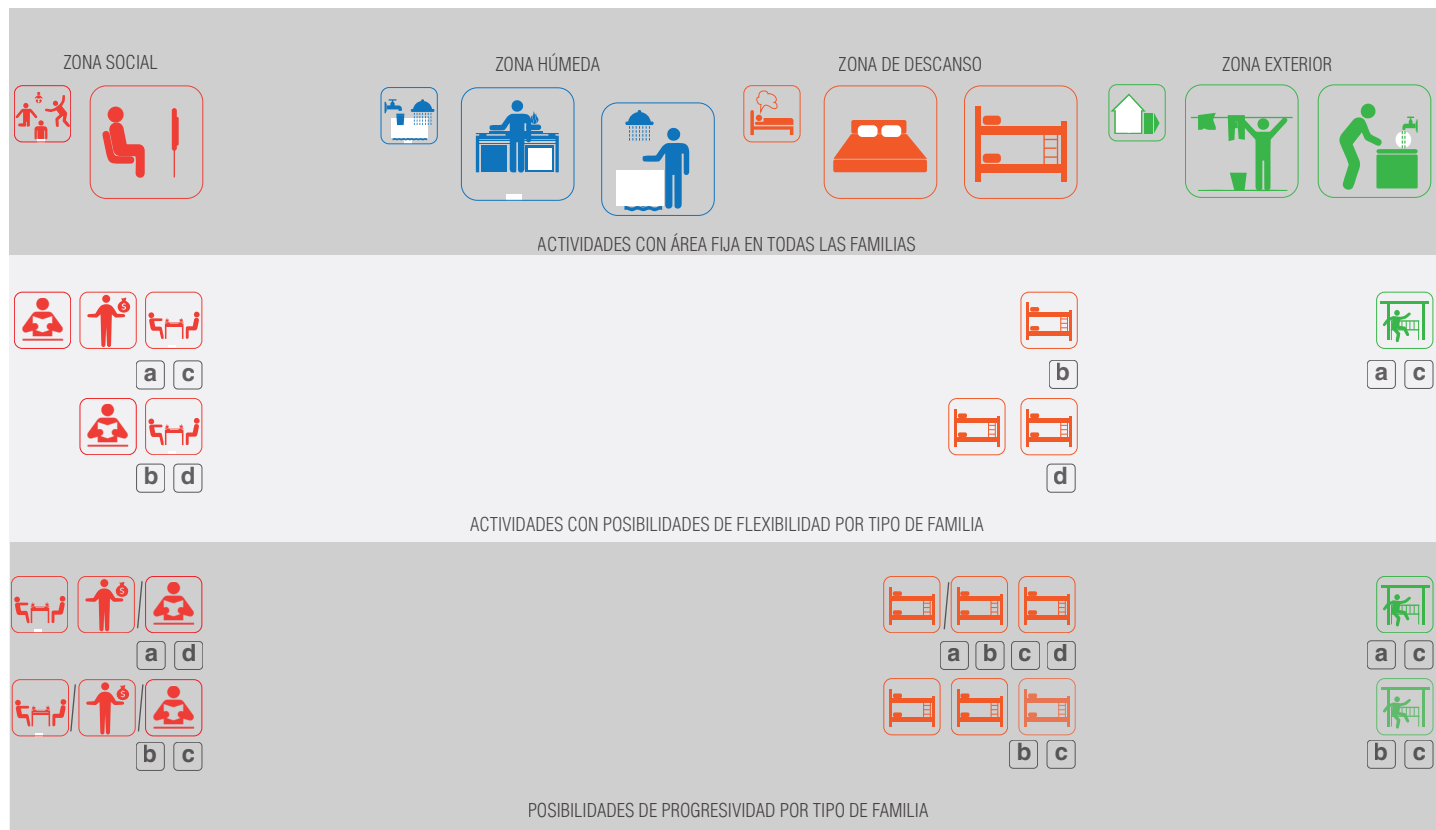
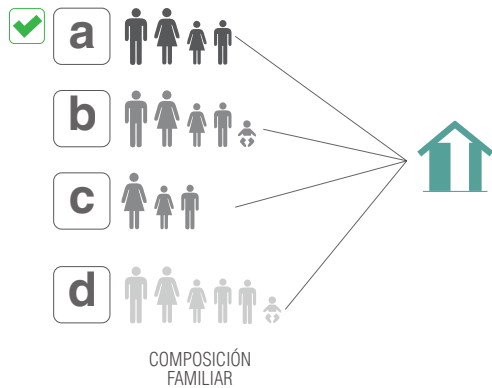


METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	PROCESO	PROPUESTA	PRESUPUESTO
DEFINICIÓN DE NÚCLEO BÁSICO	CONCEPCIÓN DE LA PROPUESTA		
ORGANIGRAMA DE RELACIONES DE ZONAS	DETERMINACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DEL NÚCLEO		
ORGANIGRAMA DE RELACIONES ENTRE ACTIVIDADES	DEFINICIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO		
CUADRO DE ÁREAS DEFINITIVAS	COMPORTAMIENTO BIOCLIMÁTICO		

## 4.2 PROCESO DE DISEÑO

### 4.2.1 Definición del núcleo básico





### 4.2.2 Organigrama de relaciones de zonas del núcleo

### 4.2.3 Organigrama de relaciones entre actividades

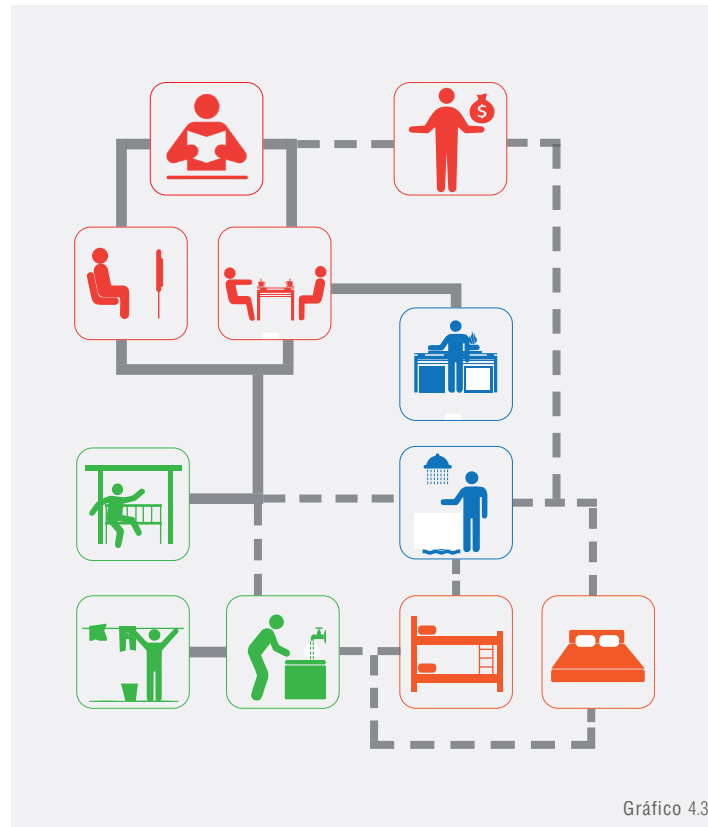
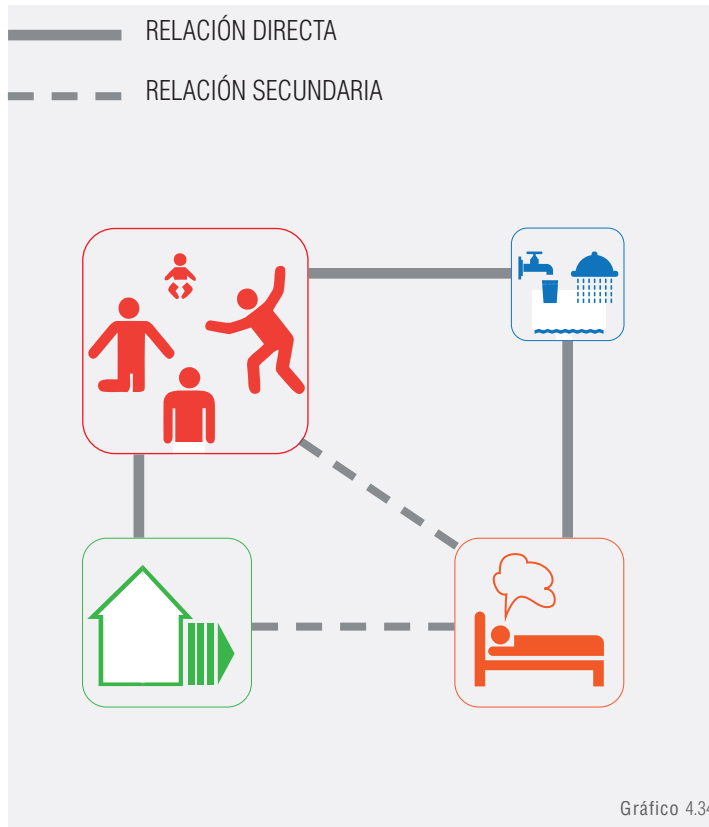


Gráfico 4.34

Gráfico 4.35

Gráfico 4.34:  
Organigrama de relaciones entre zonas de la vivienda  
Gráfico 4.35:  
Organigrama de relaciones entre espacios de la vivienda  
Elaboración:  
Grupo de Tesis

## METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	PROCESO	PROPUESTA	PRESUPUESTO
DEFINICIÓN DE NÚCLEO BÁSICO	CONCEPCIÓN DE LA PROPUESTA		
ORGANIGRAMA DE RELACIONES DE ZONAS	DETERMINACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DEL NÚCLEO		
ORGANIGRAMA DE RELACIONES ENTRE ACTIVIDADES	DEFINICIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO		
CUADRO DE ÁREAS DEFINITIVAS	COMPORTAMIENTO BIOCLIMÁTICO		

## 4.2.4 Cuadro de áreas definitivas

ESPACIOS REQUERIDOS EN NÚCLEO BÁSICO EN PRIMERA ETAPA	
ESPACIO	ÁREA
portal	5.4 m <sup>2</sup>
sala / comedor	11.50 m <sup>2</sup>
cocina	3.90 m <sup>2</sup>
baño	2.90 m <sup>2</sup>
lavandería	1.44 m <sup>2</sup>
espacio de descanso 1 (padres)	3.60 m <sup>2</sup>
espacio de descanso 2	1.80 m <sup>2</sup>
espacio de descanso 3	1.80 m <sup>2</sup>
grada	4 m <sup>2</sup>
almacenamiento	1.65 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL= 38 m<sup>2</sup></b>	
+ circulación= 48.3 m <sup>2</sup>	

ESPACIOS POSIBLES GRACIAS A FLEXIBILIDAD	
ESPACIO	ÁREA
negocio/taller	5.40 m <sup>2</sup>

POSIBILIDADES DE FLEXIBILIDAD DE ÁREA SOCIAL	
ESPACIO	ÁREA
comedor	5.75 m <sup>2</sup>
estudio	3.60 m <sup>2</sup>
sala	5.75 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL= 20.50 m<sup>2</sup></b>	

ESPACIOS PRODUCTO DE CRECIMIENTO PROGRESIVO EN SEGUNDA PLANTA	
ESPACIO	ÁREA
habitación 1	5.04 m <sup>2</sup>
habitación 2	9.81 m <sup>2</sup>
habitación 3 (ampliación)	4.5 m <sup>2</sup>
baño+circulación	7.21 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL= 26.56 m<sup>2</sup></b>	

ÁREAS CONSTRUIDAS POR ETAPA		
ESPACIO	ÁREA CONSTRUIDA	ÁREA HABITABLE
Núcleo básico (I ETAPA)	77,41 m <sup>2</sup>	50,85
Vivienda (II ETAPA)	77,41	77,41 m <sup>2</sup>

Tabla 4.4

Tabla 4.4:  
Tabla de áreas definitivas del núcleo y su posterior crecimiento  
Elaboración:  
Grupo de tesis.



### 4.2.5 Concepción de la propuesta

En el desarrollo de cada una de las estrategias se determinaron zonas de la vivienda con ciertas condiciones y determinantes de cada una, la concepción de un espacio unitario en la vivienda como herramienta indispensable en el diseño, así como el carácter progresivo y flexible del núcleo. Se determinaron áreas mínimas que han sido reconsideradas con el sistema constructivo a aplicar debido al módulo de 60cm y condiciones básicas de emplazamiento en el lote y la geometría. Todos estos insumos han sido considerados para la concepción de la propuesta.

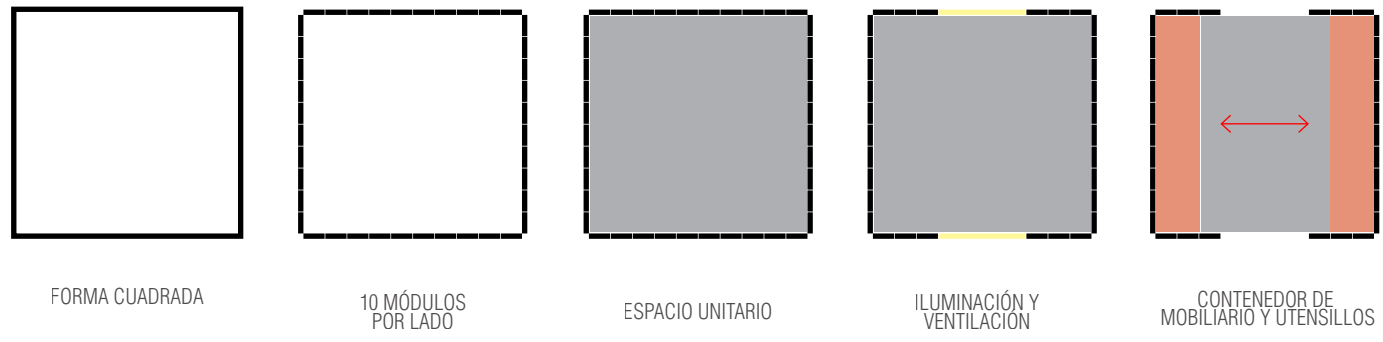


Gráfico 4.36

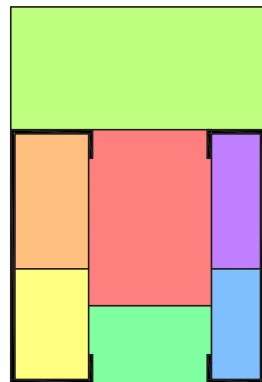
Gráfico 4.36:  
Secuencia de la concepción de la propuesta  
Elaboración:  
Grupo de tesis.

METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	PROCESO	PROPUESTA	PRESUPUESTO
DEFINICIÓN DE NÚCLEO BÁSICO	CONCEPCIÓN DE LA PROPUESTA		
ORGANIGRAMA DE RELACIONES DE ZONAS	DETERMINACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DEL NÚCLEO		
ORGANIGRAMA DE RELACIONES ENTRE ACTIVIDADES	DEFINICIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO		
CUADRO DE ÁREAS DEFINITIVAS	COMPORTAMIENTO BIOCLIMÁTICO		

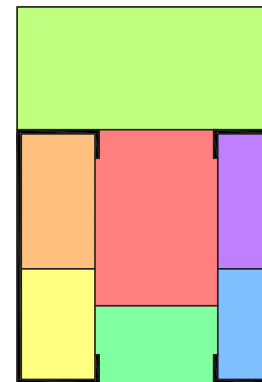
4.2.6 Determinación de la zonificación del núcleo

ZONIFICACIÓN PROPUESTA 1



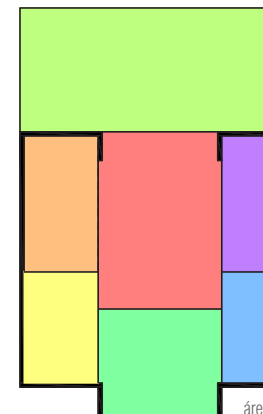
PLANTA BAJA  
área construida= 36 m<sup>2</sup>

ZONIFICACIÓN PROPUESTA 2

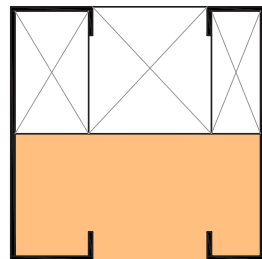


PLANTA BAJA  
área construida= 36 m<sup>2</sup>

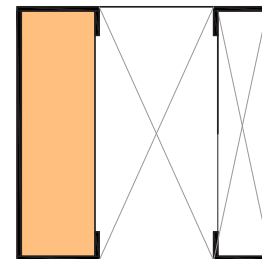
ZONIFICACIÓN PROPUESTA 3



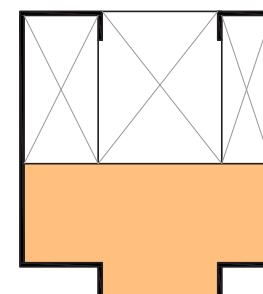
PLANTA BAJA  
área construida= 37.8 m<sup>2</sup>



PLANTA ALTA (a)  
área construida= 14.4 m<sup>2</sup>



PLANTA ALTA (b)  
área construida= 10.8 m<sup>2</sup>



PLANTA ALTA  
área construida= 12.6 m<sup>2</sup>

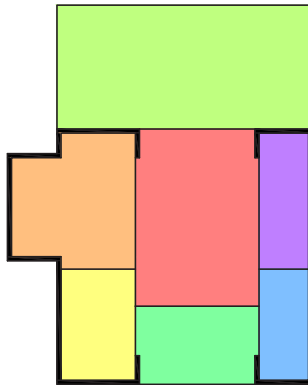
Gráficos de zonificaciones:

SIMBOLOGÍA	
	Portal (Semi-exterior)
	Baño
	Cocina
	Patio posterior y lavandería
	Área social (sala/comedor)
	Espacio de descanso
	Circulación vertical

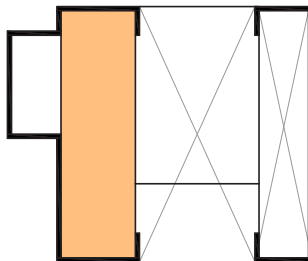
Elaboración: Grupo de Tesis  
 Tabla 4.5:  
 Tabla comparativa entre zonificaciones. Según la tabla, la zonificación Nro. 4 es la más favorable para la vivienda propuesta.  
 Elaboración: Grupo de Tesis



ZONIFICACIÓN PROPUESTA 4

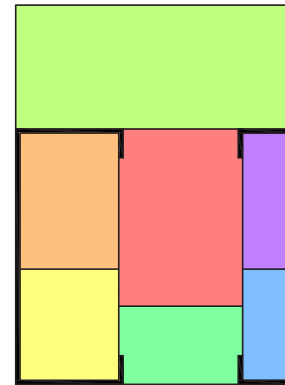


PLANTA BAJA  
área construida= 38.9 m2

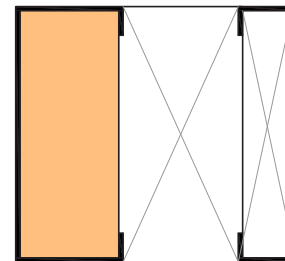


PLANTA ALTA  
área construida= 10.8 m2

ZONIFICACIÓN PROPUESTA 5



PLANTA BAJA  
área construida= 39.6 m2



PLANTA ALTA  
área construida= 14.6 m2

VENTAJAS Y DESVENTAJAS  
ZONIFICACIONES PROPUESTAS

ZONIFICACIÓN 1 área= 46.8 m2	
Ventajas	Desventajas
- Mantiene la forma cuadrada	- Espacio reducido para descanso padres en PB
ZONIFICACIÓN 2 área= 50.4 m2	
Ventajas	Desventajas
- Mantiene la forma cuadrada - Flexibilidad en planta alta	- Ocupa área extensa en PA
ZONIFICACIÓN 3 área= 50.4 m2	
Ventajas	Desventajas
- Mayor espacio en planta alta para descanso	- Mayor cubierta para cubrir ampliación frontal - Perímetro irregular - Más cemento
ZONIFICACIÓN 4 área= 49.7 m2	
Ventajas	Desventajas
- Mayor espacio para cama de padres - Flexibilidad en planta alta	- Mayor alero para cubrir lateral izquierdo - Cubierta independiente para dormitorio - Se requiere más terreno - Más cemento
ZONIFICACIÓN 5 área= 54.2 m2	
Ventajas	Desventajas
- Espacio de descanso de padres más amplio - Mantiene la forma cuadrada - Flexibilidad en planta alta	- Mayor costo - Se definen áreas específicas - Más terreno

METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	PROCESO	PROPUESTA	PRESUPUESTO
DEFINICIÓN DE NÚCLEO BÁSICO	CONCEPCIÓN DE LA PROPUESTA		
ORGANIGRAMA DE RELACIONES DE ZONAS	DETERMINACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DEL NÚCLEO		
ORGANIGRAMA DE RELACIONES ENTRE ACTIVIDADES	DEFINICIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO		
CUADRO DE ÁREAS DEFINITIVAS	COMPORTAMIENTO BIOCLIMÁTICO		



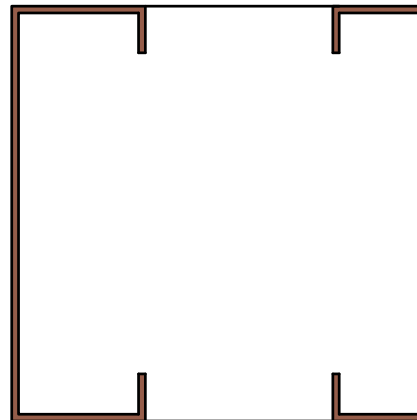
### 4.2.7 Definición del sistema constructivo

El sistema se basa en un sistema de muros portantes de bahareque que forman un sistema encajonado, garantizando estabilidad espacial para lograr capacidad portante vertical y horizontal.

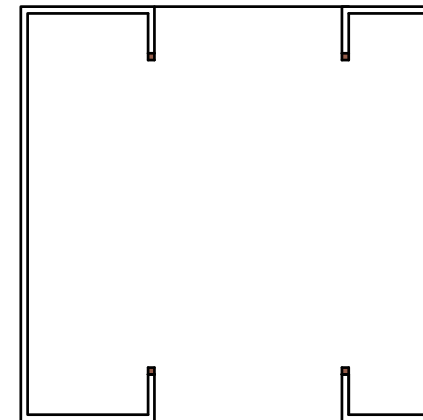
Es primordial contar con un sistema de cubierta o entrepiso que ejerza la capacidad de integrar las paredes.

Además, se debe lograr continuidad vertical para garantizar que no se acumulen fuerzas sísmicas en la planta baja.

En la planta se colocan 4 columnas de pino de 10x 10cm ubicadas al lado de cada panel portante con la función de soportar la estructura del forjado de la cubierta.



DISTRIBUCIÓN DE MUROS EN PLANTA



DISTRIBUCIÓN DE COLUMNAS EN PLANTA

Gráfico 4.37:  
Distribución de muros en planta  
Gráfico 4.38:  
Distribución de columnas en planta  
Elaboración:  
Grupo de tesis.

Gráfico 4.37

Gráfico 4.38



Se utilizan vigas con uno y dos apoyos para poder colocar el forjado de madera para el piso y la cubierta.

**Materiales:**

Viga: 2 tablas de encofrado de 10 x 2 cm y 2 tablas de 20 x 1,9 cm.

Apoyos: Tiras de pino de 5 x 5 cm.

Unión: La unión de las tablas y tiras es mediante tarugos de 8mm, colocados cada 20 cm.

Una vez diseñada la viga, se procede a comprobar las dimensiones de los elementos. (Anexo 4.1, pág. 365).

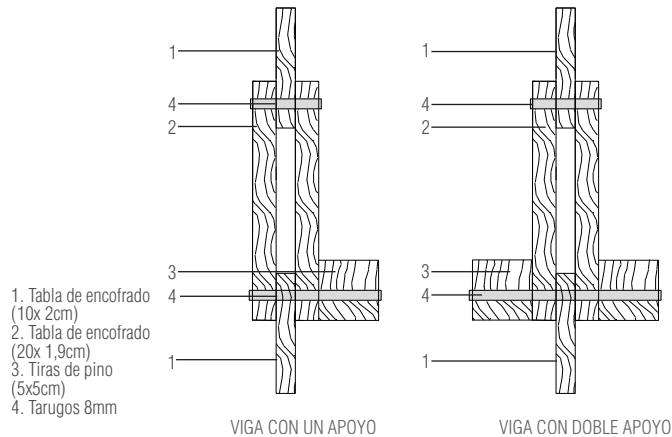


Gráfico 4.39

Al tener en la cubierta una luz libre de 6m se emplea un cercha de madera tipo Pratt como elemento estructural sometido a tracción y compresión, proporcionando una solución práctica y económica debido a la ligereza del peso y gran resistencia.

**Materiales:**

La cercha está construida en madera de pino

**Elementos:**

1. Cordón superior: Viga de pino con doble apoyo
2. Cordón inferior: Viga de pino con un apoyo
3. Diagonales: Tablas de pino (10x1,8cm) cada 60cm.
4. Verticales montantes: Tablas de pino (10x1,8cm), h=1m cada 69cm.

Una vez diseñada la cercha, se procede a comprobar las dimensiones de los elementos, siguiendo un diseño de tracción y compresión para el material indicado. (Anexo 4.1, pág. 362-364).

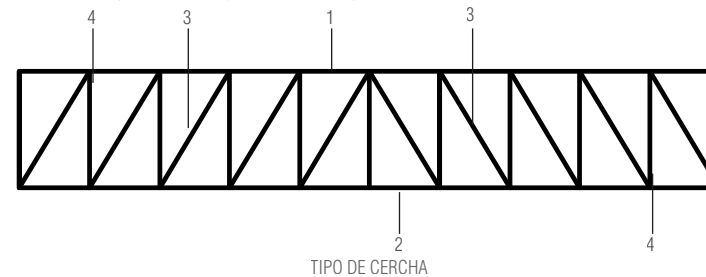


Gráfico 4.40



METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	PROCESO	PROPUESTA	PRESUPUESTO
DEFINICIÓN DE NÚCLEO BÁSICO	CONCEPCIÓN DE LA PROPUESTA		
ORGANIGRAMA DE RELACIONES DE ZONAS	DETERMINACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DEL NÚCLEO		
ORGANIGRAMA DE RELACIONES ENTRE ACTIVIDADES	DEFINICIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO		
CUADRO DE ÁREAS DEFINITIVAS	COMPORTAMIENTO BIOCLIMÁTICO		



CONTROL PASIVO

### 4.2.8 Comportamiento bioclimático

Las dos fachadas para ingreso de sol serán la anterior y la posterior, para lograr condiciones lumínicas confortables, las estancias se ubican de tal manera que la zona social que es la más usada durante el día recibe asoleamiento directo desde la parte anterior o posterior. Debido al espacio unitario y a la escala de la vivienda estos vanos permiten la iluminación de la zona de descanso y de las zonas húmedas.

En las fachadas se ha respetado la proporción del vano en el rango de 30 al 35%, la distribución de estos ha permitido lograr niveles de iluminación adecuados en el interior de la vivienda. Dichos valores se han comprobado con el empleo del software ecotect, respondiendo a los valores de lux recomendados.

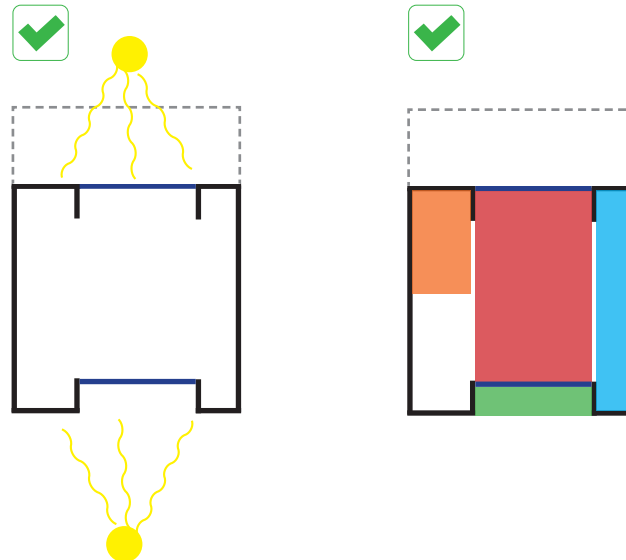
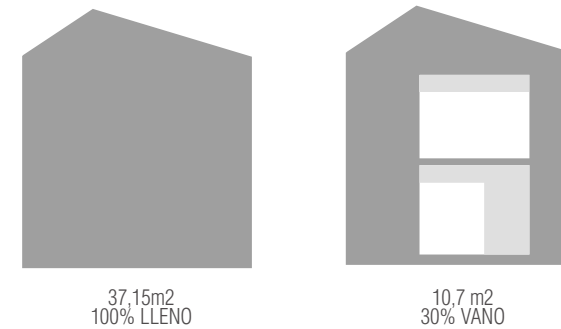


Gráfico 4.41



- Muro ciego (madera o revoque de tierra)
- Lamas de tirillas 50% transparencia.
- Vano

Gráfico 4.42

Gráfico 4.41:  
Aplicación de criterios bioclimáticos  
Gráfico 4.42:  
Proporción de vano en fachada anterior y posterior del núcleo básico  
Elaboración:  
Grupo de Tesis

El análisis de lux del núcleo se lo realizó en las dos plantas, al tener los vanos similares en los dos niveles se obtuvieron valores semejantes, de los cuales se puede afirmar que la vivienda al tener un área de iluminación central y al concebirse como un espacio unitario, logra distribuir la luz hacia las zonas de los extremos con niveles óptimos. Por otra parte, en la planta superior en la etapa progresiva se ilumina por los vanos de la zona central hacia las habitaciones logrando niveles óptimos.

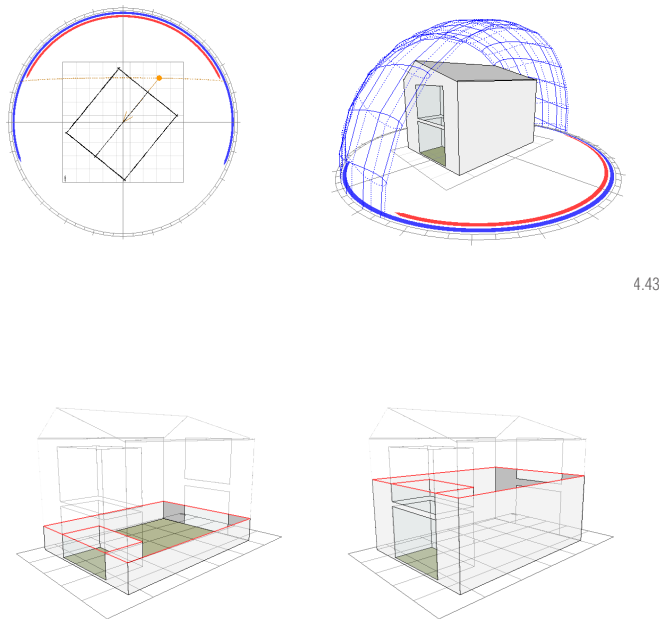


Gráfico 4.44

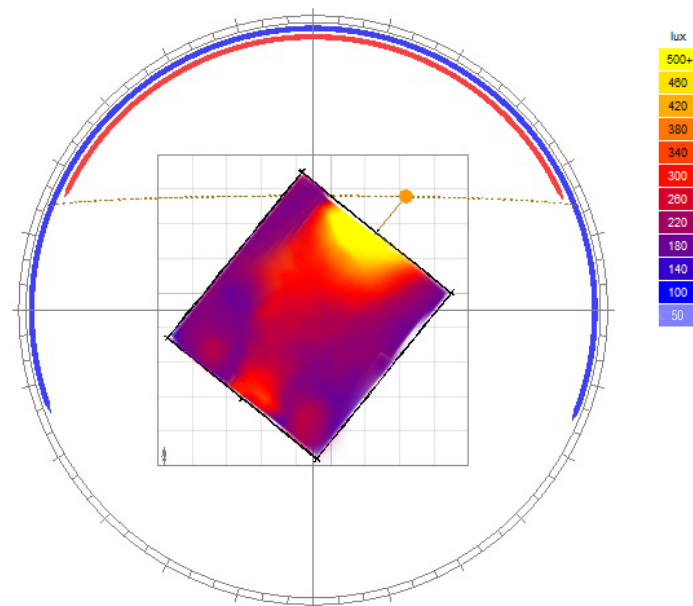


Gráfico 4.45

Gráfico 4.43:  
Condiciones de cálculo lumínico en ECOTECH  
Gráfico 4.44:  
Niveles para cálculo lumínico  
Gráfico 4.45:  
Gráfico de niveles de lux en la vivienda  
Elaboración:  
Grupo de Tesis

METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	PROCESO	PROPUESTA	PRESUPUESTO
DEFINICIÓN DE NÚCLEO BÁSICO	CONCEPCIÓN DE LA PROPUESTA		
ORGANIGRAMA DE RELACIONES DE ZONAS	DETERMINACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DEL NÚCLEO		
ORGANIGRAMA DE RELACIONES ENTRE ACTIVIDADES	DEFINICIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO		
CUADRO DE ÁREAS DEFINITIVAS	COMPORTAMIENTO BIOCLIMÁTICO		

Para comprobar las condiciones y comportamiento térmico en el interior se ha empleado el software ecotect, para esto se modela la vivienda con el valor U de los cerramientos diseñados para el núcleo (muros, cubierta, piso), valores que se detallan a continuación, se respetan los indicados en la NEC11.

Los materiales empleados en la envolvente del núcleo con la proporción de vano 30%, permiten tener niveles de confort térmico interior durante la mayor parte del tiempo en un día cálido como frío. En el día frío durante meses de bajas temperaturas se ha provisto de la mayor captación solar por las fachadas con un retiro mínimo calculado. En horas críticas de un día cálido la cubierta actúa como aislante, y se mantiene una temperatura interior confortable.

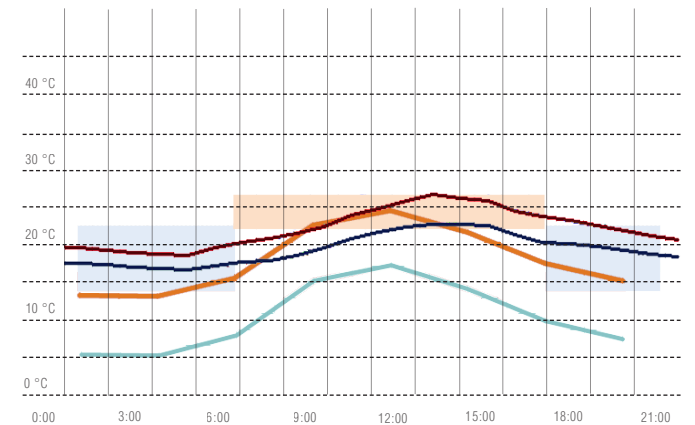
CERRAMIENTO	NEC U- W/m2*k (max)	U-W/m2*k NÚCLEO
Muros	1,8	1
Cubierta	1,5	0,126
Piso	1,8	0,139



Muros: panel prefabricado de bahareque

Cubierta: forjado seco con recubrimiento de teja

Entrepiso: forjado seco



- Patrón de comportamiento promedio térmico exterior en Cuenca DÍA FRÍO
- Patrón de comportamiento promedio térmico exterior en Cuenca DÍA CÁLIDO
- Patrón de comportamiento promedio térmico interior NÚCLEO BÁSICO-DÍA CÁLIDO
- Patrón de comportamiento promedio térmico interior NÚCLEO BÁSICO-DÍA FRÍO
- Límite de confort nocturno interior en Cuenca 14-22 °C
- Límite de confort diurno interior en Cuenca 22-26 °C

Gráfico 4.46:  
Condiciones de envolventes para análisis térmico  
Gráfico 4.47:  
Comportamiento térmico del núcleo  
Elaboración:  
Grupo de Tesis

Gráfico 4.46

Gráfico 4.47



La circulación de aire en la vivienda se garantiza debido al espacio unitario y la posición de las ventanas en la parte anterior y posterior. En la segunda planta, en la etapa progresiva se resuelve la ventilación de las habitaciones por las ventanas para cada local.

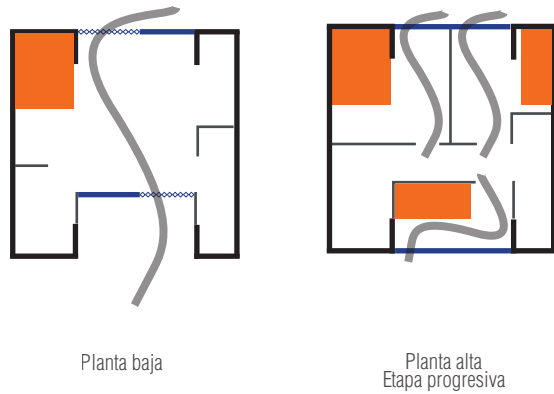


Gráfico 4.48



## 4.3 PROPUESTA DE DISEÑO

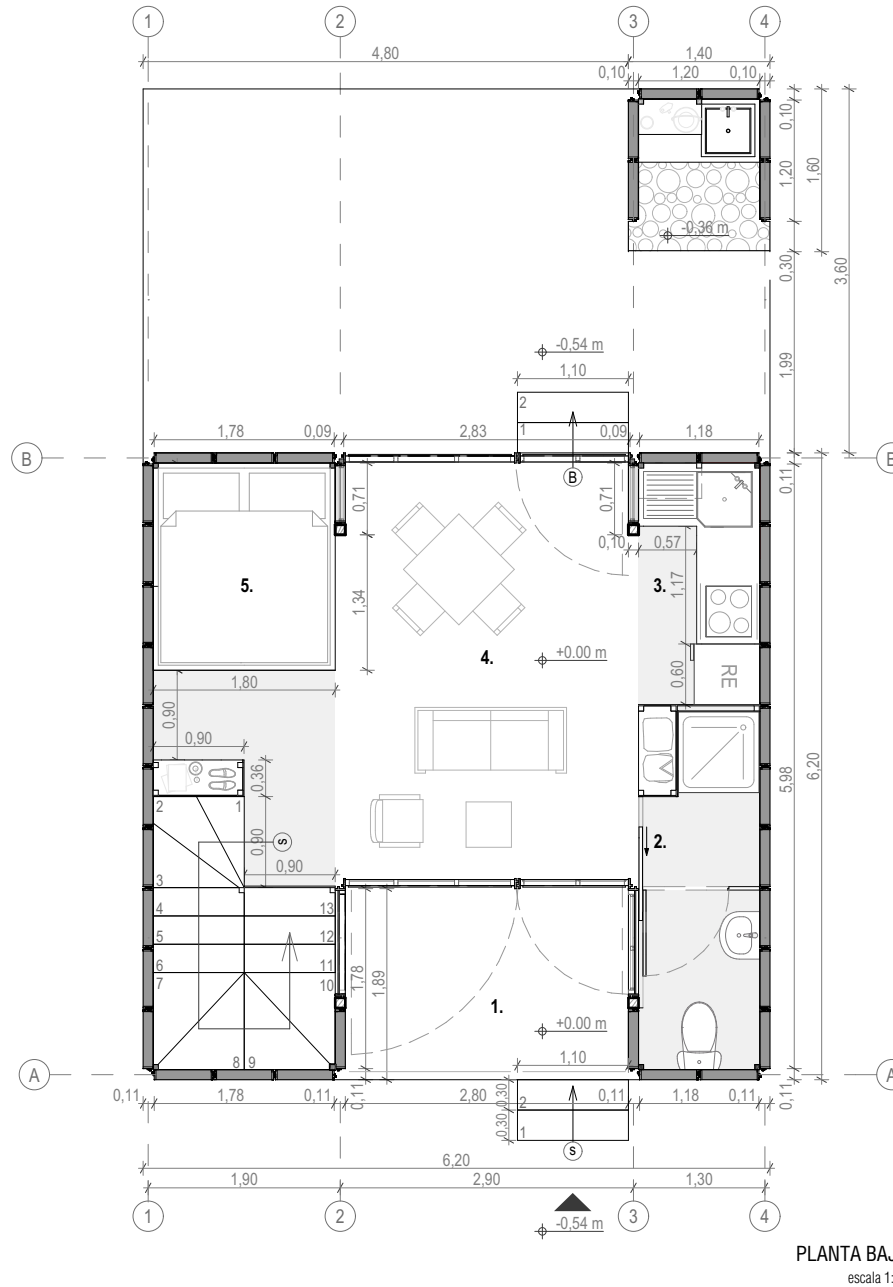
### METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO



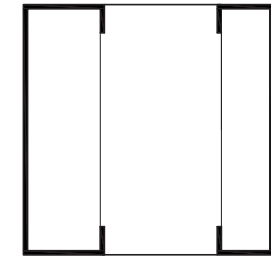
### 4.3.1 Planos Arquitectónicos ETAPA I

METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	PROCESO	PROPUESTA	PRESUPUESTO
		PLANOS ARQUITECTÓNICOS	
		PLANOS ESTRUCTURALES	
		PLANOS DE CARPINTERÍAS	
		PLANOS DE MOBILIARIO	
		PLANOS DE INSTALACIONES	
		RENDERS	
		PROPUESTA URBANA	



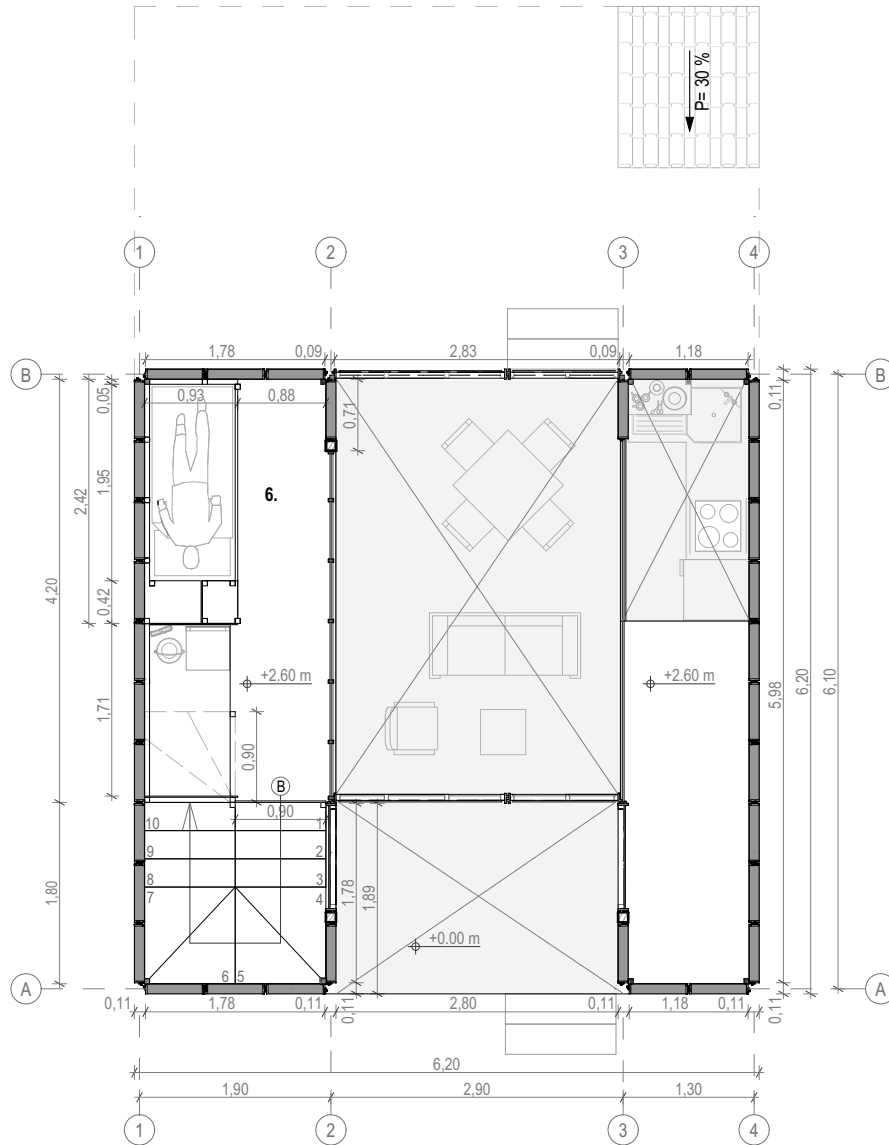
PLANTA BAJA  
escala 1:75



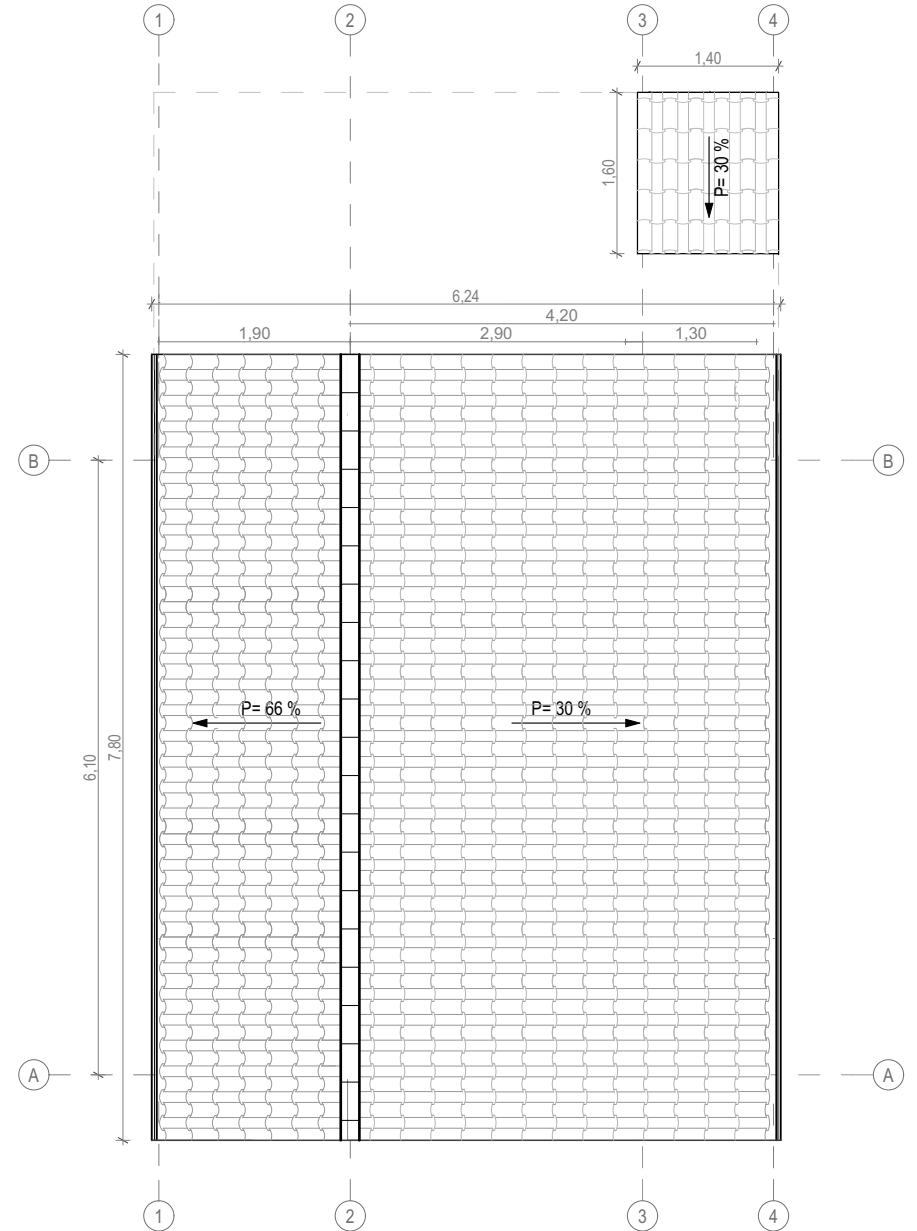
ESQUEMA DE PROPUESTA  
escala 1:200

- LEYENDA
- 01. Portal de acceso
  - 02. Baño
  - 03. Cocina
  - 04. Área social (sala / comedor)
  - 05. Espacio de descanso padres
  - 06. Espacio de descanso hijos (2)



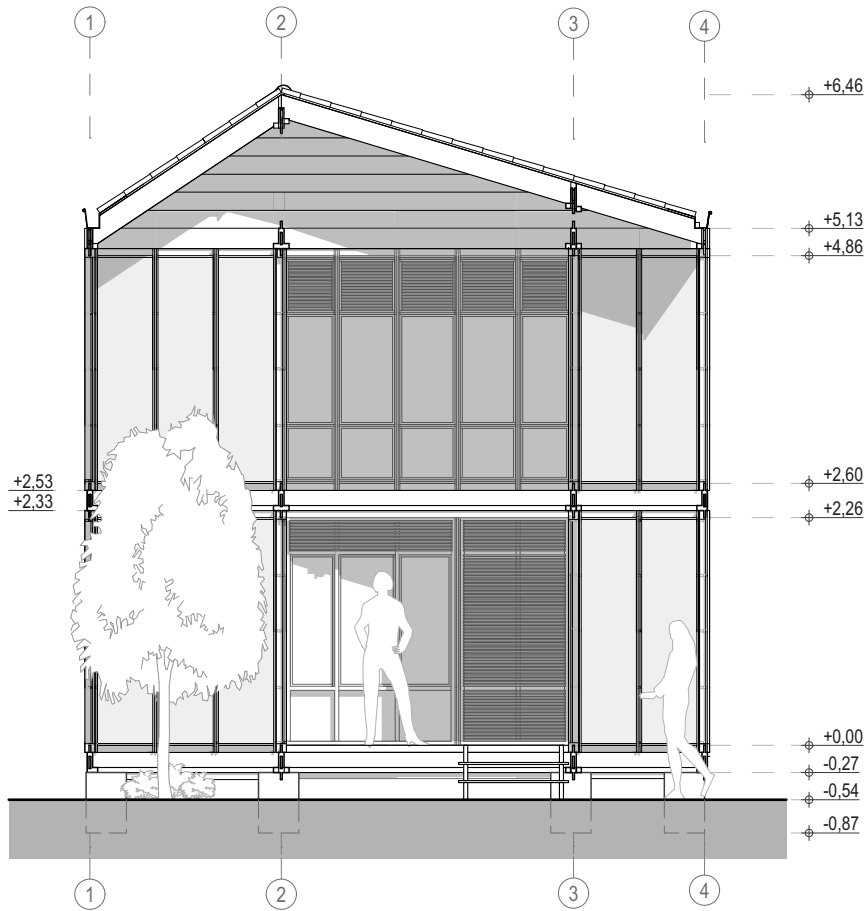


PLANTA ALTA  
escala 1:75

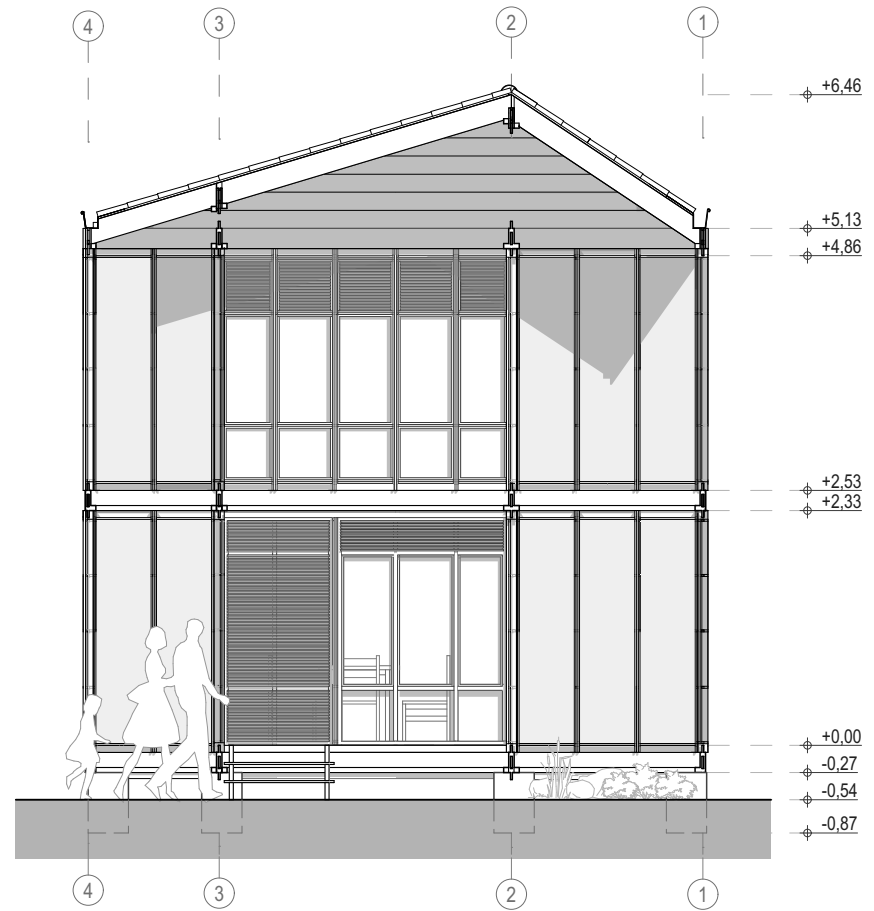


PLANTA DE CUBIERTA  
escala 1:75

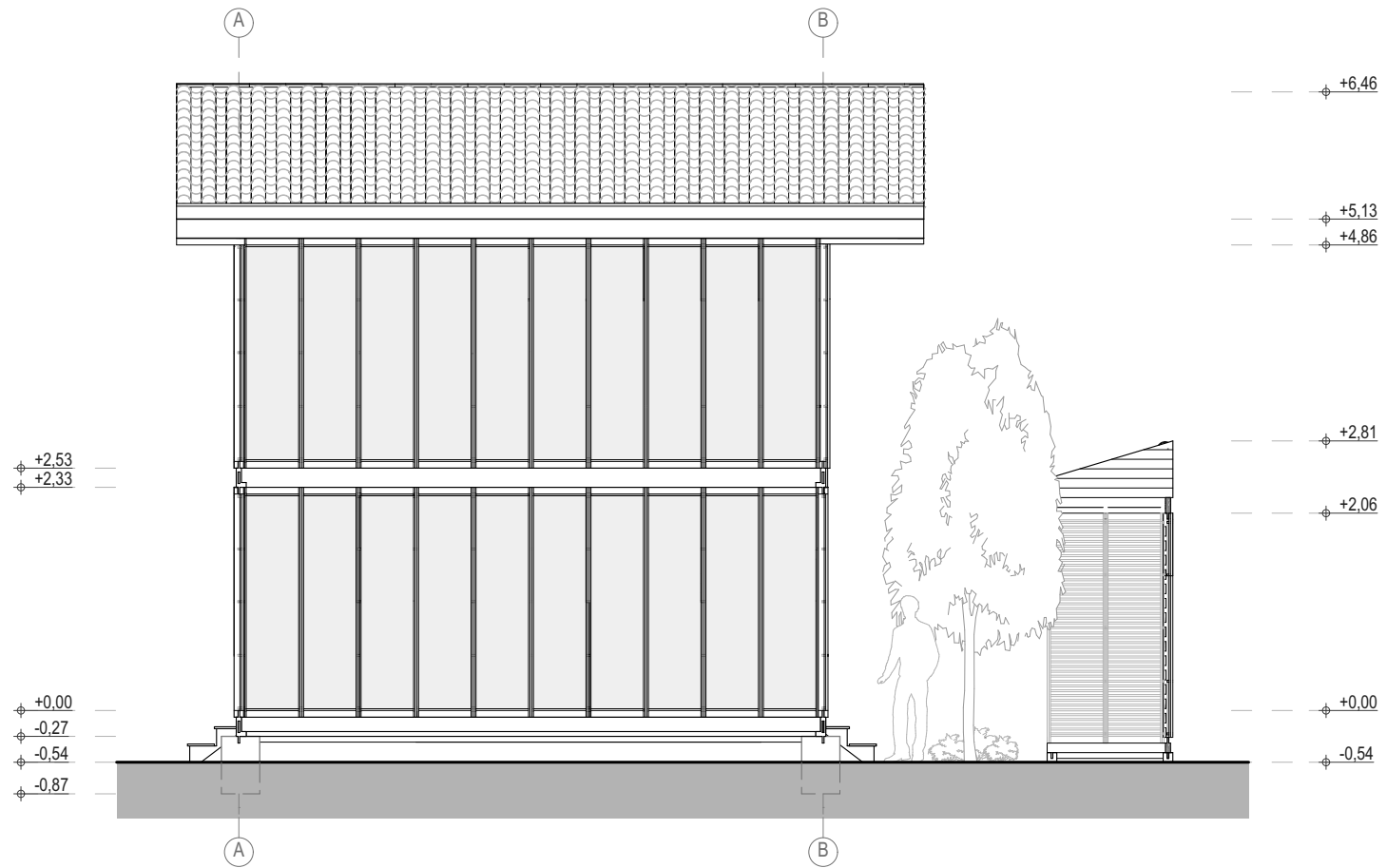




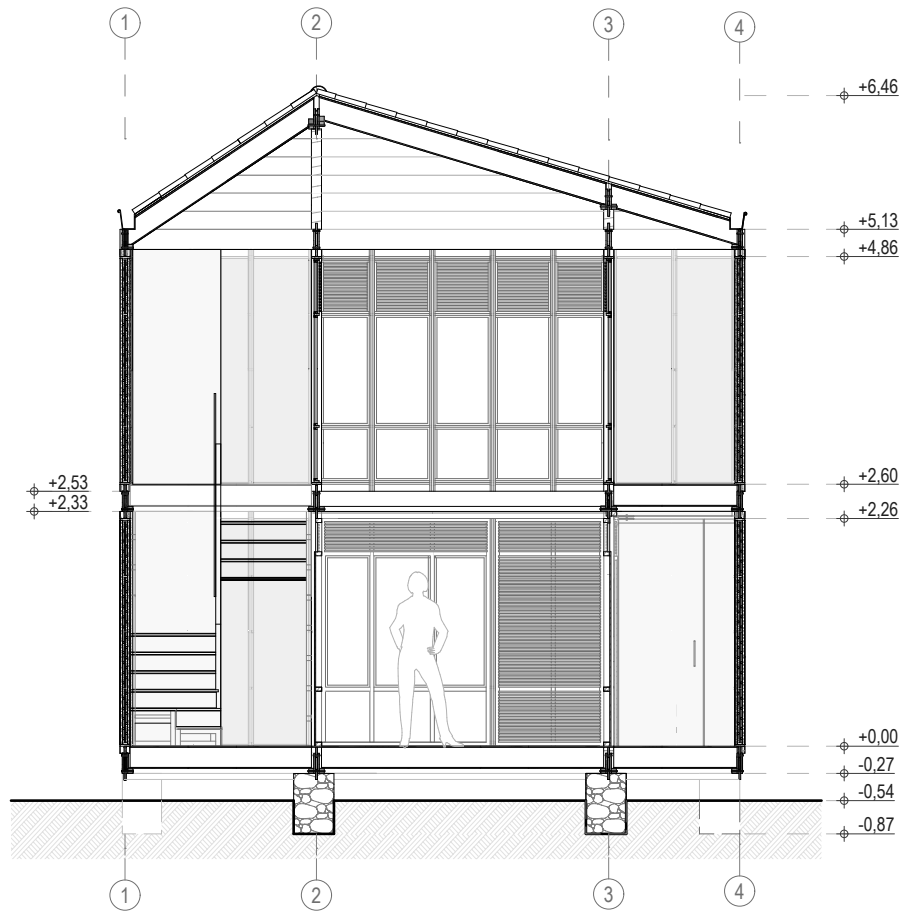
ALZADO FRONTAL  
escala 1:75



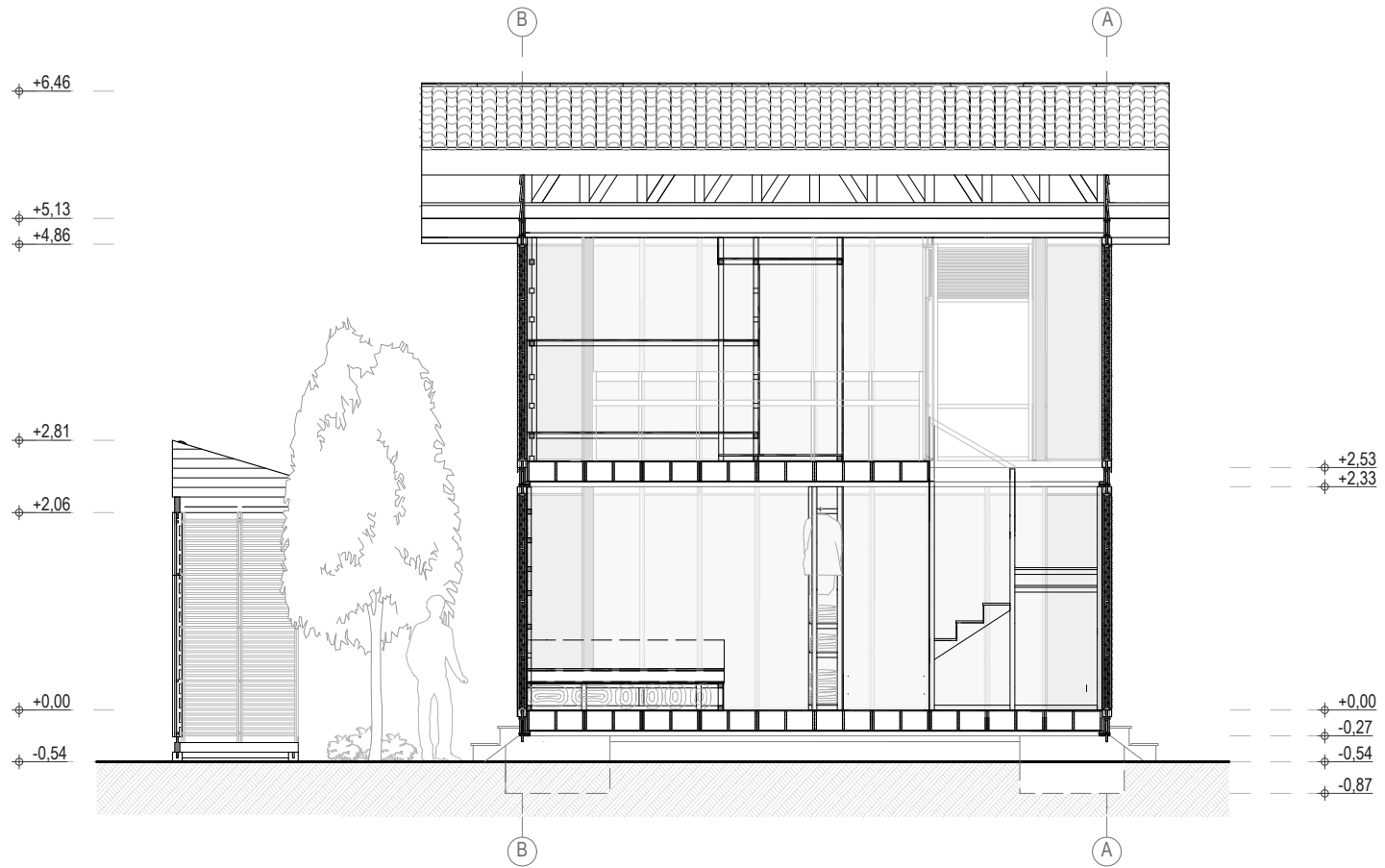
ALZADO POSTERIOR  
escala 1:75



ALZADO LATERAL  
escala 1:75

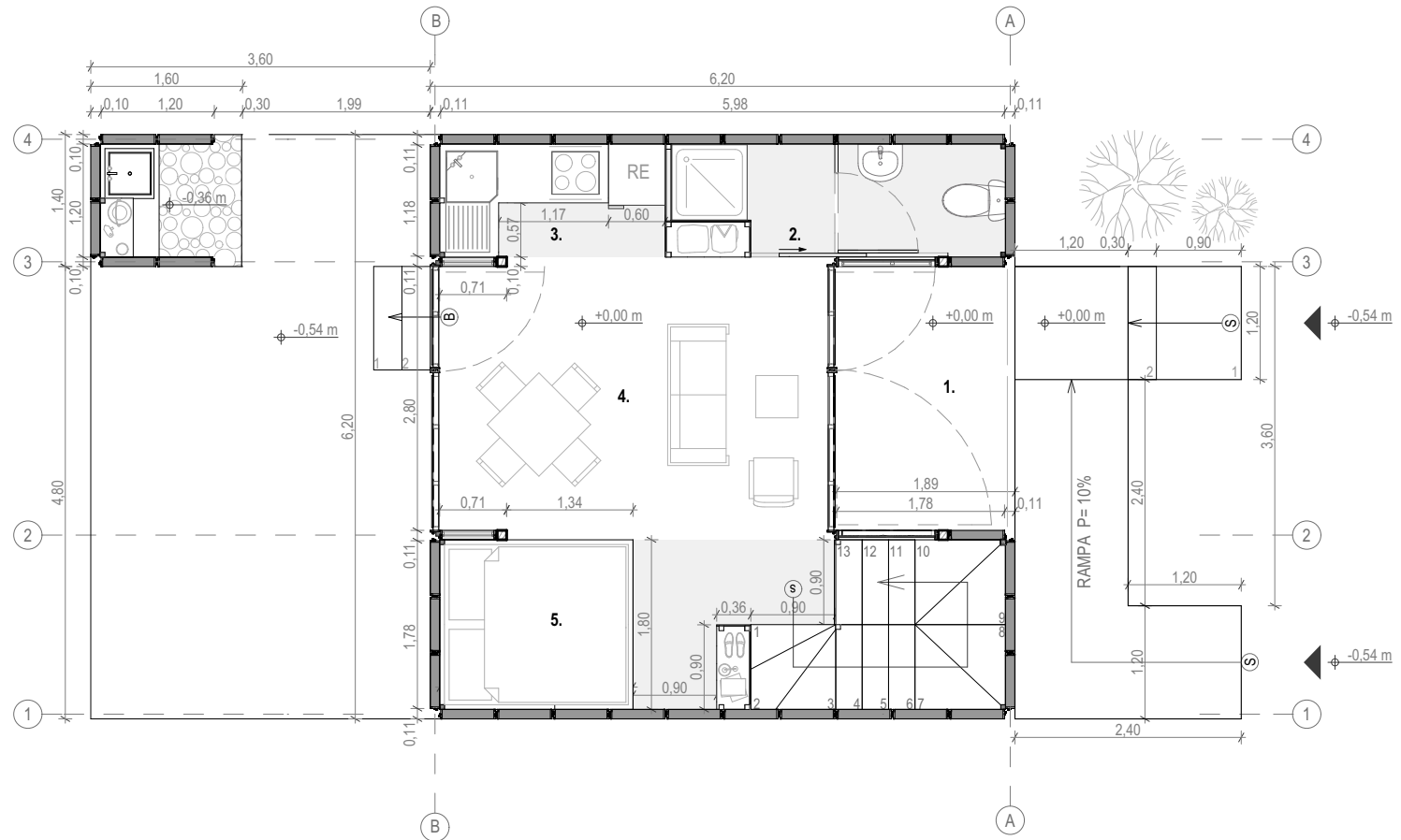


SECCIÓN LONGITUDINAL  
escala 1:75



SECCIÓN TRANSVERSAL  
escala 1:75

# VIVIENDA CON RAMPA DE ACCESO PARA DISCAPACITADOS



- LEYENDA
- 01. Portal de acceso
  - 02. Baño
  - 03. Cocina
  - 04. Área social (sala / comedor)
  - 05. Espacio de descanso padres
  - 06. Espacio de descanso hijos (2)

PLANTA BAJA  
escala 1:75



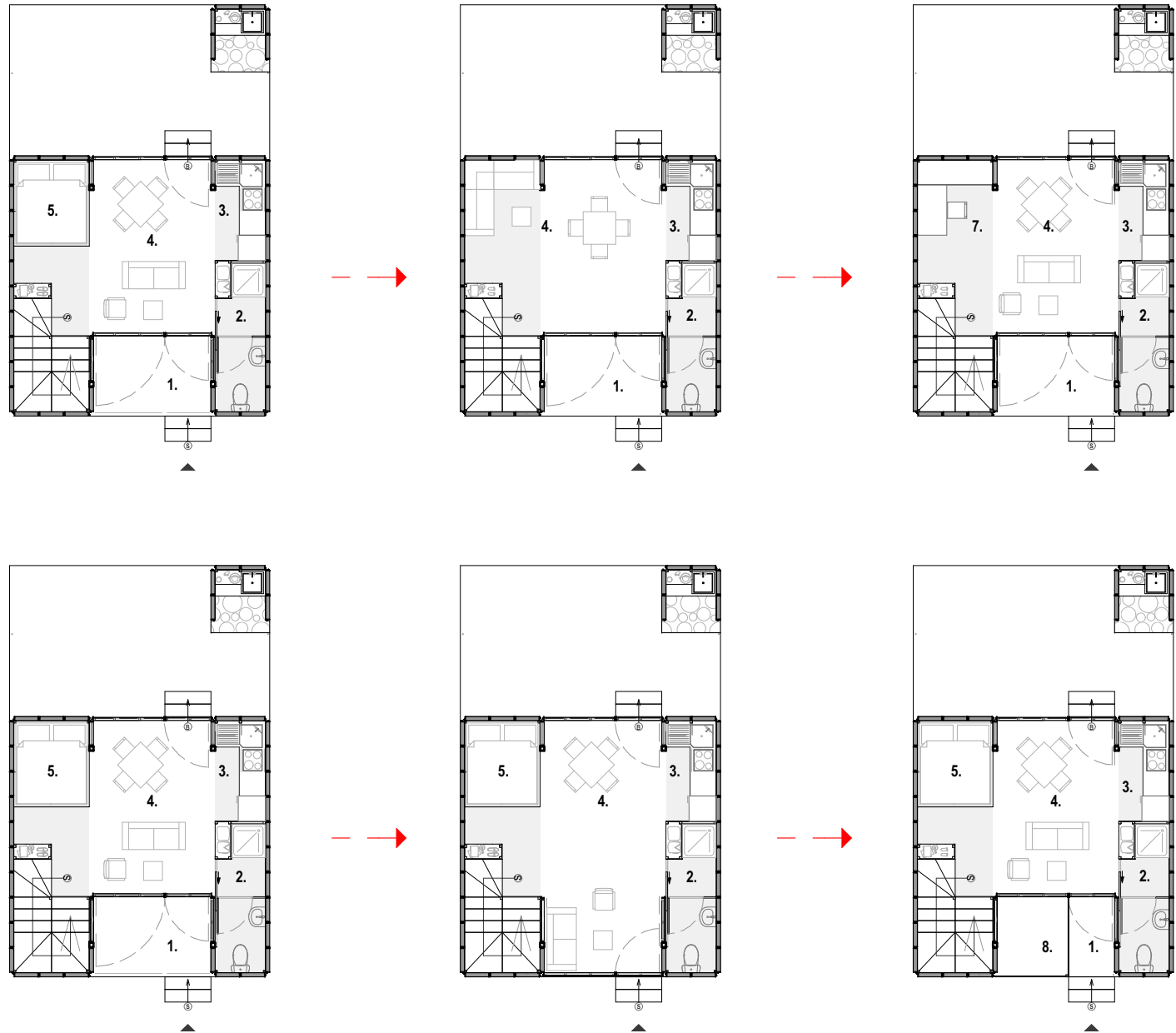
### 4.3.2 Planos Arquitectónicos ETAPA II

METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO



# POSIBILIDADES DE FLEXIBILIDAD INTERIOR

PLANTA BAJA



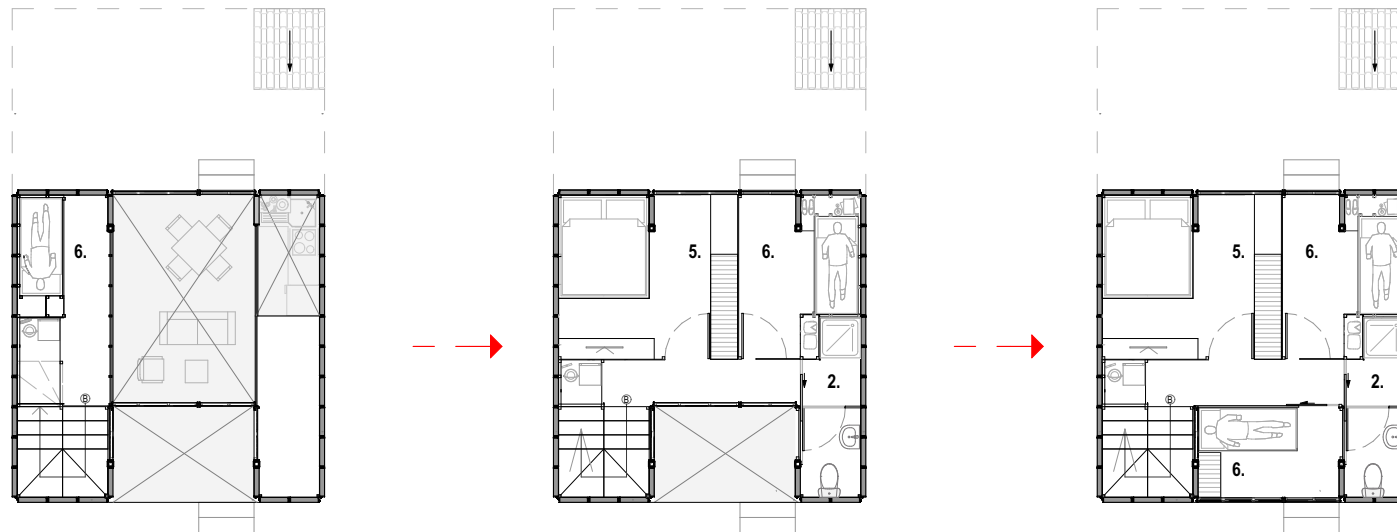
PLANTA BAJA  
escala 1:150





# POSIBILIDADES DE FLEXIBILIDAD INTERIOR

PLANTA ALTA



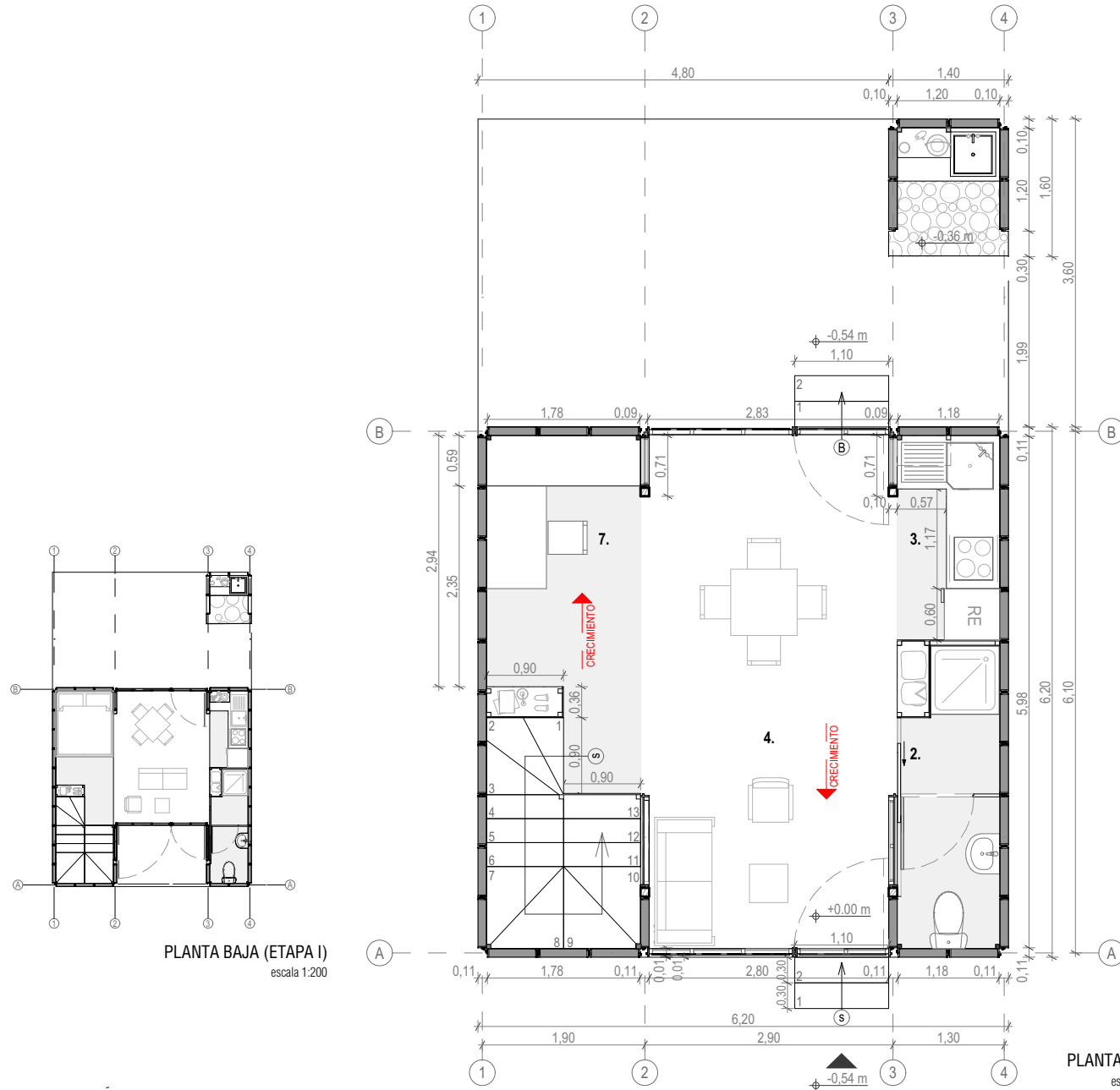
- LEYENDA
- 01. Portal
  - 02. Baño
  - 03. Cocina
  - 04. Sala/comedor
  - 05. Espacio de descanso padres
  - 06. Espacio de descanso hijos
  - 07. Estudio



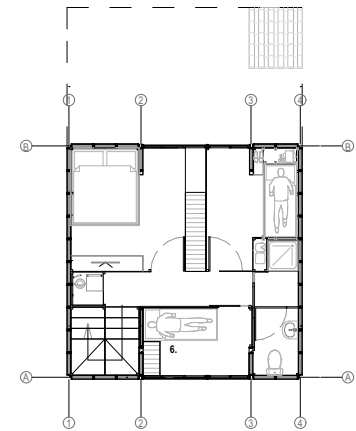
PROGRESIVIDAD Y FLEXIBILIDAD  
PROPUESTA



**TIPO A**  
(AMPLIACIÓN DEL ÁREA SOCIAL)



PLANTA BAJA  
escala 1:75



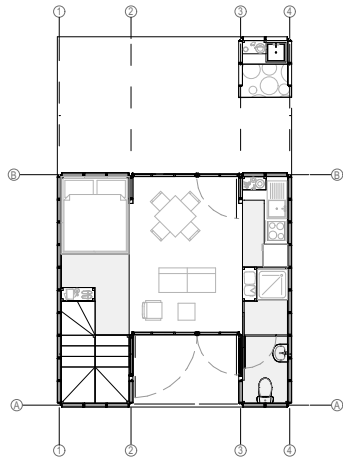
PLANTA ALTA TIPO  
escala 1:200

- LEYENDA
- 02. Baño
  - 03. Cocina
  - 04. Área social (sala / comedor)
  - 07. Estudio

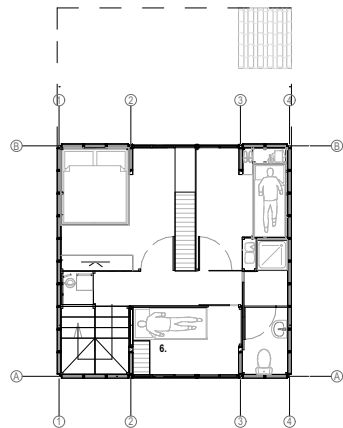


# PROGRESIVIDAD Y FLEXIBILIDAD PROPUESTA

## TIPO B (VIVIENDA PRODUCTIVA)

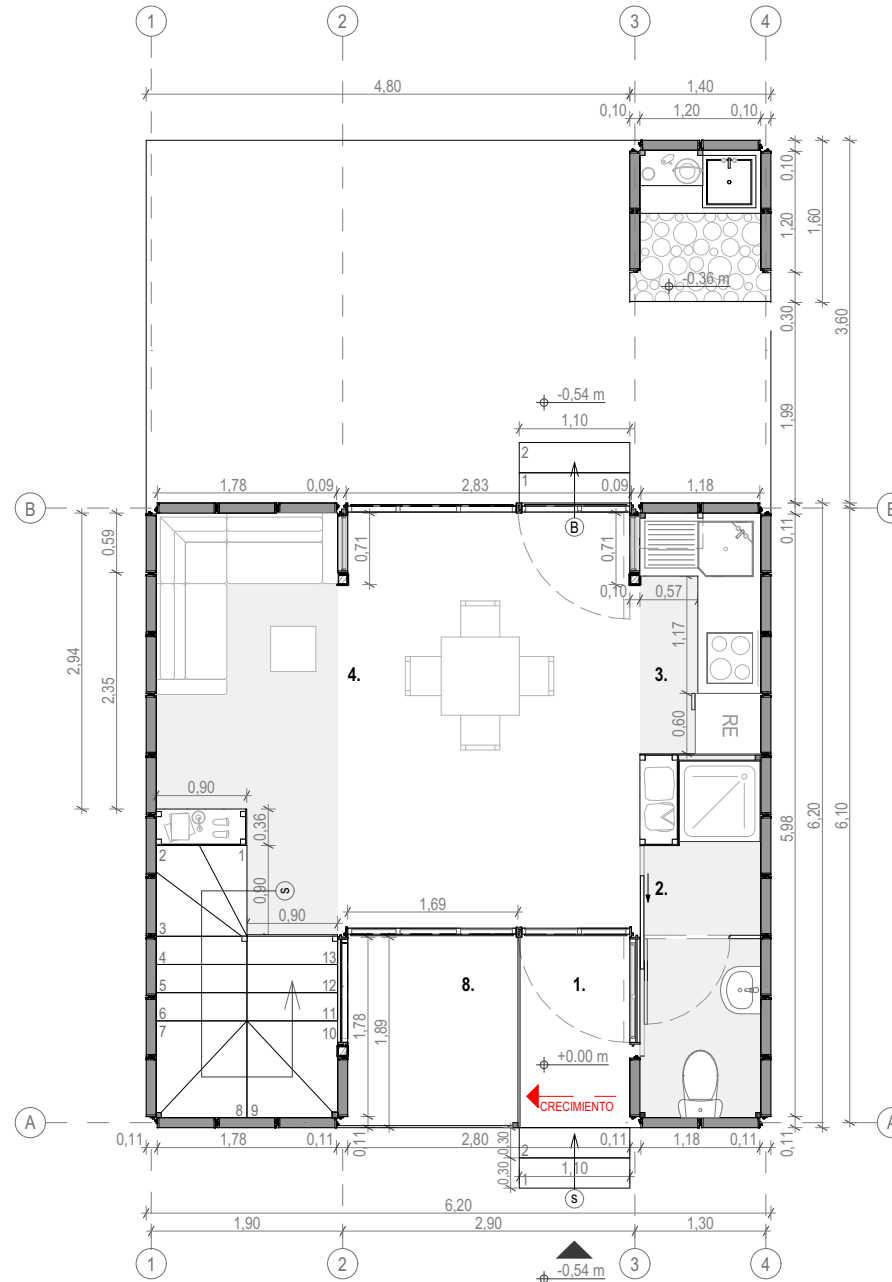


PLANTA BAJA (ETAPA I)  
escala 1:200



PLANTA ALTA TIPO  
escala 1:200

- LEYENDA
- 01. Portal de acceso
  - 02. Baño
  - 03. Cocina
  - 04. Área social (sala / comedor)
  - 08. Comercio/taller

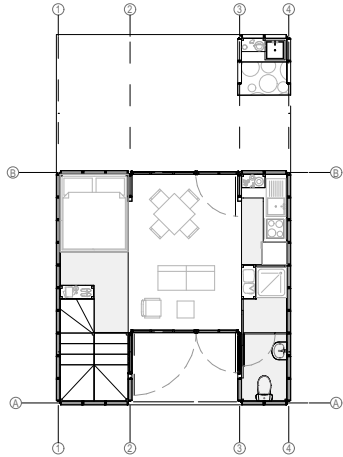


PLANTA BAJA  
escala 1:75

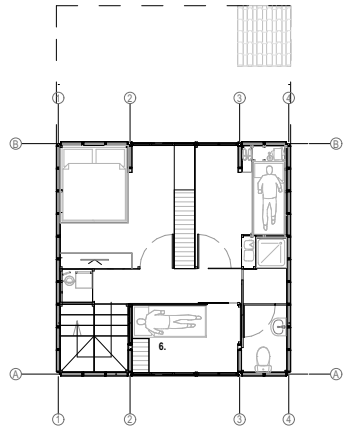


PROGRESIVIDAD Y FLEXIBILIDAD  
PROPUESTA

**TIPO C**  
(AMPLIACIÓN DEL ÁREA SOCIAL)

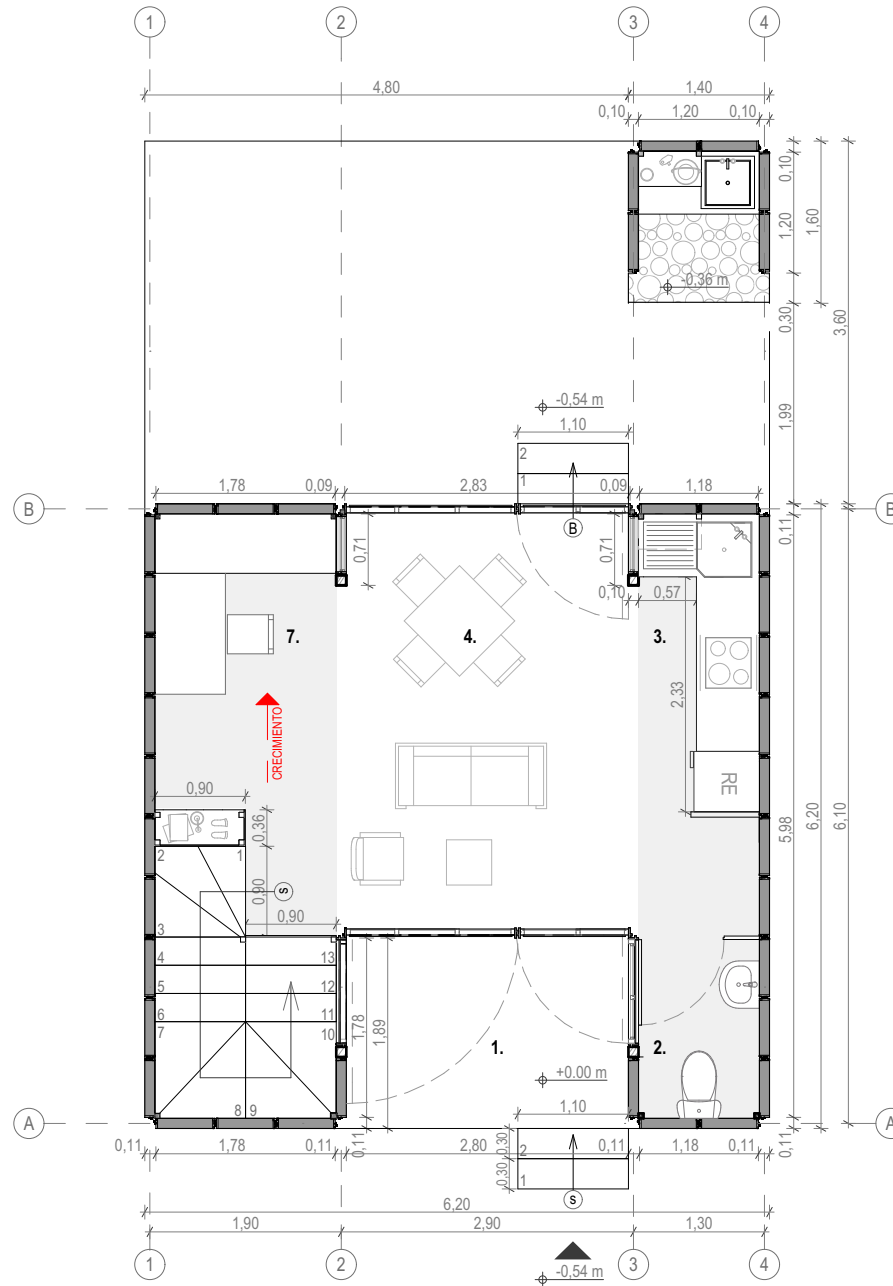


PLANTA BAJA (ETAPA I)  
escala 1:200



PLANTA ALTA TIPO  
escala 1:200

- LEYENDA
- 01. Portal de acceso
  - 02. Baño
  - 03. Cocina
  - 04. Área social (sala / comedor)
  - 07. Estudio

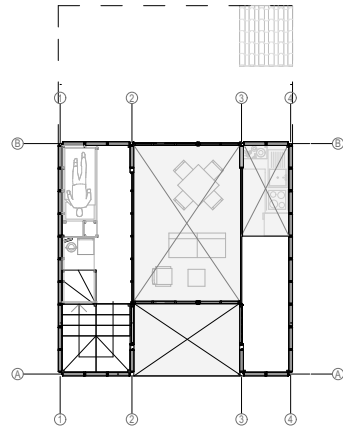


PLANTA BAJA  
escala 1:75

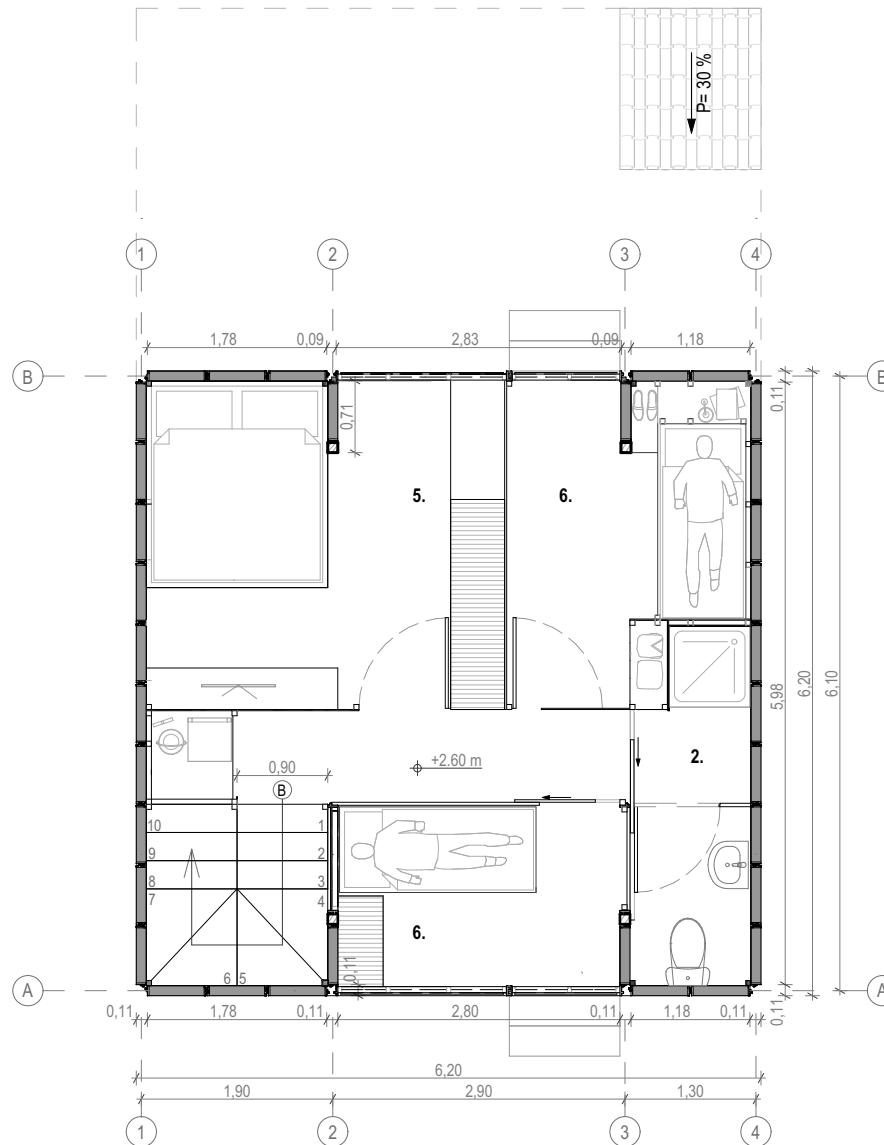


# PROGRESIVIDAD Y FLEXIBILIDAD PROPUESTA

## PLANTA ALTA TIPO (PLANTA BAJA TIPO A, B, C)



PLANTA ALTA (ETAPA I)  
escala 1:200



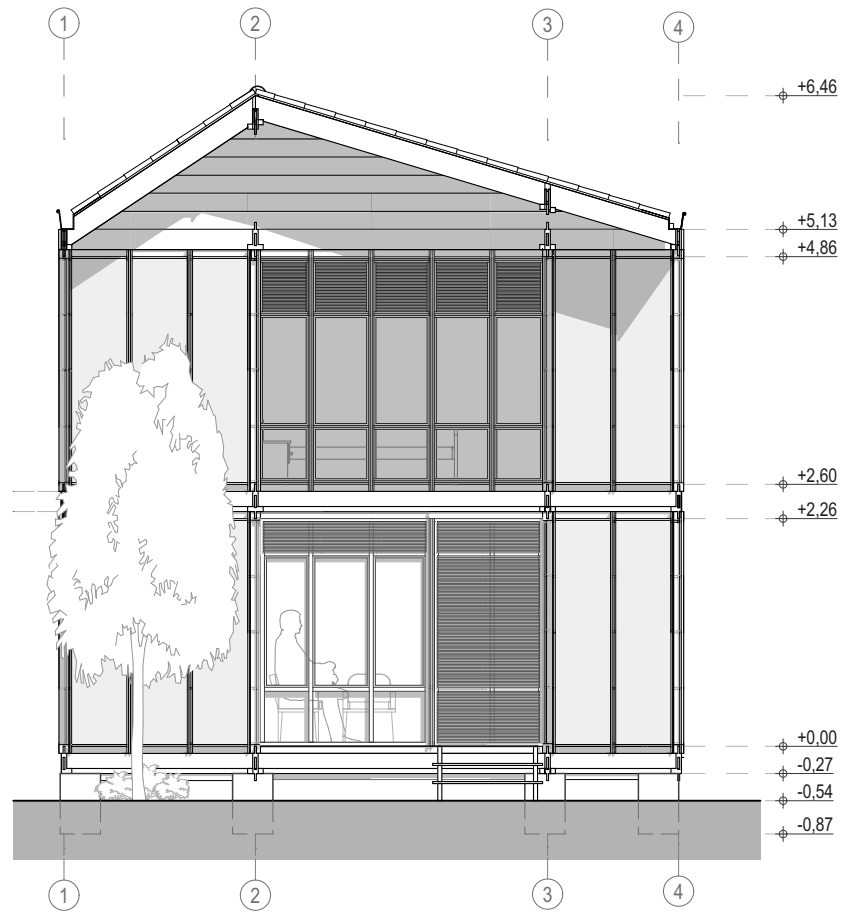
PLANTA ALTA TIPO  
escala 1:75

### LEYENDA

- 02. Baño
- 05. Espacio de descanso padres
- 06. Espacio de descanso hijos

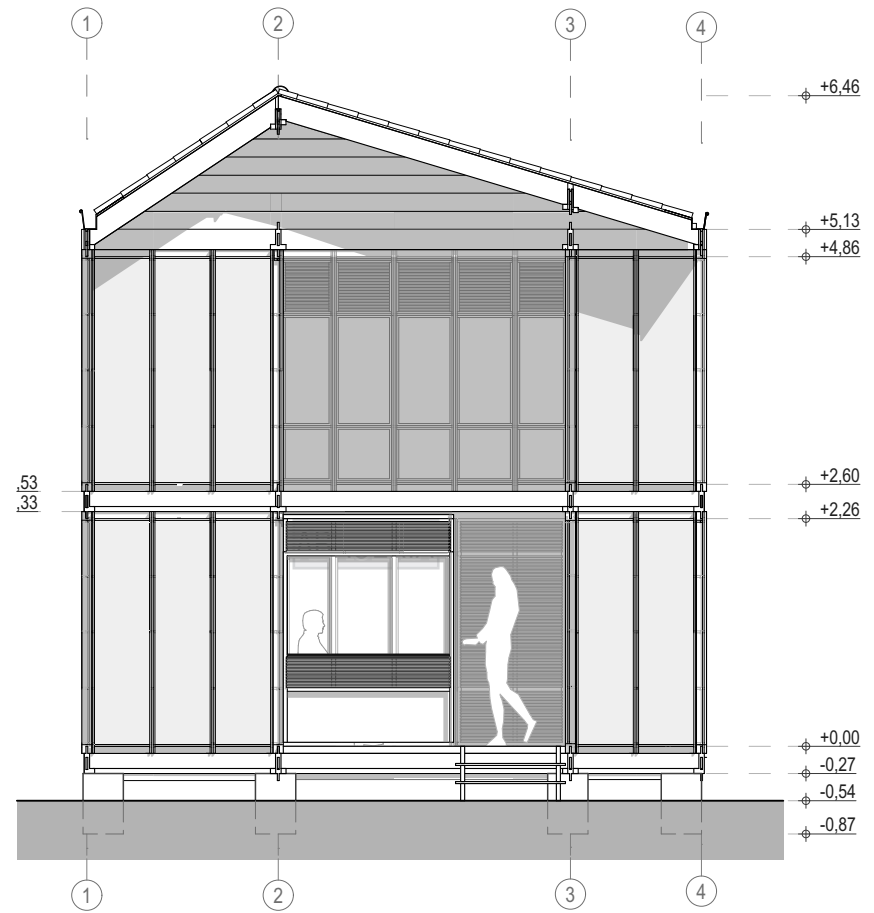


**TIPO A**  
(AMPLIACIÓN DEL ÁREA SOCIAL)



ALZADO FRONTAL  
escala 1:75

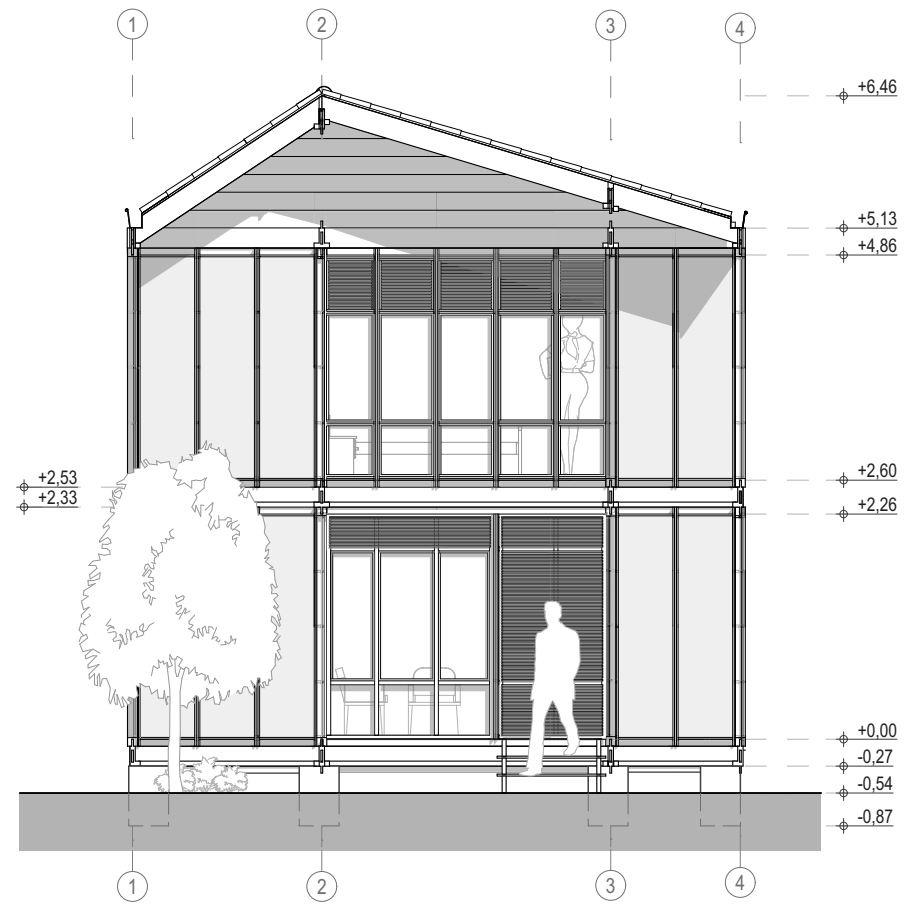
**TIPO B**  
(VIVIENDA PRODUCTIVA)



ALZADO FRONTAL  
escala 1:75



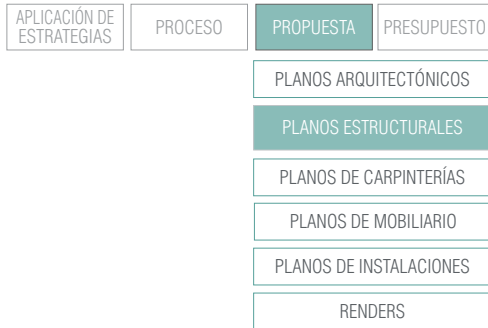
### TIPO C (AMPLIACIÓN DEL ÁREA SOCIAL)



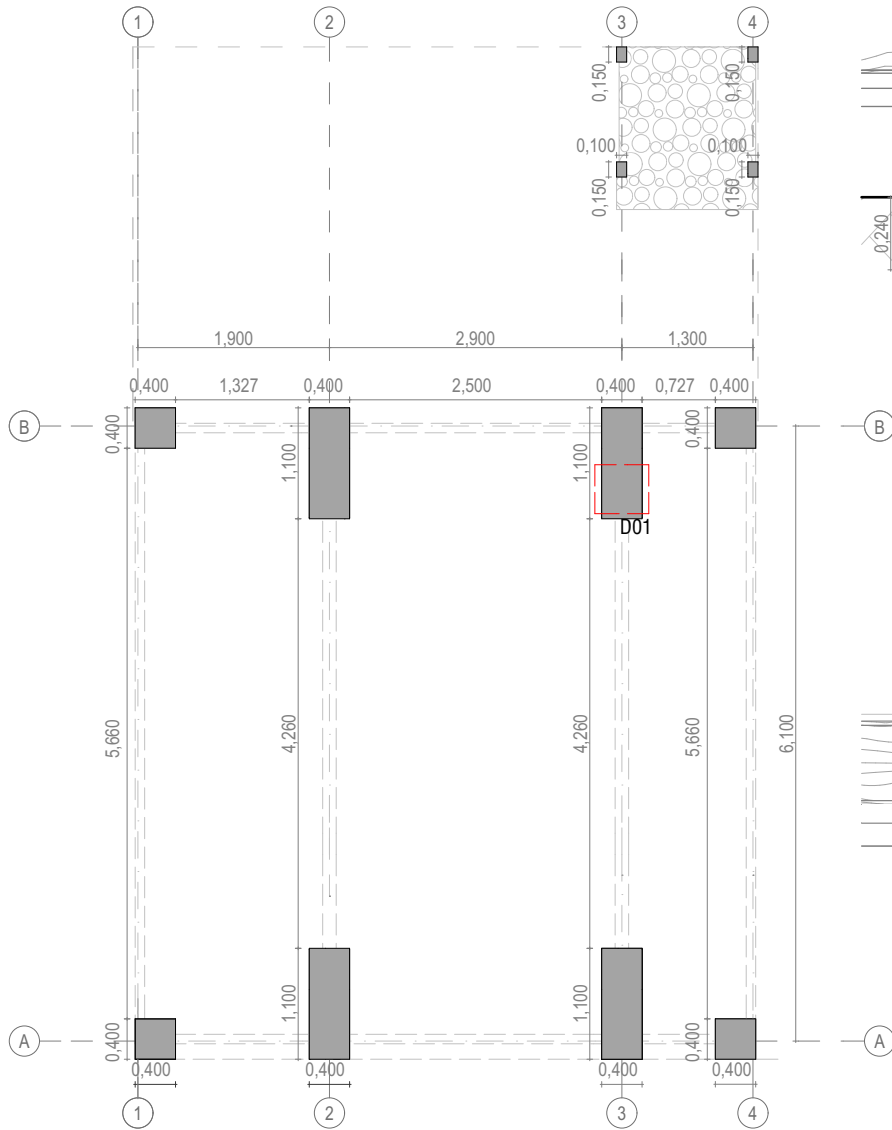
ALZADO FRONTAL  
escala 1:75



METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

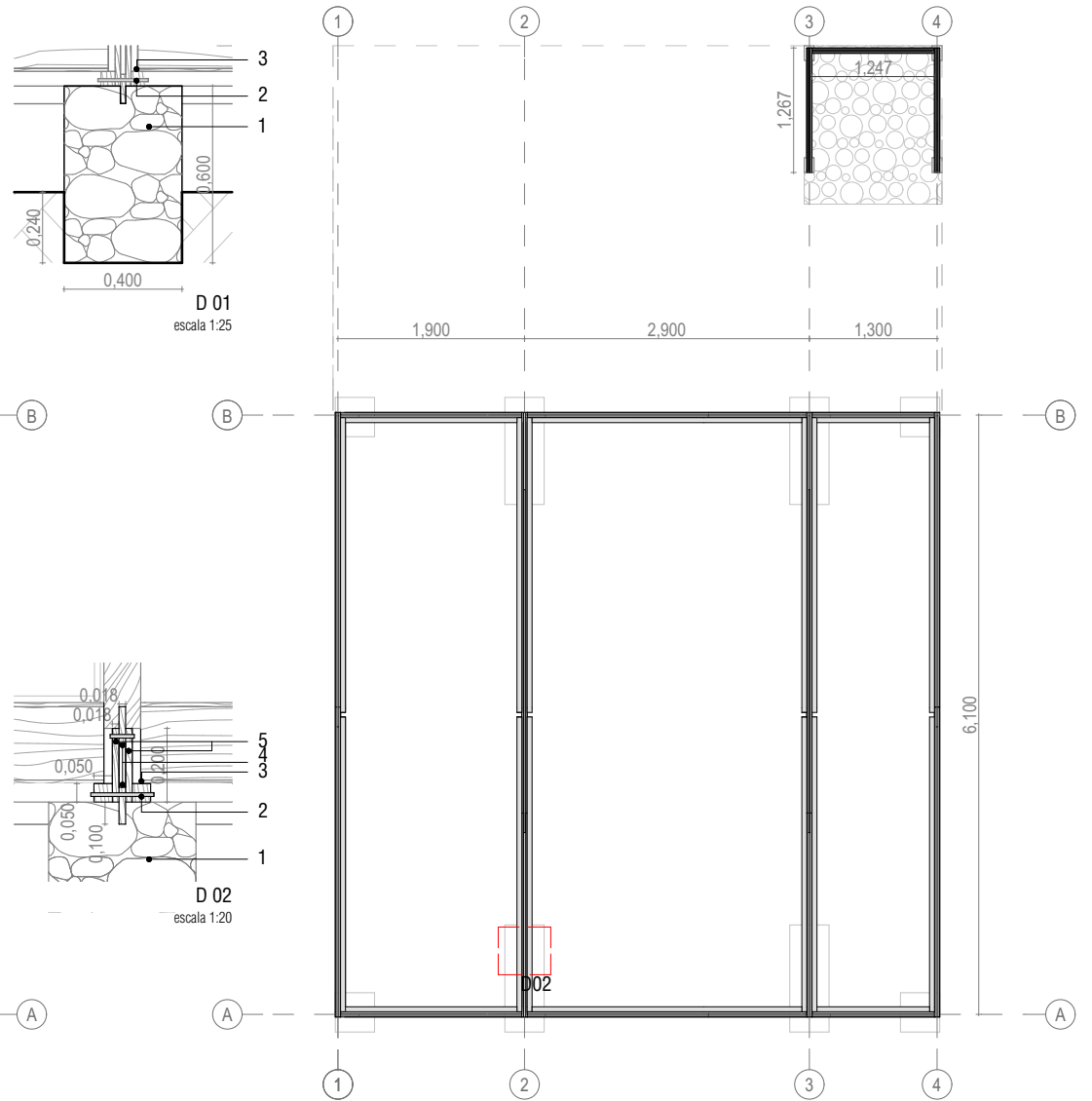


### 4.3.3 Planos Estructurales



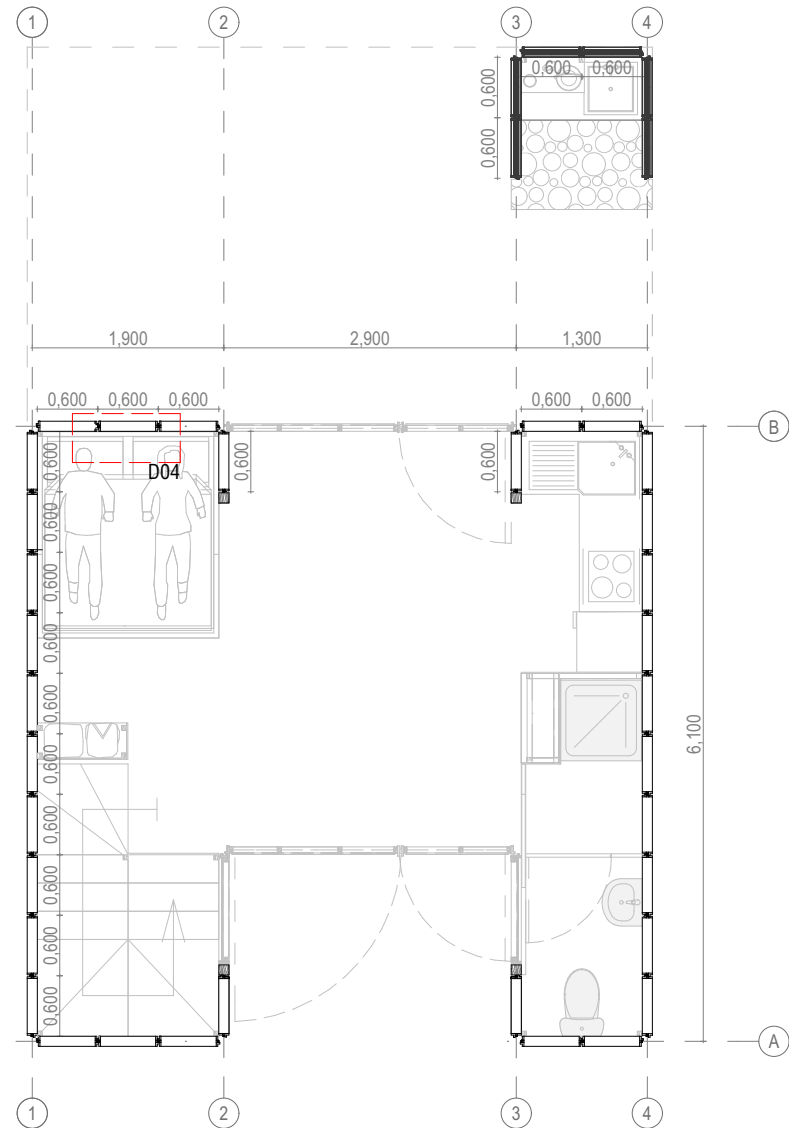
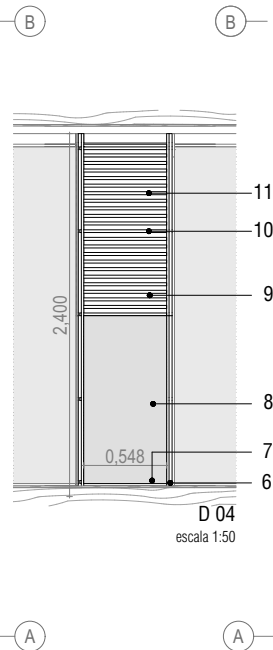
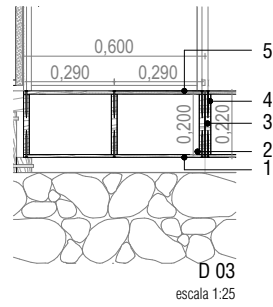
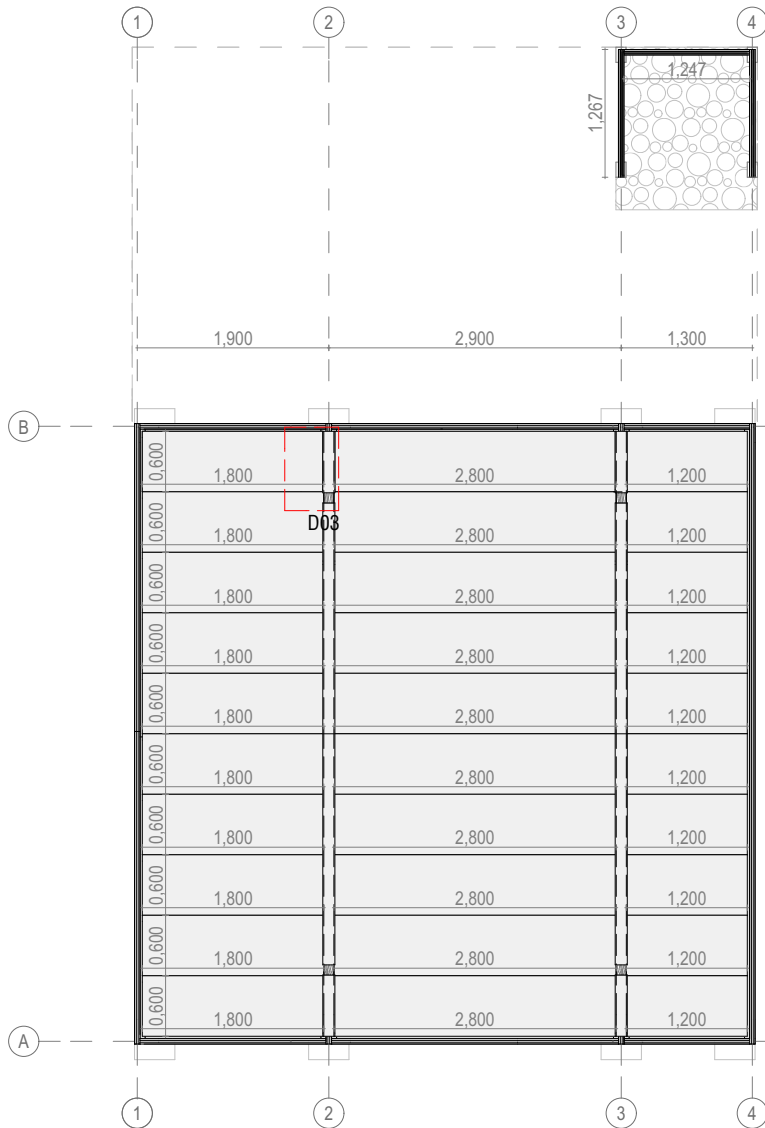
PLANTA DE CIMENTACIÓN  
escala 1:75

1. Mampostería de piedra, profundidad=60cm y mortero de cal
2. Tarugos de 8mm, c / 20cm
3. Tiras de pino 5x5 cm
4. Tablas de encofrado 10x2cm
5. Tabla de encofrado 20x1,9cm



PLANTA DE VIGAS  
escala 1:75

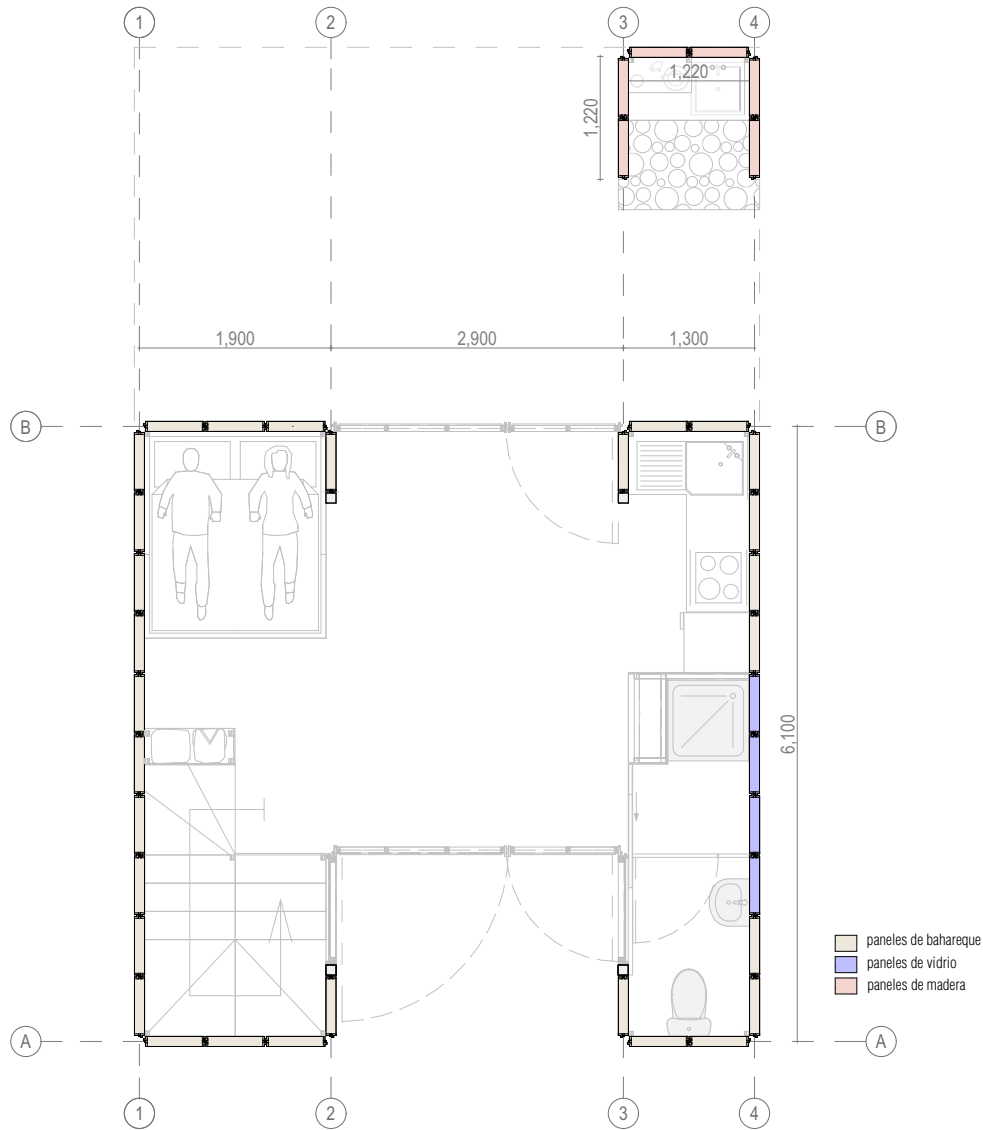




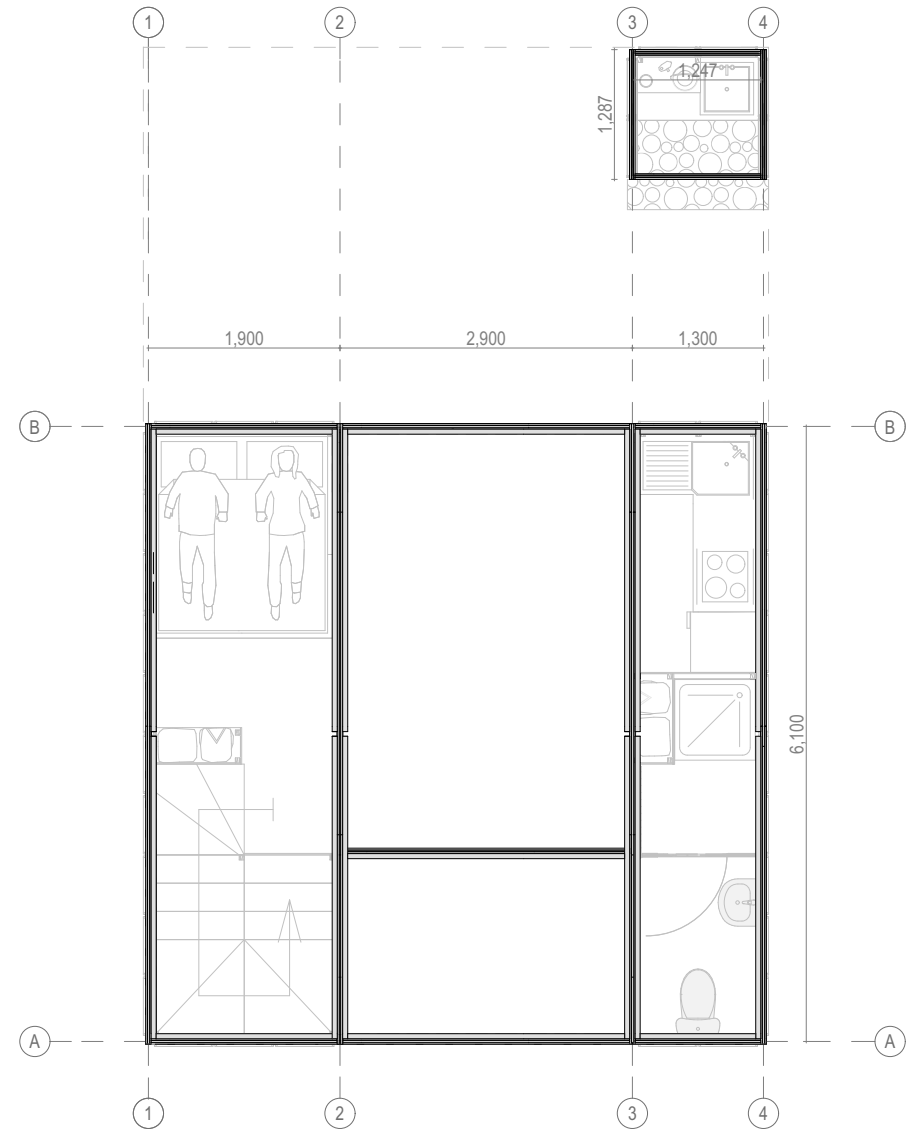
PLANTA DE LOSAS  
escala 1:75

PLANTA ESTRUCTURAL DE PANELES  
escala 1:75

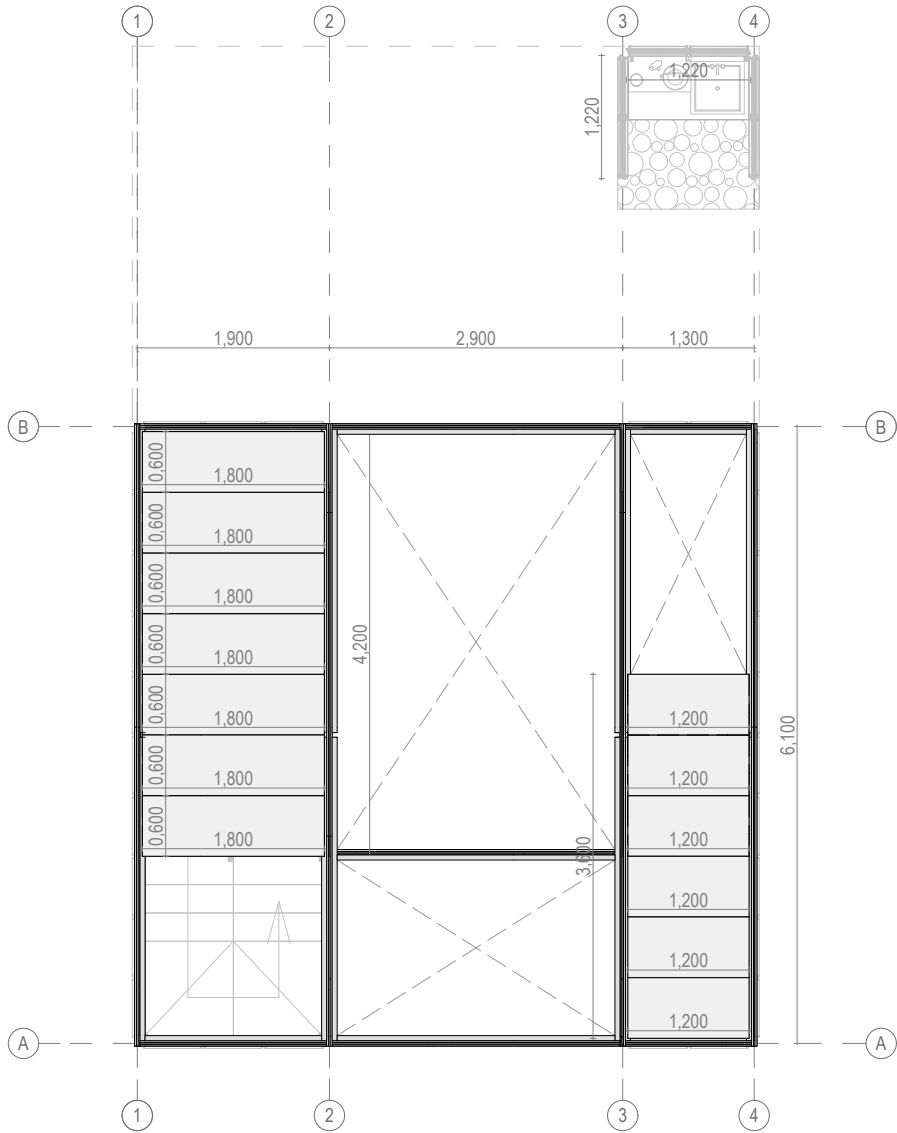
1. OSB 9.5mm
2. Adhesivo de poliuretano
3. Tabla de pino de 20x1.9 cm
4. Tornillo autopercutor
5. OSB 11.1 mm
6. Pie derecho de pino 10x1,8cm
7. Elemento de cierre de pino 10x1,8cm
8. Revoque segunda capa e=0,5cm
9. Impermeabilizante de fibras naturales
10. Transversal cortafuego 5x2cm
11. Carrizo diam= 2cm



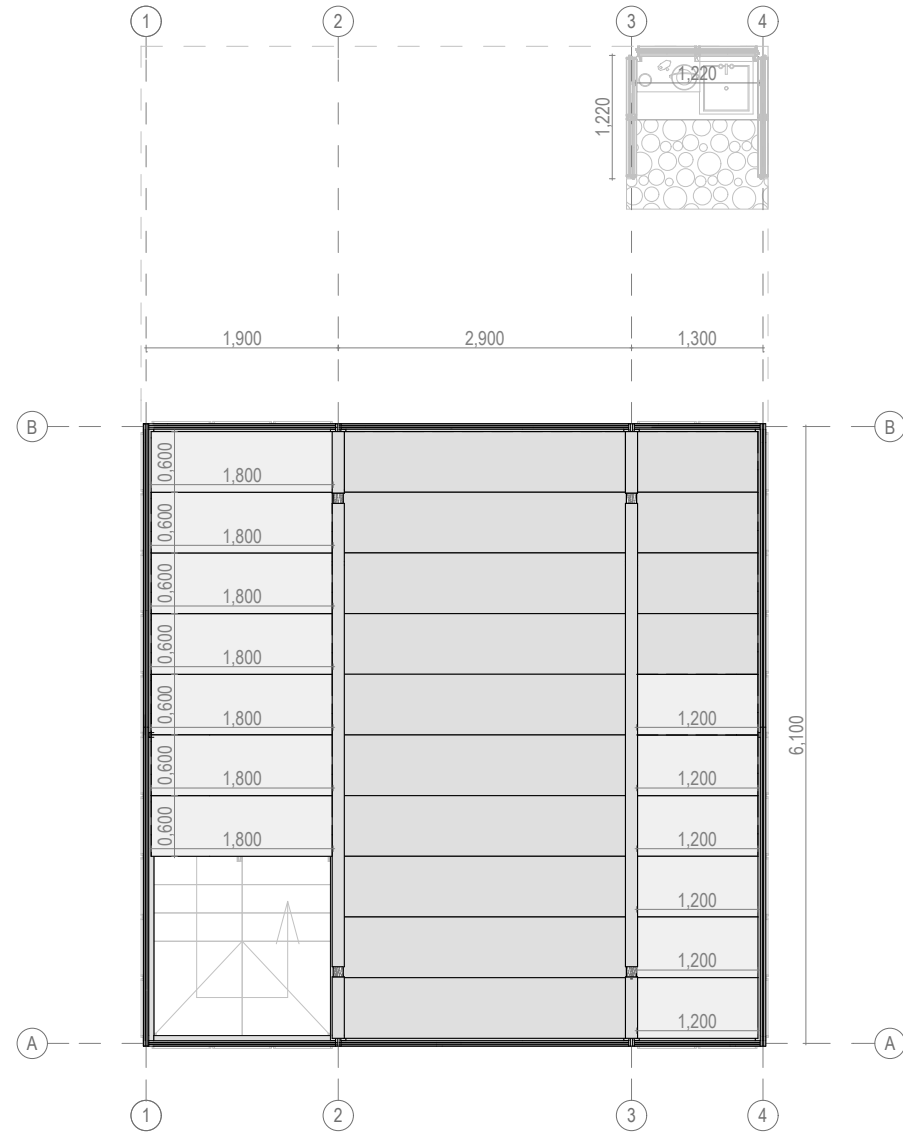
PLANTA TIPO DE PANELES  
escala 1:75



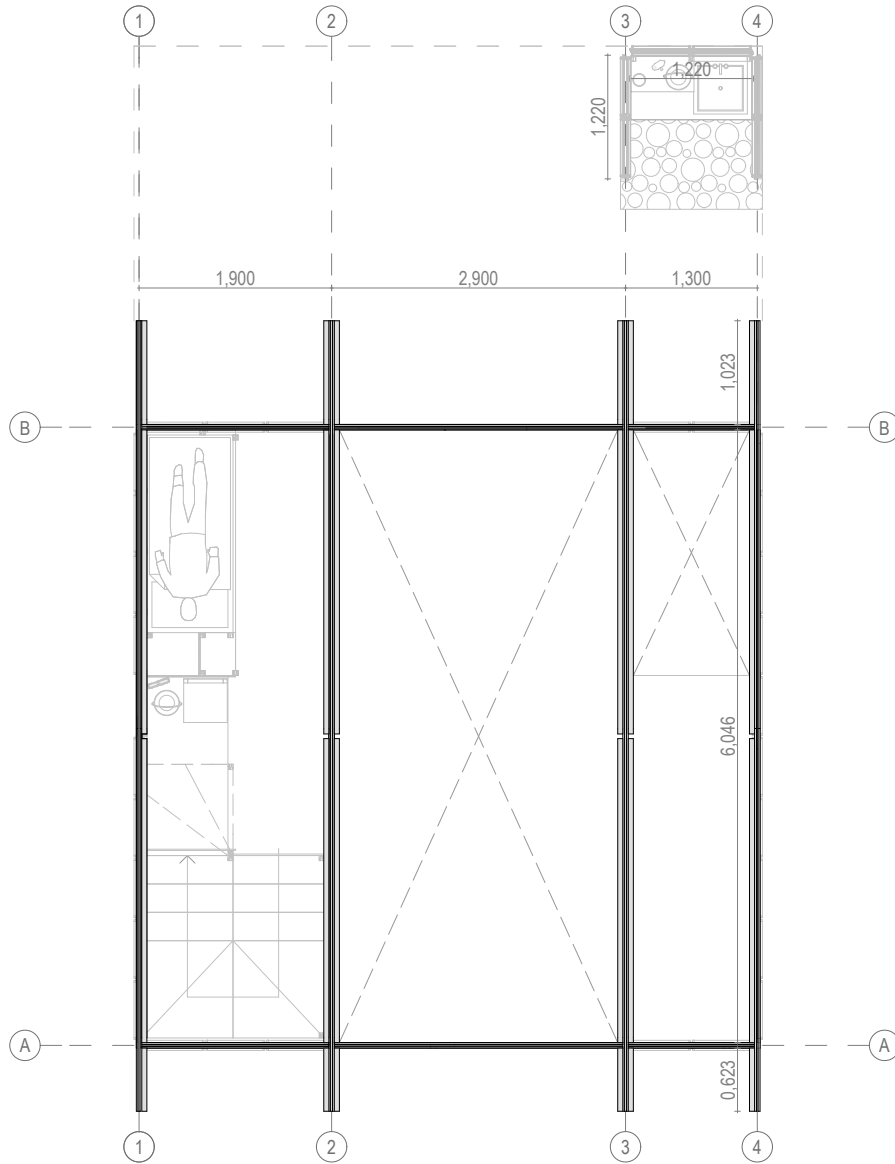
PLANTA VIGAS DE ENTREPISO  
escala 1:75



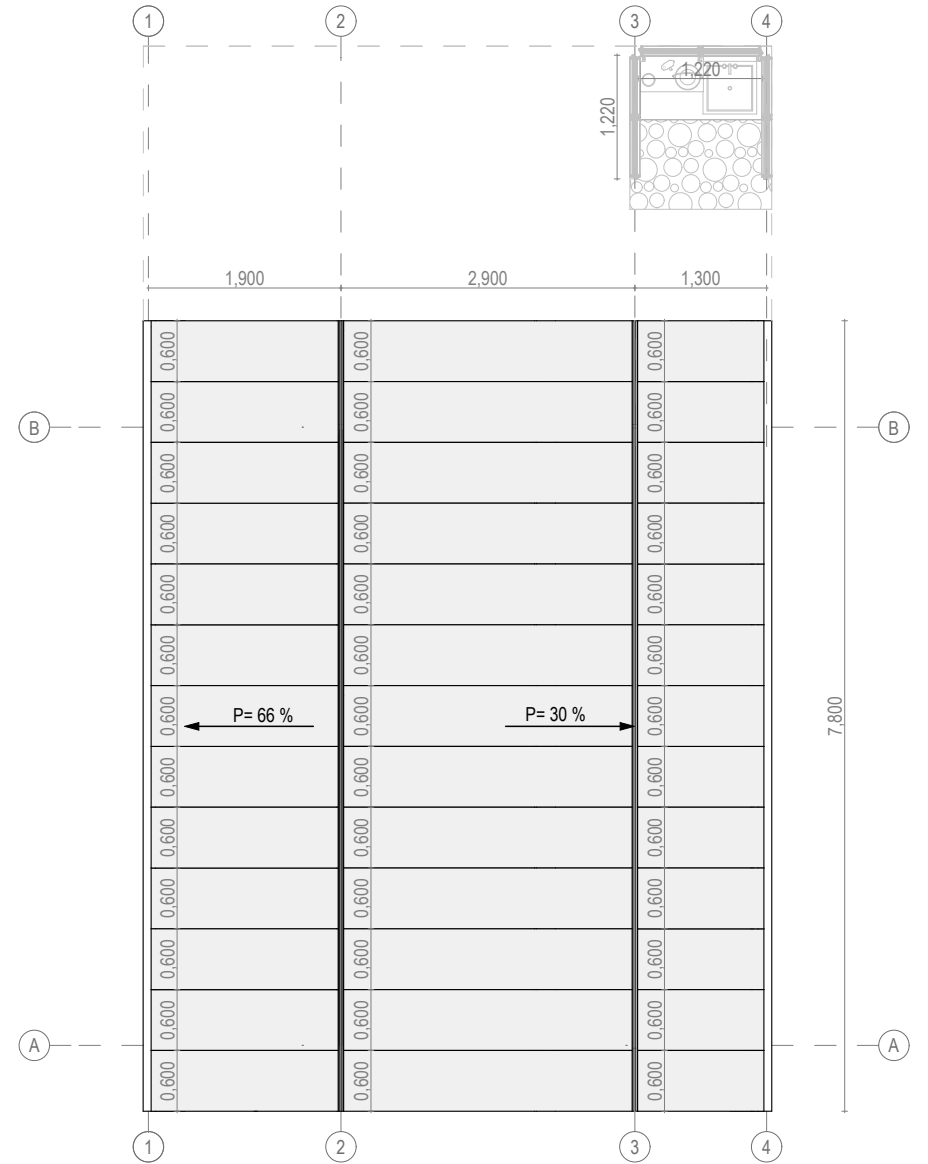
PLANTA ALTA (LOSAS NÚCLEO)  
escala 1:75



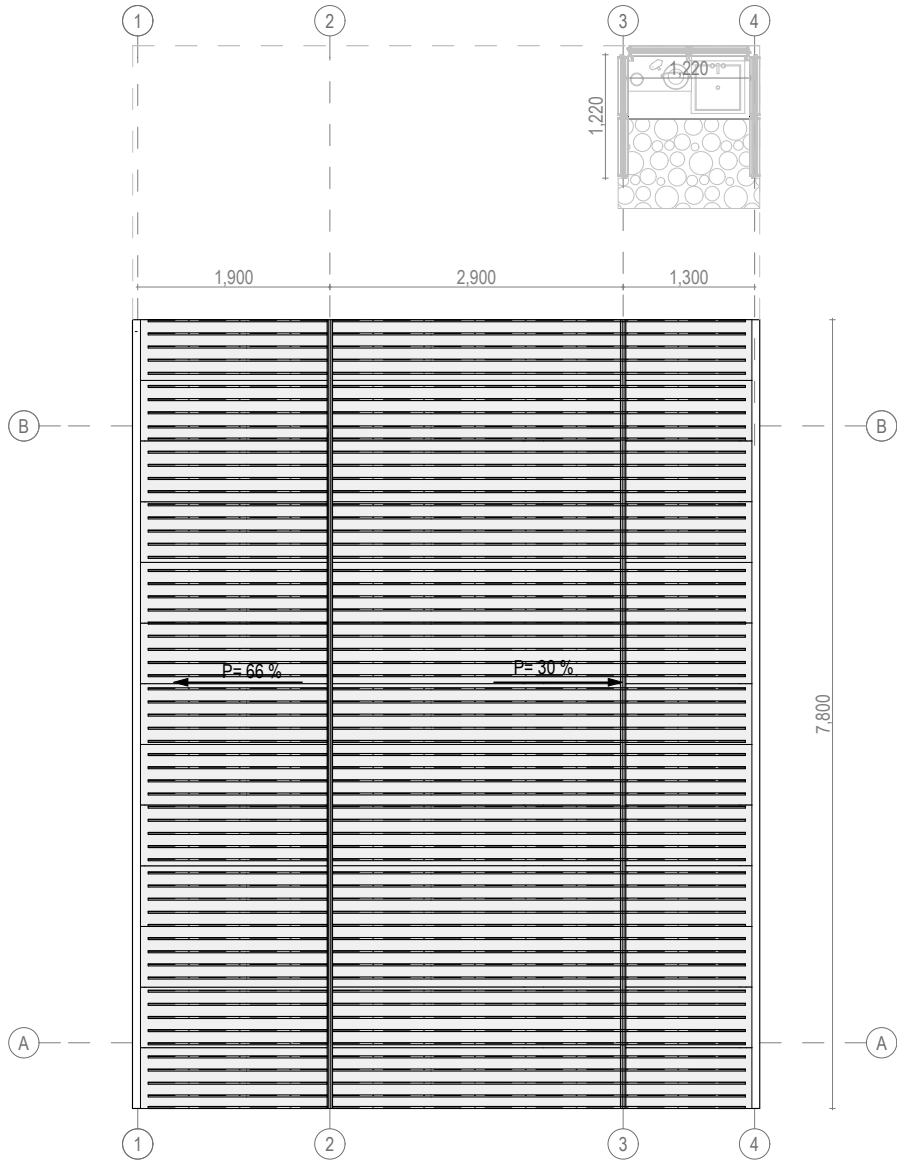
PLANTA ALTA (LOSAS PROGRESIVA)  
escala 1:75



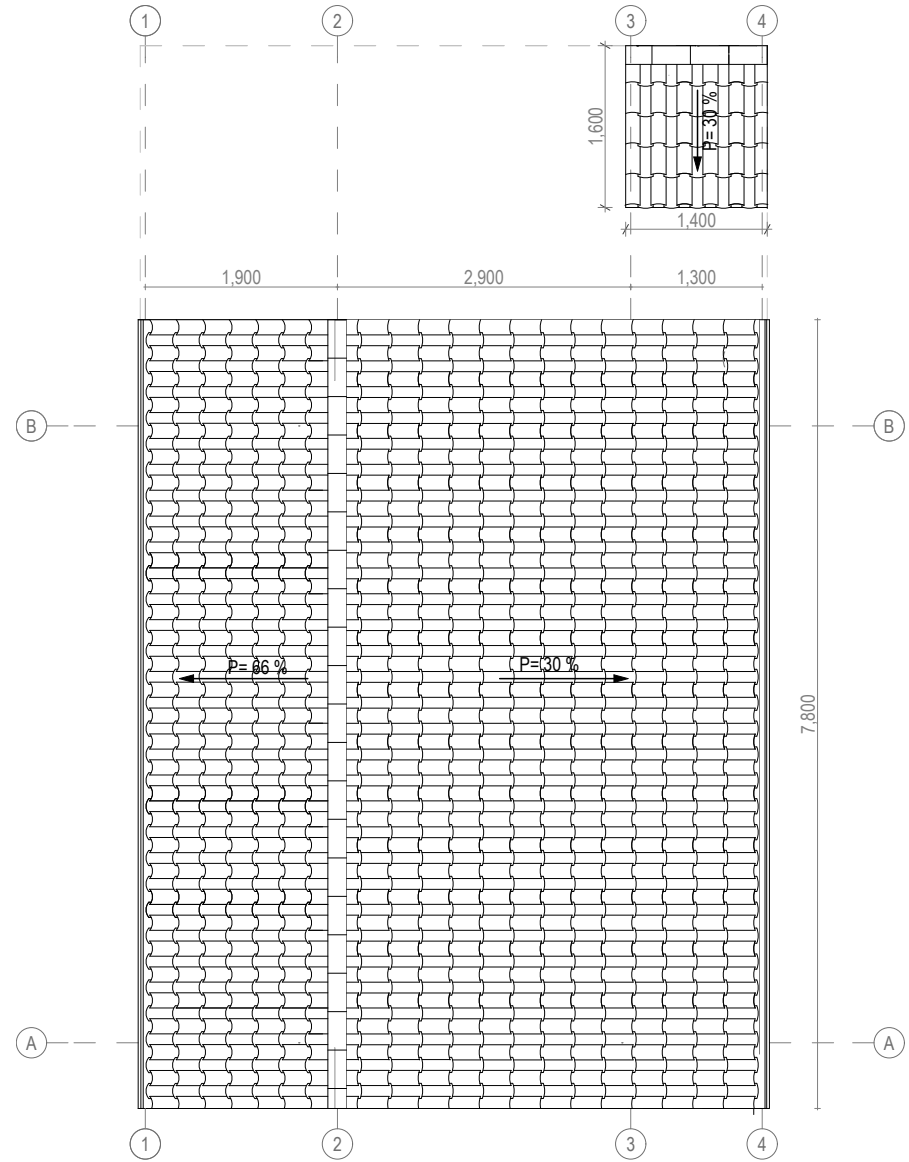
PLANTA ESTRUCTURAL DE VIGAS EN CUBIERTA  
escala 1:75



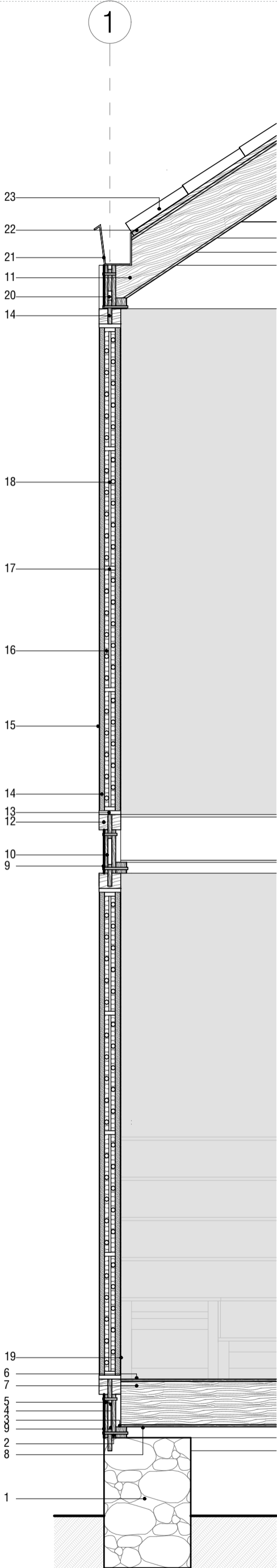
PLANTA ESTRUCTURAL DE LOSAS EN CUBIERTA  
escala 1:75



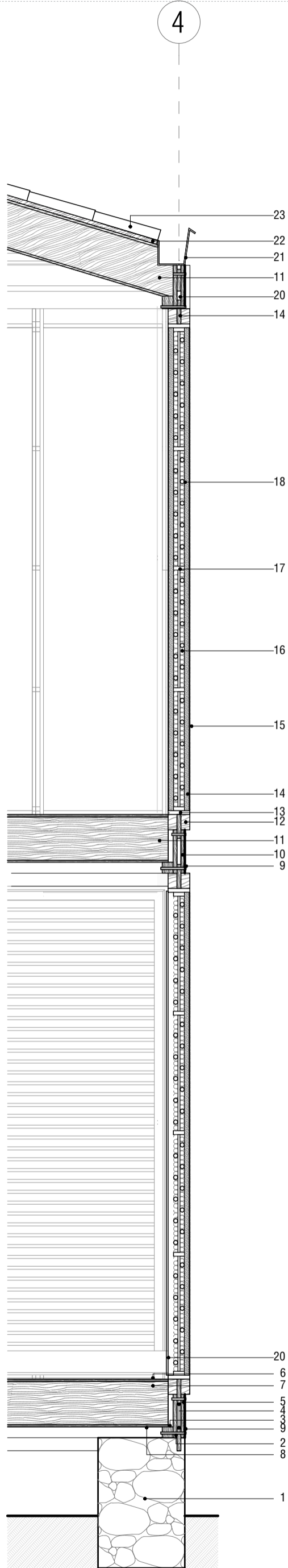
PLANTA ESTRUCTURAL DE LATILLAS  
escala 1:75



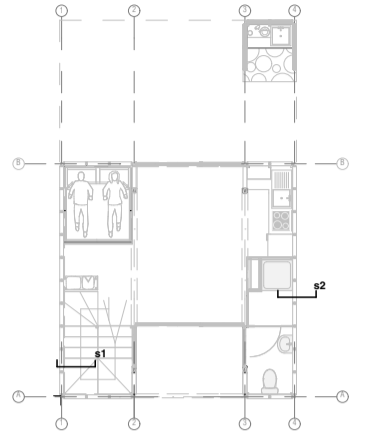
PLANTA ESTRUCTURAL DE TEJAS  
escala 1:75



SECCIÓN CONSTRUCTIVA 1  
escala 1:20



SECCIÓN CONSTRUCTIVA 2  
escala 1:20



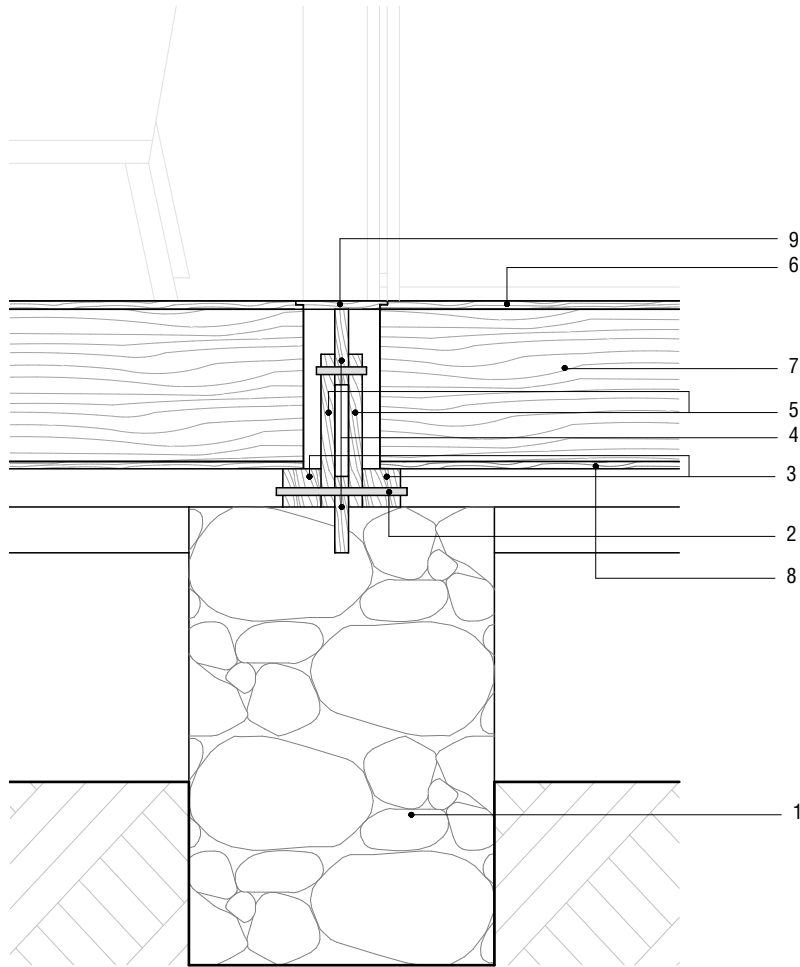
UBICACIÓN DE SECCIONES  
escala 1:200

LEYENDA

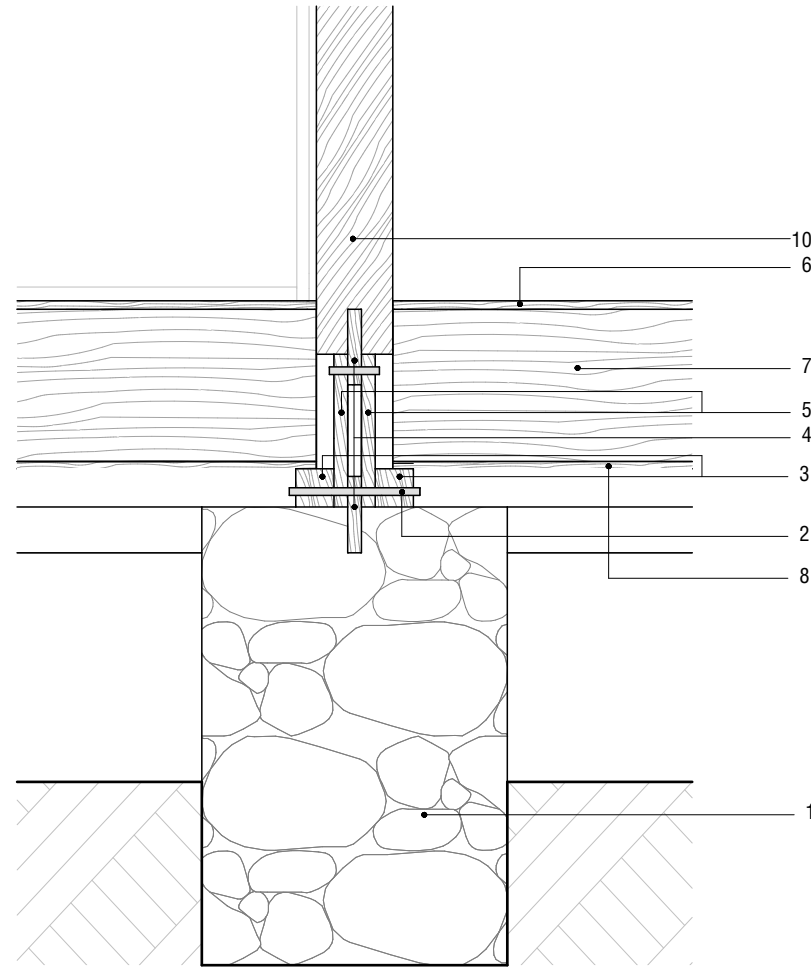
1. Mampostería de piedra, profundidad=60cm y mortero de cal
2. Tarugos de 8mm, c / 20cm
3. Tiras de pino 5x5 cm
4. Tablas de encofrado 10x2cm
5. Tabla de encofrado 20x1,9cm
6. Tablero OSB 11,1mm
7. Tablón de pino 20x1,9cm
8. Tablero OSB 9,5mm
9. Impermeabilizante (brea)
10. Viga de entepiso con un apoyo
11. Forjado prefabricado seco de madera
12. Pie derecho de pino 10x1,8cm
13. Elemento de cierre de pino 10x1,8cm
14. Revoque primera capa e=2cm
15. Revoque segunda capa e=0,5cm
16. Impermeabilizante de fibras naturales
17. Transversal cortafuego 5x2cm
18. Carrizo diam= 2cm
19. Vidrio e= 8mm
20. Viga de cubierta con un apoyo
21. Canal (tol galvanizado)
22. Tirillas 2x2cm
23. Recubrimiento de teja de 30x15cm



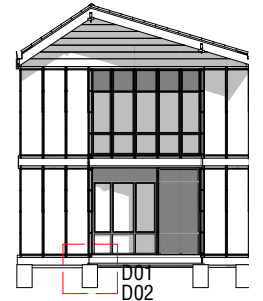




D 01- UNIÓN CIMENTACIÓN, VIGA Y LOSA  
escala 1:10



D 02- UNIÓN LOSA Y COLUMNA  
escala 1:10

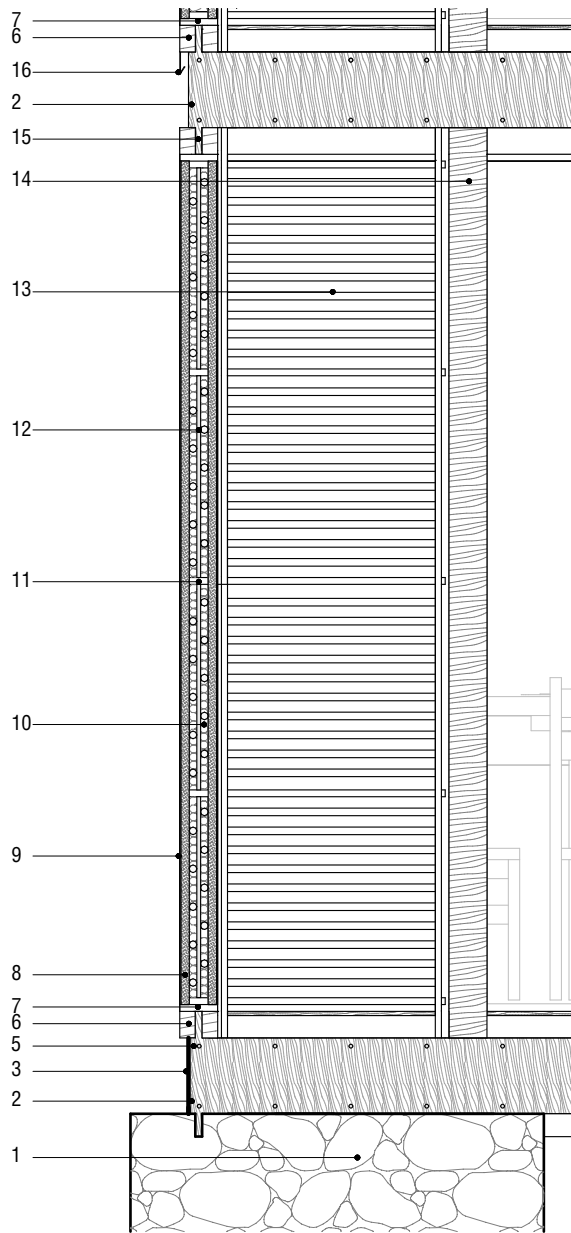


UBICACIÓN EN ALZADO FRONTAL  
escala 1:20C

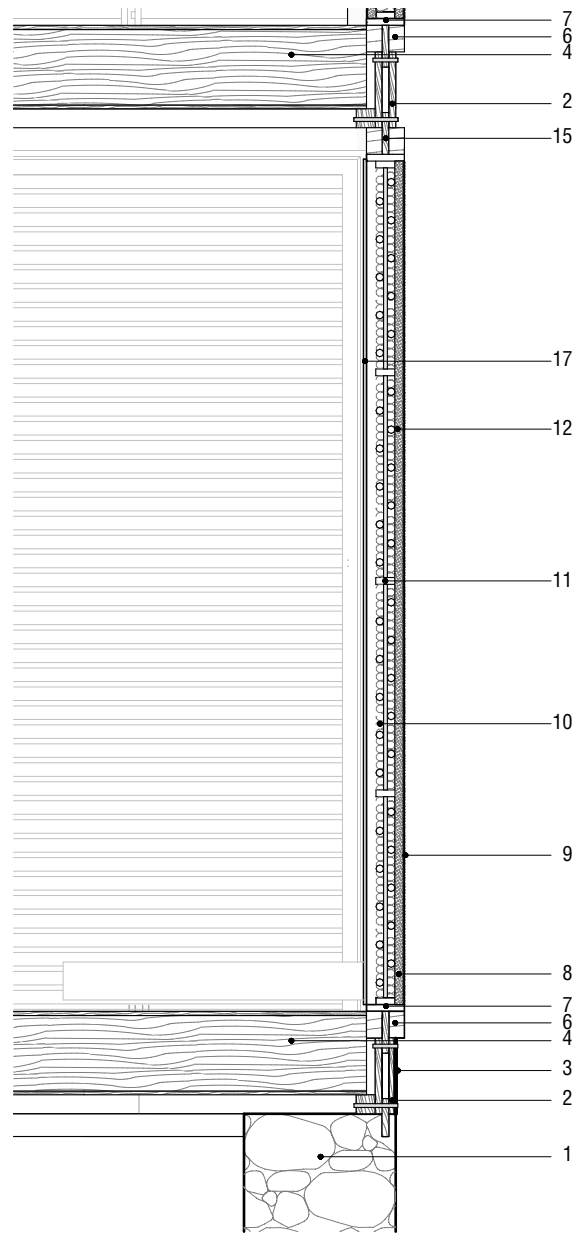
LEYENDA

1. Mampostería de piedra, profundidad=60cm y mortero de cal
2. Tarugos de 10mm, c / 20cm
3. Tiras de pino 5x5 cm
4. Tablas de encofrado 10x2cm
5. Tabla de encofrado 20x1,9cm
6. Tablero OSB 11,1mm
7. Tablón de pino 20x1,9cm
8. Tablero OSB 9,5mm
9. Tablero OSB 9,5mm machihembrado
10. Columna de pino de 10x10cm

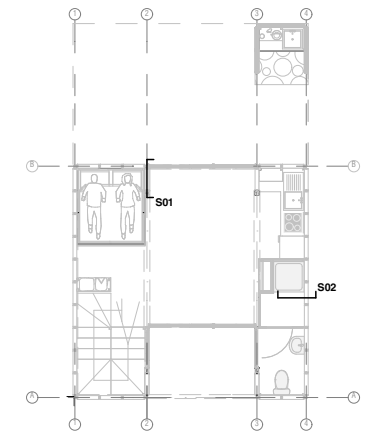




S 01- SECCIÓN DEL PANEL DE BAHAREQUE  
escala 1:20



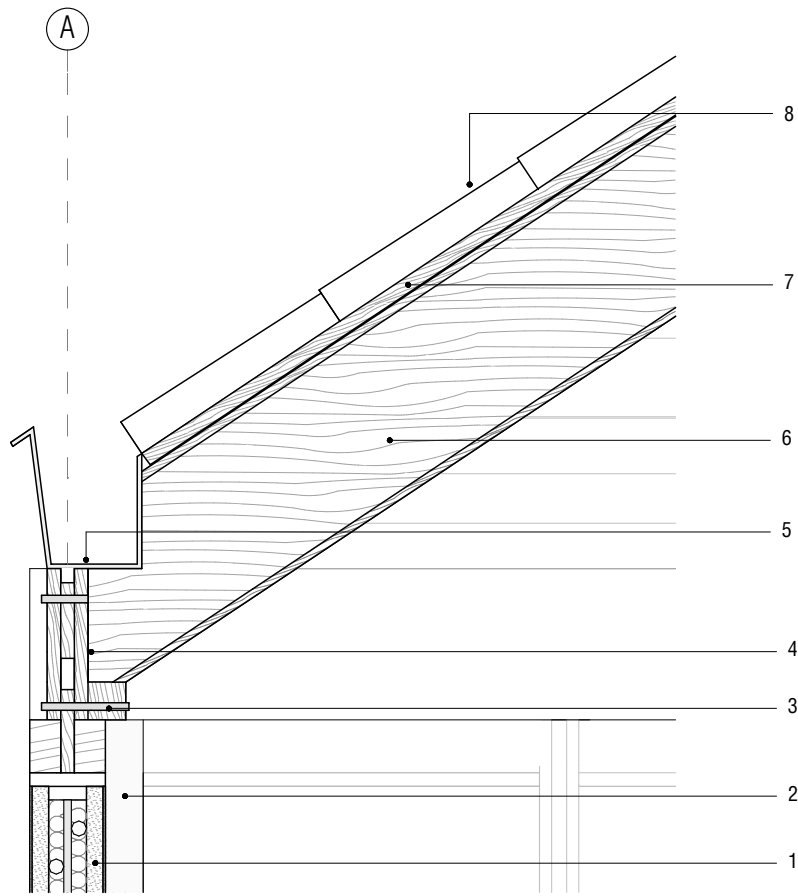
S 02- SECCIÓN DEL PANEL DE VIDRIO  
escala 1:20



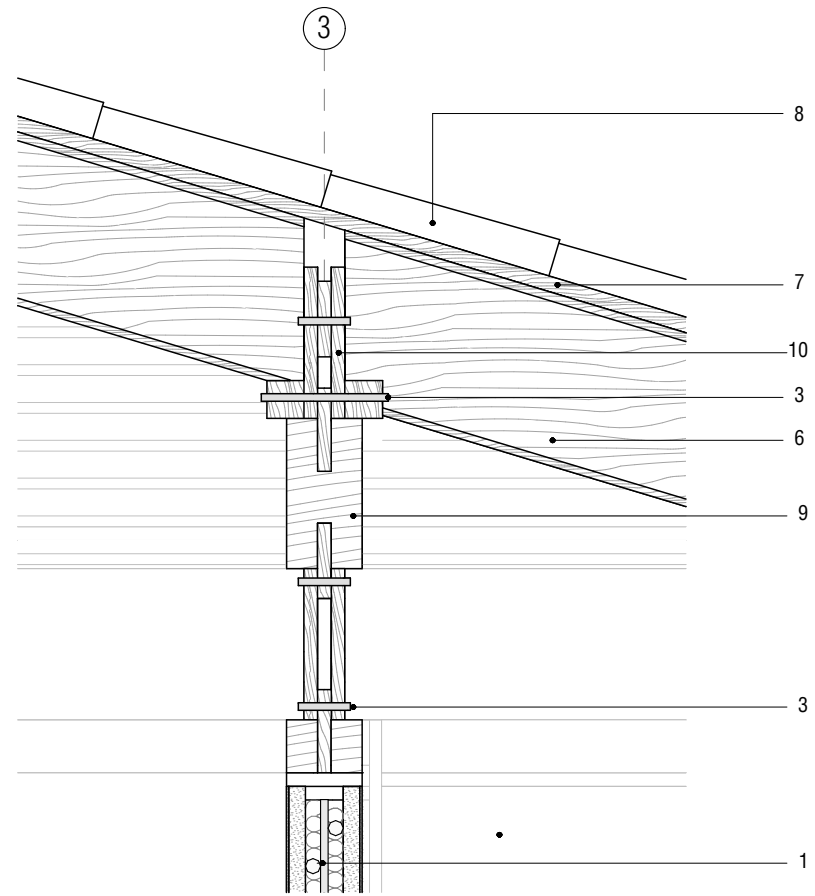
UBICACIÓN DE SECCIONES  
escala 1:200

LEYENDA

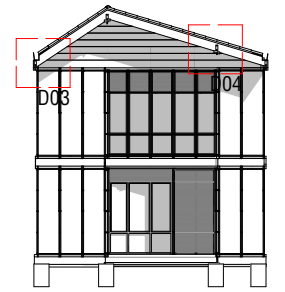
1. Cimiento de mampostería de piedra
2. Viga con un apoyo
3. Impermeabilizante (brea)
4. Forjado de pino
5. Tarugos de 8mm, c / 20cm
6. Pie derecho de pino 10x1,8cm
7. Elemento de cierre de pino 10x1,8cm
8. Revoque primera capa e=2cm
9. Revoque segunda capa e=0,5cm
10. Impermeabilizante de fibras naturales
11. Transversal cortafuego 5x2cm
12. Carrizo diam= 2cm
13. Estructura del panel de bahareque
14. Columna de pino de 10x10cm
15. Destaje de 7cm para anclar la solera
16. Goterón de aluminio
17. Vidrio e= 8mm



D 03- CUBIERTA (CANAL)  
escala 1:10



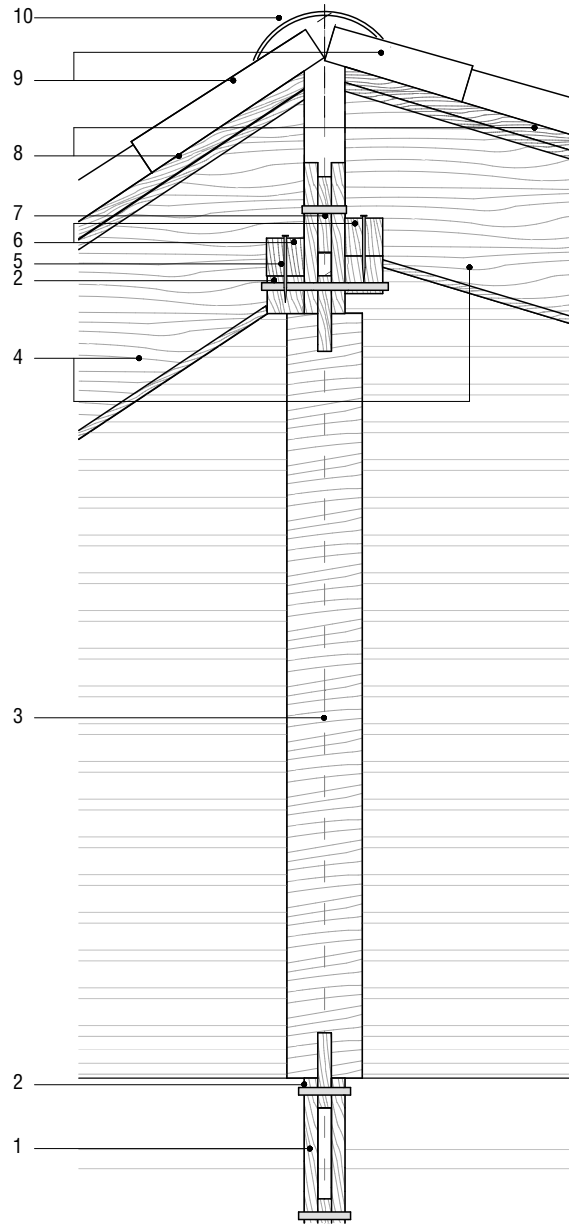
D 04- UNIÓN VIGA DE CUBIERTA CON TOCHO  
escala 1:10



UBICACIÓN EN ALZADO FRONTAL  
escala 1:200

LEYENDA

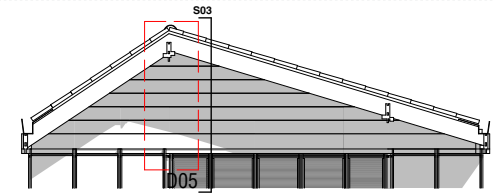
1. Panel de bahareque
2. Tira de pino 5x5 cm
3. Tarugos de 8mm, c / 20cm
4. Viga con un apoyo
5. Canal (tol galvanizado)
6. Forjado para cubierta
7. Tirillas 2x2cm
8. Recubrimiento de teja de 30x15cm
9. Madera de pino 10x10cm destajada, h=20cm
10. Viga con doble apoyo



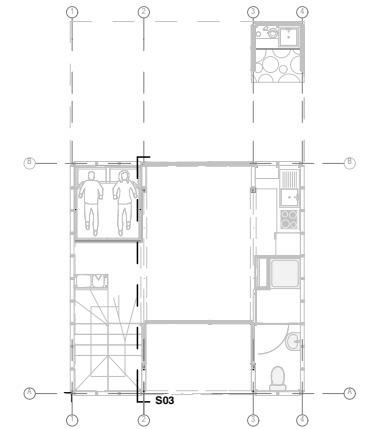
D 05- UNIÓN VIGA DE CUBIERTA CON TOCHO  
escala 1:10

LEYENDA

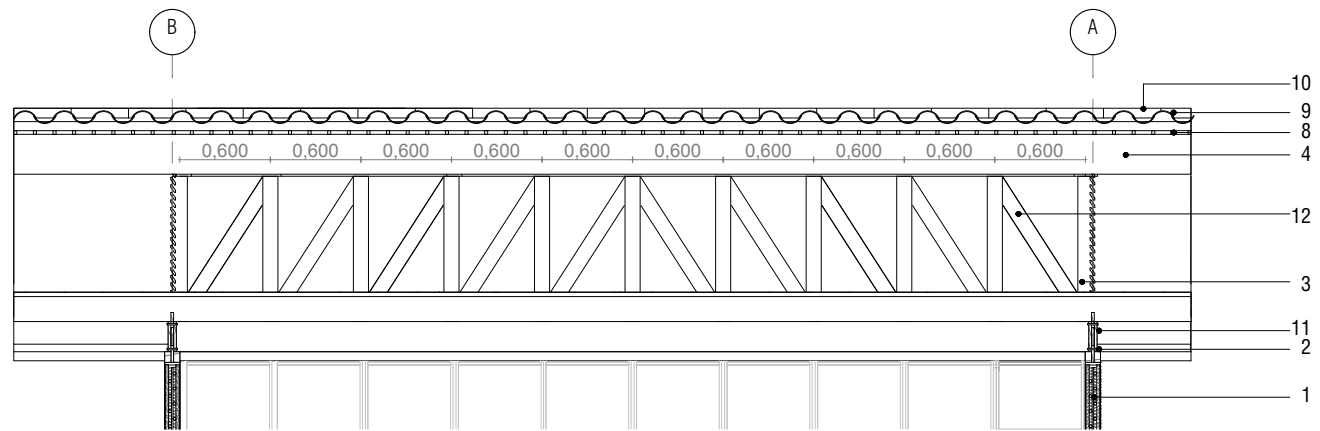
1. Viga con un apoyo
2. Tarugos de 8mm, c / 20cm
3. Madera de pino 10x10 cm destajada, h=100cm
4. Forjado para cubierta
5. Tirafondo
6. Tiras de pino 5x5 cm
7. Viga con doble apoyo
8. Tirillas 2x2cm
9. Recubrimiento de teja de 30x15cm
10. Teja de cumbrera 38x18cm
11. Viga para cubierta sin apoyo
12. Tablas de pino (diagonales)



UBICACIÓN EN ALZADO FRONTAL  
escala 1:100



UBICACIÓN EN PLANTA DE SECCIÓN  
escala 1:200



S 03 - SECCIÓN CERCHA  
escala 1:50







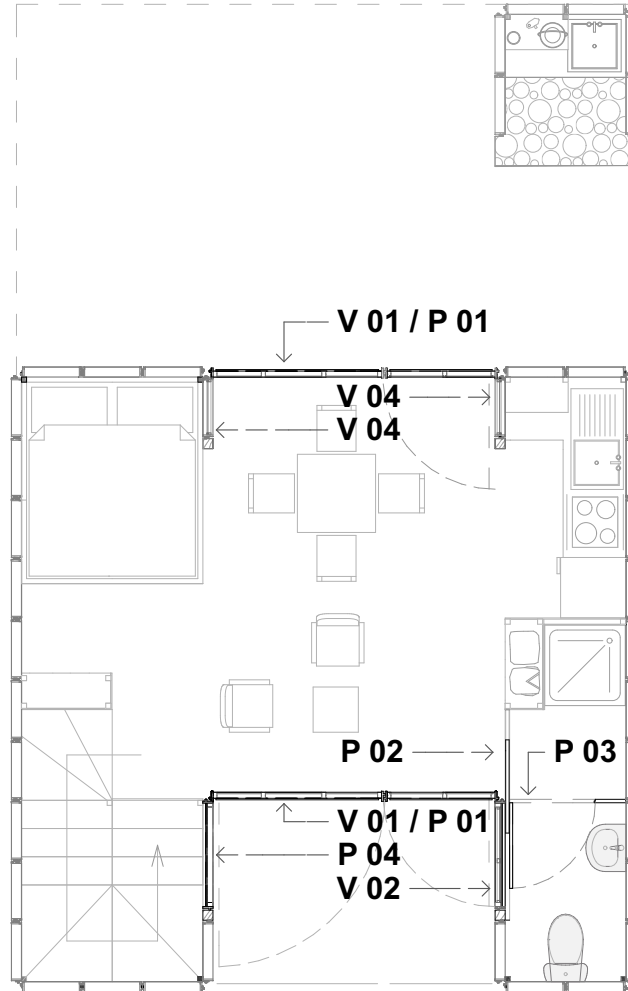
METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO



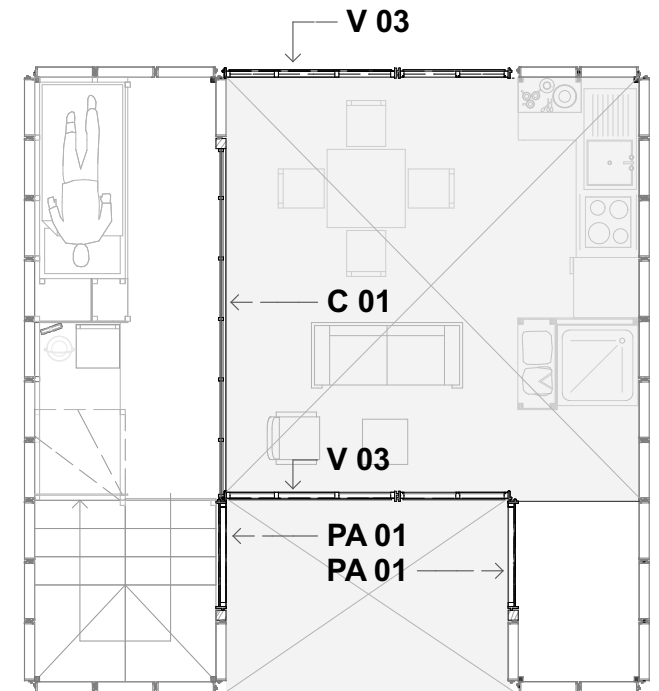
### 4.3.4 Planos de Carpinterías



SIMBOLOGÍA	
V 01, V 02, V03, V 04.	VENTANA
P 01, P 02, P 03, P 04.	PUERTA
C 01, C 02.	CARPINTERÍA DE MADERA
PA 01.	PANELADO DE MADERA



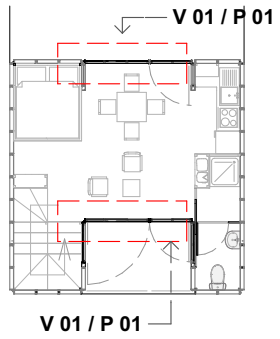
CODIFICACIÓN PLANTA BAJA  
escala 1:75



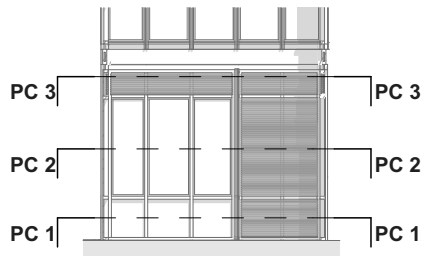
CODIFICACIÓN PLANTA ALTA  
escala 1:75

### V 01 \_ P 01

VENTANA Y PUERTA DE ACCESO FRONTAL Y POSTERIOR

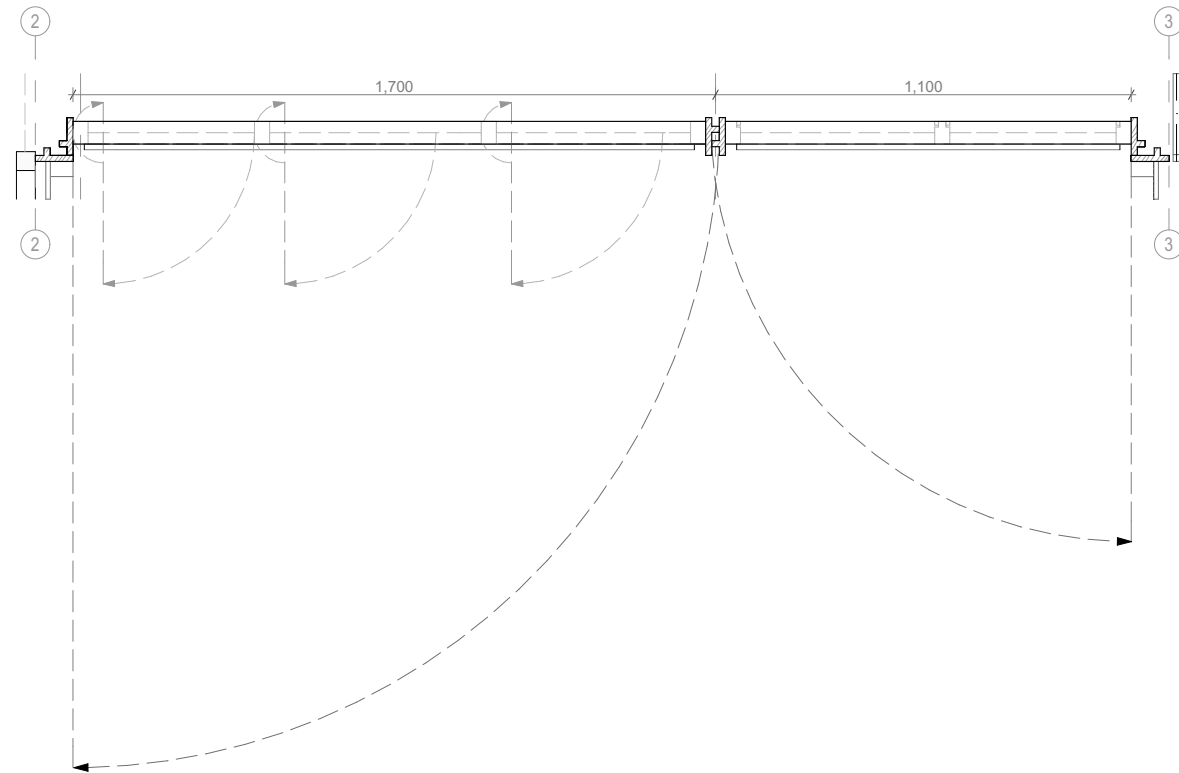


PLANTA BAJA  
escala 1:200



ALZADO FRONTAL  
escala 1:100

UBICACIÓN DE GRÁFICOS

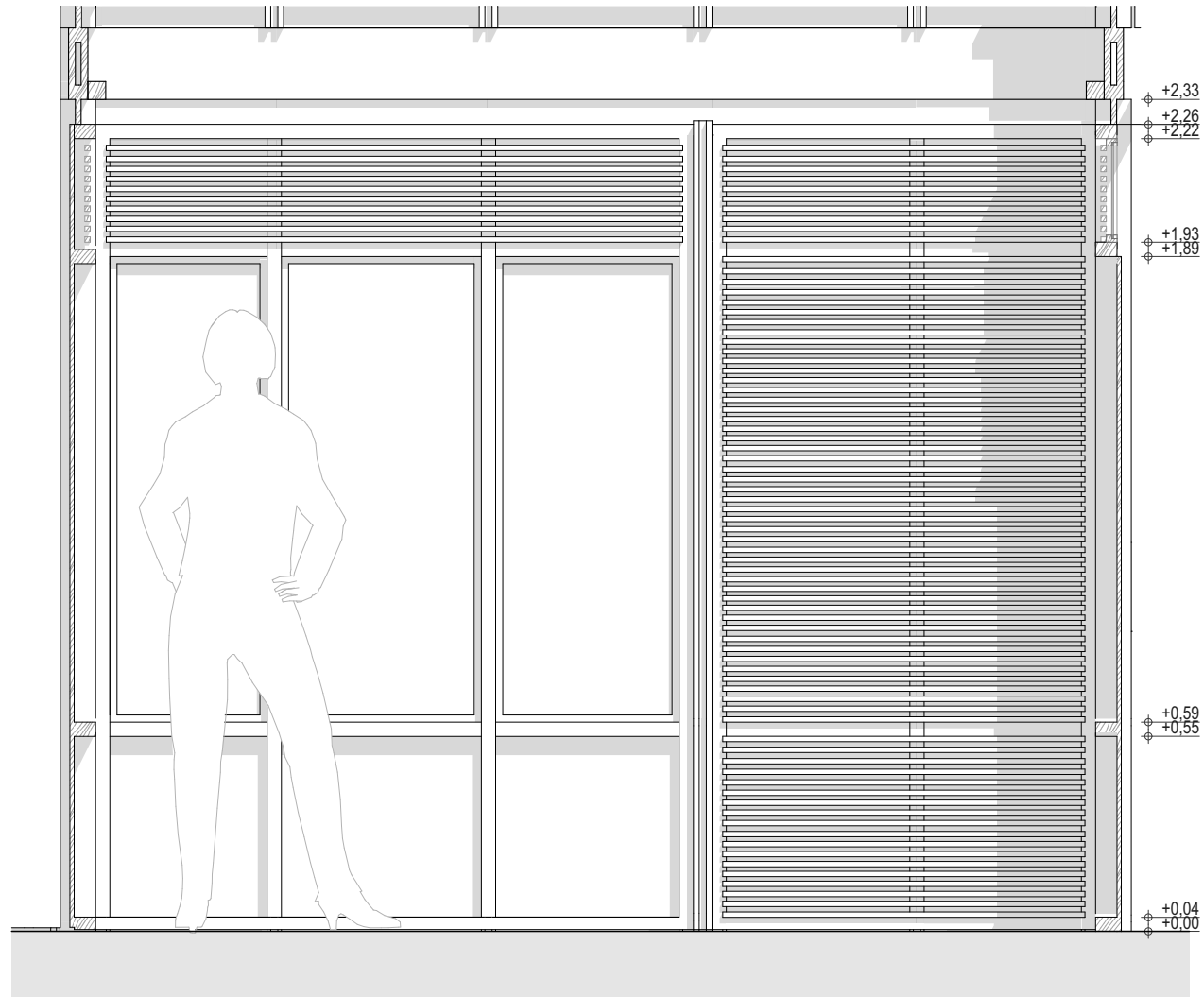


PLANTA  
escala 1:20

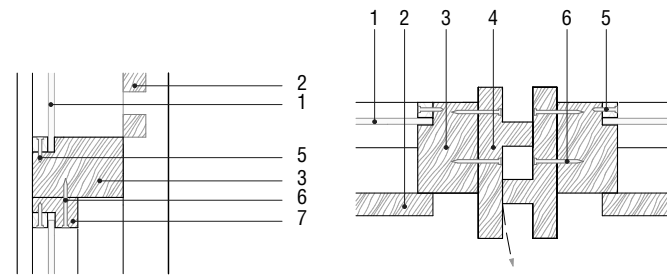
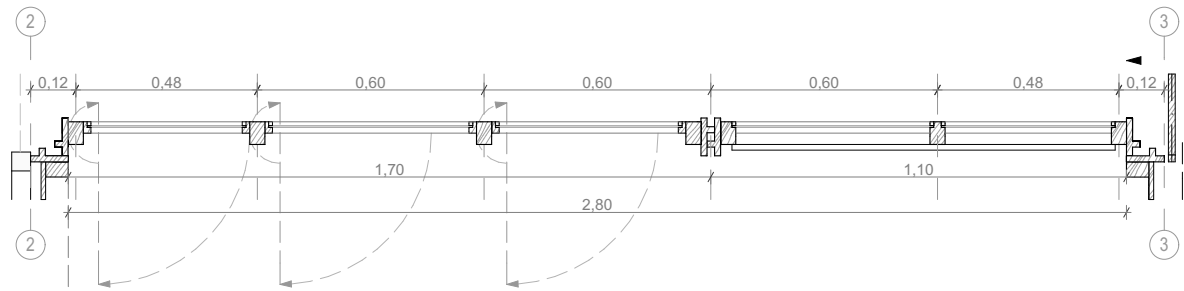
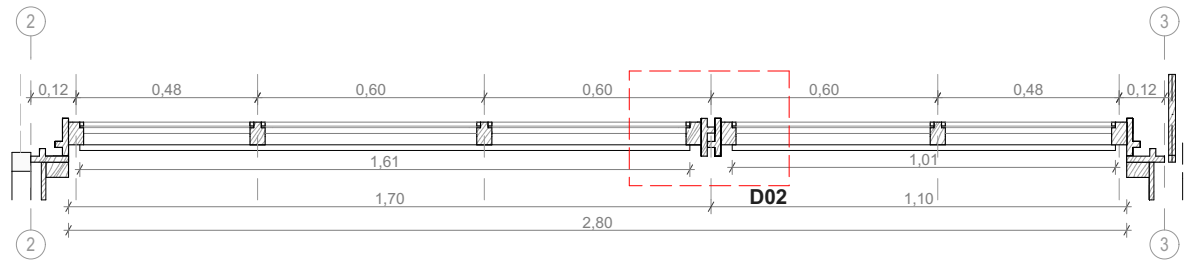
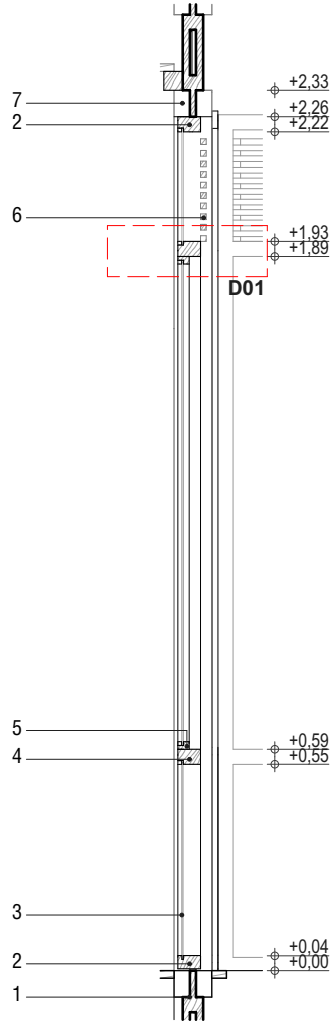
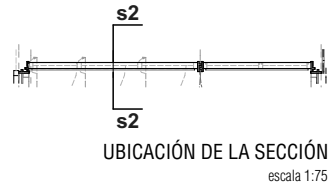


Universidad de Cuenca

Karina Chérrez - Elizabeth Maldonado - Gabriela Pozo



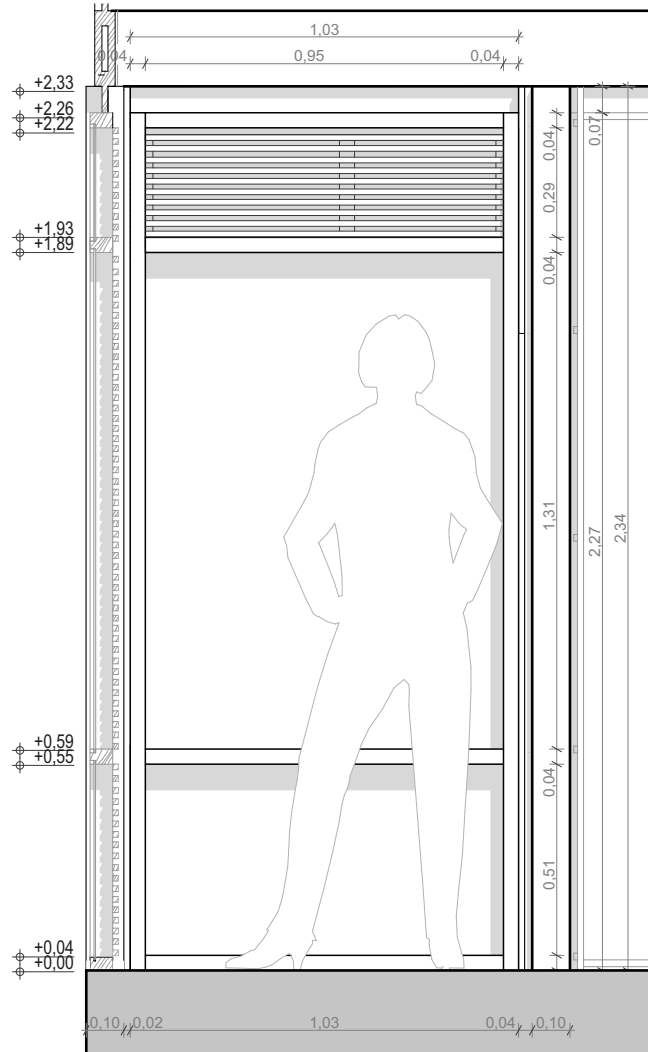




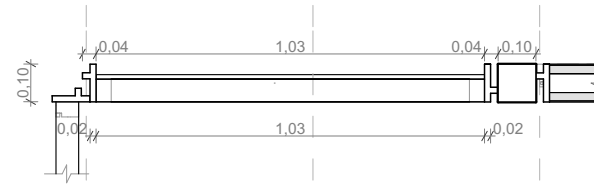
- LEYENDA
- 1 Vidrio común e= 4 mm
  - 2 Lamas horizontales. Tira de pino de 2x2cm
  - 3 Marco principal de ventana. Tira de pino de 4x6cm
  - 4 Parante de madera de pino del panel estructural de tierra. Tabla de 1.8x10 cm. L=2.40 m
  - 5 Clavo de cabeza plana 3/4
  - 6 Clavo de cabeza plana 1 1/2
  - 7 Marco de ventana pivotante. Tira de pino de 2x3cm



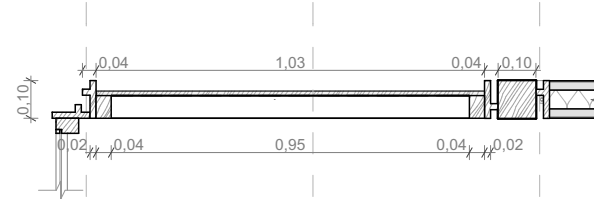
### V 02 VENTANA Y PANELADO DE BAÑO



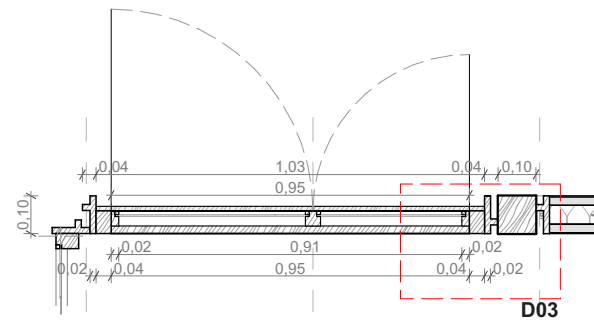
ELEVACIÓN FRONTAL  
escala 1:20



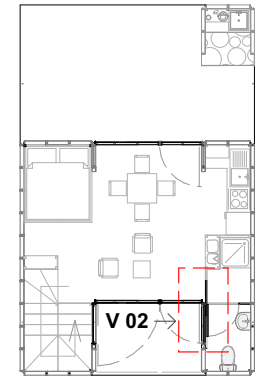
PLANTA  
escala 1:20



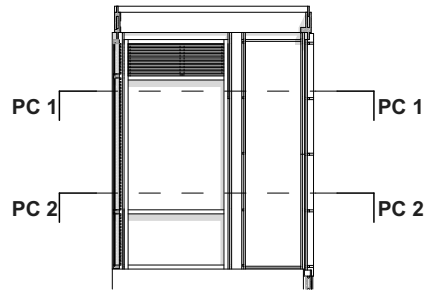
PLANTA CONSTRUCTIVA PC1 (nivel inferior)  
escala 1:20



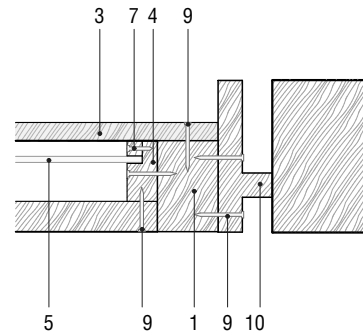
PLANTA CONSTRUCTIVA PC2 (nivel superior)  
escala 1:20



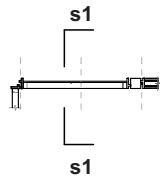
UBICACIÓN PLANTA BAJA  
escala 1:200



ALZADO FRONTAL

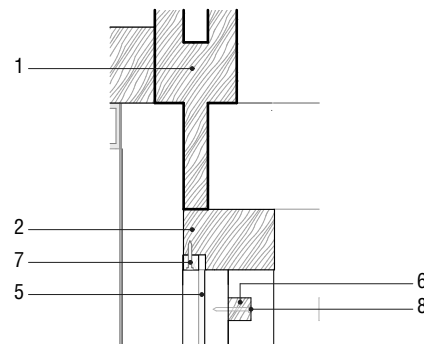


D 03  
escala 1:20

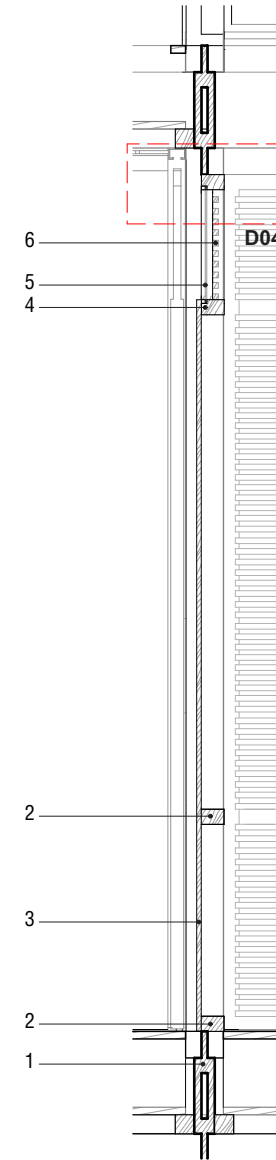


PLANTA

UBICACIÓN DE SECCIÓN  
escala 1:75



D 04  
escala 1:20

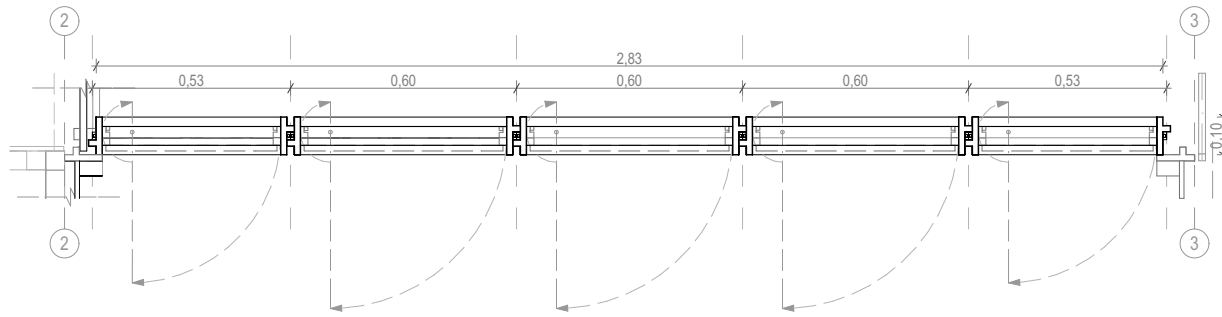


SECCIÓN TRANSVERSAL s1  
escala 1:20

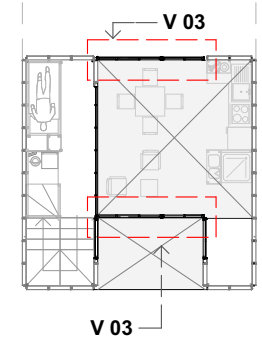
- YENDA
- laga de entepiso
  - larco de panelado. Tira de pino de 4x6cm
  - ablero de plywood de 1,22x2,44 m. Espesor= 12 mm
  - larco de ventana. Tira de madera de pino 2x3 cm
  - ídrio 4 mm
  - amas horizontales. Tira de pino de 2x2cm
  - lavo de cabeza plana 3/4
  - lavo de cabeza plana 1
  - lavo de cabeza plana 1 1/2
  - Parante de pino de paneles estructurales de tierra



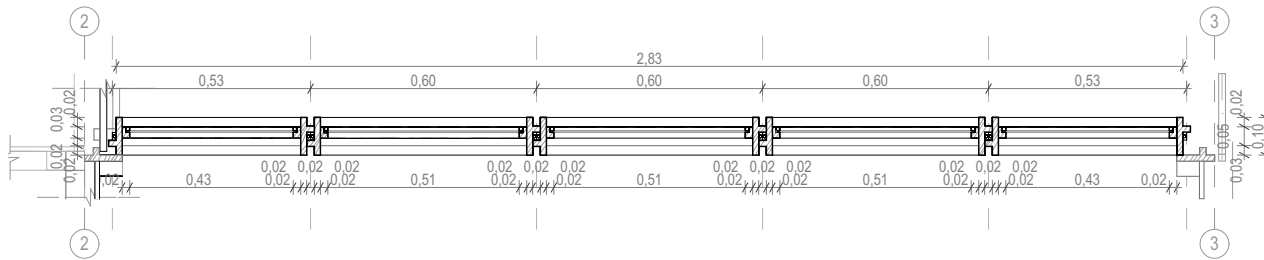
V 03  
VENTANAS EN SEGUNDA PLANTA,FRONTAL Y  
POSTERIOR



PLANTA  
escala 1:20



PLANTA ALTA  
escala 1:200

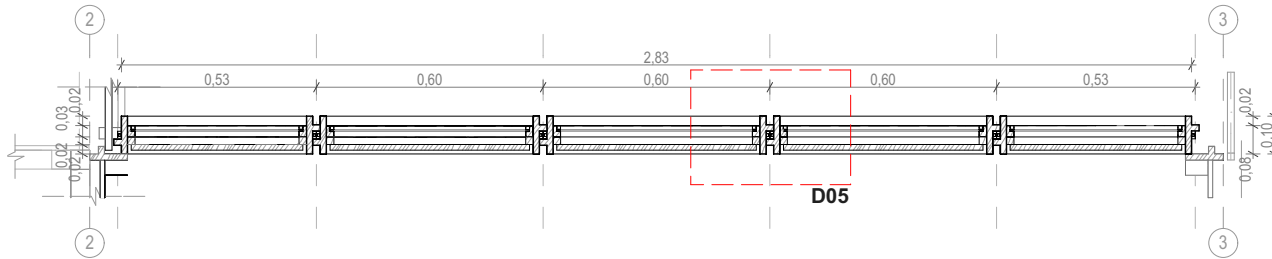


PLANTA CONSTRUCTIVA (PC 1\_VENTANA INFERIOR)  
escala 1:20

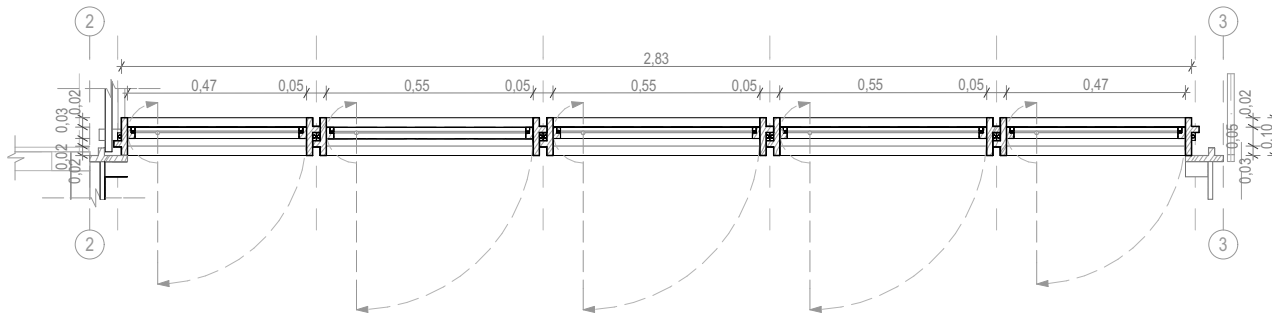


ALZADO FRONTAL  
escala 1:100

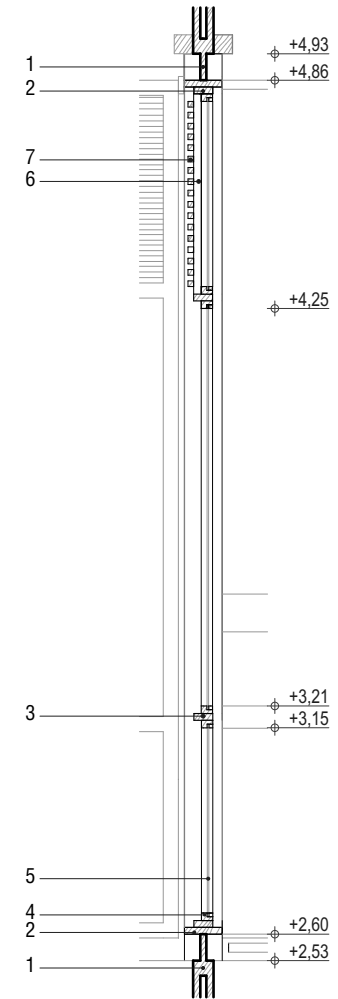
UBICACIÓN DE GRÁFICOS



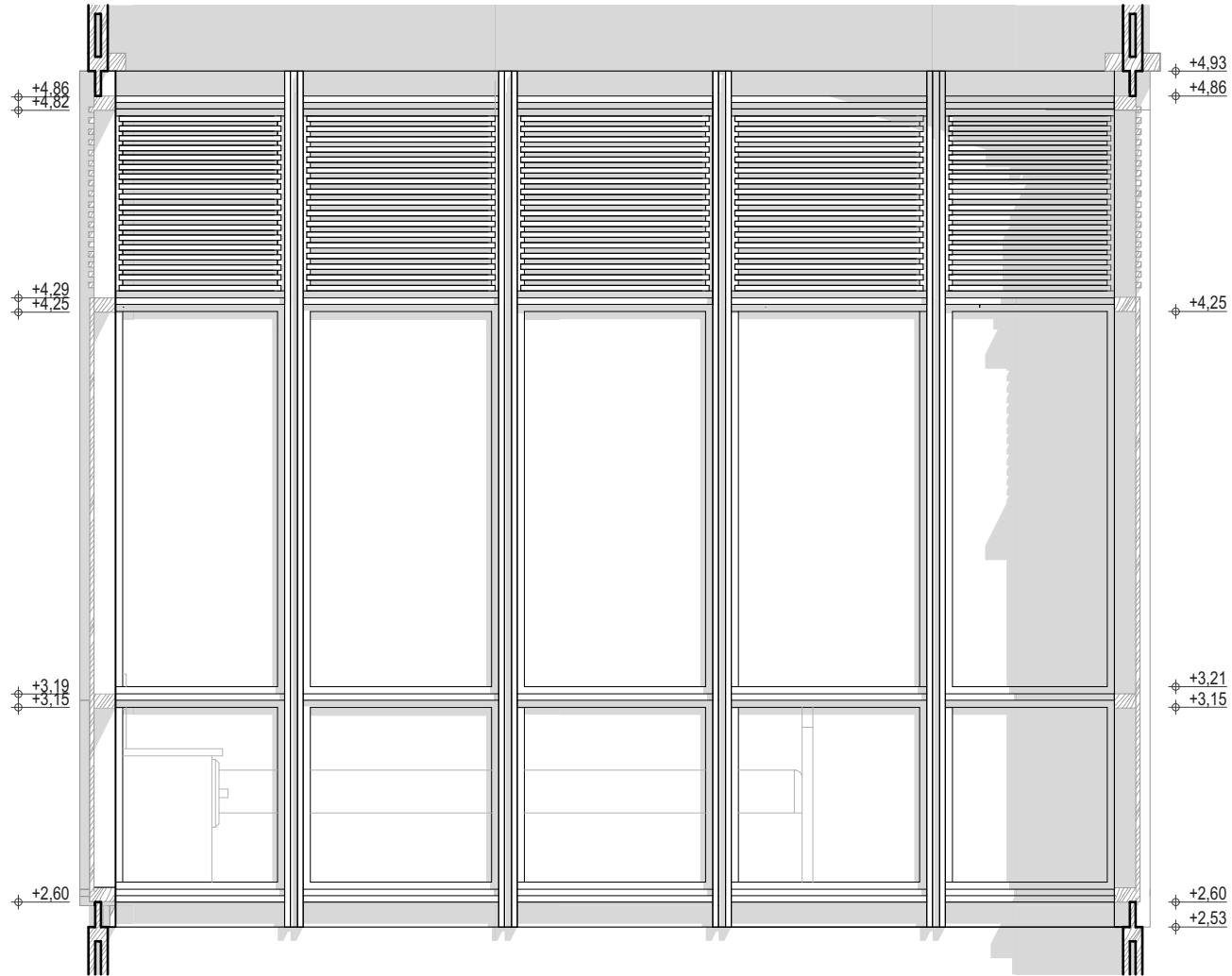
PLANTA CONSTRUCTIVA (PC 3\_VENTANA SUPERIOR)  
escala 1:20



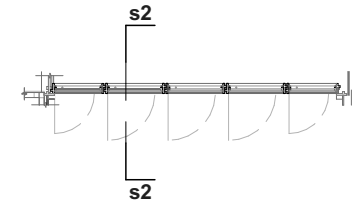
PLANTA CONSTRUCTIVA (PC 2\_VENTANA MEDIA)  
escala 1:20



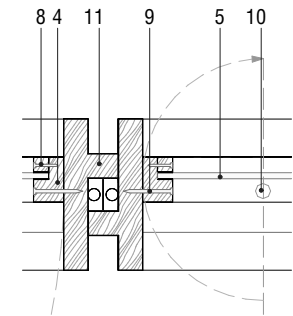
SECCIÓN TRANSVERSAL s2  
escala 1:75



ALZADO FRONTAL  
escala 1:20



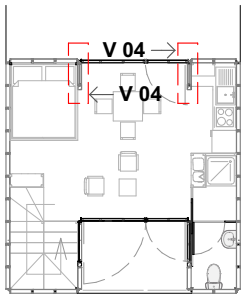
UBICACIÓN DE LA SECCIÓN  
escala 1:75



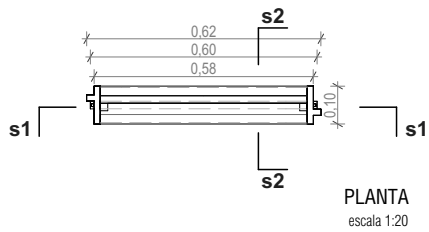
D 05  
escala 1:5

- LEYENDA
- 1 Viga de entripiso
  - 2 Tabla de madera de pino de 1.8x10 cm. L= 2.83 m
  - 3 Tabla de madera de pino 1.8x10 cm L= 2.83 m
  - 4 Marco de ventana. Tira de pino de 2x3cm
  - 5 Vidrio e= 4 mm
  - 6 Tira de madera de pino 2x2 cm
  - 7 Lamas horizontales. Tira de pino de 2x2cm
  - 8 Clavo de cabeza plana 3/4
  - 9 Clavo de cabeza plana 1 1/2
  - 10 Pivote metálico para ventana
  - 11 Parante vertical. Tabla de madera de pino de 1.8x10cm. L= 2.40 m

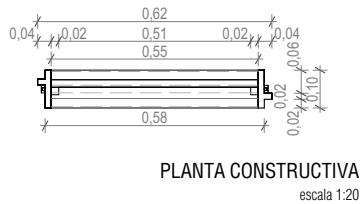
**V 04**  
**VENTANA EN PANEL ESTRUCTURAL DE**  
**COCINA Y ESPACIO DE DESCANSO EN**  
**PLANTA BAJA**



PLANTA BAJA  
 escala 1:200

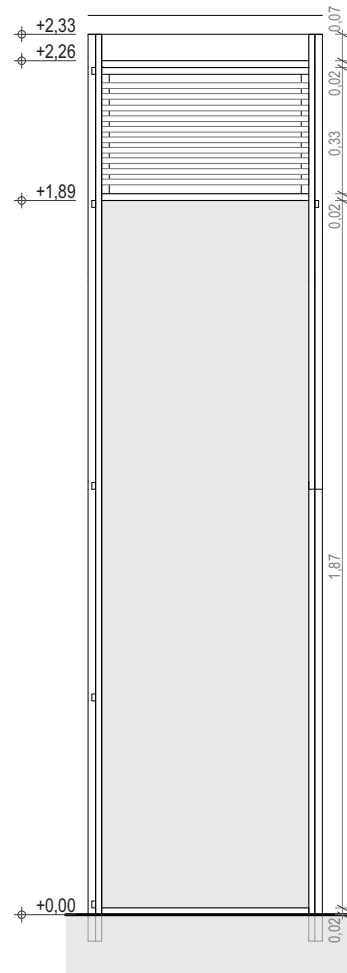


PLANTA  
 escala 1:20

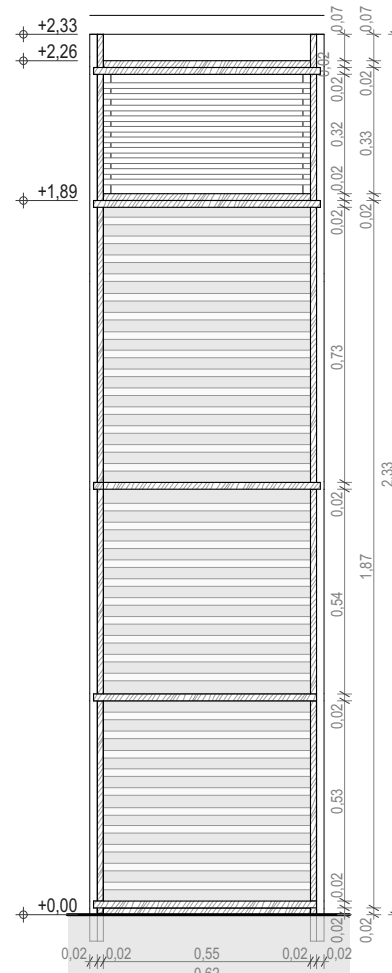


PLANTA CONSTRUCTIVA  
 escala 1:20

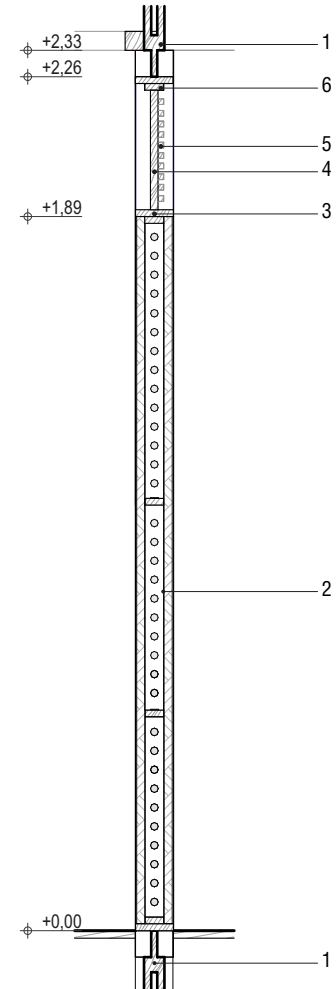
- LEYENDA**
- 1 Viga de entripiso
  - 2 Panel estructural de tierra
  - 3 Tapa. Tabla de madera de pino de 10x1.8 cm
  - 4 Tira de pino de 2x2 cm. Fijación a tapa mediante clavos de acero de cabeza plana de 3/4 .
  - 5 Lamas de madera de pino de 2x2 cm. Fijación a tira mediante clavos de acero de cabeza plana de 1/2 .



ALZADO FRONTAL  
 escala 1:20



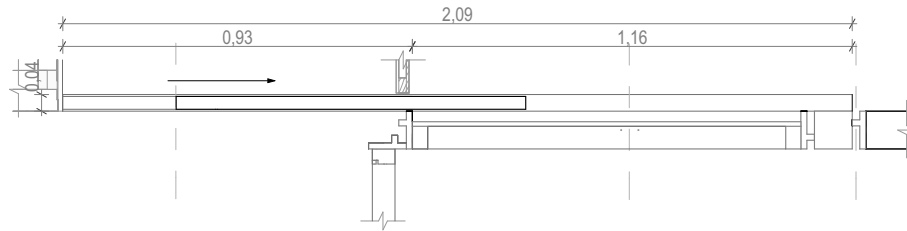
SECCIÓN LONGITUDINAL s1  
 escala 1:20



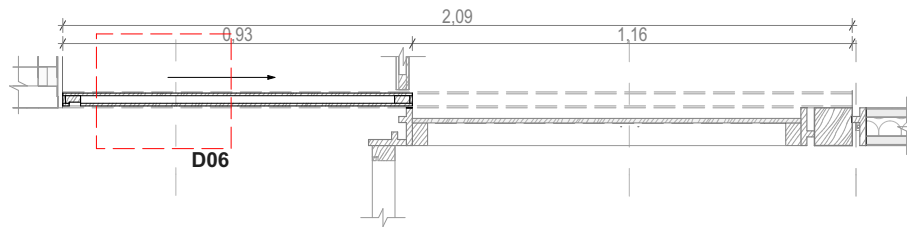
SECCIÓN TRANSVERSAL s2  
 escala 1:20



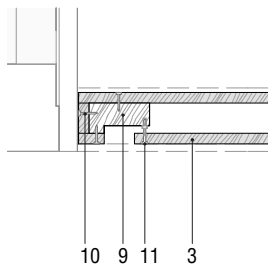
P 02  
PUERTA CORREDIZA DE BAÑO



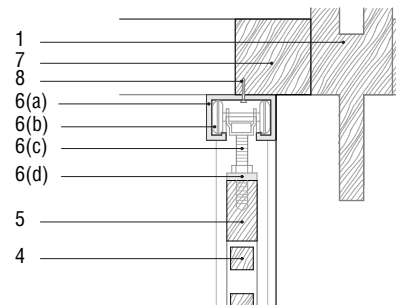
PLANTA ARQUITECTÓNICA  
escala 1:20



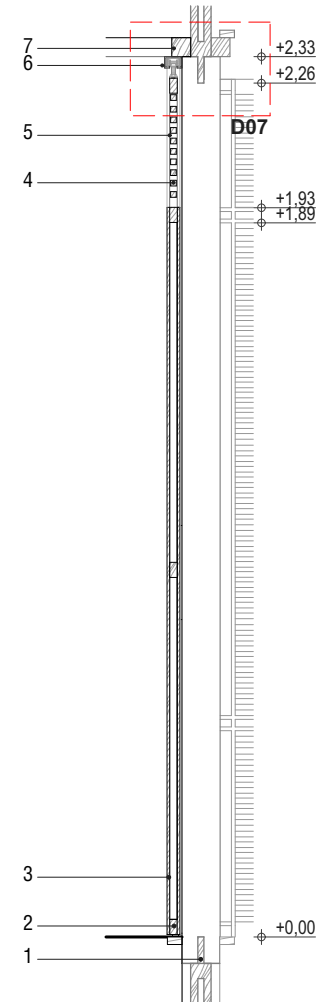
PLANTA CONSTRUCTIVA  
(PC 1\_ NIVEL INFERIOR)  
escala 1:20



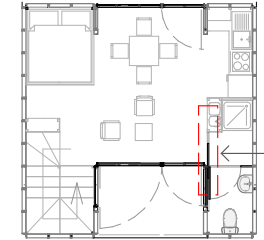
D 06  
escala 1:5



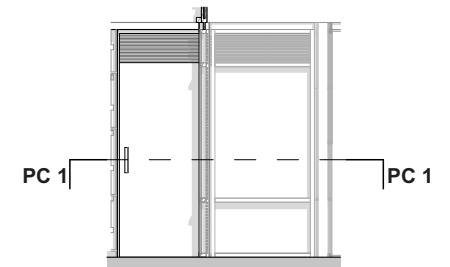
D 07  
escala 1:5



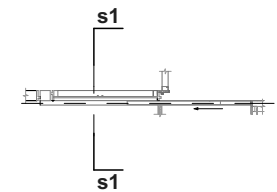
SECCIÓN TRANSVERSAL s1  
escala 1:20



PLANTA ALTA  
escala 1:200



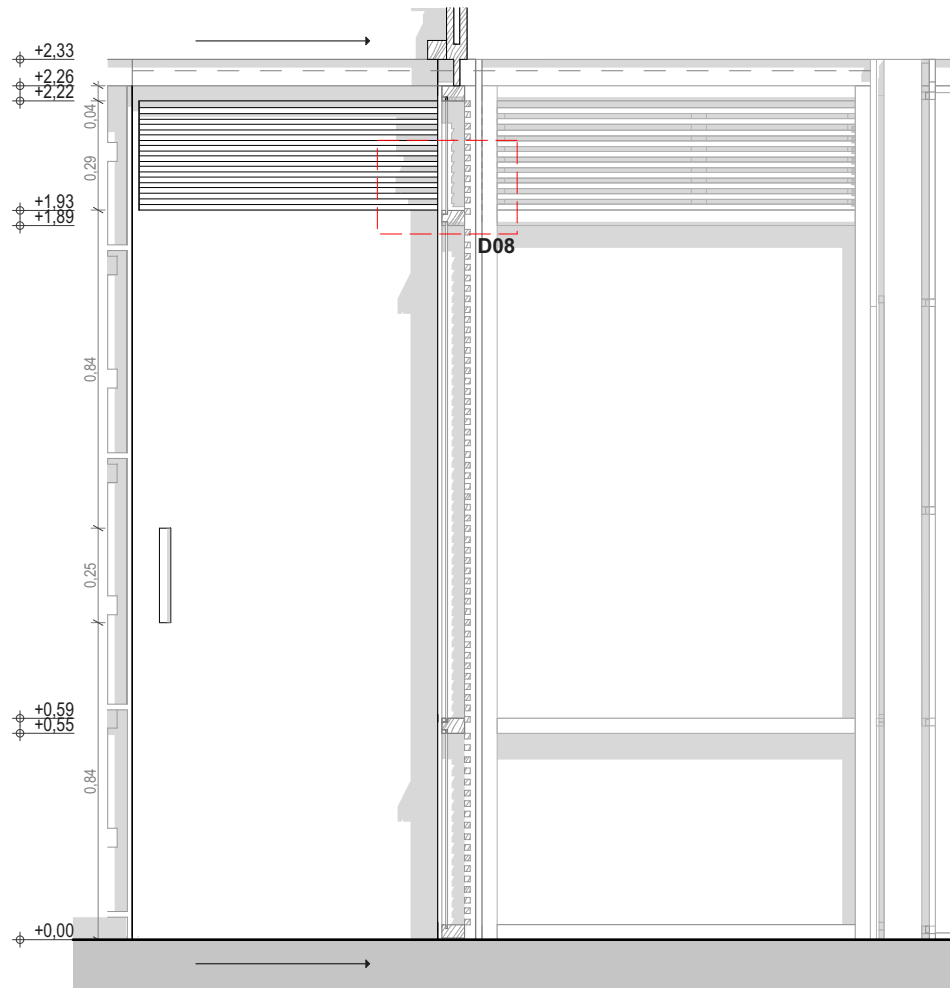
ALZADO FRONTAL  
escala 1:75



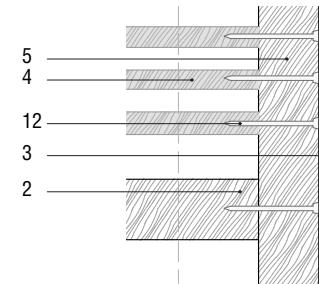
PLANTA  
escala 1:75

UBICACIÓN DE GRÁFICOS





ELEVACIÓN FRONTAL  
escala 1:20



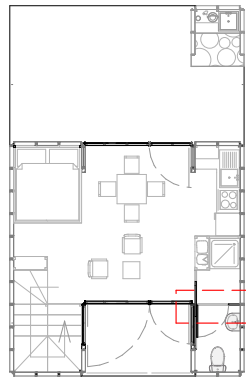
D 08  
escala 1:5

LEYENDA

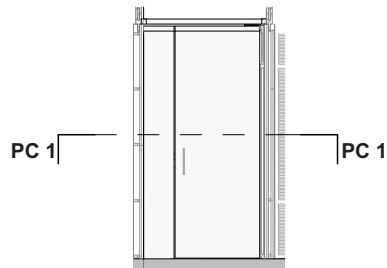
- 1 Viga de entrepiso
- 2 Marco horizontal de puerta. Tira de madera de laurel de 2x4cm
- 3 Tablero de plywood de 7 mm
- 4 Lamas horizontales. Tira de pino de 2x2cm
- 5 Marco vertical de puerta. Tira de madera de laurel de 2x4 cm5
- 6 Sistema metálico de riel superior de puerta. 5x3 cm e=2 mm
  - 6(a) Canal metálica de 5x3x0.5 cm e=35 mm
  - 6(b) Ruedas metálicas para riel de 2 cm de diámetro
  - 6(c) Perno roscante para madera de 2 . Diámetro 5mm
  - 6(d) Platina metálica de 20 mm de ancho. E=5mm fijada al marco de la puerta en toda su longitud a través de pernos (8)
- 7 Tira de madera de eucalipto de 5x5 cm para soporte de losa superior y sujeción de riel.
- 8 Perno roscante madera/metal 3/4 c/20 cm
- 9 Marco vertical de puerta. Tira de madera de laurel de 2x4 cm5 con corte de 1 cm de profundidad una sección de 3x25 cm. Para agarradera de puerta
- 10 Clavo de acero de cabeza plana de 1/2
- 11 Perno de 1 con tuerca
- 12 Clavo de acero de cabeza plana de 2 1/2



P 03  
PUERTA DE BAÑO

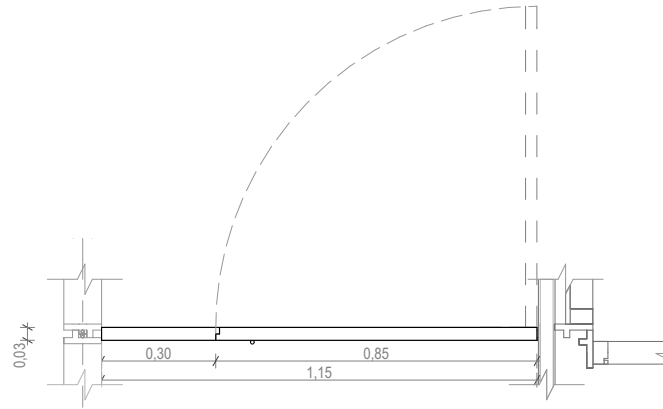


PLANTA BAJA  
escala 1:200

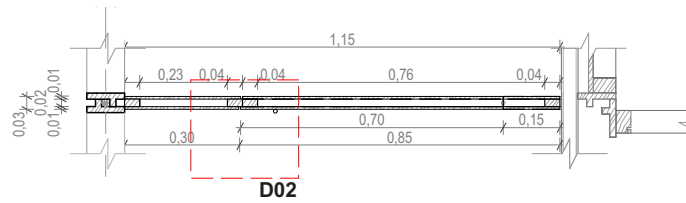


ALZADO FRONTAL  
escala 1:100

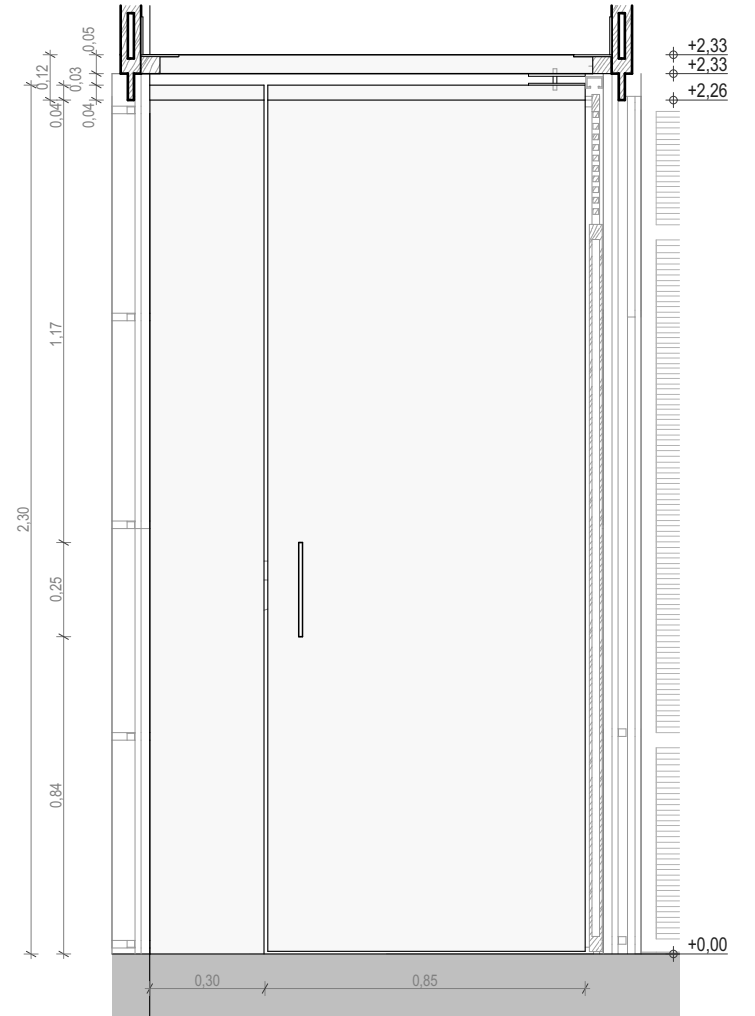
UBICACIÓN DE GRÁFICOS



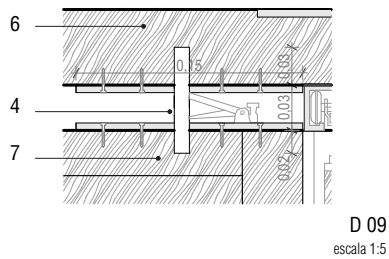
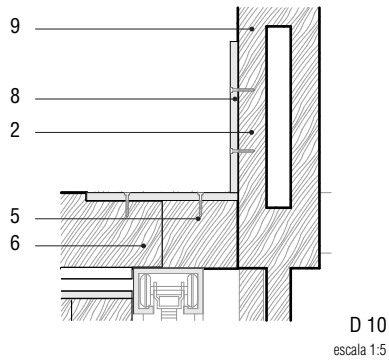
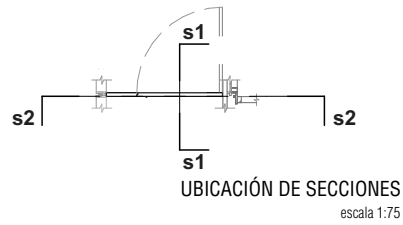
PLANTA ARQUITECTÓNICA  
escala 1:20



PLANTA CONSTRUCTIVA PC 1  
escala 1:20

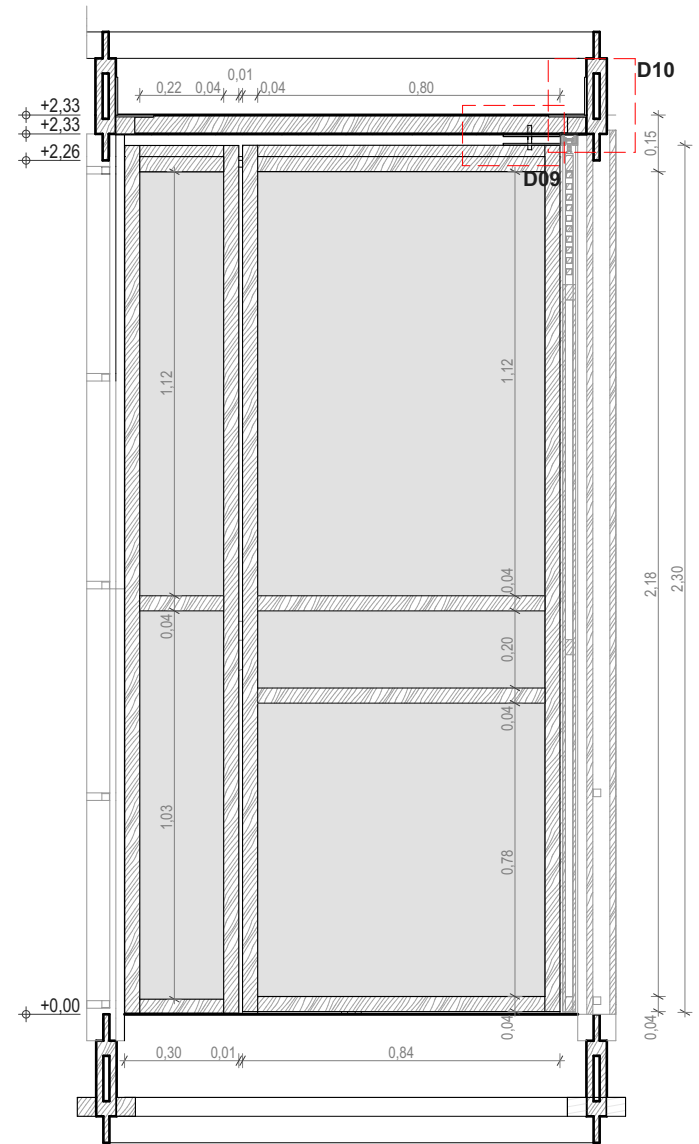
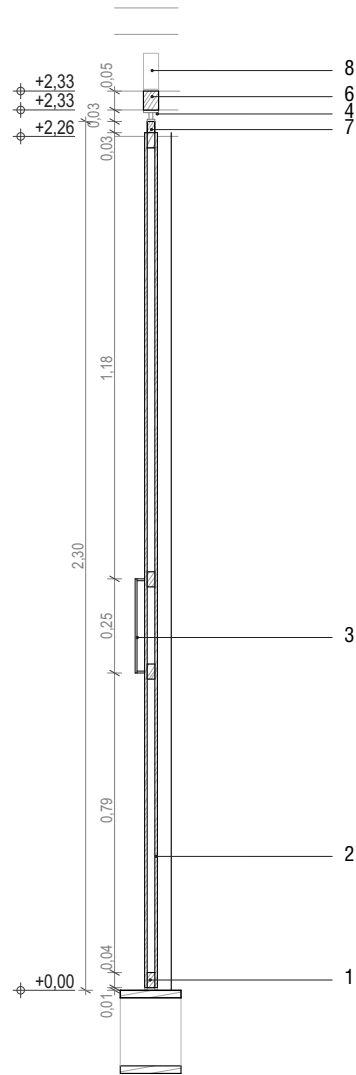


ALZADO FRONTAL  
escala 1:20

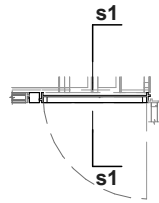


**LEYENDA**

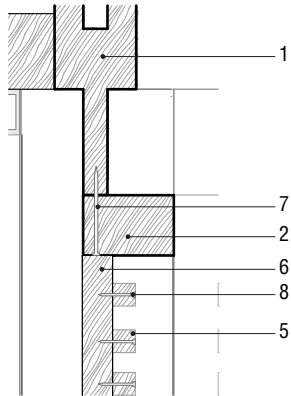
- 1 Marco de puerta. Tira de madera de laurel de 2x4 cm
- 2 Tablero de plywood de 7 mm
- 3 Agarradera metálica tubular para puerta de 25x3 cm. Diámetro= 8 mm
- 4 Pivote metálico para puerta. h= 3 cm  
Platina metálica e= 5mm. L= 15 cm
- 5 Tira de madera de pino de 5x5 cm para soporte de entrepiso
- 6 Tira de madera de pino de 4x5 cm
- 7 Tira de madera de pino de 3x4 cm
- 8 Ángulo metálico de 4x10 cm. E= 5 mm
- 9 Viga de entrepiso
- 10 Clavo de cabeza plana 3/4



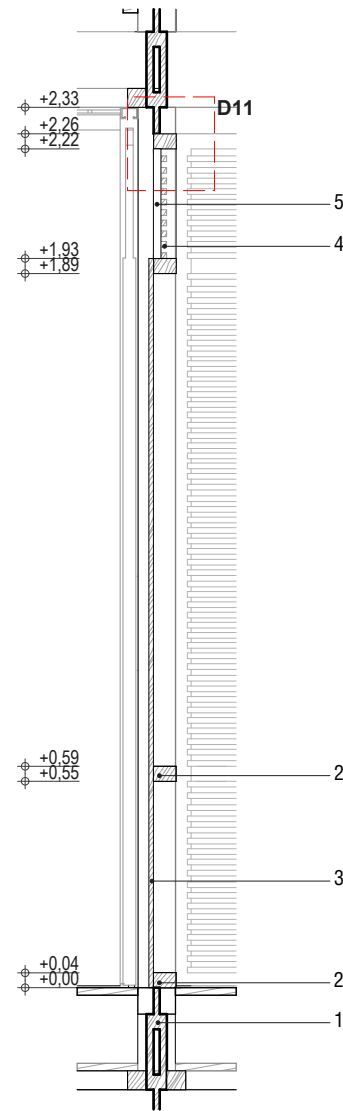




PLANTA  
escala 1:75



D 11  
escala 1:5

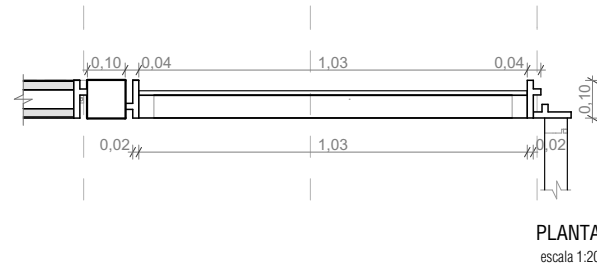


SECCIÓN LONGITUDINAL s1  
escala 1:20

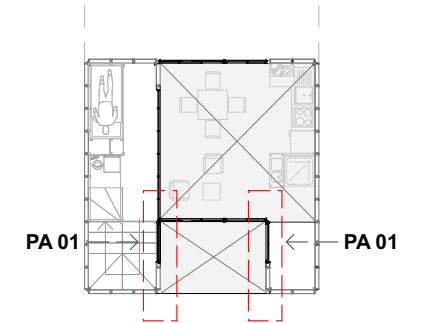
- LEYENDA
- 1 Viga de entrepiso
  - 2 Marco de panelado. Tira de pino de 4x6cm
  - 3 Tablero de plywood de 1,22x2,44 m. Espesor= 12 mm
  - 4 Marco de ventana. Tira de madera de pino 2x3 cm
  - 5 Lamas horizontales. Tira de pino de 2x2cm
  - 6 Tira de madera de pino de 2x2 cm para fijación de lamas
  - 7 Clavo de cabeza plana de 2
  - 8 Clavo de cabeza plana de 1 1/2



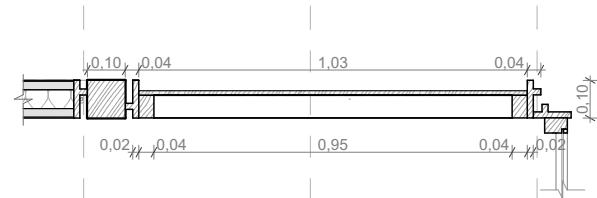
PA 01  
PANELADO PLANTA ALTA



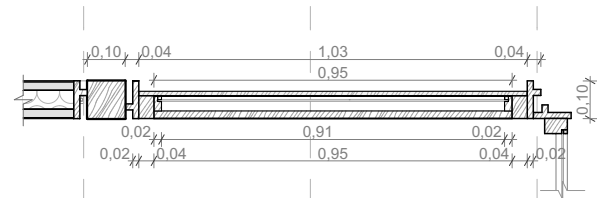
PLANTA  
escala 1:20



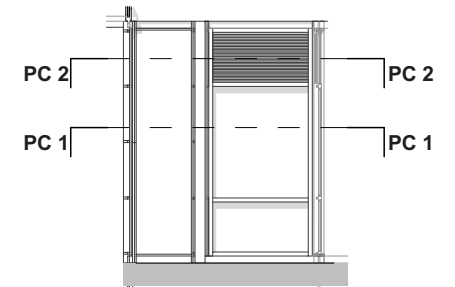
UBICACIÓN PLANTA ALTA  
escala 1:200



PLANTA CONSTRUCTIVA (PC 1\_ NIVEL INFERIOR)  
escala 1:20

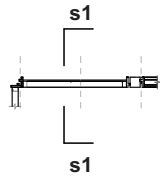


PLANTA CONSTRUCTIVA (PC 2\_ NIVEL SUPERIOR)  
escala 1:20



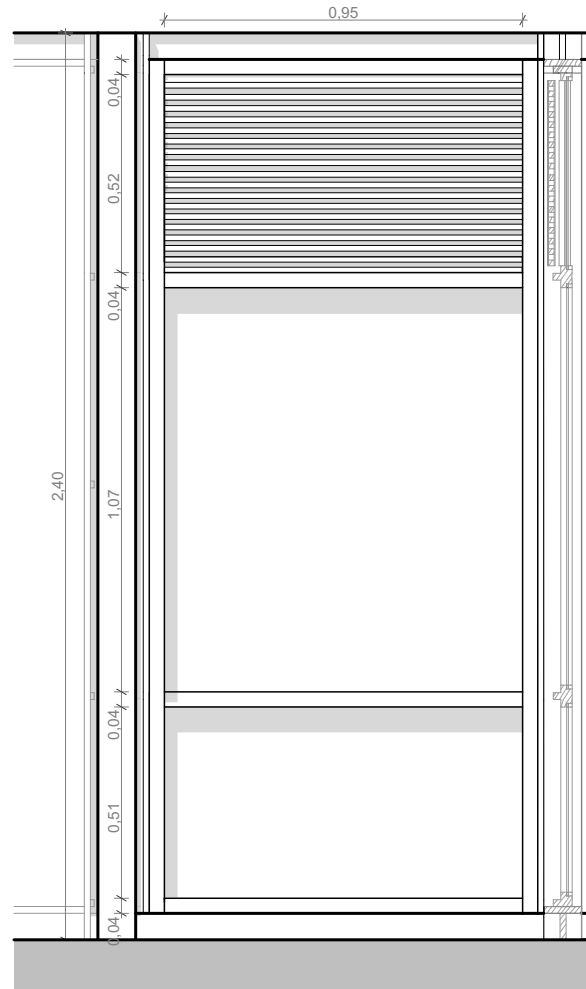
ALZADO FRONTAL  
escala 1:100

UBICACIÓN DE GRÁFICOS

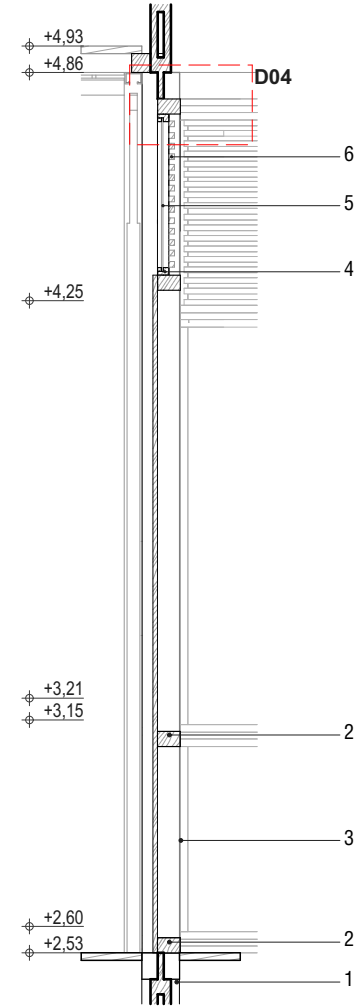


PLANTA

UBICACIÓN DE SECCIONES  
escala 1:75



ELEVACIÓN FRONTAL  
escala 1:20

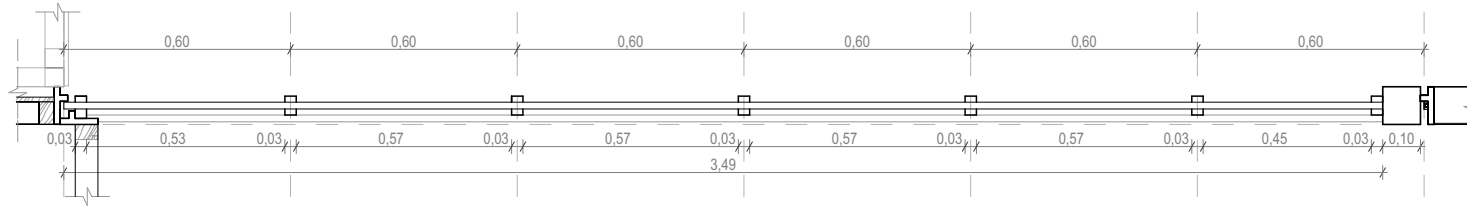


SECCIÓN LONGITUDINAL s1  
escala 1:20

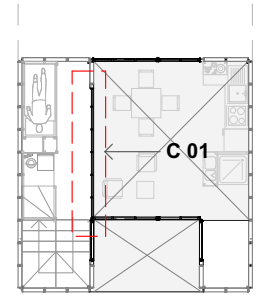
- LEYENDA
- 1 Viga de entrepiso
  - 2 Marco de panelado. Tira de pino de 4x6cm
  - 3 Tablero de plywood de 1,22x2,44 m. Espesor= 12 mm
  - 4 Marco de ventana. Tira de madera de pino 2x3 cm
  - 5 Vidrio 4 mm
  - 6 Lamas horizontales. Tira de pino de 2x2cm



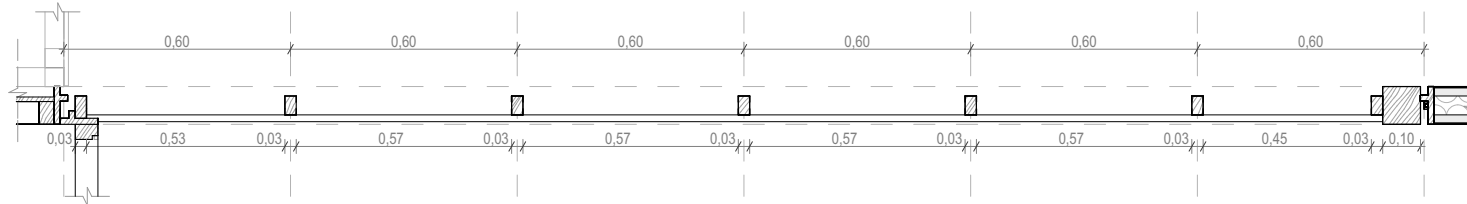
C 01  
PASAMANOS



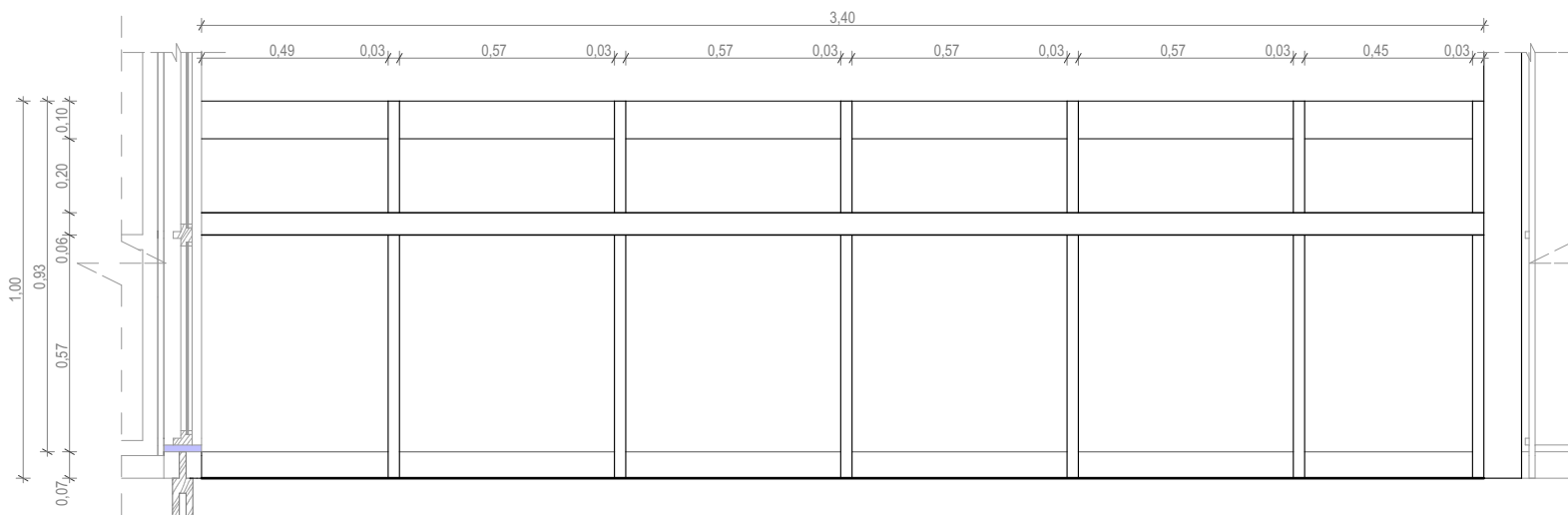
PLANTA ARQUITECTÓNICA  
escala 1:20



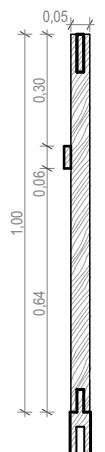
UBICACIÓN PLANTA ALTA  
escala 1:200



PLANTA CONSTRUCTIVA NIVEL INFERIOR  
escala 1:20



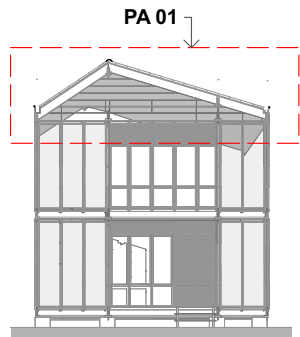
ELEVACIÓN FRONTAL  
escala 1:20



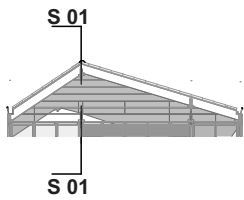
SECCIÓN TRANSVERSAL  
escala 1:20



C 02  
FRONTÓN DE MADERA

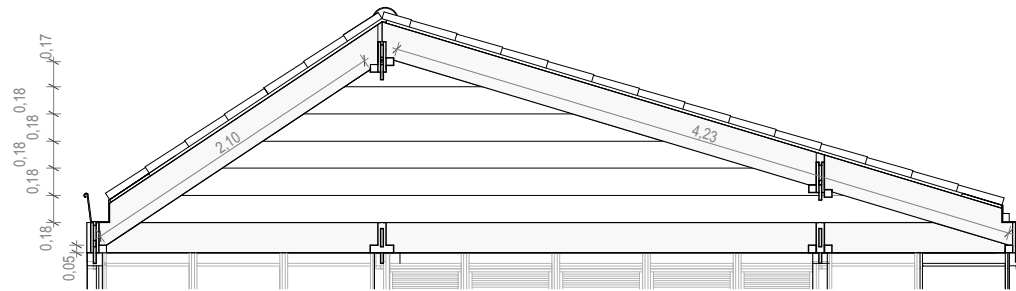


UBICACIÓN EN ALZADO FRONTAL Y POSTERIOR  
escala 1:200

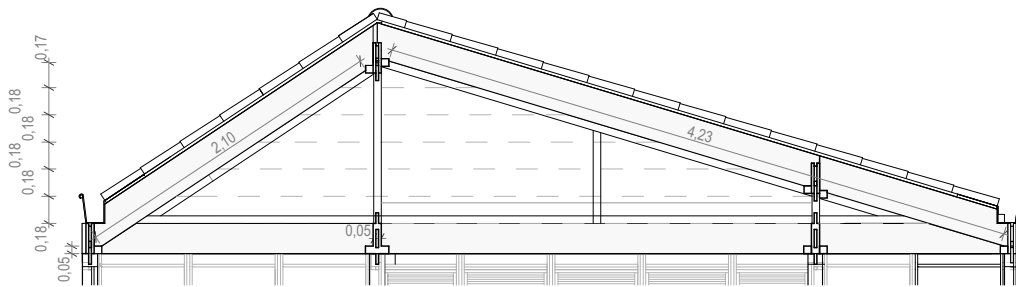


UBICACIÓN SECCIÓN  
escala 1:200

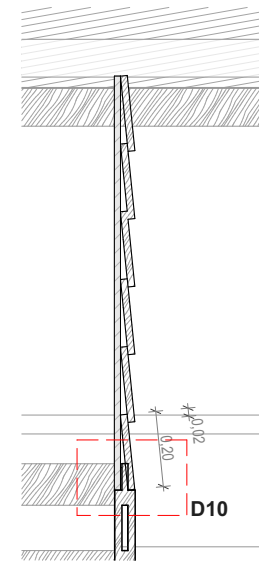
- LEYENDA
- 1 Viga de entrepiso
  - 2 Clavo de acero con cabeza plana 2
  - 3 Marco del frontón. Tira de madera de eucalipto 4x5 cm
  - 4 Tabla de madera de pino 20x1.8 cm, recubrimiento de aceite de linaza para protección de la intemperie
  - 5 Clavo de acero con cabeza plana 1



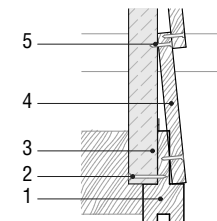
ALZADO FRONTAL  
escala 1:50



ALZADO CONSTRUCTIVO  
escala 1:50



SECCIÓN TRANSVERSAL  
escala 1:20



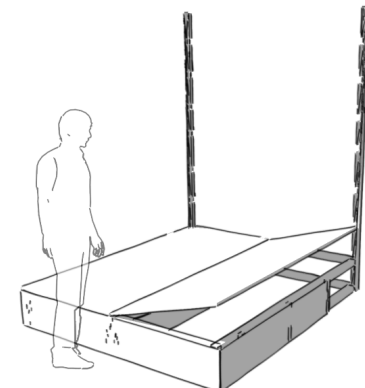
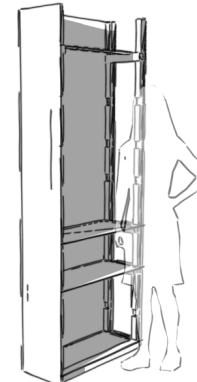
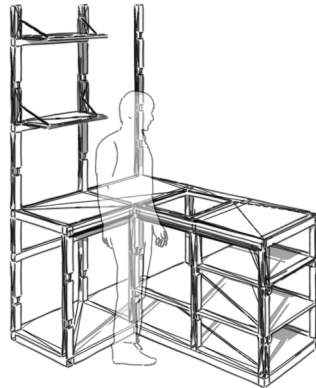
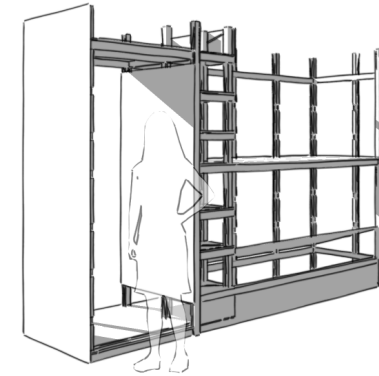
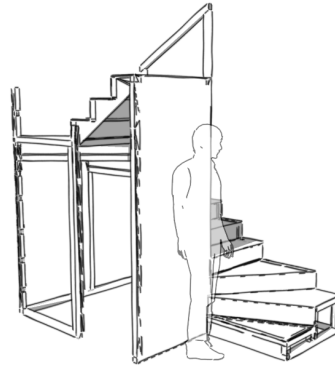
D 10  
escala 1:10



METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	PROCESO	PROPUESTA	PRESUPUESTO
		PLANOS ARQUITECTÓNICOS	
		PLANOS ESTRUCTURALES	
		PLANOS DE CARPINTERÍAS	
		PLANOS DE MOBILIARIO	
		PLANOS DE INSTALACIONES	
		RENDERS	

### 4.3.5 Planos de Mobiliario



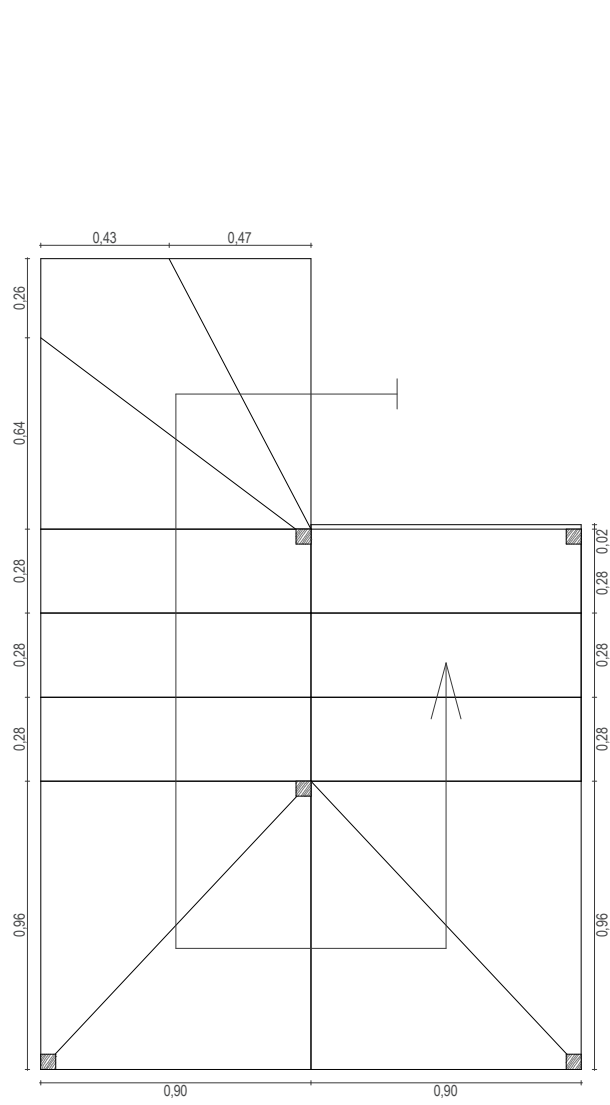
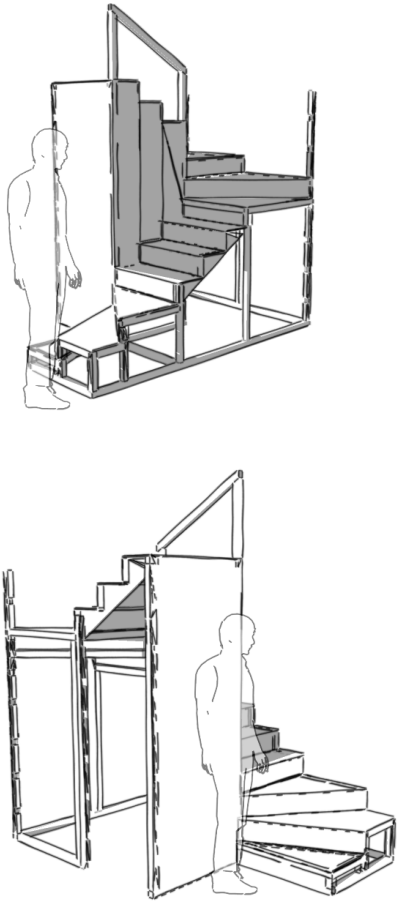


- Mobiliario. Plantas primera etapa.

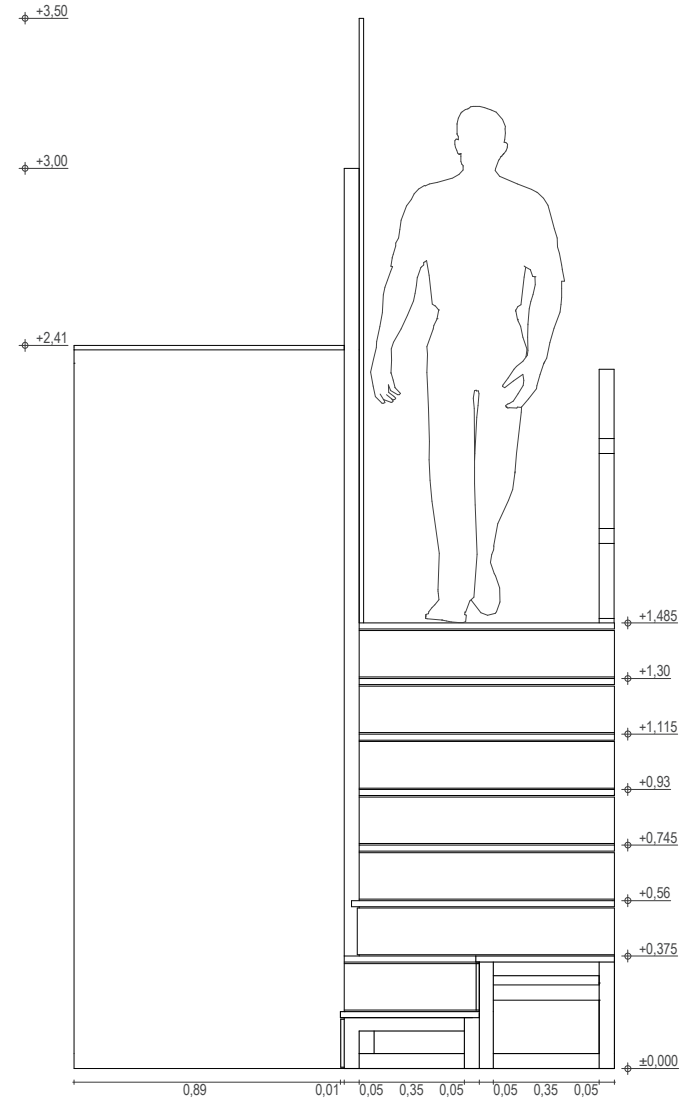


# M 01

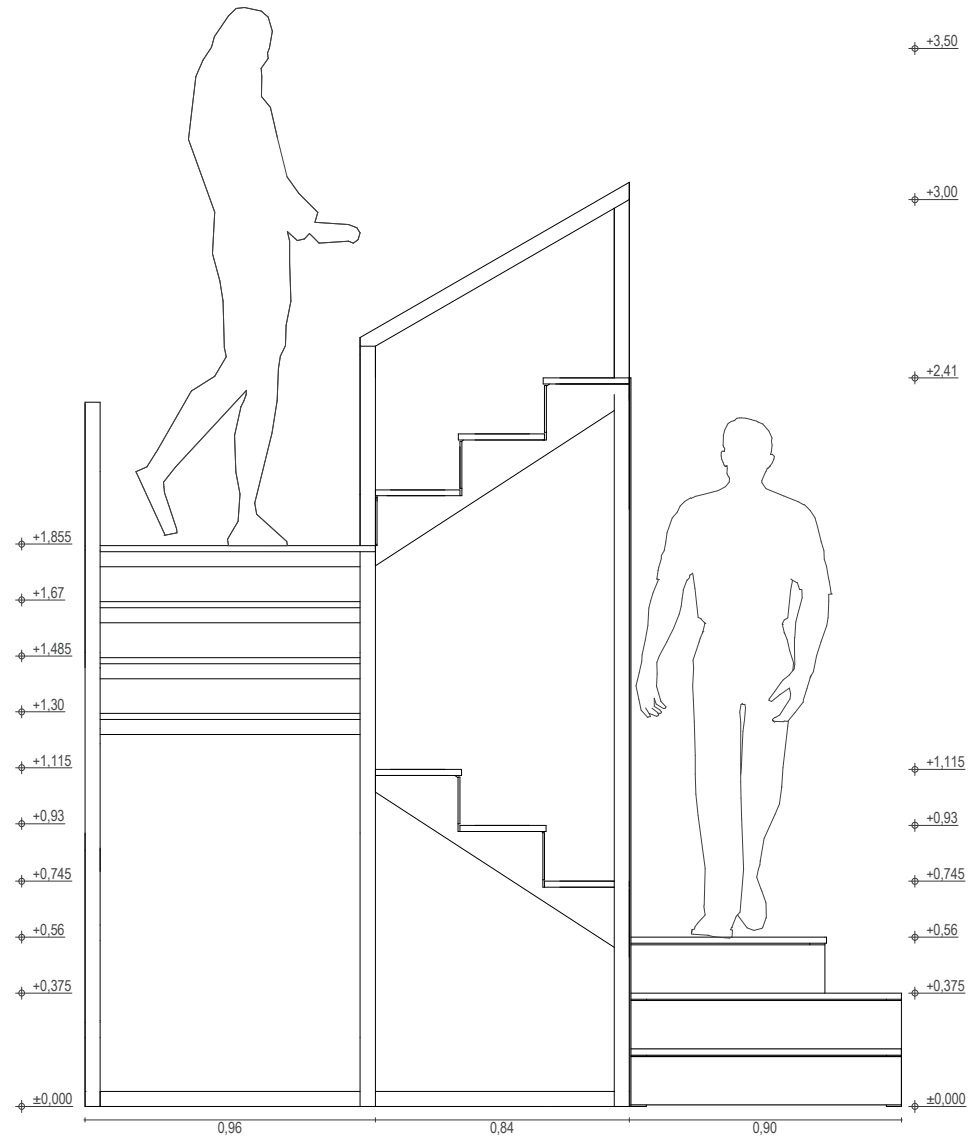
## GRADA Y ESPACIO DE ALMACENAMIENTO



PLANTA ARQUITECTÓNICA  
escala 1:25



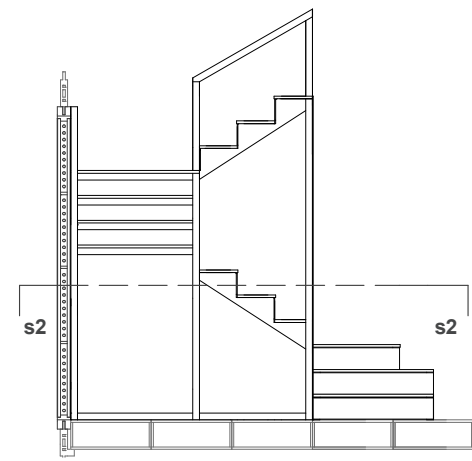
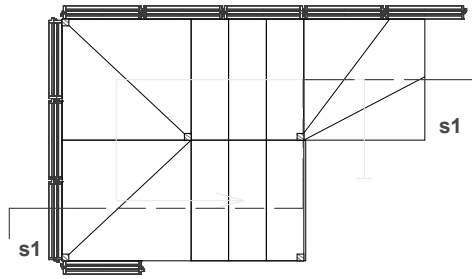
ELEVACIÓN FRONTAL  
escala 1:25



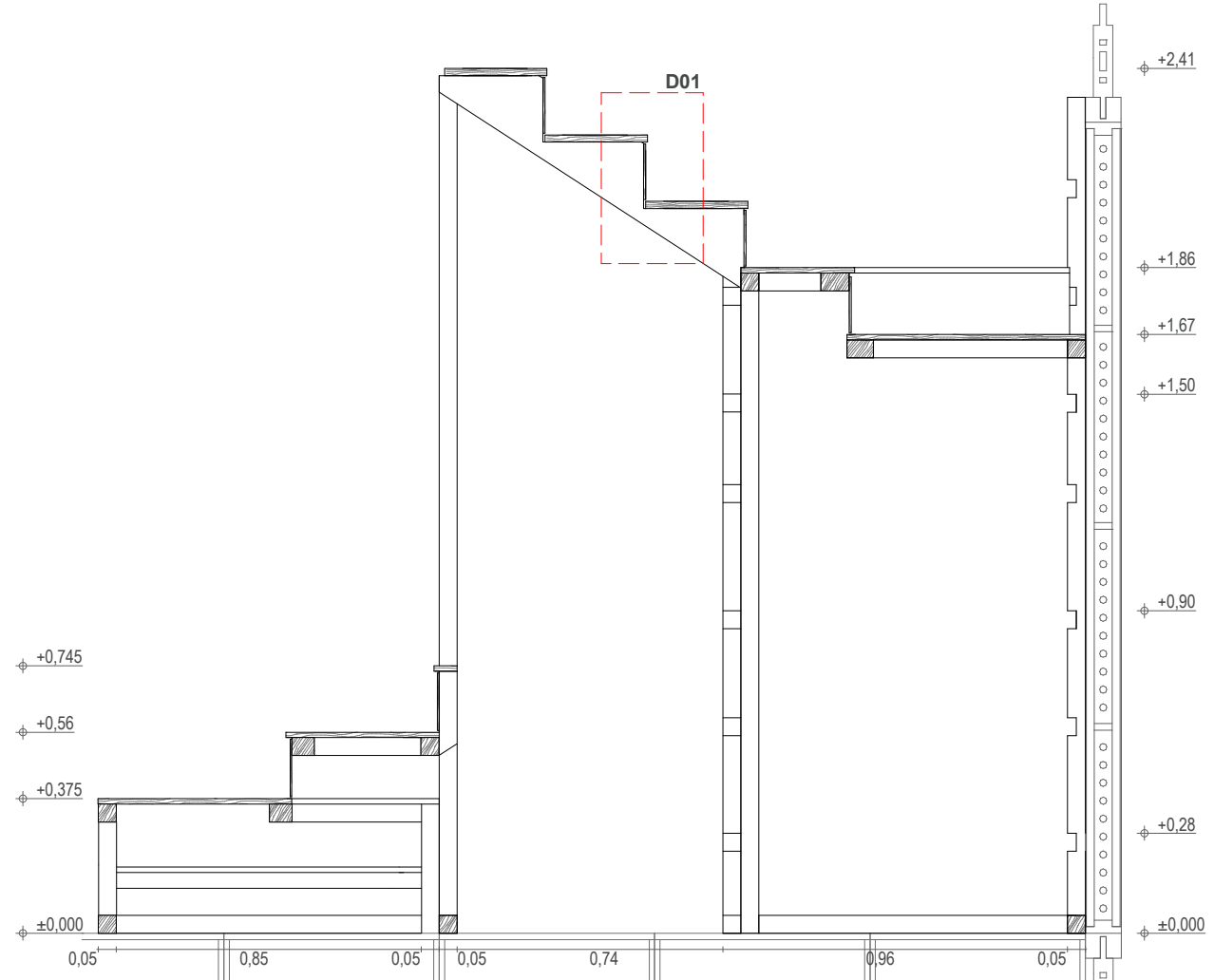
ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA  
escala 1:25



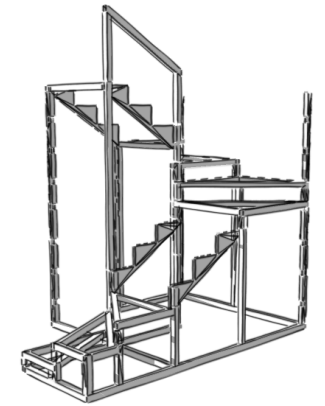
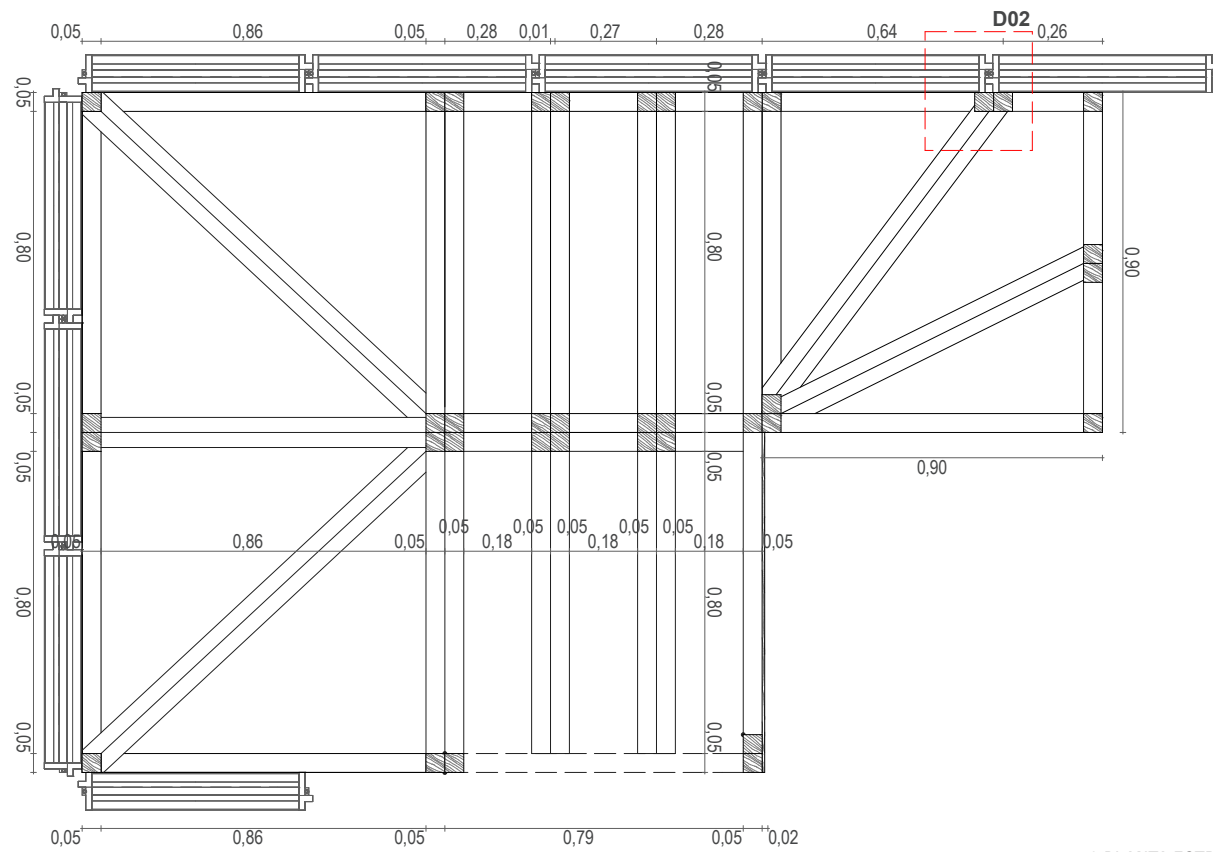
### M 01 GRADA Y ESPACIO DE ALMACENAMIENTO



UBICACIÓN DE SECCIONES  
escala 1:75



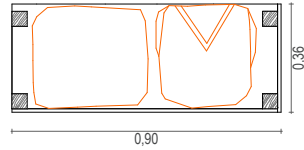
s1 SECCIÓN LONGITUDINAL  
escala 1:20



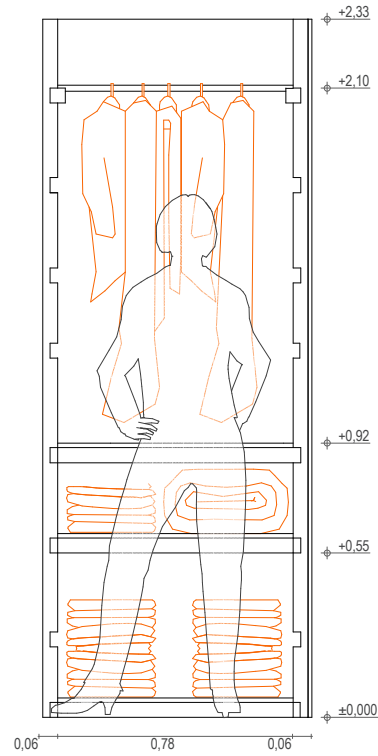
s2 PLANTA ESTRUCTURAL  
escala 1:20



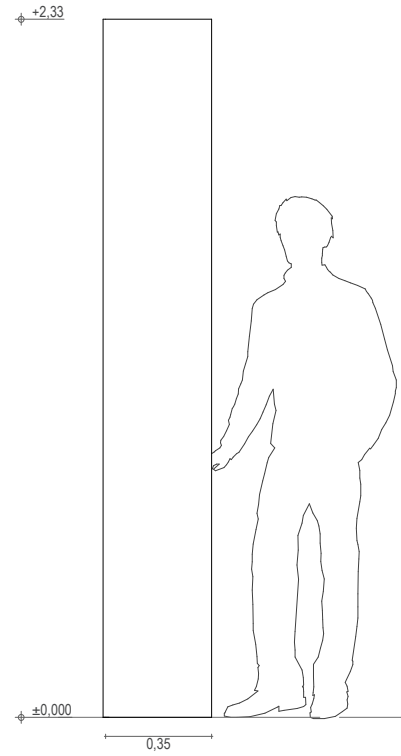
### M 02 ESPACIO DE ALMACENAMIENTO DE ROPA



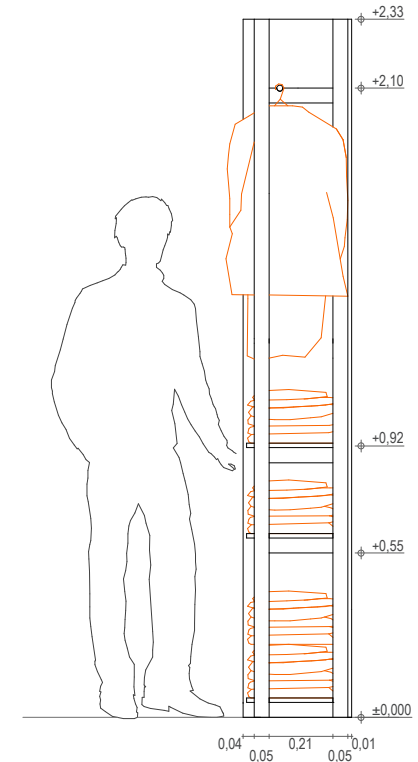
PLANTA ARQUITECTÓNICA  
escala 1:25



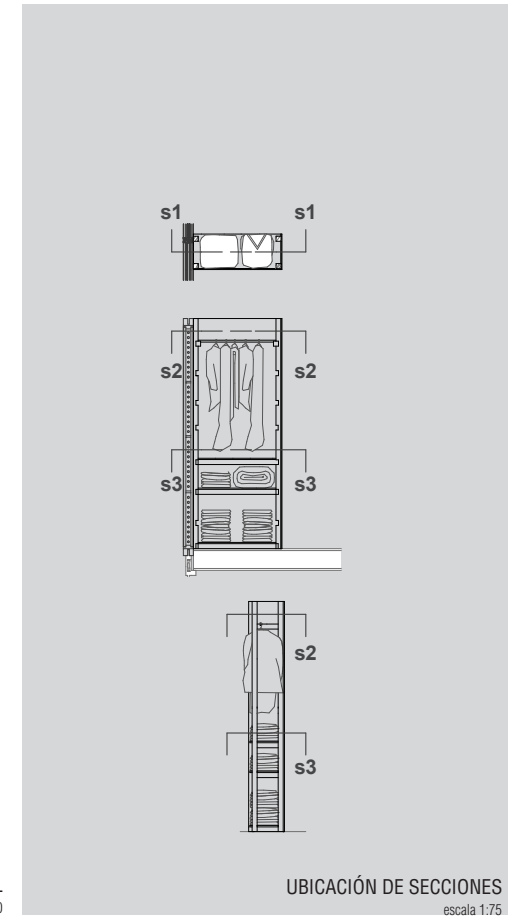
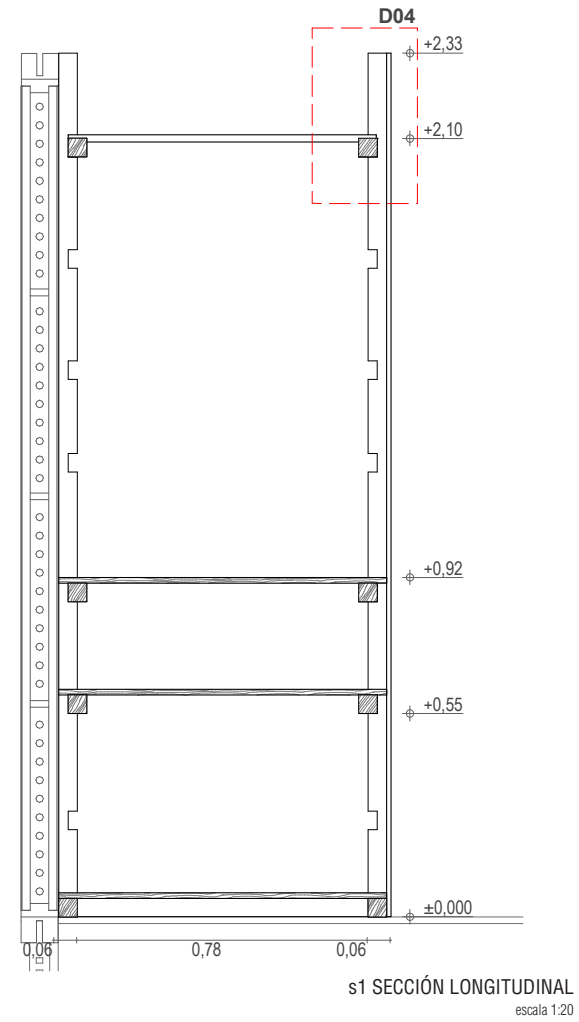
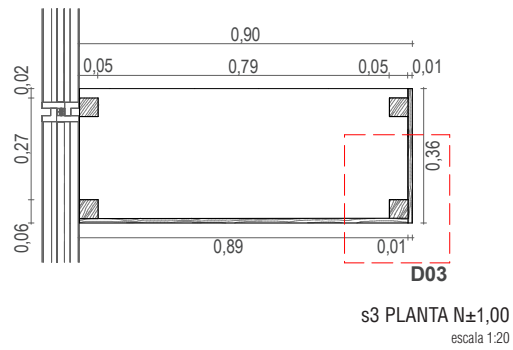
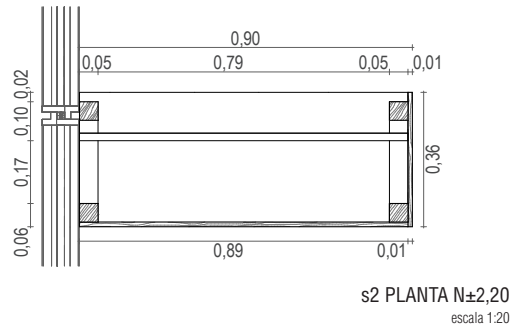
ELEVACIÓN FRONTAL  
escala 1:25



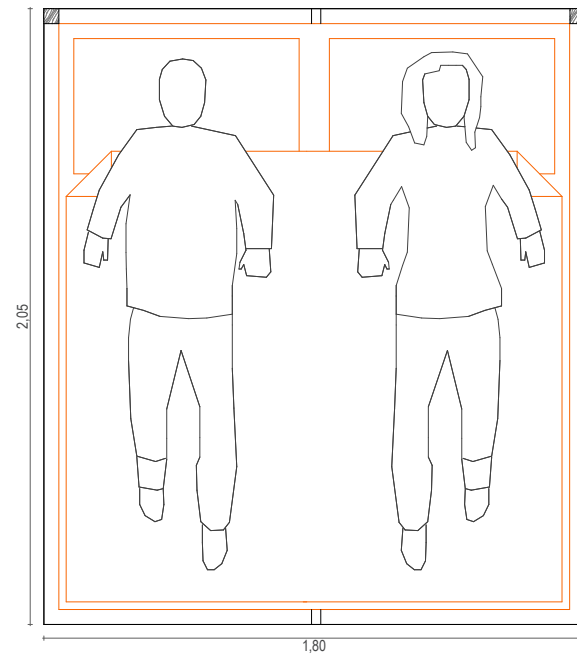
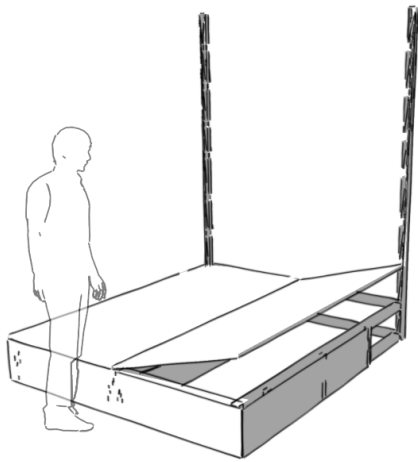
ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA  
escala 1:25

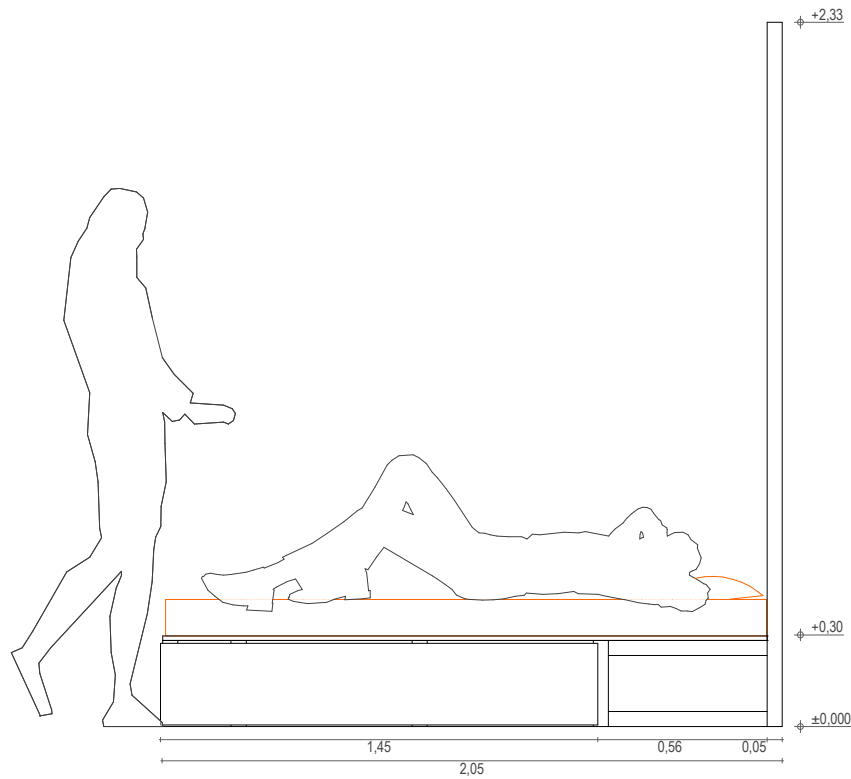


ELEVACIÓN LATERAL DERECHA  
escala 1:25

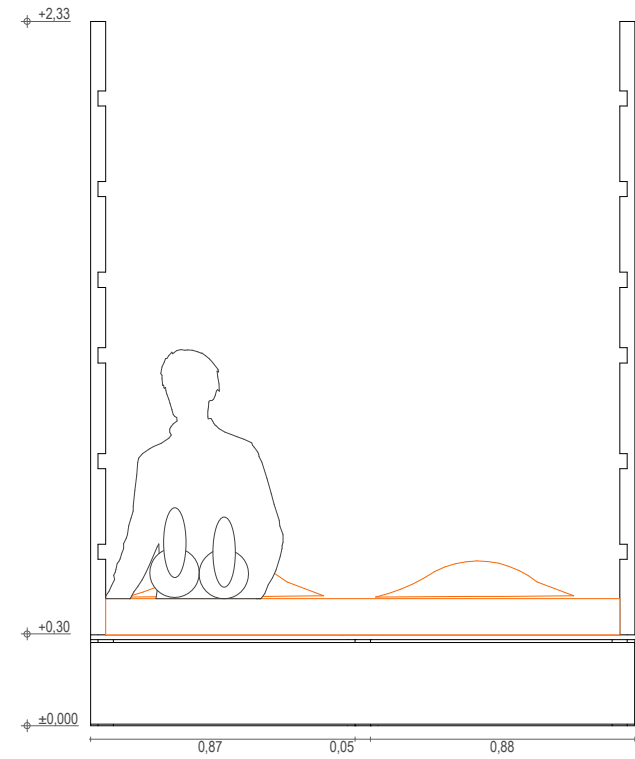


**M 03**  
ESPACIO DE DESCANSO DE PADRES

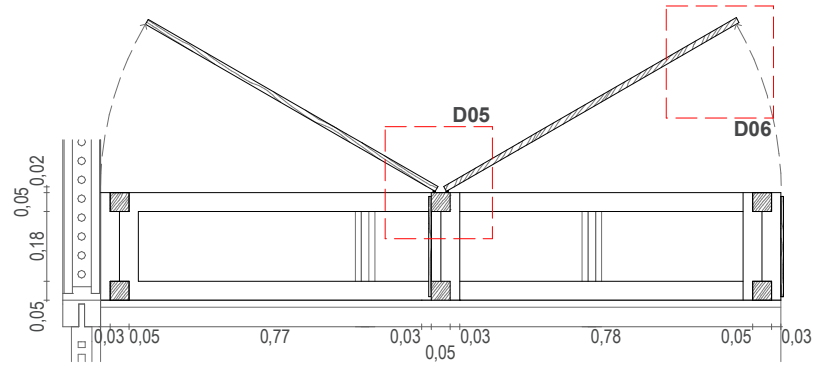




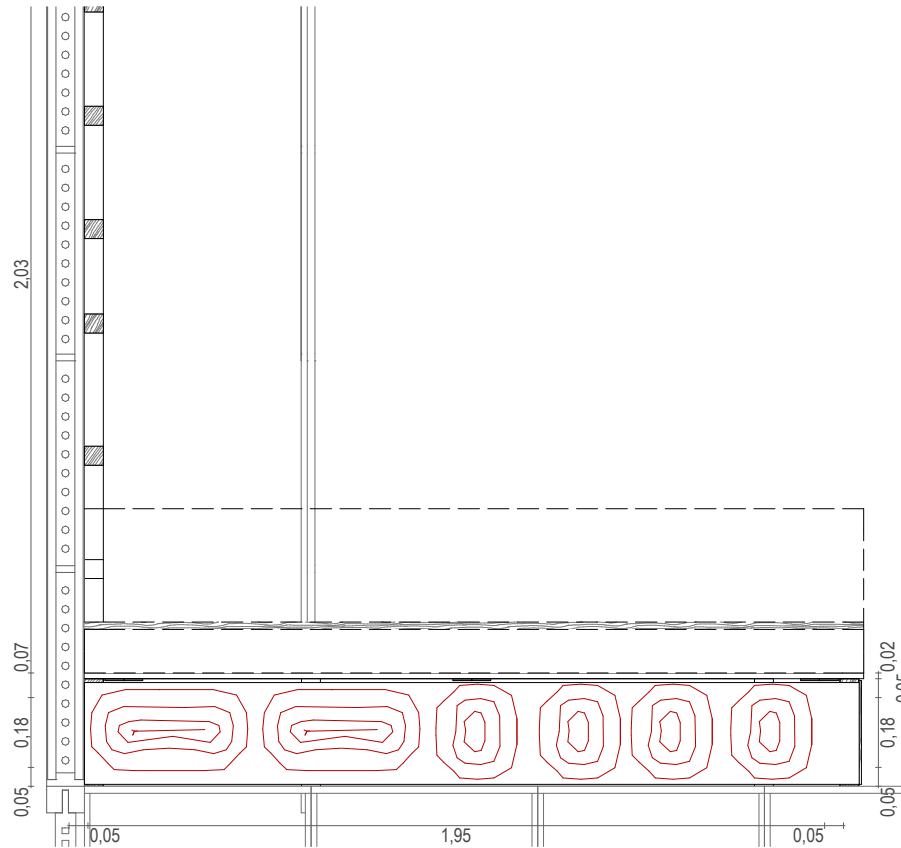
ELEVACIÓN LATERAL DERECHA  
escala 1:25



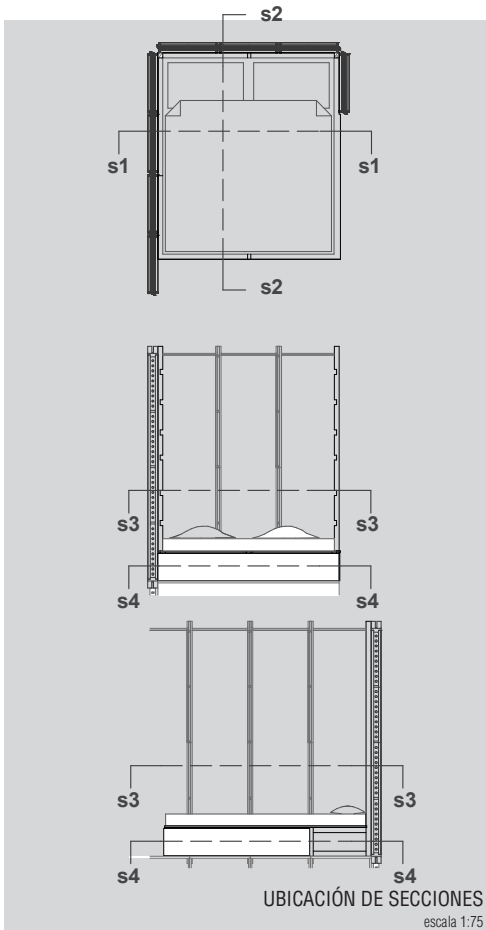
ELEVACIÓN FRONTAL  
escala 1:25

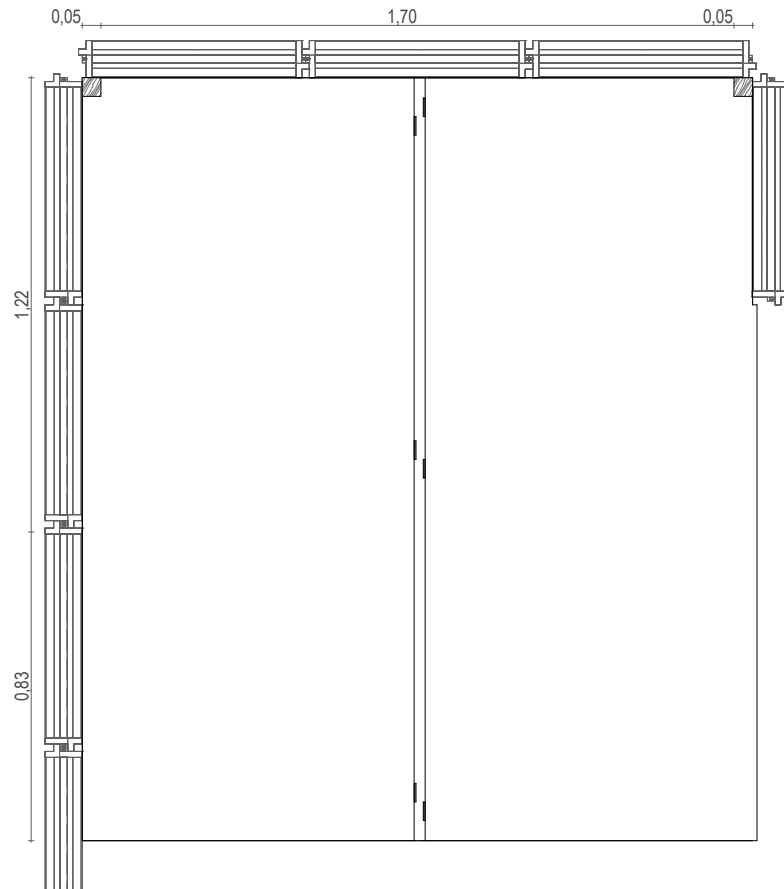


s1 SECCIÓN TRANSVERSAL  
escala 1:20

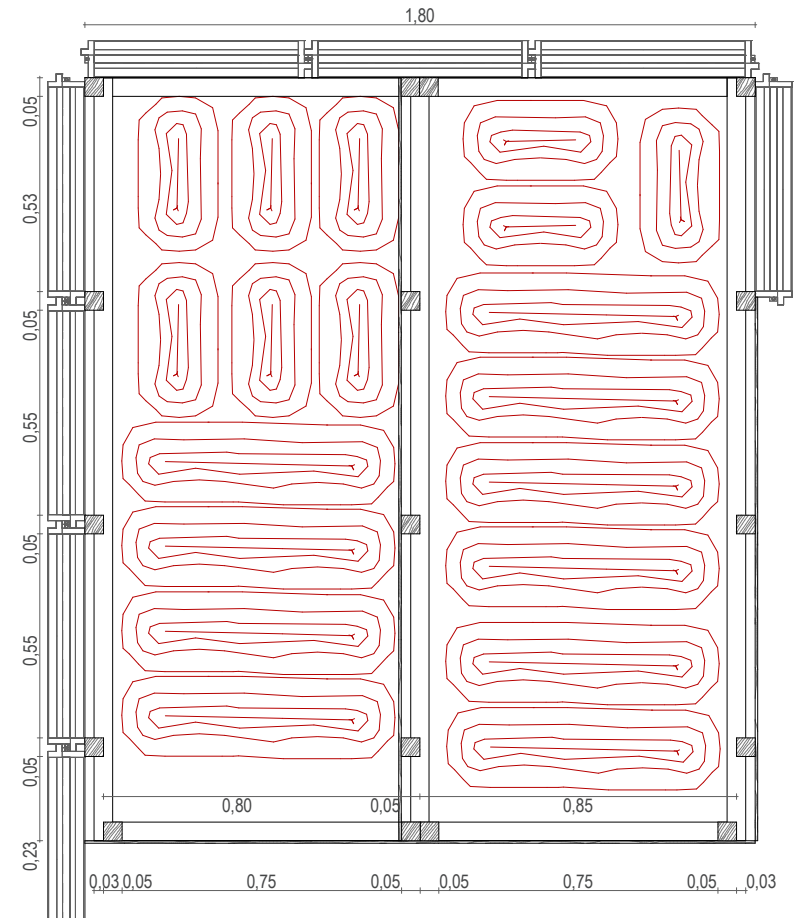


s2 SECCIÓN LONGITUDINAL  
escala 1:20



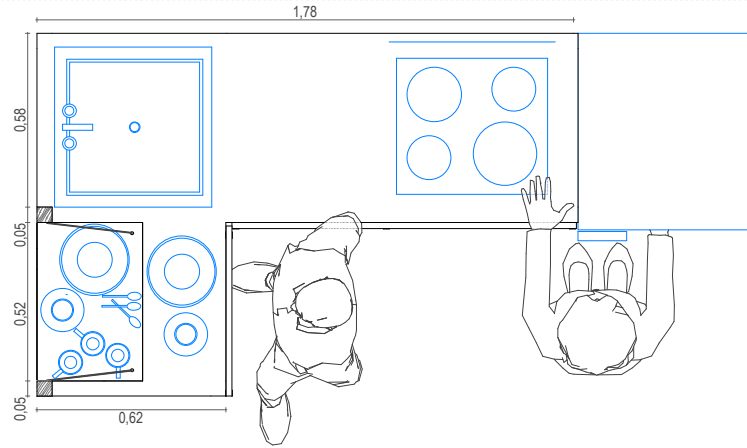
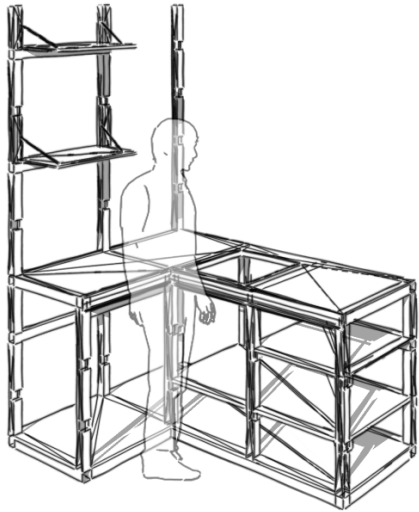


s3 PLANTA N±0,90  
escala 1:20

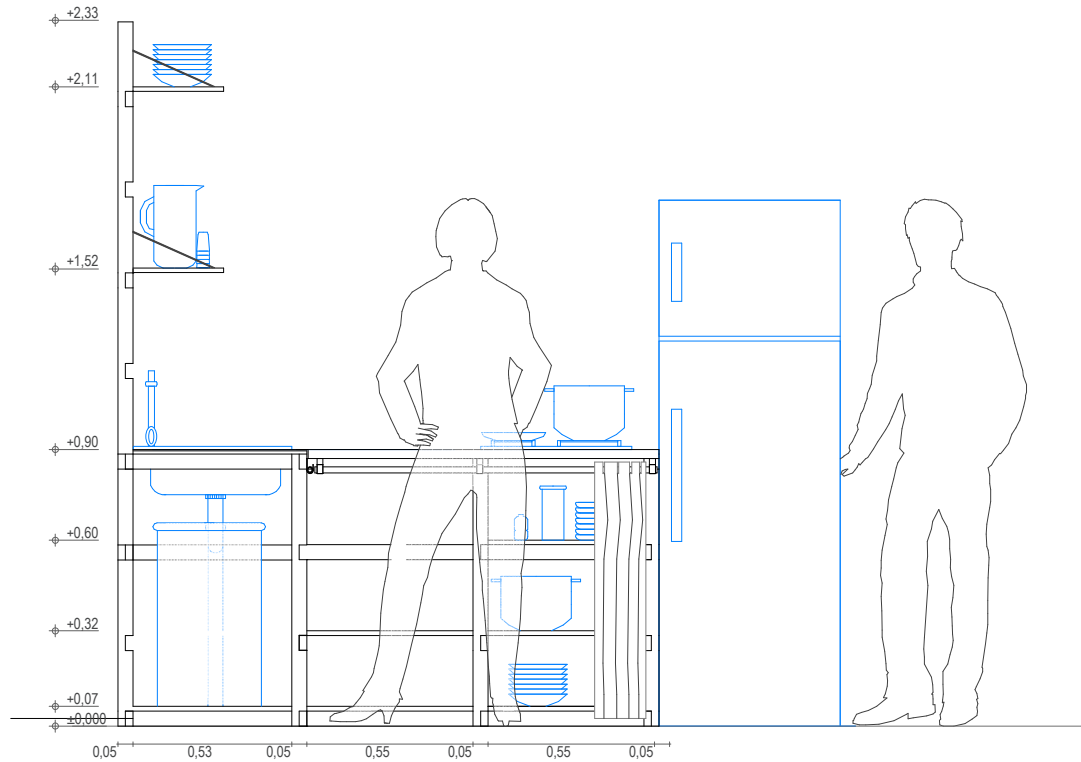


s4 PLANTA N±0,15  
escala 1:20

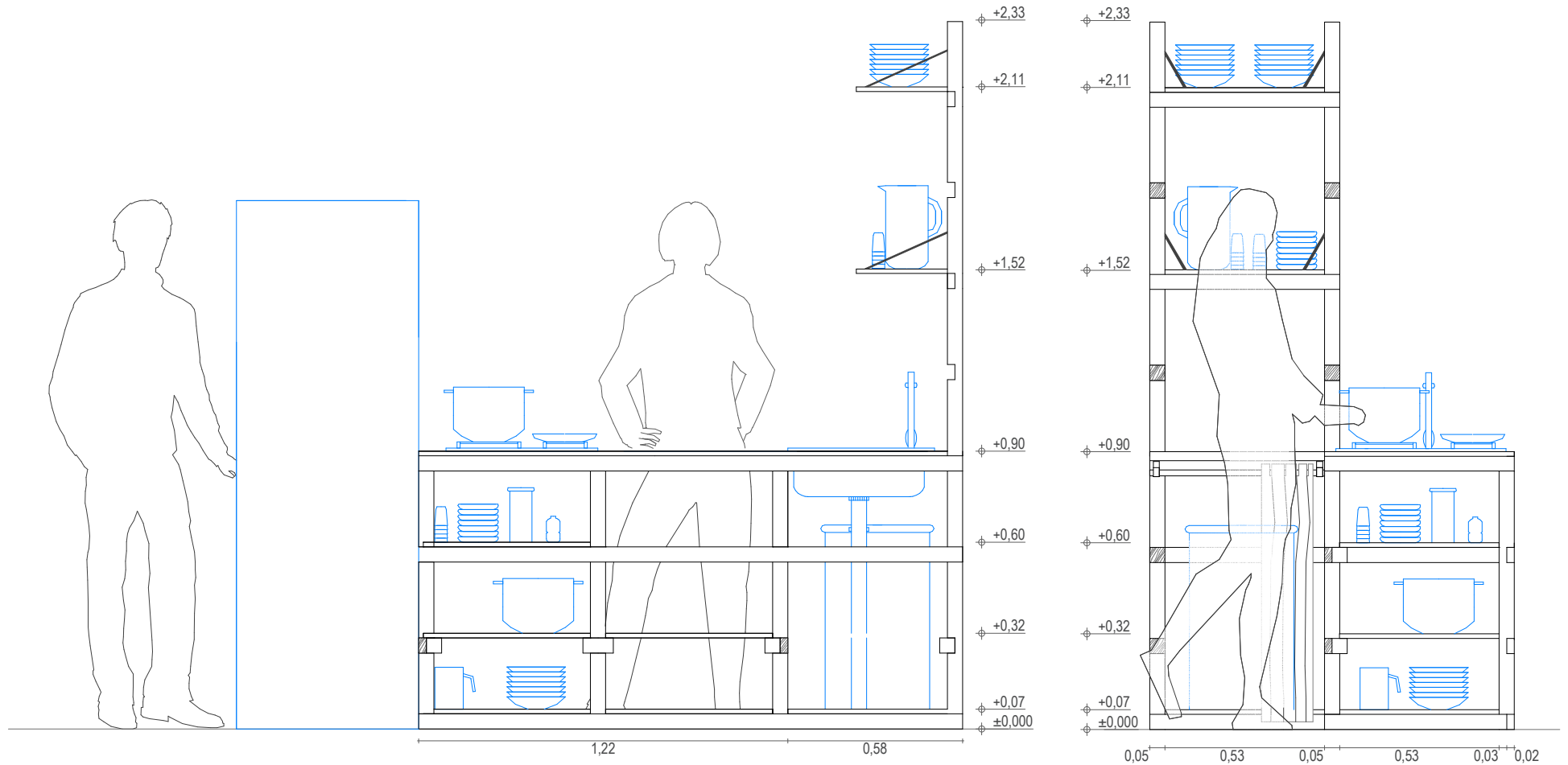
M 04  
MUEBLE DE COCINA Y ALMACENAMIENTO



PLANTA ARQUITECTÓNICA  
escala 1:25



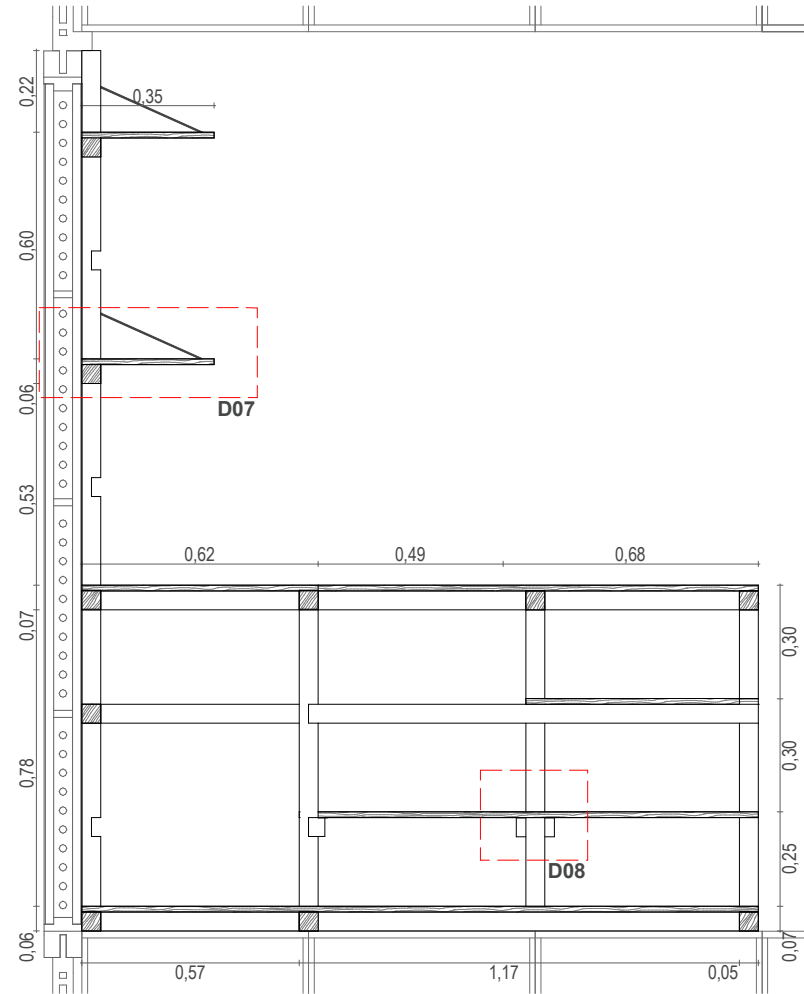
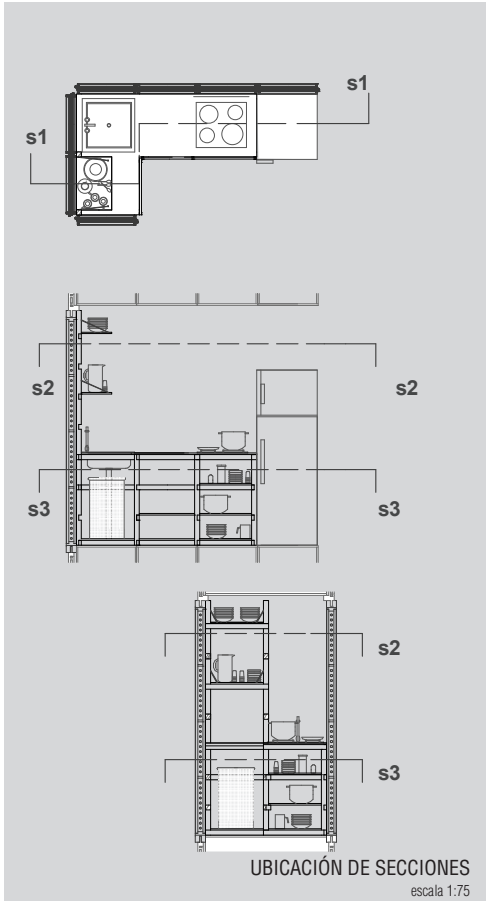
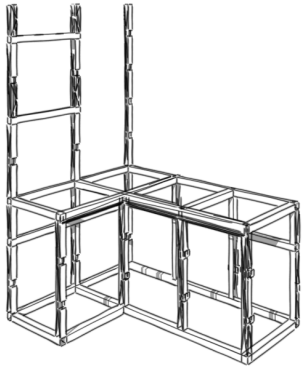
ELEVACIÓN FRONTAL  
escala 1:25



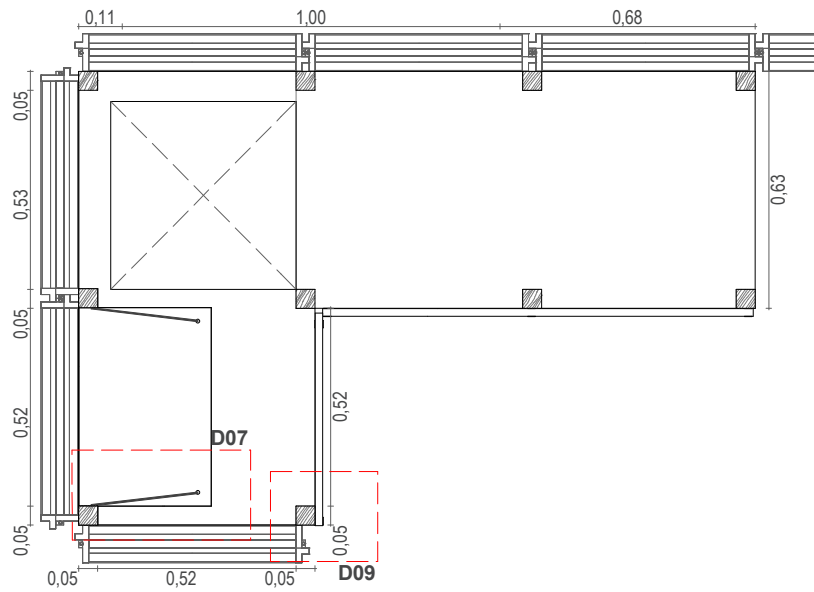
ELEVACIÓN POSTERIOR  
escala 1:25

ELEVACIÓN LATERAL DERECHA  
escala 1:25

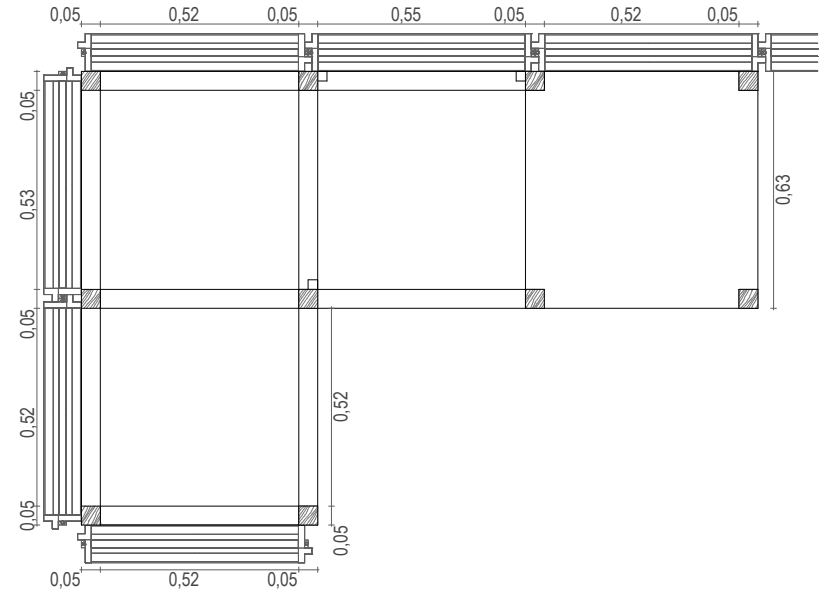




s1 SECCIÓN LONGITUDINAL  
escala 1:20

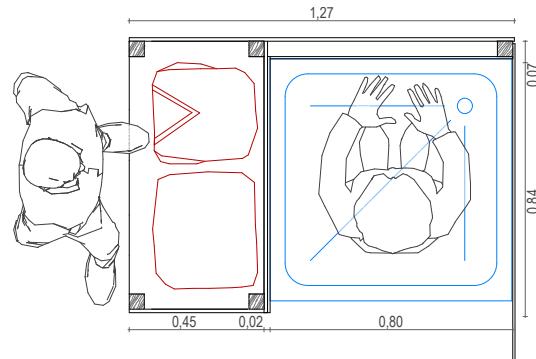


s2 PLANTA N±2,00  
escala 1:20

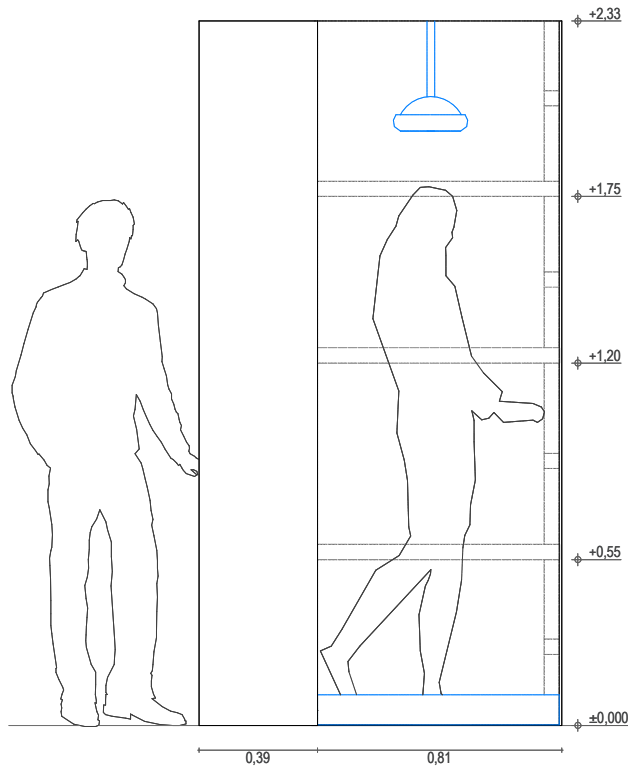


s3 PLANTA N±0,75  
escala 1:20

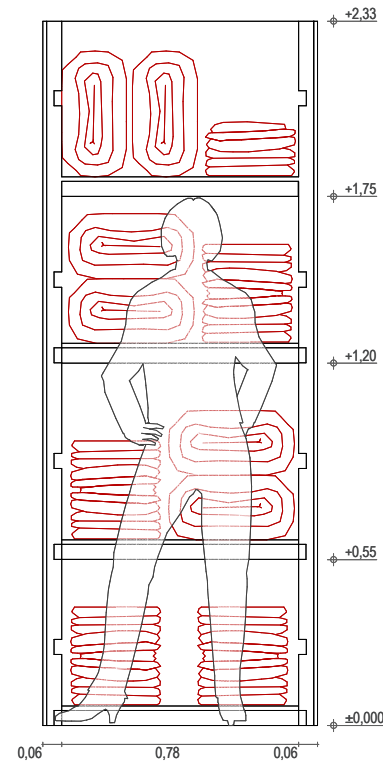
**M 05**  
 ESPACIO DE ALMACENAMIENTO  
 Y CABINA DE DUCHA



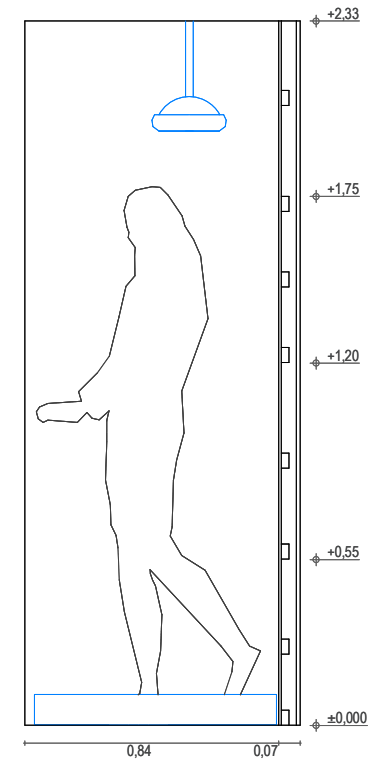
PLANTA ARQUITECTÓNICA  
 escala 1:25



ELEVACIÓN FRONTAL  
 escala 1:25

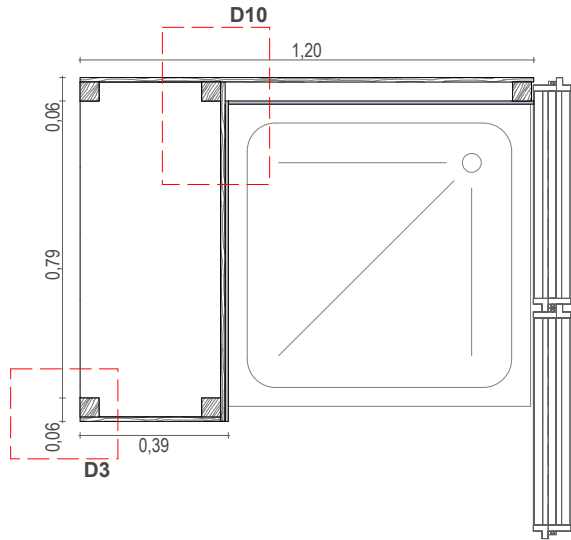


ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA  
 escala 1:25

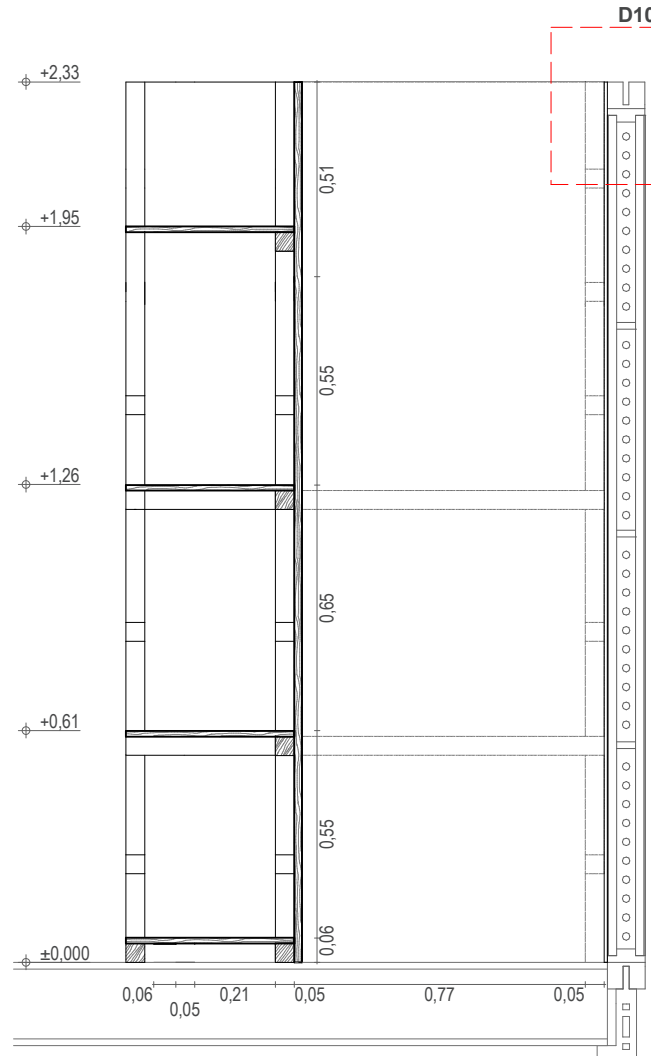


ELEVACIÓN LATERAL DERECHA  
 escala 1:25

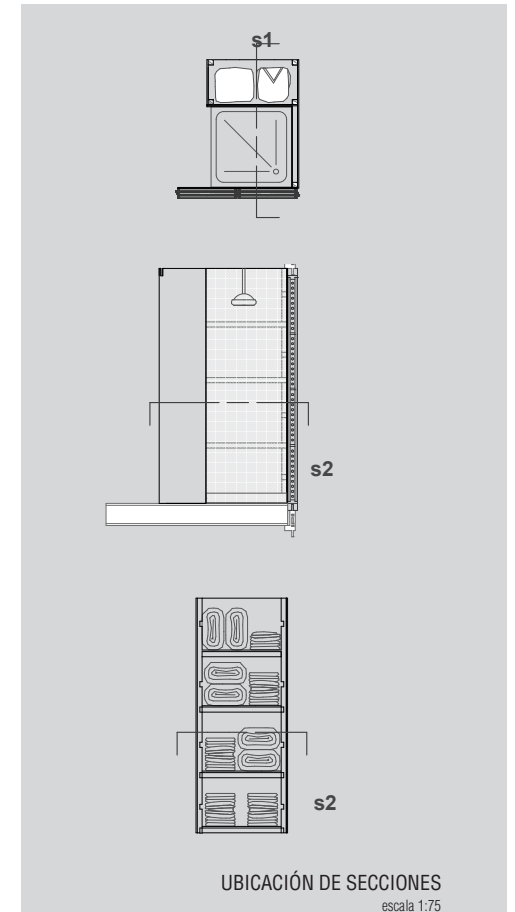




s2 PLANTA N±1,20  
escala 1:20

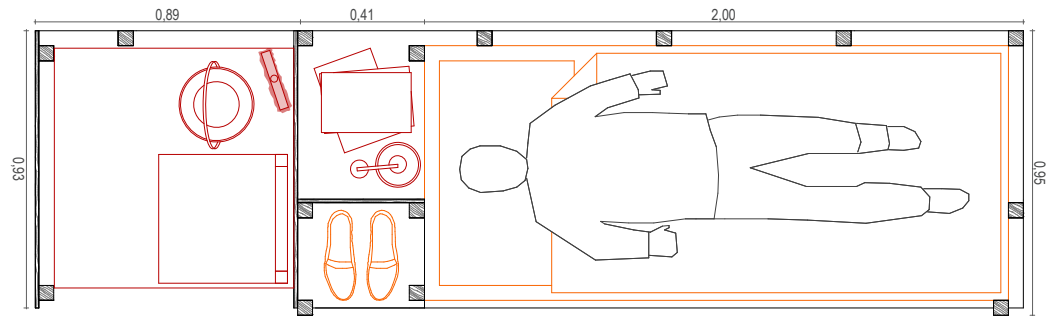


s1 SECCIÓN LONGITUDINAL  
escala 1:20

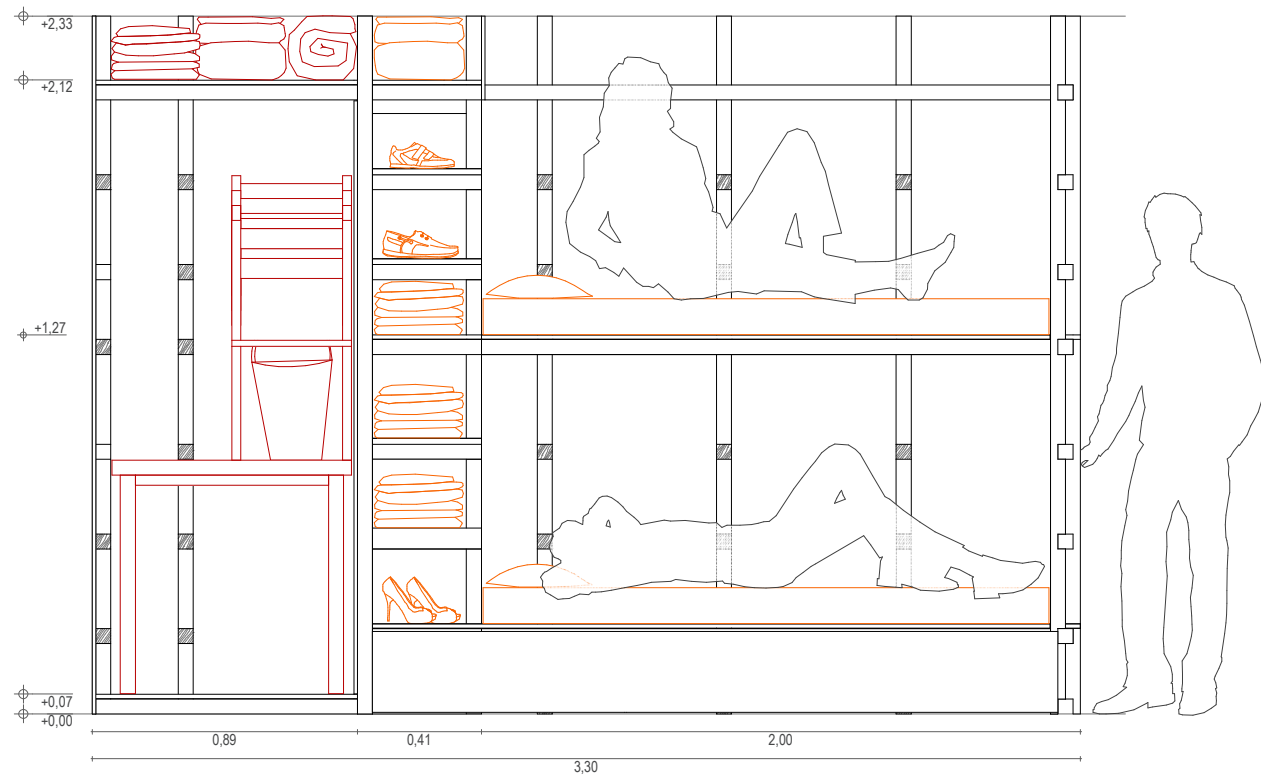
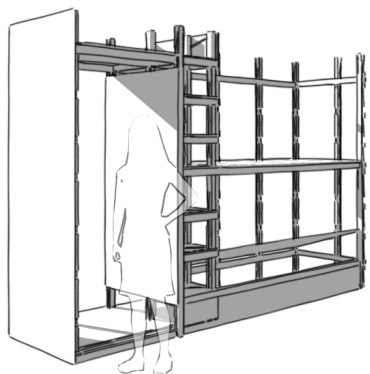
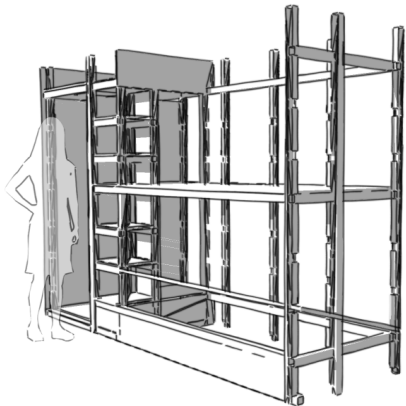


UBICACIÓN DE SECCIONES  
escala 1:75

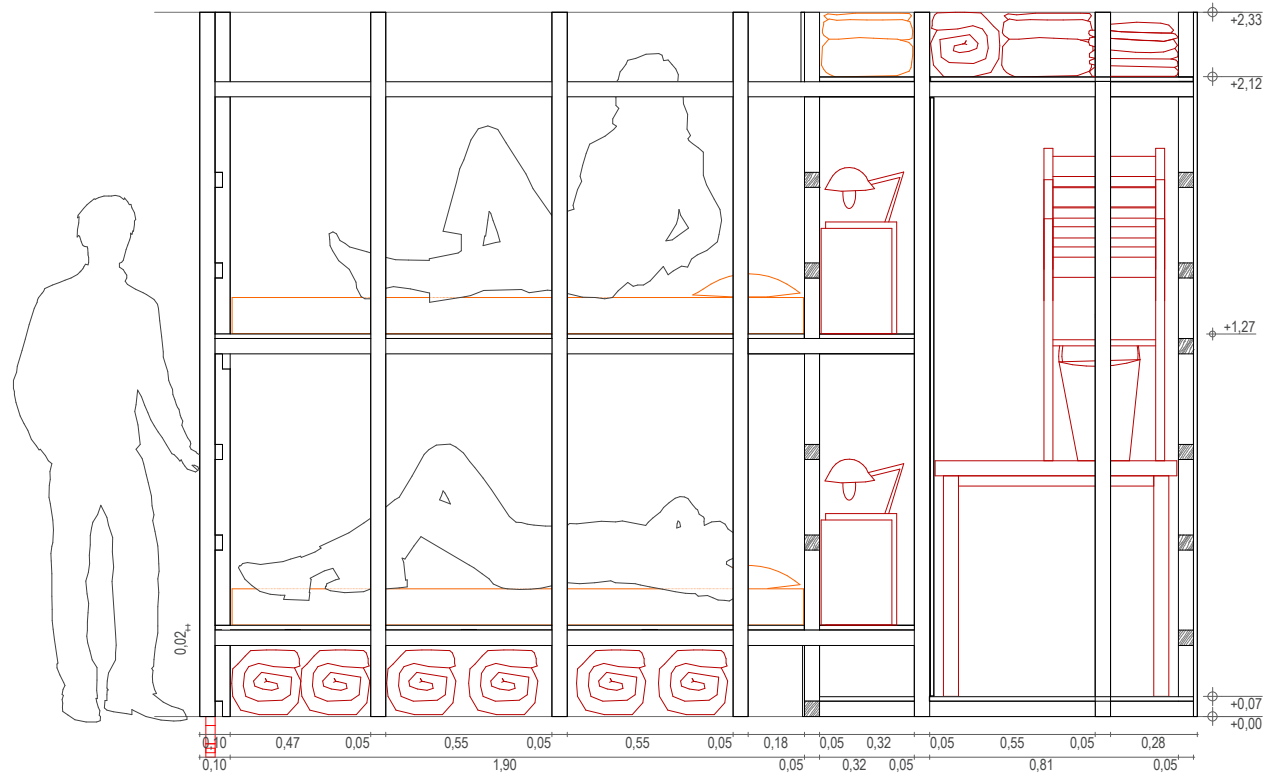
**M 06**  
ESPACIO DE DESCANSO Y DE  
ALMACENAMIENTO



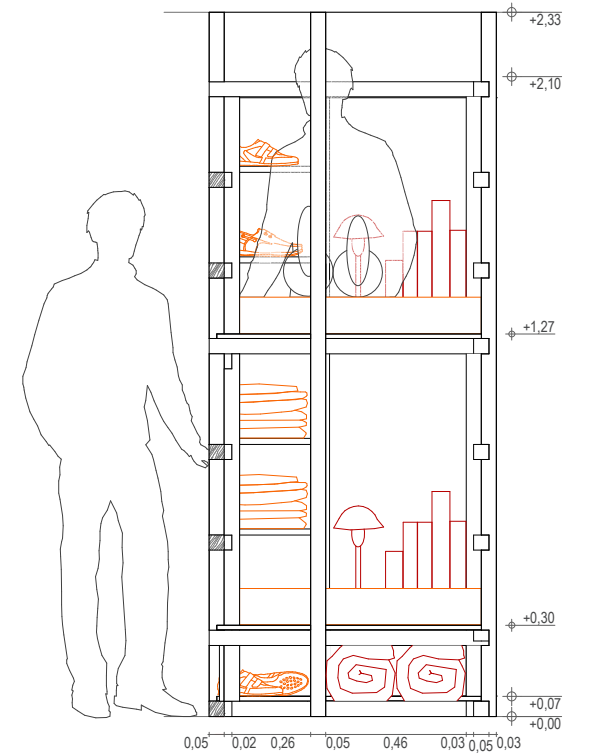
PLANTA ARQUITECTÓNICA  
escala 1:25



ELEVACIÓN FRONTAL  
escala 1:25

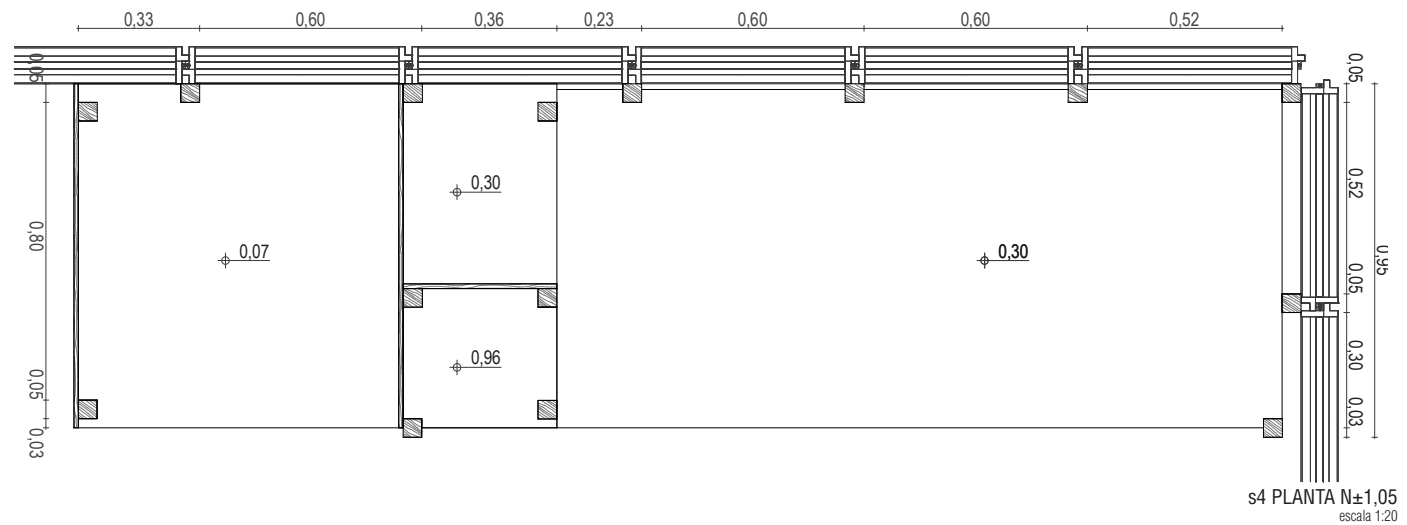
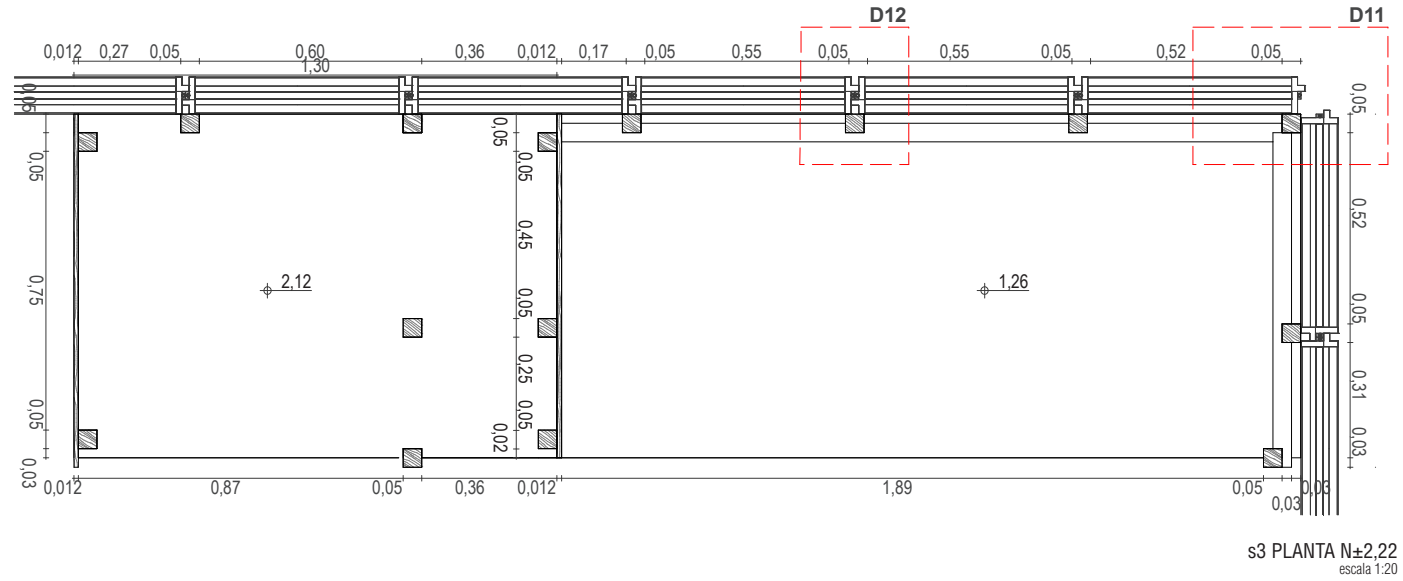
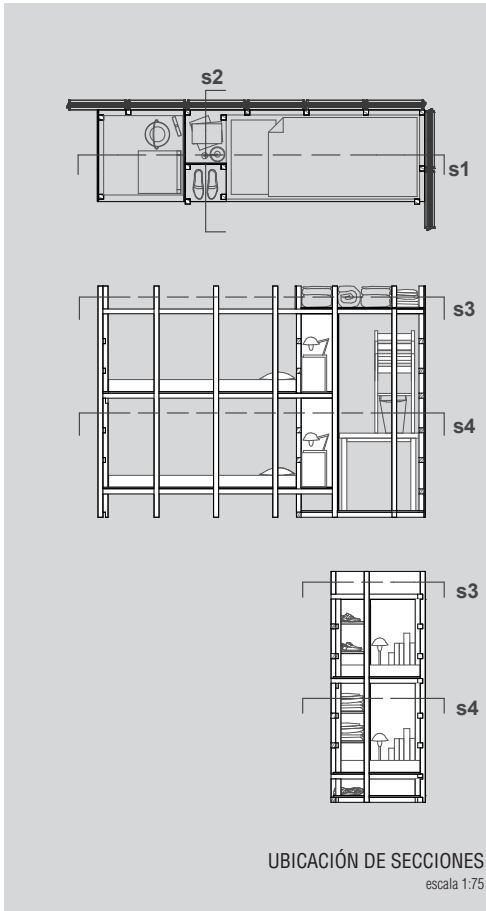


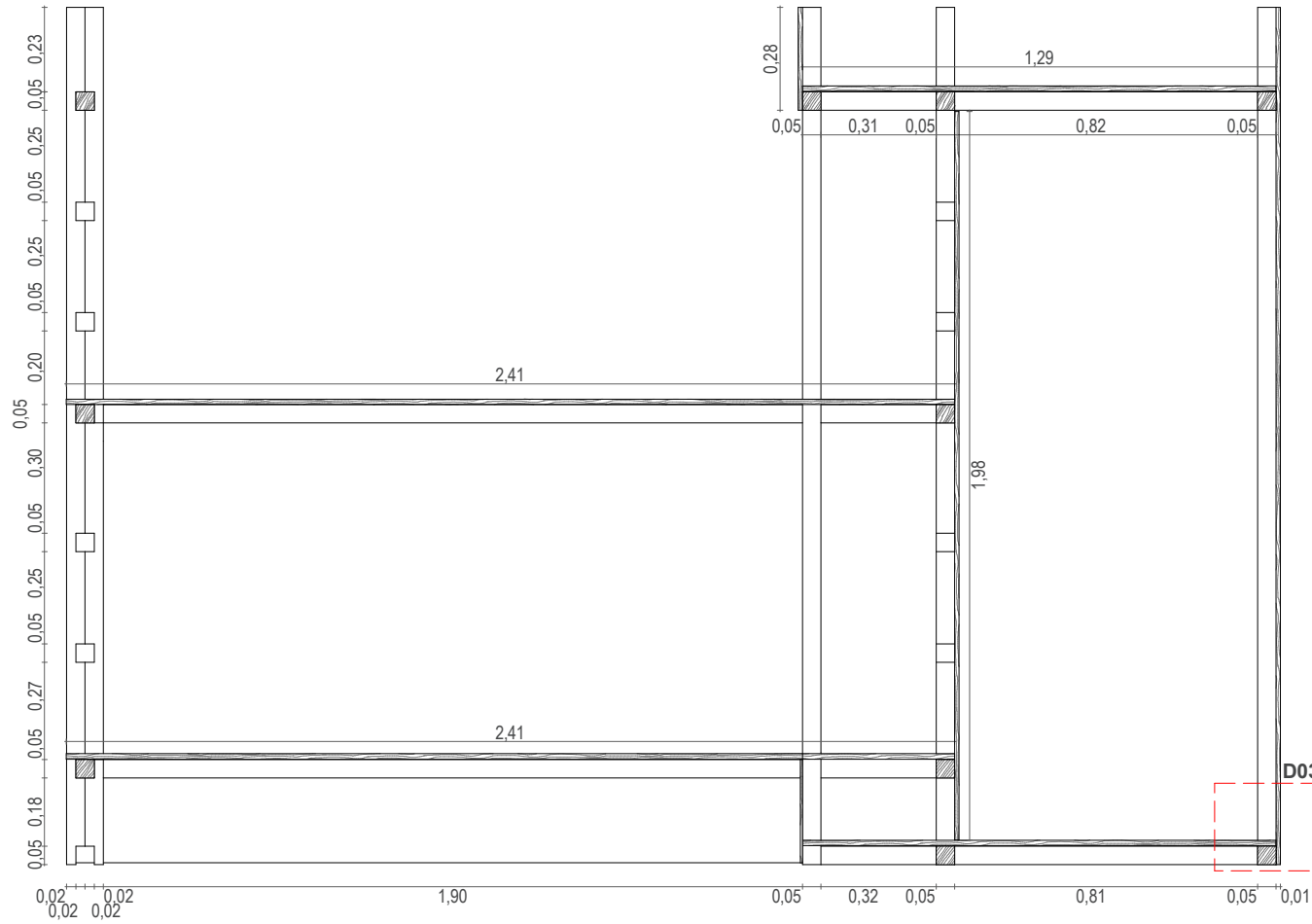
ELEVACIÓN POSTERIOR  
escala 1:25



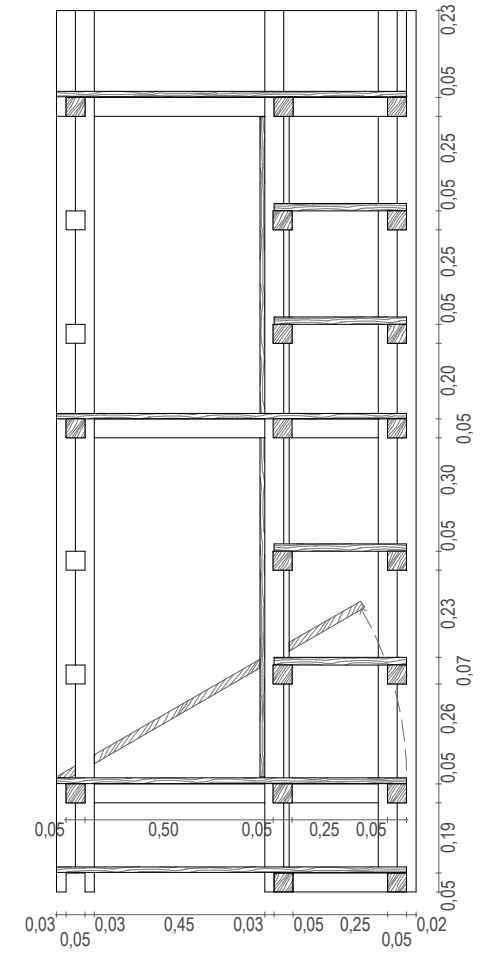
ELEVACIÓN LATERAL DERECHA  
escala 1:25

**M 06**  
 ESPACIO DE DESCANSO Y DE  
 ALMACENAMIENTO





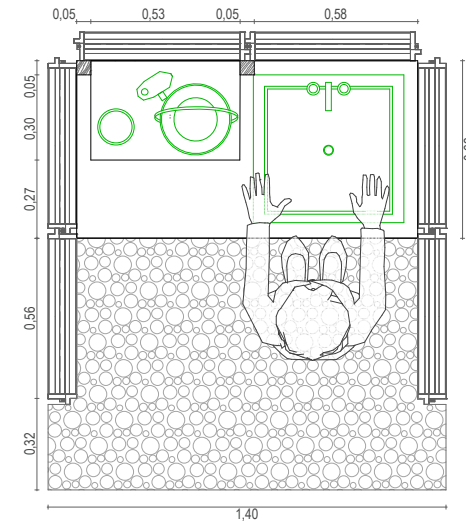
s1 SECCIÓN LONGITUDINAL  
escala 1:20



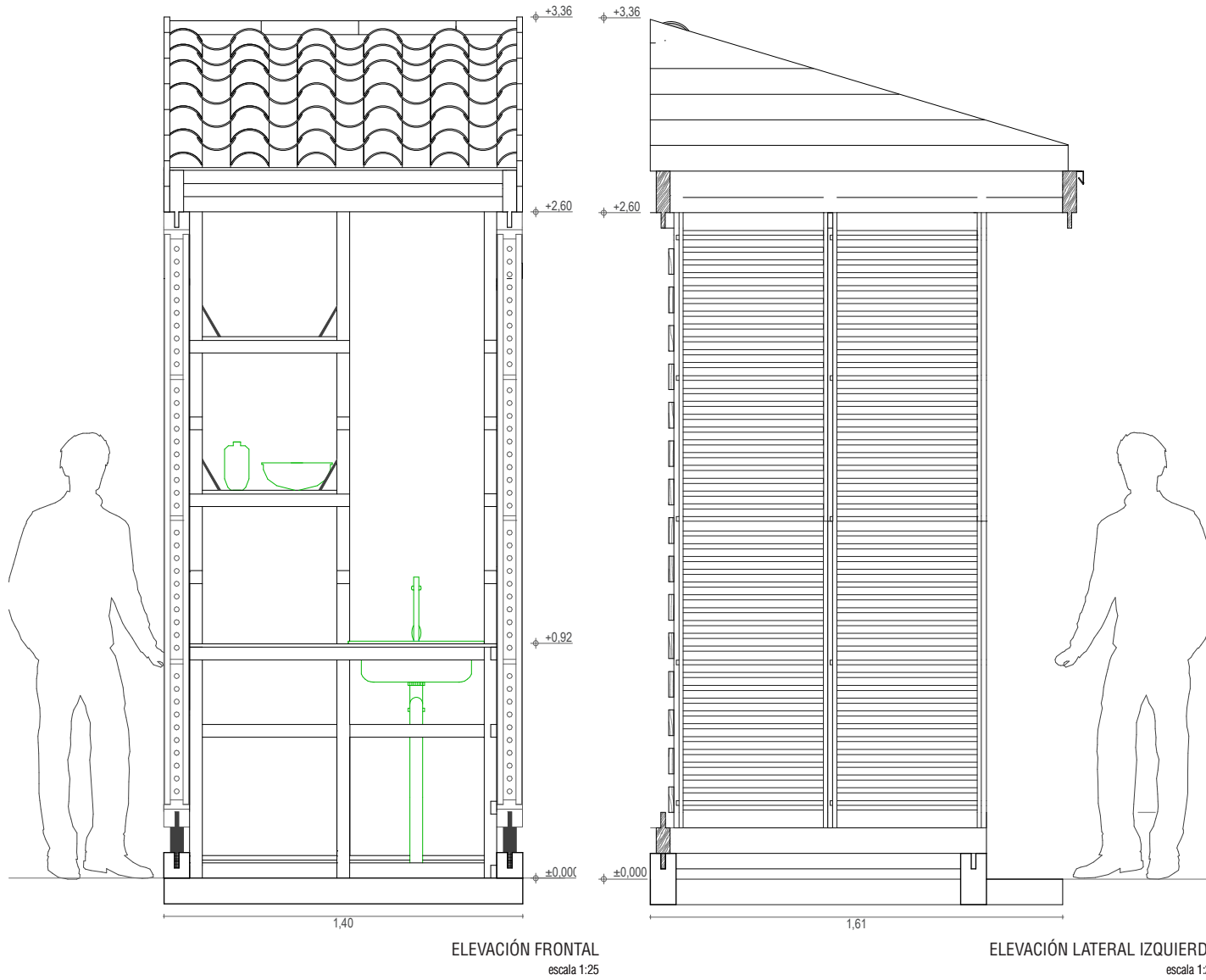
s2 SECCIÓN TRANSVERSAL  
escala 1:20

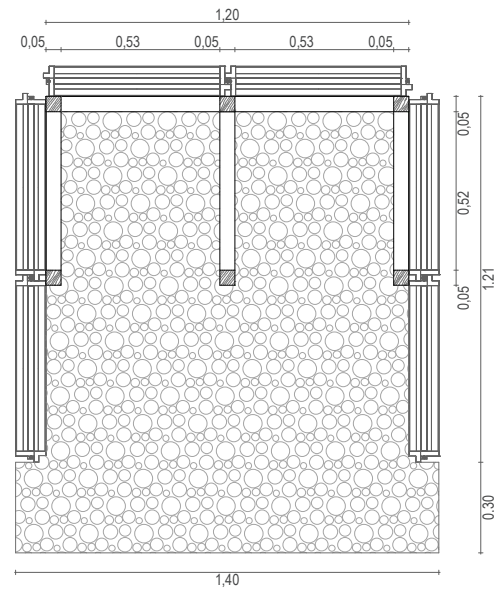
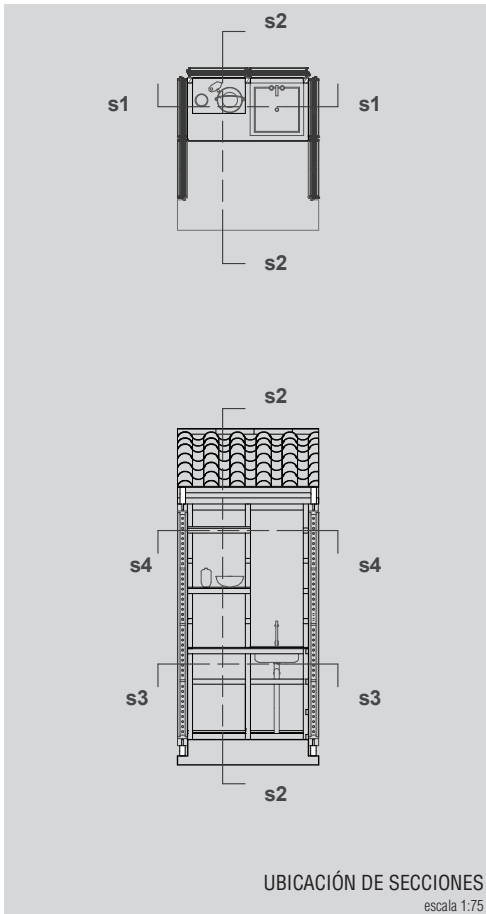


M 07  
MÓDULO DE LAVANDERÍA

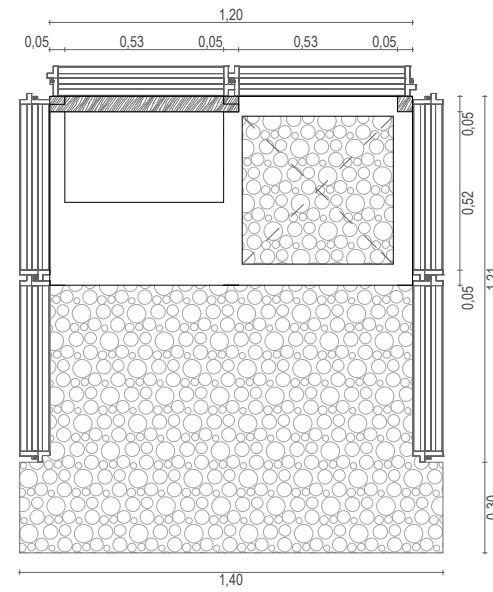


PLANTA ARQUITECTÓNICA  
escala 1:25

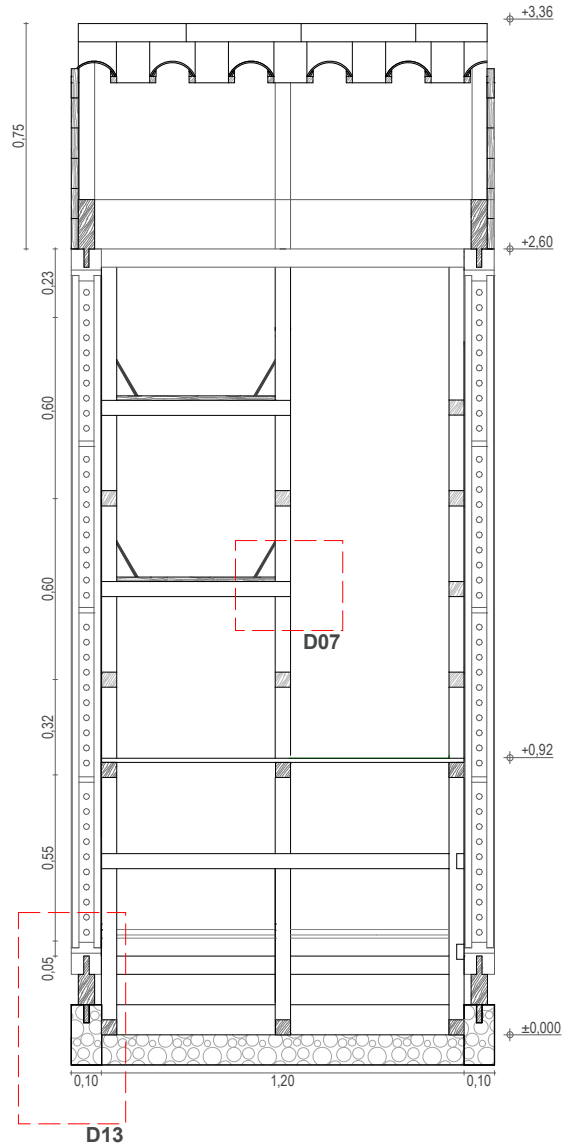




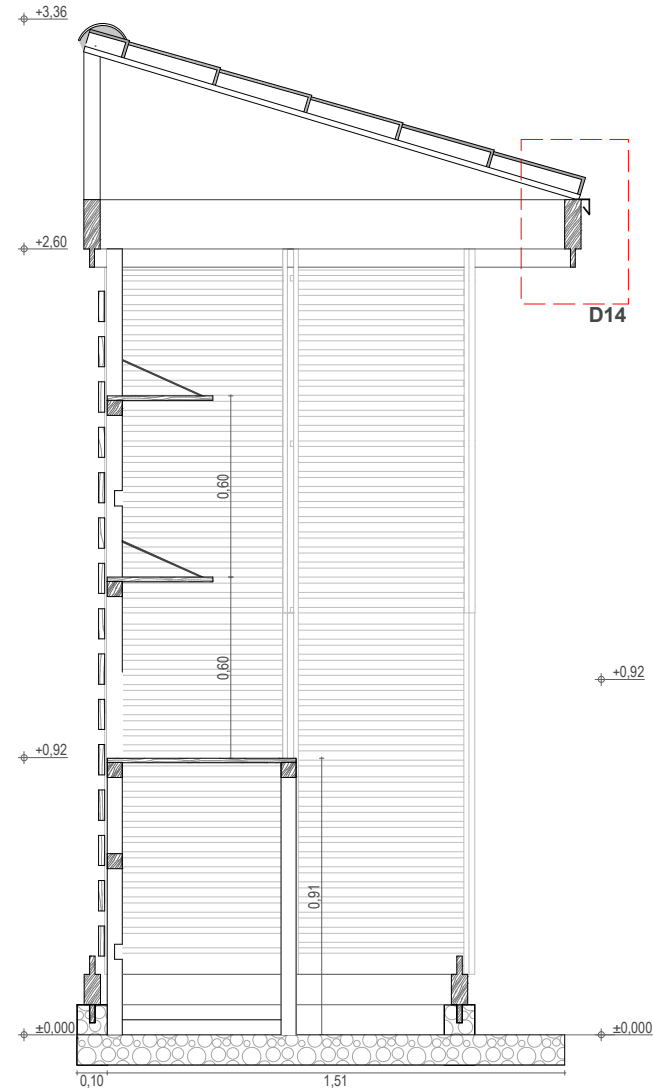
s3 PLANTA N±0,90  
escala 1:20



s4 PLANTA N±0,90  
escala 1:20



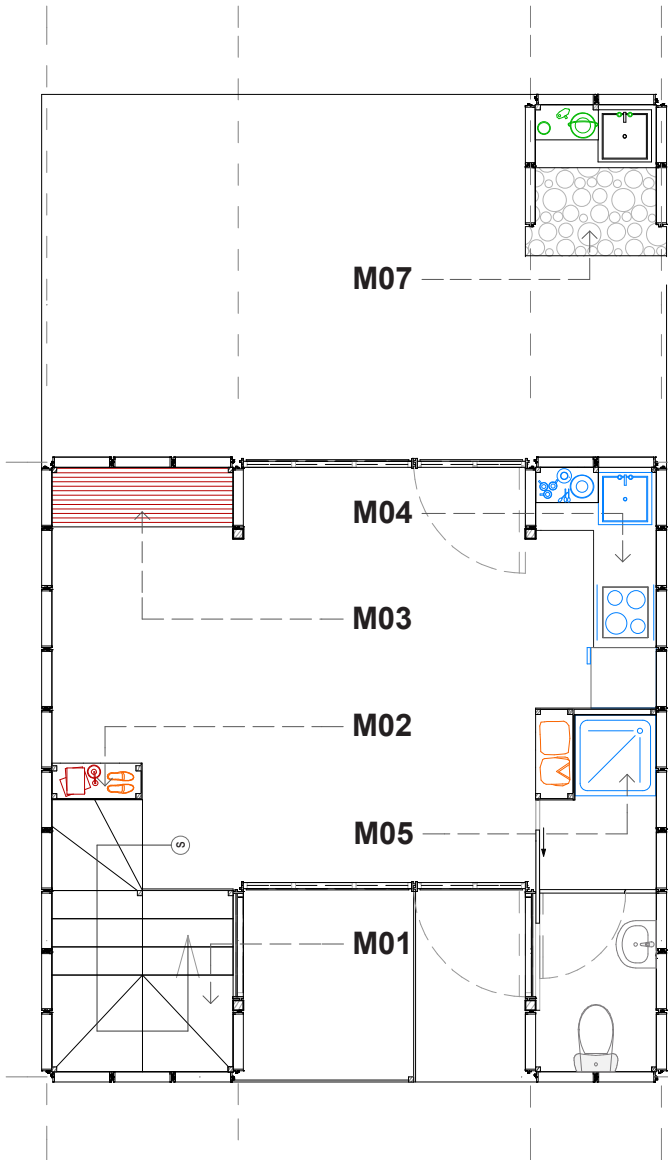
s1 SECCIÓN TRANSVERSAL  
escala 1:20



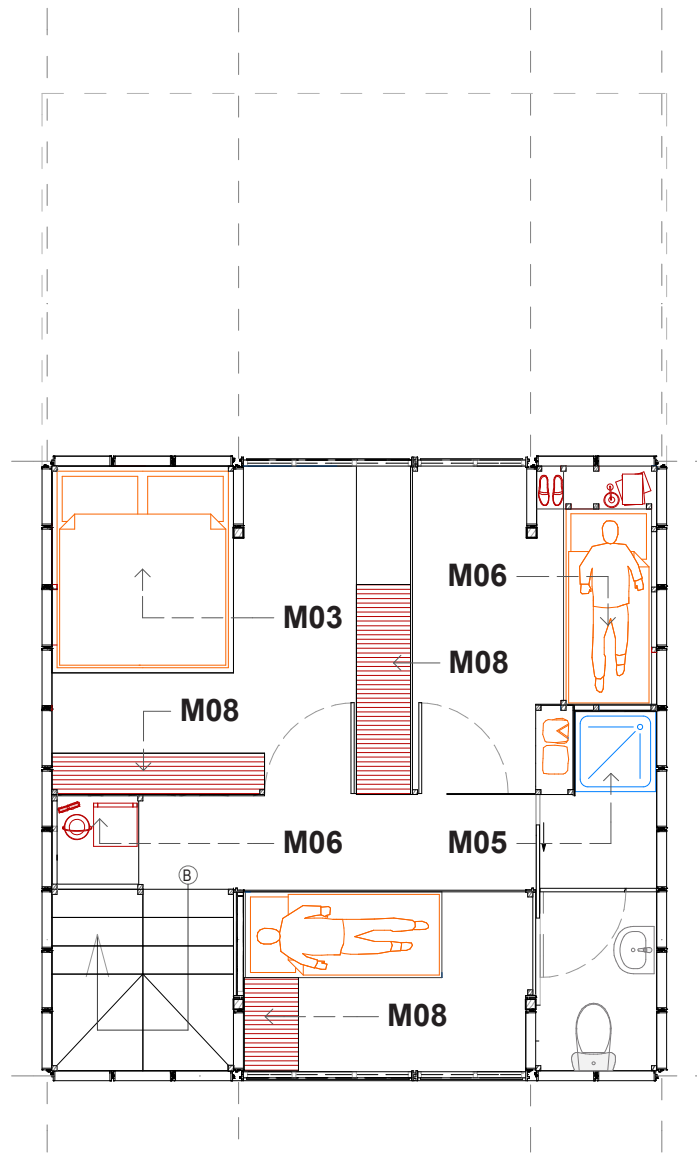
s2 SECCIÓN TRANSVERSAL  
escala 1:20



- Mobiliario. Plantas etapa progresiva.

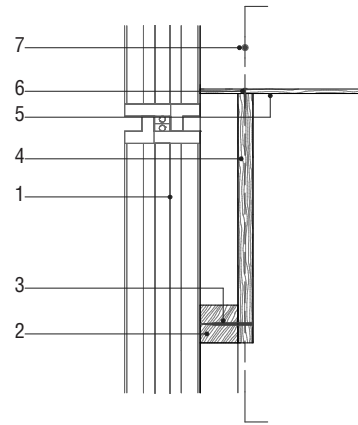
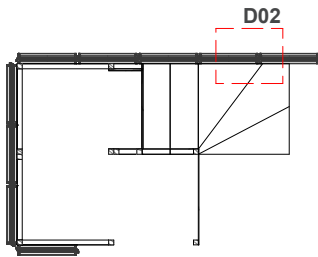
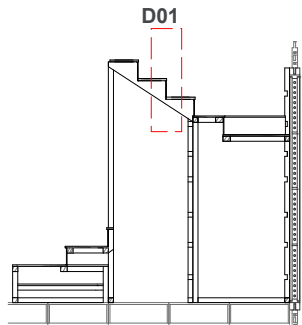


PLANTA BAJA\_ETAPA PROGRESIVA  
escala 1:75

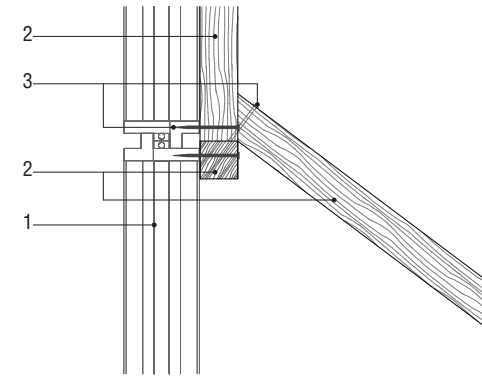


PLANTA ALTA\_ETAPA PROGRESIVA  
escala 1:75

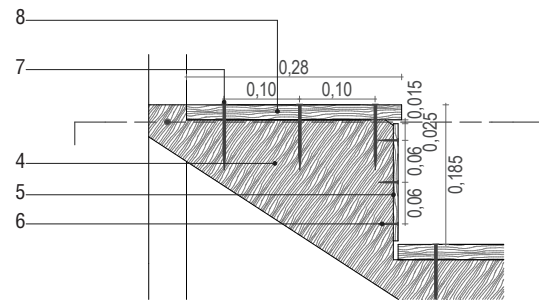
DETALLES DE MOBILIARIO



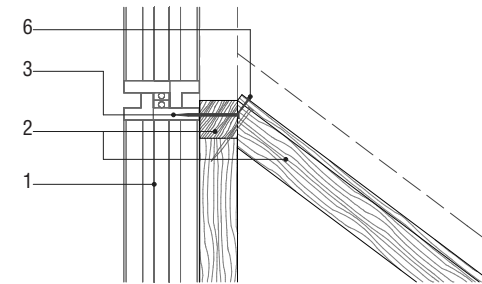
planta



planta



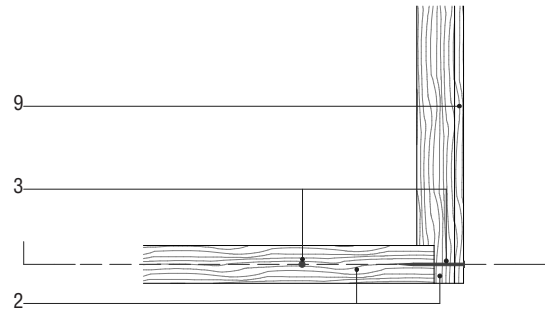
sección



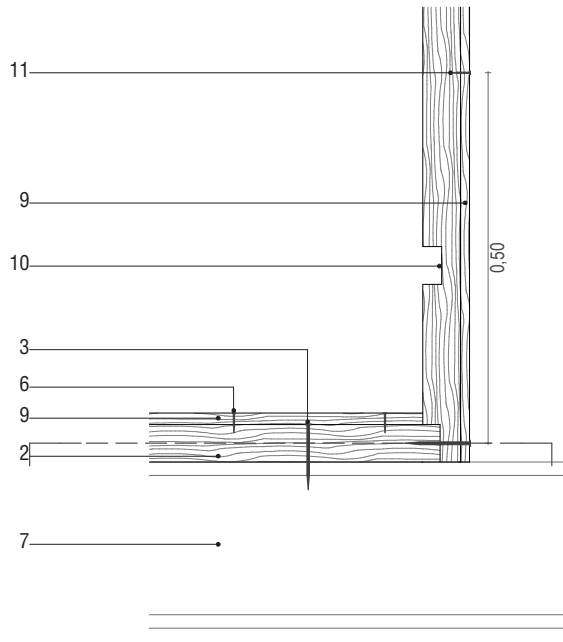
planta

D 01  
PELDAÑO TIPO 1  
escala 1:10

D 02  
PELDAÑO TIPO 2  
escala 1:10

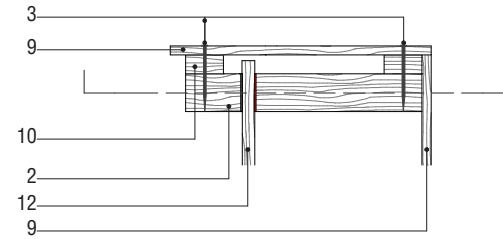


planta

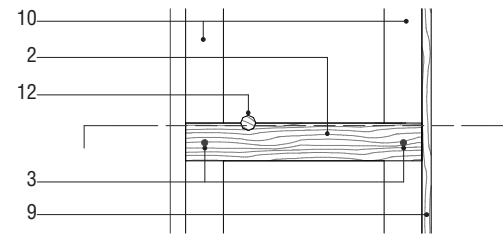


sección

D 03  
 ESTRUCTURA CON RECUBRIMIENTO LATERAL  
 escala 1:10

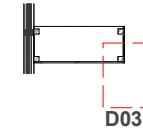


planta

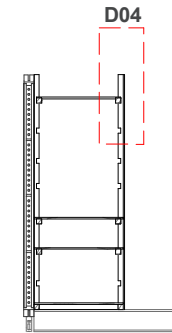


sección

D 04  
 ESTRUCTURA PARA ALMACENAR ROPA  
 escala 1:10



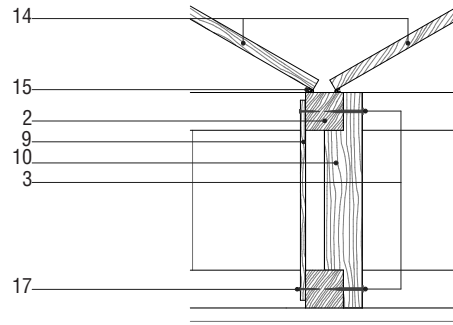
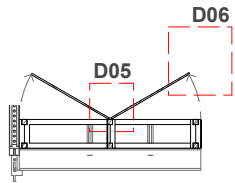
D03



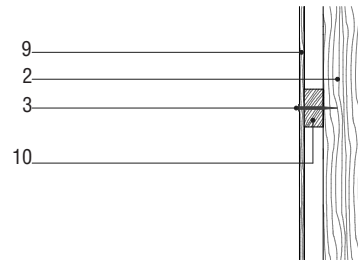
D04

- 1 Módulo de panel estructural de tierra
- 2 Tira de laurel 4x5cm
- 3 Tirafondo 3pg
- 4 Tablón de pino 20x1,9 cm destajado
- 5 Contrahuella. Plancha de plywood e:6mm
- 6 Tirafondo 2pg cabeza plana c/6cm
- 7 Tirafondo 2pg cabeza plana c/10cm
- 8 Huella. Plancha de plywood e:1,2 cm
- 9 Plancha de plywood e:6mm
- 10 Tira de laurel 5x5cm destajada
- 11 Tirafondo 2pg cabeza plana c/50cm
- 12 Tubo de madera d:2cm
- 13 Losa prefabricada





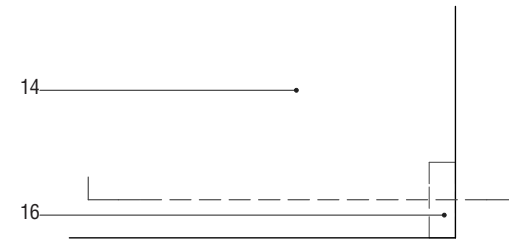
13



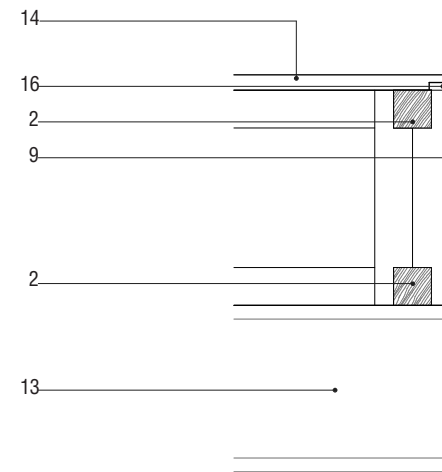
sección

planta

D 05  
TAPA PARA ALMACENAJE  
escala 1:10

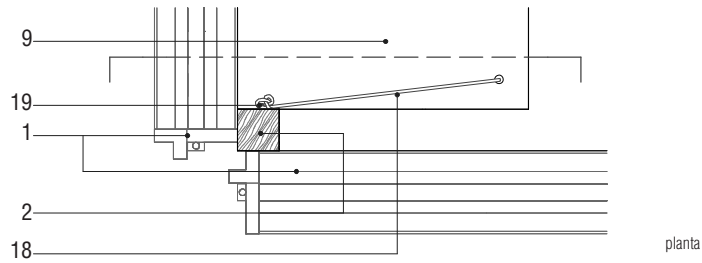


planta

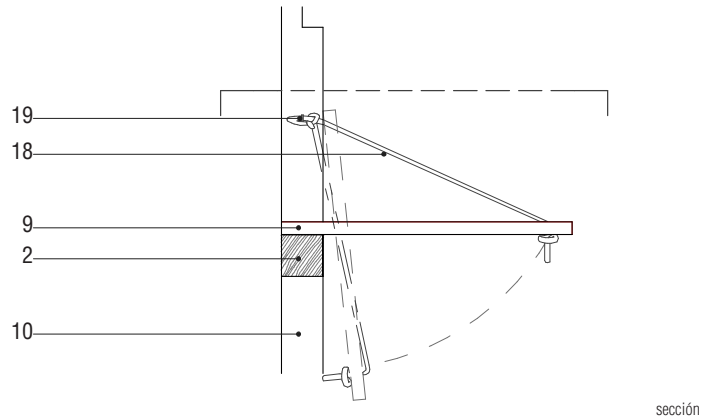


sección

D 06  
RENDIJA DE TAPA  
escala 1:10

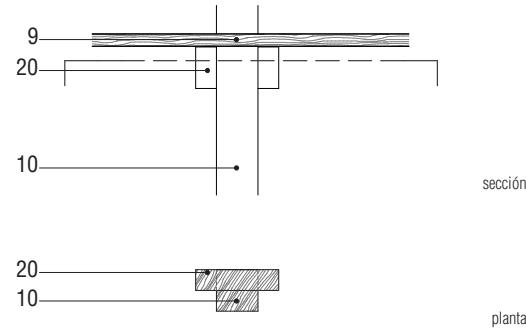


planta

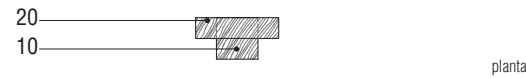


sección

D 07  
REPISA MÓVIL  
escala 1:10

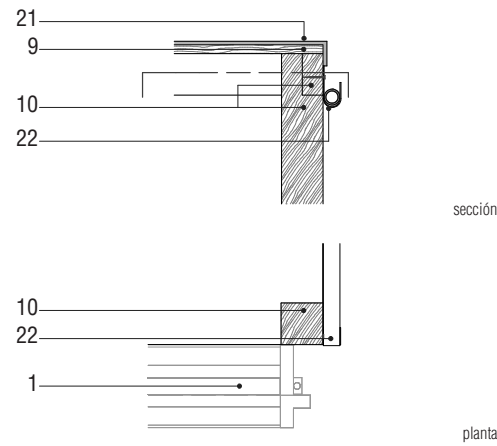
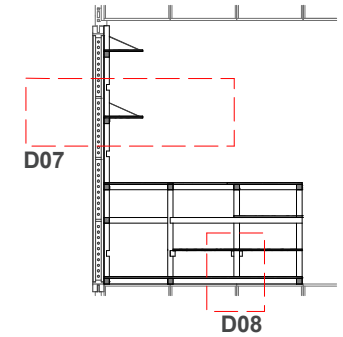


sección

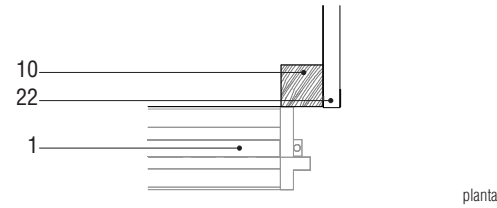


planta

D 08  
TACO DE APOYO PARA REPISAS  
escala 1:10



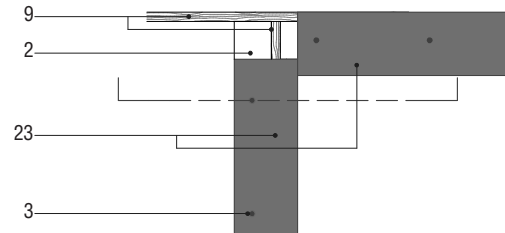
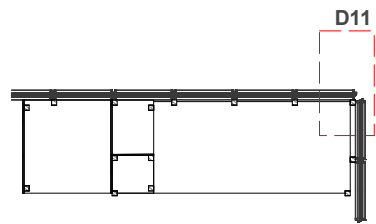
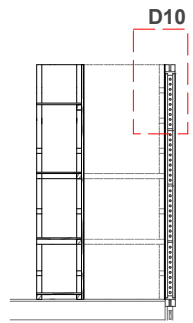
sección



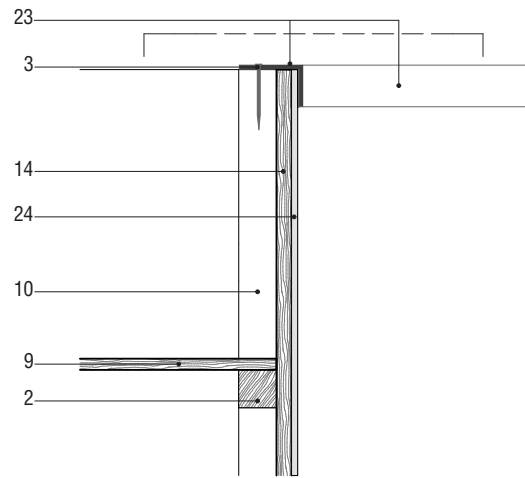
planta

D 09  
ANCLAJE PARA CORTINA  
escala 1:10

- 1 Módulo de panel estructural de tierra
- 2 Tira de laurel 4x5cm
- 3 Tirafondo 3pg
- 4 Tablón de pino 20x1,9 cm destajado
- 5 Contrahuella. Plancha de plywood e:6mm
- 6 Tirafondo 2pg cabeza plana c/6cm
- 7 Tirafondo 2pg cabeza plana c/10cm
- 8 Huella. Plancha de plywood e:1,2 cm
- 9 Plancha de plywood e:6mm
- 10 Tira de laurel 5x5cm destajada
- 11 Tirafondo 2pg cabeza plana c/50cm
- 12 Tubo de madera d:2cm
- 13 Losa prefabricada
- 14 Plancha de plywood e:1,2cm
- 15 Bisagra
- 16 Rendija de tapa
- 17 Tirafondo de 2pg
- 18 Cuerda de cabuya
- 19 Argolla para sujetar
- 20 Taco laurel 5x2cm
- 21 Lámina de acero inoxidable
- 22 Placa metálica+tornillo 2pg+tubo metálico

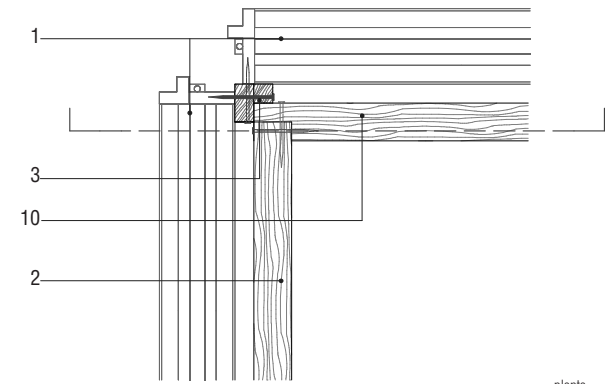


planta

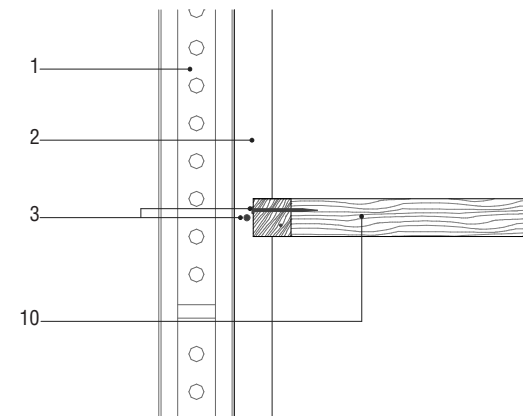


sección

D 10  
UNIÓN DE VIDRIO  
escala 1:10

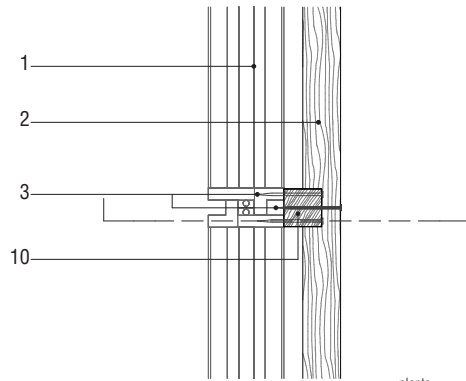


planta

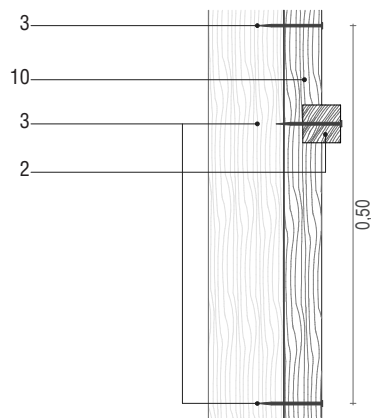


sección

D 11  
UNIÓN DE ESQUINA MUEBLE-PANEL  
escala 1:10

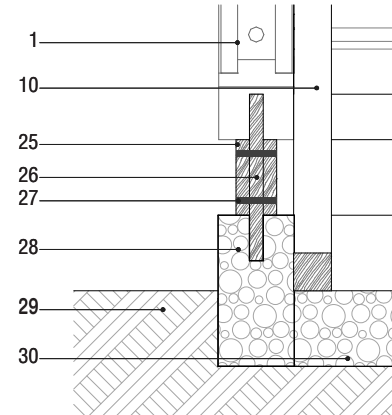


planta

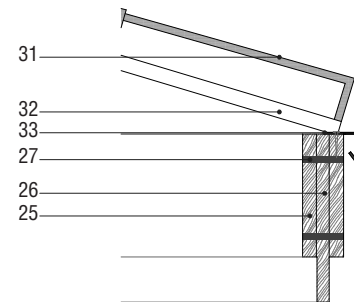


sección

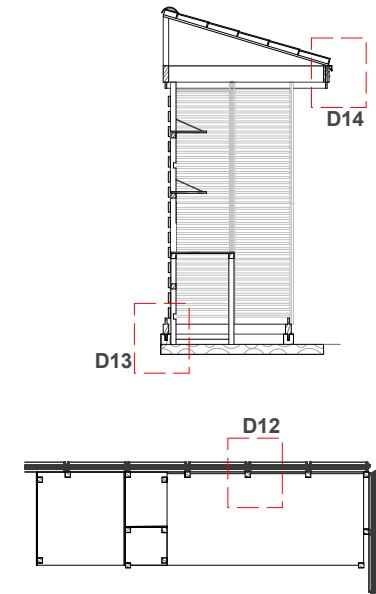
**D 12**  
**UNIÓN CENTRAL MUEBLE-PANEL**  
escala 1:10



**D 13**  
**CIMENTACIÓN LAVANDERÍA**  
escala 1:10



**D 14**  
**CUBIERTA Y GOTERÓN**  
escala 1:10



- 1 Módulo de panel estructural de tierra
- 2 Tira de laurel 4x5cm
- 3 Tirafondo 3pg
- 4 Tablón de pino 20x1,9 cm destajado
- 5 Contrahuella. Plancha de plywood e:6mm
- 6 Tirafondo 2pg cabeza plana c/6cm
- 7 Tirafondo 2pg cabeza plana c/10cm
- 8 Huella. Plancha de plywood e:1,2 cm
- 9 Plancha de plywood e:6mm
- 10 Tira de laurel 5x5cm destajada
- 11 Tirafondo 2pg cabeza plana c/50cm
- 12 Tubo de madera d:2cm
- 13 Losa prefabricada
- 14 Plancha de plywood e:1,2cm
- 15 Bisagra
- 16 Rendija de tapa
- 17 Tirafondo de 2pg
- 18 Cuerda de cabuya
- 19 Argolla para sujetar
- 20 Taco laurel 5x2cm
- 21 Lámina de acero inoxidable
- 22 Placa metálica+tornillo 2pg+tubo metálico
- 23 Perfil de aluminio e:1,5mm
- 24 Vidrio simple 8mm+ lámina de protección
- 25 Tabla de eucalipto 10x1,9cm+brea
- 26 Tabla de eucalipto 20x1,9cm+brea
- 27 Tarugo de madera d:8mm
- 28 Cimiento. Mampostería de piedra 10x20cm+mortero de cal
- 29 Relleno compactado con material del sitio
- 30 Replantiillo de piedra+mortero de cal e:10cm
- 31 Recubrimiento de teja 30x15cm
- 32 Tirillas de eucalipto 2x2cm
- 33 Goterón metálico+clavo 1,5pg

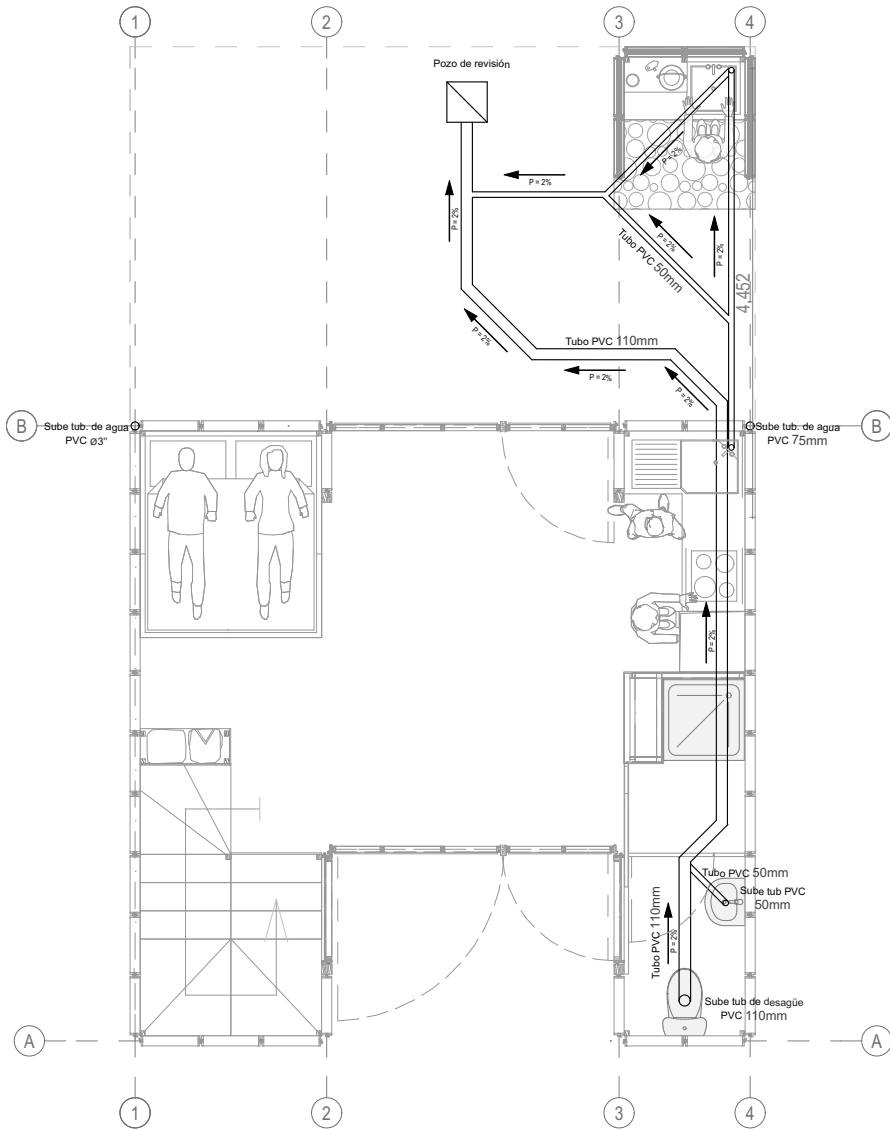




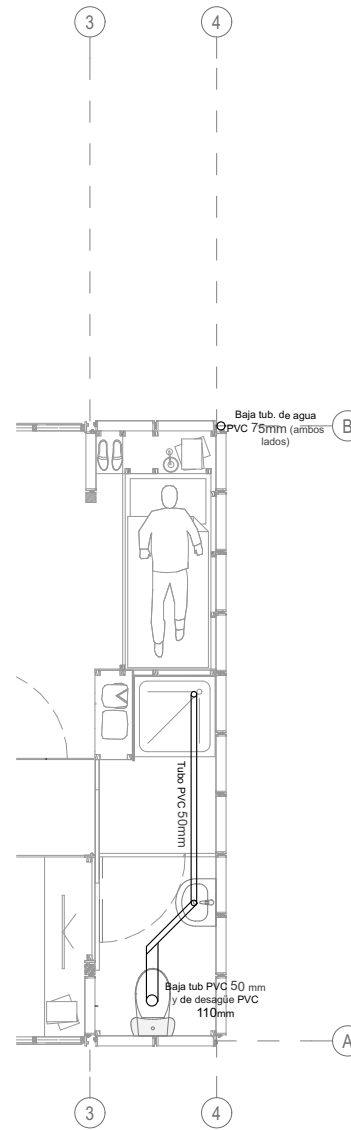
### 4.3.6 Planos de Instalaciones

METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

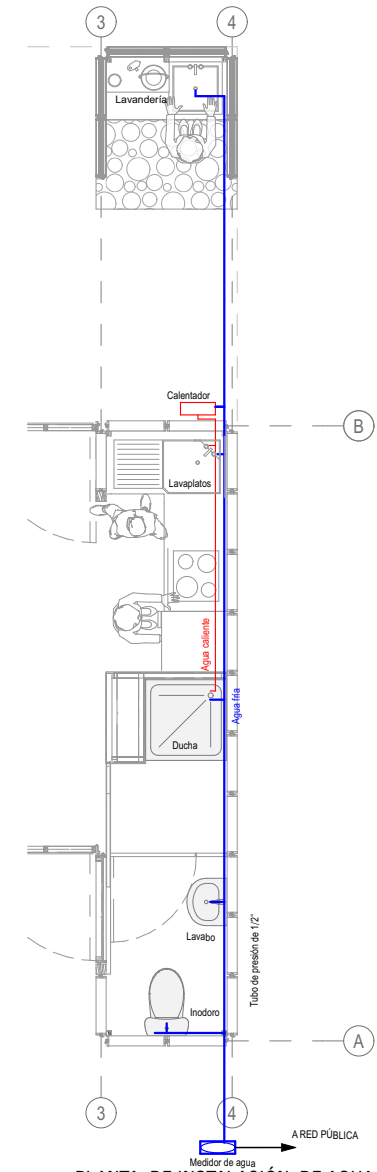




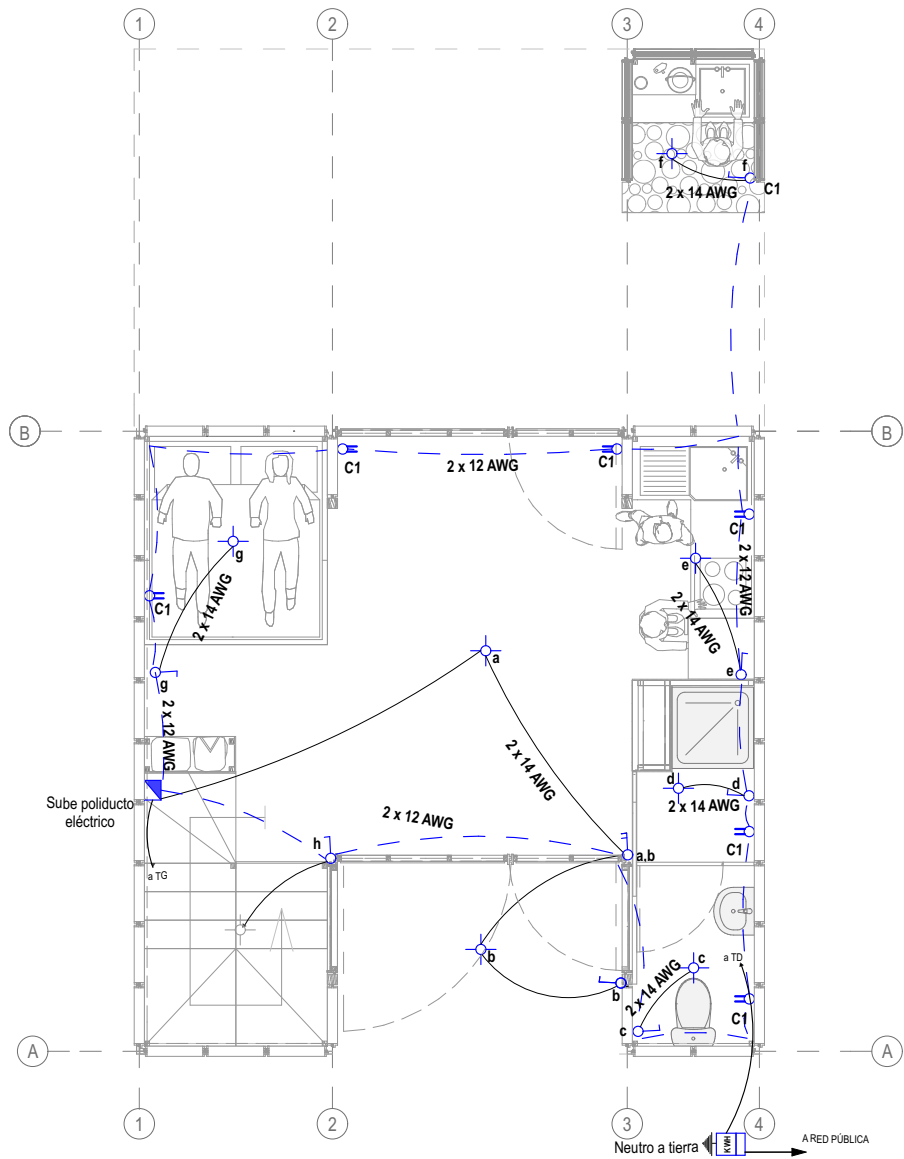
PLANTA BAJA DE INSTALACIONES SANITARIAS  
escala 1:75



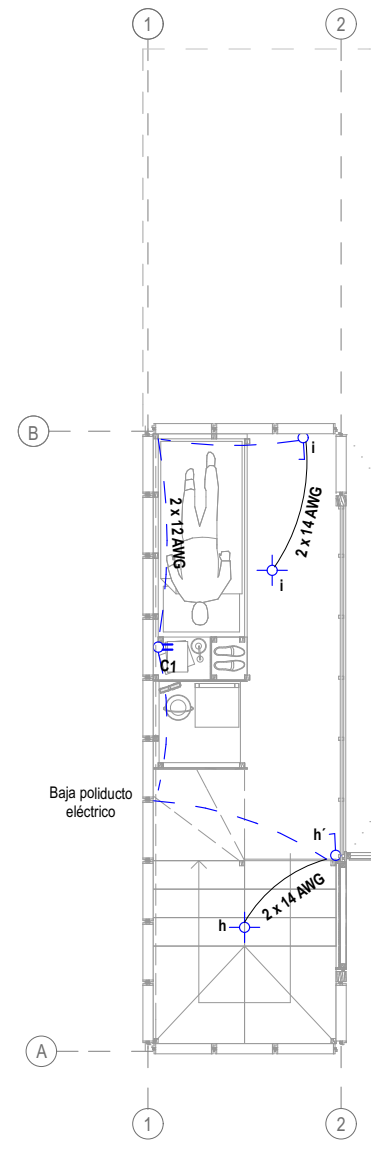
PLANTA ALTA DE INSTALACIONES SANITARIAS  
escala 1:75



PLANTA DE INSTALACIÓN DE AGUA  
escala 1:75

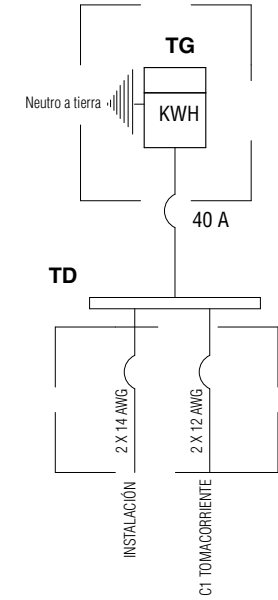


PLANTA BAJA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS  
escala 1:75



PLANTA ALTA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICAS  
escala 1:75

DIAGRAMA UNIFILAR



SIMBOLOGÍA

- Luminaria foco ahorrador
- Tomacorriente
- Interruptor simple
- Interruptor doble
- Tablero de distribución
- Medidor de energía
- Puesta a tierra
- Circuito de tomas
- Circuito de iluminación

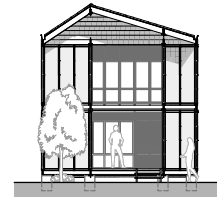






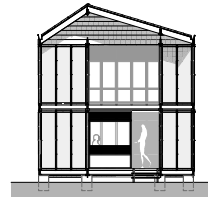
### 4.3.7 Renders



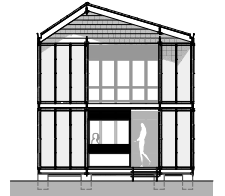


ALZADO FRONTAL \_ETAPA I

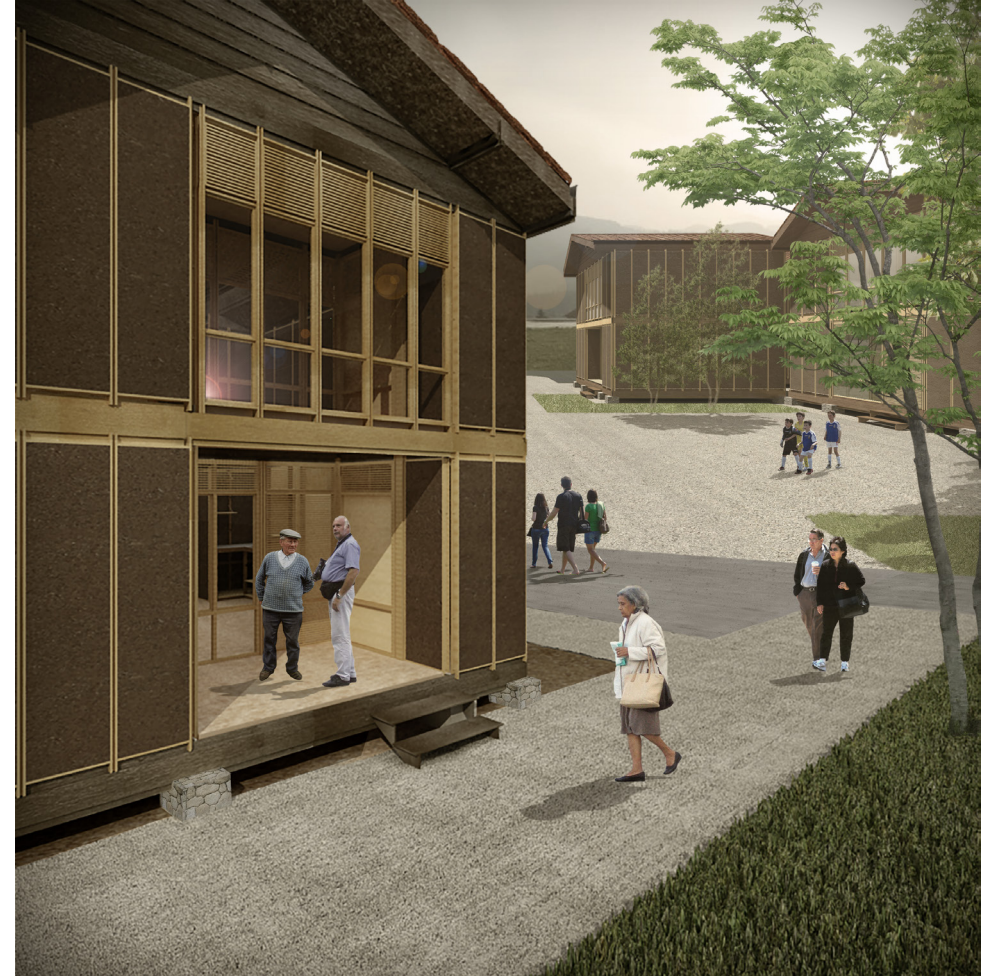




ALZADO FRONTAL \_ETAPA II\_TIPO B

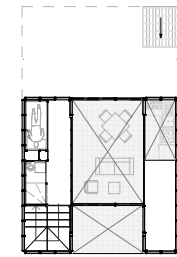


ALZADO FRONTAL \_ETAPA II\_TIPO C



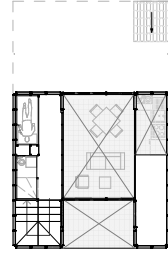


PLANTA BAJA\_ETAPA I



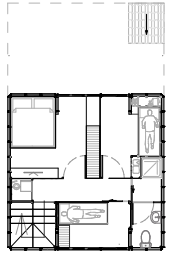
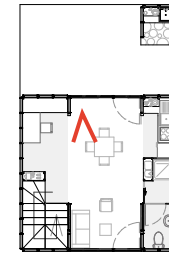
PLANTA ALTA\_ETAPA I





PLANTA BAJA\_ETAPA I\_TIPO B

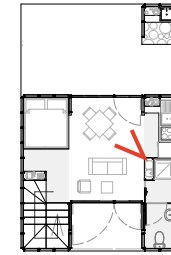
PLANTA ALTA\_ETAPA I



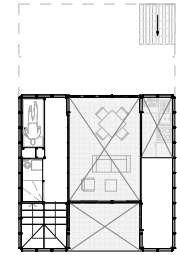
PLANTA BAJA\_ETAPA I\_TIPO A

PLANTA ALTA\_ETAPA II



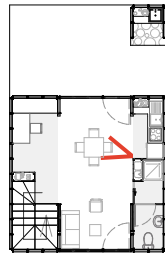


PLANTA BAJA\_ETAPA I

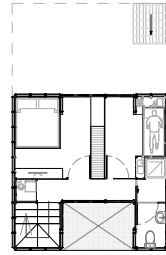


PLANTA ALTA\_ETAPA I

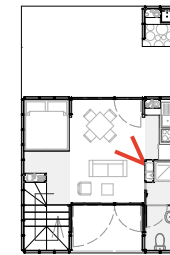




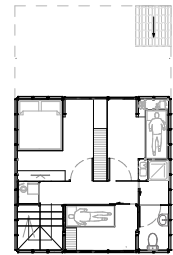
PLANTA BAJA\_ETAPA II\_TIPO A



PLANTA ALTA\_ETAPA II



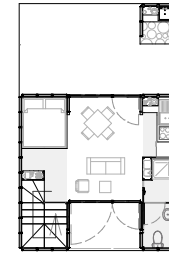
PLANTA BAJA\_ETAPA I\_TIPO C



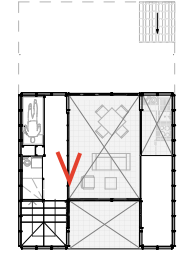
PLANTA ALTA\_ETAPA II



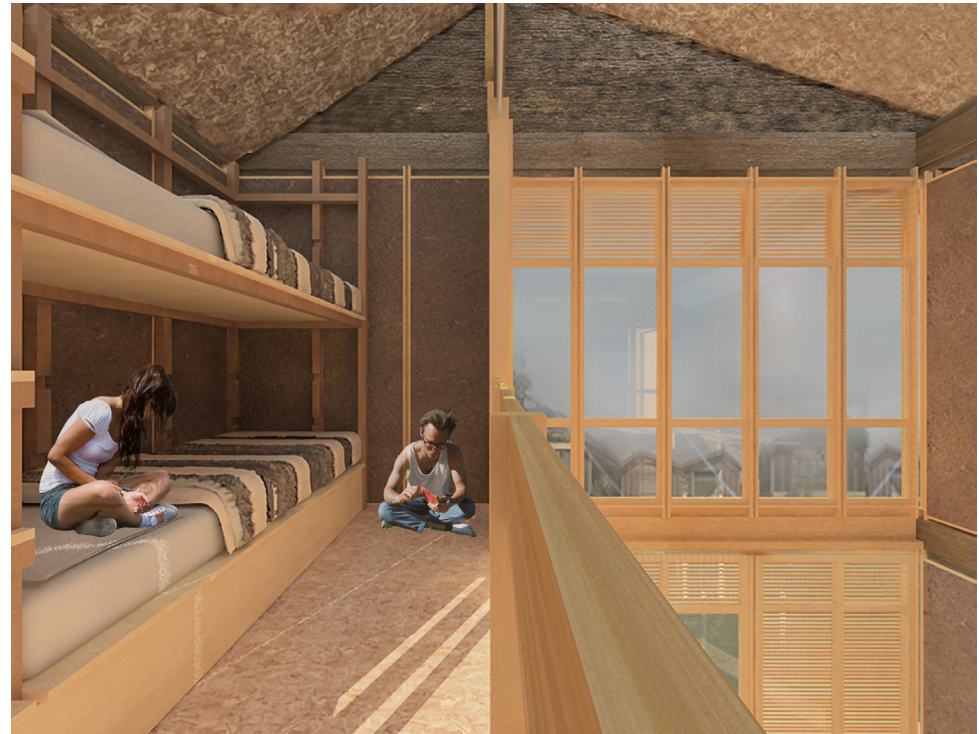


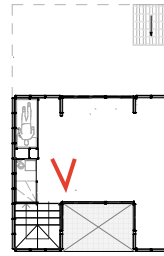
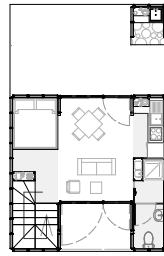


PLANTA BAJA\_ETAPA I



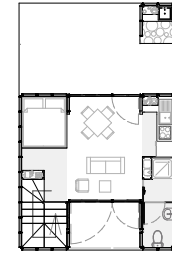
PLANTA ALTA\_ETAPA I





PLANTA BAJA\_ETAPA I\_TIPO C

PLANTA ALTA\_ETAPA II



PLANTA BAJA\_ETAPA I\_TIPO C

PLANTA ALTA\_ETAPA II





## METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS	PROCESO	PROPUESTA	PRESUPUESTO
---------------------------	---------	-----------	-------------

CRITERIOS PARA CÁLCULO
------------------------

PRESUPUESTO DEL NÚCLEO
------------------------

ANÁLISIS COMPARATIVO
----------------------

## 4.4 PRESUPUESTO

El análisis de la presupuesto del núcleo básico diseñado considera el carácter progresivo (cáscara) y los beneficios que se han descrito a lo largo de la concepción de la propuesta tanto a nivel del habitar, bioclimático y sostenible. Es importante destacar que la inversión inicial del núcleo considera la estructura y cerramientos de la etapa progresiva de la vivienda, permitiendo al usuario crecer un 30% de área con el 20% de inversión respecto al precio total de la vivienda en la primera etapa, crecimiento que es flexible según las necesidades de la familia.

El precio de la vivienda por metro cuadrado llega a ser \$213, cabe recalcar que dicho costo incluye mobiliario básico para almacenamiento de utensilios, ropa y otros artículos.

El presupuesto de la vivienda se ha realizado considerando que los paneles de tierra llegan a sitio armados sin revoque, desde una carpintería local; el precio considera que los obreros los colocan en obra y el revoque se realizará luego de que la estructura de la vivienda este completamente armada. Referente a las carpinterías y mobiliario se considera que el precio incluye la colocación en la vivienda.

Las cantidades de obra tanto en la estructura de los paneles, vigas, forjado seco, mobiliario y carpinterías han sido diseñadas y calculadas de tal manera que se optimicen formatos de los materiales, empleando la menor cantidad de recursos. Por otra parte, para minimizar costos el pino que es la madera local por excelencia se ha empleado como estructura de los muros portantes, y en las vigas se ha empleado tabla de encofrado debido a que con el peralte de diseño soporta las cargas reduciendo costos.

Finalmente, respecto a porcentajes de costos indirectos se ha considerado el 15%, respetando el valor dado en el proyecto de vivienda social por parte del MIDUVI.



PRESUPUESTO

METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS PROCESO PROPUESTA PRESUPUESTO

CRITERIOS PARA CÁLCULO

PRESUPUESTO DEL NÚCLEO

ANÁLISIS COMPARATIVO

PRESUPUESTO DE NÚCLEO BÁSICO DE VIVIENDA					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unit	Total
<b>1</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
1.1	Replanteo	m2	39,74	1,22	48,46
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
2.1	Desbroce y limpieza	m2	61,5	0,74	45,81
2.2	Excavación manual del sitio (incluye área de lavandería)	m3	0,7244	19,20	13,91
2.3	Nivelación del sitio (se compactará en capa de 10cm)	m2	61,5	1,30	80,13
<b>3</b>	<b>CIMENTACIONES</b>				
3.1	Cimientos de mampostería de piedra	m3	1,4016	92,48	129,63
3.2	Encofrado para cimientos	ml	19,2	3,21	61,59
<b>4</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				
4.1	Estructura de paneles de tierra y colocación	u	68	42,43	2885,33
4.2	Colocación de forjados en piso y entepiso	m2	54,96	35,77	1966,16
4.3	Vigas un apoyo	ml	73,2	10,06	736,45
4.4	Viga doble apoyo	ml	24	9,64	231,27
4.5	Columna de pino 10x10 cm	ml	18,64	5,79	107,94
4.6	Cercha 1 6x1m	u	1	134,65	134,65
4.7	Cercha 2 6mx40cm	u	1	64,36	64,36
4.8	Revoque de tierra	m2	160,91	2,37	380,67
4.9	Colocación recubrimiento de vinil (zonas húmedas)	m2	4,68	14,42	67,50
<b>5</b>	<b>CUBIERTA</b>				
5.1	Colocación de forjados de cubierta	m2	49,78	37,54	1868,78
5.2	Impermeabilización de cubierta con teja	m2	49,78	18,28	910,16
5.3	Colocación de cumbrero	ml	7,8	5,15	40,14
5.4	Colocación de canal	ml	15,6	9,06	141,41
<b>6</b>	<b>CARPINTERÍAS</b>				
6.1	Ventana y puerta de acceso de madera (h= 2,34).Frontal/posterior. Armado/colocación	u	2,00	297,92	595,84
6.2	Ventana dos hojas y panelado baño. Armado y colocación	u	1,00	82,70	82,70
6.3	Ventanas planta alta (h=2,34). Frontal y posterior.Armado y colocación	u	2,00	354,74	709,47
6.4	Puerta corrediza baño. Armado y colocación	u	1,00	84,60	84,60
6.5	Puerta baño. Armado y colocación	u	1,00	92,40	92,40
6.6	Puerta bodega. Armado y colocación	u	1,00	88,88	88,88
6.7	Panelado planta alta. Armado y colocación	u	2,00	86,79	173,57
6.8	Entablado frontón. Armado y colocación	u	2,00	120,21	240,42
6.9	Pasamanos. Armado y colocación	ml	4,40	8,38	36,86
6.10	Cortina planta alta. Armado y colocación	ml	3,50	16,29	57,00
6.11	Cortina planta baja. Armado y colocación	ml	3,50	14,70	51,46
<b>7</b>	<b>PIEZAS SANITARIAS Y ACCESORIOS DE BAÑO</b>				
7.1	Fregadero de platos de 40x50 cm, incluye grifería y accesorios	u	1	47,87	47,87
7.2	Lavadero de ropa 42*44 cm. Incluye grifería	u	1	39,79	39,79
7.3	Inodoro blanco tanque bajo incluye accesorios	u	1	76,55	76,55
7.4	Lavabo blanco Incluye grifería y accesorios	u	1	47,40	47,40
7.5	Ducha eléctrica automática	u	1	18,64	18,64
<b>8</b>	<b>INSTALACIONES Y AGUA POTABLE</b>				
8.1	Punto de agua potable incluye llave de control	pto	4	27,54	110,17
8.2	Tubería de agua servida PVC 100mm	ml	10	11,40	113,95
8.3	Punto de agua servida	pto	4	30,71	122,84
8.4	Tubería de agua potable PVC 50mm, incluye termofusión de tubería	ml	10,5	4,95	51,97
8.5	Pozo de revisión (40x40x40 cm).	u	1	36,06	36,06
<b>9</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
9.1	Punto de tomacorriente 110 V	pto	6,00	28,39	170,31
9.2	Punto de tomacorriente 220V- Cocina eléctrica	pto	1,00	31,70	31,70
9.3	Puntos de luz	pto	9,00	24,80	223,24
9.4	Tablero de distribución y disyuntores termomagnéticos	u	1,00	116,56	116,56
<b>10</b>	<b>MOBILIARIO</b>				
10.1	M01 Grada y espacio de almacenamiento	u	1,00	289,29	289,29
10.2	M02 Espacio de almacenamiento de ropa	u	1,00	91,18	91,18
10.3	M03 Espacio de descanso de padres	u	1,00	140,24	140,24
10.4	M04 Mueble de cocina	u	1,00	107,34	107,34
10.5	M05 Espacio de almacenamiento y cabina de ducha	u	1,00	283,16	283,16
10.6	M06 Espacio de descanso y almacenamiento	u	1,00	151,28	151,28
10.7	M07 Lavandería	u	1,00	379,16	379,16
10.8	Grada de acceso	u	2,00	27,48	54,96
<b>11</b>	<b>EXTRAS</b>				
11.1	Calentador eléctrico, suministro y colocación.	u	1,00	482,35	482,35
11.2	Acometida de agua potable (medidor de agua)	u	1,00	60,41	60,41
				Subtotal	14831,20
				Iva 12%	1779,74
				<b>Total</b>	<b>16610,94</b>



Universidad de Cuenca

Karina Chérrez - Elizabeth Maldonado - Gabriela Pozo





METODOLOGÍA DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO



### 4.4.3 Análisis económico comparativo: vivienda MIDU-VI-Propuesta de núcleo básico

La vivienda que propone el MIDUVI, es una vivienda de 36m<sup>2</sup>, no incluye mobiliario interior ni terminados (enlucidos, cielo raso, carpinterías interiores). Se plantea un único diseño rígido para todo el país, no considera posibilidades de flexibilidad, criterios bioclimáticos ni el empleo de un sistema constructivo sostenible. La posibilidad de ampliación, en segunda planta, requiere de reforzamiento estructural, desmontaje de cubierta, construcción de escaleras; además, se debe considerar costos de terminados interiores y exteriores.

El núcleo básico se ha diseñado con progresividad tipo cáscara, implica una inversión inicial mayor, pero el diseño permite que se pueda adaptar a los distintos tipos de familias y sus necesidades variantes con el tiempo.

En la tabla 4.6 se considera el costo para que la vivienda del MIDUVI tenga posibilidad de ampliación, mobiliario, terminados y se concluye que el costo por metro cuadrado es 23,3% menor al costo de la vivienda estatal. De manera similar se calcula el costo por metro cuadrado en etapa progresiva, en la tabla 4.7 se puede observar que el costo por metro cuadrado del área progresiva del núcleo básico es casi cuatro veces menor a la inversión que una familia debe realizar para poder tener un área mayor en la vivienda.

Consideramos que dicha inversión por parte del grupo familiar al que va dirigida la propuesta es accesible en un periodo prudencial de tiempo, contrariamente a lo que sucede al ampliar la vivienda que el MIDUVI otorga.

COSTO INICIAL DE m2 DE VIVIENDA														
	Costo inicial de vivienda \$	m2 construidos	Área útil	Posibilidad de progresividad			Mobiliario			Terminados			Costo de final de vivienda	Costo m2
				SI	NO	Costo adicional reforzamiento estructural	SI	NO	Costo adicional \$	SI	NO	Costo adicional \$		
MIDUVI	6700	36	36			1500			770			1020,8	9990,8	278
PROPUESTA	16610	78.32	51.47			0			0				16610	212

4.6

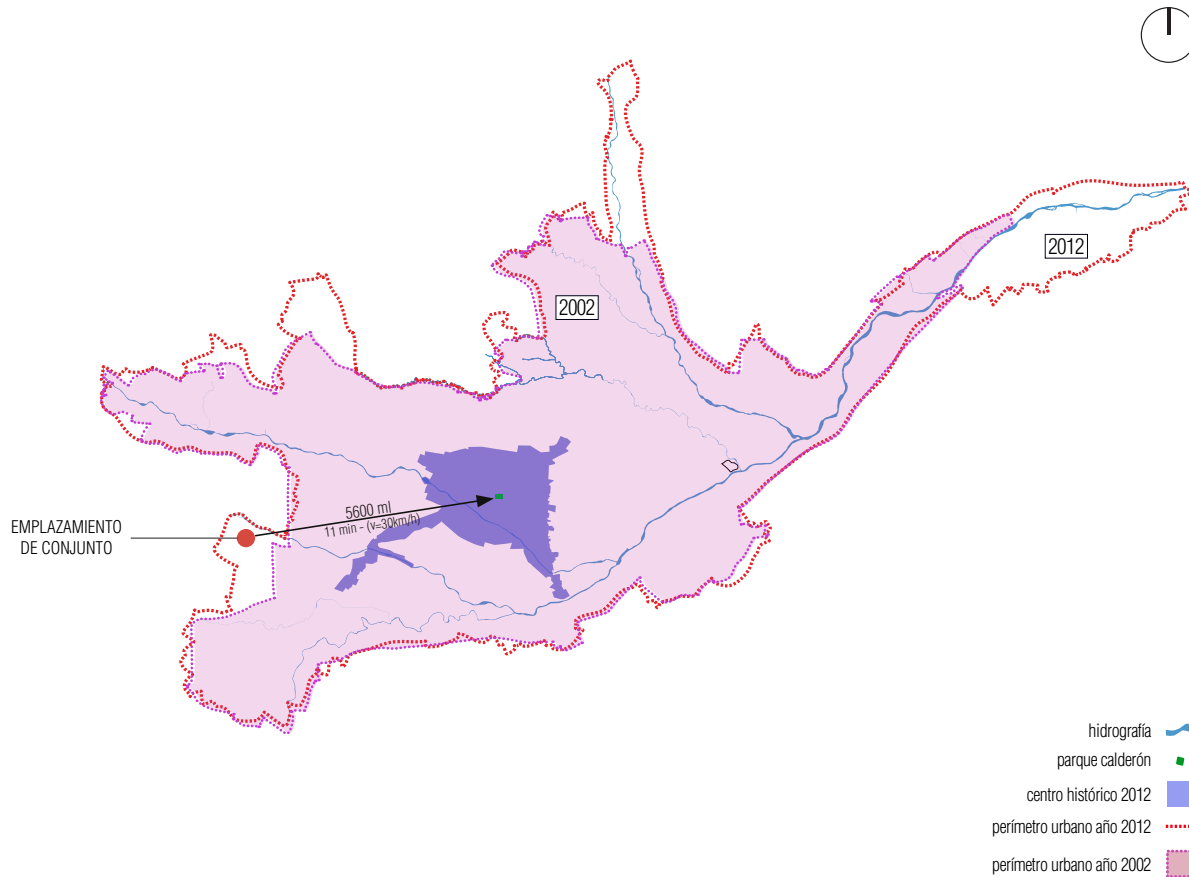
COSTO ETAPA PROGRESIVA POR m2																
	m2 construidos	Área útil m2	Tipo de progresividad	m2 en etapa progresiva	Cimentación	Área final m2	Costo \$									
							Estructura Columnas H/Cubierta/Vina	Losa	Grada	Cubierta con teja	Terminados	Mampostería	Mobiliario interior	Carpinterías	Costo Total	Costo m2 progresivo
MIDUVI	36	36		36	0	72	2000	1120	750	796	400	945	500	407,2	6918	192
PROPUESTA	78.32	51.47	Cáscara	26,85	0	78.32	0	860,6262	0	0	0	0	220	264	1345	50

4.7

Tabla 4.6:  
Costo inicial de m2 de vivienda  
Tabla 4.7:  
Costo etapa progresiva de vivienda m2  
Elaboración:  
Grupo de Tesis



## 4.5 PROPUESTA URBANA



La propuesta a nivel de idea de una agrupación de núcleos básicos dentro de Cuenca, parte de lo analizado anteriormente tanto en el primer capítulo con respecto al estado actual de los proyectos habitacionales sociales en la Ciudad en contraposición con estudios teóricos y experiencias en latinoamérica. Del estudio se obtuvieron ciertos criterios sobre los cuales basaremos esta propuesta, de manera que se da un resultado diferente ante una problemática alarmante.

- Densidad promedio 70 hab/ha
- Emplazamiento dentro del área urbana de la Ciudad, que garantice la dotación de infraestructura, equipamientos y servicios básicos.
- Evitar desplazamientos masivos a través de la descentralización de servicios.
- El conjunto debe poseer una dinámica interna, generada a través de la vida en comunidad, facilitada por medio de la arquitectura.
- El diseño debe respetar la escala humana, y evitar la “dehumanización” de la ciudad (Samper, 1997)
- Distanciamiento de el caos vehicular y la contaminación ambiental.
- El hombre posee prioridad por sobre el vehículo

### Ubicación

La propuesta se emplaza dentro del perímetro urbano de la ciudad, en la Ciudadela 11 de octubre, entre las calles Primero de mayo y Camino a misicata, cercana al río Yanuncay, en un terreno cuya área es de 8048,9 m<sup>2</sup>.



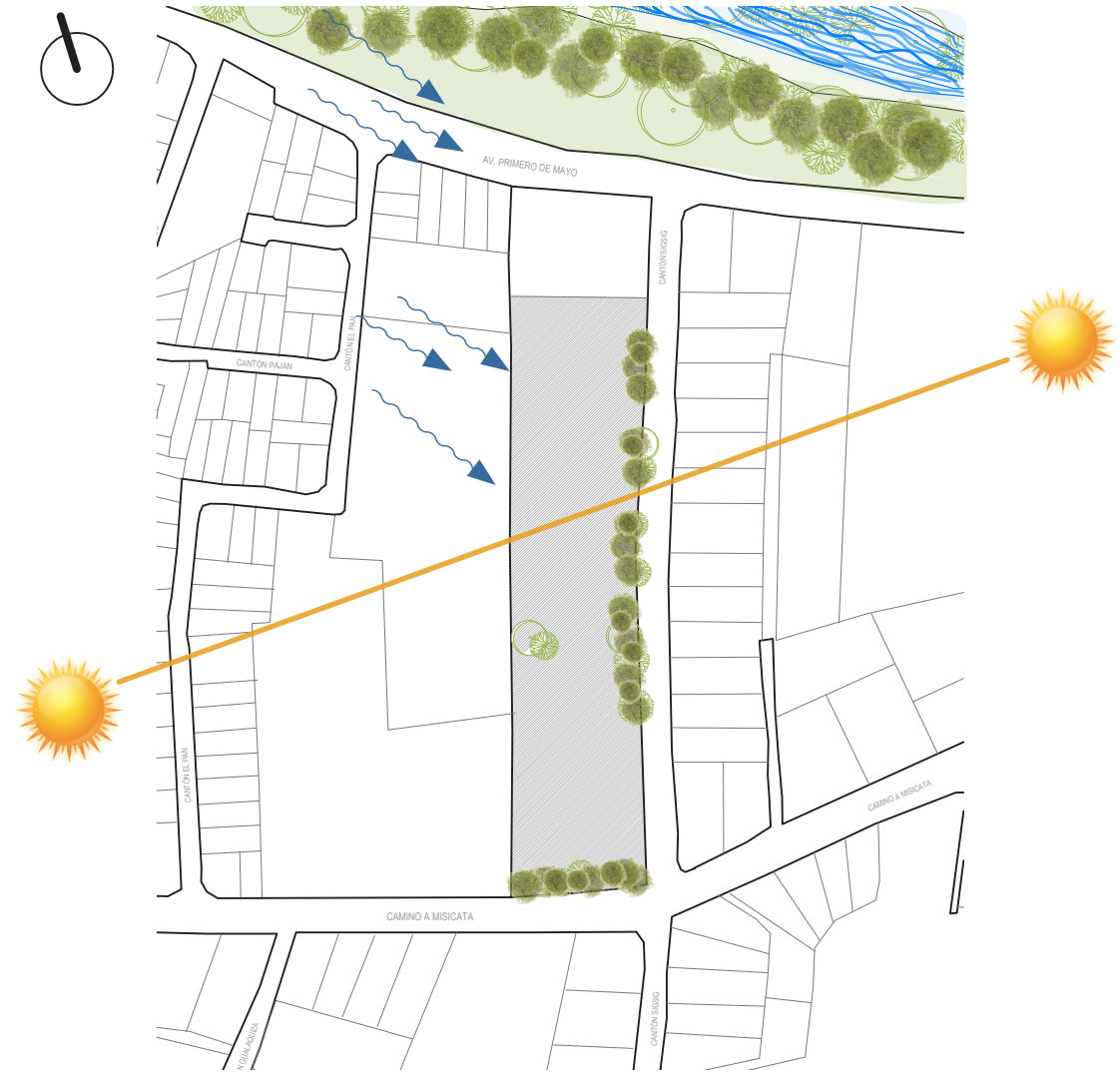
EMPLAZAMIENTO DEL CONJUNTO, ORILLA DEL RIO YANUNCAY



VISTA AVENIDA PRIMERO DE MAYO



VISTA DESDE CAMINO A MISICATA



EMPLAZAMIENTO DEL CONJUNTO  
escala 1:2500



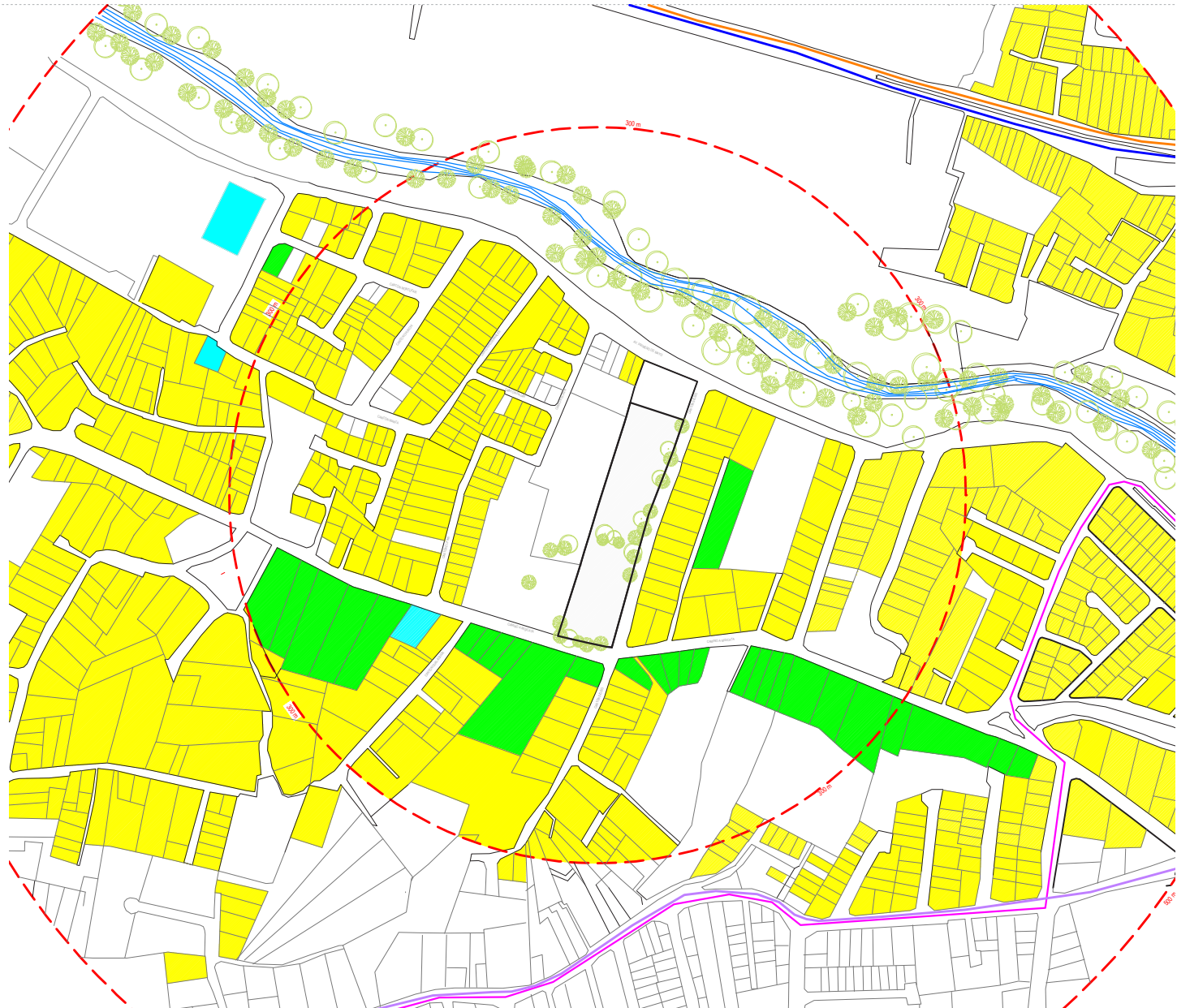


VISTA FRONTAL DEL TERRENO



VISTA LATERAL DERECHA DEL TERRENO

SIMBOLOGÍA	
USOS	COLOR
vivienda	
comercio	
educación	
transporte público	
- línea 2	
- línea 10	
- línea 23	
- línea 27	







USOS EN ÁREAS DE INFLUENCIA  
escala 1:5000





### Zonificación del conjunto en cumplimiento de la Ordenanza de Cuenca vigente

**SIMBOLOGÍA**

-  ÁREA RESIDENCIAL
-  ÁREA COMUNAL
-  ZONA DE PARQUEO
-  ÁREA NO URBANIZABLE



**DATOS GENERALES**

Densidad neta de vivienda	30-100 viv/ha
Densidad neta	200 hab/ha
Densidad bruta	150 hab/ha
Coefficiente de ocupación (cos)	máx 80%
Altura	1 - 2 pisos
Lote mínimo por vivienda	200 m <sup>2</sup>
Área construida por vivienda	120-240 m <sup>2</sup>
Composición familiar	4 personas
Población total	120 hab
Área total de terreno	8027 m <sup>2</sup>
Retiro frontal	5 m
Retiro posterior	3 m
Retiro lateral	3 m
Número de lotes unifamiliares	30
Área residencial	6020.25 m <sup>2</sup>
Área no urbanizable	230 m <sup>2</sup>
Área comunal (25%)	
Área veredas	1003.38 m <sup>2</sup>
Áreas verdes + esparcimiento	1003.38 m <sup>2</sup>
	2006.75 m <sup>2</sup>
Área parqueo total 10 (1 c/3 casas)	150 m <sup>2</sup>

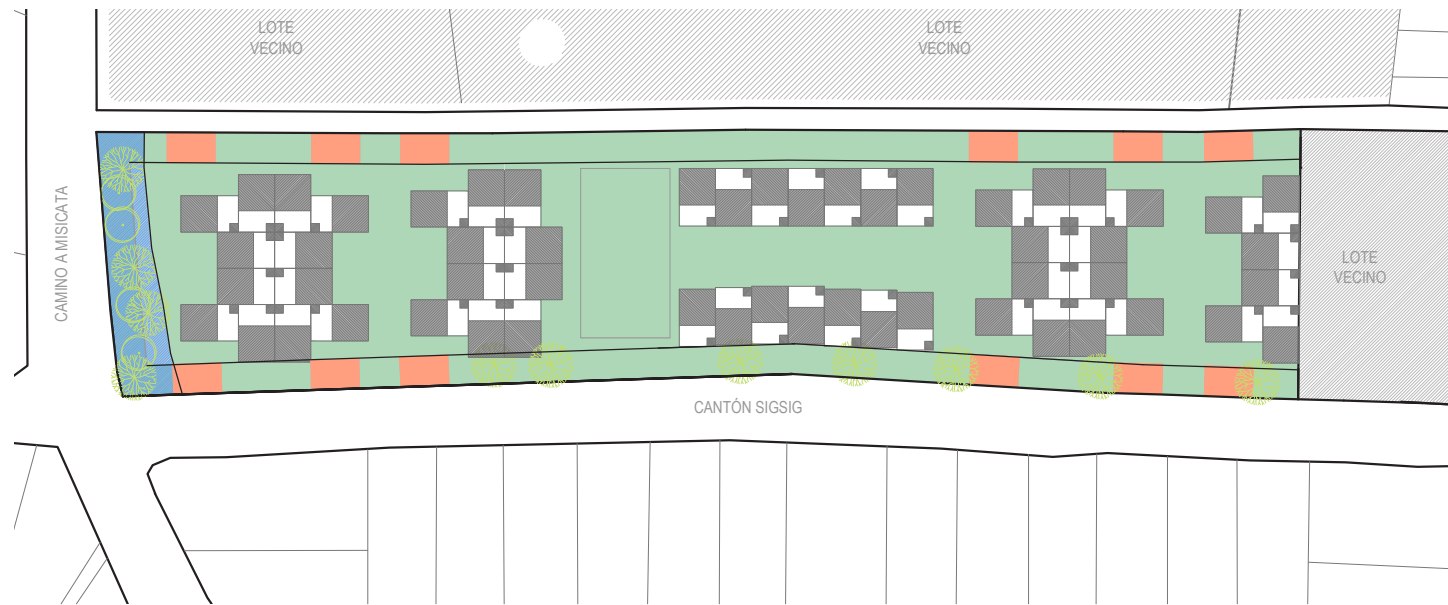
ZONIFICACIÓN PROPUESTA  
escala 1:1250

DATOS GENERALES	
Densidad neta de vivienda propuesta	70 viv/ha
Densidad neta	667 hab/ha
Densidad bruta	270 hab/ha
Coefficiente de ocupación (cos)	64 %
Coefficiente de uso (cus)	128%
Altura	2 pisos
Lote por vivienda	60 m <sup>2</sup>
Área construida por vivienda	76.88 m <sup>2</sup>
Composición familiar	4 personas
Población total	216 personas
Área total de terreno	8027 m <sup>2</sup>
Retiro	5 m
Número de lotes unifamiliares	54
Área residencial	3240 m <sup>2</sup>
Área no urbanizable	230 m <sup>2</sup>
Área comunal (28%)	
Área veredas	1724.86 m <sup>2</sup>
Áreas verdes + esparcimiento	1724.86 m <sup>2</sup>
	2292.14 m <sup>2</sup>
Área parqueo total 36	
→ 1 c/3 casas= 18	540 m <sup>2</sup>
→ visitas= 18	

Propuesta de zonificación del conjunto en base al estudio teórico

**SIMBOLOGÍA**

- ÁREA RESIDENCIAL
- ÁREA COMUNAL
- ZONA DE PARQUEO
- ÁREA NO URBANIZABLE



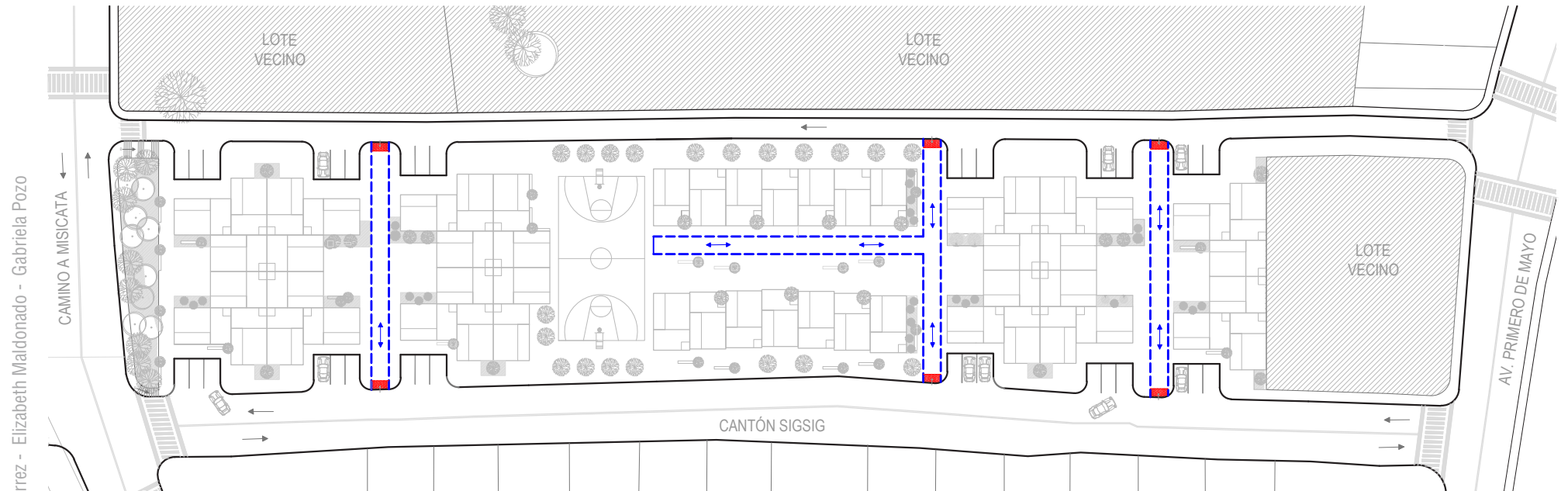
ZONIFICACIÓN PROPUESTA  
escala 1:1250



### Planta de accesibilidad y circulación



SIMBOLOGÍA	
	RAMPA
	CIRCULACIÓN VEHICULAR EMERGENTE

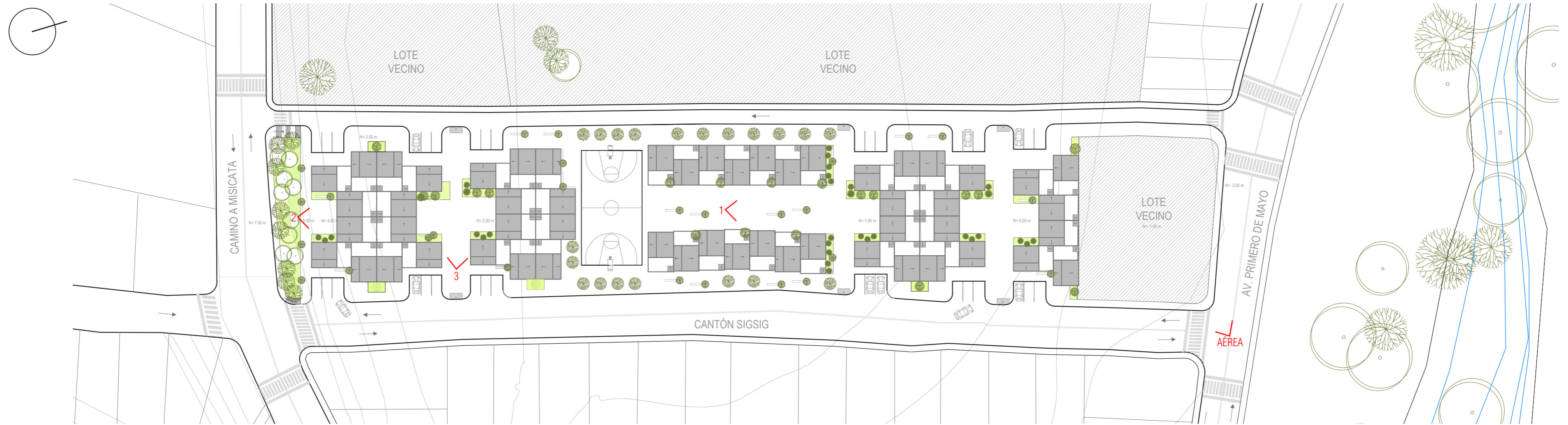


Karina Chérrez - Elizabeth Maldonado - Gabriela Pozo

PLANTA DE CONJUNTO  
escala 1:1000



VISTA AÉREA



EMPLAZAMIENTO DEL CONJUNTO  
escala 1:750









PERSPECTIVA 2





## • CONCLUSIONES

Como parte del aprendizaje, se formularon ciertos cuestionamientos sobre las soluciones gubernamentales al déficit de vivienda en el país y resulta alarmante que durante varios años no se ha evolucionado en respuestas, no se ha encontrado mayor innovación en cuanto a sistemas constructivos que sean sostenibles económica y ambientalmente, además de la notoria carencia de un acercamiento a los usuarios con sus formas de habitar específicas y su continua apropiación espacial.

Dentro de este contexto y durante el proceso de investigación y talleres llevados a cabo, se cumplieron todos los objetivos planteados, en cuanto a los usuarios y sus formas de habitar, los criterios bioclimáticos y el estudio de un sistema constructivo sostenible para Cuenca, y con respecto a estos, se concluyen los siguientes aspectos:

-Las políticas de vivienda, no deben consistir únicamente en otorgar alojamientos a los sectores empobrecidos, el apoyo estatal debe verse como un sistema en el que además de refugio, se brinde oportunidades para la inclusión social y económica.

- La consideración de las formas de habitar de los distintos usuarios es trascendental para dotar de una vivienda de calidad y cualidad espacial.

- La propuesta del núcleo básico con un espacio unitario, se plantea desde el propio usuario, sus necesidades y características de apropiación y habitar, con la posibilidad de adecuarse a los diferentes grupos familiares.

- Se puede mejorar en gran medida las condiciones de la vivienda estatal promovida por el MIDUVI, con un costo menor en aproximadamente el 23.3% por metro cuadrado.

- La flexibilidad de la propuesta otorga a los usuarios la capacidad de poseer una vivienda productiva, con una económica modificación se puede crear un taller, comercio o cualquier actividad que ayude a mejorar los ingresos del grupo familiar.

- Es posible emplear un sistema constructivo enmarcado en criterios sostenibles para Cuenca y mantener condiciones de confort, a partir de mejorar y desarrollar sistemas constructivos vernáculos.

- La progresividad tipo cáscara logra entre otras cualidades importantes, que la inversión en la etapa posterior sea mínima, siendo la cuarta parte de la inversión que requiere la propuesta estatal actual.

- Las condiciones de habitabilidad y confort térmico y acústico se pueden conseguir a través de estrategias sostenibles y económicas de control pasivo, siendo una ventaja para los usuarios del bono de la vivienda.

- Sin ser el análisis de la Ciudad y los conjuntos habitacionales, objetivos de la tesis, se consideró necesario proponer la posibilidad de la inserción de un grupo de viviendas dentro del área urbana, frente a una realidad en la que gran parte de los proyectos construidos se han emplazado en las periferias reduciendo el acceso a servicios básicos.

Además al analizar la normativa vigente, se constató que es un tanto limitante en cuanto a compactar la ciudad y densificarla, por lo que la propuesta se resuelve basándose en teorías y experiencias internacionales, como una crítica a la forma en la que se expande la Ciudad, y al ser esta un motor de segregación en el que se lee claramente la desigualdad social.

-Con el proceso de investigación se comprobó la eficacia de enlazar temáticas y realizar un trabajo interdisciplinario de tesis de grado y posgrado, así como el involucramiento de varios sectores y profesionales, que aportan al estudio y construyen en conjunto un trabajo que puede ser aplicable a la vida real, que trascienda la academia y se vincule con la colectividad

-En cuanto a las recomendaciones para futuros trabajos se considera importante la investigación e innovación en sistemas constructivos alternativos y sostenibles, que optimicen y potencialicen las cualidades de los materiales del medio. Y específicamente, se debería considerar la creación de un sistema de cubierta que resuelva aspectos ambientales al interior de la edificación, y cuya fabricación y procesos, no comprometan al medio ambiente.



Universidad de Cuenca

Karina Chérrez - Elizabeth Maldonado - Gabriela Pozo

# DISEÑO DE NÚCLEO BÁSICO

# ANEXOS



NÚCLEO BÁSICO



PRESUPUESTO



PROGRESIVIDAD



APROPIACIÓN



FLEXIBILIDAD



CONTROL PASIVO



SIST. CONSTRUCTIVO



PRESUPUESTO



CONJUNTO



### Anexo 1.1: Entrevista a los usuarios de la vivienda del bono

#### DATOS GENERALES

1. Entrevistado: Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_
2. ¿En qué año recibió su vivienda? \_\_\_\_\_
3. ¿Cuál fue el rango de ingresos de su familia cuando recibió el bono de la vivienda?  
 \_\_\_\_\_ \$0 - \$354  
 \_\_\_\_\_ \$354 - \$708  
 \_\_\_\_\_ \$708 - \$1062
4. ¿Cuál es el rango de ingreso actual de su familia? (ha mejorado o no su capacidad adquisitiva)  
 \_\_\_\_\_ \$0 - \$354  
 \_\_\_\_\_ \$354 - \$708  
 \_\_\_\_\_ \$708 - \$1062  
 \_\_\_\_\_ \$1062 -
5. ¿Cuántas familias viven en su casa? \_\_\_\_\_
6. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda? \_\_\_\_\_

Niños	
Adultos	
Adultos mayores	

7. ¿Cuál es su procedencia y la de los miembros de su familia?

	Usted	Familia
Zona urbana		
Zona rural		
Provincia Azuay		
Interprovincial urbano		
Interprovincial rural		

8. ¿Cuántas personas trabajan? \_\_\_\_\_

Padre	
Madre	
Hijos	
Otro	

9. ¿Cuántas personas estudian? ¿En qué ubicación? \_\_\_\_\_


10. ¿Cómo se transporta Ud. y su familia a los siguientes espacios? ¿Cuánto tiempo le toma llegar?

	Pie	Bici.	T. público	T. privado	V. propio	Tiempo
Estudio						
Trabajo						
Compras						



HABITAR Y CONSTRUCCIÓN

11. Equipamientos existentes en la zona

Escuela	
Colegio	
Centro de Salud	
Parques	
Otros	

12. ¿Qué servicios básicos posee?

Agua potable	
Luz	
Teléfono	
Internet	
Alcantarillado	

13. ¿Quién construyó su vivienda? (Autoconstrucción, maestro, MIDUVI, otros) \_\_\_\_\_

14. ¿Cuántos dormitorios posee su vivienda? \_\_\_\_\_

15. ¿Se comparten dormitorios dentro de su vivienda? \_\_\_\_\_

16. Si se comparten, ¿cuántos comparten? ¿Entre cuántas personas?

Dormitorio Nro. 1	
Dormitorio Nro. 2	
Dormitorio Nro. 3	
Dormitorio Nro. 4	

17. ¿Cuál es la ubicación del baño en la vivienda?

Interior \_\_\_\_\_ Exterior \_\_\_\_\_

18. ¿Considera que el baño se encuentra bien ubicado? \_\_\_\_\_

19. ¿Dónde lava su ropa? \_\_\_\_\_

20. Caracterización de espacios:

	Sala /comedor	Cocina	Dormitorio padres	Dormitorio hijos	Baño
Espacio de mayor importancia					
Desuso					
Diferente uso del original					
Realiza una actividad extra (trabajo, ocio, etc)					
Modificación en la construcción original					

¿Por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Si se ha modificado algún espacio, ¿con que materiales lo hizo y por qué los usó?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





21. Tuvo molestias con algún espacio de la vivienda.

Sala / comedor	Cocina	Dormitorio padres	Dormitorio hijos	Baño

¿Por qué? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

22. ¿Preferiría que su vivienda no fuera construida con divisiones fijas al interior y que éstas fueran colocadas y movidas por Ud. según la necesidad? (Materiales. ¿Espacio unitario?) ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**MOBILIARIO**

23. ¿Posee muebles que cumplan con varias funciones dentro del hogar? ¿Cuáles?  
 \_\_\_\_\_

24. ¿Qué tipo de muebles le gustaría que hubieran sido parte del diseño de la vivienda? (¿qué necesita?)  
 \_\_\_\_\_

25. ¿Si se le presentaría la opción de muebles apilables, abatibles, retráctiles la aceptaría? ¿Cuáles?  
 \_\_\_\_\_

26. Observación de artefactos o mobiliario existente:

Item	Cantidad
Televisor	
Cocina	
Refrigerador	
Horno	
Repisas cocina	
Comedor	
Armario	
Juego de sala	
Camas	
Lavadora	
Secadora	
Otros	

**EFICIENCIA ENERGÉTICA-CONFORT**

CONFORT	Sala /comedor	Cocina	Dormitorio padres	Dormitorio hijos	Baño
Suficiente ventilación					
Encender la bombilla de luz durante el día					
Considera la vivienda fría o caliente	Fría		Caliente		

RUIDO	Exterior	Fuente:
Alto		
Ni alto ni bajo		
Bajo		



OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES

27. ¿Qué tan satisfecho está Usted con la vivienda que se construyó con el bono?

\_\_\_ Satisfecho

\_\_\_ Más o menos satisfecho

\_\_\_ Insatisfecho

28. Si decidiera cambiar de vivienda, ¿cuál sería la razón?

\_\_\_ Ubicación

\_\_\_ Movilidad (trabajo, estudio)

\_\_\_ Equipamientos cercanos (parques, guardería, dispensarios salud, tiendas)

\_\_\_ Tamaño de la vivienda

\_\_\_ Por el material

\_\_\_ Seguridad

\_\_\_ Otro

29. ¿Podría Ud. dar una recomendación para la construcción de las casas adquiridas con el bono de la vivienda en el futuro?

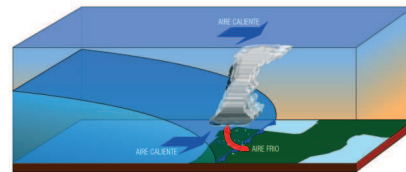
---

---

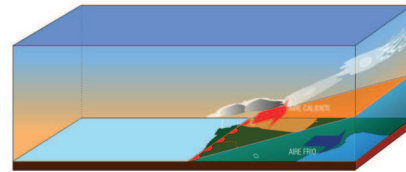
---

Fuente: PVS\_Llactalab

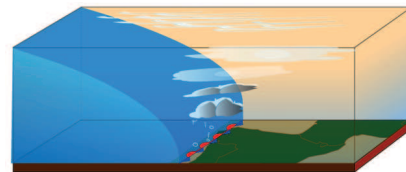
Asesoría: Psicólogo Ocupacional Pablo Osorio



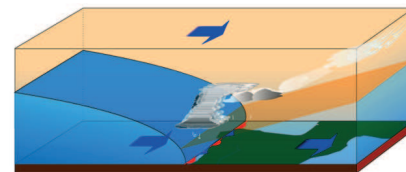
A2.1



A2.2



A2.3



A2.4

## Anexo 2.1: Factores del clima. Conceptos.

**FACTORES ASTRONOMICOS:** Respecto a la rotación de la tierra, el astrónomo Milankovitch, luego de varias investigaciones demostró que las variaciones de la forma de la órbita terrestre han sido las causantes de las glaciaciones a lo largo del tiempo. Girola profesor y miembro del planetario de Buenos Aires, en un artículo recalca que cada 100.000 años la trayectoria de la tierra alrededor del sol cambia de circular a oblicua (Girola, 2010), afectando a la cantidad de luz recibida del sol, debido a que varía la distancia de la tierra al sol, según esta teoría el último período glacial se habría registrado hace 20.000 años y la mayor afectación fue en el hemisferio norte. Respecto a la oblicuidad Girola explica que este valor varía en el tiempo de 22.1 a 24.5 °, en un ciclo que dura aproximadamente 41.000 años, este cambio afecta principalmente a los polos.

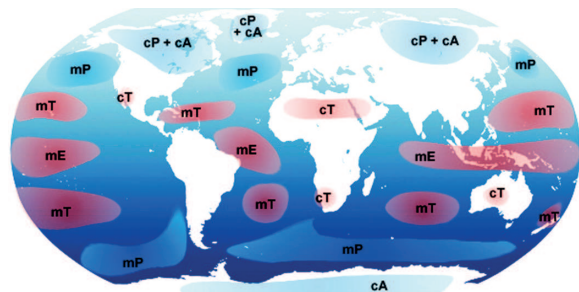
**FACTORES DINÁMICOS:** Las masas de aire se empujan unas a otras, no se mezclan y están constantemente desplazándose, en la superficie frontal de las masas se establece reacciones, la creación de los frentes se denomina frontogénesis y el proceso contrario se llama frontolisis, los frentes pueden ser: fríos, cálidos, estacionarios y ocluidos. En el frente frío, el aire frío desplaza al aire caliente hacia arriba (Gráfico 2.12); en frente cálido el aire caliente avanza sobre el frío, este por su peso va al suelo, y el aire caliente asciende (Gráfico 2.13); el frente estacionario marca la separación entre dos masas de aire, el desplazamiento entre estas no es notorio (Gráfico 2.14); finalmente el frente ocluido se da debido a que los frentes fríos se desplazan a mayor velocidad que los frentes calientes, entonces al encontrarse el sector caliente se eleva de la superficie (Gráfico 2.15). (Cruz, 2013)



**FACTORES GEOGRÁFICOS:** La latitud es la medida en relación del Ecuador geográfico hacia los polos, según esto se dice la temperatura disminuye un grado centígrado cada 180 km debido principalmente a la inclinación de los rayos solares. La altitud es la magnitud vertical que tiene un relieve, teóricamente se puede hablar que disminuye un grado centígrado en cada 180m, por la energía de la Tierra que calienta la troposfera. El relieve interfiere en el clima principalmente por su orientación, convirtiéndose en una barrera de algunos factores, como el viento. Por último, la distancia al mar permite que el clima en las zonas de la costa sea moderado y disminuye la amplitud térmica anual, el agua tiene capacidad de moderar el clima, pues mientras más cerca se esté de la costa, más potente será este efecto. (García, 2008)

### Anexo 2.2: Masas de aire en el globo terráqueo

**MASAS DE AIRE:** m T, m P, m A, c T, c P, c A. La primera letra indica la humedad y la segunda la temperatura. (Laing & Evans, 2011)



A2.5

### Anexo 2.3: Elementos del clima. Conceptos.

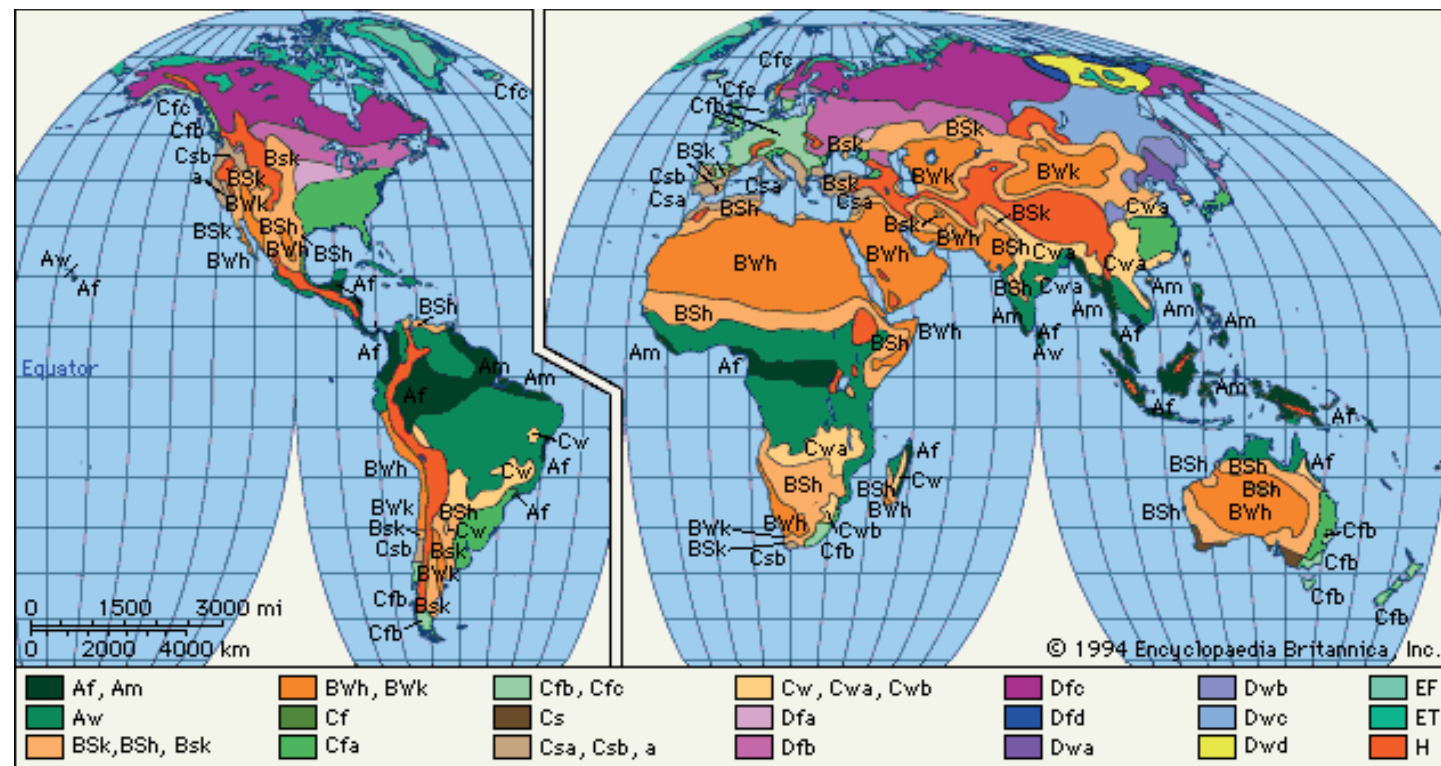
**PRESIÓN ATMOSFÉRICA:** se asocia con la fuerza del peso del aire de la atmósfera en un punto específico, su medida se realiza con el barómetro, los factores que influyen en esta son la temperatura, a mayor temperatura menor presión, el aire se dispersa con el calor; la altura es inversamente proporcional, es decir a mayor altura menor presión, debido a que mayor altura las capas atmosféricas son más delgadas; y la humedad, mientras mayor sea la humedad la presión disminuirá. (Zavala, 2010)

**TEMPERATURA:** es el grado de calor que posee el aire en un momento y lugar determinado, la temperatura atmosférica se origina por la influencia de la energía solar. Dos factores independientes influyen inversamente en la temperatura, la altitud y la latitud, mientras mayor sea esta medida menor será la temperatura. (Zavala, 2010)

**PRECIPITACIONES:** o lluvia se genera debido a la evaporación del calor procedente de la radiación solar en las masas líquidas de la tierra, su valor o incidencia depende de factores como la ubicación de la zona geográfica, disponibilidad de aguas continentales, cercanía al mar, características del suelo, la temperatura, los vientos. (Zavala, 2010)

**VIENTO:** es el aire en movimiento, transporta masas de aire frío a zonas cálidas o viceversa, da origen a cambios de temperatura y humedad, generalmente se desplaza desde las zonas de alta presión a zonas de baja presión, su trayectoria, se desvía debido a la rotación terrestre. (Zavala, 2010)

Anexo 2.4: Zonas climáticas de la tierra según Köppen





## Anexo 2.5: Teoría climas del Ecuador

### REGION ANDINA

1. CLIMA ECUATORIAL MESOTÉRMICO SEMI-HÚMEDO A HÚMEDO: Es el clima más frecuente de la zona interandina, con excepción de los valles abrigados y zonas con alturas mayores a 3000-3200m. Las lluvias anuales, distribuidas en dos estaciones lluviosas, fluctúan entre 500 y 2000mm; las temperaturas medias anuales se sitúan entre 12 y 20°C; la humedad relativa varía entre 65 y 85% y la duración de la insolación está comprendida entre 1000 y 2000 horas anuales. En cuanto a temperaturas anuales extremas, las máximas no rebasan 30°C y las mínimas raras veces se anotan bajo 0°C. La vegetación natural está ampliamente reemplazada por cultivos.

2. CLIMA ECUATORIAL MESOTÉRMICO SECO: Las temperaturas medias anuales fluctúan entre 12 y 20°C con muy poca diferencia entre meses de verano y de invierno. Dos estaciones secas, la una muy marcada entre junio y septiembre, separan dos picos lluviosos cuyo total anual no alcanza 500mm. La humedad relativa varía entre 50 y 80% y el cielo está generalmente poco nublado, siendo la insolación mayor a 1500 horas anuales. Este tipo de clima se acantona en las hoyas interandinas bien abrigadas. La vegetación natural se compone en su mayor parte de plantas espinosas y el riego es indispensable para los cultivos.

3. CLIMA ECUATORIAL FRIO DE ALTA MONTAÑA: Siempre se ubica sobre los 3000m de altura. La altitud determina las temperaturas medias que fluctúan alrededor de 8°C. Las temperaturas máximas raras veces pasan los 20°C y las mínimas alcanzan generalmente valores bajo 0°C. Los totales de

lluvia anuales son irregulares, comprendidos entre 800 y 2000 mm según la altura y la exposición de las vertientes. Los aguaceros son generalmente de larga duración pero con débiles intensidades y la humedad relativa es casi siempre mayor al 80%. La vegetación natural del piso más bajo de tipo "matorral", es sustituida en el piso inmediatamente superior por una espesa capa herbácea frecuentemente saturada de agua: el páramo.

4. CLIMA TROPICAL MEGATÉRMICO MUY HÚMEDO: Es un clima de transición entre los climas ecuatoriales andinos y los climas de la zona litoral amazónica. Abarca las vertientes exteriores de las dos cordilleras, entre 1000 y 2000m aproximadamente. Las precipitaciones anuales son fuertes, generalmente superiores a 2000mm, la mayor parte se recoge en una sola estación lluviosa. La temperatura media varía notablemente con la altura pero siempre es elevada. La humedad relativa se establece alrededor del 90%. La vegetación es esencialmente selvática, pero la tala indiscriminada y los desmontes para instalar pastos la ponen en serio peligro.

### REGION COSTANERA

5. CLIMA TROPICAL MEGATÉRMICO SEMI-ÁRIDO: Este clima está limitado a la península de Santa Elena y al cabo San Lorenzo. Es muy seco, con precipitaciones anuales inferiores a 500mm, recogidas en una sola estación lluviosa de enero a abril y temperaturas medias superiores a 23°C. Debido a la influencia de la corriente Humboldt, los mínimos de las lluvias y temperaturas medias anuales se observan en Salinas, con 140mm y 23,4°C. No se ha observado temperaturas mínimas absolutas bajo 16°C y las máximas son superiores a 32°C. Entre julio y octubre el tiempo se caracteriza por un cielo nublado, neblinas y lluvias de muy débiles intensidades (garúa) sin impacto notable sobre la vegetación. Episódicamente, la ocurrencia de un fe-



nómeno de El Niño contribuye a producir precipitaciones excepcionalmente fuertes, únicas ocasiones en las que reverdece el paisaje.

6. CLIMA TROPICAL MEGATÉRMICO SECO A SEMI-HÚMEDO: La pluviometría anual está comprendida entre 500 y 1000mm recogidos entre diciembre y mayo. La estación seca es muy marcada y las temperaturas medias son elevadas, superiores a 24°C. Ubicado al Este del precedente, entre las latitudes 0° y 4° 30' S, este clima influye en una faja de unos 60km de ancho. La vegetación está principalmente constituida por un bosque seco con numerosos "ceibos".

7. CLIMA TROPICAL MEGATÉRMICO HÚMEDO: Los totales pluviométricos anuales varían generalmente entre 1000 y 2000mm con algunos valores mayores en las bajas estribaciones de la cordillera. Las lluvias están concentradas en un período único, de diciembre a mayo, siendo seco el resto del año. Las temperaturas medias fluctúan alrededor de 25°C y la humedad varía entre 70 y 90% según la época. Este clima abarca una faja un poco inferior a 100km de ancho que parte de la Costa Norte para desaparecer a nivel del Golfo de Guayaquil. La vegetación es un bosque denso que tiene un período de receso dentro de su ciclo vegetativo.

#### REGION AMAZÓNICA

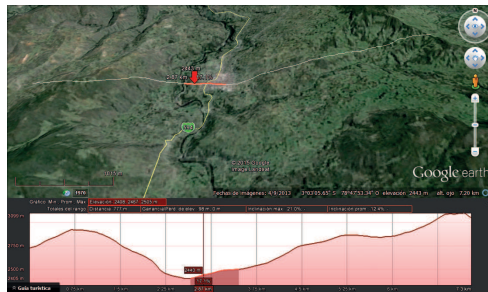
8. CLIMA UNIFORME MEGATÉRMICO MUY HÚMEDO: Está caracterizado por una fuerte temperatura media, cercana a los 25°C y por totales pluviométricos importantes, casi siempre superiores a 3000mm, hasta alcanzar más de 6000mm. La distribución de las lluvias es un regular a lo largo de todo el año a excepción de una débil recesión entre diciembre y febrero. La humedad relativa es elevada, del orden del 90% y el cielo está muchas veces nublado (insolación aproximada de 1000 horas anuales). Además de reinar en la llanura amazónica, este tipo de clima afecta parte del extremo Norte del país. Como no existe receso en el ciclo vegetativo, la vegetación es una selva siempre verde con hojas perennes.

#### REGION DE LAS ISLAS GALÁPAGOS

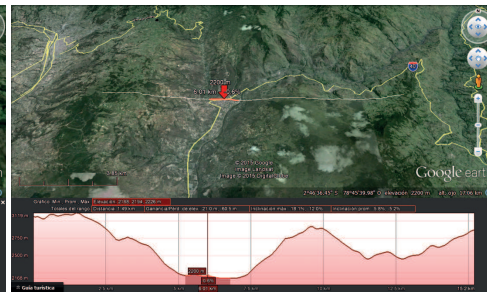
9. CLIMA ECUATORIAL INSULAR: "La provincia insular de Colón presenta una variedad de climas tanto térmicos como pluviométricos. Las zonas costaneras, por lo general, son secas y áridas y la lluvia aumenta conforme a la altitud hasta un cierto límite y luego disminuye de nuevo a la frecuencia e intensidad de la lluvia". Esta afirmación define bastante bien las condiciones generales del clima insular que, en definitiva, está conformado por una serie de microclimas a distancias muy cortas. Lo cierto es que predominan las influencias de la corriente del Humboldt, de la altura y de la exposición a los vientos; la información climatológica disponible de esta región es todavía escasa. En las partes bajas de las temperaturas medias fluctúan alrededor de 23°C y las lluvias anuales podrían variar entre 150 y 500mm. En las partes altas las temperaturas bajan algunos grados y las precipitaciones alcanzan valores cercanos a 2000mm anuales, distribuidos en dos estaciones, de enero a mayo y en agosto-septiembre. La vegetación está marcadamente zonificada en función de la altura y exposición de las vertientes al viento. En las partes bajas está compuesta por plantas espinosas, principalmente.



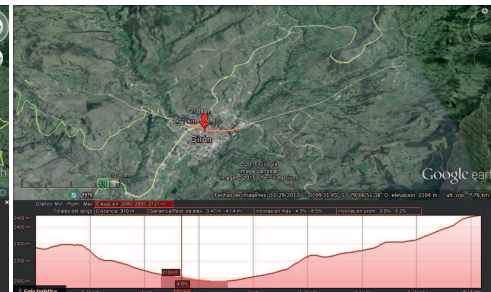
### Anexo 2.6: Relieve poblados Sigsig, Gualaceo, Paute, Yunguilla, Girón y Cuenca



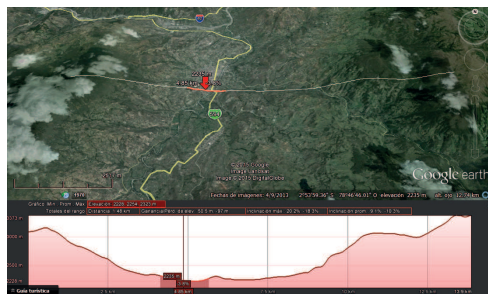
A2.7



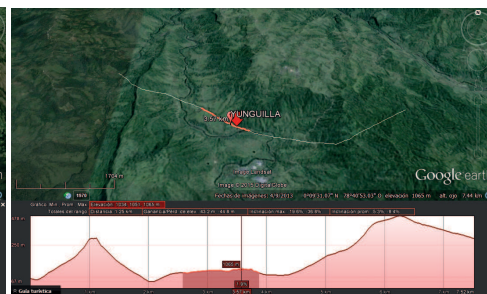
A2.9



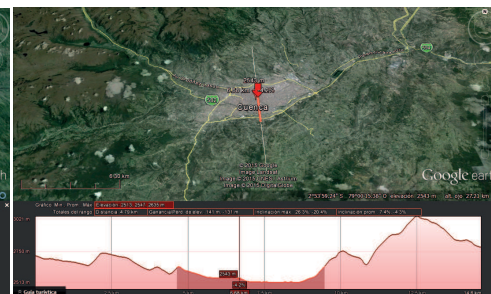
A2.11



A2.8



A2.10



A2.12

- Gráfico A2.7: Ubicación y perfil topográfico de Sigsig
  - Gráfico A2.8: Ubicación y perfil topográfico de Gualaceo
  - Gráfico A2.9: Ubicación y perfil topográfico de Paute
  - Gráfico A2.10: Ubicación y perfil topográfico de Yunguilla
  - Gráfico A2.11: Ubicación y perfil topográfico de Girón
  - Gráfico A2.12: Ubicación y perfil topográfico de Cuenca
- Fuente: Google earth



## Anexo 2.7: Datos temperatura ciudad de Cuenca

Meses	Años	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Enero		17,4	17,0	17,7	17,4	16,7	16,7	17,6	16,3	15,9	16,8	17,3
Febrero		16,1	16,9	17,1	16,8	16,9	17,0	16,9	16,0	15,9	16,1	16,6
Marzo		16,7	16,0	16,6	16,3	16,8	17,2	17,4	16,4	16,7	15,7	16,5
Abril		16,3	15,8	15,9	16,2	16,5	15,9	17,1	15,8	16,3	16,7	16,5
Mayo		16,1	16,0	16,0	16,2	16,7	16,2	17,2	15,9	15,5	16,3	16,1
Junio		15,4	14,6	15,0	15,5	15,7	15,7	16,4	15,4	14,8	15,1	16,2
Julio		15,8	14,5	15,0	15,0	14,2	14,6	15,6	14,5	13,7	13,9	15,8
Agosto		15,7	13,9	15,6	15,0	15,7	15,0	15,4	15,7	14,4	15,6	15,8
Septiembre		13,9	15,6	16,3	15,7	15,8	16,3	16,3	15,2	16,0	15,4	16,5
Octubre		17,0	16,0	16,7	16,4	16,9	16,1	16,2	16,2	16,3	15,9	16,9
Noviembre		17,3	17,5	16,8	16,4	17,1	17,1	17,3	15,8	15,4	15,8	17,4
Diciembre		17,7	17,3	17,0	16,8	17,3	17,0	16,5	16,9	16,7	16,9	17,8
Promedio		16,28	15,93	16,31	16,14	16,36	16,23	16,66	15,84	15,63	15,85	16,62

A2.1

Meses	Años	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Enero		17,5	16,0	17,0	17,2	17,8	16,6	16,4	17,0	16,4	16,6	17,9
Febrero		17,0	15,8	16,9	17,0	17,0	16,0	16,4	17,4	16,0	16,7	18,2
Marzo		16,1	15,0	16,6	17,0	17,2	15,5	16,5	17,2	15,5	16,5	17,2
Abril		15,9	16,3	16,6	16,6	16,9	16,1	16,3	17,1	16,4	16,5	18,4
Mayo		16,2	15,4	16,1	16,8	16,7	16,2	16,1	16,1	15,8	16,3	17,1
Junio		15,5	14,8	16,0	16,7	15,9	15,8	15,0	15,8	15,3	16,5	15,9
Julio		14,3	14,0	14,9	15,3	14,4	15,1	15,0	15,3	14,3	14,7	14,8
Agosto		15,1	15,2	14,7	14,1	15,8	15,3	13,9	16,0	14,7	15,1	16,1
Septiembre		15,6	15,6	16,6	16,1	16,0	15,8	15,4	15,9	15,7	16,7	16,6
Octubre		16,1	15,9	16,4	16,1	16,4	16,5	16,3	16,3	16,2	18,0	16,9
Noviembre		16,0	16,9	17,1	16,8	17,0	16,4	16,1	16,7	16,6	16,9	17,5
Diciembre		16,1	16,8	16,6	17,6	17,0	17,2	17,2	16,5	17,1	17,9	17,1
Promedio		15,95	15,64	16,29	16,44	16,51	16,04	15,88	16,44	15,83	16,53	16,98

A2.2

Tabla A2.1:  
Temperatura promedio (° C) de la ciudad de Cuenca por años y según meses (período 1977-1987).

Tabla A2.2:  
Temperatura promedio (° C) de la ciudad de Cuenca por años y según meses (período 1988-1998).

Fuente:  
Estación Meteorológica del Aeropuerto Mariscal Lamar de Cuenca.  
Extraído de: Cordero, X., & Guillén, V. (2012). Tesis de grado: criterios bioclimáticos para el diseño de viviendas unifamiliares en la ciudad de Cuenca. Universidad Estatal de Cuenca.



A2.3

Meses	Años	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Enero		16,8	16,3	16,5	17,3	17,2	17,3	17,5	17,3	18,0	17,0	16,5
Febrero		15,7	15,9	16,6	17,4	17,5	17,2	17,8	17,3	16,8	15,5	16,4
Marzo		16,1	15,8	16,7	17,3	16,7	17,3	17,1	17,0	16,5	15,7	17,1
Abril		15,6	15,9	16,3	16,4	16,6	17,2	17,0	16,5	16,4	16,0	16,3
Mayo		15,5	15,6	16,6	16,5	16,3	17,0	16,9	16,6	16,5	15,6	16,5
Junio		16,1	16,2	15,4	15,5	15,4	15,7	16,4	15,6	14,3	15,5	16,2
Julio		14,6	15,5	15,9	15,9	14,6	15,7	15,8	15,5	15,8	14,8	16,1
Agosto		15,0	15,2	14,8	15,4	16,0	15,3	15,8	15,5	15,3	15,0	16,4
Septiembre		15,7	15,4	15,7	16,8	16,1	15,8	17,1	16,4	14,9	15,8	17,2
Octubre		15,5	16,3	17,9	16,7	16,9	17,2	17,0	17,2	16,1	16,2	17,9
Noviembre		17,1	16,8	17,3	16,5	16,8	17,5	16,7	17,1	16,5	16,2	18,3
Diciembre		16,5	16,9	17,4	17,5	16,8	17,5	16,5	16,9	16,4	16,6	16,5
Promedio		15,85	15,98	16,43	16,60	16,41	16,73	16,80	16,58	16,13	15,83	16,95

A2.4

TEMPERATURA MÁXIMA												
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2006	21,2	21,1	20,7	20,5	19,8	19,3	18,7	21,6	20	22	21,3	21,6
2007	21,3	21,3	20,4	20,5	20,6	17,2	20	18,5	18	21,2	21	20,8
2008	20,7	19,5	20	20,2	19	19,2	17,8	17,4	18,7	20,6	19,5	21,4
2009	19,9	20	21	20,3	20,2	19,9	18,9	18,2	19,9	21,9	22,6	22,1
2010	20,7	21,8	20,7	21,8	21,1	18,1	20,5	28,9	19,9	21,4	18,3	20,1
2011	20,8	20,1	20,5	19,6	20,1	20	18,8	20,4	18,3	21,5	22,2	20,4
2012	23	19,7	21,1	23,5	21,7	21,9	18,8	22,4	20,4	23	23,5	21,3
2013	20,5	20,7	21,7	21,1	21,3	20	18,6	19,1	19,4	21,3	23	22
PROMEDIO	21,0	20,5	20,8	20,9	20,5	19,5	19,0	20,8	19,3	21,6	21,4	21,2

Tabla A2.3:  
Temperatura promedio (° C) de la ciudad de Cuenca por años y según meses (período 1999-2009).  
Fuente:  
Estación Meteorológica del Aeropuerto Mariscal Lamar de Cuenca.

Tabla A2.4:  
Datos de temperatura máxima (° C) de la ciudad de Cuenca según meses (año 2006-2013).  
Fuente:  
Estación Meteorológica del C.E.A. de la Universidad de Cuenca.

Extraído de: Cordero, X., & Guillén, V. (2012). Tesis de grado: criterios bioclimáticos para el diseño de viviendas unifamiliares en la ciudad de Cuenca. Universidad Estatal de Cuenca.  
Quezada, K., Villavicencio, P., & Narvaez, J. (2015). Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los cerramientos verticales y horizontales para la vivienda en Cuenca. Universidad de Cuenca.



TEMPERATURA MÍNIMA												
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2006	11,8	12,3	12,2	11,4	10,9	10,8	10,5	8,9	10,2	10,3	11,5	11,7
2007	13	11,1	11,6	11,9	11,5	10,5	9,2	10	9,8	10,4	11,6	10,9
2008	12,3	11,3	11,1	11,3	10,9	10,2	10,4	10,7	10,1	11,6	11	11,2
2009	12,2	11,7	11,7	11,5	11,1	11	10,9	11,3	10,2	11,5	10,4	12,5
2010	11,9	13,2	11,8	12,1	12,3	11,1	10,9	9	10,4	10,3	10,9	11,6
2011	11,5	11,2	9,9	11,3	10,5	10,7	10,1	10,8	9,8	9,3	11,1	11,1
2012	11	11	10,5	9,6	11,5	11,9	10,6	4,8	10,8	8,4	9,4	11,8
2013	12,9	12	12,5	11,1	11,9	11,4	10,7	10,5	10,2	11,8	10	12
PROMEDIO	12,1	11,7	11,4	11,3	11,3	11,0	10,4	9,5	10,2	10,5	10,7	11,6

A2.5

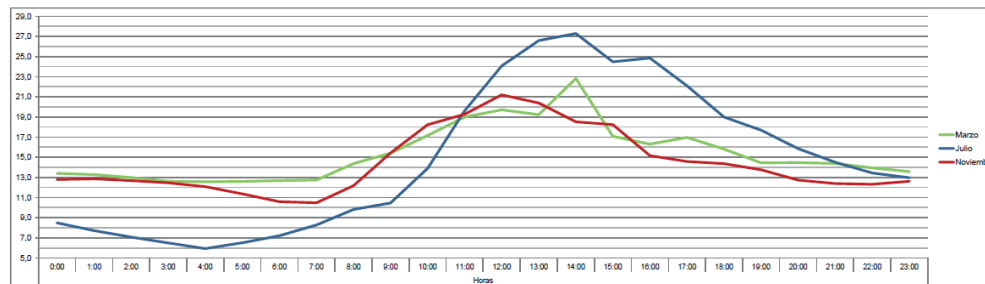
	Media máxima	Media mínima	Promedio	Oscilación máx.	Oscilación mín.
2006	22	8,9	15,65	12,7	8,2
2007	21,3	9,2	15,45	10,8	6,7
2008	21,4	10,1	15,25	10,2	6,7
2009	22,8	10,2	16,1	12,4	6,9
2010	21,8	9	15,75	11,1	7
2011	22,2	9,3	15,4	12,2	8,3
2012	23,5	4,8	15,3	17,6	8,2
2012	23	10	15,95	13	7,6
PROMEDIO	22,25	8,9	15,6	12,5	7,5

A2.6

Tabla A2.5:  
Datos de temperatura mínima (° C) de la ciudad de Cuenca según meses (año 2006-2013)

Tabla A2.6:  
Datos de temperatura (° C) de la ciudad de Cuenca (año 2009-2013)

Gráfico A2.13:  
Temperatura promedio (° C) por horas del día y según meses (Marzo, Julio y Noviembre)  
Fuente:  
Estación Meteorológica del C.E.A. de la Universidad de Cuenca.  
Extraído de: Cordero, X., & Guillén, V. (2012). Tesis de grado: criterios bioclimáticos para el diseño de viviendas unifamiliares en la ciudad de Cuenca. Universidad Estatal de Cuenca.



A2.13



NORTE														
AGOSTO														
hora /semana	0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	Oscilación máxima diaria	Oscilación MAX Promedio	Temperatura MAX	Temperatura MIN	Temperatura media	Temperatura Promedio
s 1	11,4	<b>11</b>	11,2	<b>17,5</b>	21	18,8	14,8	12,1	6,5					
s 2	11,9	<b>11,2</b>	12	<b>17,2</b>	19,5	17,5	14,3	12,7	6	7,2	18,2	10,95	14,6	14,9
s 3	10,8	<b>9,8</b>	10,8	<b>18,5</b>	20,3	18,3	14,4	12,3	8,7					
s 4	12,5	<b>11,8</b>	13	<b>19,5</b>	21,4	19,3	15,8	13,4	7,7					
	-1,0	-0,7	0,8	<b>6,4</b>	2,4	-2,1	-3,7	-2,2						
SEPTIEMBRE														
hora /semana	0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	Oscilación máxima	Oscilación Media	Temperatura MAX	Temperatura MIN	Temperatura media	Temperatura Promedio
s 1	11,8	<b>10,5</b>	12,8	<b>21,8</b>	23,3	19,8	16,3	13,7	12,8					
s 2	11,9	<b>11,2</b>	13,9	<b>21</b>	21,9	19,4	15,8	13,4	10,7	11,9	21,9	11,3	16,6	16,8
s 3	12,8	<b>11,3</b>	15,9	<b>22,9</b>	24,2	21,7	16,6	14,2	12,9					
s 4	13,2	<b>12,2</b>	15,1	<b>21,9</b>	23,5	21	16,8	15,1	11,3					
	-1,7	-1,1	3,1	<b>7,5</b>	1,3	-2,8	-4,1	-2,3						
OCTUBRE														
hora /semana	0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	Oscilación máxima	Oscilación Media	Temperatura MAX	Temperatura MIN	Temperatura media	Temperatura Promedio
s 1	11,7	<b>11,6</b>	12,3	<b>19,1</b>	20,7	18,5	14,8	12,2	9,1					
s 2	12,8	<b>12,3</b>	13	<b>20,1</b>	13,4	21,4	16,4	14,6	1,1	7,85	20	12,2	16,1	16,0
s 3	13,2	<b>12,6</b>	13	<b>17,9</b>	19,8	18,1	15,2	13,8	7,2					
s 4	13,2	<b>12,3</b>	13,6	<b>22,9</b>	26,3	22,2	17,4	15,1	14					
	-1,2	-0,5	0,8	<b>7,0</b>	0,1	0,0	-4,1	-2,0			20,0	11,5	15,8	15,9
	-1,3	-0,8	1,6	<b>7,0</b>	1,3	-1,6	-4,0	-2,2		<b>9,0</b>			PROMEDIO	

- Patrón de comportamiento de temperatura
- Oscilación térmica diaria

A2.7

Tabla A2.7  
Datos de temperatura (° C) en Cuenca (Norte)

Elaboración:  
Grupo de Tesis

Fuente:

Quezada, K., Villavicencio, P., & Narvaez, J. (2015). Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los cerramientos verticales y horizontales para la vivienda en Cuenca. Universidad de Cuenca.



SUR														
AGOSTO														
hora /semana	0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	Oscilación máxima diaria	Oscilación MAX Promedio	Temperatura MAX	Temperatura MIN	Temperatura media	Temperatura Promedio
s 1	9,6	<b>10,1</b>	9,7	<b>16</b>	21,1	20,8	16,3	13,1	11,2	11,75	14,9	10,975	12,9	15,1
s 2	10,6	<b>11,7</b>	11,1	<b>14,4</b>	19,6	21,2	16,8	14,1	11,9					
s 3	8,5	<b>10,2</b>	9,1	<b>13,5</b>	21,2	21,4	17,5	13,3	11,2					
s 4	10,7	<b>11,9</b>	11,1	<b>15,7</b>	23,4	24,2	18,8	15,4	12,7					
	-4,1	1,1	-0,7	<b>4,7</b>	6,4	0,6	-4,6	-3,4						
SEPTIEMBRE														
hora /semana	0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	Oscilación máxima	Oscilación Media	Temperatura MAX	Temperatura MIN	Temperatura media	Temperatura Promedio
s 1	9,1	<b>11,1</b>	10,7	<b>16</b>	25,1	24,1	19,4	14,5	13	13,2	16,525	11,625	14,1	16,3
s 2	9,3	<b>11,1</b>	10,4	<b>16,2</b>	23,5	22,7	18,4	13,8	12,9					
s 3	9,8	<b>11,8</b>	10,3	<b>16,2</b>	24,7	25,8	20	15,3	13					
s 4	10,4	<b>12,5</b>	11,7	<b>17,7</b>	25,1	17,5	19,7	16,3	14					
	-5,3	2,0	-0,9	<b>5,8</b>	8,1	-2,1	-3,2	-4,4						
OCTUBRE														
hora /semana	0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	Oscilación máxima	Oscilación Media	Temperatura MAX	Temperatura MIN	Temperatura media	Temperatura Promedio
s 1	9,3	<b>11,2</b>	10,8	<b>15,6</b>	23,4	20,4	17,6	13	10,8	12,4	16,05	11,7	13,9	15,9
s 2	10,6	<b>12,5</b>	12,2	<b>16,5</b>	22,5	24,2	18,3	15,1	13,6					
s 3	10,2	<b>12,1</b>	11,7	<b>15,3</b>	20,7	19	16,2	13,8	12,4					
s 4	9,8	<b>11,1</b>	10,9	<b>16,8</b>	26,2	26,7	19	14,5	12,9					
	-4,1	1,8	-0,3	<b>4,7</b>	7,2	-0,6	-4,8	-3,7						
	-4,5	1,6	-0,6	5,0	7,2	-0,7	-4,2	-3,8		12,5	15,8	11,4	13,6	15,7
													PROMEDIO	

 Patrón de comportamiento de temperatura  
 Oscilación térmica diaria

Tabla A2.8  
 Datos de temperatura (° C) en Cuenca (Sur)

Elaboración:  
 Grupo de Tesis

Fuente:  
 Quezada, K., Villavicencio, P., & Narvaez, J. (2015). Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los cerramientos verticales y horizontales para la vivienda en Cuenca. Universidad de Cuenca.



ESTE														
AGOSTO														
hora /semana	0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	Oscilación máxima diaria	Oscilación MAX Promedio	Temperatura MAX	Temperatura MIN	Temperatura media	Temperatura Promedio
s 1	11,1	<b>10,3</b>	14,4	<b>21,1</b>	22,5	18,1	13,1	11,2	10,8					
s 2	11,7	<b>11,1</b>	14,4	<b>19,6</b>	21,2	16,8	14,1	11,9	8,5	10,9	21,3	10,4	15,9	15,4
s 3	10,2	<b>9,1</b>	13,5	<b>21,2</b>	21,4	17,5	13,3	11,2	12,1					
s 4	11,9	<b>11,1</b>	15,7	<b>23,4</b>	24,2	18,8	15,4	12,7	12,3					
	-0,5	-0,8	4,1	<b>6,8</b>	1,0	-4,5	-3,8	-2,2						
SEPTIEMBRE														
hora /semana	0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	Oscilación máxima	Oscilación Media	Temperatura MAX	Temperatura MIN	Temperatura media	Temperatura Promedio
s 1	11,2	<b>10,8</b>	15,6	<b>23,4</b>	20,4	17,6	13	10,8	9,6					
s 2	12,5	<b>12,2</b>	16,5	<b>22,5</b>	24,2	18,3	15,1	13,6	12	11,2	23,2	11,4	17,3	16,2
s 3	12,1	<b>11,7</b>	15,3	<b>20,7</b>	19	16,2	13,8	12,4	7,3					
s 4	11,1	<b>10,9</b>	16,8	<b>26,2</b>	26,7	19	14,5	12,9	15,8					
	-0,7	-0,3	4,7	<b>7,2</b>	-0,6	-4,8	-3,7	-1,7						
OCTUBRE														
hora /semana	0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	Oscilación máxima	Oscilación Media	Temperatura MAX	Temperatura MIN	Temperatura media	Temperatura Promedio
s 1	9,3	<b>9,3</b>	13,2	<b>21,4</b>	19,8	15,5	11,7	9,4	10,5					
s 2	10,6	<b>10,3</b>	14,8	<b>22,9</b>	22,3	16,1	12,8	11,3	12	11,2	22,15	9,6	15,9	14,5
s 3	10,2	<b>9,7</b>	13,2	<b>18,4</b>	17,7	15	12,2	11	8					
s 4	9,8	<b>9,1</b>	14,7	<b>25,9</b>	23,4	18,2	12,8	11,5	14,3					
	-0,8	-0,4	4,4	<b>8,2</b>	-1,4	-4,6	-3,8	-1,6			22,2	10,5	16,3	15,4
	-0,7	-0,5	4,4	7,4	-0,3	-4,6	-3,8	-1,8		11,1			PROMEDIO	

- Patrón de comportamiento de temperatura
- Oscilación térmica diaria

A2.9

Tabla A2.9:  
 Datos de temperatura (° C) en Cuenca (Este)  
 Elaboración:  
 Grupo de Tesis  
 Fuente:  
 Quezada, K., Villavicencio, P., & Narvaez, J. (2015). Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los cerramientos verticales y horizontales para la vivienda en Cuenca. Universidad de Cuenca.

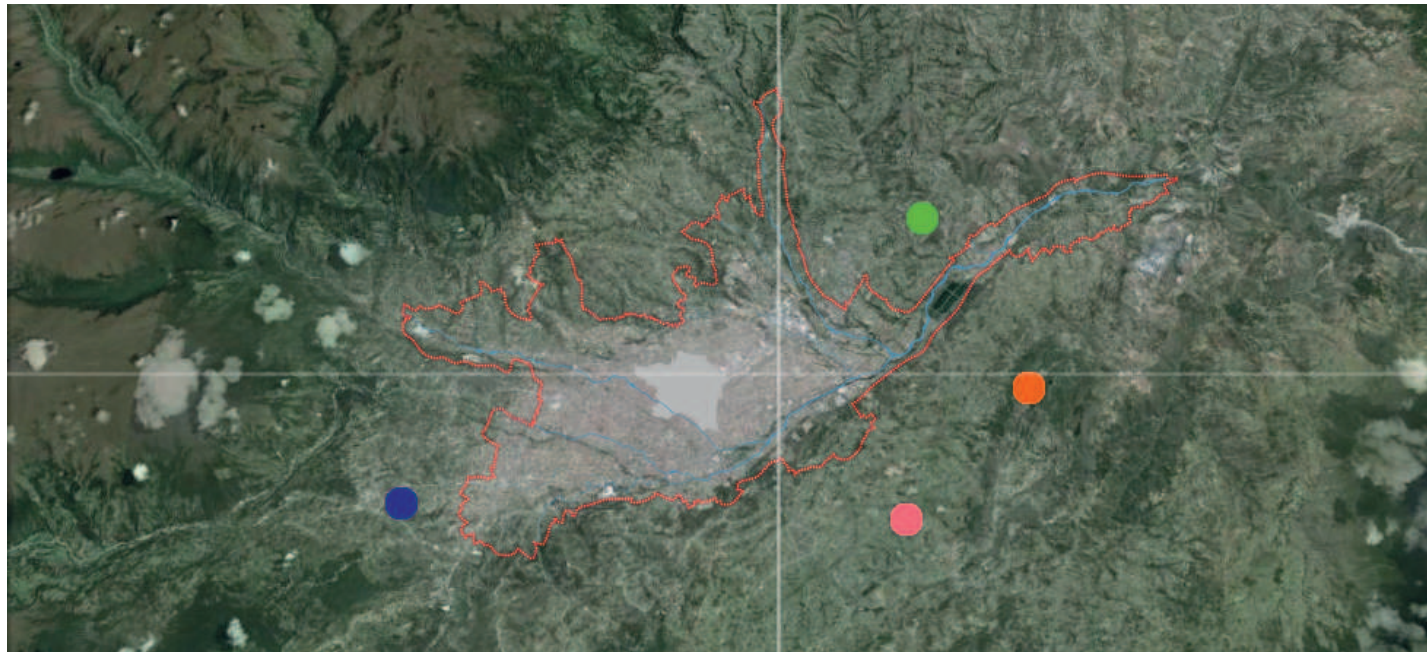


OESTE														
AGOSTO														
hora /semana	0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	Oscilación máxima diaria	Oscilación MAX Promedio	Temperatura MAX	Temperatura MIN	Temperatura media	Temperatura Promedio
s 1	9,6	<b>9</b>	11,8	<b>19</b>	19,7	16,2	11,9	10	10					
s 2	10,6	<b>9,6</b>	12,4	<b>18,7</b>	18,6	15,1	12,3	10,7	9,1	11,25	20,05	8,8	14,4	13,7
s 3	8,5	<b>7,1</b>	11,7	<b>20,3</b>	19,6	16,5	11,2	9,7	13,2					
s 4	10,7	<b>9,5</b>	13,9	<b>22,2</b>	21,5	16,2	13,1	11,2	12,7					
	-0,5	-1,1	3,7	<b>7,6</b>	-0,2	-3,9	-3,9	-1,7						
SEPTIEMBRE														
hora /semana	0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	Oscilación máxima	Oscilación Media	Temperatura MAX	Temperatura MIN	Temperatura media	Temperatura Promedio
s 1	9,1	<b>8,5</b>	14,1	<b>23</b>	23,9	17,5	12,6	11	15,4					
s 2	9,3	<b>8,7</b>	13,2	<b>23</b>	20,5	16,3	11,9	10,9	11,8	14,4	23,3	8,85	16,1	15,1
s 3	9,8	<b>8,4</b>	13,7	<b>24</b>	24,3	18,6	13,2	10,8	15,9					
s 4	10,4	<b>9,8</b>	14,8	<b>23,2</b>	24,4	18,5	13,4	11,8	14,6					
	-1,5	-0,8	5,1	<b>9,4</b>	0,0	-5,6	-5,0	-1,7						
OCTUBRE														
hora /semana	0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00	Oscilación máxima	Oscilación Media	Temperatura MAX	Temperatura MIN	Temperatura media	Temperatura Promedio
s 1	9,3	<b>9,3</b>	13,2	<b>21,4</b>	19,8	15,5	11,7	9,4	10,5					
s 2	10,6	<b>10,3</b>	14,8	<b>22,9</b>	22,3	16,1	12,8	11,3	12					
s 3	10,2	<b>9,7</b>	13,2	<b>18,4</b>	17,7	15	12,2	11	8	11,2	22,15	9,6	15,9	14,5
s 4	9,8	<b>9,1</b>	14,7	<b>25,9</b>	23,4	18,2	12,8	11,5	14,3					
	-0,8	-0,4	4,4	<b>8,2</b>	-1,4	-4,6	-3,8	-1,6			21,8	9,1	15,5	14,4
	-1,0	-0,7	4,4	8,4	-0,5	-4,7	-4,2	-1,7		12,3			PROMEDIO	

Patrón de comportamiento de temperatura  
 Oscilación térmica diaria

A2.10

Tabla A2.10  
 Datos de temperatura (° C) en Cuenca (Oeste)  
 Elaboración:  
 Grupo de Tesis  
 Fuente:  
 Quezada, K., Villavicencio, P., & Narvaez, J. (2015). Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los cerramientos verticales y horizontales para la vivienda en Cuenca. Universidad de Cuenca.



- Ricaurte (Norte)
- El Valle (Sur)
- Ucubamba (Este)
- Huizil (Oeste)

A2.14

Gráfico A2.14  
Ubicación de puntos de mediciones  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
Quezada, K., Villavicencio, P., & Narvaez, J. (2015). Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los cerramientos verticales y horizontales para la vivienda en Cuenca. Universidad de Cuenca.





## Anexo 2.8: Datos humedad en la ciudad de Cuenca

AÑOS MESES	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
ENERO	60	59	54	59	64	64	68	61	66	62	65
FEBRERO	63	63	55	68	67	64	68	70	62	65	69
MARZO	61	64	60	68	68	64	70	68	61	65	70
ABRIL	64	67	68	71	70	72	71	71	63	66	71
MAYO	61	64	67	69	65	71	68	68	66	68	72
JUNIO	63	62	62	68	65	66	63	69	70	63	66
JULIO	58	62	60	68	67	66	60	69	69	66	70
AGOSTO	58	57	61	66	60	61	62	62	66	59	68
SEPTIEMBRE	58	57	59	66	61	62	57	66	65	65	67
OCTUBRE	60	56	58	70	62	66	67	66	58	68	69
NOVIEMBRE	55	54	55	69	62	66	61	57	58	63	65
DICIEMBRE	59	57	57	67	64	70	66	62	63	62	63
PROMEDIO	60	60	60	67	65	66	65	66	64	64	68

A2.11

AÑOS MESES	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
ENERO	64	67	61	60	56	60	65	61	63	66	67
FEBRERO	67	68	63	64	60	66	67	59	66	68	70
MARZO	66	70	63	66	65	70	66	60	66	71	71
ABRIL	73	67	71	69	66	71	68	62	65	73	72
MAYO	71	68	66	65	65	67	68	64	67	70	70
JUNIO	70	70	64	63	64	61	69	63	65	66	68
JULIO	68	64	65	63	59	65	64	61	63	70	71
AGOSTO	65	61	64	65	55	59	66	56	62	67	66
SEPTIEMBRE	66	61	58	60	61	64	65	57	64	65	63
OCTUBRE	66	64	65	56	60	62	60	60	69	61	66
NOVIEMBRE	66	57	63	63	58	62	67	64	60	65	67
DICIEMBRE	64	57	60	62	60	61	64	61	63	60	61
PROMEDIO	67	65	64	63	61	64	66	61	64	67	68

A2.12

Tabla A2.11:  
Humedad promedio (%) de la ciudad de Cuenca por años y según meses  
(período 1977-1987).

Tabla A2.12:  
Humedad promedio (%) de la ciudad de Cuenca por años y según meses  
(período 1988-1998).

Fuente:  
Estación Meteorológica del Aeropuerto Mariscal Lamar de Cuenca.  
Extraído de: Cordero, X., & Guillén, V. (2012). Tesis de grado: criterios  
bioclimáticos para el diseño de viviendas unifamiliares en la ciudad de  
Cuenca. Universidad Estatal de Cuenca.



A2.13

AÑOS MESES	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
ENERO	60	59	54	59	64	64	68	61	66	62	65
FEBRERO	63	63	55	68	67	64	68	70	62	65	69
MARZO	61	64	60	68	68	64	70	68	61	65	70
ABRIL	64	67	68	71	70	72	71	71	63	66	71
MAYO	61	64	67	69	65	71	68	68	66	68	72
JUNIO	63	62	62	68	65	66	63	69	70	63	66
JULIO	58	62	60	68	67	66	60	69	69	66	70
AGOSTO	58	57	61	66	60	61	62	62	66	59	68
SEPTIEMBRE	58	57	59	66	61	62	57	66	65	65	67
OCTUBRE	60	56	58	70	62	66	67	66	58	68	69
NOVIEMBRE	55	54	55	69	62	66	61	57	58	63	65
DICIEMBRE	59	57	57	67	64	70	66	62	63	62	63
PROMEDIO	60	60	60	67	65	66	65	66	64	64	68

A2.14

HUMEDAD MÁXIMA											
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
2006	84,9	86,6	87,3	86,9	83,9	84,5	80	81,9	81,1	77,4	84,8
2007	83	80,7	85,8	87,1	85,1	85,8	82,1	82,4	81,4	82,8	85,5
2008	83,3	87,6	86,5	86,8	86,8	84,7	85,2	82,4	81,4	82,8	85,8
2009	84,5	84,9	84,1	85,6	85,8	85,2	82,7	84,4	79,1	80,8	78,9
2010	83	83,3	84,6	85,1	85,7	84,9	86,2	81,8	81,1	79,2	86,2
2011	84	84,6	81,6	86,3	84,5	84	84,6	83,5	85,3	79,2	84
2012	91	84,9	87,9	88,7	85,4	84,6	76,5	86,6	75,6	89,6	88,3
2013	81,9	85,2	83	80,4	85	82,7	79,5	79,7	79,9	82,7	74,2
PROMEDIO	84,5	84,7	85,1	85,9	85,3	84,6	82,1	82,8	80,6	81,8	83,5

Tabla A2.13:  
Humedad promedio (%) de la ciudad de Cuenca por años y según meses  
(período 1999-2009).

Fuente:  
Estación Meteorológica del Aeropuerto Mariscal Lamar de Cuenca.  
Extraído de: Cordero, X., & Guillén, V. (2012). Tesis de grado: criterios  
bioclimáticos para el diseño de viviendas unifamiliares en la ciudad de  
Cuenca. Universidad Estatal de Cuenca.

Tabla A2.14:  
Datos de humedad máxima (%) de la ciudad de Cuenca según meses (año  
2006-2013)  
Fuente:  
Estación Meteorológica del C.E.A. de la Universidad de Cuenca.



HUMEDAD MÍNIMA											
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
2006	40,2	43,8	44,5	44,7	43,4	41,8	40,2	44,6	38	33,4	39,3
2007	41	35,9	44,3	45,1	42,4	53	37,7	43,2	44,7	38,3	41,4
2008	42,4	46,8	44,9	44	48,4	43,5	46,2	43,1	44,1	44,4	44
2009	45,8	45,7	41	43,9	47	45,3	42,8	44,7	37,6	36,1	32,7
2010	41,6	40,2	42,2	42,2	42,6	48,7	44	38,5	39,4	34,5	48,3
2011	38,4	42,3	37,8	45,6	43,6	44	48,4	40,7	47,2	33,6	39
2012	43,5	43,7	39	24,4	39,5	30,9	41,9	16,5	35,1	25,6	23,2
2013	43,4	44,9	42,5	39	41,5	40,9	44,5	42,3	39,7	37,8	30,9
PROMEDIO	42,0	42,9	42,0	41,1	43,6	43,5	43,2	39,2	40,7	35,5	37,4

A2.15

Año	Media máxima	Media mínima	Promedio
2006	89,4	33,4	56,0
2007	87,1	35,9	51,2
2008	87,5	37	50,5
2009	85,8	32,7	53,1
2010	86,8	34,5	52,3
2011	86,3	33,6	52,7
2012	91	16,5	74,5
2013	85,2	30,9	54,3
PROMEDIO	87,4	31,8	55,6

A2.16

Tabla A2.15:  
Datos de humedad mínima (%) de la ciudad de Cuenca según meses (año 2006-2013)

Tabla A2.16:  
Datos de Humedad (%) de la ciudad de Cuenca (año 2009-2013)

Elaboración:  
Grupo de tesis

Fuente:  
Estación Meteorológica del C.E.A. de la Universidad de Cuenca.



### Anexo 2.9: Datos de precipitaciones en la ciudad de Cuenca

A2.17

MESES	AÑOS										
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
ENERO	36,0	22,7	24,9	51,3	45,0	71,9	107,7	17,8	44,6	80,2	25,7
FEBRERO	80,3	85,9	49,0	132,5	55,6	18,2	41,0	176,1	10,4	60,1	61,7
MARZO	74,2	153,6	168,7	47,5	119,2	88,9	87,8	138,9	20,4	104,7	80,7
ABRIL	53,0	177,4	126,6	125,6	111,2	230,2	129,3	159,6	31,3	77,8	87,9
MAYO	84,3	89,0	86,7	41,1	32,0	176,0	119,3	68,9	61,3	91,0	112,7
JUNIO	50,3	49,4	19,5	28,8	45,5	10,2	18,1	46,1	30,7	7,4	15,9
JULIO	53,0	29,6	19,4	34,9	50,8	34,8	17,6	28,2	29,4	17,2	17,5
AGOSTO	30,4	17,2	47,6	37,0	19,9	13,0	29,5	32,6	27,0	32,1	28,1
SEPTIEMBRE	50,9	98,9	36,9	66,0	37,0	45,3	10,9	48,1	37,4	36,5	55,8
OCTUBRE	137,8	39,2	30,8	166,0	105,4	244,1	92,9	83,6	104,8	70,2	67,2
NOVIEMBRE	68,0	62,8	58,1	137,4	31,3	127,9	20,6	41,2	139,4	91,5	80,1
DICIEMBRE	26,1	66,6	15,2	128,6	143,3	77,9	149,2	48,5	91,0	61,6	32,9
PROMEDIO	62,03	74,36	56,95	83,06	66,35	94,87	68,66	74,13	52,31	60,86	55,52

A2.18

MESES	AÑOS										
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
ENERO	86,2	135,4	90,5	50,5	3,6	72,9	100,9	8,7	59,7	56,6	52,8
FEBRERO	95,3	90,6	56,7	133,0	132,3	125,4	107,7	62,1	142,4	47,5	146,7
MARZO	59,0	165,9	36,6	97,3	145,4	255,7	159,9	79,5	122,2	83,5	136,1
ABRIL	153,9	74,1	177,7	52,0	98,7	119,2	133,4	66,3	131,4	115,3	89,0
MAYO	109,2	48,0	24,7	63,9	72,3	61,3	94,7	78,3	95,9	60,2	178,1
JUNIO	65,4	77,1	52,4	40,4	33,1	20,5	31,1	48,2	103,2	69,9	25,3
JULIO	25,0	48,0	28,4	35,9	12,1	34,7	31,4	37,8	27,6	15,2	37,4
AGOSTO	28,9	7,1	19,8	12,0	11,6	22,6	31,3	6,7	15,0	6,4	24,7
SEPTIEMBRE	65,4	43,2	20,4	56,6	112,5	66,9	53,4	6,3	33,9	50,6	13,7
OCTUBRE	125,6	167,4	183,4	54,1	76,9	83,9	75,5	85,5	114,9	62,0	142,7
NOVIEMBRE	80,9	40,1	103,5	109,2	69,9	100,4	162,2	113,6	37,3	126,0	74,9
DICIEMBRE	110,2	52,3	66,2	70,1	68,9	136,1	51,3	130,0	38,8	58,9	47,3
PROMEDIO	83,75	79,10	71,69	64,58	69,78	91,63	86,07	60,25	76,86	62,68	80,73

Tabla A2.17:  
Precipitación promedio (mm/m<sup>2</sup>) de la ciudad de Cuenca por años y según meses (período 1977-1987).

Tabla A2.18:  
Precipitación promedio (mm/m<sup>2</sup>) de la ciudad de Cuenca por años y según meses (período 1988-2098).

Fuente:  
Estación Meteorológica del Aeropuerto Mariscal Lamar de Cuenca. Extraído de: Cordero, X., & Guillén, V. (2012). Tesis de grado: criterios bioclimáticos para el diseño de viviendas unifamiliares en la ciudad de Cuenca. Universidad Estatal de Cuenca.



MESES	AÑOS										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ENERO	96,3	29,4	91,2	37,1	28,3	40,1	60,4	44,7	55,8	44,5	90,3
FEBRERO	138,3	124,7	42,9	15,6	38,5	105,2	115,8	78,8	28,5	174,4	33,9
MARZO	173,1	80,3	129,8	85,4	92,9	37,9	224,1	101,5	154,6	124,9	126,3
ABRIL	183,7	127,7	58,8	122,7	133,2	111,1	122,8	141,7	199,4	169,3	146,1
MAYO	143,8	161,1	51,4	78,8	53,3	66,2	56,6	31,7	59,2	162,6	62,3
JUNIO	62,0	56,5	38,3	24,8	44,6	19,2	70,2	57,6	94,7	44,0	56,5
JULIO	19,8	21,5	9,4	36,0	27,1	36,8	11,8	20,8	12,5	18,0	7,1
AGOSTO	29,4	18,8	13,9	17,9	6,5	4,8	7,4	23,9	34,2	42,3	6,8
SEPTIEMBRE	106,1	179,9	67,1	9,1	83,1	83,2	5,2	29,6	23,4	49,4	16,0
OCTUBRE	98,0	15,4	24,3	144,0	53,8	43,5	149,7	37,7	62,1	107,2	20,3
NOVIEMBRE	92,4	13,2	73,4	124,6	138,9	137,3	33,1	94,5	101,4	81,6	58,3
DICIEMBRE	140,9	61,3	62,1	145,6	76,5	78,1	225,2	97,1	94,0	53,0	93,1
PROMEDIO	106,98	74,15	55,22	70,13	64,73	63,62	90,19	63,30	76,65	89,27	59,75

A2.19

MES	AÑO 2006		
	PRECIPITACIÓN (mm)		
	suma mes	mínima	máxima
Enero	47,2	0,00	11,7
Febrero	63,9	0,00	11,7
Marzo	132,4	0,00	25,7
Abril	143,3	0,00	29
Mayo	48,8	0,00	15,7
Junio	49,1	0,00	25,9
Julio	15,6	0,00	5,1
Agosto	35,8	0,00	2,2
Septiembre	28,5	0,00	10,2
Octubre	58,1	0,00	25
Noviembre	124,4	0,00	20,1
Diciembre	99,3	0,00	20,1

Tabla A2.19:  
Precipitación promedio (mm/m<sup>2</sup>) de la ciudad de Cuenca por años y según meses (período 1999-2009).

Fuente:  
Estación Meteorológica del Aeropuerto Mariscal Lamar de Cuenca.  
Extraído de: Cordero, X., & Guillén, V. (2012). Tesis de grado: criterios bioclimáticos para el diseño de viviendas unifamiliares en la ciudad de Cuenca. Universidad Estatal de Cuenca.

Tabla A2.20:  
Precipitación por año 2006/2007

Fuente:  
Estación Meteorológica del Aeropuerto Mariscal Lamar de Cuenca.  
Extraído de: Quezada, K., Villavicencio, P., & Narvaez, J. (2015). Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los cerramientos verticales y horizontales para la vivienda en Cuenca. Universidad de Cuenca.

MES	AÑO 2007		
	PRECIPITACIÓN (mm)		
	suma mes	mínima	máxima
Enero	47,7	0,00	20,6
Febrero	24,3	0,00	13,5
Marzo	131,3	0,00	21,1
Abril	173,5	0,00	25,7
Mayo	47,1	0,00	7,4
Junio	89,1	0,00	20,3
Julio	20,3	0,00	9,4
Agosto	32,8	0,00	8,4
Septiembre	28	0,00	10,7
Octubre	65,9	0,00	10,7
Noviembre	92,7	0,00	10,2
Diciembre	84,8	0,00	15,2

A2.20



AÑO 2008			
MES	PRECIPITACIÓN (mm)		
	suma mes	mínima	máxima
Enero	48,2	0.00	13,2
Febrero	216,3	0.00	29.0
Marzo	138,6	0.00	23,6
Abril	155,4	0.00	18,8
Mayo	136,5	0.00	16,5
Junio	44,4	0.00	11,2
Julio	15	0.00	2.0
Agosto	28,4	0.00	6,6
Septiembre	14,6	0.00	4,8
Octubre	76,6	0.00	15,5
Noviembre	57,4	0.00	8,4
Diciembre	31,7	0.00	9,1

AÑO 2009			
MES	PRECIPITACIÓN (mm)		
	suma mes	mínima	máxima
Enero	46,3	0.00	7,6
Febrero	45,6	0.00	6,9
Marzo	89,9	0.00	17,3
Abril	107,0	0.00	18,8
Mayo	68,4	0.00	12,4
Junio	80,6	0.00	19,6
Julio	6,8	0.00	1,8
Agosto	46,3	0.00	9,4
Septiembre	12,6	0.00	4,8
Octubre	32,6	0.00	8,9
Noviembre	66,9	0.00	15,7
Diciembre	66,0	0.00	17,0

AÑO 2010			
MES	PRECIPITACIÓN (mm)		
	suma mes	mínima	máxima
Enero	52,2	0.00	16,5
Febrero	121,4	0.00	54,1
Marzo	77,8	0.00	17,8
Abril	123,3	0.00	17,0
Mayo	59,7	0.00	28,4
Junio	73,5	0.00	23,4
Julio	67,5	0.00	24,1
Agosto	16,9	0.00	6,1
Septiembre	24,1	0.00	7,1
Octubre	13,2	0.00	4,1
Noviembre	48,5	0.00	12,4
Diciembre	92,4	0.00	15,2

AÑO 2011			
MES	PRECIPITACIÓN (mm)		
	suma mes	mínima	máxima
Enero	37,0	0.00	12,7
Febrero	53,8	0.00	7,6
Marzo	47,5	0.00	8,9
Abril	106,8	0.00	15,5
Mayo	59,2	0.00	12,7
Junio	39,5	0.00	21,0
Julio	46,8	0.00	13,7
Agosto	32,0	0.00	8,1
Septiembre	70,2	0.00	16,3
Octubre	35,7	0.00	10,2
Noviembre	143,3	0.00	28,7
Diciembre	88,6	0.00	15,5

A2.21

Tabla A2.21:  
Precipitación por año 2008/2011  
Fuente:  
Estación Meteorológica del Aeropuerto Mariscal Lamar de Cuenca.  
Extraído de: Quezada, K., Villavicencio, P., & Narvaez, J. (2015). Criterios  
Bioclimáticos. Aplicados a los cerramientos verticales y horizontales para la  
vivienda en Cuenca. Universidad de Cuenca.



AÑO 2012			
MES	PRECIPITACIÓN (mm)		
	suma mes	mínima	máxima
Enero	143,1	0.00	72.0
Febrero	163,5	0.00	33,5
Marzo	118,1	0.00	18.0
Abril	104,2	0.00	35.0
Mayo	19,7	0.00	4,6
Junio	17,8	0.00	4.0
Julio	6,9	0.00	3.0
Agosto	1,8	0.00	0.3
Septiembre	18,4	0.00	11,2
Octubre	82,3	0.00	62.0
Noviembre	59,8	0.00	14,2
Diciembre	44,9	0.00	12,7

AÑO 2013			
MES	PRECIPITACIÓN (mm)		
	suma mes	mínima	máxima
Enero	43.0	0.00	16,5
Febrero	67,3	0.00	15,2
Marzo	56,8	0.00	18,5
Abril	5,9	0.00	2.0
Mayo	135,7	0.00	19,1
Junio	29,6	0.00	12,2
Julio	30,9	0.00	12,7
Agosto	50.0	0.00	21,6
Septiembre	15,1	0.00	2,8
Octubre	143.0	0.00	29,2
Noviembre	1.0	0.00	7,9
Diciembre	20.1	0.00	6,1

A2.22

Tabla A2.22:  
Precipitación por año 2012/2013  
Fuente:  
Estación Meteorológica del Aeropuerto Mariscal Lamar de Cuenca.  
Extraído de: Quezada, K., Villavicencio, P., & Narvaez, J. (2015). Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los cerramientos verticales y horizontales para la vivienda en Cuenca. Universidad de Cuenca.  
Tabla A2.23:  
Precipitaciones máximas y mínimas por año (2006-2013)  
Elaboración:  
Grupo de tesis

AÑO	MAX	MIN
2006	143,3	15,6
2007	173,5	28,3
2008	216,3	14,6
2009	107	6,8
2010	123,3	13,2
2011	143,3	32
2012	163,5	1,8
2013	143	5,9
PROMEDIO	151,7	14,8

A2.23



Anexo 2.10: Datos de velocidad de viento promedio (km/h) en la ciudad de Cuenca

Periodo	Año										
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
1	5,1	7,72	7,26	6,95	6,95	6,8	7,1	9,49	8,49	7,72	7,26
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
2	11,12	10,6	11,74	9,73	10,35	9,58	9,11	10,97	10,35	11,12	10,5
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
3	9,58	10,19	9,58	10,5	8,56	12,82	12,36	10,97	12,36	11,27	11,58
Promedio	9,6										

A2.24

AÑO 2006		
MES	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
	Media	
Enero	31.0	SW
Febrero	26,5	SW
Marzo	27,9	SE Y W
Abril	25,3	SE Y W
Mayo	27,9	SE
Junio	27,7	E
Julio	29,4	E
Agosto	26,2	E
Septiembre	30,4	SE
Octubre	29,8	W
Noviembre	27,8	W
Diciembre	26,7	W

A2.25

Tabla A2.24:  
Velocidad promedio (km/h) en Cuenca 1977-2009  
Fuente:  
Estación Meteorológica del Aeropuerto Mariscal Lamar de Cuenca.  
Elaboración:  
Grupo de tesis  
Tabla A2.25:  
Velocidad media del viento (km/h) por año 2006  
Fuente:  
Estación Meteorológica del Aeropuerto Mariscal Lamar de Cuenca.  
Extraído de: Quezada, K., Villavicencio, P., & Narvaez, J. (2015). Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los cerramientos verticales y horizontales para la vivienda en Cuenca. Universidad de Cuenca.





AÑO 2007		
MES	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
	Media	
Enero	28,7	SE
Febrero	31,1	W
Marzo	27,6	SE
Abril	25,1	SE
Mayo	26,2	E
Junio	22,8	E
Julio	29,2	E
Agosto	27,3	E Y SE
Septiembre	26,4	E
Octubre	28,6	SW
Noviembre	29,2	E
Diciembre	29,1	SW Y W

AÑO 2008		
MES	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
	Media	
Enero	29,3	SE
Febrero	27,9	SE Y W
Marzo	26,0	W
Abril	26,2	SW
Mayo	22,4	E
Junio	24,4	NE
Julio	27,2	NE
Agosto	21,8	NE
Septiembre	26,8	NE
Octubre	26,9	NE Y W
Noviembre	26,3	NE
Diciembre	30,1	SW

AÑO 2009		
MES	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
	Media	
Enero	24,5	E
Febrero	13,8	E
Marzo	9,5	E
Abril	8,0	E
Mayo	20,4	E
Junio	19,4	N
Julio	28,7	SE
Agosto	22,5	SE
Septiembre	22,5	E
Octubre	29,0	E
Noviembre	32,7	SW Y W
Diciembre	23,5	W

AÑO 2010		
MES	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
	Media	
Enero	24,7	E
Febrero	13,7	SE
Marzo	23,2	W
Abril	13,9	SE
Mayo	13,3	NE
Junio	2,6	S
Julio	11,5	S
Agosto	17,5	E Y SW
Septiembre	25,2	E
Octubre	15,8	SW Y W
Noviembre	24,7	NE Y E
Diciembre	25,4	E

Gráfico A2.26:  
Velocidad media del viento (km/h) por año 2007-2010  
Fuente:  
Estación Meteorológica del Aeropuerto Mariscal Lamar de Cuenca.  
Extraído de: Quezada, K., Villavicencio, P., & Narvaez, J. (2015). Criterios  
Bioclimáticos. Aplicados a los cerramientos verticales y horizontales para la  
vivienda en Cuenca. Universidad de Cuenca.



AÑO 2011		
MES	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
	Media	
Enero	17,2	N
Febrero	24,3	SE
Marzo	13,6	E
Abril	22,1	NE
Mayo	18,9	E
Junio	19,9	E
Julio	18,5	SE Y W
Agosto	17,0	S
Septiembre	18,1	E
Octubre	16,4	E Y SE
Noviembre	18,0	SW
Diciembre	20,4	E

AÑO 2012		
MES	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
	Media	
Enero	14,5	E
Febrero	17,0	E
Marzo	19,2	SE Y S
Abril	17,0	S
Mayo	15,7	SE
Junio	24,8	NE Y E
Julio	24,0	SE
Agosto	16,9	SW
Septiembre	15,7	SE
Octubre	15,4	E
Noviembre	12,5	N
Diciembre	10,7	N

AÑO 2013		
MES	VELOCIDAD DEL VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO
	Media	
Enero	29,2	E
Febrero	22,5	N
Marzo	23,2	E
Abril	6,8	E
Mayo	22,3	E
Junio	28,3	E
Julio	29,9	NE
Agosto	25,5	E
Septiembre	28,3	E
Octubre	29,0	E
Noviembre	32,5	S
Diciembre	30,9	E Y S

Tabla A2.27:  
 Velocidad media del viento (km/h) por año 2007-2010  
 Fuente:  
 Estación Meteorológica del Aeropuerto Mariscal Lamar de Cuenca.  
 Extraído de: Quezada, K., Villavicencio, P., & Narvaez, J. (2015). Criterios  
 Bioclimáticos. Aplicados a los cerramientos verticales y horizontales para la  
 vivienda en Cuenca. Universidad de Cuenca.



## Anexo 2.11: Confort: Niveles de iluminancia en la vivienda

NEC	
Espacio interior	Em (lux)
Vestíbulo de entrada	100
Circulación y pasillos	100
Escaleras	150
Salas de estar	200

ILUMINACION RECOMENDADA SEGÚN ACTIVIDADES POR MUÑOZ	
Espacio interior	Em (lux)
Portal y escaleras	100
Dormitorios: general	100
Camas y espejos	350
Cuartos de niños	150
Cuartos de estar: general	150
Lectura, costura	500
Cuartos de trabajo o estudio	500
Cocina: general	250
Zonas de trabajo	500
Cuartos de baño: general	100
Espejos (rostro)	500

RECOMENDACIONES INTERNACIONALES DE ILUMINANCIA EN LA VIVIENDA	
Espacio interior	Em (lux)
Dormitorios: general	50
Cabecera de la cama	200
Cuartos de aseo: general	100
Afeitado, maquillado	500
Cuarto de estar:	100
Lectura, costura	500
Cocina: general	300
Zonas de trabajo	500
Comedor: general	100
Comida	300
Escalera	100
Cuarto de trabajo o estudio	300
Cuartos de niños	150

A2.28

Tabla A2.28:  
Niveles de iluminación en la vivienda  
Elaboración:  
Grupo de tesis  
Fuente:  
Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11  
Simancas, K. C. Y. (2003). Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo. Politécnica de Cataluña.  
Disponible en <http://www.tdx.cat/handle/10803/6113>



Anexo 2.12: Confort: Deslumbramiento niveles, recomendaciones y color de la luz.

LUMINANCIA DE LÁMPARA Y ÁNGULOS MINIMOS DE APANTALLAMIENTO	
Luminancia de lámpara kcd/m <sup>2</sup>	∠min. de apantallamiento
1 a 20	10°
20 a 50	15°
50 a 500	20°
≥ 500	30°

A2.29

DESLUMBRAMIENTO NEC-11	
Tipo de interior o actividad	CUD
Vestíbulo de entrada	22
Circulación y pasillos	28
Escaleras	25
Salas de estar	22

A2.30

COLOR DE LA LUZ NEC-11	
Tipo de interior o actividad	Ra
Vestíbulo de entrada	60
Circulación y pasillos	40
Escaleras	40
Salas de estar	80

A2.31

Respeto al deslumbramiento la NEC-11 recomienda:

Evitar colocar luminarias en la zona ofensiva respecto a puestos de trabajo.

Usar materiales de bajo brillo en las superficies de techo y paredes.

Tabla A2.29:  
Luminancia de lámpara y ángulos mínimos de apantallamiento  
Tabla A2.30:  
Niveles de deslumbramiento  
Tabla A2.31:  
Color de la luz  
Elaboración:  
Grupo de tesis  
Fuente:  
Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11



### Anexo 2.13: Transferencia de calor

Luminancia de luminarias con valores recomendados.

**CONVECCIÓN:** movimiento de aire debido a una diferencia de temperatura y de densidad. El aire caliente sube y el calor se disipa. Cuanto más inmóvil está el aire, menos transmisión por convección.

**CONDUCCIÓN:** transmisión de calor de un cuerpo a otro por contacto directo. Cuanto más aislante es un material, menos transmisión por conducción.

**RADIACIÓN TÉRMICA:** transmisión de calor entre dos cuerpos sin contacto

### Anexo 2.14: Sistemas de captación solar

entre ellos. Cualquier material absorbe y emite radiación térmica en función de su emisividad y su temperatura. Cuanto más se refleja la radiación, menos transmisión térmica.

**APORTES DIRECTOS:** Un espacio se calienta directamente por el sol, es decir es un captor solar, además debe cumplir funciones de depósito térmico y sistema de distribución, aplicable en climas con oscilación térmica, absorben energía solar difusa por lo que pueden ser aplicables eficientemente en climas nublados (Mazria, 1983). El sistema necesita de una superficie vidriada (máxima absorción de calor en época fría) y masa térmica para absorción y almacén del calor, se recomienda que el pavimento y/o paredes deben ser

de materiales que permitan acumular el calor, entre los materiales de acumulación térmica se tienen: hormigón, ladrillo, piedra, tierra, entre otros. Se debería construir  $\frac{1}{2}$  o  $\frac{2}{3}$  de la superficie total de un espacio en obra pesada, así se puede garantizar la absorción y almacenamiento de calor.

**APORTES INDIRECTOS:** Radiación incide en una masa térmica que está situada entre el sol y el ambiente, esta radiación se convierte en calor y es transferida al espacio habitable, los sistemas indirectos pueden ser muros almacenadores de calor y cubiertas de agua. Muros de obra de almacenamiento térmico absorben la radiación en la cara exterior (color oscuro) y transfiere a través de la pared por conducción, **añadiendo orificios de ventilación a la pared es posible distribuir el calor de la superficie exterior por convección** (solo en el día y tarde), un ejemplo es el muro trombe. Los muros de agua funcionan de manera análoga en este caso el agua se transmitiría por la pared de agua.

**INVERNADEROS ADOSADOS:** es un sistema de combinación de aporte directo e indirecto, consiste en la construcción de una galería soleada, delante de la fachada que mayor radiación tenga (época fría), una pared pesada que separa ese invernadero del edificio, al estar adosada es un aporte directo, pero al mismo tiempo de transferencia de calor por la pared. Una pared construida con materiales ligeros tiene poca más y poca capacidad de acumulación del calor y entonces, cuando por la noche bajan las temperaturas exteriores, la pared no actúa como fuente de calor para el interior o invernadero.

**CUBIERTAS ESTANQUE:** La masa térmica se sitúa en la cubierta del edificio, los depósitos de agua, sacos de plástico fino, están soportados por forjado que es el techo de la habitación.

**APORTES INDEPENDIENTES:** El sistema de captación solar y almacena-

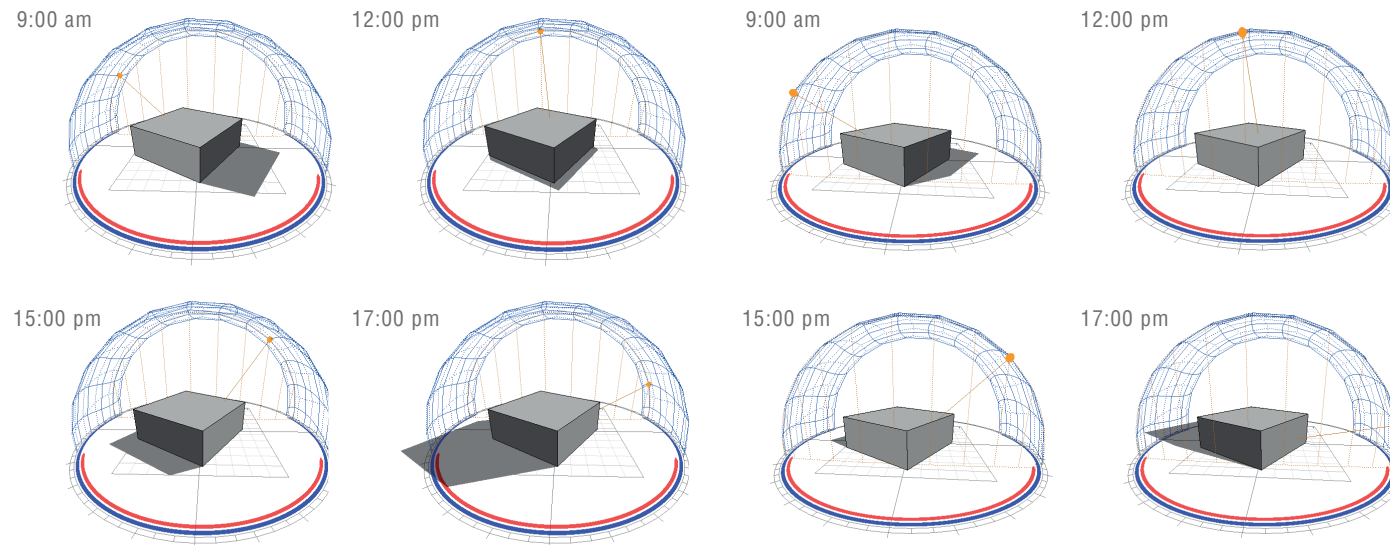
Anexo 2.13:  
Transferencia de calor  
Fuente:  
Extraído de: <http://www.acae.es/>

Anexo 2.14:  
Sistemas de captación solar  
Fuente:  
Mazria, E. (1983). El libro de la energía solar pasiva. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.



### Anexo 2.15: Análisis orientación de la vivienda en Cuenca (Ecotect)

miento está separado del edificio para que transmita el calor cuando sea necesario. Un ejemplo de este sistema es la termocirculación.



A2.15

Gráfico A2.15:  
 Análisis de orientación de vivienda en Cuenca-Noroeste-Mes frío  
 Gráfico A2.16:  
 Análisis de orientación de vivienda en Cuenca-Noroeste-Mes  
 cálido  
 Elaboración:  
 Grupo de Tesis  
 Fuente:  
 Fichero climático de Cuenca proporcionado por: Estación Meteorológica  
 del C.E.A. de la Universidad de Cuenca.

A2.16

ORIENTACIÓN NORESTE MÁS FAVORABLE (MES CÁLIDO)

ORIENTACIÓN NORESTE MÁS FAVORABLE (MES FRÍO)

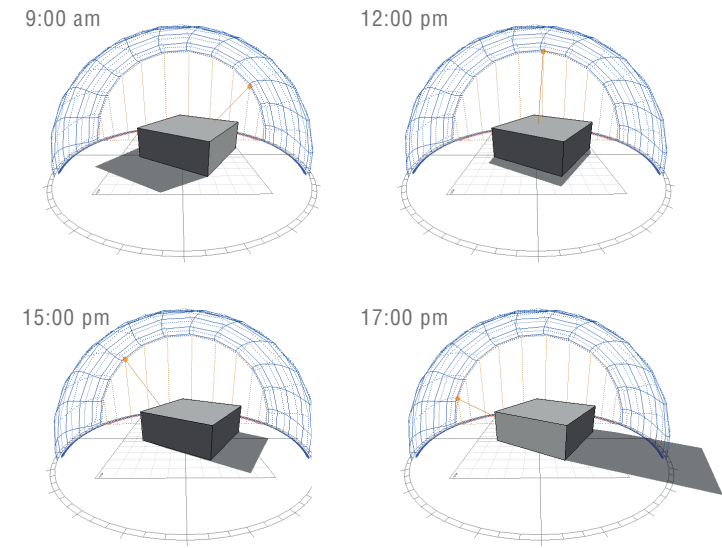
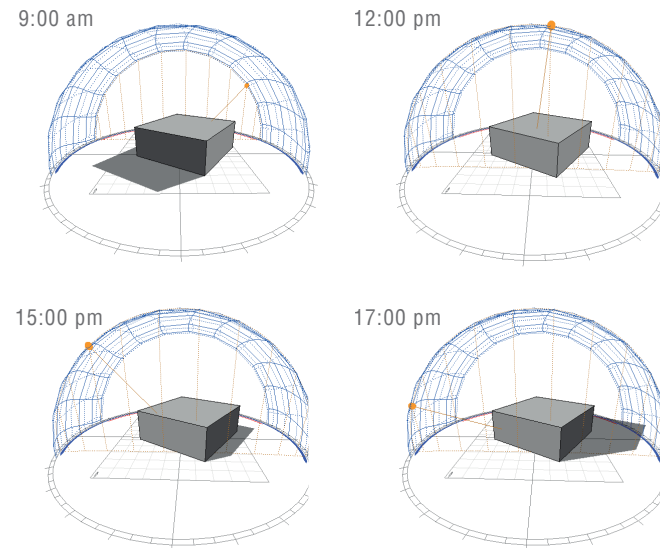


Gráfico A2.17:  
Análisis de orientación de vivienda en Cuenca-Suroeste-Mes frío  
Gráfico A2.18:  
Análisis de orientación de vivienda en Cuenca-Suroeste-Mes cálido  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
Fichero climático de Cuenca proporcionado por: Estación Meteorológica del C.E.A. de la Universidad de Cuenca.

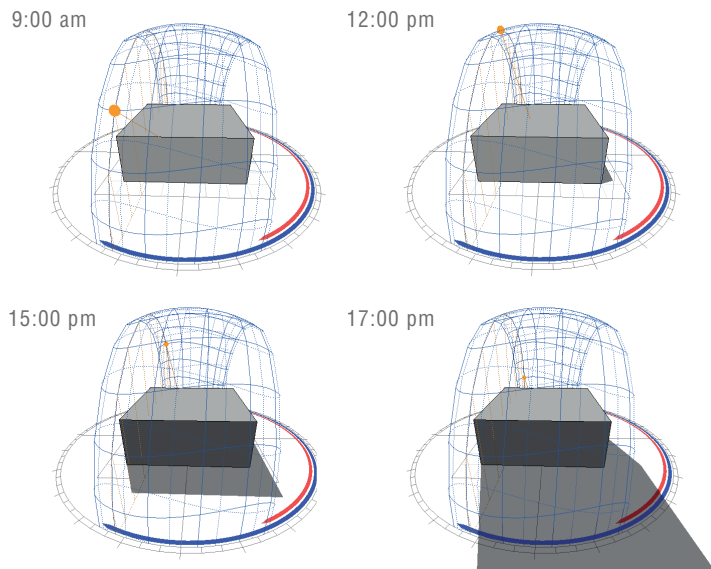
A2.17

A2.18

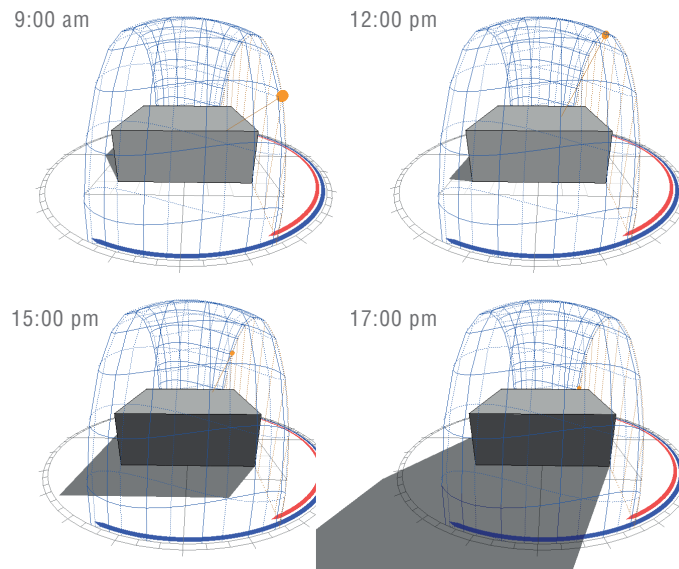


ORIENTACIÓN SUROESTE MÁS DESFAVORABLE (MES CÁLIDO)

ORIENTACIÓN SUROESTE MÁS DESFAVORABLE (MES FRÍO)



A2.19

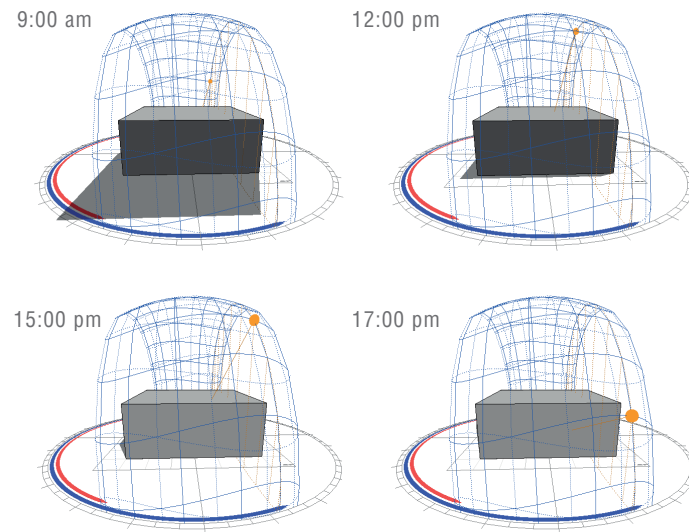


A2.20

Gráfico A2.19:  
 Análisis de orientación de vivienda en Cuenca-Este-Mes frío  
 Gráfico A2.20:  
 Análisis de orientación de vivienda en Cuenca-Este-Mes cálido  
 Elaboración:  
 Grupo de Tesis  
 Fuente:  
 Fichero climático de Cuenca proporcionado por: Estación Meteorológica  
 del C.E.A. de la Universidad de Cuenca.



ORIENTACIÓN ESTE (MES CÁLIDO)



ORIENTACIÓN ESTE (MES FRÍO)

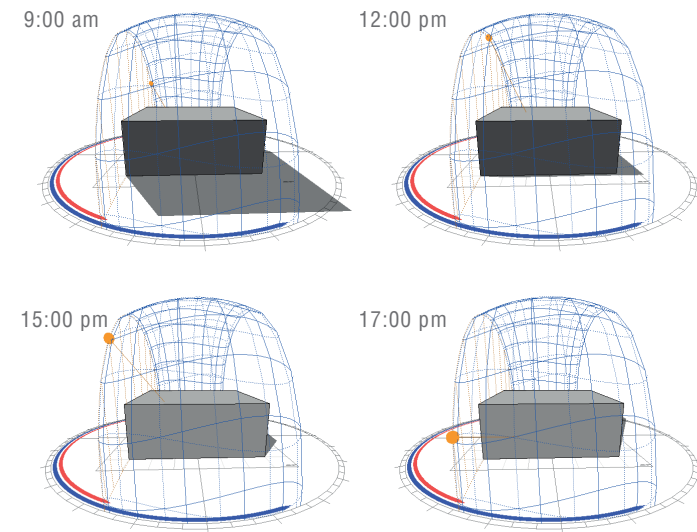


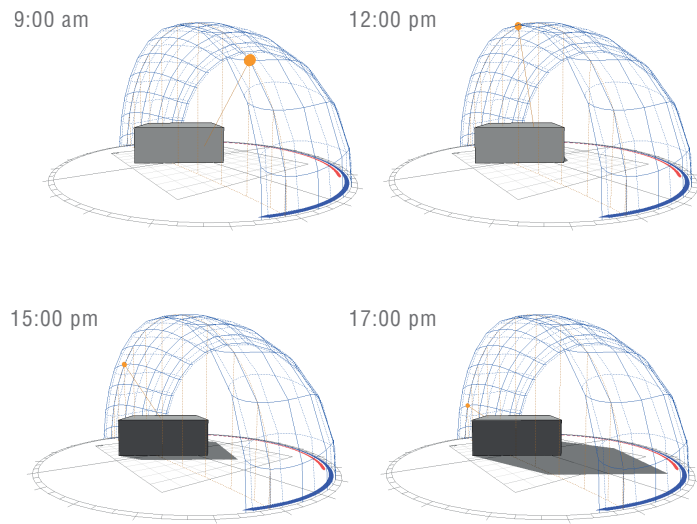
Gráfico A2.21:  
Análisis de orientación de vivienda en Cuenca-Oeste-Mes frío  
Gráfico A2.22:  
Análisis de orientación de vivienda en Cuenca-Oeste-Mes cálido  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
Fichero climático de Cuenca proporcionado por: Estación Meteorológica del C.E.A. de la Universidad de Cuenca.

A2.21

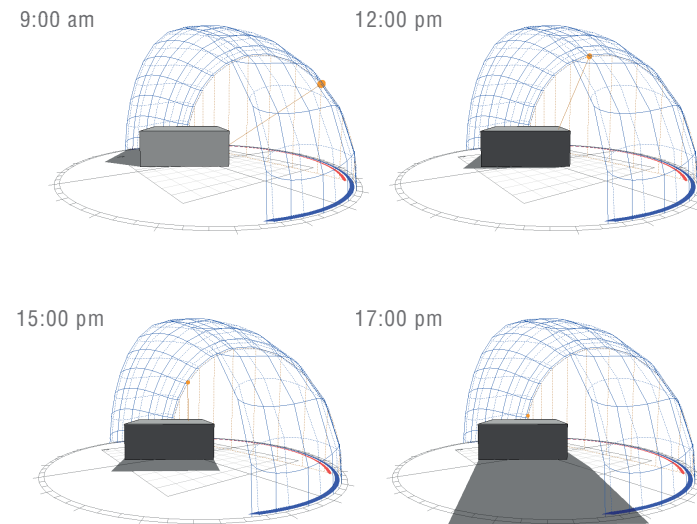
A2.22



ORIENTACIÓN OESTE (MES CÁLIDO)



ORIENTACIÓN OESTE (MES FRÍO)



ORIENTACIÓN SURESTE (MES CÁLIDO)

ORIENTACIÓN SURESTE (MES FRÍO)

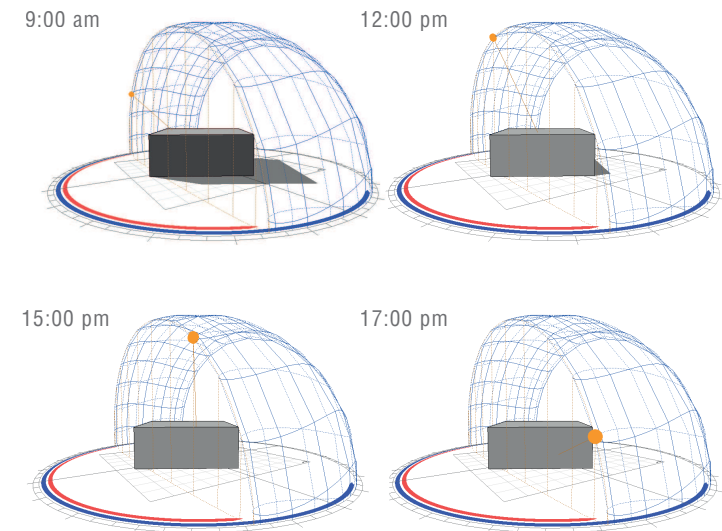
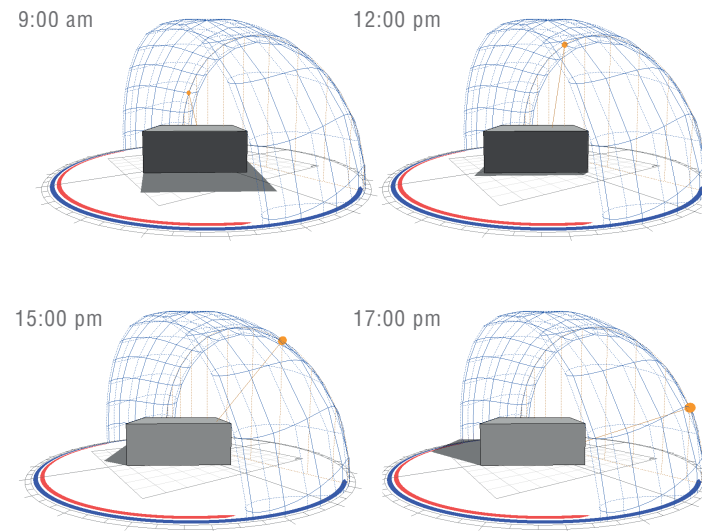


Gráfico A2.25:  
Análisis de orientación de vivienda en Cuenca-Noroeste-Mes frío  
Gráfico A2.26:  
Análisis de orientación de vivienda en Cuenca-Noroeste-Mes  
cálido  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
Fichero climático de Cuenca proporcionado por: Estación Meteorológica  
del C.E.A. de la Universidad de Cuenca.

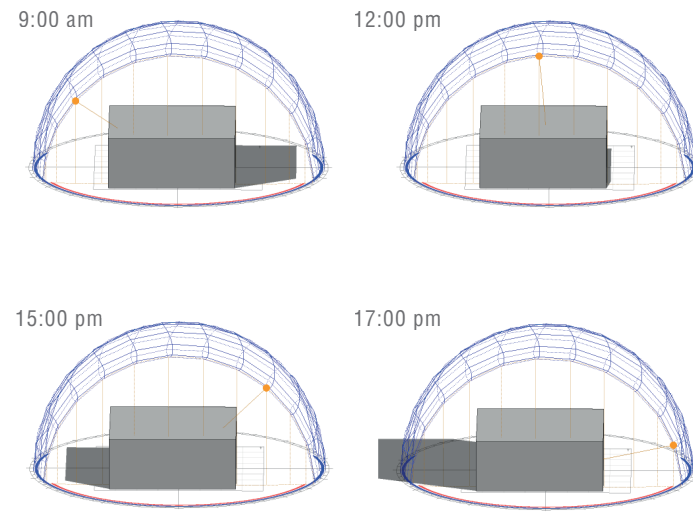
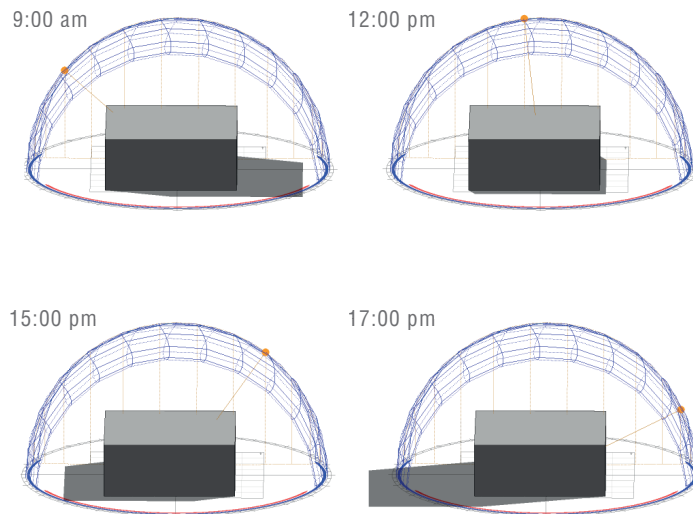
A2.25

A2.26



ORIENTACIÓN NOROESTE (MES CÁLIDO)

ORIENTACIÓN NOROESTE (MES FRÍO)



A2.27

A2.28

Gráfico A2.27:  
 Análisis de orientación de vivienda en Cuenca-Norte-Mes frío  
 Gráfico A2.28:  
 Análisis de orientación de vivienda en Cuenca-Norte-Mes cálido  
 Elaboración:  
 Grupo de Tesis  
 Fuente:  
 Fichero climático de Cuenca proporcionado por: Estación Meteorológica  
 del C.E.A. de la Universidad de Cuenca.

ORIENTACIÓN NORTE (MES CÁLIDO)

ORIENTACIÓN NORTE (MES FRÍO)

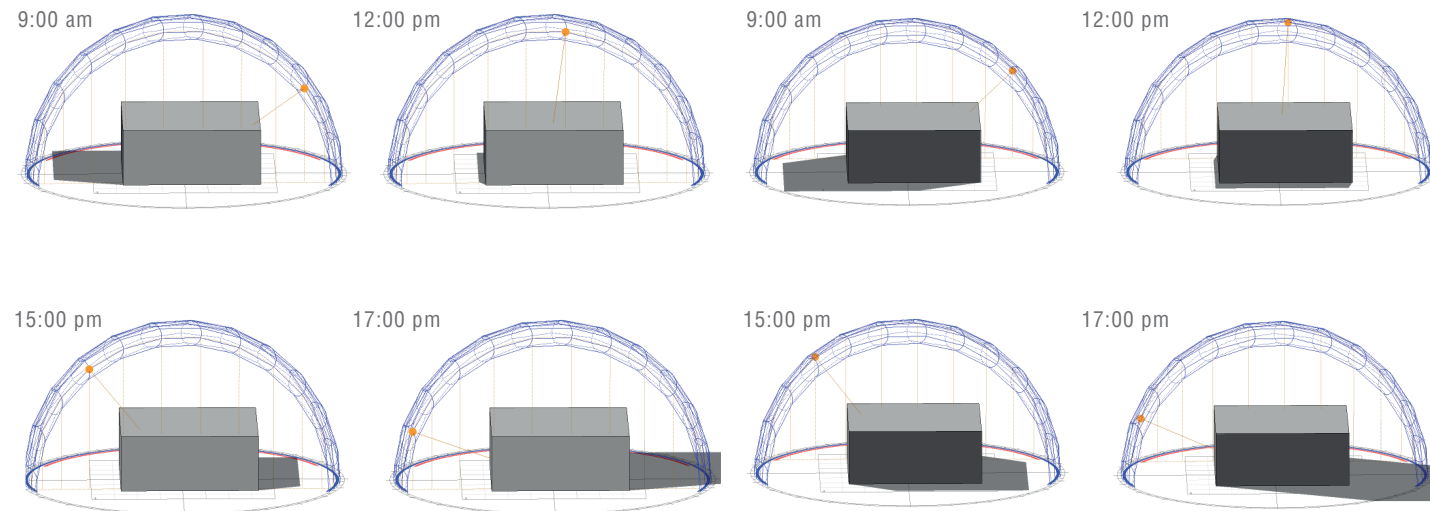


Gráfico A2.29:  
Análisis de orientación de vivienda en Cuenca-Sur-Mes frío  
Gráfico A2.30:  
Análisis de orientación de vivienda en Cuenca-Sur-Mes cálido  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
Fichero climático de Cuenca proporcionado por: Estación Meteorológica del C.E.A. de la Universidad de Cuenca.

A2.29

A2.30



ORIENTACIÓN SUR (MES CÁLIDO)

ORIENTACIÓN SUR (MES FRÍO)

Se concluye lo siguiente luego de analizar los gráficos obtenidos en Ecotect para meses cálidos (febrero) y para meses fríos (septiembre):

La orientación hacia el NE, es la situación más favorable puesto que en los meses fríos esta fachada estaría soleada hasta las 17h, y en los meses cálidos no tendría radiación directa nunca, y la fachada frontal estaría soleada parcialmente hasta las 9am.

La fachada SO es por su parte la orientación más desfavorable puesto en los meses fríos está sombreada hasta las 17h, por su parte en los meses cálidos esta fachada está sombreada hasta las 9am.

La orientación E y O reciben igual horas de sol y sombra, la fachada E hasta las 12h recibe sol y la fachada O sombra, tanto para época cálida como fría.

La orientación hacia el SE, es desfavorable en épocas frías, al tener sombra a partir de las 9h; en época cálida recibe igual horas de soleamiento que de sombra.

La orientación NOE, es favorable en época fría al tener soleamiento a partir de las 9am, y en época fría tiene igual horas de soleamiento que de sombra.

La estrategia para que la peor orientación SO mejore, sería tener una fachada

Anexo 2.16: Proporción de vanos de fachadas en Cuenca

más con radiación directa, la cual debería ser hacia el NE, siendo la mejor condición. Permitir la entrada directa por la cubierta soluciona la entrada directa solo a ciertas horas del día y puede ser perjudicial en los meses cálidos.

El porcentaje de vanos para el mínimo gasto energético en las diferentes

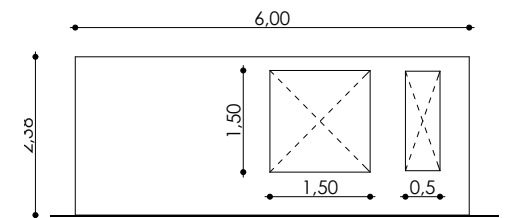
% DE VANO SEGÚN ORIENTACIÓN			
ZONA	N-S	NO-SO-NE-SE	E-O
CUENCA (ZT 3)	40	35	30

A2.32

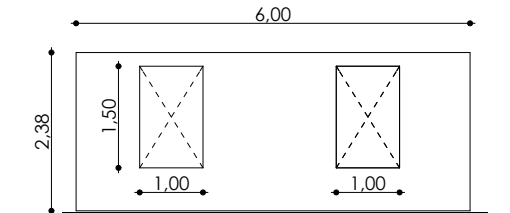
orientaciones en Cuenca se ha basado en la NEC-11, cuyos porcentajes se muestran en la siguiente tabla (Gráfico A2.62) con un vidrio simple (SGCH<0.85,U<5.4).

Por otra parte, la se han tomado conclusiones de la tesis "Criterios Bioclimáticos aplicados a los cerramientos verticales y horizontales para la vivienda en Cuenca", cuyo análisis propone que para las fachada N,S,E,O, NE, SE la proporción del vano sea máximo 50% y 25% para la orientación NE y SE para evitar pérdidas, sin embargo, se dan recomendaciones específicas para cada orientación entre ellas el empleo de vidrios con cámara.

El carácter social de la vivienda implica el ahorro económico en las solu-



ELEVACIÓN FRONTAL



ELEVACIÓN POSTERIOR



Anexo 2.17: Tablas de función pasiva de fachadas en Cuenca

MESES CÁLIDOS			
ORIENTACIÓN	FACHADA	FUNCIÓN PASIVA	
NO	FRONTAL		
	POSTERIOR	AISLAR	
	LATERAL	CAPTAR	
	CUBIERTA	AISLAR	
SO	FRONTAL	AISLAR	
	POSTERIOR		
	LATERAL	CAPTAR	
	CUBIERTA	AISLAR	
E	FRONTAL	AISLAR	
	POSTERIOR	AISLAR	CAPTAR
	LATERAL		
	CUBIERTA	AISLAR	
O	FRONTAL	AISLAR	
	POSTERIOR	AISLAR	
	LATERAL		
	CUBIERTA	AISLAR	
SE	FRONTAL	AISLAR	
	POSTERIOR	AISLAR	
	LATERAL	CAPTAR	
	CUBIERTA	AISLAR	
NO	FRONTAL	AISLAR	
	POSTERIOR	AISLAR	
	LATERAL		
	CUBIERTA	AISLAR	

MESES FRIOS			
ORIENTACIÓN	FACHADA	FUNCIÓN PASIVA	
NO	FRONTAL		
	POSTERIOR	AISLAR	
	LATERAL	CAPTAR	
	CUBIERTA	AISLAR	
SO	FRONTAL		
	POSTERIOR	CAPTAR	
	LATERAL	CAPTAR	
	CUBIERTA	CAPTAR	
E	FRONTAL		
	POSTERIOR	CAPTAR	AISLAR
	LATERAL	CAPTAR	
	CUBIERTA	AISLAR	CAPTAR
O	FRONTAL	CAPTAR	AISLAR
	POSTERIOR	AISLAR	
	LATERAL	CAPTAR	
	CUBIERTA	CAPTAR	
SE	FRONTAL		
	POSTERIOR	CAPTAR	
	LATERAL		
	CUBIERTA	CAPTAR	
NO	FRONTAL	CAPTAR	
	POSTERIOR	CAPTAR	
	LATERAL		
	CUBIERTA	CAPTAR	

Anexo 2.17:  
 Tablas de función pasiva de fachadas en Cuenca  
 Elaboración:  
 Grupo de Tesis



Universidad de Cuenca

Karina Chérrez - Elizabeth Maldonado - Gabriela Pozo





Anexo 3.1: Cálculo de emisiones CO2 generadas por los materiales

MATERIALES	FABRICACIÓN			TRANSPORTE				
MATERIALES PÉTREOS	1m3 árido = 0,0046 ton CO2	casa 100m2	128 833kg (áridos)	82,9 m3 (áridos)= 0,38 ton CO2	1m3 árido = 0,1056kg CO2/Km	Río Jubones/Santa Isabel (75,2 km)	casa 100m2	82,9 m3 (áridos) = 0,658 ton CO2
		casa 36m2	46 379,88 kg (áridos)	29,84 m3 (áridos)= 0,14 ton CO2		Río Paute /Paute (27 km)	casa 36m2	29,84 m3 (áridos) = 0,237 ton CO2
	1 ton cemento = 0,621 ton CO2	casa 100m2	17046,86 kg (cemento)	17,05 ton (cemento) = 10,59 ton CO2	1ton cemento = 0,0633kg CO2/Km	Holcim /Guayaquil (212 km)	casa 100m2	17,05 ton (cemento) = 0,23 ton CO2
		casa 36m2	6136,87 kg (cemento)	6,14 ton (cemento) =3,81 ton CO2		Guapán /Azogues (61,9 km)	casa 36m2	6,14 ton (cemento) = 0,082 ton CO2
ACERO	1 ton acero = 1,7 ton CO2	casa 100m2	1612,88 kg (acero)	1,61 ton (acero) = 2,74 ton CO2	1ton acero = 0,0633kg CO2/Km	Adelca /Alóag (433 km)	casa 100m2	17,05 ton (cemento) = 0,47 ton CO2
		casa 36m2	580,64 kg (acero)	0,58 ton (acero) =0,99 ton CO2		Andec /Guayaquil (206 km)	casa 36m2	0,58 ton (acero) = 0,016 ton CO2
	1 ton cemento = 0,621 ton CO2	casa 100m2	17046,86 kg (cemento)	17,05 ton (cemento) = 10,59 ton CO2	1ton cemento = 0,0633kg CO2/Km	Holcim /Guayaquil (212 km)	casa 100m2	17,05 ton (cemento) = 0,23 ton CO2
		casa 36m2	6136,87 kg (cemento)	6,14 ton (cemento) =3,81 ton CO2		Guapán /Azogues (61,9 km)	casa 36m2	6,14 ton (cemento) = 0,082 ton CO2
1 ton acero = 1,7 ton CO2	casa 100m2	1612,88 kg (acero)	1,61 ton (acero) = 2,74 ton CO2	1ton acero = 0,0633kg CO2/Km	Adelca /Alóag (433 km)	casa 100m2	17,05 ton (cemento) = 0,47 ton CO2	
	casa 36m2	580,64 kg (acero)	0,58 ton (acero) =0,99 ton CO2		Andec /Guayaquil (206 km)	casa 36m2	0,58 ton (acero) = 0,016 ton CO2	

A3.1

Gráfico A3.1:  
Emisiones de CO2 generadas en viviendas de 100 y 36 m2  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
Extraído de: Ordóñez, J. (2013). Incorporación de principios de sostenibilidad. Universidad de Cuenca.



MATERIALES	FABRICACIÓN				TRANSPORTE			
LADRILLO PANELÓN	1 ton (arcilla) = 0,387 ton CO2	casa 100m2	30 286,54 kg (arcilla)	30,29 ton (arcilla)=11,72 ton CO2	1 ton arcilla = 0,0633kg CO2/Km	Susudel (88,3 km)	casa 100m2	30,29 ton (arcilla) = 0,17 ton CO2
		casa 36m2	10 903,15 kg (arcilla)	10,9 ton (arcilla)= 4,22 ton CO2		1 ton arcilla= 0,00559 ton CO2	casa 36m2	10,9 ton (arcilla) = 0,061ton CO2
	1 ton (arcilla) = 0,387 ton CO2	casa 100m2	4,72 m3 (madera)	2,83 ton (madera) = 0,38 ton CO2	1 ton madera = 0,0633kg CO2/Km	Cuenca (0 km)	casa 100m2	-
						1 ton arcilla= 0 CO2	casa 36m2	-
MADERA	1 m3 madera = 0,0809 ton CO2	casa 100m2	4,72 m3 (madera)	2,83 ton (madera) = 0,38 ton CO2	1 ton madera = 0,0633kg CO2/Km	Sevilla -Morona Santiago (342 km)	casa 100m2	2,83 ton (madera) = 0,062 ton CO2
		casa 36m2	1,7 m3 (madera)	1,02 ton (madera) =0,14 ton CO2		1 ton madera= 0,022 ton CO2	casa 36m2	1,02 ton (madera) = 0,022 ton CO2
	1 ton madera = 0,1616 ton CO2	casa 100m2	1,7 m3 (madera)	1,02 ton (madera) =0,14 ton CO2	1 ton madera = 0,0633kg CO2/Km	Cuenca (0 km)	casa 100m2	-
						1 ton arcilla= 0 CO2	casa 36m2	-

A3.2

Gráfico A3.2:  
Emisiones de CO2 generadas en viviendas de 100 y 36 m2  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
Extraído de: Ordóñez, J. (2013). Incorporación de principios de sostenibilidad. Universidad de Cuenca.

Materiales	Densidad kg/m <sup>3</sup>	K=Conductividad		Resistividad m.C/W	Ce=Calor Específico J/Kg.C	Cv=Calor Específico Volumétrico	
		W/m.C	Kcal/mhr.C			Kj/m <sup>3</sup> .C	Kcal/m <sup>3</sup> .C
Acero	8010	50	42,99	0,02	450	3604,5	861,48
Adobe	1633	0,60	0,52	1,67	1480	2416,84	577,62
Aglomerado	800	0,15	0,13	6,67	1400	1120	267,68
Agua	1000	0,58	0,50	1,72	4190	4190	1000,72
Aire (sin convección)	1,20	0,03	0,02	38,46	1180	1,42	0,34
Alfombra	1000	0,05	0,04	20	1350	1350	322,43
Aluminio	2755	200	171,97	0,01	910	2507,1	599,2
Arcilla seca	1600	0,45	0,39	2,22	800	1280	305,71
Baldosas cerámicas	1837	0,81	0,70	1,23	-	-	-
Bloque hueco de hormigón	1224	0,56	0,48	1,79	1050	1285,2	307,16
Cemento (cal y arena)	1837	0,72	0,62	1,39	1000	1837	439,04
Cemento (arena 1:3 a 1: 5)	2041	1,60	1,38	0,63	1050	2143,1	512,2
Ladrillo cerámico perforado	1429	0,80	0,69	1,25	840	1200,36	286,89
Ladrillo panelón	1633	0,56	0,48	1,79	900	1469,7	351,26
Ladrillo tochano	1020	0,80	0,69	1,25	840	856,8	204,78
Lámina de asbeto-cemento	1500	0,36	0,31	2,78	900	1350	322,43
Madera normal (Pino)	600	0,14	0,12	7,14	1210	726	173,39
Madera pesada (Roble)	800	0,21	0,18	4,76	1255	1004	239,79
Mármol	2755-2857	2,10	1,81	0,48	795	2271,32	542,84
Teja (mortero-cemento)	87	0,76	0,65	1,46	-	-	-
Tierra vegetal	1429	1,80	1,55	0,56	920	1314,68	314,21
Vidrio plano	2653	0,95	0,82	1,05	836	2217,91	530,1
Yeso (aplanado)	1020	0,28	0,24	3,57	840	856,8	204,78
Zinc	7347	111	95,44	0,01	380	2791,86	667,25

Gráfico A3.3:  
Características térmicas básicas de algunos materiales constructivos

Elaboración:  
Grupo de Tesis

Fuente:  
<http://www.sol-arq.com/index.php/caracteristicas-materiales/38-caracteristicas-basicas>  
Norma Ecuatoriana de la Construcción. (NEC-2014, Cargas no sísmicas).

## Anexo 3.2: Propiedades básicas de los materiales

**Conductividad y resistividad:** La conductividad se refiere a la capacidad de un material para conducir calor a través de su estructura interna y se mide en Watts por metro grado Celsius ( $W/m^{\circ}C$ ). Otra unidad, es la kilocaloría por hora metro grado Celsius ( $Kcal/mhr^{\circ}C$ ). La equivalencia entre ambas es:  $1 Kcal/mhr^{\circ}C = 1.163 W/m^{\circ}C$ .

La resistividad es el inverso de la conductividad ( $1/k$ ) y representa la capacidad del material para resistir el flujo de calor. Se mide en metro grado Celsius por Watt ( $m^{\circ}C/W$ ).

**Calor específico:** Se refiere a la capacidad que tienen los materiales para acumular calor en su propia masa. Se define también como la cantidad de calor que es necesario suministrar a una unidad de peso del material para incrementar su temperatura en un grado Celsius. Se designa con el símbolo  $C_e$  y se expresa en Joule por kilogramo grado Celsius ( $J/kg^{\circ}C$ ). Otra unidad, es la kilocaloría por kilogramo grado Celsius ( $Kcal/kg^{\circ}C$ ), la equivalencia entre ambas es:  $1 J/kg^{\circ}C = 0.239 Kcal/kg^{\circ}C$ .

**Calor específico volumétrico:** Es la capacidad de almacenamiento de calor de un material, de acuerdo a su densidad. Se calcula multiplicando su densidad por su calor específico, la unidad de medida es el Kilojoule por metro cúbico grado Celsius ( $Kj/m^3^{\circ}C$ ). Otra unidad, es la Kilocaloría por metro cúbico grado Celsius ( $Kcal/m^3^{\circ}C$ ). La equivalencia entre ambas es:  $1 Kj/m^3^{\circ}C = 0.239 Kcal/m^3^{\circ}C$ .



Anexo 3.3: Materiales de pisos más utilizados en Cuenca

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	MATERIAL DEL PISO							TOTAL
			DUELA, PARQUET, TABLÓN O PISO FLOTANTE	TABLA SIN TRATAR	CERÁMICA, BALDOSA, VINIL O MÁRMOL	LADRILLO O CEMENTO	CAÑA	TIERRA	OTROS MATERIALES	
AZUAY	CUENCA	Baños	23,02%	16,06%	23,34%	24,32%	0,05%	12,89%	0,32%	100,00%
		Chaucha	1,09%	34,15%	1,37%	22,13%	-	40,71%	0,55%	100,00%
		Checa (Jidcay)	29,54%	12,66%	20,97%	26,34%	-	10,10%	0,38%	100,00%
		Chiquintad	23,20%	22,21%	21,36%	22,89%	0,08%	9,95%	0,31%	100,00%
		Cuenca	39,14%	12,08%	36,12%	10,84%	0,01%	1,26%	0,55%	100,00%
		Cumbe	14,71%	23,08%	12,44%	20,97%	-	28,43%	0,38%	100,00%
		Llacao	18,47%	17,65%	18,25%	33,28%	-	12,19%	0,15%	100,00%
		Molleturo	2,01%	31,68%	4,68%	36,53%	0,17%	24,71%	0,22%	100,00%
		Nulti	14,15%	22,63%	16,67%	29,52%	0,09%	16,39%	0,56%	100,00%
		Octavio Cordero Palacios	16,73%	46,53%	6,12%	16,46%	-	13,74%	0,41%	100,00%
		Paccha	24,26%	28,40%	14,32%	19,51%	0,06%	13,15%	0,31%	100,00%
		Quingeo	3,57%	26,61%	2,21%	12,57%	0,17%	54,64%	0,23%	100,00%
		Ricaurte	24,49%	12,28%	35,55%	21,77%	0,02%	5,24%	0,66%	100,00%
		San Joaquín	14,88%	14,66%	22,18%	33,30%	-	14,60%	0,39%	100,00%
		Santa Ana	12,01%	30,16%	7,39%	20,28%	-	29,87%	0,29%	100,00%
		Sayausí	25,26%	16,06%	19,59%	29,94%	-	8,40%	0,75%	100,00%
		Sidcay	20,21%	33,30%	13,01%	15,84%	-	17,64%	-	100,00%
		Sinincay	17,63%	18,08%	18,38%	31,59%	0,03%	14,04%	0,25%	100,00%
		Tarqui	11,99%	15,19%	12,47%	29,39%	-	30,73%	0,24%	100,00%
		Turi	18,43%	20,74%	16,35%	24,08%	-	20,08%	0,33%	100,00%
Valle	28,15%	27,01%	16,81%	17,47%	0,02%	10,14%	0,41%	100,00%		
Victoria del Portete	18,49%	19,43%	8,65%	18,96%	0,08%	34,07%	0,31%	100,00%		
TOTAL			32,55%	15,13%	29,99%	15,27%	0,02%	6,55%	0,49%	100,00%



## Anexo 3.4: Materiales de pared más utilizados en Cuenca

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	MATERIAL DE PARED						TOTAL	
			HORMIGÓN	LADRILLO O BLOQUE	ADOBE O TAPIA	MADERA	CAÑA REVESTIDA O BAHAREQUE	CAÑA NO REVESTIDA		OTROS MATERIALES
AZUAY	CUENCA	Baños	2,54%	63,26%	27,59%	5,74%	0,63%	-	0,24%	100,00%
		Chaucha	0,27%	12,57%	64,75%	14,75%	7,10%	-	0,55%	100,00%
		Checa (Jidcay)	2,17%	70,72%	22,89%	2,56%	1,53%	-	0,13%	100,00%
		Chiquintad	1,07%	52,07%	43,57%	2,91%	0,31%	-	0,08%	100,00%
		Cuenca	4,43%	84,72%	8,93%	1,55%	0,22%	0,02%	0,13%	100,00%
		Cumbe	1,96%	43,89%	50,53%	2,49%	1,13%	-	-	100,00%
		Llacao	0,52%	58,04%	35,53%	3,89%	2,02%	-	-	100,00%
		Molleturo	2,01%	45,62%	23,98%	25,04%	2,51%	0,50%	0,33%	100,00%
		Nulti	1,86%	63,87%	17,04%	8,75%	7,82%	-	0,65%	100,00%
		Octavio Cordero Palacios	3,13%	55,10%	19,73%	11,43%	9,25%	0,95%	0,41%	100,00%
		Paccha	0,99%	65,68%	15,49%	13,27%	4,26%	-	0,31%	100,00%
		Quingeo	0,45%	25,93%	62,12%	5,49%	5,72%	-	0,28%	100,00%
		Ricaurte	1,96%	77,33%	16,88%	3,38%	0,31%	0,02%	0,12%	100,00%
		San Joaquín	0,94%	58,13%	34,73%	4,92%	0,72%	-	0,55%	100,00%
		Santa Ana	1,02%	53,29%	30,67%	6,22%	8,35%	-	0,44%	100,00%
		Sayausí	1,49%	68,27%	24,07%	5,92%	0,10%	0,05%	0,10%	100,00%
		Sidcay	0,43%	58,05%	28,17%	9,50%	3,68%	-	0,17%	100,00%
		Sinincay	0,65%	56,47%	37,39%	5,04%	0,23%	-	0,23%	100,00%
		Tarqui	0,67%	57,71%	35,11%	4,62%	1,54%	-	0,36%	100,00%
		Turi	0,75%	60,37%	26,58%	10,70%	1,51%	-	0,09%	100,00%
Valle	1,94%	73,68%	10,93%	7,70%	5,56%	-	0,18%	100,00%		
Victoria del Portete	0,15%	50,20%	31,79%	4,48%	13,14%	-	0,24%	100,00%		
		<b>TOTAL</b>	<b>3,42%</b>	<b>76,72%</b>	<b>15,21%</b>	<b>3,35%</b>	<b>1,10%</b>	<b>0,03%</b>	<b>0,16%</b>	<b>100,00%</b>

Gráfico A3.5:  
Total de viviendas particulares con personas presentes por tipo de material de pared, según provincia, cantón y parroquia de empadronamiento  
Elaboración:  
Grupo de Tesis  
Fuente:  
www.inec.gob.ec

A3.5



Anexo 3.5: Materiales de cubierta más utilizados en Cuenca

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	MATERIAL DE LA CUBIERTA					TOTAL	
			HORMIGÓN (Losa, cemento)	ASBESTO (Eternit, eurolit)	ZINC	TEJA	PALMA, PAJA U HOJA		OTROS MATERIALES
AZUAY	CUENCA	Baños	5,18%	44,73%	10,94%	38,75%	0,12%	0,29%	100,00%
		Chaucha	-	4,92%	91,80%	0,82%	2,46%	-	100,00%
		Checa (Jidcay)	2,05%	68,29%	10,49%	19,18%	-	-	100,00%
		Chiquintad	2,45%	53,91%	11,72%	31,78%	0,15%	-	100,00%
		Cuenca	15,37%	49,31%	8,64%	26,52%	0,06%	0,12%	100,00%
		Cumbe	3,96%	4,57%	88,73%	0,56%	1,90%	0,28%	100,00%
		Llacao	2,77%	54,53%	13,61%	29,02%	0,07%	-	100,00%
		Molleturo	2,01%	31,68%	4,68%	36,53%	0,17%	24,71%	100,00%
		Nulti	1,86%	50,56%	20,67%	25,88%	0,74%	0,28%	100,00%
		Octavio Cordero Palacios	1,22%	30,75%	15,65%	50,88%	0,41%	1,09%	100,00%
		Paccha	2,41%	52,47%	17,96%	26,79%	0,25%	0,12%	100,00%
		Quingeo	0,34%	31,88%	17,04%	49,55%	1,02%	0,17%	100,00%
		Ricaurte	6,40%	59,93%	11,35%	22,16%	0,06%	0,10%	100,00%
		San Joaquín	3,60%	41,15%	13,55%	41,10%	0,28%	0,33%	100,00%
		Santa Ana	2,05%	43,27%	15,30%	38,73%	0,44%	0,22%	100,00%
		Sayausí	5,02%	42,91%	15,42%	36,40%	0,20%	0,05%	100,00%
		Sidcay	1,63%	42,89%	13,01%	42,21%	0,09%	0,17%	100,00%
		Sinincay	2,63%	48,24%	12,64%	36,21%	0,20%	0,08%	100,00%
		Tarqui	2,60%	48,40%	11,56%	37,08%	0,28%	0,08%	100,00%
		Turi	3,44%	48,49%	17,15%	30,40%	0,42%	0,09%	100,00%
Valle	3,23%	57,15%	13,79%	25,42%	0,16%	0,25%	100,00%		
Victoria del Portete	0,63%	38,32%	20,54%	39,26%	1,10%	0,16%	100,00%		
		<b>TOTAL</b>	<b>11,35%</b>	<b>48,50%</b>	<b>11,54%</b>	<b>28,32%</b>	<b>0,15%</b>	<b>0,14%</b>	<b>100,00%</b>

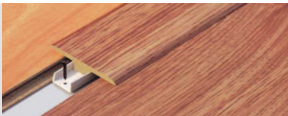



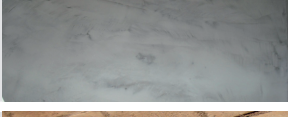

Anexo 3.6: Cimentaciones y estructura más utilizados en Cuenca

CIMENTACIONES	ESTRUCTURAS	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p><b>LINEALES</b></p> <p>Zapata corridas</p>	<p><b>ESTRUCTURAS MASIVAS</b></p> <p>Muros de Carga</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimentación a base de hormigón ciclópeo o de piedra y el mortero puede ser cemento-tierra y grava</li> <li>• Sobrecimiento: 20 O 40cm aprox</li> <li>• Los muros de carga se caracterizan por soportar cargas verticales</li> <li>• Las paredes tienen en su interior refuerzos de carrizo, caña o madera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor aislamiento térmico y acústico</li> <li>• Buena resistencia a esfuerzos horizontales (vientos, sismos,...)</li> <li>• Buen comportamiento a esfuerzos de compresión, corte y tensión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vulnerable a asentamientos diferenciales</li> <li>• Costo de trasporte en obras alejadas</li> </ul>
<p><b>PUNTALES</b></p> <p>Zapatas aisladas</p>	<p><b>ESTRUCTURAS RETICULADAS O ENTAMADAS</b></p> <p>Madera</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En las cimentaciones las soleras inferiores se apoyan sobre piedras basas para luego rellenar con pequeñas piedras y mortero; o se coloca la piedra basa sobre una piedra plana colocada al fondo de la excavación, luego se procede a rellenar el espacio alrededor de la piedra.</li> <li>• Sobrecimiento: 20 cm aprox.</li> <li>• En la estructura se añade un recubrimiento de tiras de carrizo de 3 ó 4 cm de diámetro y sobre esto se agrega barro con paja y pedazos de piedra o ladrillo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Económicas: menos desperdicio del material</li> <li>• Mayor aislamiento térmico y acústico</li> <li>• Buena resistencia a esfuerzos horizontales (vientos, sismos,...) y esfuerzos de compresión, corte y tensión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vulnerable a asentamientos diferenciales</li> <li>• La estructura de madera requiere contrl y mantenimiento.</li> </ul>

Gráfico A3.7:  
Cimentaciones utilizados en sistemas de tierra  
Elaboración:  
Grupo de Tesis



### Anexo 3.7: Pisos más utilizados en Cuenca

MATERIALES	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	VENTAJAS
<p>PISO FLOTANTE</p> 	<p>Compuesto de varias capas, generalmente derivados de la madera, siendo la última capa un compuesto sintético de resinas de melamina a alta presión, que lleva impreso un dibujo imitando madera o incluso a otros materiales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistente y durable</li> <li>• No necesitan mantenimiento</li> <li>• Fácil y rápido de instalar</li> <li>• No se mancha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe ser reemplazado si se rompe</li> <li>• Se puede rallar</li> <li>• No ayuda a controlar los ruidos</li> <li>• No puede ser reacabado</li> </ul>
<p>CERÁMICA</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hecho de arcilla que ha sido moldeado, prensado y cocido al horno</li> <li>• Recomendado especialmente para zonas húmedas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durable</li> <li>• No emiten gases tóxicos</li> <li>• Resistentes al fuego</li> <li>• No son afectados por la humedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesadas</li> <li>• Costo (aunque menos que la madera)</li> <li>• Duras, pueden ocasionar molestias</li> <li>• No soportan golpes extremos</li> </ul>
<p>MADERA</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material tradicional</li> <li>• Es una sustancia dura y resistente para pisos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil instalación</li> <li>• Durable</li> <li>• Alta resistencia (dureza)</li> <li>• Consume poca energía en fabricación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Susceptible a rayones</li> <li>• Ato costo</li> <li>• No resiste la humedad</li> <li>• No ayuda a controlar los ruidos</li> </ul>
<p>LADRILLO</p> 	<p>Son de gran valor decorativo, especialmente en exteriores y ambientes rústicos y naturales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versátil</li> <li>• Económico</li> <li>• Se puede dejar al natural y disfrutarla del desgaste propio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia mediana</li> <li>• No recomendable en zonas de tránsito</li> <li>• Tratarlo con un líquido impermeabilizante para evitar su desgaste.</li> </ul>
<p>CEMENTO</p> 	<p>Son de gran valor decorativo, especialmente en exteriores y ambientes rústicos y naturales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es durable</li> <li>• Económico</li> <li>• Facilidad de limpieza</li> <li>• Adaptación a todos los ambientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mano de obra especializada</li> <li>• Propensas a filtraciones de agua</li> <li>• Duro y frío</li> <li>• No ayuda a controlar los ruidos</li> </ul>
<p>TIERRA</p> 	<p>Son de gran valor decorativo, especialmente en exteriores y ambientes rústicos y naturales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran inercia térmica</li> <li>• Eficaz aislamiento acústico</li> <li>• Es transpirable</li> <li>• Poco gasto energético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mano de obra especializada</li> <li>• Resistencia mecánica reducida</li> <li>• Vulnerable a la humedad</li> <li>• Se erosiona por agentes externos.</li> </ul>





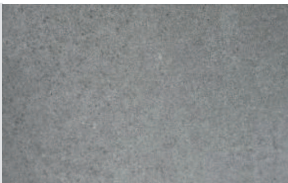
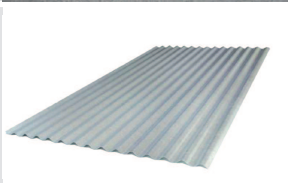
### Anexo 3.8: Cerramientos verticales (paredes) más utilizados en Cuenca

	MATERIALES	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
LADRILLO		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se fabrica a partir de la arcilla</li> <li>• Elemento moldeable</li> <li>• Dos tipos básicos: panelón y tochano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil manejo en la construcción</li> <li>• Aislante térmico y acústico</li> <li>• Alta resistencia al fuego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto consumo energético</li> <li>• No es reciclable</li> <li>• Impermeabilización</li> </ul>
BLOQUE		<ul style="list-style-type: none"> <li>• A base de cemento gris, arena y agua</li> <li>• Utilizados en viviendas de interés social</li> <li>• Más grande que el ladrillo tradicional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistente al fuego</li> <li>• Durabilidad y velocidad constructiva</li> <li>• Económico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran impacto ambiental</li> <li>• Controles de calidad rigurosos</li> <li>• Rigurosa modulación de muros</li> </ul>
ADOBE		<ul style="list-style-type: none"> <li>• La tierra es el principal material</li> <li>• Capacidad de almacenar frío o calor</li> <li>• Apto para todo clima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Higroscópico</li> <li>• Buen aislamiento térmico y acústico</li> <li>• Bajo impacto ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay homogeneidad en los muros</li> <li>• Riesgo de rotura</li> <li>• Humedad: necesita un buen revoque</li> </ul>
TAPIAL		<p>Muros a base de tierra arcillosa, la cual es compactada mediante un "pisón", usando un encofrado deslizante para contenerla</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen térmico y acústico</li> <li>• Mayores posibilidades de diseño</li> <li>• Mayor estabilidad y durabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto costo en mano de obra</li> <li>• Susceptible a la humedad</li> <li>• Vulnerable a los movimientos sísmicos</li> </ul>
HORMIGÓN		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resulta de la mezcla del cemento Portland con componentes fundamentales como áridos y agua</li> <li>• Sus propiedades dependen de la mezcla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Larga duración</li> <li>• Aislante acústico</li> <li>• Alta resistencia al fuego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto consumo energético</li> <li>• Agrietamiento</li> <li>• Baja conductividad térmica</li> </ul>
MADERA		<ul style="list-style-type: none"> <li>• La madera es el material de origen orgánico más ligero, resistente y de fácil trabajar</li> <li>• Es uno de los más sostenibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen comportamiento sísmico</li> <li>• Buen aislante térmico y acústico</li> <li>• Poco peso, elástico y flexible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constante mantenimiento</li> <li>• No es resistente al fuego</li> <li>• Vulnerable a los agentes externos</li> </ul>
BAHAREQUE		<p>Es un sistema constructivo compuesto por tierra mezclada con agua, paja picada y una estructura independiente de madera</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades sísmo resistentes</li> <li>• Buen aislante térmico y acústico</li> <li>• Higroscópico y reciclable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragilidad del conjunto</li> <li>• Riesgo de incendio</li> <li>• Poco aislamiento</li> </ul>

Gráfico A3.9:  
Cerramientos verticales utilizados en Cuenca  
Elaboración:  
Grupo de Tesis



### Anexo 3.9: Cubiertas más utilizadas en Cuenca

MATERIALES	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	VENTAJAS
<p>ASBESTO (éfermit, eurolit)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compuesto de fibra de asbesto y cemento portland. Se presenta en láminas de 3 o 4 mm de espesor con formas onduladas</li> <li>• Las cubiertas son versátiles en su empleo, son ligeras, se pueden aserruchar y perforar con taladro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistente</li> <li>• Durabilidad</li> <li>• Ignífugo</li> <li>• Impermeable</li> <li>• Inatacable por roedores e insectos</li> <li>• Económico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de salud: cancerígeno</li> <li>• Altos costos de reparación</li> <li>• Alta toxicidad</li> <li>• Carencia de aislamiento térmico</li> </ul>
<p>TEJA</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las cubiertas inclinadas de tejas son aplicables para los sistemas vernáculos</li> <li>• El color rojo de las tejas, se obtiene por el óxido de hierro de la arcilla</li> <li>• Al tener más inclinación se mejora notablemente el deslizamiento del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislante térmico y acústico</li> <li>• Durabilidad y vida útil (30-50 años)</li> <li>• Impermeabilizantes</li> <li>• Resistentes al viento, granizo o lluvia</li> <li>• Ignífugas</li> <li>• Ecológicas y reciclables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de humedad en pendientes muy bajas</li> <li>• Su producción consume bastante energía</li> </ul>
<p>HORMIGÓN (losa, cemento)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubierta plana que cubre y cierra una vivienda en su parte superior</li> <li>• Se pueden construir in situ a partir de las siguientes operaciones: encofrado, encabillado, fundición y tiempo de endurecimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede obtenerse un elemento monolítico completo</li> <li>• Buena amortiguación del sonido exterior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesita gran cantidad de madera para el encofrado</li> <li>• Transporte de los materiales</li> </ul>
<p>ZINC</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las cubiertas de zinc se adaptan a todo tipo de pendientes superiores a 3 grados o 5% de inclinación y a cualquier forma</li> <li>• La cubierta siempre debe tener un sistema de ventilación natural o cámara de aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Económicas</li> <li>• Fácil y rápida colocación</li> <li>• Durabilidad(40 -100 años)</li> <li>• Peso</li> <li>• Versatilidad</li> <li>• Resistentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No es buen aislante térmico</li> <li>• Ruido</li> <li>• Desarraigadas (puede ser fácilmente arrancadas por los fuertes vientos)</li> <li>• Apariencia</li> </ul>



## Anexo 4.1: Cálculos

## ANALISIS ESTRUCTURAL CERCHA TIPO PRATT

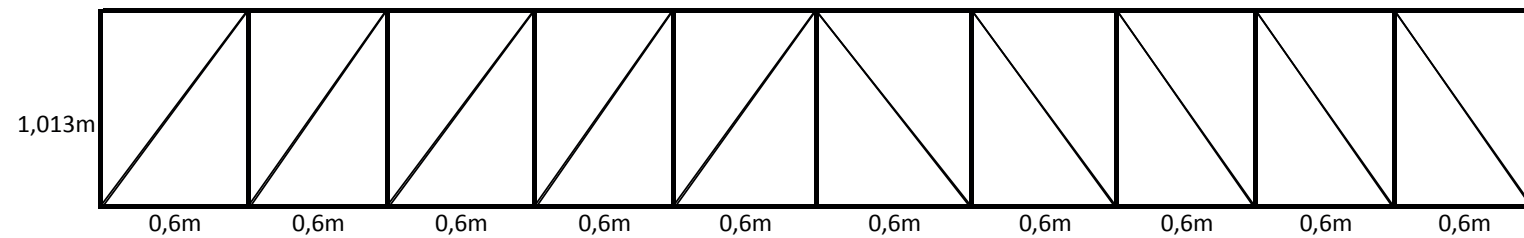
Altura=

$h = 1,013\text{m}$

Luz

$h = 6\text{m}$

Separación entre pórticos:  $0,6\text{m} - 4,7\text{m}$



1. Cálculo del área tributaria

$0,6 \times 3 = 1,8 \text{ m}^2$

2. Cálculo del cargas vivas y muertas que actúan sobre la cercha

Teja estructural  $31,09 \text{ kg/m}^2$

Forjado  $23,49 \text{ kg/m}^2$

Vigas  $8\text{kg/m}^2$

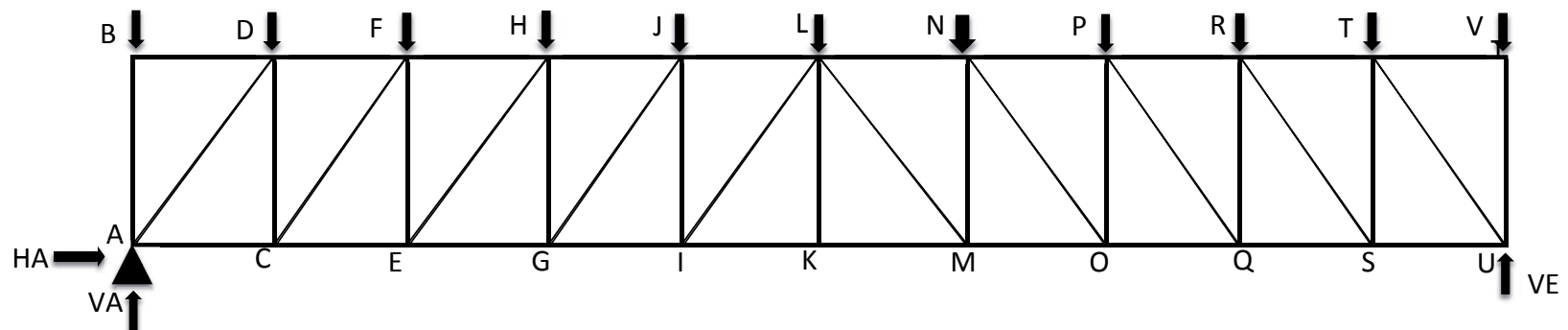
Granizo  $10 \text{ kg/m}^2$

Uso (mantenim)  $50 \text{ kg/m}^2$

Viento  $10 \text{ kg/m}^2$

Carga total  $132,58 \text{ kg/m}^2$

C. PUNTUAL=  $132,58 \times 1,8 = 238,6\text{kg}$





1. #E= 2n= 22 (2)= 44  
 #I= m+R= 41+3= 44

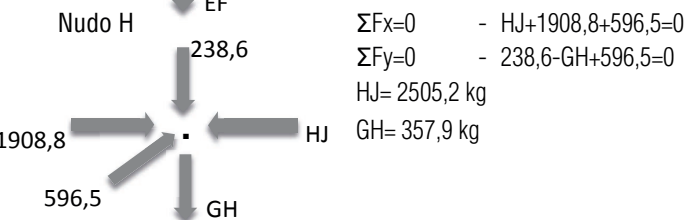
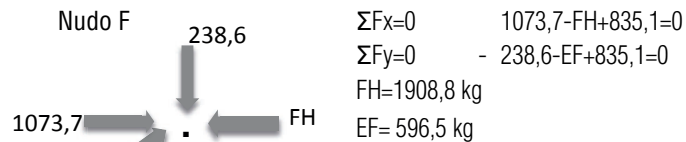
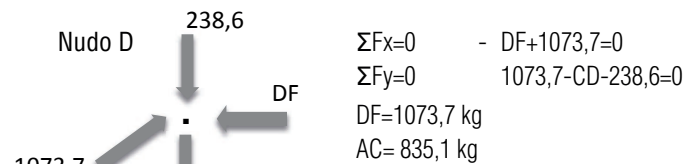
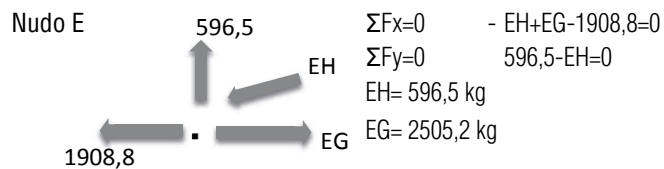
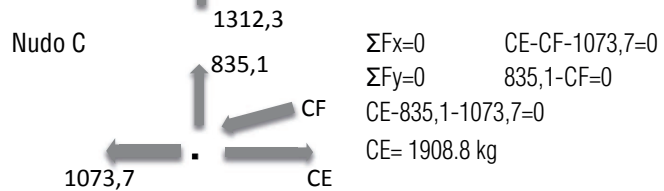
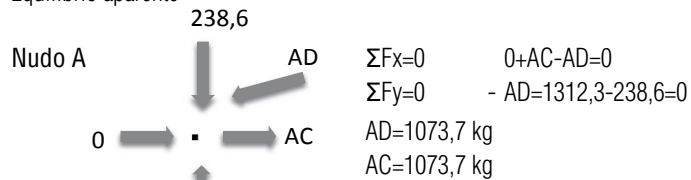
2. Reacciones

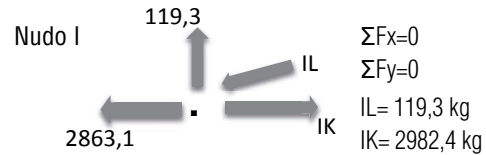
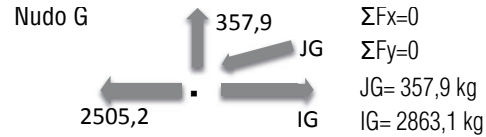
$\Sigma F_x=0$  HA= 0  
 $\Sigma F_y=0$  -238,6 (11)+VA+VE  
 $\Sigma MA=0$  VE= 1312,3  
 $\Sigma F_y=0$  -238,6 (11)+1312,3=-VA  
 VA= 1312,5

3. Nudos especiales

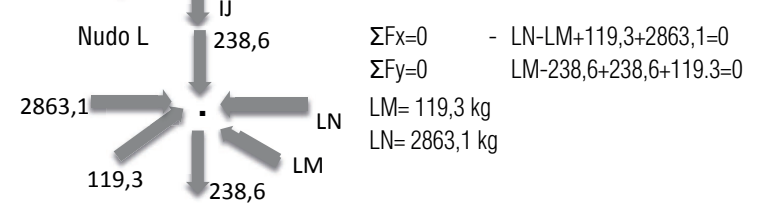
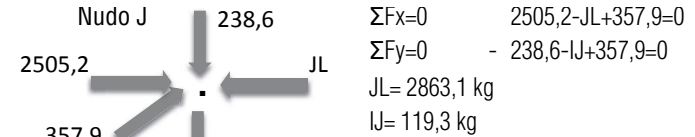
.B BD=0 AB=238,6 kg  
 .V TV=0 UV=238,6 kg  
 .K KL=238,6 kg KI= MK

Equilibrio aparente





$F_d= l_d / \text{sen} \alpha$      $F_h= l_h / \text{tg} \alpha$      $F_v= l_v$



Barra	Esf. Índice	Fuerza Real
BD	0	0
AB	238,6 kg	238,6 kg
AC	1073,7 kg	636 kg
AD	1073,7 kg	1247,92 kg
CD	835,1 kg	835,1 kg
DF	1073,7 kg	636 kg
CE	1908,8 kg	1130,66 kg
CF	835,1 kg	970,61 kg
EF	596,5 kg	596,5 kg
FH	1908,8 kg	1130,66 kg
EG	2505,2 kg	1983,93 kg
EH	596,5 kg	693,293 kg
GH	357,9 kg	357,9 kg
HJ	2505,2 kg	1483,93 kg
IG	2863,1 kg	1695,93 kg
JG	357,9 kg	415,98 kg
IJ	119,3 kg	119,3 kg
JL	2863,1 kg	1695,93 kg
IK	2982,4 kg	1766,6 kg
IL	119,3 kg	138,66 kg
KL	238,6 kg	238,6 kg

$W=l/C$      $I= (2 \times 103)/12 = 166,66 \text{ cm}^4$   
 $r= \sqrt{(166,66/20)} = 2,89$   
 $W=\sqrt{166,66/5}= 33,33 \text{ cm}^3$

C (diagonal)

$f= (1265/(18000/\lambda^2))+1$      $\lambda=L/r$   
 $\lambda=117/2,89 = 40,48$   
 $f=(1265/(18000/(40,48)^2))+1= 105,55 \text{ kg/cm}^2$   
 $F=1247,92/20= 62,39 \text{ kg/cm}^2$

C (superior)

$I= ((2 \times 103)/12)^2 = 333,32$   
 $r= \sqrt{(333,32/20)} = 2,88$   
 $f=(1265/(18000/(40,48)^2))+1= 29,67 \text{ kg/cm}^2$   
 $F=1695,93/40= 42,39 \text{ kg/cm}^2$      $\lambda=117/2,89$   
 $\lambda=20,83$

T (inferior)

$f=1766,6/40=$      $A=40 \text{ cm}$   
 $f=44,16 \text{ kg} < F= 490 \text{ kg/cm}^2$



CÁLCULO PARA TARUGOS EN VIGAS

	kg	m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>
Carga de uso =			150,00
Peso del panel =	50,75	2,16	23,50
Recubrimiento =			10,00
CARGA TOTAL =			183,50
T( kg/m <sup>2</sup> )=La x q	1,4	183,4953704	256,89 kg/m
	kg/m	m	
T(kg) =	256,8935185	0,2	
tarugo (diam)	= 10mm	51,38	
Area (tarugo)	= 3,1416/4	0,785	
σ (kg/cm <sup>3</sup> )	= 51,28/0,785	65,41724434	
σ pino (kg/cm <sup>3</sup> )	= 95,000		
σ resistente	= 95x0,785	74,613	

75 > 65
---------



## Anexo 4.2: Análisis de precios unitarios

Rubro: 1.1 Replanteo  
 Descripción: Replanteo manual del sitio  
 Unidad: m2

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,03
Subtotal de Equipo:					0,03

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tabla de encofrado de 20cm	u	0,0821	2,52		0,21
Pingos de 3m	u	0,1368	1,24		0,17
Clavos con cabeza liso 2 1/2"X10	kg	0,0026	1,58		0,00
Subtotal de Materiales:					0,38

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,01
Subtotal de Transporte:					0,01

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	2,0000	3,18	6,36	0,0500	0,32
Albañil	1,0000	3,22	3,22	0,1000	0,32
Subtotal de Mano de Obra:					0,64

Costo Directo Total: 1,06

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 0,16

Precio Unitario Total .....	<b>1,22</b>
-----------------------------	-------------



Rubro: 2.1  
 Descripción: Desbroce y limpieza  
 Unidad: m3

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,03
<b>Subtotal de Equipo:</b>					<b>0,03</b>

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
<b>Subtotal de Materiales:</b>					<b>0,00</b>

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,000
<b>Subtotal de Transporte:</b>					<b>0,000</b>

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	2,0000	3,18	6,36	0,0970	0,62
]					0,62

Costo Directo Total: 0,65

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 0,10

**Precio Unitario Total ..... 0,74**





Rubro: 2.2  
 Descip.: Excavación manual en sitio  
 Unidad: m3

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,80
Subtotal de Equipo:					0,80

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:					0,00

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,000
Subtotal de Transporte:					0,000

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	1,0000	3,18	3,18	5,0000	15,90
Subtotal de Mano de Obra:					15,90

Costo Directo Total: 16,70

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 2,50

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>19,20</b>
------------------------------------	--------------



Rubro: 2.3  
 Descripción: Nivelación del sitio (se compactará en capa de 10cm)  
 Unidad: m2

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,05
Compactador Weber CF2, peso 98kg	Hora	1,0000	0,13	0,1000	0,01
Subtotal de Equipo:					0,07

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:					0,00

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,00
Subtotal de Transporte:					0,00

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	1,0000	3,18	3,18	0,1667	0,53
Albañil	1,0000	3,22	3,22	0,1667	0,54
Subtotal de Mano de Obra:					1,07

Costo Directo Total: 1,13

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 0,17

Precio Unitario Total .....	<b>1,30</b>
-----------------------------	-------------



Rubro: 3.1  
 Descip.: Cimientos de mampostería de piedra con mortero de cal  
 Unidad: m3

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			2,73
Subtotal de Equipo:					2,73

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Mampostería de piedra	m3	1,0000	22,50		22,50
Cal	kg	0,4000	0,28		0,11
Agua	m3	0,0560	0,35		0,02
Subtotal de Materiales:					22,63

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,45
Subtotal de Transporte:					0,45

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	2,0000	3,18	6,36	5,7000	36,25
Albañil	1,0000	3,22	3,22	5,7000	18,35
Subtotal de Mano de Obra:					54,61

Costo Directo Total: 80,42

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 12,06

Precio Unitario Total .....	<b>92,48</b>
-----------------------------	--------------



Rubro: 3.2  
 Descripción: Encofrado para cimientos  
 Unidad: ml

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,07
Subtotal de Equipo:					0,07

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Tabla de encofrado	ml	1,5	0,84		1,26
Clavos	kg	0,4000	0,28		0,11
Subtotal de Materiales:					1,37

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,03
Subtotal de Transporte:					0,03

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	2,0000	3,18	6,36	0,2080	1,32
Subtotal de Mano de Obra:					1,32

Costo Directo Total: 2,79

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 0,42

Precio Unitario Total .....	<b>3,21</b>
-----------------------------	-------------



Rubro: 4.1  
 Descripción: Colocación de estructura de paneles de tierra  
 Unidad: u

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,88
Subtotal de Equipo:					0,88

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tablón en T	u	1,8000	10,80		19,44
Carrizo 55x2cm	u	3,7	0,04		0,14
Tarugos 8mm	ml	0,4000	0,63		0,25
Preservantes (borax, ácido bórico)	kg	0,0500	11,75		0,59
Aislante (pucon, hojas de haba, hojas de arveja, viruta)	u	0,0605	16,20		0,98
Subtotal de Materiales:					21,40

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,43
Subtotal de Transporte:					0,43

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	2,0000	3,22	6,44	2,5000	16,10
Peón	2,0000	3,18	6,36	0,1670	1,06
Maestro mayor	1,0000	3,22	3,22	0,1670	0,54
Subtotal de Mano de Obra:					17,70

Costo Directo Total: 40,41

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 2,02

Precio Unitario Total .....	<b>42,43</b>
-----------------------------	--------------



Rubro: 4.2  
 Descripción: Forjado (piso y entrepiso)  
 Unidad: m2

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	0%MO			0,32
Subtotal de Equipo:					0,32

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tablero OSB 11,1 mm	m2	1,0000	9,07		9,07
Tornillo autoperforante 8mm	u	44,0	0,01		0,50
Adhesivo poliuretano	u	0,0550	16,73		0,92
Tabla de pino 20x1,9cm	u	1,00	4,75		4,75
Tablero OSB 9,5mm	m2	1,0000	7,56		7,56
Tirafondos 2pg	u	6,00	0,03		0,16
Detalle unión paneles	m2	0,10	9,07		0,91
Subtotal de Materiales:					23,87

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,48
Subtotal de Transporte:					0,48

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	2,0000	3,22	6,44	1,0000	6,44
Peón	1,0000	3,18	3,18	0,1670	0,53
Subtotal de Mano de Obra:					6,44

Costo Directo Total: 31,11

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 4,67

Precio Unitario Total ..... 35,77



Rubro: 4.3  
 Descripción: Vigas un apoyo  
 Unidad: ml

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,18
Subtotal de Equipo:					0,18

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tarugos de 8mm	ml	1,18	0,63		0,74
Tiras de pino 5x5cm	ml	1,00	0,82		0,82
Tabla de encofrado 10x2 cm	ml	3,00	0,84		2,52
Solución de brea	gl	0,15	5,00		0,75
Subtotal de Materiales:					4,83

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,10
Subtotal de Transporte:					0,10

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	2,0000	3,22	6,44	0,4000	2,58
Peón	2,0000	3,18	6,36	0,1670	1,06
Subtotal de Mano de Obra:					3,64

Costo Directo Total: 8,75

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 1,31

Precio Unitario Total .....	<b>10,06</b>
-----------------------------	--------------



Rubro: 4.4  
 Descrip.: Vigas con doble apoyo  
 Unidad: ml

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,16
<b>Subtotal de Equipo:</b>					<b>0,16</b>

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Tarugos de 8mm	ml	1,18	0,63		0,74
Tiras de pino 5x5cm	ml	2,00	0,82		1,64
Tabla de eucalipto 10x2 cm	ml	3,00	0,84		2,52
<b>Subtotal de Materiales:</b>					<b>4,90</b>

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,10
<b>Subtotal de Transporte:</b>					<b>0,10</b>

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	2,0000	3,22	6,44	0,5000	3,22
Peón	2,0000	3,18	6,36	0,1670	1,06
<b>Subtotal de Mano de Obra:</b>					<b>3,22</b>

Costo Directo Total: 8,38

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 1,26

**Precio Unitario Total ..... 9,64**





Rubro: 4,5  
 Descripción: Columna de pino de 10x10 cm  
 Unidad: ml

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,08
Subtotal de Equipo:					0,08

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Columna de pino	ml	1,0000	3,30		3,30
Subtotal de Materiales:					3,30

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,07
Subtotal de Transporte:					0,07

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	1,00	3,22	3,22	0,17	0,54
Peón	1,00	3,18	3,18	0,50	1,59
Subtotal de Mano de Obra:					1,59

Costo Directo Total: 5,04

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 0,76

Precio Unitario Total .....	<b>5,79</b>
-----------------------------	-------------



Rubro: 4,6  
 Descripción: Cercha 1  
 Unidad: u

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			1,21
Subtotal de Equipo:					1,21

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Viga apoyo sin apoyo	ml	13,4000	2,99		40,08
Tablas de pino para diagonales	ml	15,6	1,58		24,71
Madera de pino 10*10	ml	7,6300	3,30		25,18
Subtotal de Materiales:					89,96

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			1,80
Subtotal de Transporte:					1,80

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	2,0000	3,22	6,44	3,0000	19,32
Maestro Mayor	1,0000	3,22	3,22	0,7500	2,42
Peón	1,0000	3,18	3,18	0,7500	2,39
Subtotal de Mano de Obra:					24,12

Costo Directo Total: 117,09

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 17,56

**Precio Unitario Total ..... 134,65**



Rubro: 4.7  
 Descripción: Cercha 2  
 Unidad: u

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,48
Subtotal de Equipo:					0,48

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Viga sin apoyo	ml	6,1000	5,84		35,63
Madera de pino 10*10	ml	1,4000	6,67		9,34
Subtotal de Materiales:					44,97

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,90
Subtotal de Transporte:					0,90

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	2,0000	3,22	6,44	1,0000	6,44
Peón	2,0000	3,18	6,36	0,5000	3,18
Subtotal de Mano de Obra:					9,62

Costo Directo Total: 55,97

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 8,40

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>64,36</b>
------------------------------------	--------------



Rubro: 4.8  
 Descripción: Revoque de paneles con tierra  
 Unidad: m2

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,06
Subtotal de Equipo:					0,06

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Impermeabilizante natural	kg	0,2000	4,80		0,96
Agua	m3	0,0560	0,35		0,02
Cabuya	m3	0,01	20,00		0,20
Subtotal de Materiales:					1,18

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,02
Subtotal de Transporte:					0,02

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	1,0000	3,18	3,18	0,2500	0,80
Subtotal de Mano de Obra:					0,80

Costo Directo Total: 2,06

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 0,31

**Precio Unitario Total ..... 2,37**



Rubro: 4.9  
 Descrip.: Colocación recubrimiento de vinil (zonas húmedas)  
 Unidad: m2

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,44
Subtotal de Equipo:					0,44

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Lámina de vinil	m2	1,0000	5,00		5,00
Cemento de contacto	lt	0,25	15,00		3,75
Subtotal de Materiales:					8,75

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,18
Subtotal de Transporte:					0,18

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	2,0000	3,18	6,36	0,5000	3,18
Subtotal de Mano de Obra:					3,18

Costo Directo Total: 12,54

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 1,88

Precio Unitario Total .....	<b>14,42</b>
-----------------------------	--------------



Rubro: 5.1  
 Descripción: Forjado (cubierta)  
 Unidad: m2

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	0%MO			0,40
Subtotal de Equipo:					0,40

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tablero OSB 11,1 mm	m2	1,0000	9,07		9,07
Tornillo autoperforante 8mm	u	44,0	0,01		0,50
Adhesivo poliuretano	u	0,0550	16,73		0,92
Tablón de pino 20x1,9cm	u	1,00	4,75		4,75
Tablero OSB 9,5mm	m2	1,0000	7,56		7,56
Tirafondos 2pg	u	6,00	0,03		0,16
Detalle unión paneles	m2	0,10	9,07		0,91
Subtotal de Materiales:					23,87

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,48
Subtotal de Transporte:					0,48

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	2,0000	3,22	6,44	1,0000	6,44
Peón	2,0000	3,18	6,36	0,2300	1,46
Subtotal de Mano de Obra:					7,90

Costo Directo Total: 32,64

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 4,90

Precio Unitario Total ..... 37,54



Rubro: 5.2  
 Descip.: Impermeabilización de cubierta con tejas  
 Unidad: m2

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,00
Subtotal de Equipo:					0,00

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tejas	u	40,0	0,24		9,50
Tirillas de madera	ml	7,0	0,30		2,08
Alambre	lb	0,10	1,40		0,14
Subtotal de Materiales:					11,72

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,18
Subtotal de Transporte:					0,18

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	1,0000	3,18	3,18	0,6250	1,99
Albañil	1,0000	3,22	3,22	0,6250	2,01
Subtotal de Mano de Obra:					4,00

Costo Directo Total: 15,90

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 2,38

Precio Unitario Total .....	<b>18,28</b>
-----------------------------	--------------



Rubro: 5.3  
 Descip.: Colocación de cumbbrero  
 Unidad: ml

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,00
<b>Subtotal de Equipo:</b>					<b>0,00</b>

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Tejas	u	5,0	0,24		1,19
Mortero de cal	lb	1,0	1,00		1,00
Alambre	lb	0,10	1,40		0,14
<b>Subtotal de Materiales:</b>					<b>2,33</b>

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,03
<b>Subtotal de Transporte:</b>					<b>0,03</b>

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	1,0000	3,18	3,18	0,3300	1,05
Albañil	1,0000	3,22	3,22	0,3300	1,06
<b>Subtotal de Mano de Obra:</b>					<b>2,11</b>

Costo Directo Total: 4,47

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 0,67

**Precio Unitario Total ..... 5,15**





Rubro: 5.4  
 Descrip.: Colocación de canal  
 Unidad: ml

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,00
Subtotal de Equipo:					0,00

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tol galvanizado	ml	1,0	4,20		4,20
Tornillos	lb	0,4	1,00		0,35
Subtotal de Materiales:					4,55

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,07
Subtotal de Transporte:					0,07

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	1,0000	3,18	3,18	0,5100	1,62
Albañil	1,0000	3,22	3,22	0,5100	1,64
Subtotal de Mano de Obra:					3,26

Costo Directo Total: 7,88

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 1,18

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>9,06</b>
------------------------------------	-------------



Rubro: 6.1  
 Descrip.: Ventana y puerta de acceso de madera (h= 2,34). Frontal y posterior  
 Unidad: u

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			5,12
Subtotal de Equipo:					5,12

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Parante lateral. Tabla de madera de pino 10x1,8 cm	ml	9,08	2,00		18,16
Marco. Tira de madera de pino de 4x6 cm	ml	26,60	0,67		17,73
Marco de ventana. Tira de madera de pino 2x3 cm	ml	10,84	0,33		3,61
Vidrio de 4 mm	m2	5,48	7,80		42,74
Clavos con cabeza liso 1"x16	kg	0,04	2,50		0,09
Pivote metálico ventana	u	3,00	3,56		10,68
Lamas. Tirillas de madera de 1,5x1,5 cm	ml	93,60	0,40		37,75
Cerradura de puerta principal	u	1,00	15,00		15,00
Bisagra de 3"	u	8,00	0,35		2,80
Subtotal de Materiales:					148,57

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			2,97
Subtotal de Transporte:					2,97

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Ayudante de carpintería	1,0000	3,18	3,18	0,06	50,88
Carpintero	1,0000	3,22	3,22	0,06	51,52
Subtotal de Mano de Obra:					102,40

Costo Directo Total: 259,06

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 38,86

**Precio Unitario Total ..... 297,92**



Rubro: 6,2  
 Descrip.: Ventana dos hojas y panelado baño  
 Unidad: u

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			1,92
Subtotal de Equipo:					1,92

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Marco. Tira de madera de pino de 4x6 cm	ml	8,30	0,67		5,53
Tablero de plywood de 1,22x2,44 m. Espesor= 12 mm	u	0,66	32,00		21,12
Marco de ventana. Tira de madera de pino 2x3 cm	ml	3,10	0,33		1,03
Vidrio de 4 mm	m2	0,29	7,80		2,22
Clavos con cabeza liso 1"x16	kg	0,03	2,50		0,08
Cerradura ventana	u	1,00	0,18		0,18
Bisagra de 2"	u	4,00	0,20		0,80
Subtotal de Materiales:					30,97

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,62
Subtotal de Transporte:					0,62

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Ayudante de carpintería	1,0000	3,18	3,18	0,17	19,08
Carpintero	1,0000	3,22	3,22	0,17	19,32
Subtotal de Mano de Obra:					38,40

Costo Directo Total: 71,91

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 10,79

Precio Unitario Total .....	<b>82,70</b>
-----------------------------	--------------



Rubro: 6.3  
 Descripción: Ventanas planta alta (h=). Frontal y posterior  
 Unidad: u

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			7,66
Subtotal de Equipo:					7,66

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tabla de madera de pino 10x1,8 cm. (Parante lateral, tapa, contrafuegos)	ml	28,79	2,00		57,58
Marco de ventana. Tira de madera de pino 2x3 cm	ml	26,70	0,33		8,90
Vidrio de 4 mm	m2	5,20	7,80		40,59
Clavos con cabeza liso 1"x16	kg	0,31	2,50		0,78
Pivote metálico ventanas	u	5,00	3,56		17,80
Lamas. Tirillas de madera de 1,5x1,5 cm	ml	44,82	0,40		18,08
Cerradura de ventanas	u	5,00	0,18		0,90
Subtotal de Materiales:					144,63

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			2,89
Subtotal de Transporte:					2,89

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Ayudante de carpintería	2,0000	3,18	6,36	0,06	101,76
Carpintero	1,0000	3,22	3,22	0,06	51,52
Subtotal de Mano de Obra:					153,28

Costo Directo Total: 308,47

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	15 %	46,27
--------------------------	------	-------

Precio Unitario Total .....	<b>354,74</b>
-----------------------------	---------------



Rubro: 6.4  
 Descripción: Puerta corrediza baño. Armado y colocación  
 Unidad: u

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			1,28
<b>Subtotal de Equipo:</b>					<b>1,28</b>

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Tira de madera de laurel de 2x4 cm	ml	2,00	0,48		0,97
Tablero de plywood de 1,22x2,44 m. Espesor= 6mm	u	1,19	18,00		21,36
Clavos con cabeza liso 1"x16	kg	0,06	2,50		0,14
Lamas. Tirillas de madera de 1,5x1,5 cm	ml	10,12	0,40		4,08
Riel metálico ...	ml	1,00	10,00		10,00
Cerradura baño	u	1,00	9,22		9,22
<b>Subtotal de Materiales:</b>					<b>45,77</b>

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,92
<b>Subtotal de Transporte:</b>					<b>0,92</b>

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Ayudante de carpintería	1,0000	3,18	3,18	0,25	12,72
Carpintero	1,0000	3,22	3,22	0,25	12,88
<b>Subtotal de Mano de Obra:</b>					<b>25,60</b>

Costo Directo Total: 73,56

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 11,03

Precio Unitario Total .....	<b>84,60</b>
-----------------------------	--------------

Precio Unitario Total .....	<b>84,60</b>
-----------------------------	--------------



Rubro: 6.5  
 Descripción: Puerta baño. Armado y colocación  
 Unidad: u

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			1,28
Subtotal de Equipo:					1,28

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tira de madera de laurel de 2x4 cm	ml	12,98	0,50		6,53
Tablero de plywood de 1,22x2,44 m. Espesor= 6mm	u	1,74	18,00		31,30
Clavos con cabeza liso 1"x16	kg	0,04	2,50		0,10
Pivote metálico	u	1,00	5,27		5,27
Cerradura baño	u	1,00	9,22		9,22
Subtotal de Materiales:					52,42

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			1,05
Subtotal de Transporte:					1,05

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Ayudante de carpintería	1,0000	3,18	3,18	0,25	12,72
Carpintero	1,0000	3,22	3,22	0,25	12,88
Subtotal de Mano de Obra:					25,60

Costo Directo Total: 80,35

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 12,05

**Precio Unitario Total ..... 92,40**



Rubro: 6.6  
 Descripción: Puerta bodega  
 Unidad: u

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			1,28
<b>Subtotal de Equipo:</b>					<b>1,28</b>

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Parante lateral. Tabla de madera de pino 10x1,8 cm	ml	4,68	2,00		9,36
Marco. Tira de madera de pino de 4x6 cm	ml	8,48	0,67		5,65
Tablero de plywood de 1,22x2,44 m. Espesor= 12 mm	u	0,81	32,00		25,91
Clavos con cabeza liso 1"x16	kg	0,06	2,50		0,14
Lamas. Tirillas de madera de 1,5x1,5 cm	ml	18,54	0,40		7,48
Aldaba galvanizada 2" reforzada	u	1,00	0,18		0,18
Bisagra de 3"	u	2,00	0,35		0,70
<b>Subtotal de Materiales:</b>					<b>49,42</b>

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,99
<b>Subtotal de Transporte:</b>					<b>0,99</b>

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Ayudante de carpintería	1,0000	3,18	3,18	0,25	12,72
Carpintero	1,0000	3,22	3,22	0,25	12,88
<b>Subtotal de Mano de Obra:</b>					<b>25,60</b>

Costo Directo Total: 77,29

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		15 %	11,59
--------------------------	--	------	-------

Precio Unitario Total .....	<b>88,88</b>
-----------------------------	--------------



Rubro: 6.7  
 Descrip.: Panelado planta alta. Armado y colocación  
 Unidad: u

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			1,28
<b>Subtotal de Equipo:</b>					<b>1,28</b>

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Parante lateral. Tabla de madera de pino 10x1,8 cm	ml	4,68	2,00		9,36
Marco. Tira de madera de pino de 4x6 cm	ml	8,48	0,67		5,65
Tablero de plywood de 1,22x2,44 m. Espesor= 12 mm	u	0,60	32,00		19,04
Marco de ventana. Tira de madera de pino 2x3 cm	ml	2,90	0,33		0,97
Vidrio de 4 mm	m2	0,49	7,80		3,86
Clavos con cabeza liso 1"x16	kg	0,05	2,50		0,11
Lamas. Tirillas de madera de 1,5x1,5 cm	ml	18,54	0,40		7,48
Cerradura de ventanas	u	2,00	0,18		0,36
Bisagra de 2"	u	4,00	0,20		0,80
<b>Subtotal de Materiales:</b>					<b>47,63</b>

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,95
<b>Subtotal de Transporte:</b>					<b>0,95</b>

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Ayudante de carpintería	1,0000	3,18	3,18	0,25	12,72
Carpintero	1,0000	3,22	3,22	0,25	12,88
<b>Subtotal de Mano de Obra:</b>					<b>25,60</b>

**Costo Directo Total: 75,47**

COSTOS INDIRECTOS	
15 %	11,32

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>86,79</b>
------------------------------------	--------------





Rubro: 6.8  
 Descip.: Entablado frontón  
 Unidad: u

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			1,28
Subtotal de Equipo:					1,28

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tablón de madera de pino de 20x1,8 cm	ml	18,62	4,00		74,48
Clavos con cabeza liso 1"x16	kg	0,13	2,50		0,31
Tira de madera de 4x5 cm	ml	4,00	0,33		1,33
Subtotal de Materiales:					76,13

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			1,52
Subtotal de Transporte:					1,52

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	1,0000	3,18	3,18	0,25	12,72
Carpintero	1,0000	3,22	3,22	0,25	12,88
Subtotal de Mano de Obra:					25,60

Costo Directo Total: 104,53

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 15,68

Precio Unitario Total .....	<b>120,21</b>
-----------------------------	---------------



Rubro: 6.9  
 Descip.: Pasamanos  
 Unidad: ml

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,15
<b>Subtotal de Equipo:</b>					<b>0,15</b>

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Tira de madera de pino de 4x5 cm	ml	1,6700	0,67		1,11
Tabla de madera de pino de 10x18mm	ml	1,0000	2,00		2,00
Tabla de madera de pino de 5x18mm	ml	1,0000	1,00		1,00
Clavos con cabeza liso 1"x16	kg	0,0063	2,50		0,02
<b>Subtotal de Materiales:</b>					<b>4,13</b>

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,08
<b>Subtotal de Transporte:</b>					<b>0,08</b>

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	1,0000	3,22	3,22	1,10	2,93
<b>Subtotal de Mano de Obra:</b>					<b>2,93</b>

Costo Directo Total: 7,29

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 1,09

**Precio Unitario Total ..... 8,38**



Rubro: 6.10  
 Descripción: Cortina planta alta  
 Unidad: ml

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,18
Subtotal de Equipo:					0,18

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Riel superior	ml	1,0000	1,35		1,35
Riel inferior	ml	1,0000	1,35		1,35
Clavos	u	4,0000	0,15		0,60
Tela	m2	2,3000	2,65		6,10
Pernos	u	2,0000	0,35		0,70
Subtotal de Materiales:					10,10

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,20
Subtotal de Transporte:					0,20

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Técnico en instalación	2,0000	3,22	6,44	1,75	3,68
Subtotal de Mano de Obra:					3,68

Costo Directo Total: 14,16

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 2,12

Precio Unitario Total .....	<b>16,29</b>
-----------------------------	--------------



Rubro: 6.11  
 Descr.: Cortina planta baja  
 Unidad: ml

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,18
Subtotal de Equipo:					0,18

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Riel superior	ml	1,0000	1,35		1,35
Clavos	u	4,0000	0,15		0,60
Tela	m2	2,3000	2,65		6,10
Pernos	u	2,0000	0,35		0,70
Subtotal de Materiales:					8,75

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,17
Subtotal de Transporte:					0,17

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Técnico en instalación	2,0000	3,22	6,44	1,75	3,68
Subtotal de Mano de Obra:					3,68

Costo Directo Total: 12,78

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 1,92

Precio Unitario Total .....	<b>14,70</b>
-----------------------------	--------------



Rubro: 7.1  
 Descripción: Fregadero de platos, incluye grifería y accesorios  
 Unidad: u

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 3%MO	%MO	3%MO			0,19
Subtotal de Equipo:					0,19

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Lavaplatos de acero inoxidable un pozo económico	u	1,0000	19,10		19,10
Sifon y desague 1 1/2" PVC blanco	u	1,0000	4,95		4,95
Grifería de pared de pico alto móvil	u	1,0000	10,00		10,00
Teflón	u	0,2000	0,50		0,10
Sellante	kg	0,1000	2,00		0,20
Subtotal de Materiales:					34,35

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,687
Subtotal de Transporte:					0,69

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Plomero	1,0000	3,22	3,22	1,0000	3,22
Peón	1,0000	3,18	3,18	1,0000	3,18
Subtotal de Mano de Obra:					6,40

Costo Directo Total: 41,63

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 6,24

Precio Unitario Total .....	<b>47,87</b>
-----------------------------	--------------



Rubro: 7.2  
 Descripción: Lavadero de ropa 42\*44 cm. Incluye grifería  
 Unidad: u

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 3%MO	%MO	3%MO			0,13
<b>Subtotal de Equipo:</b>					<b>0,13</b>

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Lavadero de ropa de pvc 42*44 cm.	u	1,0000	18,00		18,00
Sifon y desague 1 1/2" blanco	u	1,0000	4,95		4,95
Llave de pico 1/2" Liviana	u	1,0000	8,20		8,20
Teflón	u	0,2000	0,50		0,10
Sellante	kg	0,1000	0,20		0,02
<b>Subtotal de Materiales:</b>					<b>31,27</b>

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,625
<b>Subtotal de Transporte:</b>					<b>0,63</b>

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Albañil	1,0000	3,22	3,22	0,4000	1,29
Plomero	1,0000	3,22	3,22	0,4000	1,29
<b>Subtotal de Mano de Obra:</b>					<b>2,58</b>

Costo Directo Total: 34,60

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 5,19

**Precio Unitario Total ..... 39,79**



Rubro: 7.3  
 Descripción: Inodoro tanque bajo  
 Unidad: u

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 3%MO	%MO	3%MO			0,21
Subtotal de Equipo:					0,21

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Inodoro blanco económico EDESA	u	1,0000	55,00		55,00
Tubo de abasto 1/2" inodoro	u	1,0000	2,85		2,85
Teflón	u	0,2000	0,50		0,10
Sellante	kg	0,1000	2,00		0,20
Subtotal de Materiales:					58,15

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			1,163
Subtotal de Transporte:					1,16

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	1,0000	3,22	3,22	1,1000	3,54
Plomero	1,0000	3,18	3,18	1,1000	3,50
Subtotal de Mano de Obra:					7,04

Costo Directo Total: 66,56

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 9,98

Precio Unitario Total .....	<b>76,55</b>
-----------------------------	--------------



Rubro: 7.4  
 Descripción: Lavamanos blanco inc accesorios  
 Unidad: u

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
Herramienta manual y menor de construcción 3%MO	%MO	3%MO			0,19	
Subtotal de Equipo:					0,19	
Materiales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Lavamanos de pared de color blanco de losa vitrificada	u	1,0000	22,40		22,40	
Grifería tipo doccia o similar de manija con llave de 1/2" cromada.	u	1,0000	6,10		6,10	
Tubo de Abasto de lavamanos 1/2"	u	1,0000	1,95		1,95	
Sifon lavamanos 1 1/4" con registro de 2", tapón y cadena	u	1,0000	3,20		3,20	
Teflón	u	0,2000	0,50		0,10	
Sellante	kg	0,1000	2,00		0,20	
Subtotal de Materiales:					33,95	
Transporte						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,679	
Subtotal de Transporte:					0,68	
Mano de Obra						
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total	
Peón	1,0000	3,22	3,22	1	3,22	
Plomero	1,0000	3,18	3,18	1	3,18	
Subtotal de Mano de Obra:					6,40	
Costo Directo Total:					41,22	
COSTOS INDIRECTOS						
					15 %	6,18
Precio Unitario Total .....					<b>47,40</b>	





Rubro: 7.5  
 Descrip.: Ducha sencilla incluye mezclador de llaves de paso  
 Unidad: u

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 3%MO	%MO	3%MO			0,06
Subtotal de Equipo:					0,06

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Ducha sencilla móvil 1/2". Inc. Llave de 1/2".	u	1,0000	10,50		10,50
Rejilla de piso de 2" de acero galvanizado.	u	1,0000	3,15		3,15
Teflón	u	0,2000	0,50		0,10
Sellante	kg	0,1000	2,00		0,20
Subtotal de Materiales:					13,95

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,279
Subtotal de Transporte:					0,28

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	1,0000	3,22	3,22	0,3	0,97
Plomero	1,0000	3,18	3,18	0,3	0,95
Subtotal de Mano de Obra:					1,92

Costo Directo Total: 16,21

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

	15 %	2,43
Precio Unitario Total .....		18,64



Rubro: 8.1  
 Descripción: Punto de agua potable incluye llave de control  
 Unidad: punto

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

<b>Equipo y herramienta</b>
-----------------------------

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 3%MO	%MO	3%MO			0,27
Subtotal de Equipo:					0,27

<b>Materiales</b>
-------------------

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Tubería PVC roscable 1/2"	ml	1,500	1,480		2,22
Codo 90° PVC roscable 1/2"	u	1,000	0,680		0,68
Teflón	u	1,000	0,500		0,50
Llave de paso 1/2"	u	1,000	10,350		10,35
TEE PVC Roscable de 1/2"	u	1,000	0,700		0,70
Subtotal de Materiales:					14,45

<b>Transporte</b>
-------------------

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,29
Subtotal de Transporte:					0,29

<b>Mano de Obra</b>
---------------------

Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	2,00	3,18	6,36	0,9000	5,72
Plomero	1,00	3,22	3,22	0,9000	2,90
Maestro Mayor	0,10	3,57	0,36	0,9000	0,32
Subtotal de Mano de Obra:					8,94

Costo Directo Total: 23,95

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 3,59

Precio Unitario Total .....	<b>27,54</b>
-----------------------------	--------------



Rubro: 8.2  
 Descip.: Tubería de agua servida PVC 110mm  
 Unidad: ml

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 3%MO	%MO	3%MO			0,09
Subtotal de Equipo:					0,09

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Tubería desagüe 110x3mm, tipo B	u	0,350	14,720		5,15
Polipega	gln	0,010	40,360		0,40
Polilimpia	lt	0,060	17,340		1,04
Subtotal de Materiales:					6,60

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,13
Subtotal de Transporte:					0,13

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	2,00	3,18	6,36	0,3000	1,91
Plomero	1,00	3,22	3,22	0,3000	0,97
Maestro Mayor	0,20	3,57	0,71	0,3000	0,21
Subtotal de Mano de Obra:					3,09

Costo Directo Total: 9,91

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 1,49

**Precio Unitario Total ..... 11,40**



Rubro: 8.3  
 Descripción: Punto de agua servida  
 Unidad: punto

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 3%MO	%MO	3%MO			0,30
Subtotal de Equipo:					0,30

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tubería PVC desague 55mmx3m , tipo B	tubo	0,210	5,900		1,24
Tubo PVC 110 mm x 3m desague	tubo	0,130	14,720		1,91
Codo PVC 2"x90°	u	1,000	1,000		1,00
Codo PVC 4"x90°	u	1,000	3,020		3,02
Yee reductora desague PVC 110mm a 50mm	u	1,000	4,030		4,03
Trampa con registro PVC 2"	u	1,000	3,500		3,50
Polilimpia 125cc	lt	0,060	17,340		1,04
Polipega	gln	0,010	40,360		0,40
Subtotal de Materiales:					16,15

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,32
Subtotal de Transporte:					0,32

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	2,00	3,18	6,36	1,0000	6,36
Plomero	1,00	3,22	3,22	1,0000	3,22
Maestro Mayor	0,10	3,57	0,36	1,0000	0,36
Subtotal de Mano de Obra:					9,94

Costo Directo Total: 26,70

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 4,01

Precio Unitario Total .....	<b>30,71</b>
-----------------------------	--------------



Rubro: 8.4  
 Descripción: Tubería de agua potable PVC 50mm, incluye termofusión de tubería  
 Unidad: ml

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 3%MO	%MO	3%MO			0,05
Subtotal de Equipo:					0,05

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tubería PVC roscable 50mm	ml	1,000	1,480		1,48
Codo 90° PVC roscable 1/2"	u	1,000	0,680		0,68
Teflón	u	1,000	0,500		0,50
Subtotal de Materiales:					2,66

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,05
Subtotal de Transporte:					0,05

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	2,00	3,18	6,36	0,1500	0,95
Plomero	1,00	3,22	3,22	0,1500	0,48
Maestro Mayor	0,20	3,57	0,71	0,1500	0,11
					1,54

Costo Directo Total: 4,30

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 0,65

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>4,95</b>
------------------------------------	-------------



Rubro: 8.5  
 Descripción: Pozo de revisión (40x40x40cm)  
 Unidad: u

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 3%MO	%MO	3%MO			0,29
Subtotal de Equipo:					0,29

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Cemento Portland Tipo I (50 Kg)	saco	0,700	7,950		5,57
Arena	m3	0,040	12,000		0,48
Piedra 3/4"	m3	0,100	14,000		1,40
Agua	m3	0,030	2,250		0,07
Tiras de encofrado 1"x3"x4mt	u	0,200	1,000		0,20
Clavos 2 1/2"	kg	0,100	0,700		0,07
Alambre de amarre #18	kg	0,050	1,800		0,09
Bloque de Hormigon simple 39x19x8cm Tipo PL 6.	u	8,000	0,350		2,80
Acero de refuerzo f'c= 4200 kg/cm2	kg	5,450	1,900		10,36
Subtotal de Materiales:					21,03

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,42
Subtotal de Transporte:					0,42

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	1,00	3,18	3,18	1,0000	3,18
Albañil	1,00	3,22	3,22	1,0000	3,22
Carpintero	1,00	3,22	3,22	1,0000	3,22
					9,62

Costo Directo Total: 31,36

COSTOS INDIRECTOS	
15 %	4,70

Precio Unitario Total .....	<b>36,06</b>
-----------------------------	--------------



Rubro: 9.1  
 Descip.: Punto de tomacorriente 110V  
 Unidad: punto

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 3%MO	%MO	3%MO			0,29
Subtotal de Equipo:					0,29

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Tubo PVC o conduit 1/2"X3,00m	u	3,000	1,350		4,05
Cable THHN - Flex # 12 AWG	ml	18,000	0,420		7,56
Cajetín rectangular	u	1,000	0,660		0,66
Tomacorriente doble.	u	1,000	1,800		1,80
Cinta Aislante (20 YDS)	rollo	0,100	0,750		0,08
Conector EMT 1/2"	u	1,000	0,380		0,38
Subtotal de Materiales:					14,53

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,29
Subtotal de Transporte:					0,29

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	2,00	3,18	6,36	1,0000	6,36
Electricista	1,00	3,22	3,22	1,0000	3,22
					9,58

Costo Directo Total: 24,68

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 3,70

Precio Unitario Total ..... **28,39**



Rubro: 9.2  
 Descrip.: Punto de tomacorriente 220V- Cocina eléctrica  
 Unidad: punto

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 3%MO	%MO	3%MO			0,32
Subtotal de Equipo:					0,32

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Tomacorriente de 220V	u	1,000	2,500		2,50
Cajetín rectangular	u	1,000	0,660		0,66
Cable THHN - Flex # 12 AWG	ml	20,000	0,420		8,40
Cinta Aislante	rollo	0,100	0,750		0,08
Tubo PVC tipo conduit 1/2"x3,00m	ml	3,000	1,350		4,05
Codo PVC 1/2"	u	2,000	0,160		0,32
Conector EMT 1/2"	u	1,000	0,380		0,38
Subtotal de Materiales:					16,39

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,33
Subtotal de Transporte:					0,33

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	2,00	3,18	6,36	1,1000	7,00
Electricista	1,00	3,22	3,22	1,1000	3,54
					10,54

Costo Directo Total: 27,57

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 4,14

**Precio Unitario Total ..... 31,70**





Rubro: 9.3  
 Descip.: Puntos de luz  
 Unidad: punto

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción3%MO	%MO	3%MO			0,33
Subtotal de Equipo:					0,33

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Tubo PVC pesado tipo conduit 1/2"	u	2,000	1,350		2,70
Alambre galvanizado No. 18	kg	0,100	1,330		0,13
Interruptor simple	u	1,000	1,500		1,50
Caja octogonal	u	1,000	0,500		0,50
Cable THHN - Flex # 14 AWG	ml	10,260	0,280		2,87
Conector EMT 1/2"	u	1,000	0,380		0,38
Cajetín rectangular	u	1,000	0,660		0,66
Rosetón	u	1,000	1,200		1,20
Cinta aislante	rollo	0,100	0,750		0,08
Subtotal de Materiales:					10,02

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,20
Subtotal de Transporte:					0,20

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	2,00	3,18	6,36	1,1500	7,31
Electricista	1,00	3,22	3,22	1,1500	3,70
					11,02

Costo Directo Total: 21,57

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 3,24

Precio Unitario Total ..... **24,80**



Rubro: 9.4  
 Descrip.: Tablero de distribución y disyuntores termomagnéticos  
 Unidad: unidad

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 3%MO	%MO	3%MO			0,60
Subtotal de Equipo:					0,60

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Caja de medidor	u	1,000	10,000		10,00
Breaker de 30 am 2P Para panel	u	2,000	5,050		10,10
Varilla de cobre Cooperweld 5/8x6". Inc.Grilletes.	u	1,000	8,050		8,05
Tubería emt 1 1/4"	u	1,000	14,400		14,40
Conector emt 1 1/4"	u	1,000	1,350		1,35
Reversible de 1 1/4"	u	1,000	5,200		5,20
Caja de Breaker	u	1,000	14,500		14,50
Socket 100 AMP	u	1,000	15,450		15,45
Subtotal de Materiales:					79,05

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			1,58
Subtotal de Transporte:					1,58

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	2,00	3,18	6,36	2,1000	13,36
Electricista	1,00	3,22	3,22	2,1000	6,76
					20,12

Costo Directo Total: 101,35

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 15,20

Precio Unitario Total ..... **116,56**



Rubro: 10.1  
 Descip.: M01 Grada y espacio de almacenamiento  
 Unidad: u

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			5,80
Subtotal de Equipo:					5,80

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Tiras de madera de laurel 5x5cm destajadas	u	2,997	1,980		5,93
Tiras de madera de laurel 5x5cm simple	u	9,130	1,980		18,08
Tablón de madera de pino	u	0,693	10,800		7,49
Tirafondo 3pg	u	90,000	0,027		2,43
Plywood 6mm	u	2,118	18,000		38,12
Plywood 20mm	u	1,364	40,500		55,24
Subtotal de Materiales:					127,29

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			2,546
Subtotal de Transporte:					2,55

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	2,00	3,22	6,44	18,0000	115,92
					115,92

Costo Directo Total: 251,55

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 37,73

Precio Unitario Total .....	<b>289,29</b>
-----------------------------	---------------



Rubro: 10.2  
 Descripción: M02 Espacio de almacenamiento de ropa  
 Unidad: u

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,48
Subtotal de Equipo:					0,48

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Tiras de madera de laurel 5x5cm destajadas	u	3,107	1,980		6,15
Tiras de madera de laurel 5x5cm simple	u	1,400	1,980		2,77
Tirafondo 3pg	u	27,000	0,027		0,73
Plywood 6mm	u	3,230	18,000		58,14
Subtotal de Materiales:					67,79

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			1,356
Subtotal de Transporte:					1,36

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	1,00	3,22	3,22	3,0000	9,66
					9,66

Costo Directo Total: 79,29

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 11,89

Precio Unitario Total .....	<b>91,18</b>
-----------------------------	--------------



Rubro: 10.3  
 Descip.: M03 Espacio de descanso de padres  
 Unidad: u

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			1,93
Subtotal de Equipo:					1,93

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tiras de madera de laurel 5x5cm destajadas	u	1,553	1,980		3,08
Tiras de madera de laurel 5x5cm simple	u	7,900	1,980		15,64
Planchas de madera plywood 20mm	u	1,246	40,500		50,48
Tabla de encofrado	u	1,000	2,800		2,80
Bisagra	u	6,000	0,270		1,62
Planchas de madera plywood 6mm	u	0,290	18,000		5,22
Tirafondos de 3pg	u	35	0,027		0,95
Subtotal de Materiales:					79,78

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			1,596
Subtotal de Transporte:					1,60

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	1,00	3,22	3,22	12,0000	38,64
					38,64

Costo Directo Total: 121,95

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 18,29

Precio Unitario Total .....	<b>140,24</b>
-----------------------------	---------------



Rubro: 10.4  
 Descrip.: M04 Mueble de cocina  
 Unidad: u

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,81
Subtotal de Equipo:					0,81

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Tiras de madera de laurel 5x5cm con rendija	u	3,830	1,980		7,58
Tiras de madera de laurel 5x5cm simple	u	3,800	1,980		7,52
Tirafondo 3pg	u	33,000	0,027		0,89
Cuerda	u	0,500	0,300		0,15
Plywood 6mm	m2	1,209	18,000		21,77
Platina para riel	u	5,000	0,220		1,10
Tubo de riel	ml	1,800	0,350		0,63
Cuerda	u	1,250	0,150		0,19
Lámina de acero galvanizado	m2	1,560	22,500		35,10
Subtotal de Materiales:					74,93

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			1,499
Subtotal de Transporte:					1,50

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	1,00	3,22	3,22	5,0000	16,10
					16,10

Costo Directo Total: 93,34

COSTOS INDIRECTOS					
					14,00

Precio Unitario Total .....					<b>107,34</b>
-----------------------------	--	--	--	--	---------------



Rubro: 10.5  
 Descripción: M05 Espacio de almacenamiento y cabina de ducha  
 Unidad: u

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			1,29
Subtotal de Equipo:					1,29

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tiras de madera de laurel 5x5cm con rendija	u	3,930	1,980		7,78
Tiras de madera de laurel 5x5cm simple	u	2,700	1,980		5,35
Triafondo 3pg	u	22,000	0,027		0,59
Plywood 6mm	u	1,835	18,000		33,04
Vidrio de 8mm	m2	9,786	14,400		140,92
Tubo para cortina	ml	1,350	0,350		0,47
Apliques para riel	u	2,000	0,300		0,60
Perfil de aluminio	ml	5,650	2,115		11,95
Película seguridad vidrio	m2	9,786	1,333		13,05
Silicona	u	0,350	3,240		1,13
Subtotal de Materiales:					214,88

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			4,298
Subtotal de Transporte:					4,30

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	1,00	3,22	3,22	8,0000	25,76
					25,76

Costo Directo Total: 246,23

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>					
				15 %	36,93

Precio Unitario Total .....					<b>283,16</b>
-----------------------------	--	--	--	--	---------------



Rubro: 10.6  
 Descrip.: M06 Espacio de descanso y almacenamiento  
 Unidad: u

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			1,29
Subtotal de Equipo:					1,29

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tiras de madera de laurel 5x5cm destajada	u	11,650	1,980		23,07
Tiras de madera de laurel 5x5cm simple	u	9,133	1,980		18,08
Bisagras	u	4,000	0,270		1,08
Tirafondo de 3pg	lb	2,200	0,027		0,06
Plywood 6mm	u	1,979	18,000		35,62
Planchas Plywood 20mm	u	0,606	40,500		24,55
Subtotal de Materiales:					102,45

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			2,049
Subtotal de Transporte:					2,05

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	1,00	3,22	3,22	8,0000	25,76
					25,76

Costo Directo Total: 131,55

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 19,73

Precio Unitario Total ..... 151,28





Rubro: 10.7  
 Descripción: M07 Lavandería  
 Unidad: u

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			1,93
Subtotal de Equipo:					1,93

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tiras de madera de laurel 5x5cm con rendija	u	8,660	1,980		17,15
Tiras de madera de laurel 5x5cm simple	u	8,400	1,980		16,63
Tirafondo de 3pg	lb	2,200	1,980		4,36
Lamina de acero galvanizado	m2	0,845	22,500		19,01
Plywood 6mm	u	0,242	18,000		4,36
Cubierta de teja	m2	1,350	18,284		24,68
Tablas de encofrado con brea	u	8,075	2,520		20,35
Colocación estructura de paneles	u	4,000	39,098		156,39
Cimentación y piso	m3	0,222	92,48		20,53
Subtotal de Materiales:					283,47

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			5,669
Subtotal de Transporte:					5,67

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	1,00	3,22	3,22	12,0000	38,64
					38,64

Costo Directo Total: 329,71

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>					
				15 %	49,46

Precio Unitario Total .....					<b>379,16</b>
-----------------------------	--	--	--	--	---------------



Rubro: 10.8  
 Descripción: Grada de acceso  
 Unidad: u

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 5%MO	%MO	5%MO			0,64
Subtotal de Equipo:					0,64

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tiras de madera de laurel 5x5cm simple	u	0,333	1,980		0,66
Tirafondo de 3pg	u	4,000	0,027		0,11
Plywood 6mm	m2	0,400	6,148		2,46
Tablón de pino destajado con brea	ml	1,400	4,600		6,44
Mortero de cal	lb	0,5	1,00		0,50
Subtotal de Materiales:					10,17

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			0,203
Subtotal de Transporte:					0,20

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Carpintero	1,00	3,22	3,22	4,0000	12,88
					12,88

Costo Directo Total: 23,89

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 3,58

Precio Unitario Total ..... **27,48**



Rubro: 11.1  
 Descripción: Calentador eléctrico, suministro y colocación.  
 Unidad: u

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 3%MO	%MO	3%MO			0,29
Subtotal de Equipo:					0,29

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Calentador eléctrico 50x40 capacidad 50 lt	u	1,000	400,000		400,00
Tubería termofusión	u	1,000	1,500		1,50
Subtotal de Materiales:					401,50

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			8,03
Subtotal de Transporte:					8,03

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón	1,00	3,18	3,18	1,0000	3,18
Plomero	1,00	3,22	3,22	1,0000	3,22
Ayudante de instalacion	1,00	3,22	3,22	1,0000	3,22
					9,62

Costo Directo Total: 419,44

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

15 % 62,92

Precio Unitario Total .....	<b>482,35</b>
-----------------------------	---------------



Rubro: 11.2  
 Descripción: Acometida de agua potable (medidor de agua)  
 Unidad: ml

**COSTOS DIRECTOS**

Equipo y herramienta					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual y menor de construcción 3%MO	%MO	3%MO			0,02
Subtotal de Equipo:					0,02

Materiales					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Llave de paso 1/2"	u	1,000	10,350		10,35
Teflón	u	1,000	0,500		0,50
Medidor de flujo de agua	u	1,000	40,000		40,00
Subtotal de Materiales:					50,85

Transporte					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Transporte de materiales	%MT	2%MT			1,02
Subtotal de Transporte:					1,02

Mano de Obra					
Descripción	Cantidad	Jornal H/R	Costo Hora	Rendim.	Total
Ayudante de plomero	1,00	3,22	3,22	0,1000	0,32
Maestro plomero	1,00	3,22	3,22	0,1000	0,32
					0,64

Costo Directo Total: 52,53

**COSTOS INDIRECTOS**

15 % 7,88

Precio Unitario Total .....	<b>60,41</b>
-----------------------------	--------------

