



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA SOCIAL PARA LA CIUDAD DE CUENCA, EN BASE A UN MÓDULO QUE PERMITA SU CRECIMIENTO EVOLUTIVO.

Aplicación de un sistema constructivo que responda de mejor manera al aspecto tecnológico y económico.

AUTOR: DANIEL ESTEBAN UGALDE SERRANO

DIRECTOR: ARQ. LEONARDO RAMOS MONORI



UNIVERSIDAD DE CUENCA

UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Tesis previa a la obtención de título de arquitecto.

**ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA SOCIAL PARA LA CIUDAD DE CUENCA,
EN BASE A UN MÓDULO QUE PERMITA SU CRECIMIENTO EVOLUTIVO.
Aplicación de un sistema constructivo que responda de mejor manera al aspecto tecnológico y económico.**

AUTOR: Daniel Esteban Ugalde Serrano
DIRECTOR: Arq. Jeimis Leonardo Ramos Monori

Diciembre 2014



El presente trabajo de fin de carrera busca brindar una alternativa de vivienda social, que sea económica pero que cumpla con criterios arquitectónicos contemporáneos, que en nuestro medio puedan resultar innovadores, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. La investigación realizada pretende adquirir un conocimiento general respecto a la vivienda industrializada y la vivienda de carácter evolutivo. La definición de dichos aspectos permitirá formar un criterio técnico sobre las necesidades funcionales y constructivas de la vivienda en el ámbito nacional e internacional. De esta manera, se realizará un estudio de casos, análisis de empresas y sistemas constructivos industrializados en el país, en comparación a un sistema constructivo convencional usado en el Ecuador. Con este sustento teórico y técnico, se formulará un anteproyecto de vivienda social para la ciudad de Cuenca, el cual cumplirá con criterios evolutivos para su desarrollo según las necesidades de sus habitantes, y cuyo sistema constructivo responderá de mejor manera en el aspecto tecnológico y económico.

Palabras claves: vivienda social, industrialización, progresividad, sistema constructivo.

The present thesis work seeks to provide an alternative to social housing that is economic yet it meets contemporary architectural criteria to improve the quality of life of its inhabitants. The research aims to acquire a general knowledge of industrialized housing and progressive housing. The definition of these aspects will let us form a technical principle on the constructive and functional needs at a national and international level. To achieve those goals, study of cases, analysis of companies and industrialized building systems in the country will be carry out and compared to a conventional building system used in Ecuador. With this theoretical and technical support, a social housing project for the city of Cuenca will be formulated. The project of a progressive house will allow its inhabitants to develop it according to its needs, and the constructive system will respond better in technological and economic terms.

Key words: social housing, industrialized, progressive, building system.



INTRODUCCIÓN	1	3. RELACIÓN ENTRE INDUSTRIALIZACIÓN Y EVOLUTIVIDAD EN LA VIVIENDA	43
OBJETIVOS	3		
CAPÍTULO I: LA VIVIENDA INDUSTRIALIZADA Y EVOLUTIVA	5		
1. LA VIVIENDA INDUSTRIALIZADA	7	3.1 Estancamiento en la evolución de viviendas.	43
1.1 Periodos de industrialización en la vivienda europea y norteamericana.	7	3.2 Búsqueda de soluciones de vivienda industrializada con características evolutivas.	44
1.2 Nivel de industrialización de las viviendas en países altamente desarrollados.	7	3.3 Factores de sostenibilidad de un proyecto de vivienda industrializada de carácter evolutivo.	47
1.3 Industrialización.	7		
1.4 La industrialización en función del lugar de producción.	11	4. ESTUDIO DE CASOS	49
1.5 Métodos de la industrialización.	15	4.1 Caso 1 - Previ - Iñiguez & Castro – Lima, Perú	54
1.6 Coordinación dimensional y modular.	16	4.2 Caso 2 - d_21 System - Escuela Técnica Superior de Madrid (UPM) Madrid, España	75
2. LA VIVIENDA EVOLUTIVA	17	4.3 Caso 3 - HOMM – Arq. Germán, Iván y Santiago Pérez - Cuenca, Ecuador.	95
2.1 Evolución de la sociedad y su relación con la vivienda.	19		
2.2 Comprensión de la vivienda.	23	5. CONCLUSIONES	111
2.3 Situación actual de la vivienda social.	23	CRÉDITOS DE IMÁGENES Y GRÁFICOS CAPÍTULO I	113
2.4 Conceptualización arquitectónica de una vivienda de carácter evolutivo.	25		
2.5 Estrategias habitacionales.	28	CAPÍTULO II: SISTEMAS CONSTRUCTIVOS APLICADOS EN EL ECUADOR	115
2.6 Nivel espacial/tipológico: estrategias de proporción de flexibilidad.	30	1. ANTECEDENTES	117
2.7 Características de la vivienda evolutiva.	31		
2.8 Modelos tipológicos.	33	2. DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA INDUSTRIALIZADO DE APLICACIÓN IN-SITU	119
	35	2.1 Descripción del sistema.	119



2.2 Características del sistema.	120	6. CONCLUSIONES	189
2.3 Elementos constitutivos del sistema constructivo.	121	CRÉDITOS DE IMÁGENES Y GRÁFICOS CAPÍTULO II	191
2.4 Componentes constructivos.	124	CAPÍTULO III: MÓDULO DE VIVIENDA DE CRECIMIENTO EVOLUTIVO	193
2.5 Soluciones constructivas.	131	1. DIMENSIONAMIENTO Y MODULACIÓN DE LOS ESPACIOS DE UNA VIVIENDA	195
2.6 Normativa establecida para el sistema Hormi2.	133	2. MÓDULO DE VIVIENDA	207
2.7 Proceso constructivo.	134	2.1 Criterios de modulación y zonificación.	208
3. DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA PREFABRICADO DE CONSTRUCCIÓN	139	2.2 Propuesta de módulo inicial.	209
3.1 Descripción del sistema.	139	2.3 Posibilidades de la propuesta arquitectónica.	210
3.2 Perfiles constitutivos del sistema constructivo.	140	2.4 Propuestas de crecimiento evolutivo.	213
3.3 Métodos de construcción.	141	3. DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL MÓDULO DE VIVIENDA	223
3.4 Componentes constructivos.	142	3.1 Módulo Hormi 2.	223
3.5 Normativa establecida para el sistema Steel Framing.	156	3.2 Módulo Steel Framing.	239
3.6 Proceso constructivo.	157	3.3 Módulo de Pórticos de Hormigón Armado con Mampostería de Ladrillo.	255
4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PÓRTICOS DE HORMIGÓN ARMADO CON MAMPOSTERÍA DE LADRILLO	161	4. PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA	267
4.1 Descripción del sistema.	161	4.1.1 Presupuesto Módulo Hormi 2.	268
4.2 Componentes constructivos.	162	4.1.2 Cronograma valorado Módulo Hormi 2.	270
4.3 Normativa establecida para el Sistema de Pórticos de Hormigón Armado con Mampostería de Ladrillo.	170	4.2.1 Presupuesto Módulo Steel Framing.	274
4.4 Proceso constructivo.	171	4.2.2 Cronograma valorado Módulo Steel Framing.	276
5. ÍNDICE DE PRODUCTOS INDUSTRIALIZADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN	175		



4.3.1 Presupuesto Módulo de Pórticos de Hormigón Armado con Mampostería de Ladrillo.	280	5. C O N C L U S I O N E S	365
4.3.2 Cronograma valorado Módulo de Pórticos de Hormigón Armado con Mampostería de Ladrillo.	282	BIBLIOGRAFÍA	369
4.4 Análisis y determinación del sistema constructivo más apropiado.	286	ANEXOS	375
4.4.1 Presupuesto Módulo Inicial Combinación de Sistemas Constructivos.	288	1. MEMORIA ESTRUCTURAL ENTREGADA POR LA EMPRESA HORMI 2	375
4.4.2 Presupuesto Módulo Terminado Combinación de Sistemas Constructivos.	290	2. MEMORIA ESTRUCTURAL ENTREGADA POR LA EMPRESA TUGALT	391
5. C O N C L U S I O N E S	293	3. MEMORIA ESTRUCTURAL ENTREGADA POR EL ING. SANTIAGO ARÍZAGA	405
CAPÍTULO IV: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA SOCIAL	297	4. DATOS DE LA FICHA CATASTRAL DEL SITIO DE ESTUDIO	431
1. ESTUDIO PRELIMINAR DEL SITIO	299	5. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	433
1.1 Análisis de soleamiento y vientos predominantes.	301		
2. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ANTEPROYECTO	303		
2.1 Programa arquitectónico.	304		
3. ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO	307		
4. PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA	341		
4.1 Presupuesto.	342		
4.2 Cronograma valorado.	346		



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Yo, Daniel Esteban Ugalde Serrano, autor de la tesis "ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA SOCIAL PARA LA CIUDAD DE CUENCA, EN BASE A UN MÓDULO QUE PERMITA SU CRECIMIENTO EVOLUTIVO. Aplicación de un sistema constructivo que responda de mejor manera al aspecto tecnológico y económico.", 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 Arquitecto. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 26 de diciembre de 2014

Daniel Esteban Ugalde Serrano

C.I.: 0103698437



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Yo, Daniel Esteban Ugalde Serrano, autor de la tesis "ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA SOCIAL PARA LA CIUDAD DE CUENCA, EN BASE A UN MÓDULO QUE PERMITA SU CRECIMIENTO EVOLUTIVO. Aplicación de un sistema constructivo que responda de mejor manera al aspecto tecnológico y económico.", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 26 de diciembre de 2014

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Daniel Ugalde Serrano', written over a horizontal line.

Daniel Esteban Ugalde Serrano

C.I.: 0103698437



UNIVERSIDAD DE CUENCA

D E D I C A T O R I A

Dedico este trabajo a mi esposa Belén, quien está siempre junto a mí para motivarme y darme serenidad.
Todas las ideas y sueños son posibles cuando te tengo a mi lado.

A mis padres y hermanos por su amor y apoyo incondicional, sobre todo durante la carrera.



Agradezco a mi Director de Tesis, Arq. Leonardo Ramos, quién me brindó su apoyo durante todo el trabajo.

Al Arq. Alfredo Ordoñez y Arq. Augusto Samaniego, ya que gracias a su conocimiento me motivaron a involucrarme en los sistemas industrializados.

Agradezco a las empresas Hormi2 y Tugalt, que de manera desinteresada aceptaron colaborar como asesores en el Trabajo de Graduación, de manera especial a los Ingenieros quienes dieron su tiempo y conocimiento durante todo el proceso.

EMPRESA HORMI 2. Paneles y Construcciones Panecons S.A.

Ing. Eduardo Pazmiño
Jefe Técnico

Ing. Iván Ballesteros
Asistente Técnico

EMPRESA TUGALT

Ing. Mec. Patricio Arpi
Asesor Técnico

Agradezco al Ing. Santiago Arízaga Moscoso, quién colaboró en el cálculo estructural de Pórticos de Hormigón Armado.

Al Ing. Eléctrico Carlos Riquetti, quién fue de gran ayuda para la elaboración de los planos eléctricos, especificaciones técnicas y elaboración de Precios Unitarios eléctricos para el anteproyecto de vivienda.

Agradezco al Ing. Carlos Cordero, quién colaboró en la elaboración de Precios Unitarios y Presupuestación de Obra.



La necesidad de vivienda en la ciudad de Cuenca y las condiciones actuales en el ámbito de la construcción, han provocado que constructores y usuarios edifiquen sus casas en la periferia, en condiciones limitadas de espacio y diseño, y siguiendo casi una “tradición constructiva” con falta de técnica y estándares de calidad adecuados, que sumados a las nuevas necesidades de una sociedad en constante cambio, no permite la adaptación de la vivienda hacia un crecimiento evolutivo de la misma.

Esta problemática no debe ser vista como un limitante al momento de diseñar y proponer, sino como un condicionante más del programa. Con este criterio, la construcción de una vivienda debe ser realizada bajo características específicas y no como un proceso eventual que únicamente soluciona las necesidades a corto plazo.

Debemos tener en cuenta que las condiciones actuales de tecnología, materiales y sistemas nos permiten proceder y solventar problemas de forma más eficiente. De esta manera, es importante formular criterios contemporáneos, que en nuestro medio pueden resultar innovadores, mediante los cuales se obtengan mejores resultados.

Es por esto, que mi trabajo de graduación se fundamenta en la formulación de un módulo de vivienda evolutiva que en el aspecto constructivo ahorre recursos tanto económicos como tecnológicos, utilizando sistemas constructivos industrializados o combinados, para su aplicación en nuestro medio.

Por lo que se pretende realizar un estudio previo de la vivienda industrializada y evolutiva, así como definir varios sistemas constructivos industrializados que existen en el Ecuador.

Una vez que se tenga esta aproximación al tema de estudio, al módulo de vivienda evolutiva se lo analizará comparativamente al plantear tres sistemas constructivos diferentes para el mismo, demostrando de esta manera cuál de los sistemas o la combinación de los mismos, ahorrará más recursos. Finalmente, con los resultados obtenidos, se realizará el anteproyecto arquitectónico de una vivienda social para la ciudad de Cuenca, que permita su crecimiento evolutivo.

“Por supuesto, ya desde los inicios del siglo XX los arquitectos se habían implicado en la vivienda social. Fue el motor que hizo funcionar al movimiento moderno, el que desencadenó las preocupaciones –y la imaginación– de Walter Gropius, Le Corbusier y otros. ¿Por qué? Porque entendieron la excepcional relación entre vivienda y arquitectura.”
Charles Correa



General:

- Diseñar a nivel de anteproyecto arquitectónico, una vivienda de tipo social basada en un módulo de crecimiento evolutivo con la aplicación del sistema constructivo más apropiado.

Específicos:

- Realizar una aproximación a los conceptos de vivienda industrializada y vivienda evolutiva, tomando como referencia tres proyectos de esta tipología aplicados internacionalmente y de haberlo en el Ecuador, para así comprender su funcionamiento.
- Describir un sistema constructivo industrializado de aplicación en sitio, un sistema industrializado prefabricado y un sistema constructivo comúnmente utilizado (hormigón armado y mampostería de ladrillo), aplicados en el Ecuador, con la finalidad de establecer las técnicas constructivas a aplicar en el anteproyecto arquitectónico de una vivienda social evolutiva para Cuenca.
- Determinar el programa arquitectónico y el espacio físico de un módulo de vivienda en base a los conceptos definidos de vivienda evolutiva, estableciendo tres posibles formas de crecimiento en la misma.
- Realizar un análisis comparativo de costos y programación de obra, adaptando al módulo de vivienda los tres sistemas constructivos estudiados.
- Determinar de entre los sistemas constructivos analizados, el que resulte ser el más apropiado tecnológica y económicamente en el anteproyecto de una vivienda social evolutiva para la ciudad de Cuenca.

CAPÍTULO I: LA VIVIENDA INDUSTRIALIZADA Y EVOLUTIVA





1. LA VIVIENDA INDUSTRIALIZADA

1. Casinello, Fernando. Industrialización de la edificación de viviendas. Madrid. Abril 1967.

2. Castillo, Denisse. Vivienda Industrializada. Conceptos, referentes y un anteproyecto de sistema constructivo aplicable a nuestro medio. Tesis de Arquitectura. Universidad de Cuenca. Junio 2011:58.

La industrialización de la construcción a diferencia de la construcción tradicional, como lo establece Fernando Casinello⁽¹⁹⁶⁷⁾¹, nos permite obtener un producto que frente a lo artesanal, se producirá con mejor calidad y control, un producto seriado que resultará más económico.

Además que al ser realizado mediante la industria, genera más puestos de trabajo bajo mejores condiciones ambientales y con aumento de productividad puesto al menor esfuerzo físico que se requiere.

Los beneficios económicos se ven también reflejados en el abaratamiento de costos de una mayor gama de productos accesibles al consumidor, así como en los tiempos de construcción, ya que la producción industrial no sufre contratiempos ocasionados por las condiciones climatológicas al ser ejecutada en parte o en su totalidad bajo techo.

Este proceso de industrialización ha evolucionado en los últimos años hacia una industrialización versátil, de elementos flexibles y ligeros. Versatilidad que permite un ahorro de recursos de equipos, inversión y energéticos, ya que la industrialización sistematiza los procesos, los vuelve automáticos y racionales, dando una mayor productividad.

"A este tipo de vivienda individual que produce altas densidades deberán poner atención los arquitectos y los urbanistas en el próximo futuro y a ella deberán dedicársele atención para su producción masiva y, por consiguiente industrializada."
Germán Samper

1.1 PERIODOS DE INDUSTRIALIZACIÓN EN LA VIVIENDA EUROPEA Y NORTEAMERICANA

Es importante antes de iniciar con conceptos de industrialización, el situarnos en el contexto en que se desenvolvía la industria en el siglo XX, en donde todos los ámbitos de la producción aceleraban los procesos mediante la mecanización de los mismos para satisfacer necesidades de la población que crecía aceleradamente. De esta manera, se hará un recuento del progreso temporal que tuvo la industria de la construcción en los países donde más se desarrollaron dichas fábricas.

A. 1900 -1950

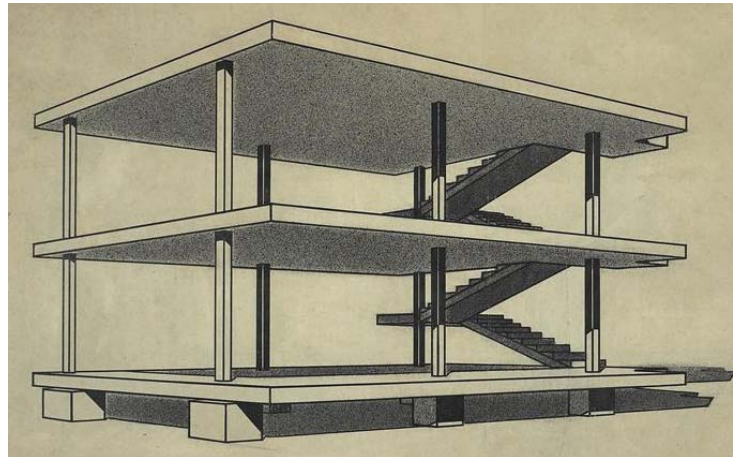
Si bien la industrialización de viviendas mediante sistemas o componentes tiene su origen a mediados del siglo XVIII con la Revolución Industrial, el desarrollo importante que se da en la construcción de viviendas dentro de este ámbito es a partir del siglo XX. "Arquitectos, ingenieros e inventores habían fabricado casas prefabricadas de casi todos los materiales existentes en el mercado, concreto, metal laminado, acero y madera, todos éstos para ser producidos en grandes cantidades y muchos de ellos sujetos de patente" (Castillo, 2011, p. 58)². De esta manera, tanto en América como en Europa se desarrollaban entre 1905 y 1915 sistemas de construcción en hormigón, con ejemplos construidos por Thomas Alva Edison o Francois



Hennebique³, entre otros. Siguiendo el mismo lineamiento, y con el cual se desarrolló la base de toda una teoría de arquitectura (el Purismo)⁴, Le Corbusier⁵ propuso su proyecto llamado Maison Domino en 1914. En 1920, Ernst May⁶ desarrolló un sistema industrializado en Alemania con el que construyó más de 15000 viviendas en solo 5 años.

Por otra parte, otros arquitectos interesados en la industrialización de la vivienda pero preocupados en que la relación arquitecto – cliente terminaría debido a la producción en masa, desarrollaron otros sistemas de producción con partes intercambiables. Ejemplo de este concepto es el sistema de mecanos desarrollado por el arquitecto Walter Gropius con ayuda del arquitecto Forbat en la Bauhaus⁷. Posterior a este sistema inventó otros más versátiles que permitían construir un producto individual en base a las necesidades del cliente.

A pesar de todas estas iniciativas, la industria de la construcción no llegaba a ser tan importante como lo fue en Estados Unidos la industria automovilística de Henry Ford⁸. Y no lo fue hasta después de las guerras de 1945 que la industrialización de la vivienda, por las necesidades urgentes de habitabilidad, llegó a un punto de apogeo y desarrollo.



1. Dibujo Maison Domino, Le Corbusier. 1914

3. Edison, inventor estadounidense que patentó entre varios inventos, viviendas económicas de hormigón fabricadas en base a un molde.

Hennebique, ingeniero, arquitecto y constructor francés inventor de un sistema constructivo de hormigón armado.

4. El Purismo fue un movimiento artístico de mediados del siglo XX basado principalmente en el uso de formas básicas, desprendimiento de elementos excesivos, y uso de la sección áurea.

5. Le Corbusier, teórico de la arquitectura quien es considerado como uno de los representantes más importantes de la arquitectura Moderna y uno de los arquitectos más influyentes del siglo XX.

6. Ernst May, arquitecto alemán quien propuso varios proyectos para ciudades industriales, como la construcción del nuevo Frankfurt tras la Segunda Guerra Mundial.

7. Gropius, arquitecto y urbanista alemán quien funda la escuela Bauhaus con la intención de unir el arte con el diseño industrial.

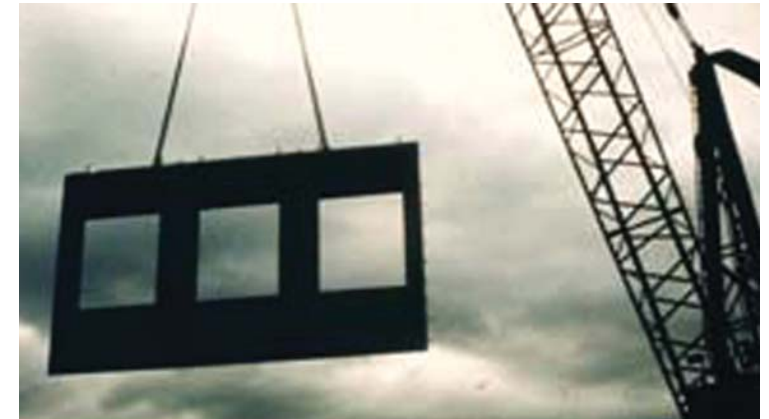
8. Henry Ford, conocido como el padre de las cadenas de producción modernas utilizadas para la producción en masa, fue el fundador de la compañía Ford Motor.

9. Salas, Julián. De los sistemas de prefabricación cerrada a la industrialización sutil de la edificación: algunas claves del cambio tecnológico. *Informes de la Construcción*. Vol. 60, N° 511. Julio-septiembre 2008: 35-50. Seminario Industrialización de la Construcción de Viviendas. Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca – Ecuador.

B. 1950-1970

Tras la Segunda Guerra mundial, la prefabricación pesada a base de grandes paneles de hormigón fue el estereotipo de la industrialización en la construcción. Este sistema se generalizó en Europa bajo condiciones excepcionales para atender el problema del déficit de vivienda, transformando lamentablemente a las ciudades con un urbanismo que no partía del diseño en función de sus habitantes sino más bien de reglamentos y normas que facilitaban la construcción de cientos de casas en cortos periodos de plazo, como lo enumera Julián Salas en su artículo de *Informes de la construcción* N°511(2008, p. 36)⁹:

1. Construcción de mínimo mil casas agrupadas para intervenir con sistemas prefabricados.
2. Proyectos con variaciones mínimas para reducir el número de elementos diferentes.
3. Bloques de tipología lineal para evitar el cambio de posición de las grúas.
4. Luces mínimas para facilitar el transporte de los elementos prefabricados.
5. Nula flexibilidad interior puesto que hasta los tabiques eran fabricados como paneles portantes de hormigón.



2. El gran panel de hormigón, de unos 6 a 12 m² y del orden de unas 5 Tn de peso.



3. Habitat 67. Moshe Safdie, Montreal, 1967.



C. 1970-1985

La crisis provocada por esta tipología de vivienda, debido a que el mercado demandaba viviendas adosadas o unifamiliares donde lo cualitativo se volvió más importante que lo cuantitativo, afectó a las industrias de prefabricación pesada. A fin de generar productos variados, seriados pero no masivos, se utilizaron las mismas plantas de prefabricación pesada cambiando el modo de producción. De esta manera se dio flexibilidad, elasticidad y variación a los elementos constructivos para salir de la monotonía generada por la prefabricación cerrada.

D. 1985-2000

En medio de un contexto donde las viviendas se derrumbaban por la obsolescencia del sistema anterior, se dan nuevos usos a la prefabricación pesada como es el caso de los edificios públicos, mientras que en el campo de la prefabricación masiva de viviendas, se origina una nueva filosofía constructiva llamada industrialización sutil. Sistema que a partir del año 2000 se consolidó para satisfacer la demanda de la época en donde las tecnologías de producción por componentes se adaptaban a las nuevas tendencias de vivienda con nuevos materiales y desplazando el uso estricto de hormigón para permitir soluciones flexibles.



4. Proceso constructivo de la vivienda de Dethier & Associés.



5. Vivienda construida con componentes industrializados en el año 2000 por Dethier & Associés.



10. BokLok es un concepto de vivienda producido por IKEA en conjunto con Skanska, el cual consta de una serie de opciones para el usuario desde bloques de departamentos hasta viviendas aisladas.

11. IKEA es una corporación multinacional de origen Sueco, que se dedica al diseño, fabricación y venta de muebles y objetos para el hogar y decoración, con diseño contemporáneo, funcionales, de calidad y a precios relativamente bajos.

Skanska es una compañía multinacional de construcción de origen sueco, preocupada por el desarrollo residencial y comercial.

E. Actualidad

El desarrollo de la producción digital dentro de la industria del diseño y la construcción, así como la eficiencia y nuevas posibilidades de la personalización en masa, ha generado una nueva generación de fabricación off-site o fuera de sitio. Industrialización que ha llegado a tan alto nivel que nos permite utilizar las nuevas tecnologías de información y construcción por computador al servicio de las necesidades de sus habitantes, para que mediante la utilización consciente de recursos y energías, genere el mínimo de desechos y se adapte a las condiciones actuales tanto sociales como ambientales.

1.2 NIVEL DE INDUSTRIALIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS EN PAÍSES ALTAMENTE DESARROLLADOS

- Países Escandinavos (Suecia y Finlandia)

El sector constructivo sueco produce el 90% de viviendas unifamiliares nuevas con sistemas industrializados de madera. Estos porcentajes, no son al azar, ya que el gobierno se ha involucrado desde hace 50 años con el financiamiento de la investigación y desarrollo de estándares mínimos de vivienda, promoviendo la eficiencia energética y la calidad, provocando la competitividad entre empresas por lograr la mayor productividad.

La construcción a base de elementos tridimensionales, viviendas terminadas totalmente en fábrica excepto cubiertas, para ser transportadas y ubicadas en el sitio mediante grúas, en un tiempo estimado de dos semanas, representa una cuarta parte de la construcción total de viviendas. Un ejemplo de ello es la vivienda BokLok¹⁰, producida por IKEA en colaboración a Skanska¹¹, que está diseñada para dar buenos niveles de acabados, diseño, confort y ser asequible a familias con bajo poder adquisitivo (en el contexto de países desarrollados).

De manera similar, en Finlandia, el uso de componentes producidos fuera de sitio para la construcción de vivien-



das es habitual, llegando a porcentajes de construcción industrializada prefabricada del 70 %. Así, un ejemplo de vivienda industrializada en este país es el caso The PlusHome¹² construida en Arabianranta - Helsinki, donde mediante el Internet, el usuario puede escoger el tamaño y distribución de los espacios, elegir acabados y accesorios, y tener un presupuesto con precios fijos antes de recibir su casa en pocos meses.



6. Vivienda Boklok construida en Suecia por Ikea/Skanska



7. Vivienda The Plushome construida en Finlandia por Sato Corporation

12. The PlusHome es el proyecto ganador del concurso de tecnología para el desarrollo de nuevas soluciones urbanas en Helsinki - Finlandia, el cual fue construido en 2005 por Sato Corporation.



13. Salas, Julián; Oteiza, Ignacio. Estrategias divergentes de industrialización abierta para una edificación pretenciosamente sostenible. Informes de la Construcción. Vol. 61, N° 513. Enero-marzo 2009: 11-31. Seminario Industrialización de la Construcción de Viviendas. Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca – Ecuador.

14. Las Case Study Houses fueron experimentos en arquitectura residencial norteamericana a fin de diseñar y construir casas modelo baratas y eficientes, que satisfagan la demanda de vivienda tras la Segunda Guerra Mundial.

15. Dailey Associates. Case Study Apartments No. 1. Arts & Architecture's. Pag 15. Internet. <http://www.artsandarchitecture.com/case-houses/pdf01/CSA_001.pdf>. Acceso: Agosto 2014.

- Estados Unidos

El mercado norteamericano en su mayoría proviene de empresas de construcción tradicional, sin embargo, los sistemas industrializados más importantes son: “viviendas precortadas, las panelizadas, las de elementos 3D”, además de las conocidas como ‘mobile homes’ o ‘móviles...’

(Salas y Oteiza, 2009, p. 14)¹³. Un ejemplo para resaltar dentro de la industrialización de la vivienda de bajo costo es la de Case Study Houses¹⁴, desarrollado después de la Segunda Guerra Mundial en Los Angeles, donde se construyeron más de 20 prototipos.

Un ejemplo de ello son los departamentos Case Study #1, diseñado por Alfred N. Beadle, el cual consistió en el primer intento de residencia multifamiliar construido por Case Study Houses. La intención del proyecto fue el sobrellevar mediante el ejemplo y no únicamente mediante preceptos, la mala concepción y prejuicios existentes sobre esta tipología de vivienda que se venía construyendo en Estados Unidos en la época. (Dailey Associates, p. 15)¹⁵



8. Case Study Apartment #1, construido en Phoenix - Estados Unidos



- Japón

La vivienda industrializada en Japón ha aprovechado, como sucede en el sector automovilístico, la optimización de producción y las mejoras tecnológicas para brindar nuevas prestaciones sin necesariamente reducir precios. La característica de la vivienda prefabricada japonesa es la de insistir en “la importancia del coste del ciclo de vida completo de la vivienda como factor más importante que el simple coste inicial” centrándose en la alta calidad del producto. Es por esto, que este tipo de vivienda entre otros aspectos, busca ser “cero-emisoras de CO2” o ser autosuficientes mediante la captación de energía fotovoltaica para satisfacer la demanda de viviendas sostenibles.

De esta manera, un gran ejemplo de vivienda realizada con la más alta tecnología es la casa Toyota¹⁶, producida en líneas de montaje similar a las de un auto pero diferenciado como un producto especial que incorpora equipamientos domésticos con la más alta tecnología automovilística.



9. Series de la casa Toyota

16. La Corporación de casas Toyota inició su producción en 1975 con el objetivo de fabricar mejores casas japonesas, introduciendo toda la tecnología automovilística a escala macro, llegando a ofrecer al mercado desde condominios hasta casas de alquiler.



17. Salas, Julián; Oteiza, Ignacio. Estrategias divergentes de industrialización abierta para una edificación pretenciosamente sostenible. Informes de la Construcción. Vol. 61, N° 513. Enero-marzo 2009: 11-31. Seminario Industrialización de la Construcción de Viviendas. Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca – Ecuador.

18. Gérard Blachère, ingeniero estudioso de la industrialización de la construcción quien ha publicado varios libros. Entre sus publicaciones más importantes está "Saber construir", "Tecnologías de la construcción industrializada", entre otros.

19. Castillo, Denisse. Vivienda Industrializada. Conceptos, referentes y un anteproyecto de sistema constructivo aplicable a nuestro medio. Tesis de Arquitectura. Universidad de Cuenca. Junio 2011: 22.

"Los países industrializados han cubierto en los últimos 50 años sus necesidades básicas y más perentorias de vivienda, presentándose hoy como mercados de oferta, en lugar de demanda y emergencia, características propias de los años cincuenta. Hoy, son las economías emergentes (China, India, Brasil, etc.) junto con los Países en Vías de Desarrollo, los que presentan una abrumadora y urgente necesidad de vivienda, carencias tan sustantivas tendrían que motivar a la comunidad tecnológica para buscar y poner en práctica otras ópticas, otras políticas, otras tecnologías y materiales, y con seguridad, más y mejor industrialización del hábitat colectivo." (Salas y Oteiza, 2009, p. 29)¹⁷

1.3 INDUSTRIALIZACIÓN

Una vez analizado el contexto en el que se desarrolla la construcción de viviendas, es necesario comprender que es la industrialización, sus características y métodos.

La forma más sencilla de entender la industrialización es mediante la ecuación de Blachère¹⁸: Industrialización = Mecanización + Racionalización + Automatización, en donde "la mecanización será la mayor posible, la racionalización formará parte de todo el proceso (proyecto, gestión y tecnología) y la automatización estará presente en todas las labores." (Castillo, 2011, p. 22)¹⁹.

Si bien esta fórmula sintetiza el proceso industrial, es necesario tener claro lo que define cada uno de sus términos.

- Mecanización: Es el uso de maquinaria especializada para ejecutar los procesos industriales de manera precisa y estandarizada.

- Racionalización: Es ejecutar los procesos de construcción o producción de la manera más efectiva y lógica a fin de aumentar los rendimientos y disminuir los costos.

- Automatización: Consiste en el uso de sistemas computarizados que controlan automáticamente los procesos industriales mecanizados.



1.4 LA INDUSTRIALIZACIÓN EN FUNCIÓN DEL LUGAR DE PRODUCCIÓN

- Industrialización 'fuera de sitio': El término 'off-site' proveniente del inglés, hace referencia a que las construcciones deben realizarse en mayor parte en las plantas de producción y ser transportadas al sitio mediante equipos especializados para el izado y montaje.

Este tipo de industrialización puede consistir en la prefabricación total o de componentes de la vivienda, sin embargo debemos tener en cuenta que "solo consideremos 'prefabricado' a un elemento o a un sistema, que pudiendo ser realizado en obra, lo es en fábrica. Si no podemos efectuar dicha elección tendremos un elemento hecho 'in situ', o bien un 'producto industrial'". (Del Águila García, 2006, p. 20)²⁰

- Industrialización 'in situ': Es un tipo de industrialización en función del lugar de producción de las partes, donde se aplican herramientas y tecnologías en la obra para la fabricación de componentes o el montaje de los mismos.



10. Zenkaya. Vivienda completamente construida en fábrica, diseñada por el Arq. Eric Bigot



11. Prototipo de vivienda ejecutado por 02 Architecture en Estados Unidos en el año 2009

20. Del Águila García, Alfonso. La industrialización de la edificación de viviendas. Mairera Libros. Madrid, 2006: 20.



1.5 MÉTODOS DE LA INDUSTRIALIZACIÓN

Los sistemas de construcción industrializados a pesar de manejar distintos procesos de producción, cumplen ciertos lineamientos básicos para garantizar la calidad de los productos mediante la fabricación estandarizada y seriada, aumento de la productividad para reducir costos de producción, y finalmente buscar el desarrollo sostenible de la edificación mediante el ahorro energético y de materiales al reutilizarlos, sin desecharlos como sucede en la construcción tradicional. De esta manera, existen métodos de producción industrial que fueron resultado de la evolución de la tecnología y los materiales, los mismos que dependen del uso parcial o total de los elementos industrializados, así podemos distinguir dos grupos:

- Método de los Modelos o 'Industrialización Cerrada'

Utilización de unidades producidas por una misma fábrica para todo el edificio, como el de grandes paneles fabricados de hormigón. El proyecto arquitectónico se sujeta a reglas estrictas, propias del sistema, el cual responde a condiciones de compatibilidad interna.

- Método de Elementos o 'Industrialización por Componentes'

Es la posibilidad que permite el sistema de utilizar elementos complejos de distintas fábricas para formar un conjunto construido unificado en base a directrices de proyecto que han sido planteadas y entendidas de manera industrial, lo que permite una mayor flexibilidad de diseño y construcción.

Las edificaciones ejecutadas mediante la industrialización por componentes, están conformadas por un conjunto de elementos funcionales, que son unidades de proyecto que forman el edificio y se fabrican mediante componentes industrializados. Dichos componentes son capaces de acoplarse entre sí debido a la llamada compatibilidad universal que existe entre elementos de distintas procedencias o procesos industriales. Sin embargo, esta compatibilidad se da de dos formas según las características de los componentes: los componentes específi-



cos fabricados por una misma fábrica se combinan entre ellos mediante reglas internas previamente establecidas para generar distintas soluciones constructivas; mientras que los componentes autónomos, ya sean fabricados por distintas empresas o por una sola, siguen únicamente condiciones de su propia función para adaptarse así a otros elementos.

Cualquiera que sea el método que se vaya a aplicar en un proyecto constructivo, es necesario establecer dos convenios para su correcta utilización, y que según Alfonso del Águila García (2006)²¹ son la coordinación dimensional y modular, y la intercambiabilidad. “Para que los elementos sean intercambiables, todos los participantes en el hecho arquitectónico deben ponerse de acuerdo, principalmente en las elecciones de multimódulos y retículas modulares, dimensiones y tolerancias de fabricación y montaje.” (Del Águila García, 2006, p. 21)²²



12. Industrialización cerrada. Apartamentos en construcción en Changwon - Corea.



13. Industrialización por componentes. Viviendas construidas por Neapo Oy - Finlandia.

21. Del Águila García, Alfonso. La industrialización de la edificación de viviendas. Mairia Libros. Madrid, 2006.

22. Ibidem, 21.



23. Samaniego, Augusto. Diseño de prototipo de vivienda unifamiliar económica. Informe final. Centro de Investigación de la Facultad de Arquitectura_CINA. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. 2011: 13.

24. Caporini; Garlatti; Tenca-Montini. La Coordinación Modular. Colección Arquitectura y Crítica. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, España. 1971: 35.

25. Ibidem, 37.

1.6 COORDINACIÓN DIMENSIONAL Y MODULAR

“La coordinación de las dimensiones en el diseño es indispensable para la producción industrializada de viviendas de manera masiva. La coordinación dimensional permite la racionalización, es una técnica efectiva para la economía en la producción de elementos y componentes constructivos.” (Samaniego, Informe, 2011, p. 13)²³

Si bien ya he hecho referencia al término coordinación dimensional y modular, y su importancia en la producción industrializada de la vivienda, es necesario establecer ciertas definiciones que nos permitirá entender de una mejor manera la función de estas relaciones entre elementos y proyecto.

Como criterio fundamental, debemos entender que para asegurar la compatibilidad universal, es necesario obtener una medida que sea divisible por un coeficiente común, denominado “módulo base”, de esta manera permitirá la intercambiabilidad al poder un elemento insertarse en un retícula modular. Las dimensiones coordinadas de los componentes de una edificación generan flexibilidad y gracias a la coordinación modular, dichos elementos pueden ocupar distintas posiciones proporcionando variabilidad.

Sintetizando lo antes dicho, podemos obtener las siguientes definiciones:

- Coordinación Dimensional

“Mecanismo de simplificación y conexión de magnitudes relativas y objetos diversos de distinta procedencia que deben acoplarse entre sí en fase de montaje, sin retoques ni ajustes” (Caporini, Garlatti, Tenca-Montini, 1971, p. 35)²⁴.

- Módulo Base

Según establece Caporini et al. (1971, p. 37)²⁵, es la unidad de medida abstracta adaptada para relacionar las dimensiones de los componentes del edificio producidos industrialmente, y constituye denominador común, factor dimensional e incremento unitario de todas las dimensiones que intervienen en el proyecto.

Internacionalmente, se acepta como módulo base la medida de 10 cm, y se lo representa con la letra M.

- Coordinación Modular

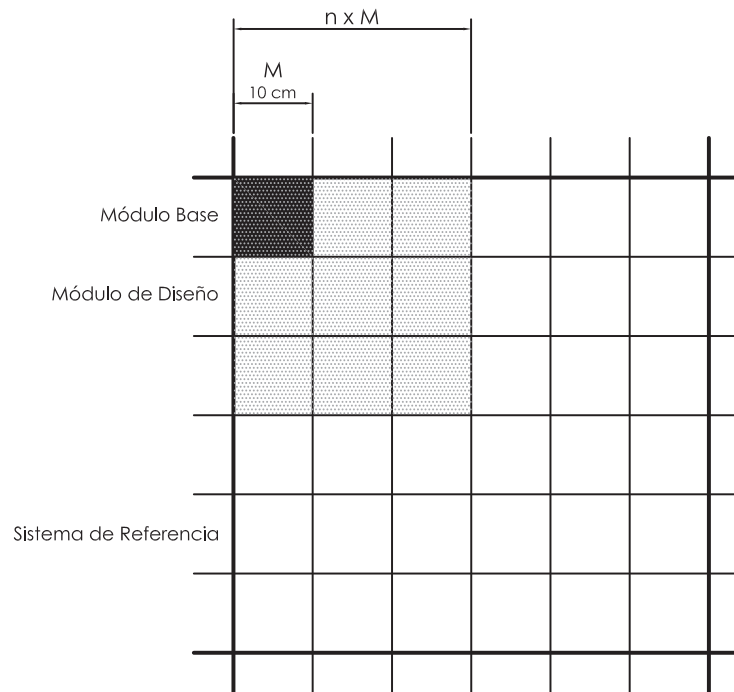
Es la coordinación dimensional de los elementos de la edificación mediante el módulo base.

- Módulo de Diseño

El módulo de diseño o mutimódulo, es un múltiplo del módulo básico, adaptado para un proyecto específico, cuya dimensión es igual a un intervalo modular que facilita la ubicación de cada componente dentro de la malla de diseño, admitiendo “mayor número de combinaciones de montaje con el menor número de tamaños intermedios.” (Samaniego, Prototipo, 20)²⁶

- Sistema de Referencia

“Es un sistema formado por un conjunto de puntos, rectas y planos, a los cuales deben relacionarse las dimensiones y posiciones de los componentes de la construcción” (Astudillo, Sánchez, 2013, p. 69)²⁷. Este sistema de referencia se lo denomina también retícula a malla modular, y permite el ordenamiento de la implantación dentro de la retícula mediante el módulo base.



14. Esquema de modulación a partir del módulo base. Fuente: el Autor

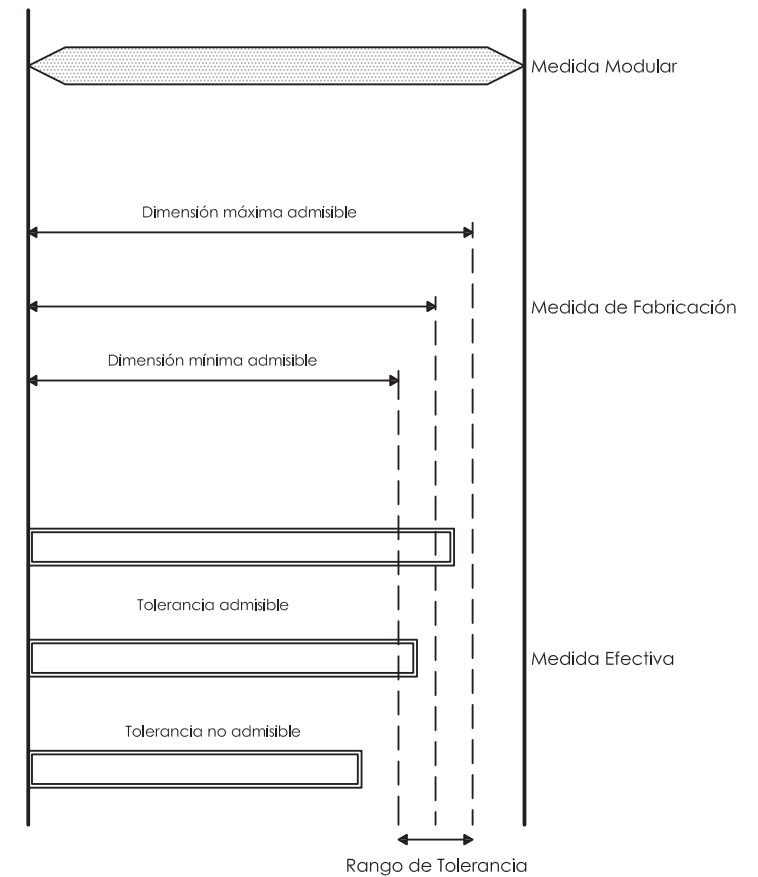
26. Samaniego, Augusto. Diseño de prototipo de vivienda unifamiliar económica. Proyecto de Investigación. Centro de Investigación de la Facultad de Arquitectura_CINA. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. 2011: 20.

27. Astudillo, José; Sánchez, Edwin. Propuesta arquitectónica: Edificio administrativo para la municipalidad del catón Morona. Tesis de Arquitectura. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. 2013: 69.

28. Caporini; Garlatti; Tenca-Montini. La Coordinación Modular. Colección Arquitectura y Crítica. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, España. 1971: 103.

- Tolerancias

Si bien un elemento industrializado debe fabricarse con la mayor precisión para poder utilizarlo en obra sin ajustes ni cambios, es necesario prever tolerancias de fabricación y posición (montaje). Donde, la tolerancia resulta de la diferencia entre las medidas del límite superior y límite inferior de una magnitud de un elemento, por lo que proviene de las medidas de fabricación o ejecución. (Caporini et al., 1971, p. 103)²⁸



15. Esquema que representa las tolerancias entre elementos. Fuente: el Autor



2. LA VIVIENDA EVOLUTIVA

29. Haramoto, Edwin; Jadue, Daniel; Tapia, Ricardo. Programa de Viviendas Básicas en la Región Metropolitana 1990 - 1995: Un análisis crítico desde una perspectiva global. Marzo 1997. Publicado por el Portal de Revistas Académicas de la Universidad de Chile. Boletín INVI N° 44 volumen 16. Internet. <<http://www.revistas.uchile.cl/index.php/INVI/article/viewFile/8656/8458>>. Noviembre 2002: 77 – 87.

30. Martínez, Zaida. Revisar y Repensar el Habitar Contemporáneo. Vivienda Recuperada. Revista Iberoamericana de urbanismo. Vol. 03. 2010: 4-9. Internet. <http://www.riurb.com/n3/03_Riurb.pdf>

Según la definición que establece la Real Academia de Lengua Española, vivienda es el “lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas.” Sin embargo, en un modelo teórico donde la vivienda es entendida como la construcción inerte conformada por paredes y cubierta que satisface necesidades básicas de habitabilidad, quiero sumar criterios analizados por varios estudiosos, donde se refleja de una mejor manera las necesidades actuales para satisfacer insuficiencias producidas por modelos anticuados de la vivienda tradicional.

Haramoto, Jadue y Tapia (1997, p. 79)²⁹, explican que “debería más entenderse la vivienda como un proceso en torno a un espacio, que incluye el entorno físico, social y ambiental; en el cual se desarrolla lo esencial de la vida, incluida las relaciones sociales y la autorrealización del sujeto... En síntesis debemos entender que la vivienda es el lugar privilegiado que condensa como en el mejor de los resúmenes lo esencial de la vida...”

2.1 EVOLUCIÓN DE LA SOCIEDAD Y SU RELACIÓN CON LA VIVIENDA

Las sociedades han cambiado y las situaciones de la vida común responden a otras necesidades, generando nuevos núcleos familiares o formas de convivir distintas a la familia tradicional de padre, madre e hijos. Así nuevos espacios se generan o ganan importancia dentro de la vivienda como es la cocina o el baño, la oficina o taller, el estar social en lugar de la sala, el espacio de descanso en lugar de la zonas de servicio. Ahora personas solas, parejas, familias con o sin hijos, acianos, etc. propician nuevos programas arquitectónicos con usos específicos que responden a estilos de vida cambiantes.

Las bases en las que se formuló la vivienda del siglo XIX deben ser replanteados, ya que la vivienda social, funcional y mínima que satisfacía a la sociedad media, junto con la estabilidad de los modos de vida ya no existen. La postmodernidad ha traído consigo la rotura de una persona o familia modelo, debido a que nuestra sociedad es diversa y cada uno de nosotros respondemos a diferentes etapas en nuestra vida, debiendo la vivienda acoger a nuestras distintas situaciones, sin embargo los cambios conceptuales respecto a la vivienda han modificado en poca medida respecto a los grandes cambios sociales que hemos vivido. (Martínez, 2010, p. 4-5)³⁰



Para demostrar esta rotura de la familia tradicional, se expone mediante estadísticas tomadas del anuario de matrimonios y divorcios 2010 del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), que “las parejas se casan menos, y los casados se divorcian más” (Villacís, Carrillo, 2012, p. 17)³¹, además se evidencia en el Censo de Población y Vivienda 2010, 2001, 1990, que cada vez hay más casos de parejas unidas, separadas o divorciadas, lo que hace que la composición familiar varíe. De esta manera, según el Censo de Población y Vivienda 2010 y 2001, el número promedio de miembros del hogar es de 3 a 4 personas, sin embargo respecto a años anteriores, el número de hogares unipersonales o de parejas solas ha aumentado.

Situaciones como la descrita nos deberían hacer pensar que la solución para las viviendas actuales está en desarrollar mecanismos de flexibilidad. De esta manera, Martínez (2010, p. 8)³² propone ciertas pautas para el diseño de las viviendas: mínima jerarquización de espacios para que cada habitante se apropia a su manera de cada espacio; mobiliario móvil a fin de permitir al usuario diferentes usos según sus necesidades; prever un espacio de trabajo remunerado en la vivienda ya que las estructuras laborales actuales permiten a ciertos profesionales trabajar en casa; promover la igualdad de géneros mediante mecanismos de desjerarquización donde no existen habitaciones exclusivas o notoriamente más grandes, así como la utilización de espacios domésticos visibles para

que permitan su uso compartido; espacios de almacenaje suficiente que permitan en la misma área mayores posibilidades de ordenación.

“La evolución del hábitat privado es una característica intrínseca a la especie humana: como primera capa de relación con el entorno, la vivienda es el medio donde el hombre posee su mayor poder de intervención. Es el escenario del encuentro entre éste y sus necesidades. Toda alteración, cambio, creación o modificación tiene que ver con la búsqueda de un lugar propio, un lugar donde ser y sentir pertenencia. La vivienda es el resumen del mundo, porque al igual que éste, es movida por la energía de los actos que ocurren en su interior.” (Valenzuela,

2004, p. 74)³³

31. Villacís, Byron; Carrillo, Daniela. País atrevido: la nueva cara sociodemográfica del Ecuador. Edición especial revista Analítica. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Quito – Ecuador. 2012

32. Martínez, Zaida. Revisar y Repensar el Habitar Contemporáneo. Vivienda Recuperada. Revista Iberoamericana de urbanismo. Vol. 03. 2010: 4-9. Internet. <http://www.riurb.com/n3/03_Riurb.pdf>

33. Valenzuela, Carolina. Plantas transformables. La vivienda colectiva como objeto de intervención. ARQ (Santiago). Diciembre 2004: 74-77. Internet. <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071769962004005800022&lng=es&nrm=iso>. Acceso: Abril 2013.



34. Morales, Eva; Alonso, Rubén. Proyecto de Investigación Casa más o menos: la vivienda como proceso. Internet. <<http://investigacion.casamasomenos.net/>>. Acceso: Noviembre 2013.

35. Haramoto, Edwin. Vivienda social: un desafío para la sustentabilidad del desarrollo. Revista Invi (Chile). Vol 10, N° 24. Mayo 1995: 18-33. Internet. <<http://revistainvi.uchilefau.cl/index.php/INVI/article/view/188>>. Acceso: Abril 2013.

36. Constitución Nacional de la República del Ecuador, Referéndum septiembre 2008, sección sexta Hábitat y vivienda, artículo 30. En Serrano, Guillermo. Análisis de idoneidad de viviendas de interés social. Tesis de Magister en Ingeniería Estructural. Escuela Politécnica Nacional. Quito, 2013.

2.2 COMPRENSIÓN DE LA VIVIENDA

Existen dos formas de entender a la vivienda. La primera, la más tradicional, es entenderla cómo un producto terminado, un bien de consumo de compra y venta relacionada directamente con una inversión.

Con esta forma de pensar, al ser la vivienda un producto, está destinada “a un usuario estereotipado, singular, neutral, abstracto, masculino y generalmente de clase media-alta” (Morales, Alonso)³⁴, donde los espacios y funciones son independientes al perfil de un usuario real, son espacios definidos de manera rígida, que generan altos costos legales y constructivos para transformarlos y acoplarlos.

En contraposición a este concepto, se tiene la vivienda que cumple con su función principal de proporcionar habitabilidad, y es la vivienda entendida como proceso que permite solventar necesidades y aspiraciones de sus habitantes. De esta manera, la vivienda no es un producto acabado sino un sistema abierto en constante evolución que se adapta a las necesidades y modos de vida cambiantes de sus habitantes.

2.3 SITUACIÓN ACTUAL DE LA VIVIENDA SOCIAL

La “vivienda social, es aquella destinada al mejoramiento de la situación habitacional de los grupos, familias e individuos más desposeídos de nuestra sociedad”. (Haramoto, 1995, p. 20).³⁵

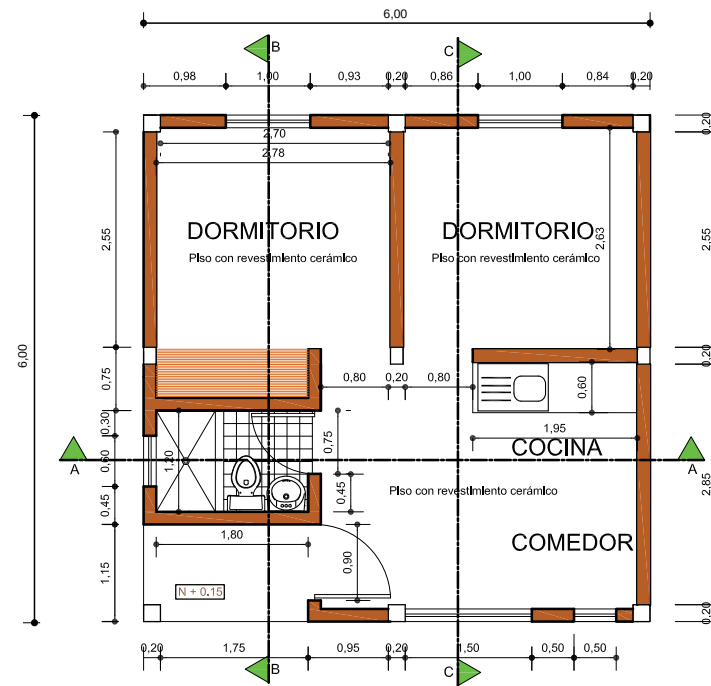
En éste ámbito, la preocupación mundial sobre el tema de habitabilidad ha provocado que organizaciones y gobiernos generen varias conceptualizaciones, normativas y programas de vivienda con el afán de mitigar o disminuir el déficit que se tiene de la misma.

Así, como parte de esta iniciativa global, el Ecuador se ha planteado dentro de su política de estado que “las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica”. (Constitución Nacional de la República del Ecuador, Referéndum septiembre 2008, sección sexta Hábitat y vivienda, artículo 30. En Serrano, 2013, p.19).³⁶

Para cumplir con dichas políticas y reflejarlas en términos concretos en planos y especificaciones para la construcción, varios países latinoamericanos, entre ellos Ecuador, han generado recomendaciones o normativas para obtener viviendas dirigidas hacia lo mínimo o básico habitable.

De esta manera, en el Acuerdo N°220 del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), establece que la vivienda de interés social es aquella donde el costo de terreno más infraestructura no sobrepasa los \$30.000.³⁷

Además, se define la tipología y especificaciones técnicas, según el área mínima de construcción la cual es de 36m² y que “tendrá como mínimo dos dormitorios, área social (sala - comedor), cocina y baño completo cumpliendo las áreas mínimas por ambiente establecidas por la municipalidad” (Acuerdo Ministerial N°220, 2013, Anexo 1).³⁸



16. Planta arquitectónica de vivienda social mínima de 36m². Fuente: MIDUVI

37. Información citada por el Ing. Fabricio Avilés, funcionario del MIDUVI, en el Seminario de Información Profesional. Universidad de Cuenca. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Julio 2014.

38. Anexo 1. Acuerdo Ministerial N°220. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. Quito - Ecuador. 2013.



39. Haramoto, Edwin. Vivienda social: un desafío para la sustentabilidad del desarrollo. Revista Invi (Chile). Vol 10, N° 24. Mayo 1995: 18-33. Internet. <<http://revistainvi.uchilefau.cl/index.php/INVI/article/view/188>>. Acceso: Abril 2013.

40. Lucas, P.; Salas, J.; Barrionuevo, R. Cuarenta años del PREVI-Lima: algunas enseñanzas para la industrialización de la vivienda de bajo coste en Latinoamérica. Informes de la Construcción, Vol. 64, 525, 51-62, enero-marzo 2012. Internet. <<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/1714/1976>>

A pesar de las acciones tomadas por las entidades gubernamentales, es claro que no se ha solventado el déficit de vivienda, es más, se han generado otros problemas a partir de las soluciones existentes. Y es que la consecuencia de concebir una vivienda según el área mínima de la normativa, es la de realizar ampliaciones en el futuro. En muchos de los casos, donde no se prevé este crecimiento, los resultados han sido negativos tanto para el usuario como para el entorno debido a que sus habitantes realizan extensiones que no respetan normas de calidad ni seguridad, o que el costo beneficio es mayor a lo que sería justo. Sin embargo, si se quiere mantener la idea de una vivienda terminada, “entonces debe darse un estándar mayor en superficie, o establecer que son para familias iniciales o permanentes para quienes este programa sea aceptable.” (Haramoto, 1995, p. 28)³⁹

Además, tomando en consideración las prácticas reales de construcción, en donde no se cumplen estándares de calidad ni se invierte en el desarrollo tecnológico de sistemas constructivos, dado lugar a condiciones de habitabilidad pobres que han desvalorizado esta tipología de vivienda, y más aún, han creado grandes ineficiencias en las condiciones de vida de muchas familias. Por lo que debemos preguntarnos si realmente, ¿“la vivienda se sigue entendiendo hoy como una tarea del Estado o si más bien se ha convertido en un ámbito de inversión de mercado”>? (Lucas, Salas y Barrionuevo, 2012, p. 59)⁴⁰



17. Izquierda. Implantación general del proyecto Praderas de Bemani, Cuenca.



18. Derecha. Perspectiva de dos bloques en construcción de Praderas de Bemani, Cuenca.



19. Izquierda. Situación inicial de viviendas en Lagunas del Sol, El Valle - Cuenca.



20. Derecha. Situación actual de viviendas en Lagunas del Sol, El Valle - Cuenca.

2.4 CONCEPTUALIZACIÓN ARQUITECTÓNICA DE UNA VIVIENDA DE CARÁCTER EVOLUTIVO

Si bien hasta ahora se ha hablado de los cambios sociales y procesos de evolución que ocurren en las sociedades, y consecuentemente en las viviendas, todavía se manifiesta el concepto de vivienda evolutiva de manera abstracta en el sentido arquitectónico. Es por esto, que partiendo de estas premisas, se plantearán conceptos, estrategias, características y modelos ligados a la parte espacial de la vivienda, es decir hacer que las conceptualizaciones abstractas tomen forma en la conceptualización arquitectónica de una vivienda de carácter evolutivo, a través de los siguientes conceptos:

- Transformabilidad

En el caso de la vivienda, transformar implica re-crear, porque se trata de un cambio permanente que tiene que ver con la adecuación de la casa a sus habitantes. “El concepto de transformabilidad se entiende entonces como la capacidad de la vivienda de dar lugar al cambio, por medio de la incorporación a la planta de tres conceptos básicos: flexibilidad, diversidad y variabilidad. La utilización de ellos por separado o su combinación genera lo que se define como planta transformable.” (Valenzuela, 2004, p. 75)⁴¹



21. Esquema general de transformabilidad en la vivienda.

41. Valenzuela, Carolina. Plantas transformables. La vivienda colectiva como objeto de intervención. ARQ (Santiago). Diciembre 2004: 74-77. Internet. <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071769962004005800022&lng=es&nrm=iso>. Acceso: Abril 2013.

- Flexibilidad

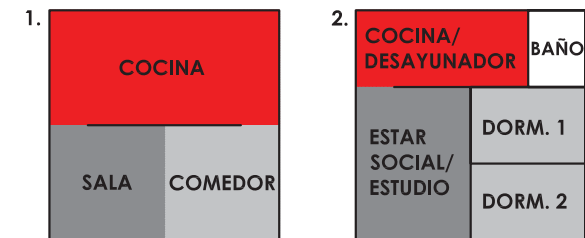
Una vivienda flexible es aquella que se adapta a lo largo de su ciclo de vida a procesos de cambio o nuevas necesidades de sus habitantes y su entorno.

- Diversidad

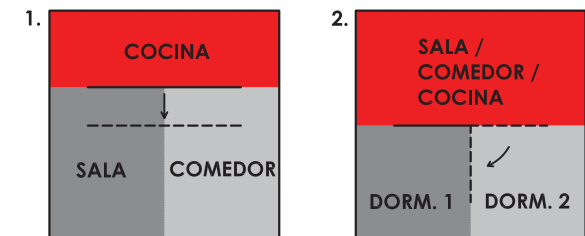
La diversidad supone una búsqueda de diferenciación de espacios y elemento móviles para generar agrupaciones o programas distintos dentro de la vivienda.

- Variabilidad

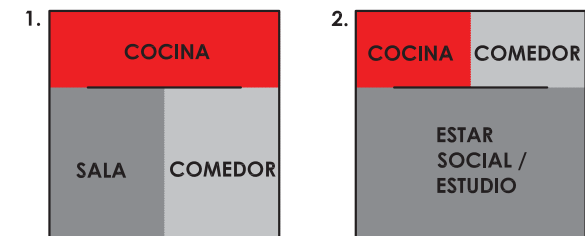
Aunque puede dar lugar a confusión con el término anterior, la variabilidad pretende proyectar espacios diáfanos en donde la variación se da por la incertidumbre de la forma, es decir se generan espacios indefinidos en el cual el usuario puede apropiarse de la forma que el necesite.



22. Esquema gráfico de Flexibilidad en la vivienda. Fuente: el Autor



23. Esquema gráfico de Diversidad en la vivienda. Fuente: el Autor



24. Esquema gráfico de Variabilidad en la vivienda. Fuente: el Autor

Los directores del Proyecto de Investigación “casasmas-
somenos: la vivienda como proceso”, Morales y Alonso⁴²,
pretenden englobar mediante estrategias habitaciona-
les al conjunto de medios y mecanismos que posibilitan la
vivienda como proceso, clasificadas en tres niveles:

- El mapa esquemático que se presenta a continuación sintetiza lo que los investigadores entienden como vivienda evolutiva. Así, esta tipología debe cumplir con tres características para desempeñar su función y son el bienestar social, la accesibilidad y la habitabilidad. Para lograr estas características se emplean estrategias habitacionales divididas en niveles que se entrelazan entre sí. Así mismo, cada nivel tiene sus propias metodologías, las mismas que facilitan llegar a obtener, a través de un ciclo de vida, la vivienda como proceso.

El diagrama ilustra la vivienda como un proceso de estrategias habitacionales, organizado en tres niveles principales que convergen en un punto central, con un cuarto nivel de bienestar social en la base.

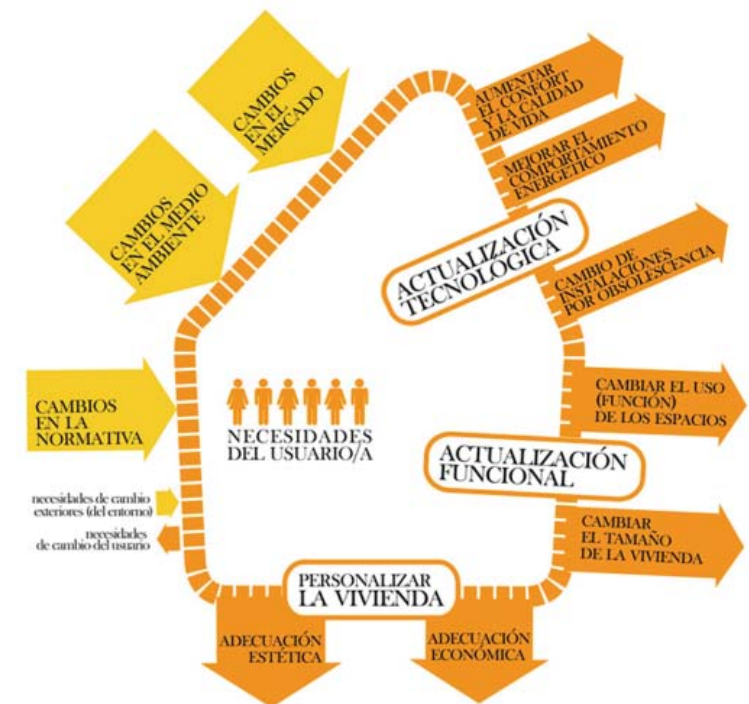
- NIVEL ORGANIZATIVO y de GESTIÓN (Arriba Izquierda):** Incluye "Auto construcción", "Aparcería urbana", "Co-housing", "Uso intermedio (uso comunitario)", "Agentes que intervienen", "Regímenes de tenencia", y "Tipos de gestión".
- NIVEL ESPACIAL TIPOLOGICO (Arriba Derecha):** Incluye "Modelos tipológicos", "Estrategias para la flexibilidad", "Estrategias cualitativas", "Estrategias adaptables", "Estrategias elásticas", "Transformaciones espaciales y tipológicas", "Accesibilidad", y "Nivel Espacial Tipológico".
- NIVEL SOCIAL PARTICIPATIVO (Derecha):** Incluye "Participación en vivienda", "Grados y tipos de participación", "Participación y fases del proceso", "Derechos participativos", "Técnicas de participación", "Metodologías participativas", "Herramientas para el proceso", and "Métodos de diseño colaborativo".
- BIENESTAR SOCIAL (Abajo):** El resultado final de la integración de los niveles anteriores.

En el centro del diagrama se encuentra un círculo con el texto: **la vivienda como PROCESO de estrategias habitacionales**. Este círculo está rodeado por un anillo con los términos: **Producción, Construcción, Distribución, Consumo, Uso, Mantenimiento, Renovación, y Reintegración**.

42. Morales, Eva; Alonso, Rubén. Proyecto de Investigación Casa más o menos: la vivienda como proceso. Internet. <<http://investigacion.casamasomenos.net/>>. Acceso: Noviembre 2013.

2.6 NIVEL ESPACIAL/TIPOLÓGICO: ESTRATEGIAS DE PROPORCIÓN DE FLEXIBILIDAD

Los distintos tipos de necesidades que tiene un usuario para apropiarse de su vivienda, están determinados por factores externos y factores internos. El esquema que se muestra a continuación nos permite entender dichos factores, donde el usuario, núcleo de la vivienda, desde su interior produce actualizaciones tecnológicas, funcionales o simplemente personalizaciones para mejorar sus condiciones de vida y gustos. Sin embargo no sólo desde el interior la vivienda es afectada por transformaciones, sino que los cambios del entorno respecto a la normativa, los cambios en el medio ambiente y en el mercado propician una constante evolución en la vivienda.



26. Esquema de necesidades de cambio de la vivienda.



De esta forma, todos estos aspectos sociales y económicos, internos y externos, se ven reflejados en la arquitectura a través de brindar flexibilidad mediante las siguientes estrategias:

- Estrategias Cualitativas

Está relacionado con los conceptos de perfectibilidad y adecuación ya que introduce cambios para realizar mejoras en las cualidades de los elementos de la vivienda. De esta manera, la edificación empieza con los elementos básicos que garanticen su habitabilidad mínima necesaria, teniendo la necesidad latente de hacerla evolucionar en el tiempo mediante adecuaciones por necesidad u obsolescencia de elementos.

“Tener en cuenta la perfectibilidad de los elementos de una vivienda en su diseño conlleva generalmente una reducción de los costes iniciales de construcción puesto que se utilizan materiales básicos y se dota a la vivienda de lo mínimo necesario. Esto constituye un ahorro directo de materiales y recursos lo cual se traduce en un menor impacto sobre el medio ambiente, y, dependiendo del tipo de gestión de la producción de la vivienda, puede traducirse también en un menor coste para el usuario.”

(Morales, Alonso)⁴³

Las necesidades que se pueden satisfacer bajo esta estrategia es la de personalizar y actualizar la vivienda, dando lugar a adecuaciones estéticas o cubriendo necesidades de aumento de confort y nivel de vida, mejoras en las partes operativas y de mantenimiento de la vivienda.

- Estrategias Adaptables

“Las estrategias adaptables satisfacen la necesidad del usuario de una adecuación funcional de la vivienda sin necesidad de una modificación del tamaño de la misma.” (Morales, Alonso)⁴⁴

Esta adecuación funcional se da por el cambio de uso en un espacio o por el cambio en la forma del espacio interior, llamándolo de otra manera, por la versatilidad o transformabilidad de sus plantas.

La versatilidad hace relación a la capacidad de cambiar el espacio sin alterarlo físicamente, mientras que la transformabilidad como se ha definido anteriormente, permite realizar diferentes configuraciones físicas cambiando la distribución interior.

43. Morales, Eva; Alonso, Rubén. Proyecto de Investigación Casa más o menos: la vivienda como proceso. Internet. <<http://investigacion.casamasomenos.net/>>. Acceso: Noviembre 2013.

44. Ibídem.



45. Morales, Eva; Alonso, Rubén. Proyecto de Investigación Casa más o menos: la vivienda como proceso. Internet. <<http://investigacion.casamasomenos.net/>>. Acceso: Noviembre 2013.

•Estrategias Elásticas

A diferencia de las estrategias adaptables, estas consiguen un cambio de función aumentando o disminuyendo el tamaño de la vivienda, por lo que se parte de un módulo básico habitacional que satisface las necesidades del usuario y evoluciona en el tiempo cambiando sus límites internos o externos.

Es así que las posibilidades de transformación se pueden dar de la siguiente manera:

- Aumento de la superficie habitable con crecimiento interior al volumen inicial.
- Aumento de la superficie habitable con crecimiento exterior al volumen inicial.
- Disminución de la superficie habitable por división del volumen inicial en dos o más unidades.

2.7 CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA EVOLUTIVA

La vivienda entendida como proceso nos permite establecer tres características que se manifiestan dentro de su ciclo de vida:

• SEMILLA

Como su nombre hace alusión, la vivienda semilla nace de un módulo básico habitable y crece, a manera del ciclo de vida, hasta ser una vivienda terminada según las necesidades y posibilidades de los usuarios.

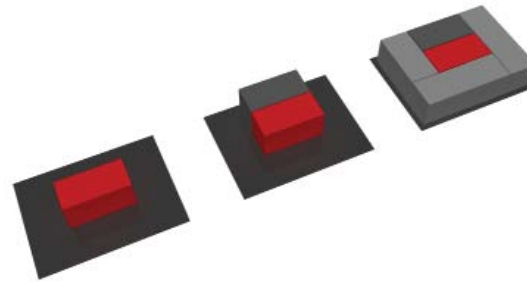
• PERFECTIBLE

Esta particularidad de la vivienda permite mejorar cualitativamente las características de la misma. Es decir, el usuario inicia con una vivienda básica pero habitable y mejora sus condiciones en el transcurso del tiempo.

Las dos primeras características están muy ligadas entre sí, pero se diferencian en cuanto a las estrategias que emplean para su modificación ya que la vivienda semilla se encamina al crecimiento físico del espacio mientras que la vivienda perfectible apunta a la mejora cualitativa de sus elementos. (Morales, Alonso)⁴⁵

- DIVISIBLE

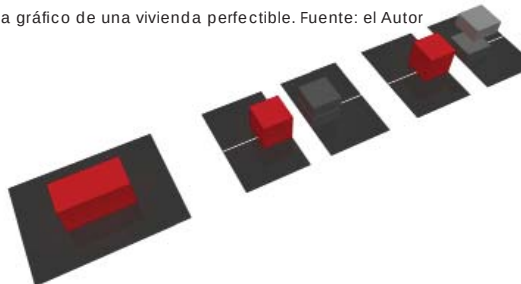
Al ser una vivienda divisible, permite que los espacios resultantes del fraccionamiento, puedan ser habitados por otras personas de manera independiente. Esta necesidad se ve plasmada cuando por motivo del crecimiento de la vivienda a lo largo del tiempo, resulta demasiado grande para los ocupantes que permanecen en la misma, siendo necesario buscar una nueva vivienda que satisfaga sus necesidades o realizar dicha división.



27. Esquema gráfico de una vivienda tipo semilla. Fuente: el Autor



28. Esquema gráfico de una vivienda perfectible. Fuente: el Autor



29. Esquema gráfico de una vivienda divisible. Fuente: el Autor



46. Morales, Eva; Alonso, Rubén. Proyecto de Investigación Casa más o menos: la vivienda como proceso. Internet. <<http://investigacion.casamasomenos.net/>>. Acceso: Noviembre 2013.

2.8 MODELOS TIPOLÓGICOS

La vivienda progresiva según cómo se plantee el proyecto arquitectónico, puede distinguirse mediante modelos tipológicos, como lo manifiesta Morales y Alonso⁴⁶ al haber estudiado experiencias previas y recogido varias experiencias de universidades, entendiendo a estos modelos como “herramientas para el proceso de diseño en la cuales se aplican una o varias estrategias para proporcionar flexibilidad.”

A fin de sintetizar los cambios posibles en las viviendas progresivas, se clasificarán los modelos dentro de dos grupos ligados únicamente a la parte espacial, es decir, en flexibilidad interna o externa según las transformaciones modifiquen o no los límites de la vivienda.

	ESTRATEGIAS			
		Cualitativas	Adaptables	Elásticas
MODELOS	Planta libre o de estructura receptora.	X	X	X
	Vivienda tipo Loft.	X	X	X
	Recintos neutros o vivienda desjererquizada.	X	X	
	Vivienda transformable o móvil.	X	X	
	Vivienda ampliable.	X		X
	Vivienda dispersa.	X		X

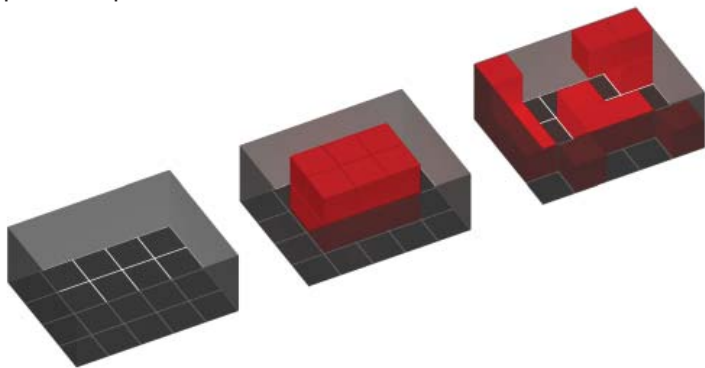
30. Matriz de estrategias y modelos. Fuente: el Autor

- Flexibilidad Interna

Permite cambios en la forma original, sin alterar los límites de la vivienda.

- Planta libre o de estructura receptora

Ausencia de división espacial permitiendo distintos usos y jerarquizaciones. La variabilidad de la planta se manifiesta a través de espacios abiertos a los cuales se adicionan unidades separables, limitadas por sus bordes, a lo que se denomina estructura receptora. “La principal reflexión es establecer un conjunto de reglas, que gobiernen las posibles variaciones, y que sean lo suficientemente simples como para permitir al residente visualizar todas las opciones posibles de cambio abiertas a él.” (Morales, Alonso)⁴⁷



31. Esquema gráfico de estructura receptora. Fuente: el Autor



32. Maison Médicale. Lucien Kroll. Bruselas, Bélgica. 1974.

47. Morales, Eva; Alonso, Rubén. Proyecto de Investigación Casa más o menos: la vivienda como proceso. Internet. <<http://investigacion.casamasomenos.net/>>. Acceso: Noviembre 2013.

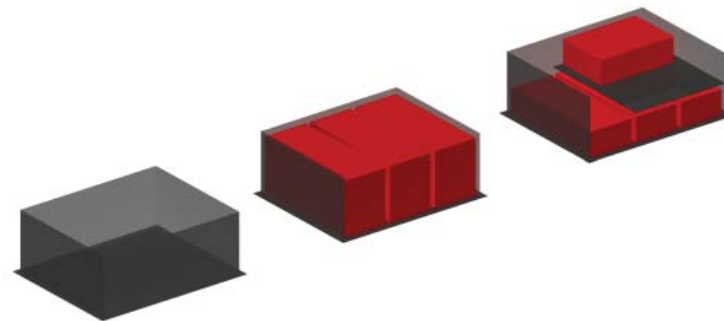


48. Abalos, Iñaki. La buena vida: visita guiada a las casas de la modernidad. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona. 2000: 127.

- Vivienda tipo Loft

Vivienda generadora de un gran volumen de aire, de espacio ambiguo e indefinido donde el usuario es quien decide su función. Según I. Ábalos en su libro La buena Vida (2000, p.127)⁴⁸:

El loft podrá ser entendido exactamente como la negación del valor proyectual positivista por excelencia, el metro cuadrado, sustituido por la proliferación ya no sólo de metros cuadrados sino de metros cúbicos como máximo valor espacial (...). En un espacio así la creatividad desplegada en el habitar es máxima pues todas las opciones están abiertas; apropiarse de ese volumen de aire es la esencia de la forma de habitar.



33. Esquema gráfico de vivienda tipo loft. Fuente: el Autor



34. Oficina transformada en Loft por Studio Craft Design en Londres.



35. Dormitorio sobre módulo de baño en vivienda adaptada tipo loft.



A este tipo de vivienda he sumado el concepto de vivienda galpón, donde el valor para calificar su versatilidad también está dado en metros cúbicos. Sin embargo la diferencia recae en las estrategias de flexibilidad, siendo para el loft de carácter adaptable mientras que en la vivienda galpón es elástico. Así, esta tipología parte de la idea de loft, teniendo un espacio edificado con el mínimo de elementos construidos y materiales económicos, para que progresivamente sea terminanda. “La estructura y sistema constructivo de la vivienda se habilita para recibir futuras ampliaciones en base a vigas y pisos de fácil colocación por los propios usuarios en un crecimiento interno en seco.” (Morales, Alonso)⁴⁹



36. Quinta Monroy. Obra inicial Elemental arquitectos. Iquique, Chile. 2003-2005.



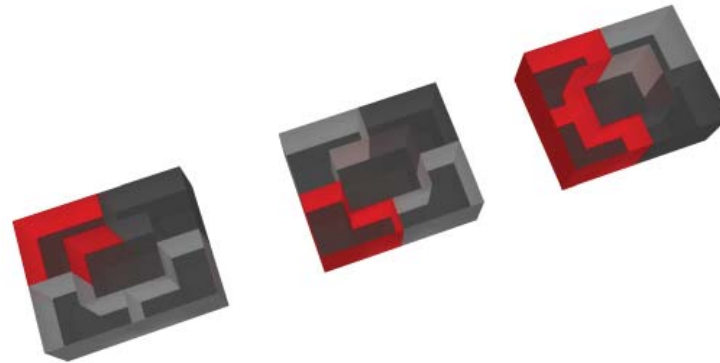
37. Quinta Monroy. Proceso evolutivo Elemental arquitectos. Iquique, Chile. 2003-2005.

49. Morales, Eva; Alonso, Rubén. Proyecto de Investigación Casa más o menos: la vivienda como proceso. Internet. <<http://investigacion.casamasomenos.net/>>. Acceso: Noviembre 2013.

- Recintos neutros o vivienda desjerarquizada

Es una vivienda donde todas las estancias son habitables y cumplen con características similares en cuanto a geometría, dimensiones y relación con el exterior, por lo que a pesar de poseer divisiones definidas e inamovibles, el usuario es capaz de apropiarse del espacio como él lo necesite, utilizándolo de manera indistinta para cualquier función.

Este tipo de flexibilidad está limitado por la normativa ya que se diferencia los lugares habitables de los no habitables mediante el tamaño de los mismos, por lo que hay que tomar en consideración al momento de diseñar la sucesión de recintos.



38. Esquema gráfico de recintos neutros. Fuente: el Autor



39. Vivienda social en Huesca - España construido por Bernabad Arquitectura en 2010.

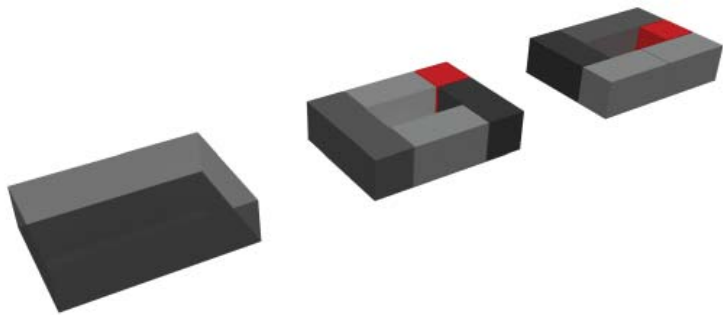


40. Plantas tipológicas de vivienda social con recintos neutros en Huesca - España.



- Vivienda transformable o móvil

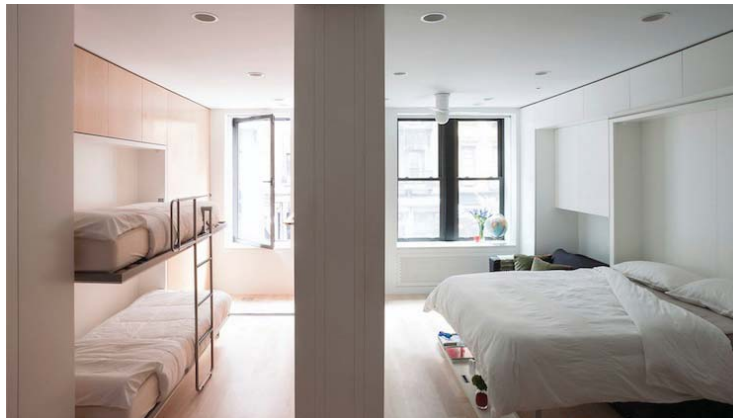
La multifuncionalidad de la vivienda se pueda dar subdividiendo el espacio en recintos menores a través de elementos como tabiques móviles, mobiliario modular móvil y mobiliario polifuncional. “Su concepto está basado en la ligereza y en la apertura a la posibilidad de diversas plantas, proponiendo la variabilidad –reversible o irreversible–...” (Valenzuela, 2004, p. 76)⁵⁰



41. Esquema gráfico de plantas transformables. Fuente: el Autor



42. Departamento LifeEdited planta movil. Fotografías Matthew Williams.



43. Departamento LifeEdited planta transformada. Fotografías Matthew Williams.

50. Valenzuela, Carolina. Plantas transformables. La vivienda colectiva como objeto de intervención. ARQ (Santiago). Diciembre 2004: 74-77. Internet. <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071769962004005800022&lng=es&nrm=iso>. Acceso: Abril 2013.

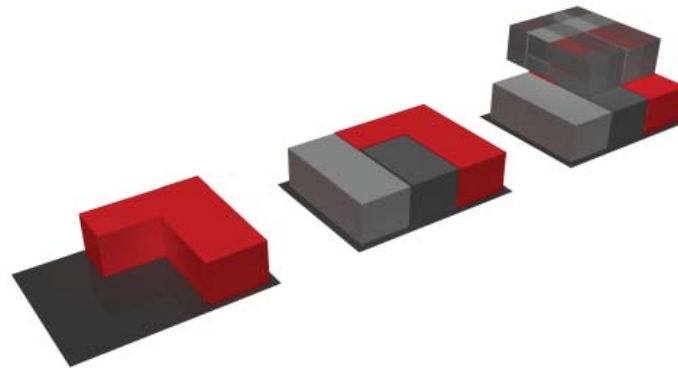


- Flexibilidad Externa

Permite cambios en la forma, alterando los límites de la vivienda original de forma horizontal (planta) o de forma vertical (corte), por lo que tiene una relación directa con el terreno en la que se emplace.

- Vivienda ampliable

Podemos subdividirla en viviendas ampliables y ampliables por módulos, siendo la una parte de la otra. Para motivo de este trabajo se definirá la vivienda ampliable como la vivienda que permite aumentar su superficie útil mediante adiciones de módulos en un área pivotante planificada para el efecto.



44. Esquema gráfico de vivienda ampliable. Fuente: el Autor



45. Adición de módulos de vivienda en Wenswonen, Holanda.

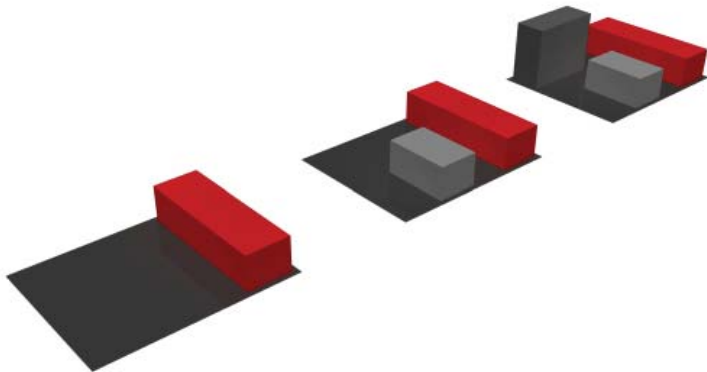


46. Wenswonen. Willems van den Brink. Holanda. 2002.



- Vivienda dispersa

La vivienda dispersa se asemeja a la vivienda ampliable, sólo que los espacios adicionales se presentan discontinuos a la vivienda original, forman recintos autónomos llamados generalmente “habitaciones satélite” y permiten el crecimiento de la vivienda en un área pivotante según las necesidades de sus usuarios.



47. Esquema gráfico de vivienda dispersa. Fuente: el Autor



48. House before House. Vivienda construida como edificios individuales por Sou Fujimoto.



49. Perspectiva de un módulo de habitación en el proyecto House before House.



3. RELACIÓN ENTRE INDUSTRIALIZACIÓN Y EVOLUTIVIDAD EN LA VIVIENDA

51. Del Coz, Juan; Suárez, José. Construcción industrializada sostenible: los edificios y las viviendas que necesitamos. Revista Ambient@. N° 93. 2010. Internet. <<http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/pdfs/versionpdf/coz.pdf>>. Acceso: Diciembre 2013.

52. Samaniego, Augusto. Diseño de prototipo de vivienda unifamiliar económica. Informe final. Centro de Investigación de la Facultad de Arquitectura_CINA. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. 2011.

El derecho constitucional de los ciudadanos de tener una vivienda digna ha sido difícilmente cumplido principalmente por el incremento en el coste de la misma, donde “la vivienda pasa de ser un bien de uso y primera necesidad a una inversión especulativa de primera línea” (Del Coz y Suárez, 2010)⁵¹. Lo que se propone, por lo tanto, es un cambio en la mentalidad tanto del usuario como del promotor para que mediante el apoyo tecnológico se presenten soluciones más avanzadas de vivienda flexible que permita la integración de las industrias a fin de mejorar la calidad y productividad.

3.1 ESTANCAMIENTO EN LA EVOLUCIÓN DE VIVIENDAS

El cambio que experimenta la sociedad a través de los años, así como las necesidades de sus habitantes nos hacen pensar en nuevas especificaciones que deben cumplir nuestras edificaciones para satisfacer condiciones de vida que antes no se planteaban. Factores como: salubridad, respeto al medio ambiente y eficiencia energética, durabilidad y mantenimiento, seguridad en el uso, etc. son medidas implícitas en el proyecto arquitectónico pero que con los sistemas de construcción tradicional no son fácilmente cumplidos.

“En el Ecuador hasta antes de los años 70 había un bajo desarrollo tecnológico industrial en la construcción de viviendas, en los que primaban los métodos artesanales. En estos últimos años esta situación ha mejorado, observándose un progresivo desarrollo de procesos y técnicas industrializadas con la creación de talleres e industrias de la construcción de componentes y materiales. Además, en el mercado de la construcción se observa la introducción de una gran variedad de nuevos productos industrializados.” (Samaniego, Informe, 2011, p. 1)⁵²

Lamentablemente, a pesar del desarrollo que se ha producido en la industria de la construcción en Ecuador, la



poca aceptación que se tiene por parte de los usuarios y especialmente de las entidades públicas encargadas de la vivienda, ha generado que la industria de la construcción se desligue del desarrollo industrial general y que las técnicas constructivas mayormente utilizadas, según “los datos proporcionados por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), del censo realizado en 2010 revelan que la mayoría de las construcciones de viviendas unifamiliares en nuestro país son con marco de hormigón armado con mampostería de ladrillo o bloque, convirtiéndose este, en el sistema tradicional.” (Álvarez, Romero y Soto, 2013, p. 3)⁵³

Frente a esta realidad, debemos tener claro que “hoy en día es evidente que, si se quieren satisfacer las exigencias sociales formuladas y las exigencias de producción para adecuarse a planteamientos de otros ámbitos industriales muchísimo más evolucionados tecnológicamente, se debe derribar la barrera de los sistemas constructivos convencionales, anclados en las técnicas propias de los años setenta.” (Del Coz y Suárez, 2010)⁵⁴

3.2 BÚSQUEDA DE SOLUCIONES DE VIVIENDA INDUSTRIALIZADA CON CARACTERÍSTICAS EVOLUTIVAS

• El Producto

El proyecto de una edificación industrializada deberá aprovechar de manera racional toda la superficie de manera flexible y versátil, ordenando la estructura para generar el mayor espacio útil y la menor cantidad de comparticiones (definida principalmente por los núcleos de accesos y servicios), donde su calidad se valorará por la capacidad de generar muchas y buenas distribuciones interiores dentro de un espacio neutro.

Bajo este concepto, se podría distinguir dos momentos constructivos en las viviendas: el primero, dado por el constructor o promotor, quien dotará a la vivienda de la estructura e infraestructura necesaria e inamovible por el usuario, es decir la construcción del “soporte” como lo denomina Habraken⁵⁵. Posteriormente se pasa a un segundo momento donde el usuario decide las “unidades separables” según sus objetivos y posibilidades económicas, proceso que se puede repetir a lo largo de la vida de la vivienda generando compartimentaciones, cambiando acabados, renovando instalaciones según cambien los gustos y posibilidades de los ocupantes. (Habraken en Del Coz y Suárez, 2010)⁵⁶

53. Álvarez, Paúl; Romero, Herman; Soto, Luis. Análisis de factibilidad para la construcción de viviendas unifamiliares utilizando el SEL (Sistema Estructural Liviano). Revista Bole-
tín Técnico. Cámara de la Construcción de Cuenca. Abril 2013: 3-6.

54. Del Coz, Juan; Suárez, José. Construcción industrializada sostenible: los edificios y las vi-
viendas que necesitamos. Revista Ambient@.
N° 93. 2010. Internet. <<http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/pdfs/versionpdf/coz.pdf>>. Acceso: Diciem-
bre 2013.

55. Habraken es un arquitecto y teórico hol-
landés cuya mayor contribución ha sido en el
área de vivienda masiva y el involucramiento
de los usuarios en el proceso de diseño.

56. N.J. Habraken et al. El diseño de soportes.
Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, 2000. En
Del Coz y Suárez, 2010.



57. Paricio, Ignacio; Sust, Xavier. La vivienda contemporánea. Programa y tecnología. ITEC. Barcelona, 2004. En Del Coz y Suárez, 2010.

Sobre este segundo momento, quisiera acotar lo que en la actualidad sucede en la demanda de viviendas que debido a las estrategias de mercado y los nuevos productos ligados mayormente a los acabados de construcción, nos llenan de un abanico de posibilidades que encarecen el costo de la vivienda. Productos que optamos por especulación o por la falta de conocimiento de lo que se puede conseguir con materiales más económicos o “no terminados”. Por otra parte la determinación de los elementos de la vivienda, fabricados para un cliente estereotipado, en muchos casos no cumple con las necesidades o gustos del usuario, provocando una nueva inversión inicial para sustituir materiales y equipamientos sin siquiera usarlos. Todo esto dificulta el acceso a la vivienda de los usuarios que no necesitan en un primer momento de este nivel de calidad.

Considerando lo anterior, quisiera citar una concepción diferente en el proceso constructivo que podría servir para replantear los programas arquitectónicos actuales:

En nuestros días, la previsible mejora de las condiciones económicas de los ocupantes (de las viviendas), sólo podrá incidir en el amueblamiento, en algún equipamiento móvil y en las clásicas mejoras de cocina y baño, que difícilmente pasan de los azulejos. La escasa inversión inicial se habrá diluido en aspectos representativos de la fachada o de los

accesos, en el comprimido dibujo de los tabiques o en unos muebles de cocina de vida previsiblemente corta. Las imprevisiones de diseño de una vivienda “acabada” dificultarán las mejoras, en aspectos como la incorporación de aire acondicionado, la opción para una cocina-comedor o la substitución del tendedero por el secado mecánico para acceder a una mejor vista desde la cocina. Nuestra propuesta se orienta, pues, hacia una vivienda, en cierta manera, “inacabada”. Una casa en la que la inversión inicial, siempre limitada, se dedica a conseguir toda la superficie posible, una localización urbana adecuada y unos elementos comunes de la mejor calidad posible. Pero los elementos domésticos se pueden reducir tanto en cantidad como en calidad. El equipamiento sanitario, los elementos de compartimentación, el equipo de refrigeración y, también el de calefacción se pueden instalar o mejorar con el tiempo...

...Una propuesta de este tipo quizás no incidirá inmediatamente en el precio de unas viviendas, a las cuales ponen precio las leyes del mercado y el coste del suelo. Pero los elementos prescindibles de una vivienda podrían sumar más del 30% del coste de construcción. Con estas cifras un proceso como el referido podría asegurar en cada momento las relaciones entre el coste y la calidad deseada por el ocupante.” (Paricio y Sust en Del Coz y Suárez)⁵⁷



Este paradigma arquitectónico de una vivienda “incompleta” podría influir de tal manera en la forma de construir, que el producto (vivienda) y el proceso (sistema constructivo) manejarían un mismo diálogo constructivo, dejando de lado viviendas anticuadas y costosas que no responden las necesidades actuales, y permitiendo obtener el máximo rendimiento en las tecnologías actuales, es decir lograr una vivienda flexible industrializada.

- El Proceso

Partiendo de la premisa de que la construcción es manual en su totalidad, pues no existe obra alguna en la que no se requiera de mano de obra para la ejecución de proyectos, es indudable que para conseguir el producto planteado anteriormente, el proceso constructivo debe cambiar. Dentro de este ámbito, lo que se busca es utilizar “tecnologías, sistemas y procesos constructivos más innovadores y competitivos que permitan garantizar mayores niveles de calidad y seguridad en la construcción, así como la mejora de la competitividad general del sector a través de su modernización y tecnificación.”

(Del Coz y Suárez, 2010)⁵⁸

Fácilmente podría tomar ejemplos de edificaciones que se construyen en la ciudad de Cuenca y que por los procesos constructivos utilizados, la falta de mano de obra calificada y el bajo control de la técnicas y materiales

empleados, los resultados han sido perjudiciales para el constructor debido a que los tiempos de construcción se extienden, ocasionando el aumento en el presupuesto o la disminución de las ganancias. Y por otro lado, el usuario, quien también resulta afectado económicamente al tener que esperar por largos períodos la entrega de su vivienda, el ajuste del presupuesto inicial que generalmente resulta insuficiente y la falta de garantía técnica de que su nuevo hogar cumple con los estándares de calidad y seguridad constructiva.

El proceso constructivo industrializado será por lo tanto, el factor determinante para lograr satisfacer las necesidades planteadas tanto para el promotor como para el usuario, consiguiendo de manera rentable y accesible, niveles de calidad, seguridad y funcionalidad superiores a lo que se podrían obtener en construcciones con procesos constructivos tradicionales.

58. Del Coz, Juan; Suárez, José. Construcción industrializada sostenible: los edificios y las viviendas que necesitamos. Revista Ambient@. N° 93. 2010. Internet. <<http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/pdfs/versionpdf/coz.pdf>>. Acceso: Diciembre 2013.



59. Haramoto, Edwin. Vivienda social: un desafío para la sustentabilidad del desarrollo. Revista Invi (Chile). Vol 10, N° 24. Mayo 1995: 18-33. Internet. <<http://revistainvi.uchilefau.cl/index.php/INVI/article/view/188>>. Acceso: Abril 2013.

60. Ibidem, 27-28.

3.3 FACTORES DE SOSTENIBILIDAD DE UN PROYECTO DE VIVIENDA INDUSTRIALIZADA DE CARÁCTER EVOLUTIVO

Es importante para que un proyecto de vivienda social industrializada sea viable, cumplir tres aspectos:

1. El Estado debe ser el eje ejecutor y promotor del proyecto.
2. Verificar si el desarrollo industrial y tecnológico permiten que el proyecto sea social y económicamente viable.
3. Verificar la capacidad adquisitiva de la población a la que se dirige para formular soluciones económicamente viables.

Sin embargo, a más del contexto que se debería analizar para ejecutar un proyecto de este tipo, los objetivos principales de mercado de carácter social relacionados a los objetivos de aumento de calidad y reducción de costes mediante la industria, deben estar centrados en el usuario, por lo que quisiera enfocar principalmente las condiciones actuales del consumidor y en los factores que podrían reconocer los beneficios de concebir la vivienda como un producto inacabado, como una opción frente a la vivienda tradicional.

En la exposición hecha en la III Reunión Nacional de la Vivienda Pública de la Cámara Chilena de la Construcción en octubre de 1994, se hace referencia al carácter evolutivo de la vivienda social. “Esta situación se acentúa debido al hecho que, por insuficiencia de recursos no es posible satisfacer todos los requerimientos necesarios en su inicio; pudiendo cumplir solamente con las condiciones mínimas estimadas como aceptables, y por ende, existe una necesidad perentoria de hacerla evolucionar en el tiempo, tendiendo a su transformación y mejoramiento.” (Haramoto, 1995. P. 18)⁵⁹

Por ello, tomando en consideración el producto y el proceso que se busca conseguir de vivienda flexible industrializada, para obtener una estimación real del costo de la edificación se debería considerar las necesidades futuras para cada una de las fases de la vivienda, especialmente en la presupuestación de la fase de operación y mantenimiento que es en donde se enmarcaría los procesos evolutivos de la vivienda.

Con estos criterios, la vivienda social “es un buen campo de experimentación y aplicación de sistemas constructivos abiertos por componentes y elementos industrializados que permitan soluciones flexibles y den garantías de calidad a dichas ampliaciones por un costo conveniente.” (Haramoto, 1995, p. 27-28)⁶⁰



4. ESTUDIO DE CASOS

Para tener un mejor entendimiento de los conceptos de vivienda industrializada y vivienda evolutiva, así como comprender su funcionamiento y relaciones espaciales, he escogido cuidadosamente seis casos desarrollados temporalmente desde los años 60's hasta la actualidad, y situados geográficamente en Europa, Estados Unidos, América Latina y Ecuador.

La investigación realizada de dichos casos consistió en identificar características y valores específicos en cada proyecto, con lo cual se pudo evaluar cada uno de ellos bajo cinco criterios importantes de selección: 1. Sistema constructivo utilizado, 2. Criterio de diseño evolutivo, 3. Influencia en la sociedad, 4. Relevancia frente a la realidad de nuestro medio, 5. Características excepcionales.

Con dichos resultados, de los seis proyectos, he seleccionado tres de ellos, los cuales recogen información del contexto en los que fueron construidos, la concepción del proyecto, el programa arquitectónico, la definición del sistema constructivo utilizado y finalmente el redibujo de cada caso para analizar su funcionalidad y tecnología.



• Proyectos analizados:

1. Case Study Apartments No. 1. Alfred Newman Beadle. Phoenix, Estados Unidos. 1963.

Proyecto Case Study Apartments No. 1		
Criterios de Selección	Importancia	Observación
Sistema constructivo utilizado.	Media	Estructura estandarizadas de metal con mampostería de bloque de hormigón y tabiques de plywood con estructura de madera.
Criterio de diseño evolutivo.	Media	Más que una evolución del módulo de vivienda, se planificó una multiplicación de unidades básicas para generar mayor número de viviendas.
Influencia en la sociedad.	Alta	Prototipo de conjunto multifamiliar residencial que buscaba brindar al usuario viviendas de alta calidad y diseño al menor costo.
Relevancia frente a la realidad de nuestro medio.	Media	El proyecto es factible en nuestro medio, pero al plantearse en una sola planta, requeriría un área considerable de construcción con mayor inversión.
Características excepcionales.	Media	Grandes espacios comunales en el lugar de patios individuales.

50. Criterios de selección. Proyecto Case Study Apartments No. 1. Fuente: el Autor



51. Perspectiva interior de dos unidades del proyecto Case Study Apartments No. 1

2. Previ. Iñiguez & Castro. Lima, Perú. 1968 - 1971.

Proyecto Previ - Iñiguez y Castro		
Criterios de Selección	Importancia	Observación
Sistema constructivo utilizado.	Alta	Sistema racionalizado Tabibloc, de industrialización moderada pero que optimiza los procesos tradicionales de construcción.
Criterio de diseño evolutivo.	Alta	Los criterios de evolución de la vivienda son un requisito fundamental del proyecto, logrando obtener el mayor número de distribuciones espaciales y capacidad para un mayor número de habitantes.
Influencia en la sociedad.	Alta	El proyecto sobrepasó las expectativas del concurso, dando soluciones viables y económicas de vivienda social formando un conjunto urbano que se transforma y adopta a sus usuarios.
Relevancia frente a la realidad de nuestro medio.	Alta	Las bases teóricas aplicadas en el Previ son ejecutables en nuestro medio, pudiendo obtener mejores resultados, debido al avance tecnológico de los sistemas constructivos industrializados.
Características excepcionales.	Media	El equipamiento comunal permite la configuración de un conjunto habitacional autónomo dentro de la ciudad.

52. Criterios de selección. Proyecto Previ. Fuente: el Autor



53. Conjunto de viviendas construido por Iñiguez & Castro para el concurso Previ.



3. Quinta Monroy. Elemental. Iquique, Chile. 2003 - 2005.

Proyecto Quinta Monroy - Elemental		
Criterios de Selección	Importancia	Observación
Sistema constructivo utilizado.	Baja	Sistema tradicional de construcción con estructura de hormigón armado y mampostería de bloque de concreto.
Criterio de diseño evolutivo.	Alta	Libre crecimiento horizontal como vertical, proyectando viviendas de 36 m ² para que los usuarios las amplíen hasta llegar a un máximo de 70 m ² por vivienda.
Influencia en la sociedad.	Alta	Iniciativa del gobierno chileno de dar a 100 familias que ocupaban ilegalmente terrenos en el centro de la ciudad de Iquique, vivienda mediante un programa llamado Vivienda Social Dinámica sin Deuda.
Relevancia frente a la realidad de nuestro medio.	Alta	La gestión y fondos estatales generados en este proyecto es fundamental para la factibilidad y construcción de mismo.
Características excepcionales.	Media	Entender a la vivienda social como un medio para superar la pobreza y no sólo como protección ante la interperie.

54. Criterios de selección. Proyecto Quinta Monroy. Fuente: el Autor

4. D_21 System. Escuela Técnica Superior de Madrid (UPM). Madrid, España. 2004.

Proyecto D_21 System - Escuela Técnica Superior de Madrid (UPM)		
Criterios de Selección	Importancia	Observación
Sistema constructivo utilizado.	Alta	Componentes constructivos industrializados provenientes de distintas empresas, las cuales son compatibles mediante la estandarización y que permiten una rápida y segura ejecución de la obra.
Criterio de diseño evolutivo.	Alta	La planta libre en todos los niveles, permite el desarrollo de distintos programas de vivienda según la necesidades del usuario, además el catálogo de módulos permite la personalización de las mismas.
Influencia en la sociedad.	Media	El proyecto al haber sido construido únicamente para una exposición, no influye a nivel de la sociedad, sin embargo a nivel académico y tecnológico plantea varios fundamentos importantes.
Relevancia frente a la realidad de nuestro medio.	Alta	El prototipo demuestra la factibilidad de que elementos de distinto grado de industrialización y de diferentes empresas sean compatibles entre sí.
Características excepcionales.	Alta	El proyecto fue armado en un tiempo record, demostrando la versatilidad de los sistemas industrializados.

56. Criterios de selección. Proyecto D_21 System. Fuente: el Autor



55. Perspectiva exterior de tres unidades de vivienda construidas por Elemental - Chile.



57. Perspectiva exterior del proyecto experimental D_21 System. Madrid, España.

5. HOMM – Arq. Germán, Iván y Santiago Pérez. Cuenca, Ecuador. 2011 - Actualidad.

Proyecto HOMM – Arq. Germán, Iván y Santiago Pérez		
Criterios de Selección	Importancia	Observación
Sistema constructivo utilizado.	Alta	Sistema de construcción en seco, diseñado y fabricado por Eleprecon Cia. Ltda., el cual consiste en paneles prefabricados de hormigón armado para paredes y losas.
Criterio de diseño evolutivo.	Alta	La vivienda está generada a partir de módulos de 3 x 3m. los cuales pueden agregarse o disminuirse ordenadamente según las necesidades del usuario.
Influencia en la sociedad.	Media	El prototipo de vivienda y el sistema constructivo, a pesar de bajar los costos de construcción, no es mayormente apreciado o conocido en nuestra sociedad.
Relevancia frente a la realidad de nuestro medio.	Alta	La iniciativa del estudio de arquitectura HOMM, es una muestra de las posibilidades de la construcción industrializada aplicada en nuestra ciudad, con recursos y materiales existentes en el mercado.
Características excepcionales.	Alta	El proyecto busca generar vivienda económica de alta calidad arquitectónica mediante sistemas industrializados.

58. Criterios de selección. Proyecto HOMM. Fuente: el Autor

6. Casa Pavo Rumi. Arq. Javier Flores. Casasecas S.A. Cuenca, Ecuador. 2012.

Proyecto Casa Pavo Rumi - Arq. Javier Flores		
Criterios de Selección	Importancia	Observación
Sistema constructivo utilizado.	Alta	La vivienda utiliza un sistema constructivo de Steel Frame con paneles de fibrocemento y yeso cartón, aislados acústica y térmicamente con lana de vidrio.
Criterio de diseño evolutivo.	Baja	La vivienda no presenta características de diseño evolutivo, sin embargo la modulación y el sistema constructivo, permitirían fácilmente ampliar o dividir los espacios.
Influencia en la sociedad.	Baja	El proyecto es un caso de vivienda aislada la cual no cumple ninguna función social o afecta a la misma.
Relevancia frente a la realidad de nuestro medio.	Alta	La ciudad de Cuenca tiene zonas con fallas geológicas activas, para lo cual es necesario la construcción con sistemas constructivos más livianos, que mejoren las condiciones sísmo resistentes.
Características excepcionales.	Media	El sistema constructivo utilizado en la vivienda, permite una versatilidad en el diseño arquitectónico que no solo satisface características económicas o tecnológicas sino también estéticas.

60. Criterios de selección. Proyecto Casa Pavo Rumi. Fuente: el Autor



59. Perspectiva general del prototipo HOMM apliado. Fotografía: el Autor



61. Perspectiva exterior de la Casa Pavo Rumi. Fotografía: Arq. Javier Flores.



- Proyectos seleccionados:

Los tres proyectos seleccionados corresponden a los casos cuyos análisis contienen la valoración más alta respecto a los criterios de selección antes presentados.

Es importante mencionar que los criterios que cumplen dichos proyectos, aportarán en el entendimiento y desarrollo del anteproyecto de vivienda social de carácter evolutivo, utilizando sistemas constructivos industrializados.

1. Previ. Iñiguez & Castro. Lima, Perú. 1968 - 1971
Prototipo de vivienda industrializada y evolutiva de características sociales, subsidiada por el gobierno.

2. D_21 System. Escuela Técnica Superior de Madrid (UPM). Madrid, España. 2004
Proyecto estudiantil de viviendas transformables realizado con tecnología de punta la cual demuestra la versatilidad de los sistemas industrializados.

3. HOMM – Arq. Germán, Iván y Santiago Pérez. Cuenca, Ecuador. 2011 - Actualidad
Proyecto de arquitectura cuencana, el cual por medio de un sistema constructivo industrializado, fabricado por los arquitectos, propone soluciones de vivienda social.



4.1 CASO 1

PREVI - IÑIGUEZ & CASTRO – LIMA, PERÚ



62. Perspectiva del conjunto de viviendas propuestas por Iñiguez de Ozoño y Vásquez de Castro para el Previ, Perú.



61. Barrionuevo, R.; Jara, C. y Santolalla, J. Publicación PREVI, edición del Ministerio de Vivienda y Construcción del Perú, Lima, 1971. En Lucas et al., 2012.

62. Lucas, P.; Salas, J.; Barrionuevo, R. Cuarenta años del PREVI-Lima: algunas enseñanzas para la industrialización de la vivienda de bajo costo en Latinoamérica. Informes de la Construcción, Vol. 64, 525, 51-62, enero-marzo 2012. Internet. <<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/1714/1976>>

4.1.1 Memoria Descriptiva

El gobierno peruano formuló un proyecto experimental de vivienda de bajo costo en los años 60's, denominado PREVI, cuyo objetivo fue el de desarrollar nuevos conceptos y técnicas utilizando experiencias nacionales e internacionales. El proyecto, que inició en 1968 y duró aproximadamente 3 años, tuvo tres esquemas pilotos que se desarrollaron simultáneamente.

Para el tema de estudio, se tratará únicamente sobre el proyecto piloto 1, el cual consistió en el diseño y construcción de una comunidad de aproximadamente 1500 casas, el cual fue trabajado bajo la modalidad de concurso y tuvo la participación de trece competidores internacionales y veinte y ocho arquitectos peruanos.

El objeto del concurso fue el “diseño y construcción de un nuevo asentamiento urbano de viviendas de bajo costo, con sus correspondientes facilidades y servicios comunes, basadas en la investigación y desarrollo de soluciones de diseño y tecnología, nuevas o existentes, buscando aumentar la eficacia de los recursos utilizados en la construcción y reducir los costos directos de la misma”. (Barrionuevo, Jara y Santolalla en Lucas et al., 2012, p. 53)⁶¹

El concurso del PREVI tuvo un impacto muy fuerte en el jurado, por lo que no se descartaron las propuestas na-

cionales o internacionales que no ganaron el concurso, sino que más bien se pretendió construir la mayor cantidad de viviendas de manera experimental, encargando a 26 equipos la construcción de un conjunto de 467 casas. Este aspecto es muy importante, ya que proyectos de esta envergadura generalmente por fines políticos o comerciales no terminan ejecutándose y permanecen empolvados entre antiguos archivos.

El concurso PREVI quiso propiciar “soluciones viables y económicas que pudieran dar respuesta al problema de vivienda social en Latinoamérica” (Lucas et al., 2012, p. 53)⁶². Hipótesis que se ve reflejada en la actualidad, al ser el proyecto después de 40 años, un tejido urbano que sigue en uso y funciona bajo las continuas transformaciones y adaptaciones de sus usuarios, donde las modificaciones realizadas a pesar de cambiar en la mayoría de los casos las propuestas formales de los arquitectos, satisfacen las necesidades actuales y se adapta a los nuevos usos de sus habitantes. Dejándonos como experiencia la posibilidad de transformar a la vivienda de manera ordenada bajo parámetros en donde la unidad mínima de vivienda se integra a la ciudad de manera coherente para colaborar con su crecimiento y densificación.



4.1.2 Resumen de las bases del concurso

Las bases del concurso dirigían a que las propuestas presenten flexibilidad en el diseño y que la tecnología utilizada se adapte a estas transformaciones. De esta manera, las viviendas debían estar basadas en el concepto de crecimiento evolutivo para satisfacer el carácter dinámico de los usuarios. (Revista Escala, 1970)⁶³

- Diseño y construcción de 1500 viviendas de bajo costo, bajo el criterio de poca altura y alta densidad.
- Lotes entre 80 y 150 m², donde las viviendas deberían tener un área de construcción entre todos los pisos de 60 a 120 m².
- Las edificaciones para uno o dos pisos debían ser capaces de soportar un tercer piso.
- La capacidad de las viviendas tipo deberán ser: 40% para parejas con dos niños, 40% con cuatro niños y un 20% con seis niños.
- Las viviendas deberán ser proyectadas para futuras ampliaciones con capacidad para una pareja y ocho niños.
- Todas las viviendas deberán ser el 25% completada posteriormente por cada propietario.

- Programa: sala, comedor, servicios (sala, comedor y cocina podrán planificarse como un solo ambiente con conexión al patio), cuartos (deberán tener un closet), baños completos y patio (las terrazas serán utilizadas como patios al aire libre).

4.1.3 Propuestas del concurso

Se presentaron proyectos con diferente grado de industrialización y tecnología. Así, especialmente en las propuestas europeas se pretendió transferir los sistemas en base al gran panel o industrialización pesada. Sin embargo bajo la decadencia del sistema, la mayoría de propuestas tendieron por los llamados "elementos compatibles". Finalmente, otros arquitectos con la intención de adaptarse a la realidad peruana y al tratarse de edificaciones de baja altura que no necesitaban estructuras sofisticadas, propusieron un sistema racionalizado que optimizaba los procesos tradicionales de construcción con elementos ligeros de cierta forma industrializados pero que puedan ser trabajados a pie de obra.

Dentro de esta racionalización constructiva, se encuentra el proyecto de los arquitectos españoles Onzoño y Vázquez de Castro, que trabajaron la propuesta en base a bloques de hormigón de diseño especial denominado Tabibloc.

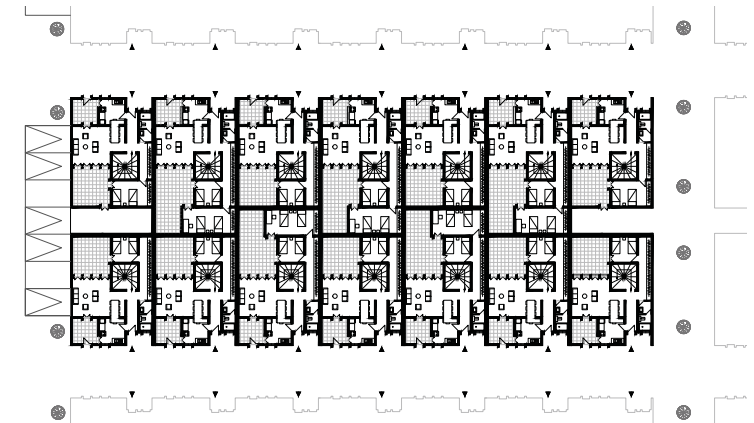
63. Escala. Agrupaciones de vivienda. Vivienda de baja de alta densidad. Recopilación: Arq. Germán Samper G. Edición 52.53. 1970. El presente número es la continuación de la investigación que sobre el tema de las "agrupaciones" ha adelantado el arquitecto German Samper Gnecco y cuya primera parte apareció en Escala n° 19.



4.1.4 Propuesta de J.L. Iñiguez de Onzoño y A. Vázquez de Castro – España

La propuesta divide al sitio en 10 vecindarios de 500 viviendas cada uno, donde las vías para los vehículos están separadas de la circulación peatonal mediante un cambio de niveles. Los vecindarios están agrupados de tal manera que la distancia máxima desde cualquier vivienda a la vía principal y a sus parqueaderos adyacentes sea de 75 metros.

El diseño de las viviendas se basa en una tipología de casa patio, con lotes de 105 y 132 metros cuadrados. Las casas están planificadas para que posteriormente se construya el segundo piso al cual se tendrá acceso a través de una escalera circular que remplazará un cuarto del primer piso.



63. Propuesta de organización de la manzana. Planta Baja.



64. Perspectiva general de la implantación de Iñiguez & Castro en el proyecto Previ.

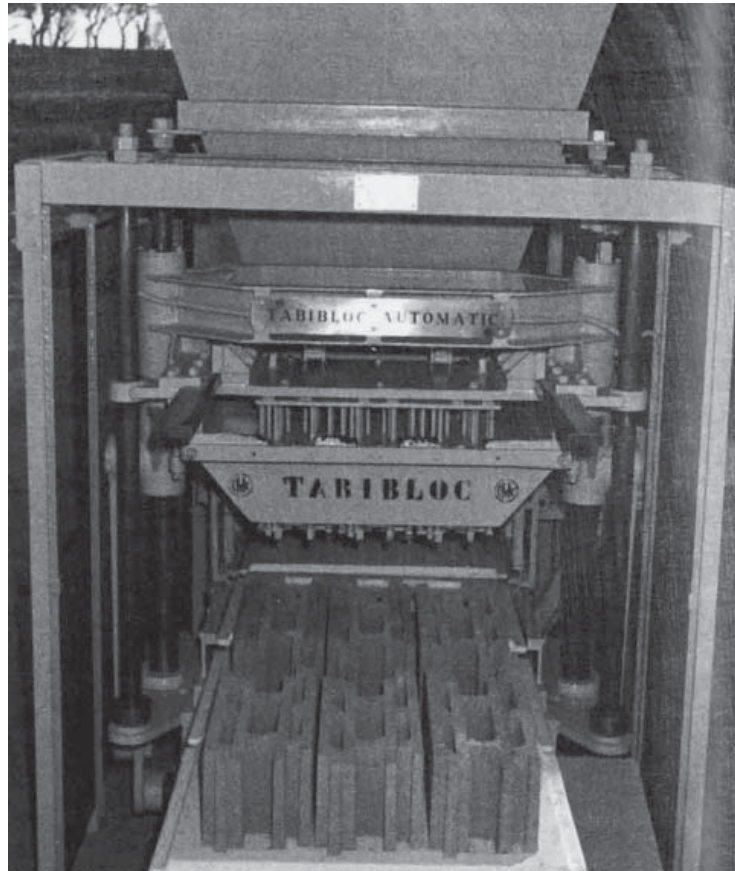


4.1.5 Sistemas Constructivo Tabibloc

El sistema consiste en la racionalización de los medios de producción y puesta en obra del bloque de hormigón. Los materiales utilizados son de uso común y el sistema tradicional de construcción pasa a ser un proceso industrializado a fin de aumentar la productividad.

La prefabricación ligera de piezas modulares y estandarizadas de un tamaño manipulable es la base para lograr con mano de obra calificada, un mayor rendimiento de colocación y a su vez una mayor facilidad de montaje de piezas al mecanizar su ensamblaje, consiguiendo además mayor control de calidad.

El sistema es muy versátil, permitiendo por una parte al diseñador presentar varias soluciones, al constructor adaptarse a sus propios sistemas y métodos de construcción, y al usuario al facilitar su autoconstrucción.



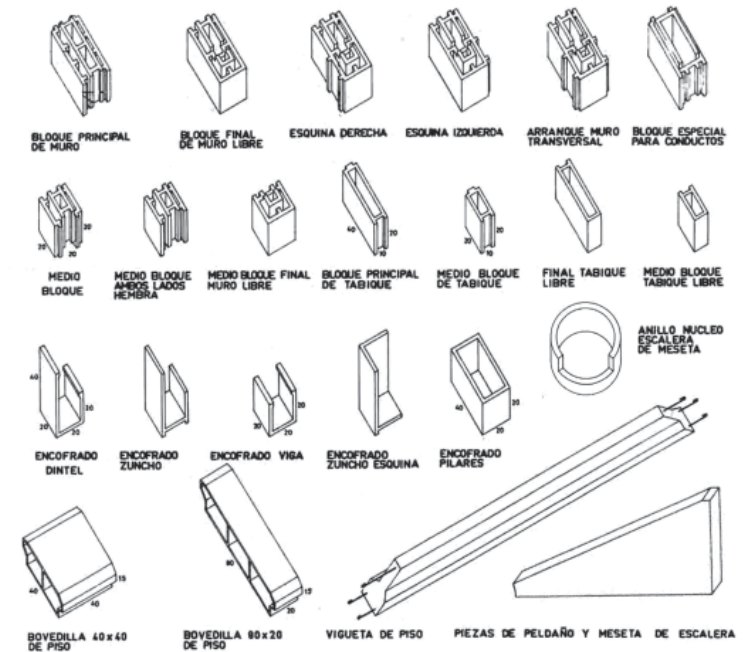
65. Máquina de Tabibloc que permite la producción a pie de obra.

4.1.6 Elementos del Sistema

Según las especificaciones descritas por Aroca y Vázquez de Castro, el sistema Tabibloc consiste en una serie de piezas de hormigón vibropresado, coordinadas mediante un módulo básico de 20x20x20cm, y con los que se construyen los tres elementos básicos mediante juntas machiembradas. Los elementos prefabricados son huecos, permitiendo que las cámaras interiores puedan funcionar como aislante térmico o paso para instalaciones eléctricas y sanitarias, además al ser rellenos de hormigón armado, funcionan como elementos estructurales para soportar puntos con concentración de esfuerzos.

Los tres elementos de este sistema adintelado son:

1. Muros de carga o cerramientos y pilares.
2. Piezas para encofrado perdido de vigas, dinteles y zunchos.
3. Forjados formados por semiviguetas y bovedillas.



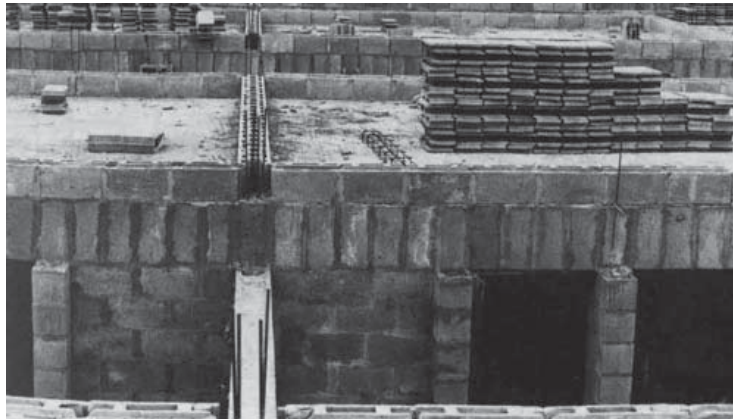
66. Piezas del sistema constructivo Tabibloc.



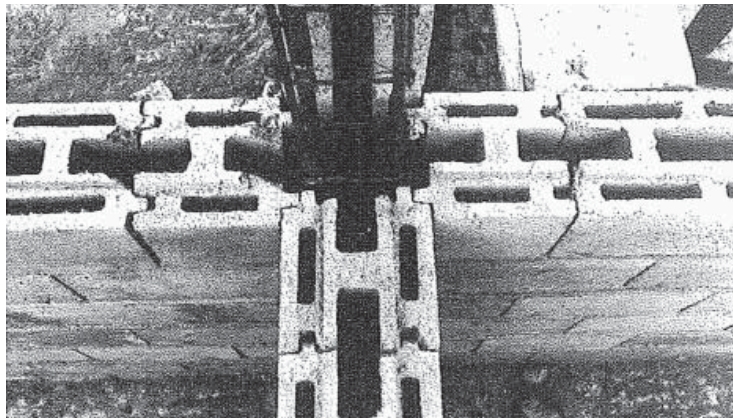
4.1.7 Método Constructivo

La forma de ejecución no varía mucho de la albañilería tradicional de ladrillo o bloque. Partiendo de una cimentación debidamente nivelada donde se encuentra anclada la de armadura de acero, se replantean los ejes con cotas totales y parciales para así colocar la primera hilada y proseguir con las siguientes con un aparejo traslapado a media traba. La colocación es mucho más rápida que los procesos tradicionales debido al ensamblaje entre piezas y al tamaño de las mismas. Cada 4 o 5 hiladas se rellenarán de hormigón las cámaras centrales y núcleos verticales de cada pieza.

Una vez que se lleguen a nivel de zunchos, se colocan las piezas correspondientes y se prosigue con la colocación de vigas y dinteles de encofrado perdido para luego apoyar las semiviguetas y bovedillas con su respectiva armadura de acero. Posteriormente se realiza el hormigonado de los elementos terminando con la losa. El proceso es el mismo para los pisos siguientes.



67. Proceso de construcción donde se ve elementos de muros, dinteles, losas, entre otros.



68. Proceso constructivo en intersección de muro formando un núcleo de hormigón armado.



ANÁLISIS

4.1.8 Redibujo

- Método de Industrialización:
Racionalización constructiva.

- Estrategia Habitacional:
Adaptable y elástica.

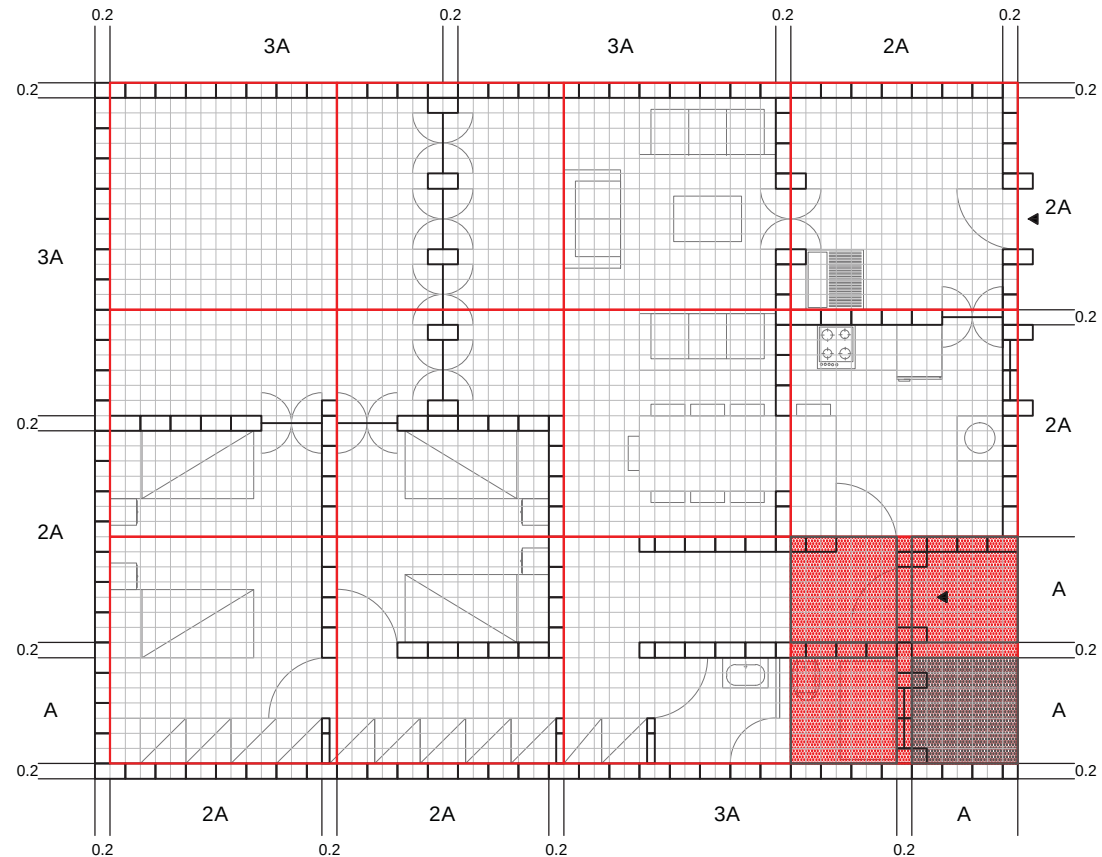
- Modelo Tipológico:
Flexibilidad interna: recintos neutros.
Flexibilidad externa: ampliable.

COORDINACIÓN DIMENSIONAL Y MODULAR

- M = Módulo Base
 $M = 0.20 \text{ m}$

- Md = Módulo de Diseño
 $n = \text{número de módulos}$
 $n \times M = 7 \times 0.20 \text{ m}$
 $Md = A = 1.40 \text{ m}$

- Sistema de Referencia
 $2(n \times M) + M = 2(7 \times 0.20 \text{ m}) + 0.20 \text{ m}$
 $2A + 0.20 \text{ m} = 3.00 \text{ m}$

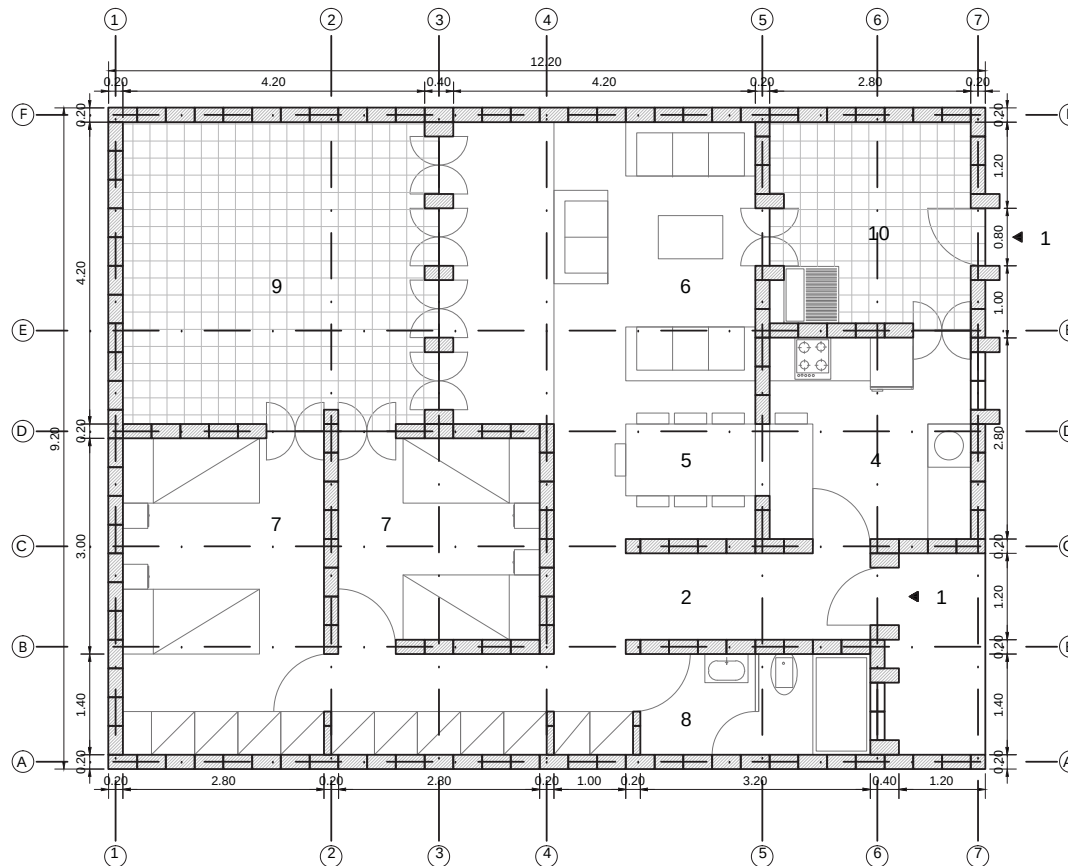


CRITERIOS DE MODULACIÓN PLANTA BASE _ ESCALA 1:100



LEYENDA

1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. ESCALERAS
4. COCINA
5. COMEDOR
6. SALA
7. DORMITORIO
8. BAÑO
9. PATIO SOCIAL
10. PATIO DE SERVICIO
11. ESTAR SOCIAL
12. TERRAZA
13. BALCÓN

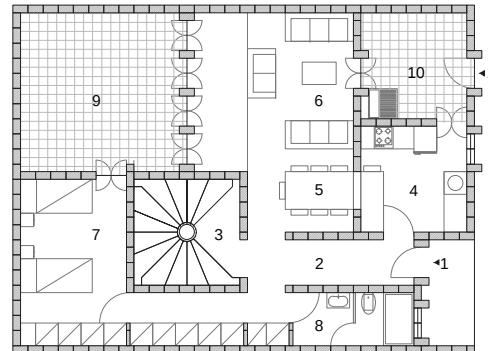


PLANTA BAJA BASE (CAPACIDAD 4 PERSONAS) _ ESCALA 1:100

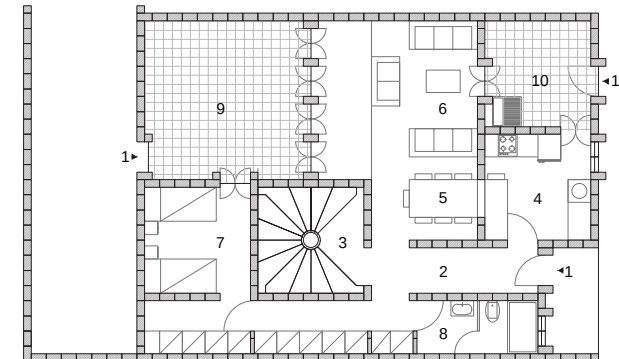


LEYENDA

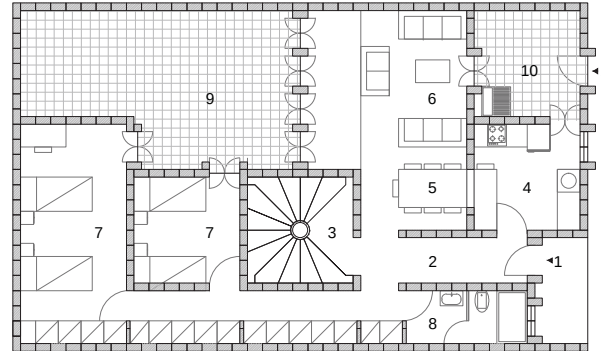
1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. ESCALERAS
4. COCINA
5. COMEDOR
6. SALA
7. DORMITORIO
8. BAÑO
9. PATIO SOCIAL
10. PATIO DE SERVICIO
11. ESTAR SOCIAL
12. TERRAZA
13. BALCÓN



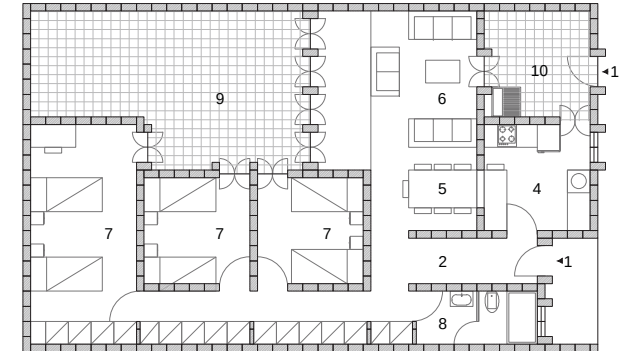
1. PLANTA BAJA (CAPACIDAD 2 PERSONAS)



2. PLANTA BAJA (CAPACIDAD 2 PERSONAS)



3. PLANTA BAJA (CAPACIDAD 4 PERSONAS)



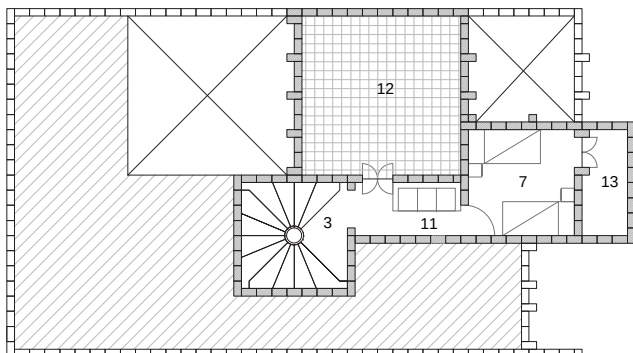
4. PLANTA BAJA (CAPACIDAD 6 PERSONAS)

EVOLUCIÓN DE PLANTAS ARQUITECTÓNICAS _ ESCALA 1:200

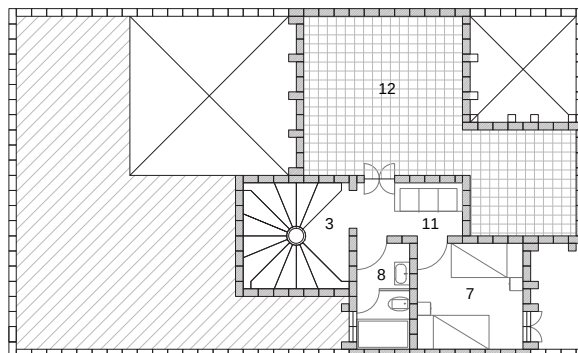


LEYENDA

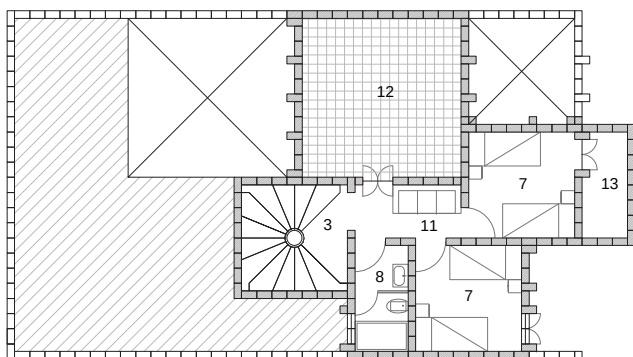
1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. ESCALERAS
4. COCINA
5. COMEDOR
6. SALA
7. DORMITORIO
8. BAÑO
9. PATIO SOCIAL
10. PATIO DE SERVICIO
11. ESTAR SOCIAL
12. TERRAZA
13. BALCÓN



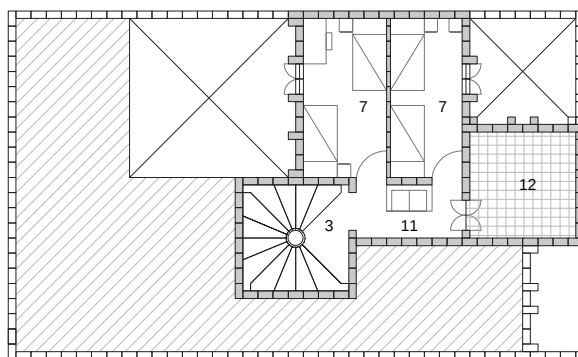
5. PLANTA ALTA (CAPACIDAD 2 PERSONAS)



6. PLANTA ALTA (CAPACIDAD 2 PERSONAS)



7. PLANTA ALTA (CAPACIDAD 4 PERSONAS)



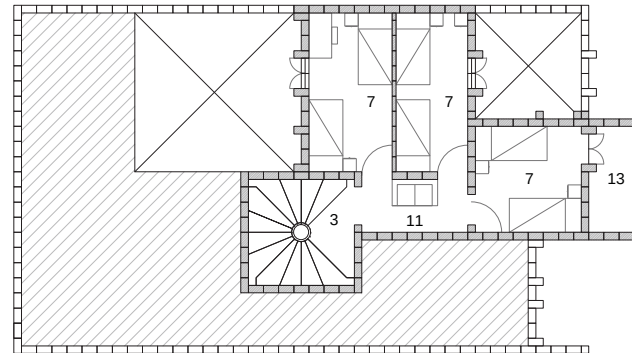
8. PLANTA ALTA (CAPACIDAD 4 PERSONAS)

EVOLUCIÓN DE PLANTAS ARQUITECTÓNICAS _ ESCALA 1:200

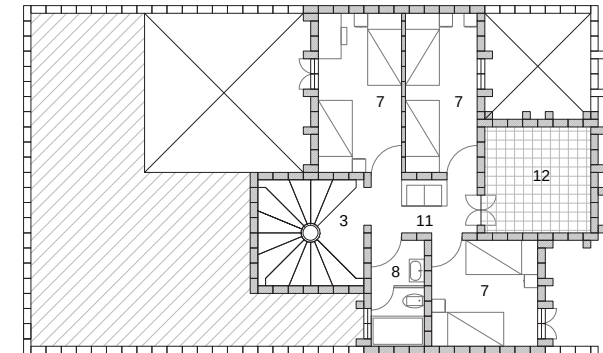


LEYENDA

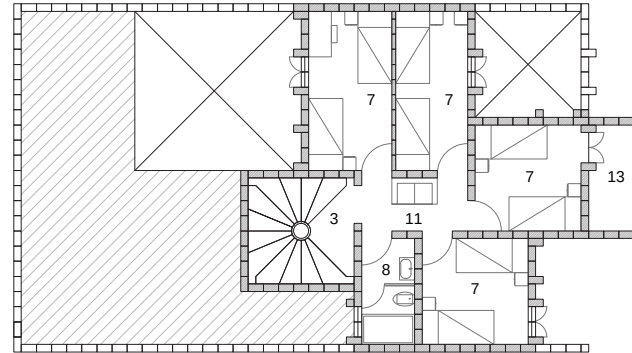
1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. ESCALERAS
4. COCINA
5. COMEDOR
6. SALA
7. DORMITORIO
8. BAÑO
9. PATIO SOCIAL
10. PATIO DE SERVICIO
11. ESTAR SOCIAL
12. TERRAZA
13. BALCÓN



9. PLANTA ALTA (CAPACIDAD 6 PERSONAS)

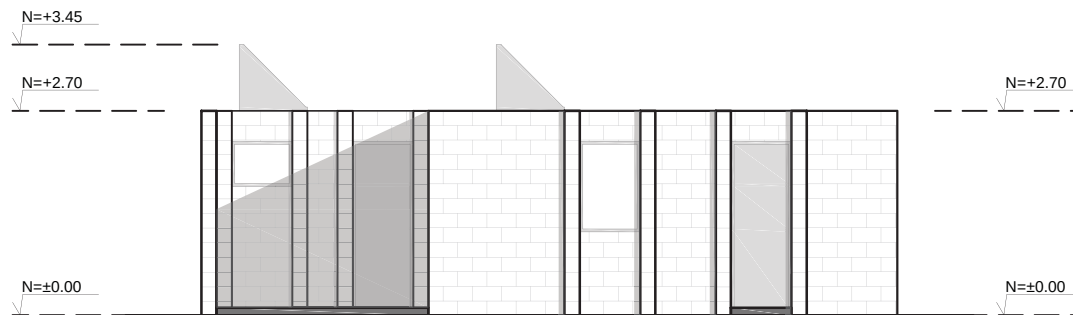


10. PLANTA ALTA (CAPACIDAD 6 PERSONAS)

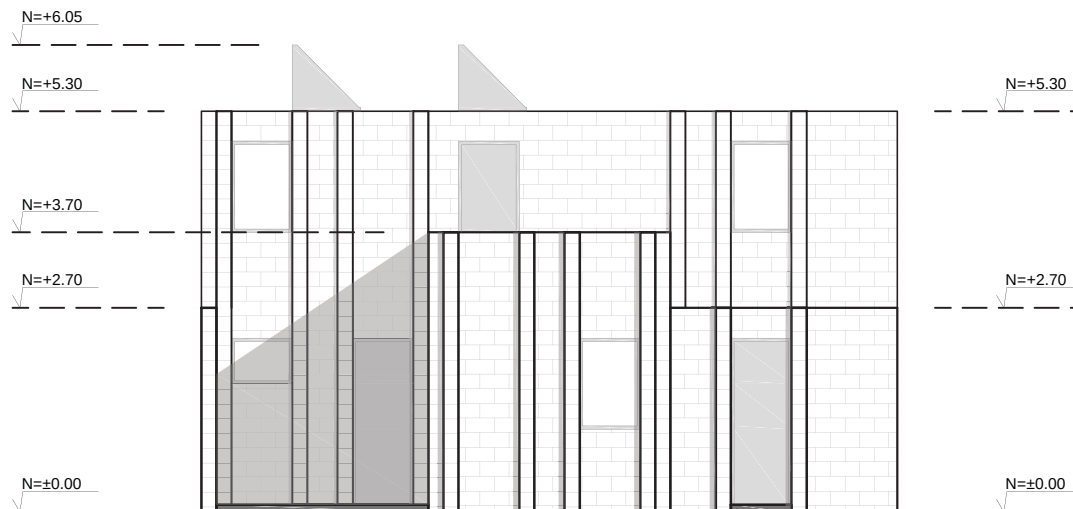


11. PLANTA ALTA (CAPACIDAD 8 PERSONAS)

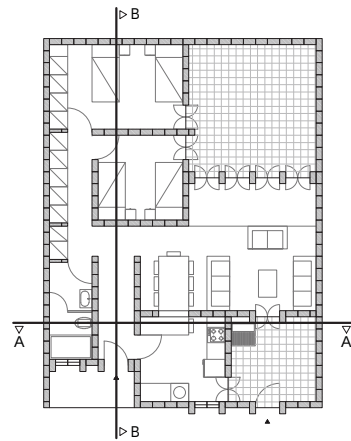
EVOLUCIÓN DE PLANTAS ARQUITECTÓNICAS _ ESCALA 1:200



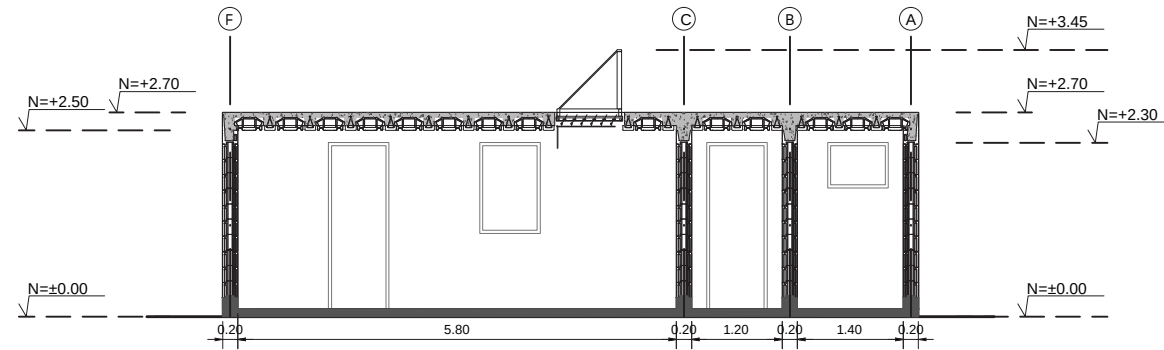
ELEVACIÓN FRONTAL (DISEÑO DE UNA PLANTA) _ ESCALA 1:100



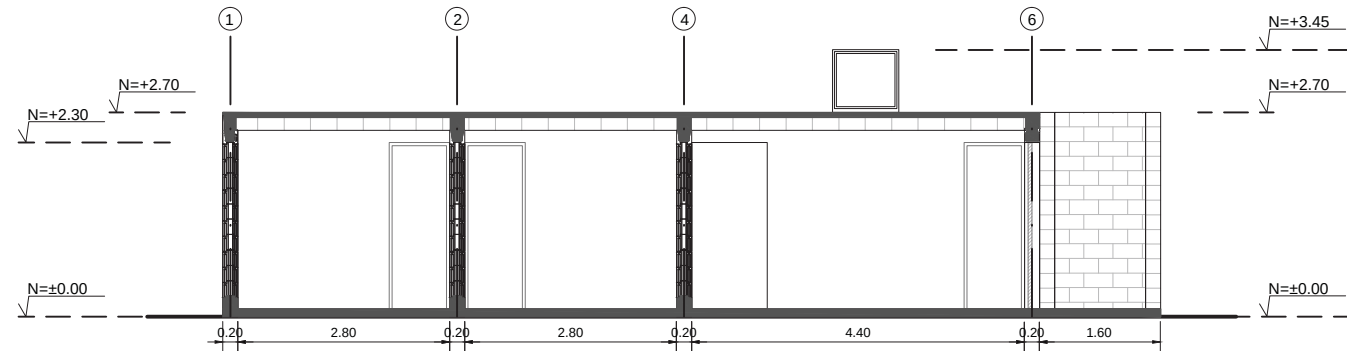
ELEVACIÓN FRONTAL (DISEÑO AMPLIADO DE DOS PLANTAS) _ ESCALA 1:100



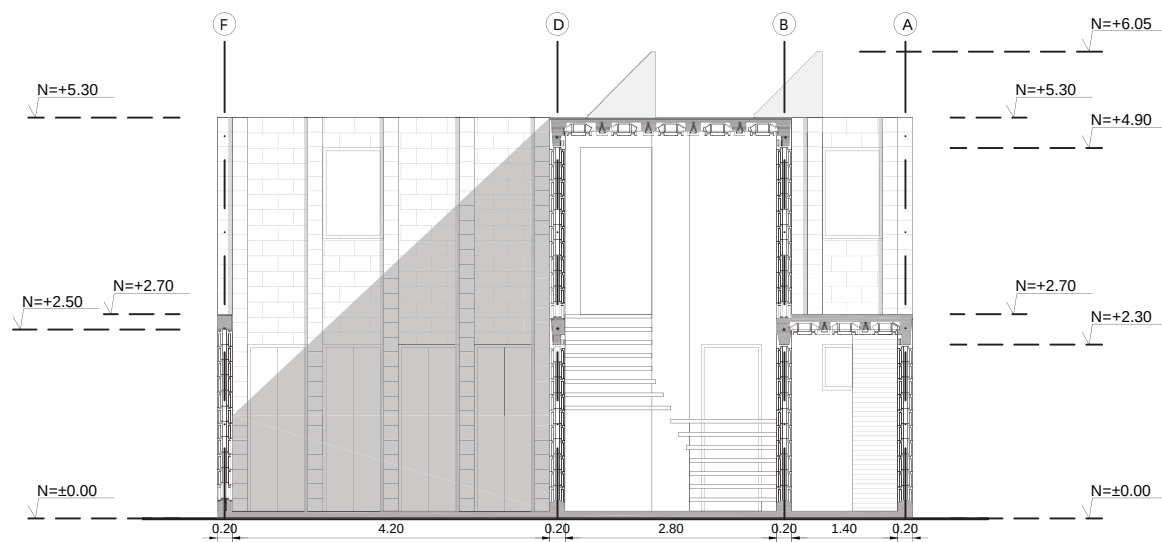
PLANTA BAJA BASE _ ESCALA 1:250



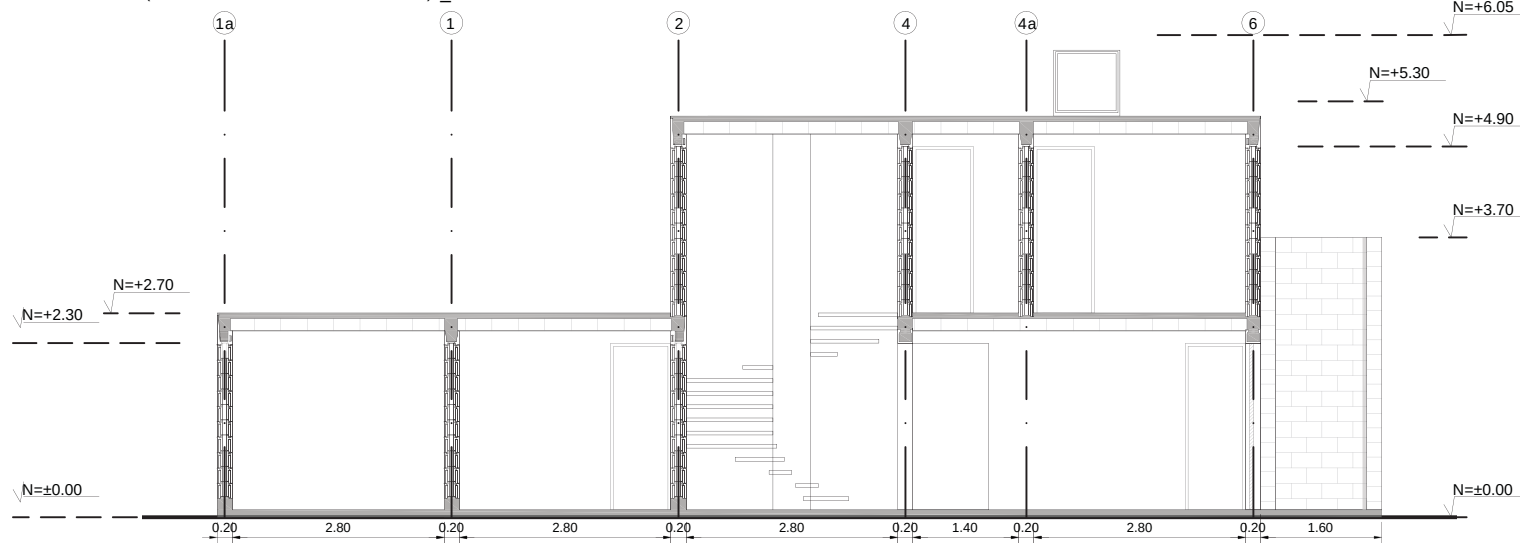
CORTE A - A (DISEÑO DE UNA PLANTA) _ ESCALA 1:100



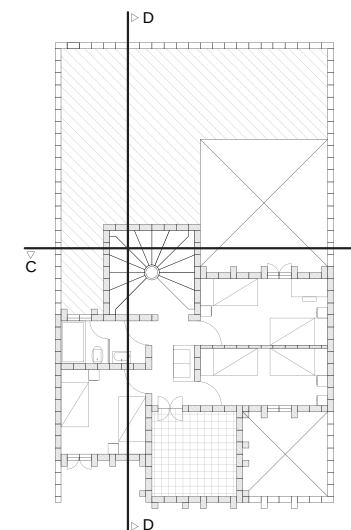
CORTE B - B (DISEÑO DE UNA PLANTA) _ ESCALA 1:100



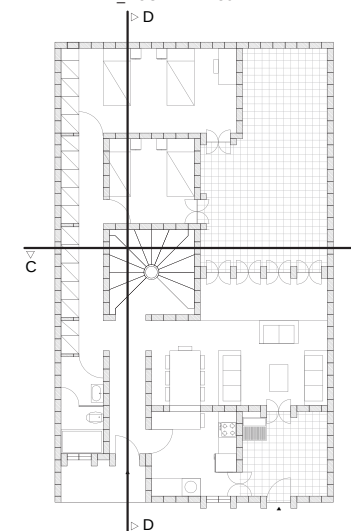
CORTE C - C (DISEÑO AMPLIADO DE DOS PLANTAS) _ ESCALA 1:100



CORTE D - D (DISEÑO AMPLIADO DE DOS PLANTAS) _ ESCALA 1:100



PLANTA ALTA _ ESCALA 1:250



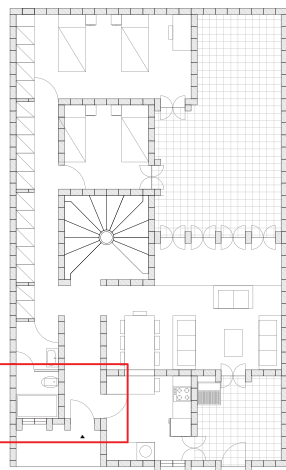
PLANTA BAJA _ ESCALA 1:250



AC1

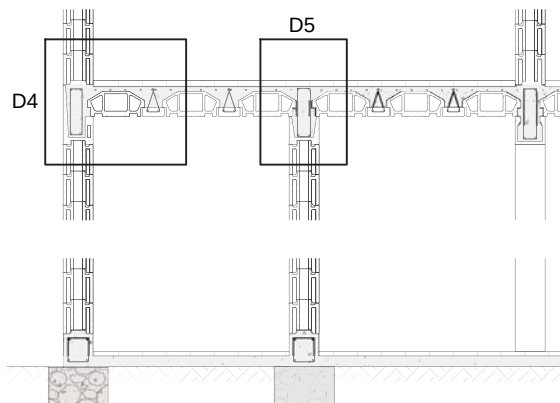
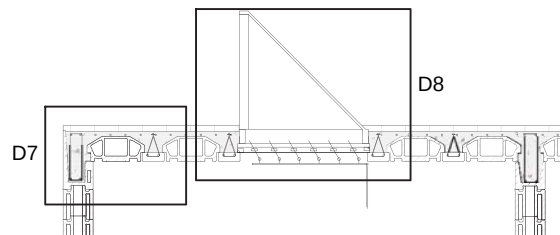


ELEVACIÓN FRONTAL _ ESCALA 1:250

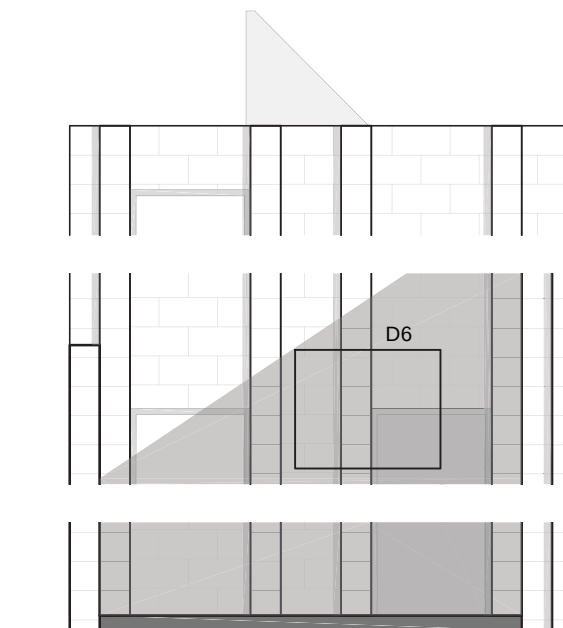


P1

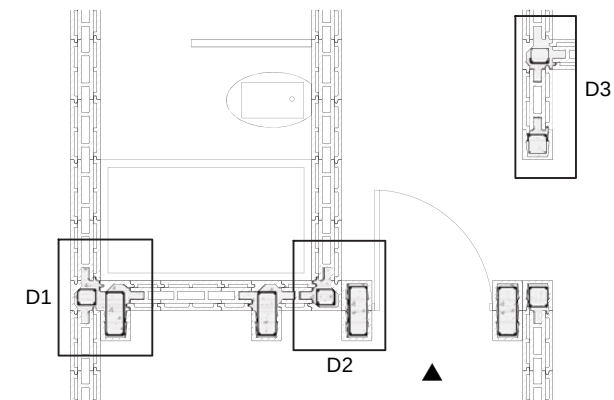
PLANTA BAJA _ ESCALA 1:250



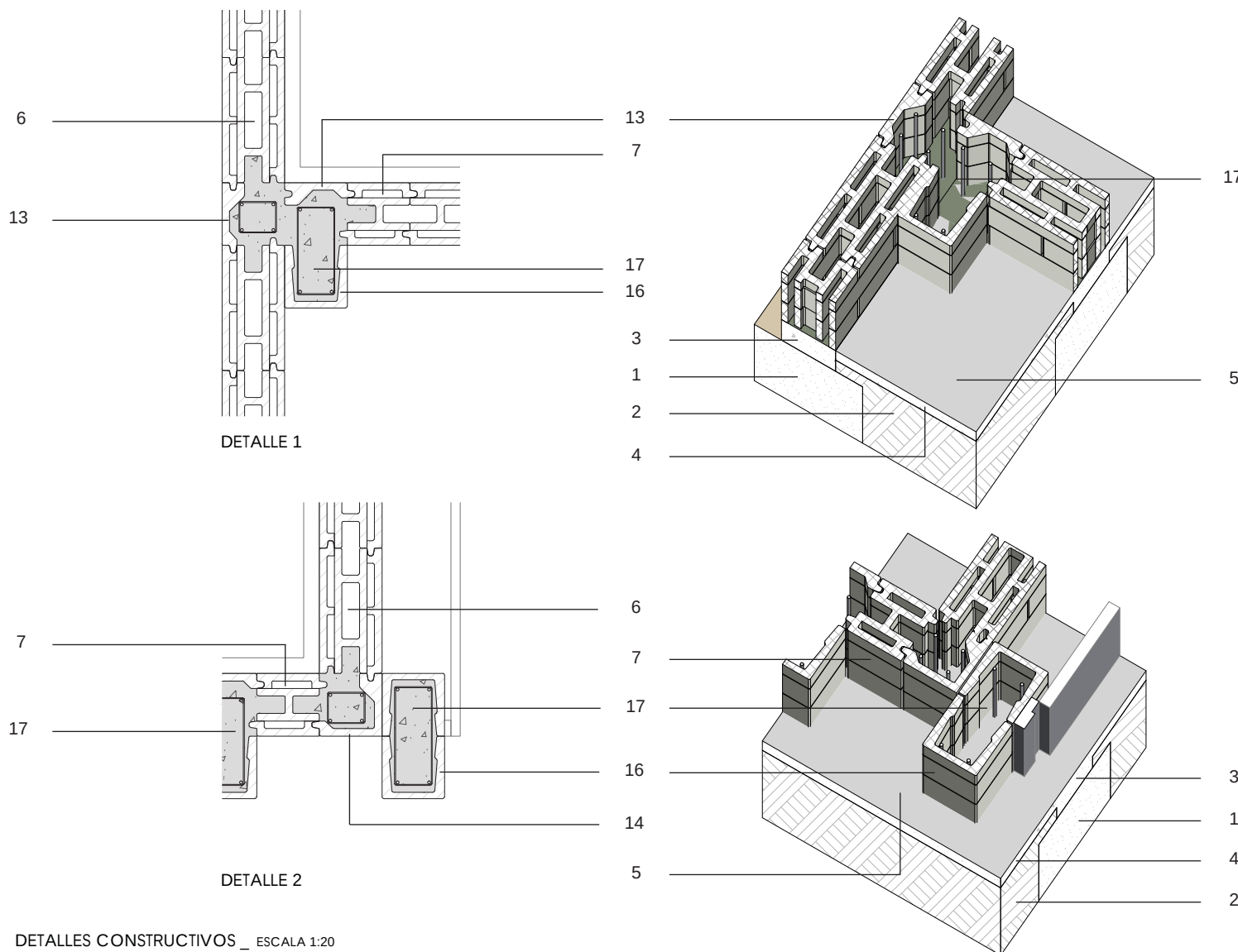
SECCIÓN CONSTRUCTIVA S1 _ ESCALA 1:50



ALZADO CONSTRUCTIVO AC1 _ ESCALA 1:50



PLANTA CONSTRUCTIVA P1 _ ESCALA 1:50



LEYENDA

1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLÓPEO 50-50
 $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$.
2. TERRENO COMPACTADO.
3. CADENA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
4. LOSA DE HORMIGÓN $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
5. RECUBRIMIENTO CERÁMICO.
6. BLOQUE DE HORMIGÓN NORMAL 40.
7. BLOQUE DE HORMIGÓN NORMAL 20.
8. DINTEL 40.
9. ZUNCHO EXTERIOR 40.
10. ZUNCHO INTERIOR 20.
11. VIGA 40 Y SOPORTE.
12. VIGA 20 Y SOPORTE.
13. TAPA MACHO HEMBRA.
14. TAPA MACHO HEMBRA ESQUINERO.
15. PILAR EXTREMAL 40.
16. PILAR EXTREMAL 20.
17. NÚCLEO DE HORMIGÓN ARMADO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
18. VIGUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
19. BOVEDILLAS DE HORMIGÓN.
20. ACERO DE REFUERZO $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.
21. LOSA DE HORMIGÓN $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
22. CLARABOYA DE VENTILACIÓN CENITAL DE ASBESTO CEMENTO.
23. CELOSIA MÓVIL DE ASBESTO CEMENTO.

DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:20



LEYENDA

1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLÓPEO 50-50

$f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$.

2. TERRENO COMPACTADO.

3. CADENA DE HORMIGÓN

ARMADO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

4. LOSA DE HORMIGÓN

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

5. RECUBRIMIENTO CERÁMICO.

6. BLOQUE DE HORMIGÓN

NORMAL 40.

7. BLOQUE DE HORMIGÓN

NORMAL 20.

8. DINTEL 40.

9. ZUNCHO EXTERIOR 40.

10. ZUNCHO INTERIOR 20.

11. VIGA 40 Y SOPORTE.

12. VIGA 20 Y SOPORTE.

13. TAPA MACHO HEMBRA.

14. TAPA MACHO HEMBRA

ESQUINERO.

15. PILAR EXTREMAL 40.

16. PILAR EXTREMAL 20.

17. NÚCLEO DE HORMIGÓN

ARMADO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

18. VIGUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

19. BOVEDILLAS DE HORMIGÓN.

20. ACERO DE REFUERZO

$f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

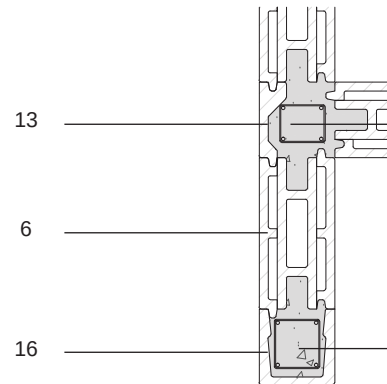
21. LOSA DE HORMIGÓN

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

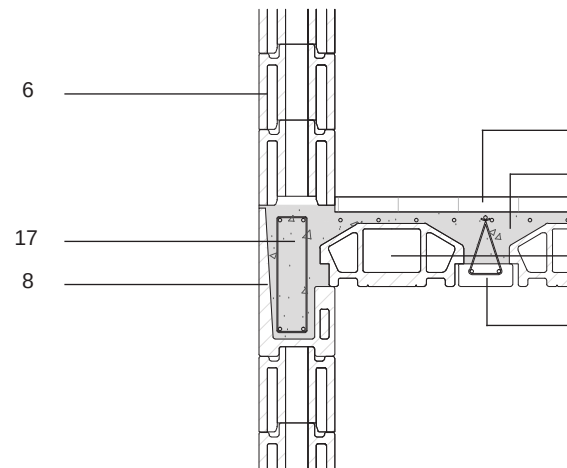
22. CLARABOYA DE VENTILACIÓN

CENITAL DE ASBESTO CEMENTO.

23. CELOSIA MÓVIL DE ASBESTO CEMENTO.

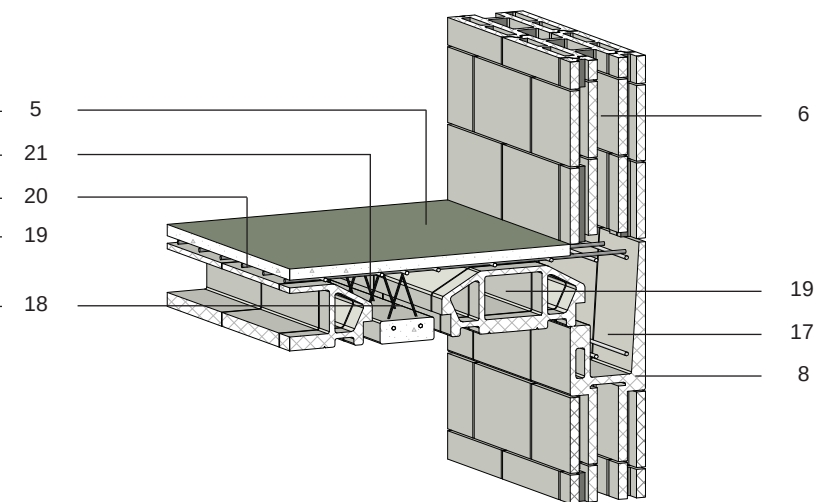
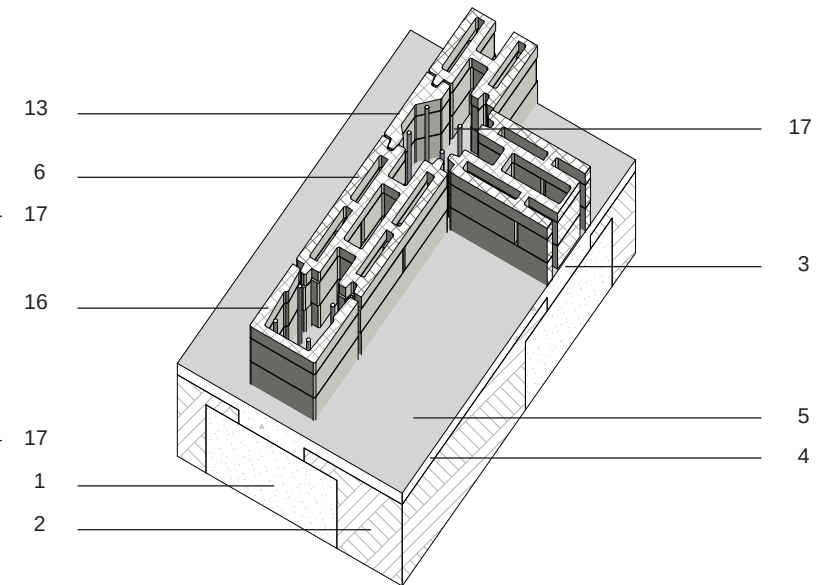


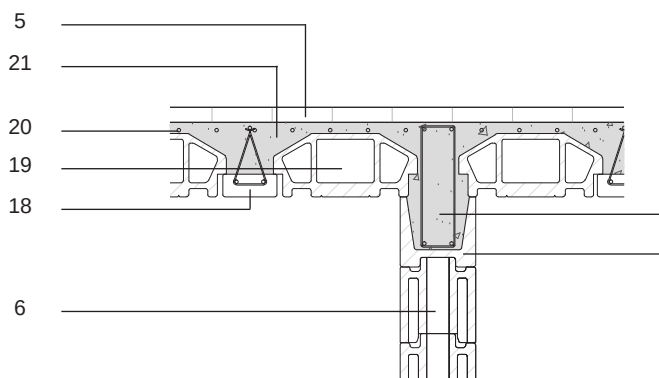
DETALLE 3



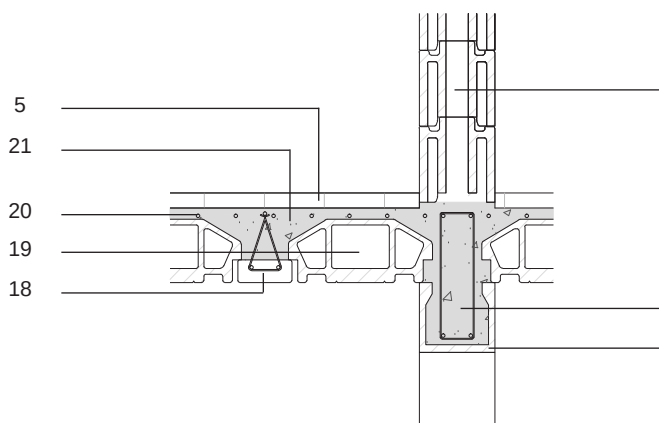
DETALLE 4

DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:20



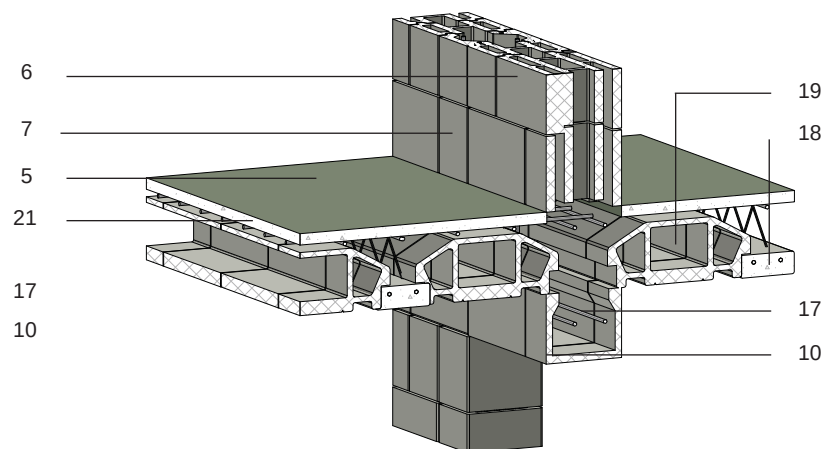
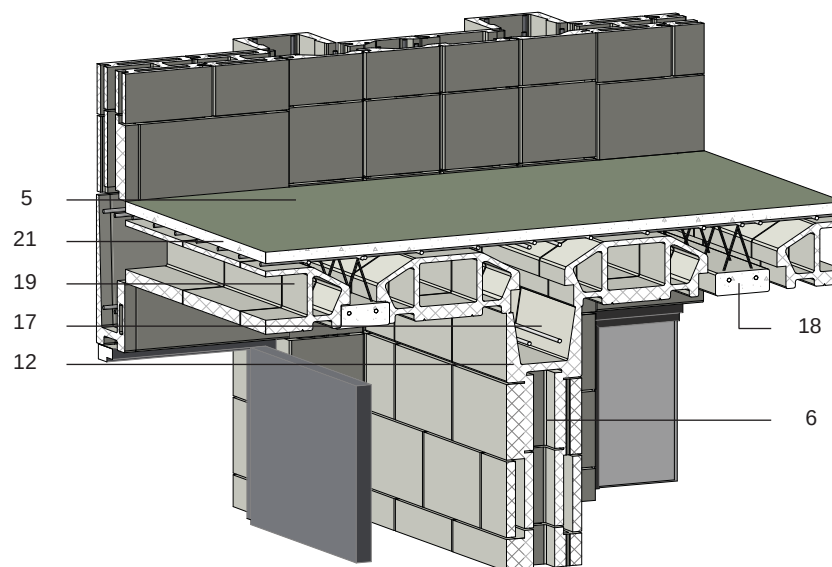


DETALLE 5



DETALLE 6

DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:20



LEYENDA

1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLÓPEO 50-50
 $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$.
2. TERRENO COMPACTADO.
3. CADENA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
4. LOSA DE HORMIGÓN $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
5. RECUBRIMIENTO CERÁMICO.
6. BLOQUE DE HORMIGÓN NORMAL 40.
7. BLOQUE DE HORMIGÓN NORMAL 20.
8. DINTEL 40.
9. ZUNCHO EXTERIOR 40.
10. ZUNCHO INTERIOR 20.
11. VIGA 40 Y SOPORTE.
12. VIGA 20 Y SOPORTE.
13. TAPA MACHO HEMBRA.
14. TAPA MACHO HEMBRA ESQUINERO.
15. PILAR EXTREMAL 40.
16. PILAR EXTREMAL 20.
17. NÚCLEO DE HORMIGÓN ARMADO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
18. VIGUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
19. BOVEDILLAS DE HORMIGÓN.
20. ACERO DE REFUERZO $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.
21. LOSA DE HORMIGÓN $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
22. CLARABOYA DE VENTILACIÓN CENITAL DE ASBESTO CEMENTO.
23. CELOSIA MÓVIL DE ASBESTO CEMENTO.



LEYENDA

1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLÓPEO 50-50
 $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$.

2. TERRENO COMPACTADO.
 3. CADENA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

4. LOSA DE HORMIGÓN
 $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

5. RECUBRIMIENTO CERÁMICO.
 6. BLOQUE DE HORMIGÓN NORMAL 40.
 7. BLOQUE DE HORMIGÓN NORMAL 20.

8. DINTEL 40.
 9. ZUNCHO EXTERIOR 40.
 10. ZUNCHO INTERIOR 20.

11. VIGA 40 Y SOPORTE.
 12. VIGA 20 Y SOPORTE.
 13. TAPA MACHO HEMBRA.

14. TAPA MACHO HEMBRA ESQUINERO.

15. PILAR EXTREMAL 40.

16. PILAR EXTREMAL 20.

17. NÚCLEO DE HORMIGÓN ARMADO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

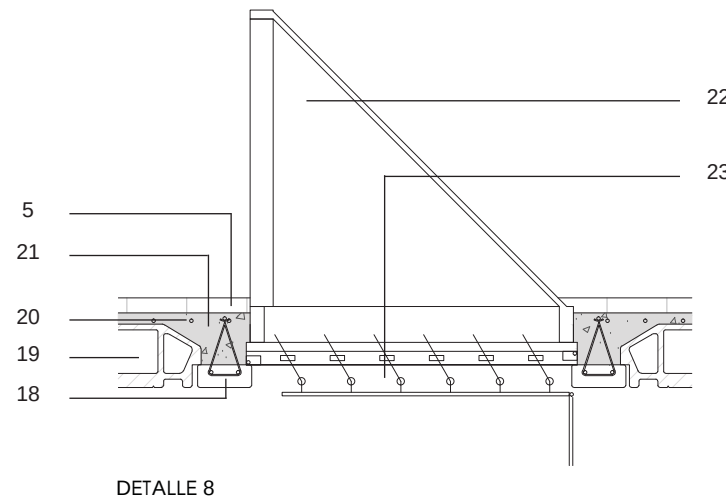
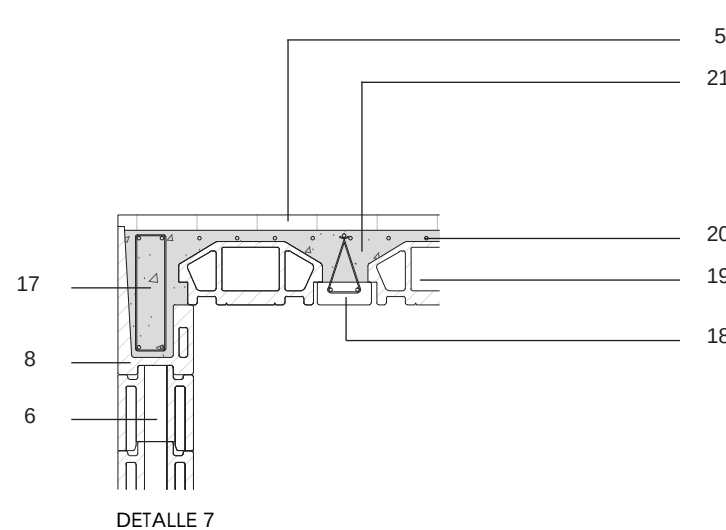
18. VIGUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO
 $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

19. BOVEDILLAS DE HORMIGÓN.
 20. ACERO DE REFUERZO
 $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

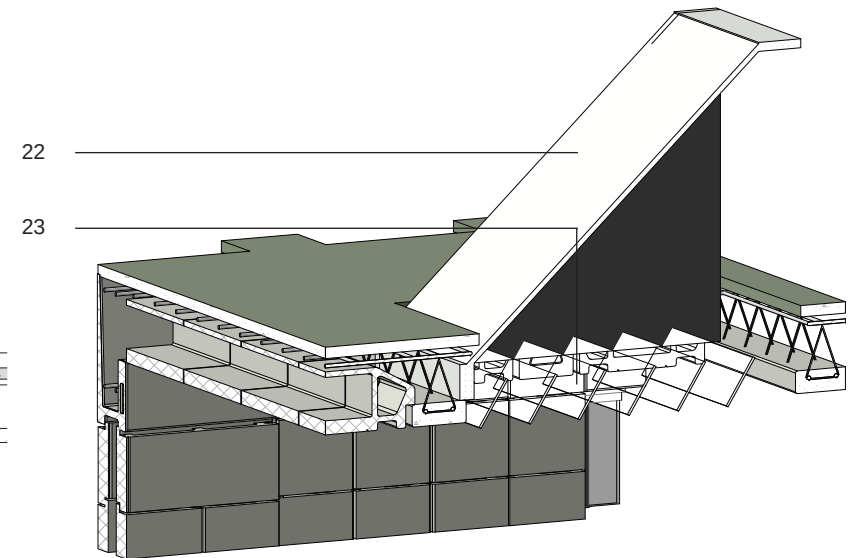
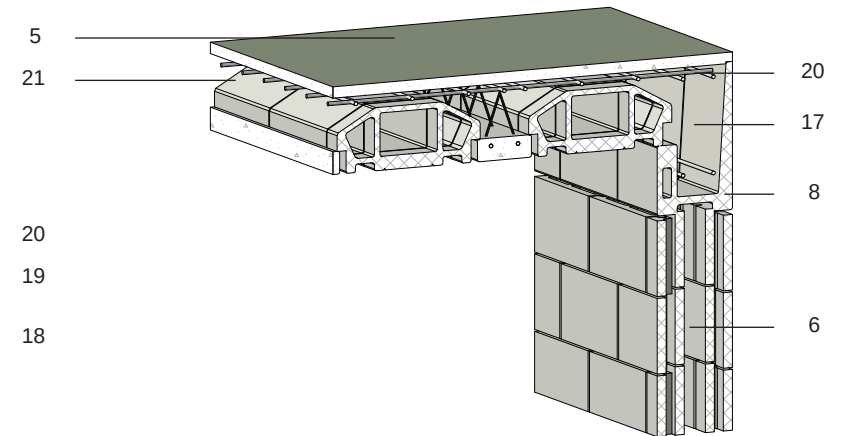
21. LOSA DE HORMIGÓN
 $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

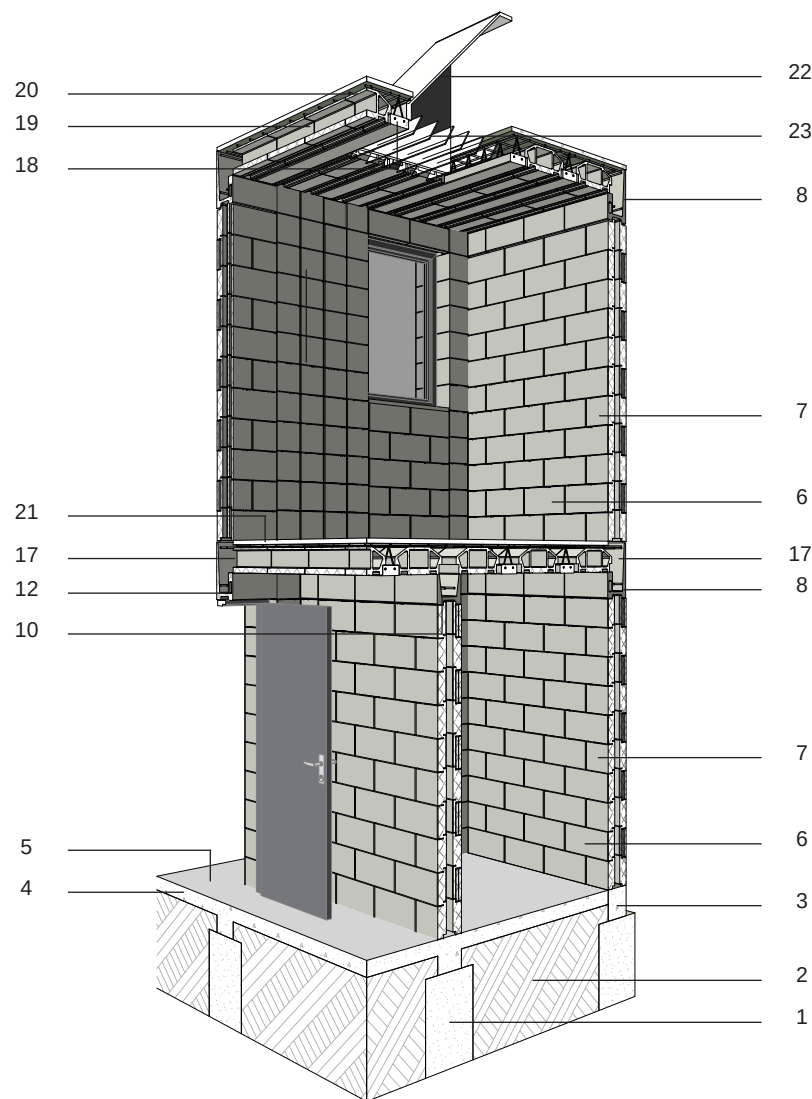
22. CLARABOYA DE VENTILACIÓN CENITAL DE ASBESTO CEMENTO.

23. CELOSIA MÓVIL DE ASBESTO CEMENTO.



DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:20





LEYENDA

1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLÓPEO 50-50
 $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$.
2. TERRENO COMPACTADO.
3. CADENA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
4. LOSA DE HORMIGÓN $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
5. RECUBRIMIENTO CERÁMICO.
6. BLOQUE DE HORMIGÓN NORMAL 40.
7. BLOQUE DE HORMIGÓN NORMAL 20.
8. DINTEL 40.
9. ZUNCHO EXTERIOR 40.
10. ZUNCHO INTERIOR 20.
11. VIGA 40 Y SOPORTE.
12. VIGA 20 Y SOPORTE.
13. TAPA MACHO HEMBRA.
14. TAPA MACHO HEMBRA ESQUINERO.
15. PILAR EXTREMAL 40.
16. PILAR EXTREMAL 20.
17. NÚCLEO DE HORMIGÓN ARMADO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
18. VIGUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
19. BOVEDILLAS DE HORMIGÓN.
20. ACERO DE REFUERZO $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.
21. LOSA DE HORMIGÓN $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
22. CLARABOYA DE VENTILACIÓN CENITAL DE ASBESTO CEMENTO.
23. CELOSIA MÓVIL DE ASBESTO CEMENTO.

SECCIÓN CONSTRUCTIVA APERSPECTIVADA



4.2 CASO 2

D_21 SYSTEM - ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE MADRID (UPM) - MADRID, ESPAÑA



69. Prototipo de vivienda colectiva construida por la UPM para la feria Construtec en Madrid, 2004.



4.2.1 Memoria Descriptiva

D_21 System es una propuesta de vivienda colectiva para el siglo XXI, con la que se pretende actualizar las ideas dadas por Le Corbusier de “la casa dominó”⁶⁴ en el aspecto tecnológico mediante la utilización de elementos o componentes 3D ligeros que permiten mayor flexibilidad, pero manteniendo los principios sobretodo desde el punto de vista del juego, la normalización, seriación y la variación.

De esta manera:

D21_system es un prototipo de habitación transformable construido a base de S.3c (sistemas de construcción por componentes compatibles) que consiste en: 1- un catálogo de cabinas producidas en serie. Totalmente equipadas / 2- una estructura de acero atornillada con sus tramos de escalera idénticos y normalizados / 3- una estructura de madera compuesta de 4 marcas distintas compatible con la estructura de acero / 4- tres redes de instalaciones capaces de enchufar- desenchufar en su trazado fijo tanto las cabinas equipadas, como los focos y enchufes de corriente eléctrica que se necesiten / 5- armarios- rodantes y paneles deslizantes para dividir y separar las diferentes zonas de usos. (Altozano, Reyes, 2008, p. 61)⁶⁵

Todo el proyecto fue construido para la exposición de Construtec de Madrid en el año 2004 en las instalaciones del recinto ferial IFEMA. El proceso constructivo para la ejecución duró 15 días en los que se construyeron más de 500m² de forjado y consistió en 5 viviendas estándar equipadas y funcionando. El proyecto fue expuesto durante los 4 días de la feria y desmontado en los próximos 7 días.

El prototipo fue desarrollado como anteproyecto por los alumnos de la materia optativa: viviendas industriales de organización variable; y desarrollado como proyecto por los integrantes del seminario de investigación: alphaproject/ flexibilidad en viviendas industriales, de la Escuela Técnica Superior de Madrid (UPM), dirigido por el Dr. Arq. J.M. Reyes, profesor del postgrado en el curso de especialización: diseño y tecnología en viviendas industriales.

El programa consistió en una planta baja para recepción al público y área para la exposición del proyecto; primera y segunda planta que abarcaron 5 viviendas estandarizadas y distintas entre sí; y finalmente una cubierta transitable.

64. La casa dominó de 1914 fue la primera propuesta de Le Corbusier de agrupación de viviendas, donde se enuncian los principios de la arquitectura moderna del siglo XX: planta libre, altura constante, estructura de pilotes y forjados normalizados. Dichos principios permiten cerrar exteriormente y dividir interiormente el espacio de las viviendas de manera independiente a la estructura.

65. Altozano, F.; Reyes, J.M. D_21 system: un juego para ser habitado. Informes de la Construcción, Vol. 60, 512, 61-69, octubre – diciembre 2008. Internet. <<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/756/841>>



66. Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera (AITIM). La experiencia [domino.21] involucró a la madera. Boletín de Información Técnica, N°234, 14-20, marzo-abril 2005. Internet.
<http://www.infomadera.net/uploads/articulos/archivo_4921_23181.pdf?PHPSESSID=39dd16d1d3264c4677ee6e7aff0b3acf>

67. Ibidem, 14.

4.2.2 Programa de vivienda (AITIM, 2005, p. 15)⁶⁶

- Vivienda para 3 estudiantes: Superficie= 85,5 m²
3 dormitorios, 3 aseos con ducha, zona común divisible de estudio y comedor, cocina con office y terraza + 1 mirador exterior.

- Vivienda para un artista: Superficie= 31,5 m²
1 aseo/baño, estancia multifuncional con equipo de cocina y descanso + 1 mirador interior con jardinera.

- Vivienda dúplex para una pareja con 2 hijos: Superficie en planta 1^a = 65,5 m²+ superficie en planta 2^a=34,5 m² = 100 m²
Planta 1 = 1 aseo/baño, 1 cocina, 2 miradores exteriores, zona común divisible para juegos/estudio/descanso/comedor.
Planta 2 = 1 aseo/baño, zona de descanso, 1 mirador interior + terraza.

- Vivienda para una pareja de jubilados + visitas: Superficie= 63 m²
1 aseo/baño, cocina, zona descanso/comedor/estar, 1 mirador interior + 1 mirador exterior.

- Vivienda para un profesional/liberal: Superficie= 63 m²
1 aseo/baño, cocina, zona común transformable para trabajo/descanso + 2 miradores interiores con jardinera.

Todas las viviendas de carácter evolutivo permitan el cambio de tamaño, uso y orientación de manera rápida y fácil.

4.2.3 Factores que permiten su transformación

- Componentes constructivos: son piezas industrializadas estandarizadas de diferentes empresas que se ensamblan entre sí y entran en función según las propiedades de las mismas. Estas piezas cumplen con tres propiedades fundamentales que son la normalización, la construcción en seco y como su nombre lo indica, ser componentes dentro del sistema.

- Sistemas espaciales: consiste en la tipología de vivienda flexible que permite realizar cambios siguiendo pautas de ordenamiento que admite distintas distribuciones espaciales.

Ambos factores permiten variaciones espaciales donde el usuario se apropia del espacio dándole su propia expresión y uso. De esta manera, D_21 “propone la vivienda como un producto más del mercado de consumo, donde la tecnología permite dar respuesta a la diversa realidad de hoy, y define un sistema general capaz de hacer compatibles entre sí los diferentes modos de vida de sus ocupantes, que quedan expresados a través de la arquitectura empleada”. (AITIM, 2005, p. 14)⁶⁷



4.2.4 Componentes del sistema y sus empresas

El prototipo edificado en base a una estructura de sistema mixto madera-metal, pudo ser construido gracias a la colaboración de múltiples empresas que intervinieron en el proyecto, de las cuales 7 fueron empresas especializadas en estructuras metálicas y de madera, 4 empresas encargadas de los cerramientos exteriores, 7 para instalaciones eléctricas y sanitarias, 6 para acabados interiores y 1 para la construcción del catálogo de cabinas. (Altozano, Reyes, 2008, p. 65)⁶⁸

Entre las empresas y componentes utilizados en el proyecto están:

- RMD Kwikform – empresa especializada en estructuras metálicas modulares tipo andamio, donde se utilizaron vigas Megashore (naranjas), vigas Superslim Soldier (platedas), accesorios de anclaje Megashor y Superslim Soldier.
- Esmoibérica – escaleras metálicas modulares.



70. Montaje de estructura metálica RMD Kwikform.

68. Altozano, F.; Reyes, J.M. D_21 system: un juego para ser habitado. Informes de la Construcción, Vol. 60, 512, 61-69, octubre – diciembre 2008. Internet. <<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/756/841>>



- De madera S.L. – Vigas laminadas de madera de 6 m de longitud.
- T&T Agnico – empresa especializada en uniones metálicas para estructuras de madera – Nudos de unión para vigas de madera laminada y viguetas TJI.
- Paul Gauthier – empresa especializada en estructuras de madera encargada del montaje de vigas laminadas y viguetas TJI.
- WISA Multifloor – Tableros contrachapados de abedul gris para forjados. Dimensiones: 1525x3050mm y 1500x3000mm.
- Garnica Plywood – Tableros contrachapados estructurales de chopo para el cerramiento de forjados.
- Ubanteca – pavimentos y revestimiento modulares para fachadas con madera de teca.



71. Montaje de vigas laminadas, viguetas TJI y tableros contrachapados.



72. Unión de vigas laminadas con columnas metálicas.



•IDM Modular - empresa encargada de la construcción de “25 cabinas, similares en dimensiones, pero con acabados y usos diferenciados, utilizando acero inoxidable, tableros contrachapados, otros elementos derivados de madera, vidrios, metacrilatos y paneles sándwich, materiales todos ellos fabricados en serie.” (Rivero Lamela, blog, 2004)⁶⁹



73. Montaje de cabinas mediante Caterpillar.

69. Rivero Lamela, Gloria. Proyecto Domino.21. ETSAM. Madrid, 2004. Blog. Internet. <<https://proyectos4etsa.wordpress.com/category/01-atlas-de-arquitectura/01-arquitecturas-y-objetos-prefabricados-11-12/page/10/>>. Acceso: julio 2012.

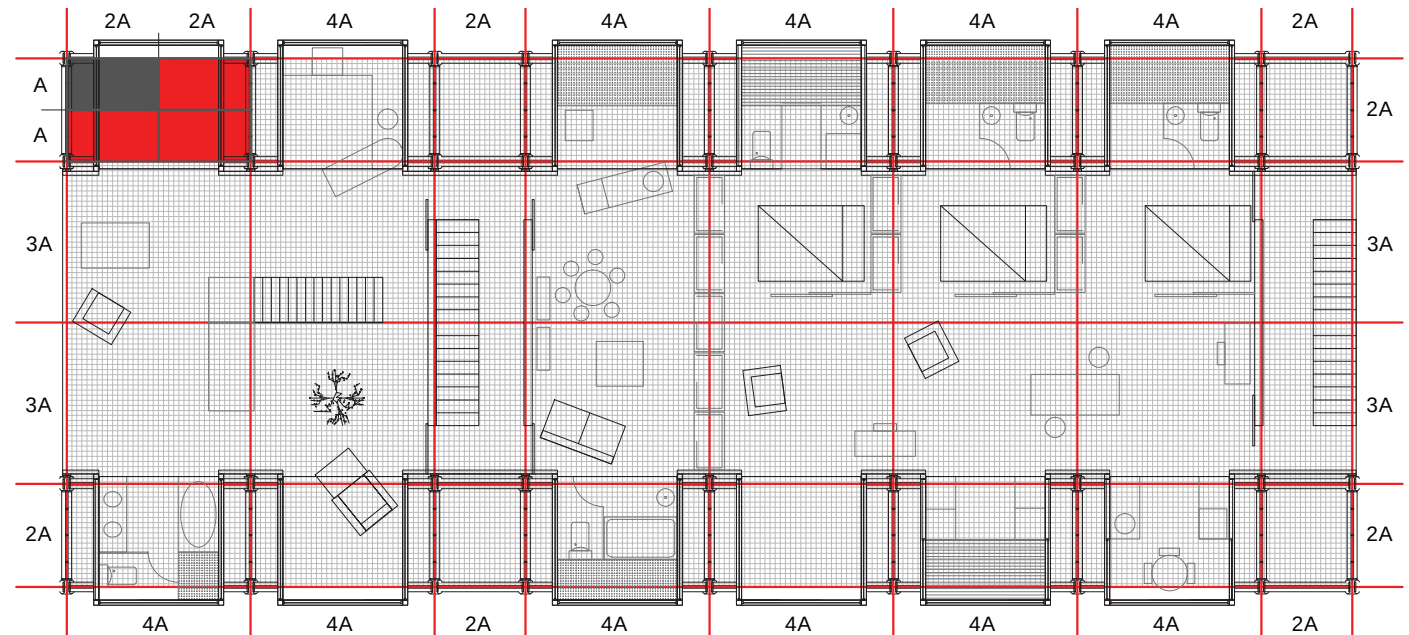


ANÁLISIS

- Método de Industrialización:
Componentes compatibles.
- Estrategia Habitacional:
Adaptable y elástica.
- Modelo Tipológico:
Flexibilidad interna: planta libre o estructura receptora - vivienda transformable o móvil.
Flexibilidad externa: ampliable por módulos.

COORDINACIÓN DIMENSIONAL Y MODULAR

- M = Módulo Base
 $M = 0.10 \text{ m}$
- Md = Módulo de Diseño
 $n = \text{número de módulos}$
 $n \times M = 10 \times 0.10 \text{ m}$
 $Md = A = 1.00 \text{ m}$
- Sistema de Referencia
 $2(n \times M) = 2(10 \times 0.10 \text{ m})$
 $2A = 2.00 \text{ m}$
 $3(n \times M) = 3(10 \times 0.10 \text{ m})$
 $3A = 3.00 \text{ m}$
 $4(n \times M) = 4(10 \times 0.10 \text{ m})$
 $4A = 4.00 \text{ m}$

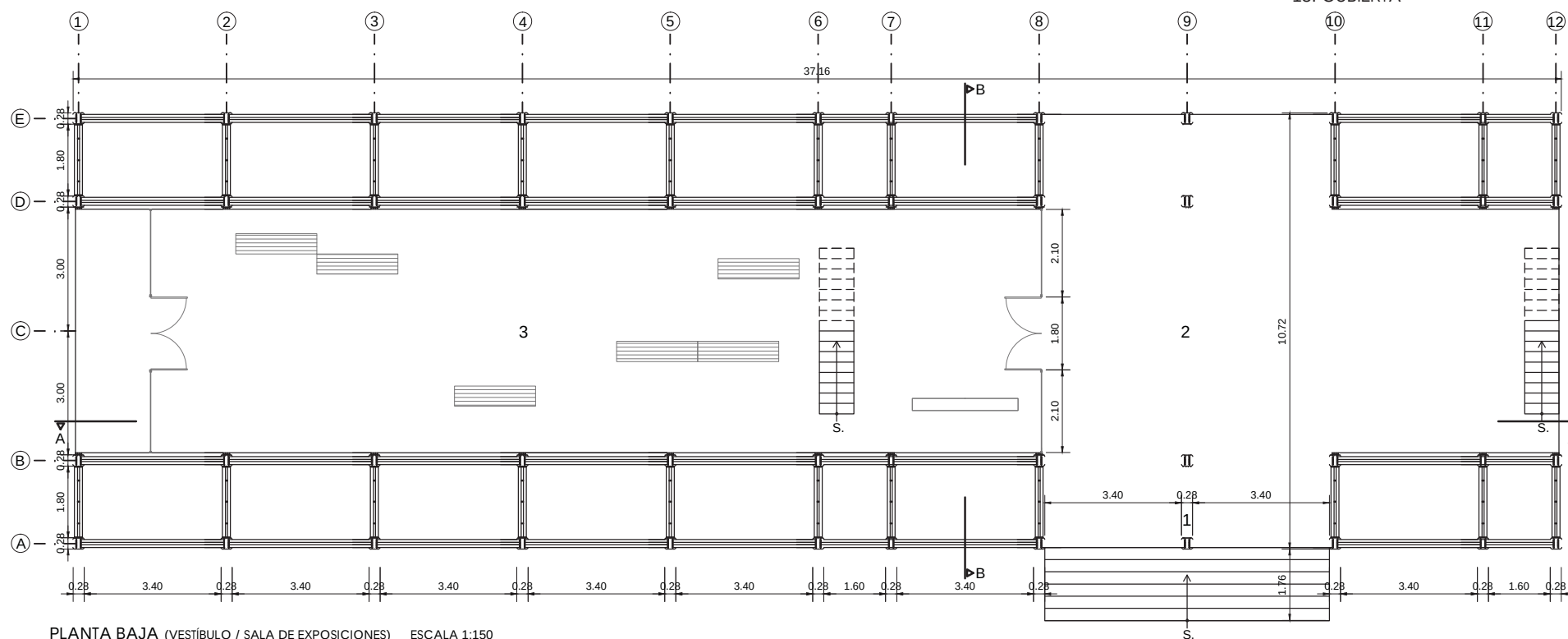


CRITERIOS DE MODULACIÓN EN PLANTA _ ESCALA 1:150



LEYENDA

1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA DE EXPOSICIONES
4. COCINA
5. COMEDOR
6. SALA
7. ESTAR SOCIAL
8. ESTUDIO / OFICINA
9. DORMITORIO
10. BAÑO
11. ESPACIO NEUTRO
12. TERRAZA
13. CUBIERTA

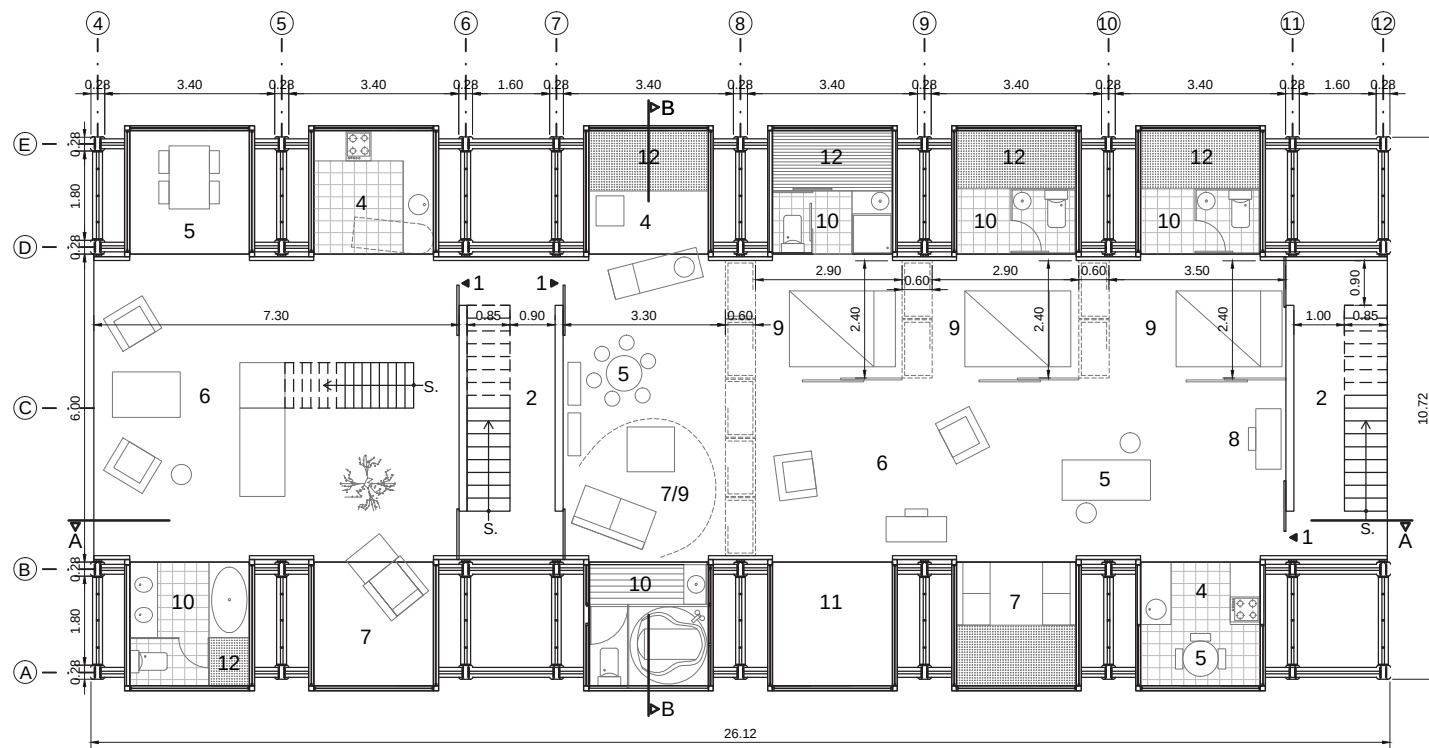


PLANTA BAJA (VESTÍBULO / SALA DE EXPOSICIONES) _ ESCALA 1:150



LEYENDA

1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA DE EXPOSICIONES
4. COCINA
5. COMEDOR
6. SALA
7. ESTAR SOCIAL
8. ESTUDIO / OFICINA
9. DORMITORIO
10. BAÑO
11. ESPACIO NEUTRO
12. TERRAZA
13. CUBIERTA

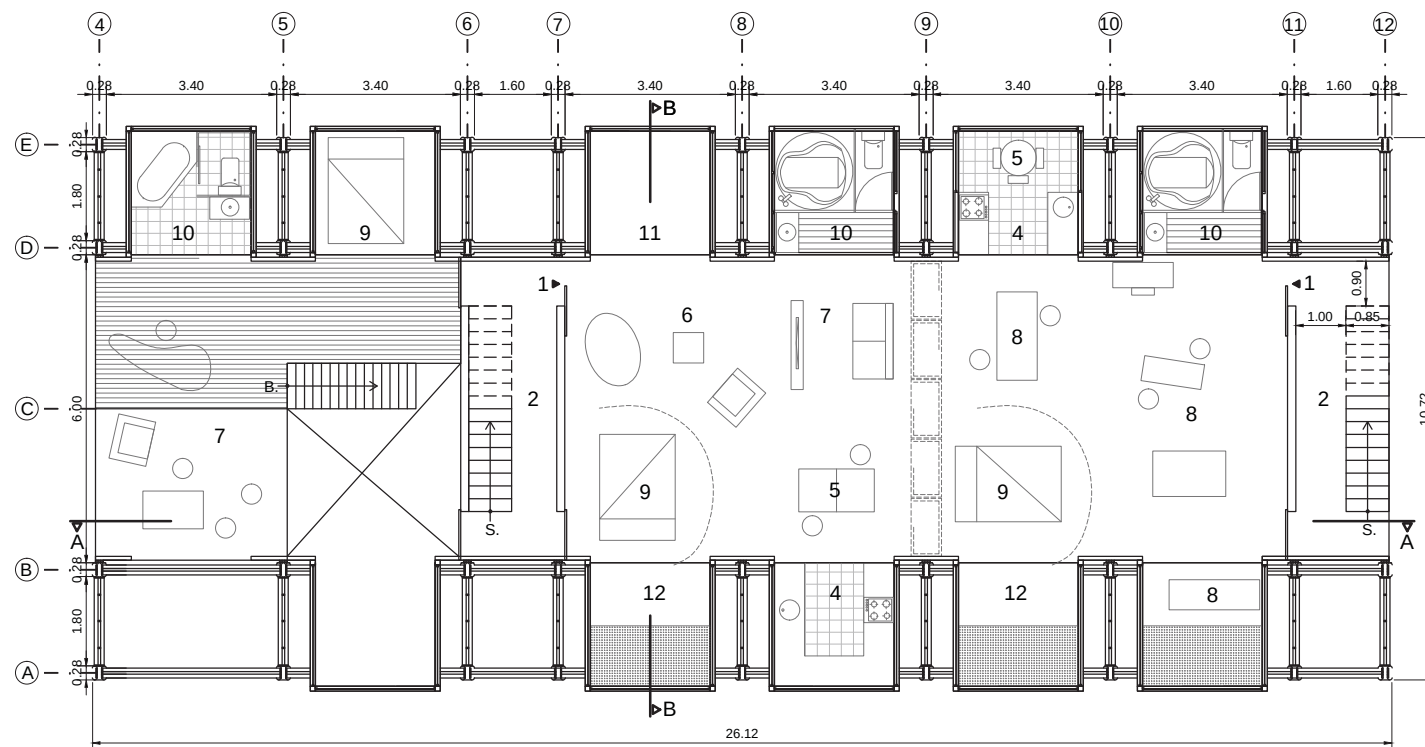


PLANTA ALTA 1 (VIVIENDA PARA ESTUDIANTES / VIVIENDA PARA ARTISTA / PLANTA BAJA DUPLEX 1 PAREJA) _ ESCALA 1:150



LEYENDA

1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA DE EXPOSICIONES
4. COCINA
5. COMEDOR
6. SALA
7. ESTAR SOCIAL
8. ESTUDIO / OFICINA
9. DORMITORIO
10. BAÑO
11. ESPACIO NEUTRO
12. TERRAZA
13. CUBIERTA

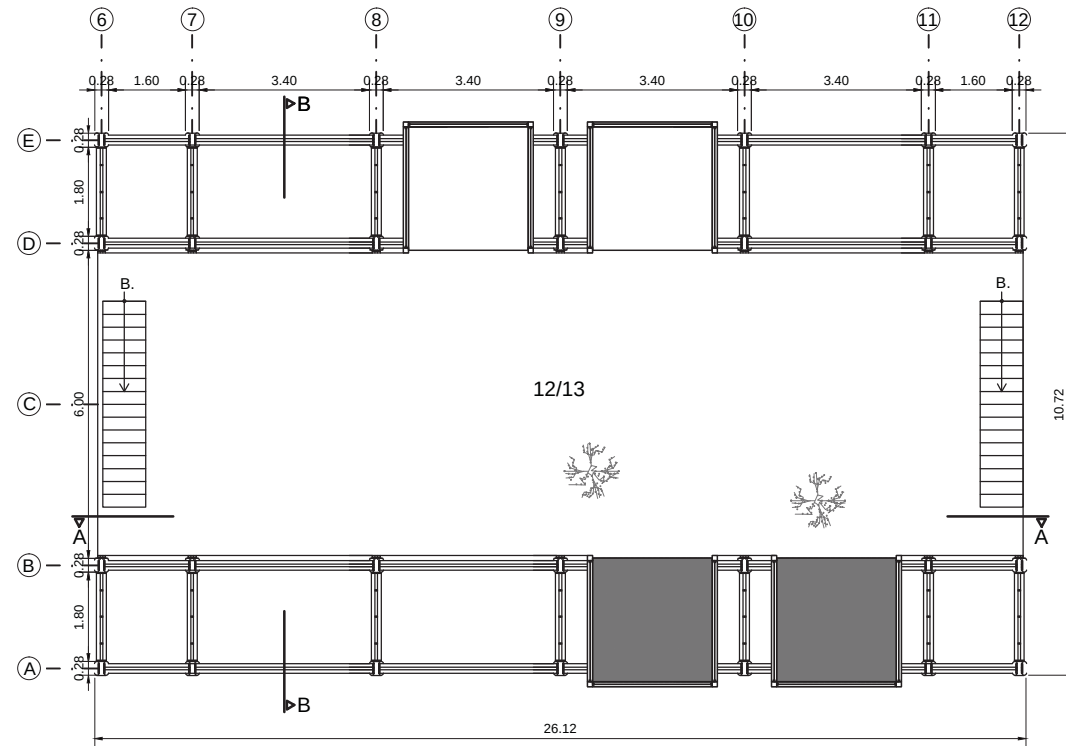


PLANTA ALTA 2 (HOME OFFICE / VIVIENDA PARA JUBILADOS / PLANTA ALTA DUPLEX 1 PAREJA) _ ESCALA 1:150

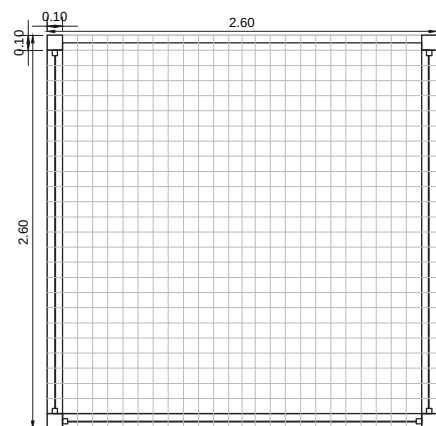


LEYENDA

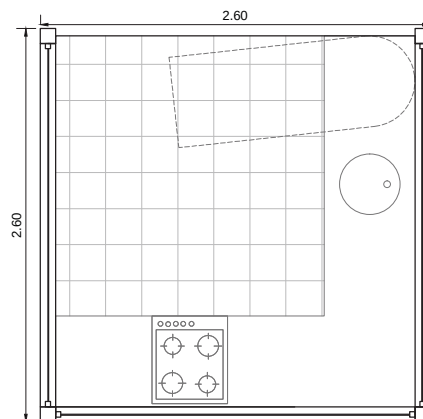
1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA DE EXPOSICIONES
4. COCINA
5. COMEDOR
6. SALA
7. ESTAR SOCIAL
8. ESTUDIO / OFICINA
9. DORMITORIO
10. BAÑO
11. ESPACIO NEUTRO
12. TERRAZA
13. CUBIERTA



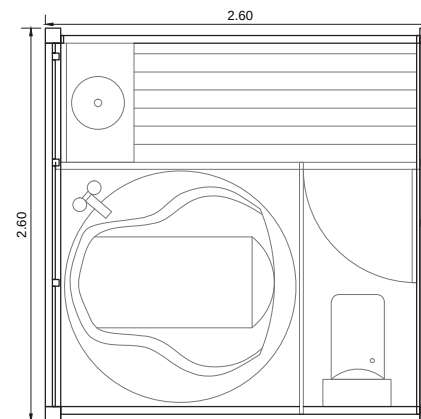
PLANTA DE CUBIERTAS (TERRAZA) _ ESCALA 1:150



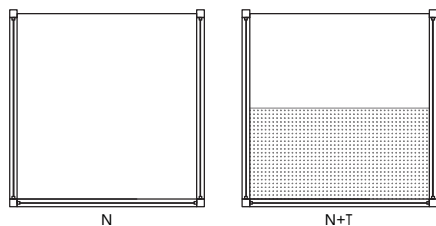
MÓDULO TIPO (NEUTRO) _ ESCALA 1:50



MÓDULO TIPO (COCINA) _ ESCALA 1:50

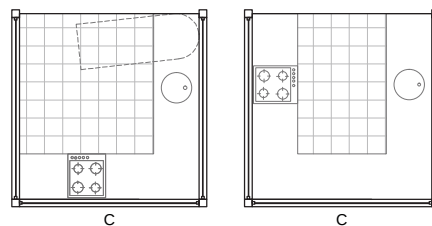


MÓDULO TIPO (BAÑO) _ ESCALA 1:50



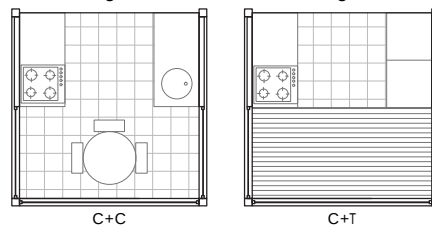
N

N+T



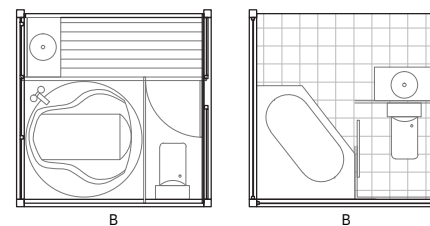
C

C



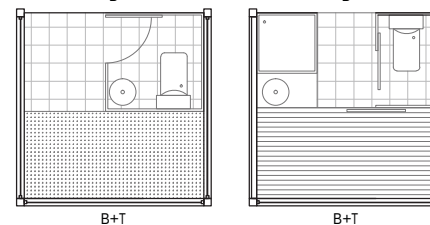
C+C

C+T



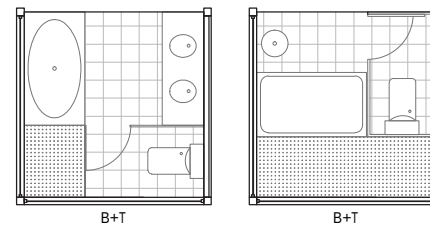
B

B



B+T

B+T



B+T

B+T

COMPONENTES 3D

Los componentes 3D consisten en un catálogo de módulos totalmente equipados lo cuales admiten variaciones y se clasifican en 3 tipos: neutro, cocina y baño. Estas cabinas permiten su cambio de posición y traslado mediante maquinaria especializada, logrando transformar la vivienda según las necesidades del usuario.

CATÁLOGO DE COMPONENTES 3D

MÓDULO NEUTRO

N = NEUTRO
N + T = NEUTRO + TERRAZA

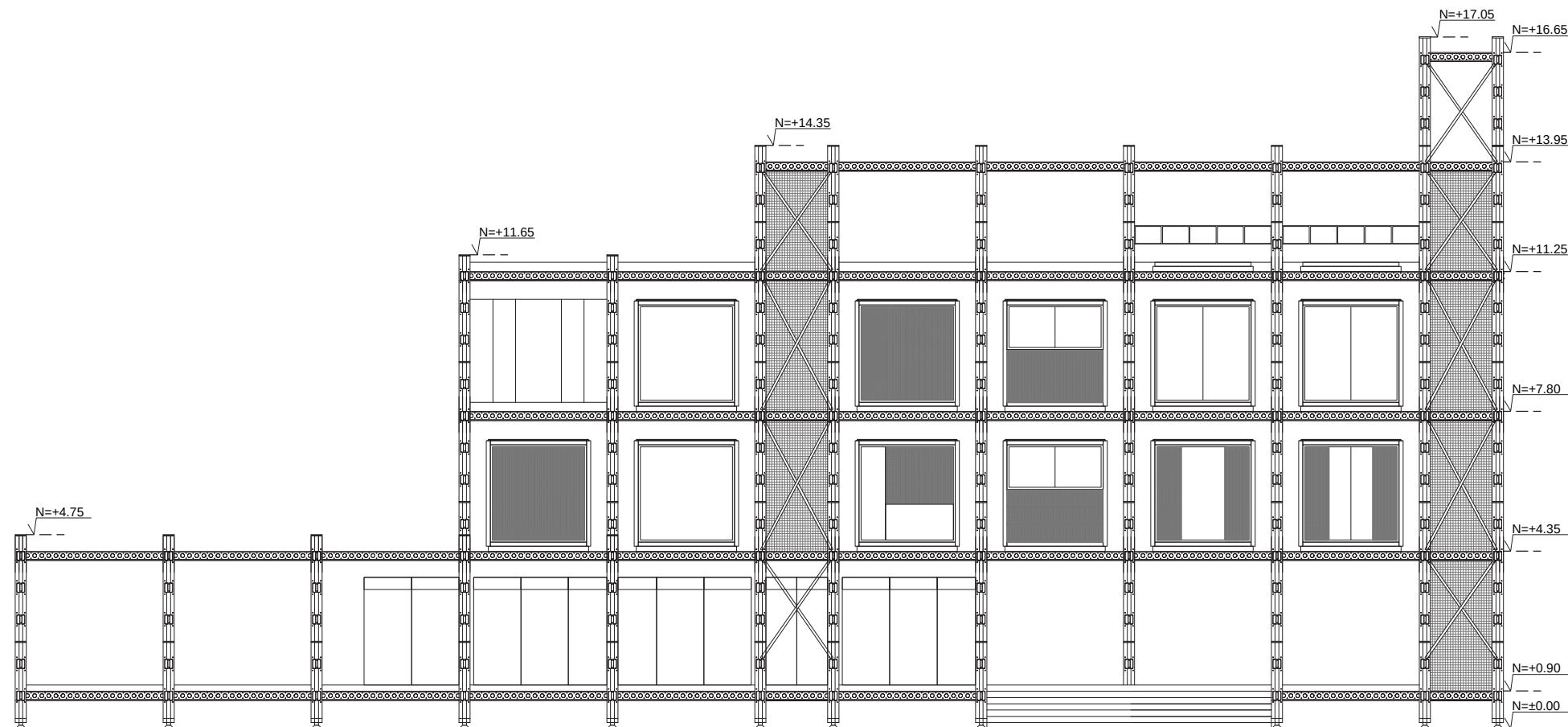
MÓDULO COCINA

C = COCINA
C + C = COCINA + COMEDOR
C + T = COCINA + TERRAZA

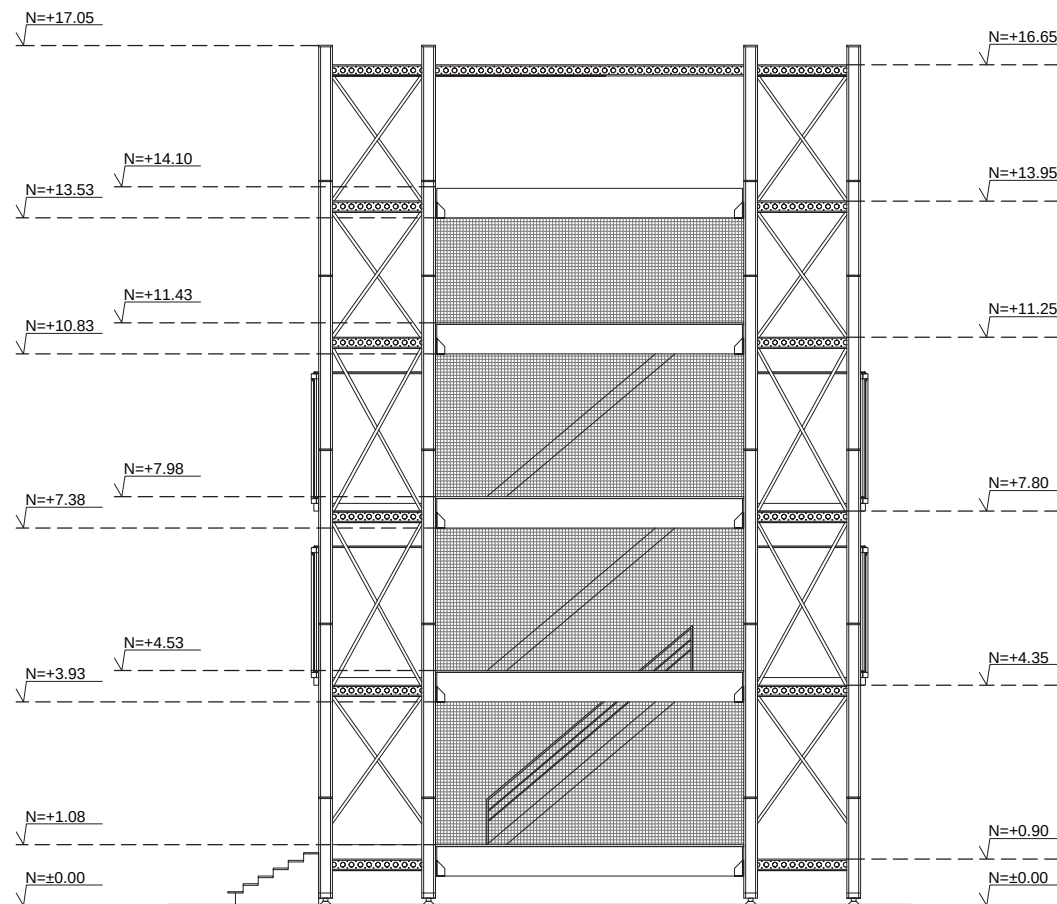
MÓDULO BAÑO

B = BAÑO
B + T = TERRAZA

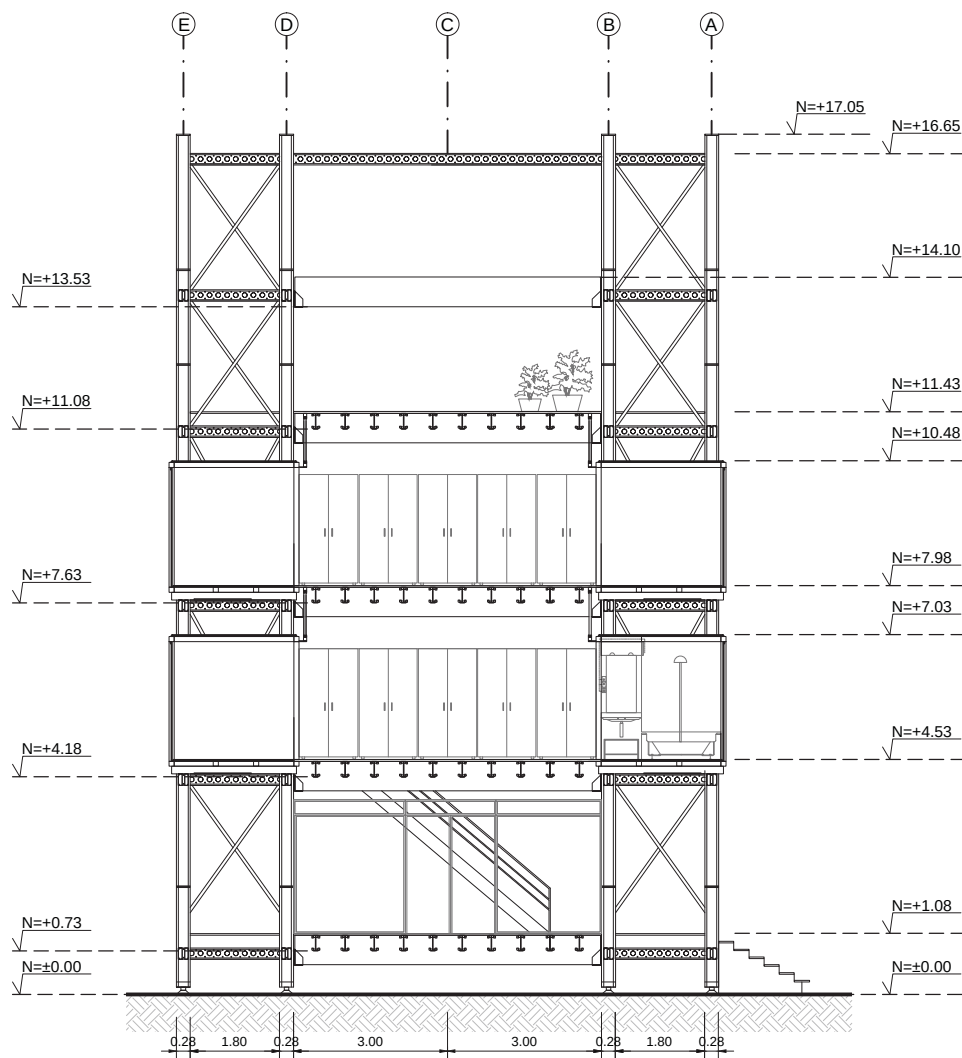
COMPONENTES 3D (CATÁLOGO DE MÓDULOS IDM) _ ESCALA 1:100



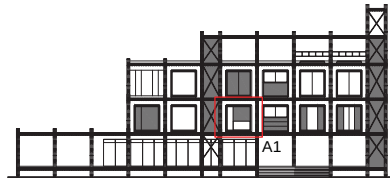
ELEVACIÓN FRONTAL _ ESCALA 1:150



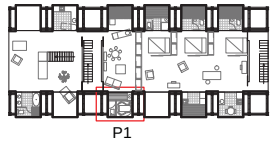
ELEVACIÓN LATERAL DERECHA _ ESCALA 1:150



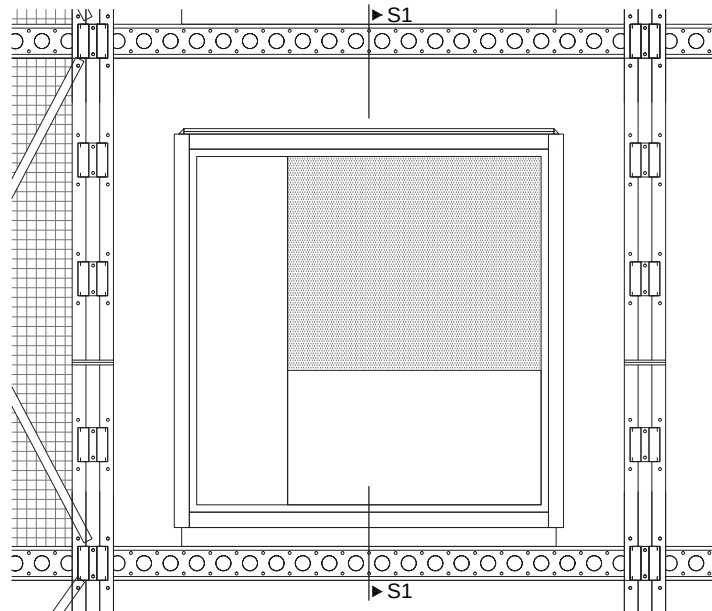
CORTE B - B _ ESCALA 1:150



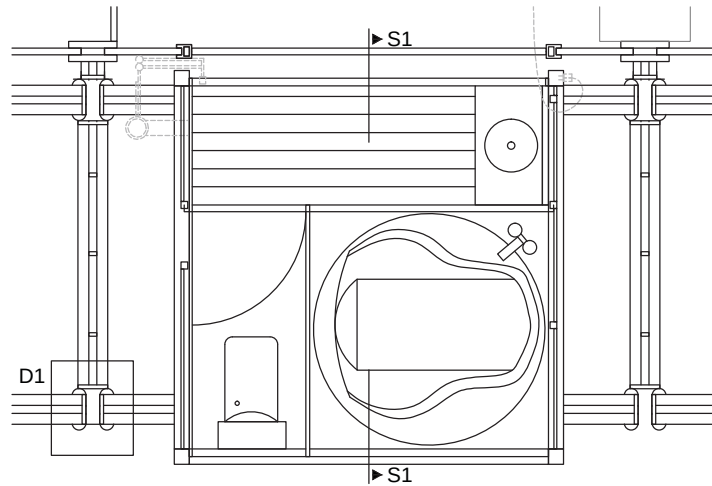
ELEVACIÓN FRONTAL _ ESCALA 1:750



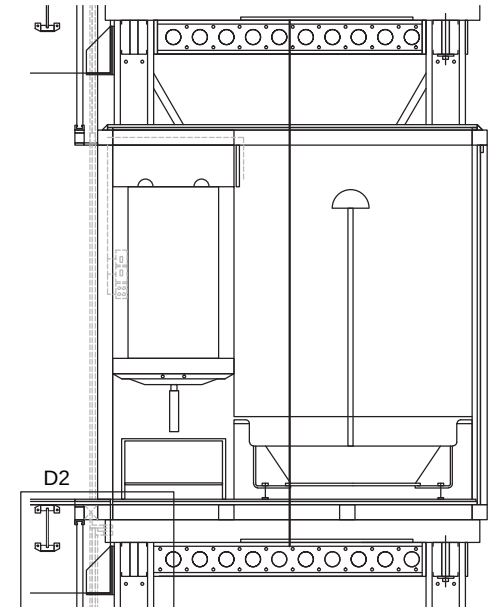
PLANTA BAJA _ ESCALA 1:750



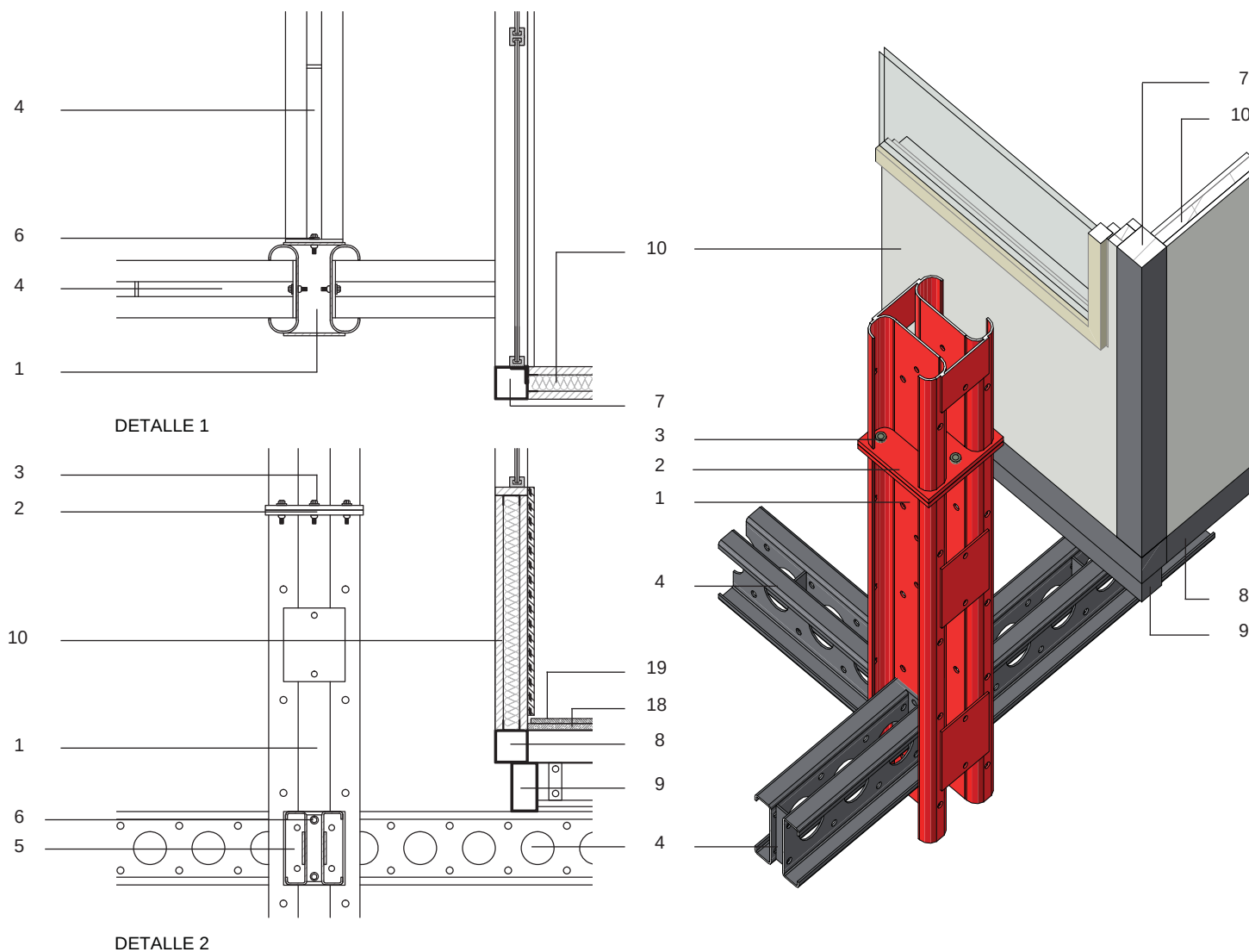
ALZADO CONSTRUCTIVO A1 _ ESCALA 1:50



PLANTA CONSTRUCTIVA P1 _ ESCALA 1:50



SECCIÓN CONSTRUCTIVA S1 _ ESCALA 1:50



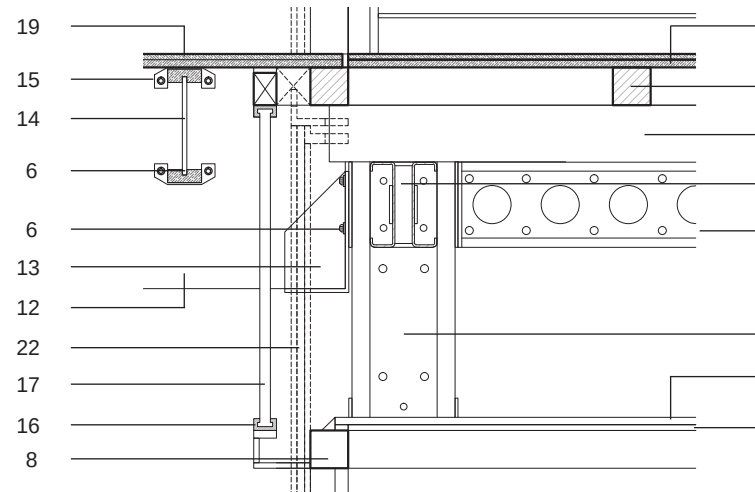
LEYENDA

1. COLUMNA MEGASHOR
RMD Kwikform 2700mm-5400mm.
2. PLACA FINAL MEGASHOR $e=15\text{mm}$.
3. TUERCA/PERNO CHAPADOS
M20x60 Gr. 8.8.
4. VIGA SUPERSLIM
RMD Kwikform 1800mm-3600mm.
5. PLACA FINAL SUPERSLIM $e=10\text{mm}$.
6. TUERCA/PERNO CHAPADOS
M16x40 Gr. 8.8.
7. COLUMNA METÁLICA 10x10cm.
8. VIGUETAS METÁLICAS 10x10cm.
9. VIGA DE SOPORTE METÁLICA
12.5x8cm.
10. TABIQUE TIPO DRYWALL
(fibrocemento-aislamiento-yeso cartón).
11. VENTANA DE PVC
(doble vidrio y cámara de aire).
12. VIGA LAMINADA DE MADERA.
13. UNIÓN METÁLICA T&T Agnico
PARA VIGA-COLUMNA.
14. VIGUETA TJI 560.
15. UNIÓN METÁLICA T&T Agnico
PARA VIGA-VIGUETA TJI.
16. PERFILES DE ALUMINIO PARA
SOPORTE DE FACHADA FLOTANTE
DE YESO-CARTÓN.
17. YESO-CARTÓN.
18. TABLERO CONTRACHAPADO
WISA Multifloor PARA FORJADOS
1500x3000mm.
19. PAVIMENTO SINTÉTICO Mondo.
20. TABLERO DE FIBROCEMENTO.
21. MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE PARA CUBIERTA.
22. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS / ELÉCTRICAS.

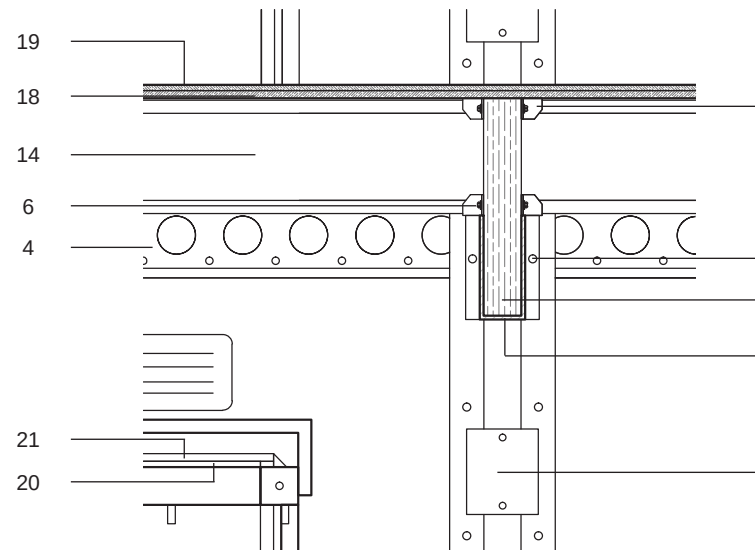


LEYENDA

1. COLUMNA MEGASHOR
RMD Kwikform 2700mm-5400mm.
2. PLACA FINAL MEGAHOR $e=15\text{mm}$.
3. TUERCA/PERNO CHAPADOS
M20x60 Gr. 8.8.
4. VIGA SUPERSLIM
RMD Kwikform 1800mm-3600mm.
5. PLACA FINAL SUPERSLIM $e=10\text{mm}$.
6. TUERCA/PERNO CHAPADOS
M16x40 Gr. 8.8.
7. COLUMNA METÁLICA 10x10cm.
8. VIGUETAS METÁLICAS 10x10cm.
9. VIGA DE SOPORTE METÁLICA
12.5x8cm.
10. TABIQUE TIPO DRYWALL
(fibrocemento-aislamiento-yeso cartón).
11. VENTANA DE PVC
(doble vidrio y cámara de aire).
12. VIGA LAMINADA DE MADERA.
13. UNIÓN METÁLICA T&T Agnico
PARA VIGA-COLUMNA.
14. VIGUETA TJI 560.
15. UNIÓN METÁLICA T&T Agnico
PARA VIGA-VIGUETA TJI.
16. PERFILES DE ALUMINIO PARA
SOPORTE DE FACHADA FLOTANTE
DE YESO-CARTÓN.
17. YESO-CARTÓN.
18. TABLERO CONTRACHAPADO
WISA Multifloor PARA FORJADOS
1500x3000mm.
19. PAVIMENTO SINTÉTICO Mondo.
20. TABLERO DE FIBROCEMENTO.
21. MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE
PARA CUBIERTA.
22. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS / ELÉCTRICAS.

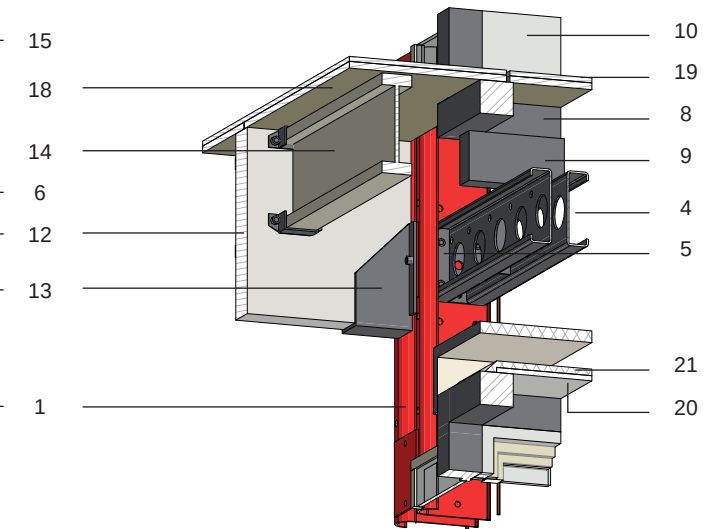
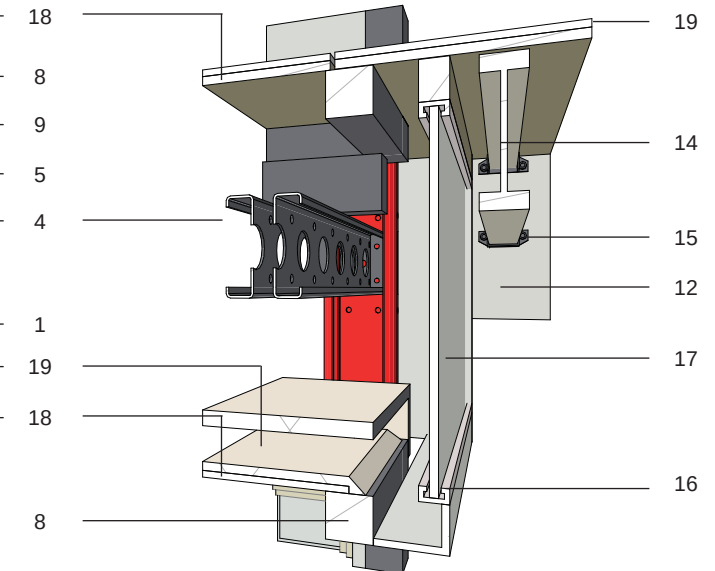


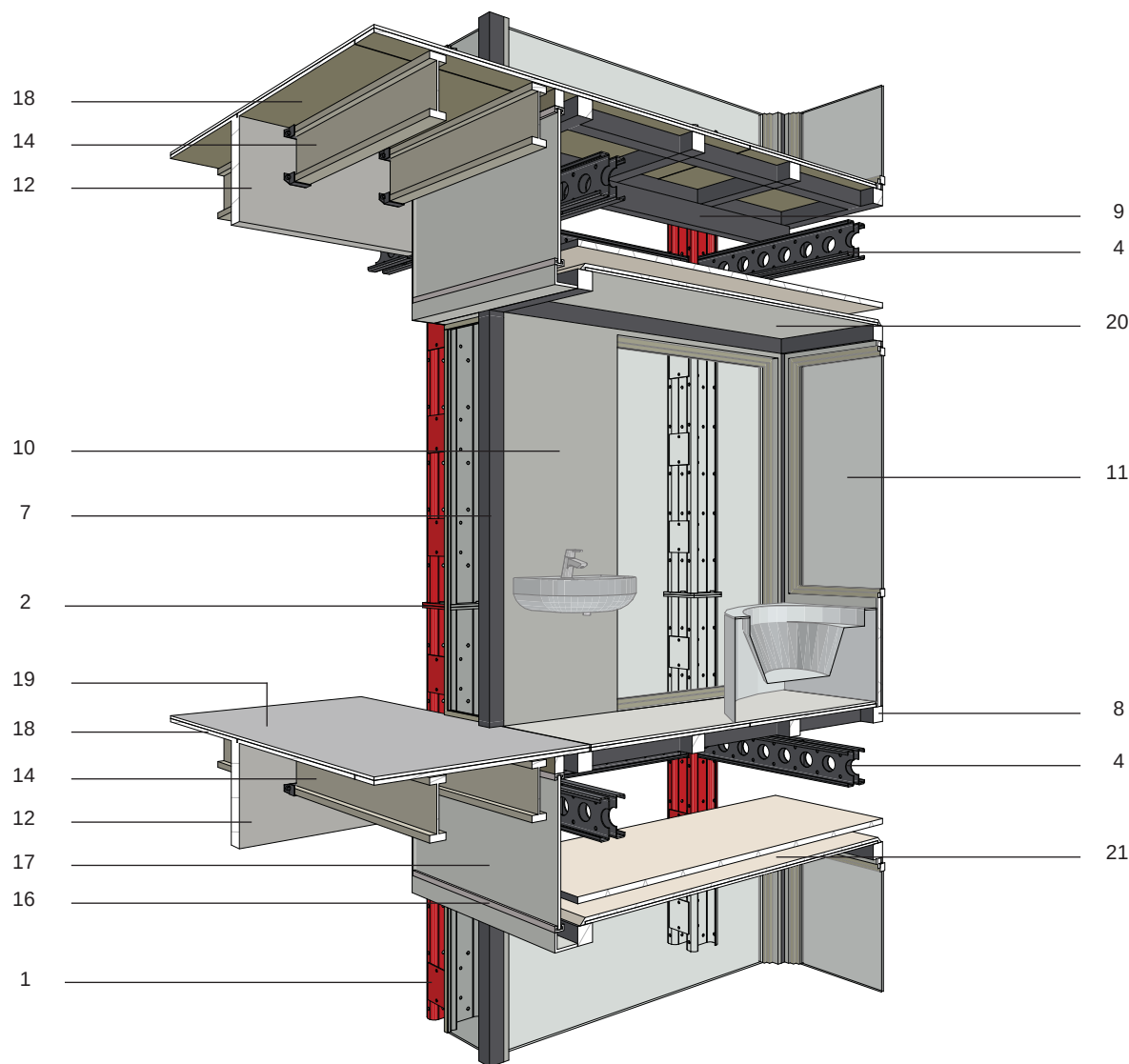
DETALLE 3



DETALLE 4

DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:20





LEYENDA

1. COLUMNA MEGASHOR
RMD Kwikform 2700mm-5400mm.
2. PLACA FINAL MEGASHOR e=15mm.
3. TUERCA/PERNO CHAPADOS
M20x60 Gr. 8.8.
4. VIGA SUPERSLIM
RMD Kwikform 1800mm-3600mm.
5. PLACA FINAL SUPERSLIM e=10mm.
6. TUERCA/PERNO CHAPADOS
M16x40 Gr. 8.8.
7. COLUMNA METÁLICA 10x10cm.
8. VIGUETAS METÁLICAS 10x10cm.
9. VIGA DE SOPORTE METÁLICA
12.5x8cm.
10. TABIQUE TIPO DRYWALL
(fibrocemento-aislamiento-yeso cartón).
11. VENTANA DE PVC
(doble vidrio y cámara de aire).
12. VIGA LAMINADA DE MADERA.
13. UNIÓN METÁLICA T&T Agnico
PARA VIGA-COLUMNA.
14. VIGUETA TJI 560.
15. UNIÓN METÁLICA T&T Agnico
PARA VIGA-VIGUETA TJI.
16. PERFILES DE ALUMINIO PARA
SOPORTE DE FACHADA FLOTANTE
DE YESO-CARTÓN.
17. YESO-CARTÓN.
18. TABLERO CONTRACHAPADO
WISA Multifloor PARA FORJADOS
1500x3000mm.
19. PAVIMENTO SINTÉTICO Mondo.
20. TABLERO DE FIBROCEMENTO.
21. MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE
PARA CUBIERTA.
22. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS / ELÉCTRICAS.

SECCIÓN CONSTRUCTIVA APERSPECTIVADA



4.3 CASO 3

HOMM – ARQ. GERMÁN, IVÁN Y SANTIAGO PÉREZ
CUENCA, ECUADOR



74. Prototipo de vivienda HOMM. Fotografía: Arq. Iván Pérez



4.3.1 Memoria Descriptiva

“La vivienda prefabricada en el Ecuador tiene un problema de concepto.” Con esta palabras del Arq. Iván Pérez del estudio de arquitectura HOMM inicio el análisis de este prototipo de vivienda ubicada en la Ciudad de Cuenca – Ecuador.

La construcción industrializada de la vivienda o comúnmente llamada vivienda prefabricada, ha sido desvalorada en Cuenca, llamándola generalmente “casas de cartón”. Este criterio que se ha formado en las personas desde que se inició este tipo de construcción en la ciudad, se debe a propuestas y proyectos de arquitectos o entidades públicas que construyeron viviendas sociales sin principios arquitectónicos universales, sino que buscaban únicamente solucionar el déficit de vivienda al más bajo costo. El resultado fue un sin número de viviendas de baja calidad arquitectónica y que no proporcionaban calidad de vida a sus habitantes.

Sin embargo, ciertos arquitectos conscientes de que la construcción tradicional de viviendas en Cuenca debe cambiar, ser más eficiente, reducir costos y tiempos de ejecución con técnicas constructivas afines a la tecnología de la época, con un mejor control de calidad de materiales y que además optimice recursos para reducir la contaminación por desperdicios, han logrado con ex-

periencias propias reivindicar el erróneo criterio que tiene muchas personas sobre la construcción industrializada. En la ciudad ya existen ejemplos de arquitectura industrializada de calidad, con algunos reconocimientos nacionales e internaciones, dentro de este contexto está el prototipo de vivienda HOMM desarrollado por los Arquitectos Germán, Iván y Santiago Pérez.

4.3.2 Estudio de Arquitectura HOMM

Las siglas HOMM nacen de la utilización del hormigón, madera y metal en todas sus obras. Sin embargo no siempre fue HOMM. Hace más de 10 años, la empresa Eleprecon Cia. Ltda. dirigida por el Arq. Germán Pérez, ya trabajaba con elementos prefabricados como viguetas, columnas y paneles DURAPANEL, con las que construyeron viviendas de bajo costo pero sin mucho valor arquitectónico.

Al integrarse el Arq. Iván Pérez a la empresa, el estudio de arquitectura toma otro rumbo con nuevas ideas, de esta manera “HOMM nace como un prototipo de vivienda prefabricada que utiliza una paleta básica de materiales como el hormigón madera y metal; que busca abaratar el costo x m2 de construcción aprovechando los procesos de prefabricación en serie logrando arquitectura accesible y de calidad.” (Pérez, entrevista)⁷⁰

70. Entrevista realizada por parte del Autor al Arq. Iván Pérez, como miembro del estudio de arquitectura HOMM.



71. Entrevista realizada por parte del Autor al Arq. Iván Pérez, como miembro del estudio de arquitectura HOMM.

4.3.3 Prototipo HOMM

“Creemos que la buena arquitectura esta en los detalles para la construcción de nuevas realidades visuales, como construcción de forma; así la forma se refiere a la configuración interna de todos aquellos elementos que la organizan y la estructuran; de tal forma que si nos fijamos en algunos detalles de la vivienda como, las esquinas, la relación de la estructura con la carpintería, la tensión que existe entre el forjado y piso, etc., hacen que esta arquitectura tenga más valores estéticos, que sumados constituyen una forma universal reconocible que pueda ser estudiada y analizada, a diferencia del 90% de construcciones tradicionales que se hacen a nivel nacional.”

(Pérez, entrevista)⁷¹

Con este criterio se construye la vivienda, que tiene como base un módulo estructural con componentes prefabricados de 3 x 3 metros el mismo que se descompone en submódulos hasta llegar a la unidad básica de 90 cm. La dimensión del panel DURAPANEL es de 90 cm con lo que tres paneles forman un módulo de 2.70 metros libres (lado mínimo de estancias habitables) y sumadas las columnas de 15 cm a cada lado, resulta un módulo final de 3 x3 metros. Así mismo, la suma de módulos estructurales conforma la unidad de vivienda, la misma que puede ir creciendo ordenadamente en función de las necesidades de sus habitantes.



75. Proceso constructivo de vivienda inicial. Fotografía: Arq. Iván Pérez



76. Perspectiva de la vivienda inicial. Fotografía: Arq. Iván Pérez



La idea original del prototipo fue el fabricar el módulo prefabricado de 3x3 con todas las instalaciones listas y equipadas para transportarlos mediante grúas al lugar del proyecto según cuantos módulos se necesiten. Cada módulo tendría su costo específico dependiendo del espacio que sea. Dentro de parámetros establecidos por las dimensiones del módulo, el usuario podría diseñar u organizar la vivienda según sus necesidades, agregar patios, terrazas, nuevos dormitorios, etc., siendo de esta manera un diseño flexible pero ordenado.

Sin embargo, debido a limitaciones tecnológicas y de presupuesto, el proyecto fue construido y montado en sitio, racionalizando y modulando de la mejor manera los materiales utilizados para la estructura, fachadas, tabiques y mobiliario, a fin de bajar el costo de la edificación. De esta manera la industrialización de los elementos del prototipo reducen notablemente los costos y tiempos de ejecución. Y es así como lo describe el Arq. Pérez en la entrevista realizada donde acota que “es lo que sucede con un ladrillo, elemento pequeño prefabricado de 30 x 15 x 7, que sirve para levantar paredes en menor tiempo que si lo hiciéramos con tierra; igual sucede con los paneles prefabricados y en nuestro caso con el módulo HOMM; si poseemos un elemento prefabricado (dura panel o Módulo Homm) el tiempo que se requiera para una construcción sería solo de montaje; disminuyendo notablemente los costos de mano obra”. (Pérez, entrevista)⁷²

Sin embargo, haciendo referencia a la comparación que se hace con el ladrillo, hay que tener en cuenta que esta técnica artesanal que subsiste en nuestro medio, no tiene valor agregado (no se dan mejoras constructivas ni procesos de investigación), el costo de producción es bajo o casi nulo y no hay un control de calidad, lo que permite que el costo de cada pieza sea de 21 centavos de dólar. Comparación económica y tecnológica que no guarda relación con un elemento industrializado cuyos procesos garantizan un producto de condiciones muy superiores. Finalmente, el área construida de la vivienda inicial fue de 66 m² y el costo según datos tomados de la revista *Habitar* (2011, p. 24)⁷³ fue de \$ 13.000, aunque el precio referencial por m² que afirma el Arq. Pérez para este tipo de vivienda es de \$280, pudiendo abaratar o encarecer este costo según los acabados que se requieran.

4.3.4 Sistema Constructivo

La cimentación fue solucionada con plintos prefabricados de hormigón donde se asienta la estructura metálica sobre elevada respecto al terreno natural. Las vigas y columnas metálicas de la estructura se cierran formando los módulos estructurales de 3x3. El piso se trató con placa colaborante y hormigón para el interior, y losetas prefabricadas para la terraza y acceso a la vivienda.

72. Entrevista realizada por parte del Autor al Arq. Iván Pérez, como miembro del estudio de arquitectura HOMM.

73. Colegio de Arquitectos del Ecuador Provincia de Pichincha (CAE-P). Revista *Habitar*, 29, octubre 2012. Internet. <<http://issuu.com/colegiodearquitectos/docs/octubre2011/17?e=8788675/4234280>>



74. Entrevista realizada por parte del Autor al Arq. Iván Pérez, como miembro del estudio de arquitectura HOMM.

Todas las paredes exteriores fueron realizadas con el sistema DURA PANEL, sistema diseñado y fabricado por Eleprecon Cia. Ltda., el cual es un "sistema constructivo en seco, que utiliza estructura metálica (G 80 en 2mm, G de 100 en 3mm) y paneles prefabricados de hormigón armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $e = 45\text{mm}$ (con doble malla R64 y tubería Conduit empotrada para instalaciones eléctricas) para paredes y losas". (Pérez, entrevista)⁷⁴

Los paneles tienen una unión tipo machihembrado ya que son fundidos con moldes de ángulos metálicos que según su disposición son cóncavos o convexos. Para la fijación de los mismos se dejan platinas metálicas embebidas para soldar los paneles entre sí. La sujeción con el piso es mediante chicotes previamente fundidos a la losa de cimentación y en la parte superior se arriostran mediante un perfil metálico tipo C.

La carpintería así como los tabiques interiores, se trabajan con madera, metal y vidrio. Finalmente, cerchas metálicas soportan la estructura de cubierta, la misma que se recubre con planchas Dipanel DP5 y el cieloraso se resuelve con un entramado de tirillas de madera.



77. Sistema constructivo DURA PANEL. Fotografía: el Autor



78. Acabado de paneles y carpintería. Fotografía: Arq. Iván Pérez



Recientemente se ha realizado una ampliación al prototipo, el mismo que cumple con otras características constructivas. Donde la cimentación sigue siendo igual a la vivienda original pero las vigas y columnas son prefabricadas de hormigón armado. El piso consiste en un enduelado tradicional de madera de eucalipto fijadas a tiras de madera ancladas a las viguetas de hormigón. Las paredes exteriores y carpintería mantienen el mismo criterio nombrado anteriormente. La estructura de cubierta se resuelve con cerchas metálicas apoyadas sobre las columnas de hormigón, mientras que la solución de cubierta abarata aún más los costos de construcción mediante vigas laminadas empernadas de madera de eucalipto, tableros MDF e impermeabilización con Chova.



79. Proceso constructivo de incorporación de módulo adicional. Fotografía: Arq. Iván Pérez



80. Perspectiva de módulo adicional. Fotografía: Arq. Iván Pérez

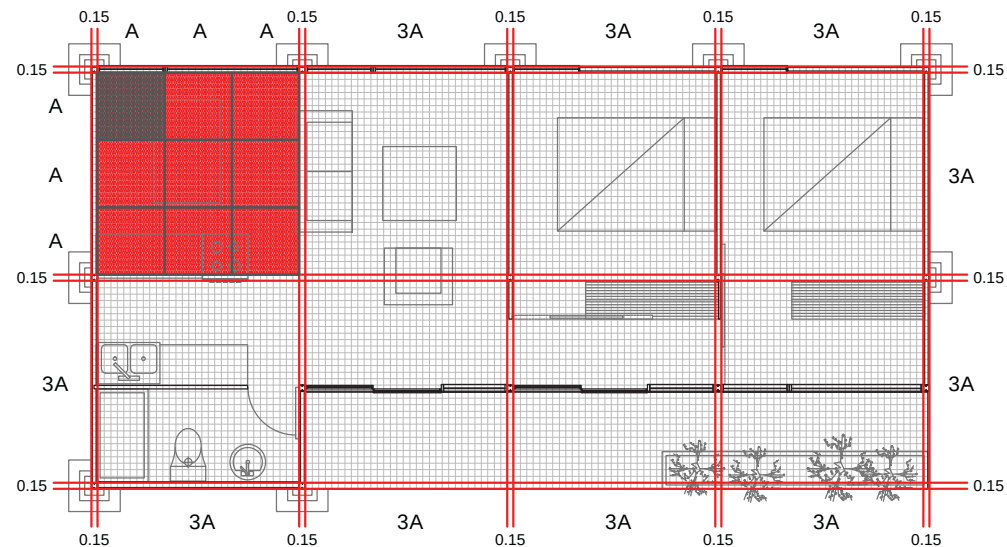


ANÁLISIS

- Método de Industrialización:
Industrialización por componentes.
- Estrategia Habitacional:
Cualitativa, adaptable y elástica.
- Modelo Tipológico:
Flexibilidad interna: recintos neutros - vivienda transformable o móvil.
Flexibilidad externa: vivienda dispersa.

COORDINACIÓN DIMENSIONAL Y MODULAR

- M = Módulo Base
 $M = 0.10 \text{ m}$
- Md = Módulo de Diseño
n = número de módulos
 $n \times M = 9 \times 0.10 \text{ m}$
 $Md = A = 0.90 \text{ m}$
- Sistema de Referencia
 $3(n \times M) + 0.30 \text{ m}$
 $3(9 \times 0.10 \text{ m}) + 0.30 \text{ m}$
 $3A + 0.30 \text{ m} = 3.00 \text{ m}$

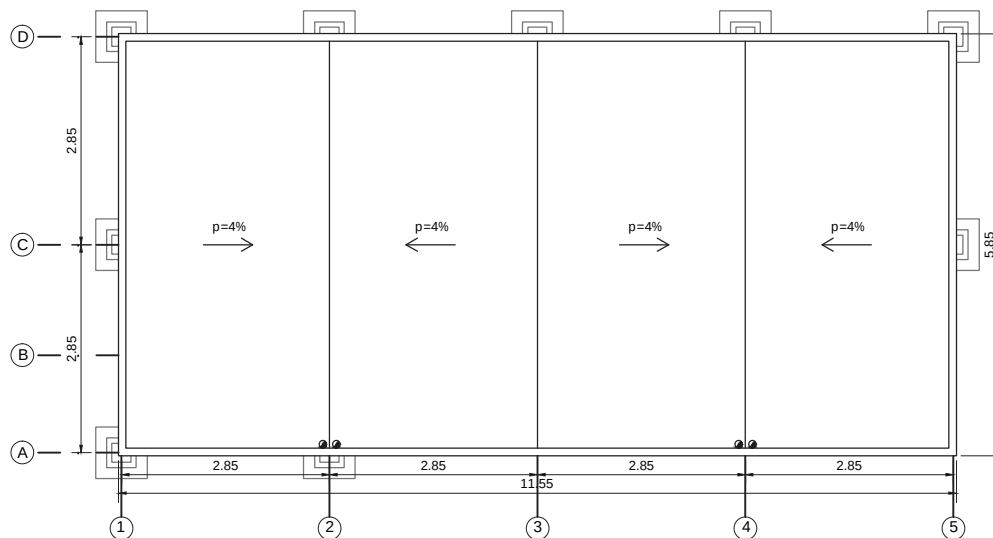


CRITERIOS DE MODULACIÓN EN PLANTA _ ESCALA 1:100

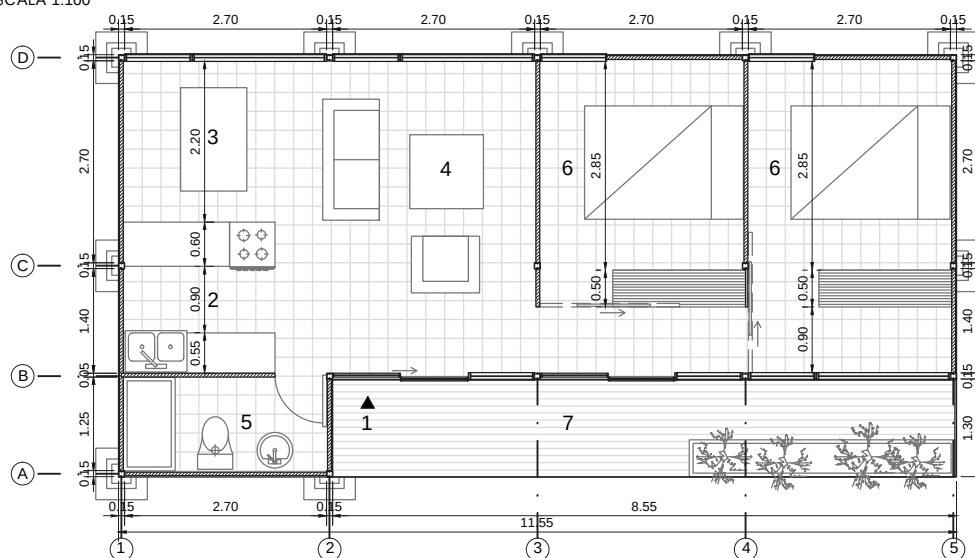


LEYENDA

1. ACCESO
2. COCINA
3. COMEDOR
4. SALA
5. BAÑO
6. DORMITORIO
7. TERRAZA
8. SALA DE ESPERA
9. OFICINA
10. MÓDULO USO NO DEFINIDO



PLANTA DE CUBIERTAS _ ESCALA 1:100

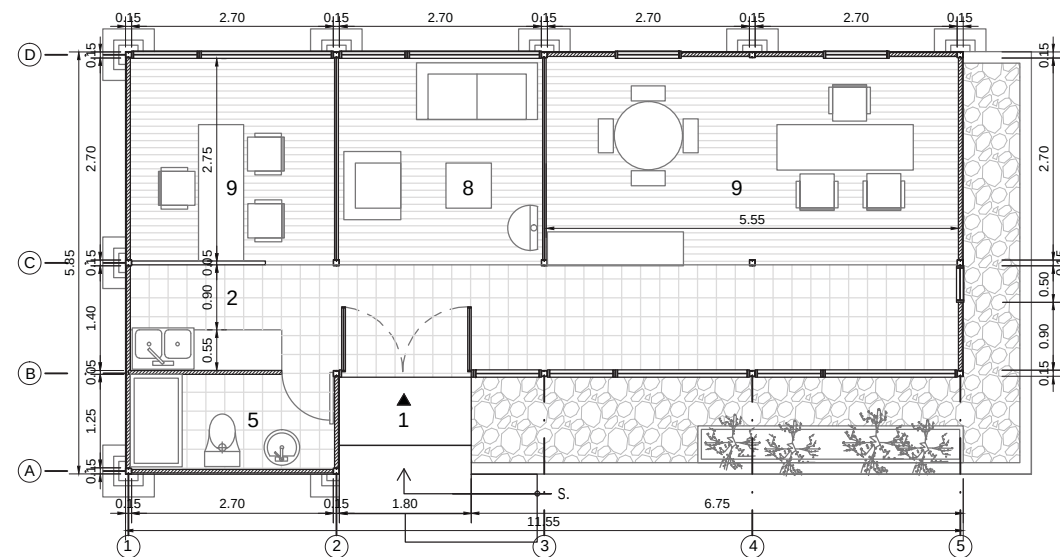


PLANTA ÚNICA (PROPUESTA DE VIVIENDA) _ ESCALA 1:100

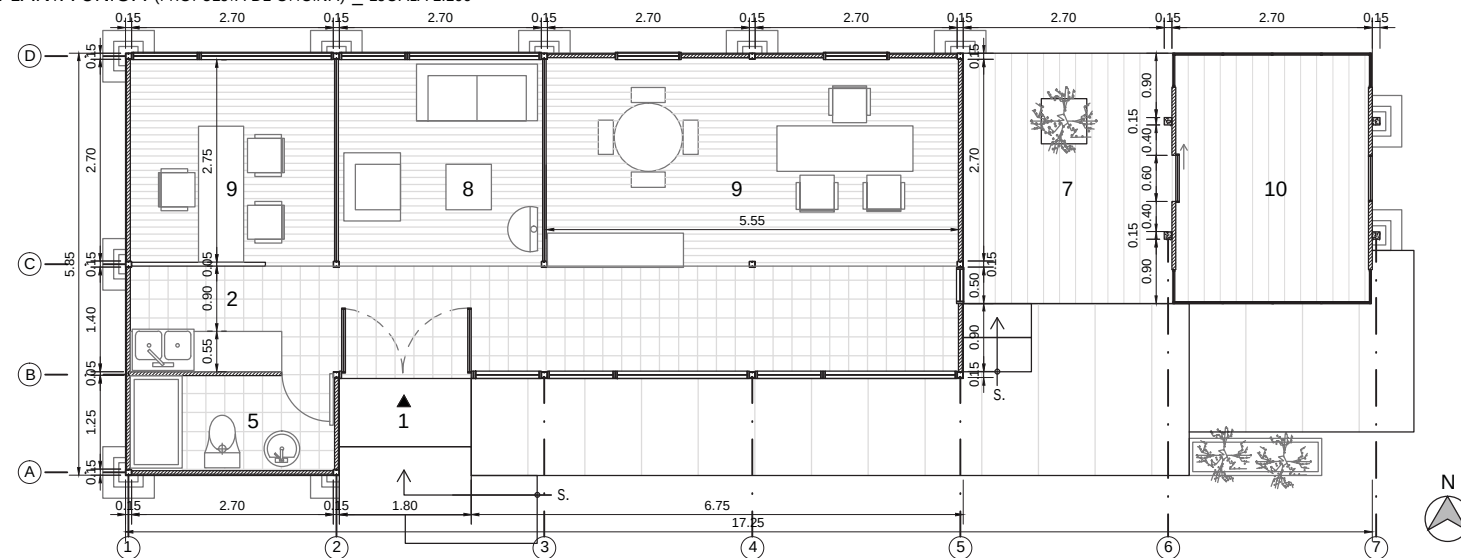


LEYENDA

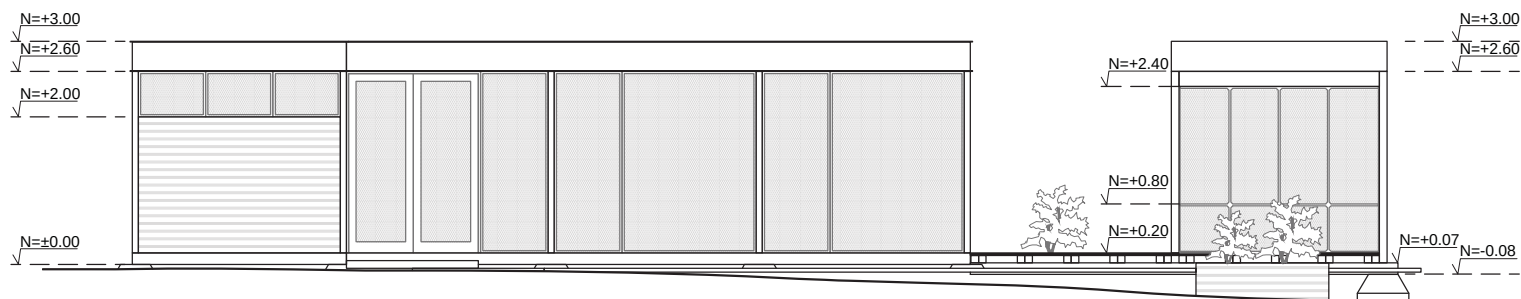
1. ACCESO
2. COCINA
3. COMEDOR
4. SALA
5. BAÑO
6. DORMITORIO
7. TERRAZA
8. SALA DE ESPERA
9. OFICINA
10. MÓDULO USO NO DEFINIDO



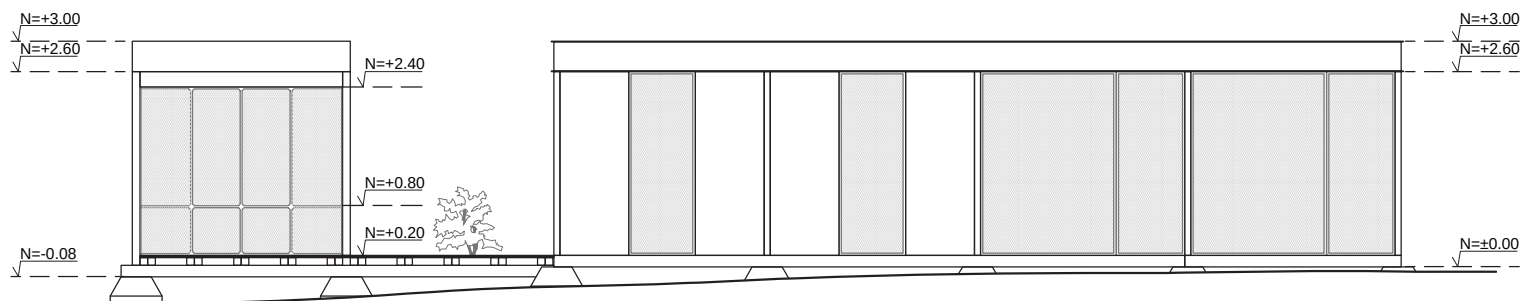
PLANTA ÚNICA (PROPUESTA DE OFICINA) _ ESCALA 1:100



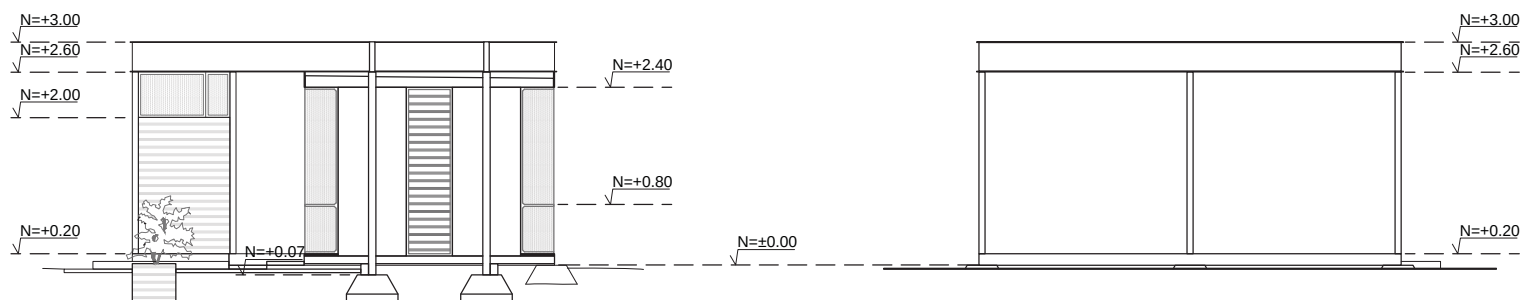
PLANTA ÚNICA (SITUACIÓN ACTUAL DE OFICINA + TERRAZA) _ ESCALA 1:100



ELEVACIÓN NORTE (SITUACIÓN ACTUAL DE OFICINA + TERRAZA) _ ESCALA 1:100

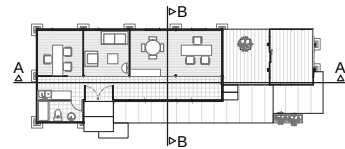


ELEVACIÓN SUR (SITUACIÓN ACTUAL DE OFICINA + TERRAZA) _ ESCALA 1:100

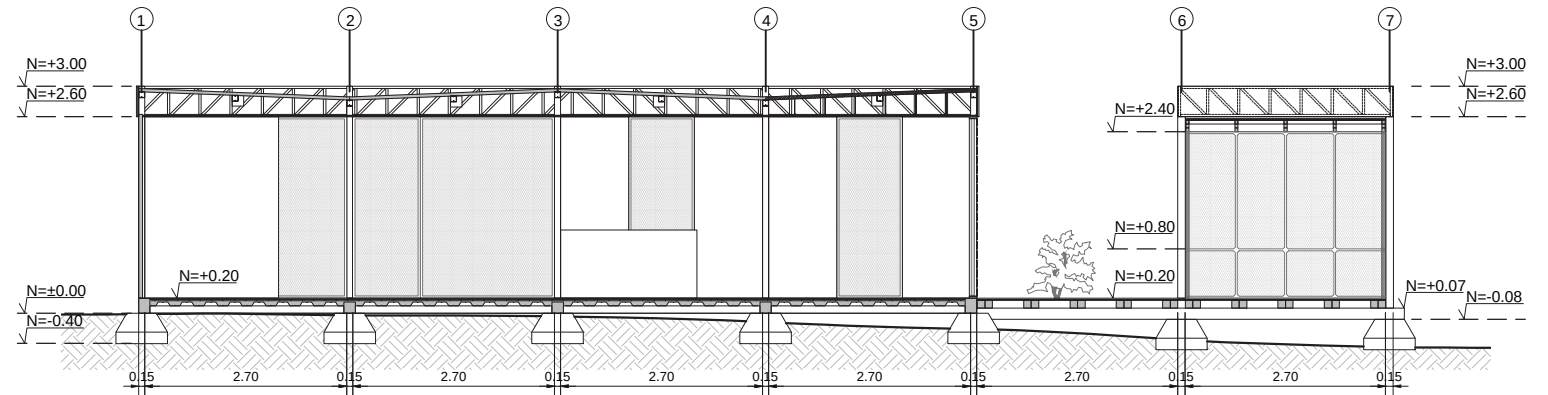


ELEVACIÓN ESTE (SITUACIÓN ACTUAL DE OFICINA + TERRAZA) _ ESCALA 1:100

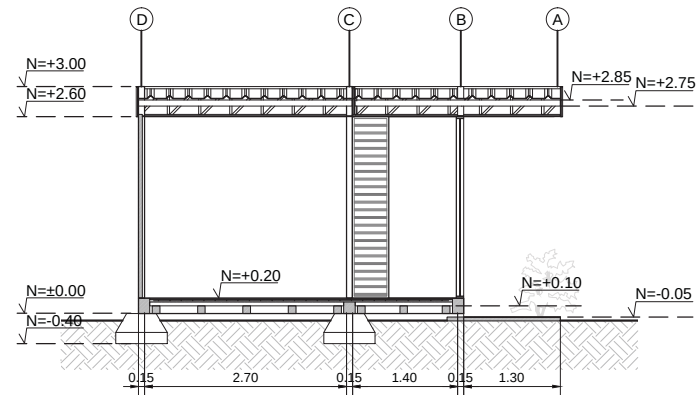
ELEVACIÓN OESTE (SITUACIÓN ACTUAL DE OFICINA + TERRAZA) _ ESCALA 1:100



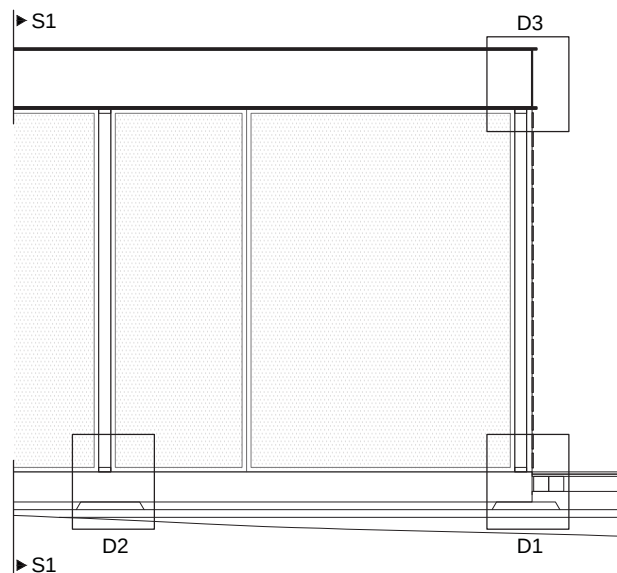
PLANTA ÚNICA _ ESCALA 1:450



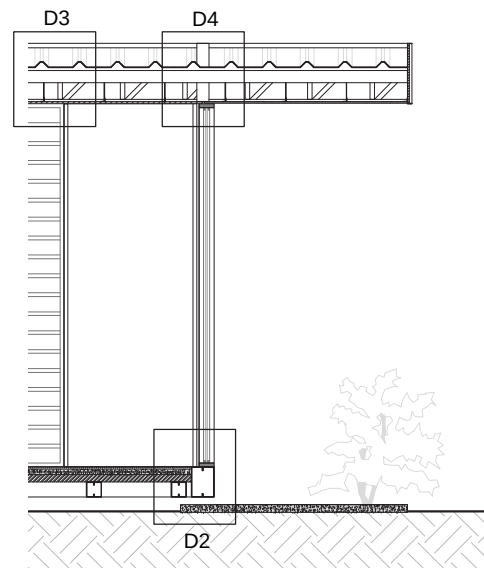
CORTE A - A (SITUACIÓN ACTUAL DE OFICINA + TERRAZA) _ ESCALA 1:100



CORTE B - B (SITUACIÓN ACTUAL DE OFICINA + TERRAZA) _ ESCALA 1:100



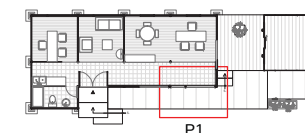
ALZADO CONSTRUCTIVO A1 _ ESCALA 1:50



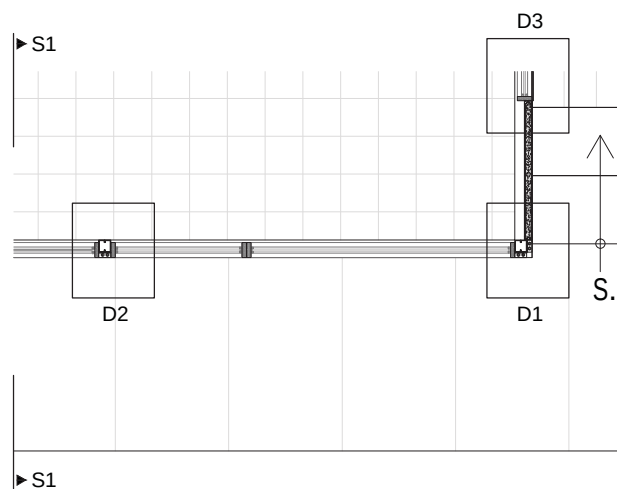
SECCIÓN CONSTRUCTIVA S1 _ ESCALA 1:50



ELEVACIÓN NORTE _ ESCALA 1:450



PLANTA ÚNICA _ ESCALA 1:450

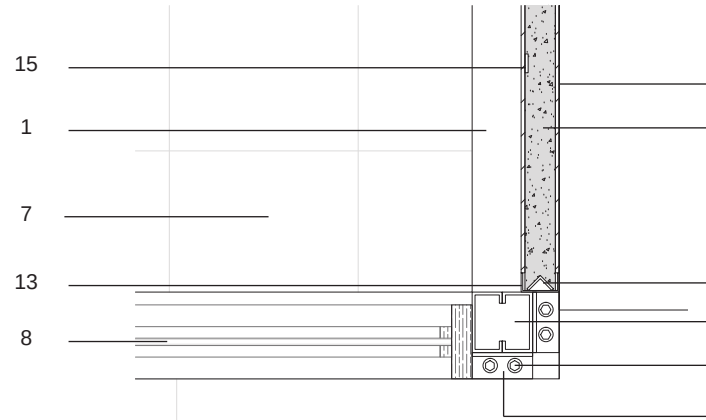


PLANTA CONSTRUCTIVA P1 _ ESCALA 1:50

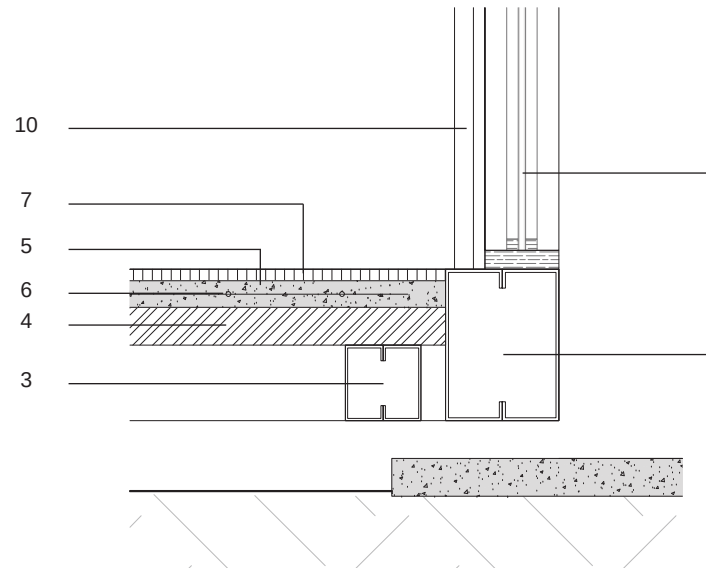


LEYENDA

1. VIGA METÁLICA 2xG 200x75x25x4mm.
2. VIGA METÁLICA 2xG 150x50x25x4mm.
3. VIGUETA METÁLICA
2xG100x50x20x4mm.
4. PLACA COLABORANTE.
5. CHAPA DE COMPRESIÓN
 $H^{\circ} f^{\circ} c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
6. MALLA ELECTROSOLDADA R106
150x150x4.5mm.
7. RECUBRIMIENTO CERÁMICO.
8. VENTANA DE MADERA DE PINO
CON VIDRIO LAMINADO $e=6 \text{ mm}$.
9. LAMAS DE MADERA DE PINO.
10. COLUMNA METÁLICA
2xG 80x40x15x3mm.
11. ÁNGULO METÁLICO 35x35x3mm.
12. PERNO Y TUERCA Gr. 8.
13. PERFIL DE CIERRE DE PANEL
C 50x25x2mm.
14. ÁNGULO METÁLICO 25x25x3mm.
15. PLATINA METÁLICA 40x3mm.
16. TABIQUE DURAPANEL:
 $H^{\circ} f^{\circ} c = 210 \text{ kg/cm}^2$
MALLA ELECTROSOLDADA R126100x100x4mm.
17. ENLUCIDO CON MORTERO DE HORMIGÓN.
18. CIELORASO DE YESO CARTÓN.
19. CIELORASO DE TIRILLAS DE MADERA.
20. ESTRUCTURA DE CIELORASO DE ACERO GALVANIZADO.
21. VIGUETA PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA 2xG 80x40x15x3mm.
22. PANEL CUBIERTA DIPANEL DP5.
23. CANAL DE ALUMINIO-ZINC.
24. CERCHA METÁLICA.
25. PANEL DE FIBROCEMENTO.
26. ÁNGULO METÁLICO PARA REMATE DE CUBIERTA

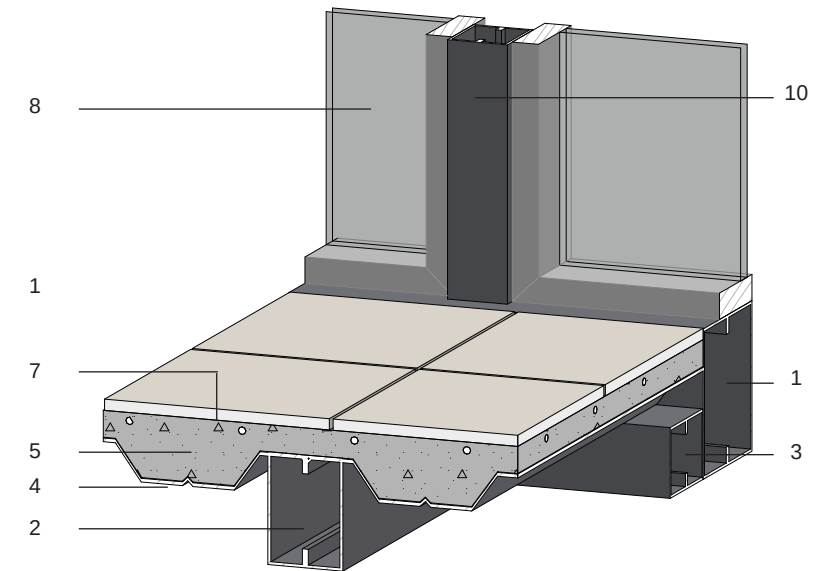
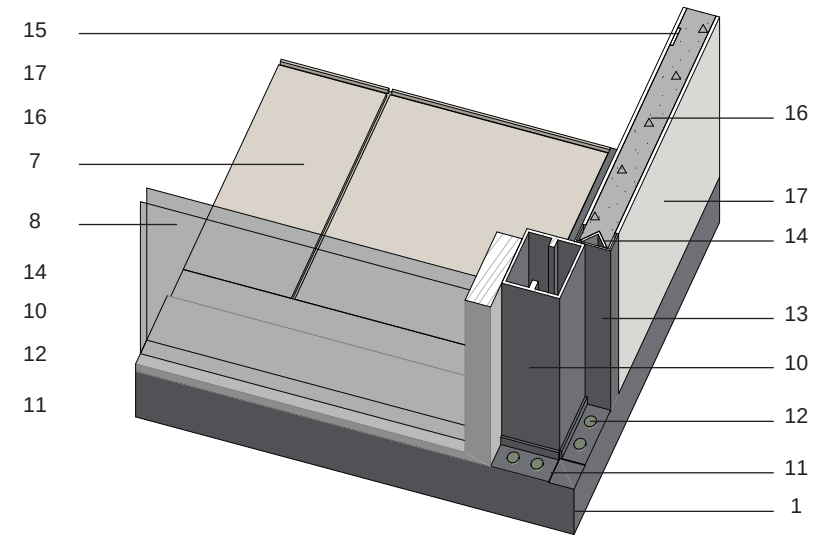


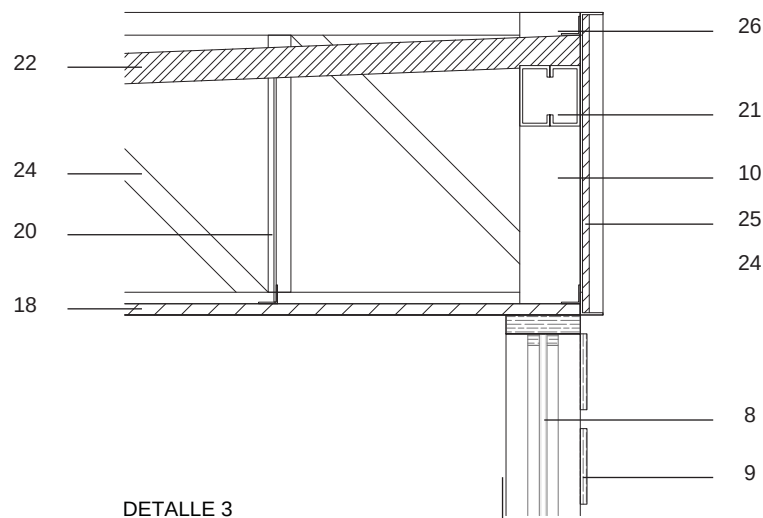
DETALLE 1



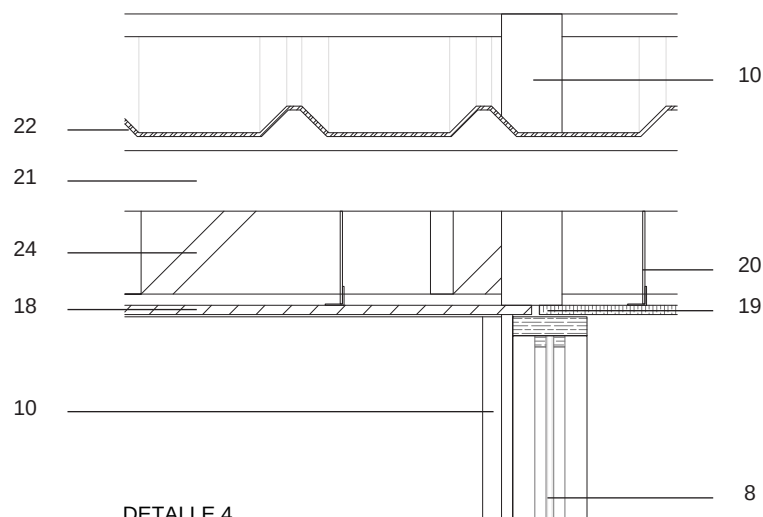
DETALLE 2

DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:10



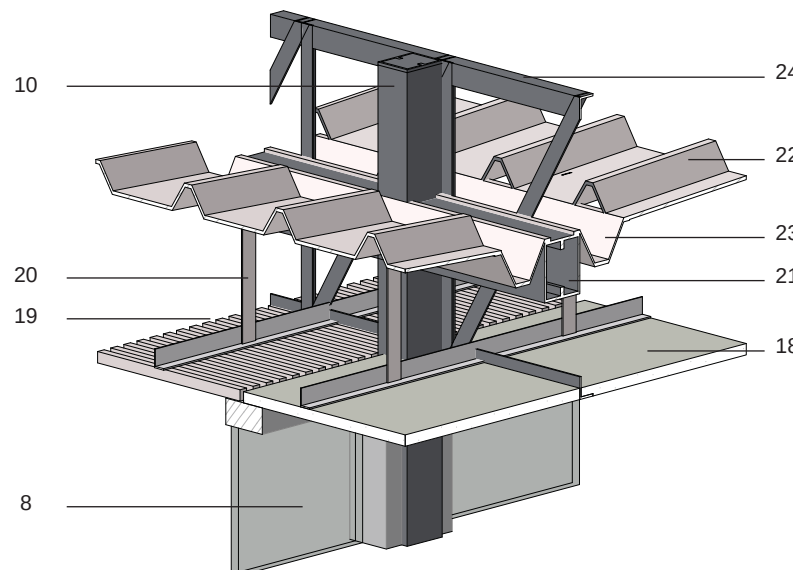
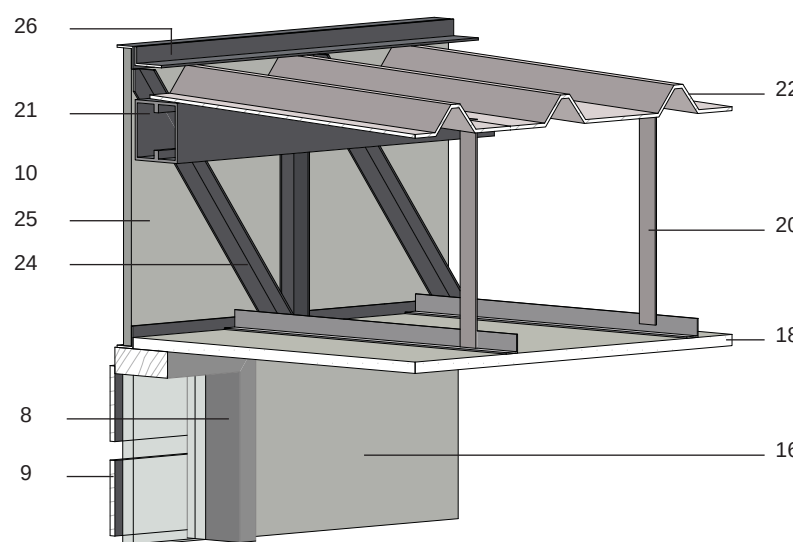


DETALLE 3



DETALLE 4

DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:10



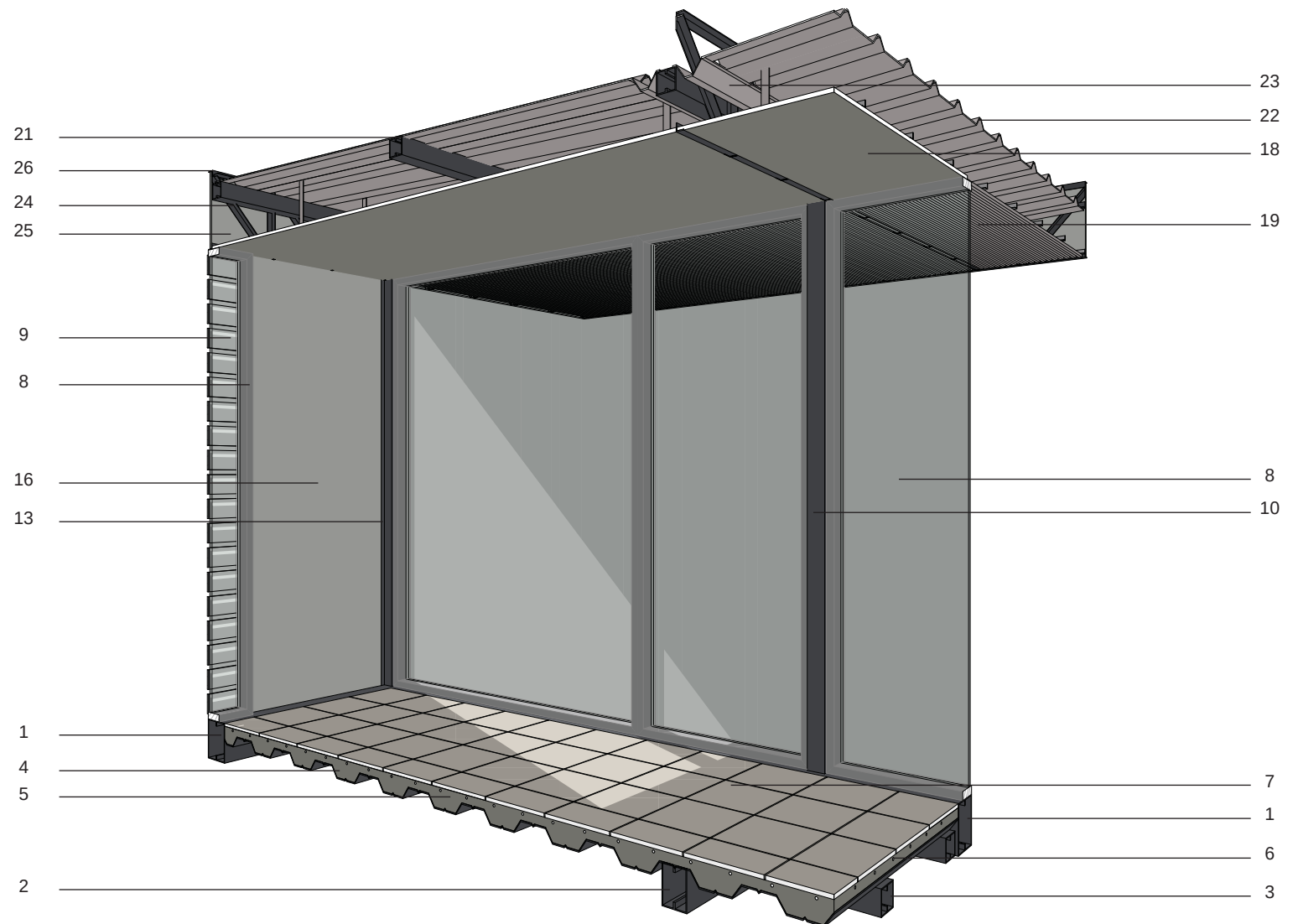
LEYENDA

1. VIGA METÁLICA 2xG 200x75x25x4mm.
2. VIGA METÁLICA 2xG 150x50x25x4mm.
3. VIGUETA METÁLICA 2xG100x50x20x4mm.
4. PLACA COLABORANTE.
5. CHAPA DE COMPRESIÓN $H^o f'c = 210kg/cm^2$.
6. MALLA ELECTROSOLDADA R106 150x150x4.5mm.
7. RECUBRIMIENTO CERÁMICO.
8. VENTANA DE MADERA DE PINO CON VIDRIO LAMINADO $e=6mm$.
9. LAMAS DE MADERA DE PINO.
10. COLUMNA METÁLICA 2xG 80x40x15x3mm.
11. ÁNGULO METÁLICO 35x35x3mm.
12. PERNO Y TUERCA Gr. 8.
13. PERFIL DE CIERRE DE PANEL C 50x25x2mm.
14. ÁNGULO METÁLICO 25x25x3mm.
15. PLATINA METÁLICA 40x3mm.
16. TABIQUE DURAPANEL: $H^o f'c = 210kg/cm^2$ MALLA ELECTROSOLDADA R126100x100x4mm.
17. ENLUCIDO CON MORTERO DE HORMIGÓN.
18. CIELRASO DE YESO CARTÓN.
19. CIELRASO DE TIRILLAS DE MADERA.
20. ESTRUCTURA DE CIELRASO DE ACERO GALVANIZADO.
21. VIGUETA PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA 2xG 80x40x15x3mm.
22. PANEL CUBIERTA DIPANEL DP5.
23. CANAL DE ALUMINIO-ZINC.
24. CERCHA METÁLICA.
25. PANEL DE FIBROCEMENTO.
26. ÁNGULO METÁLICO PARA REMATE DE CUBIERTA



LEYENDA

1. VIGA METÁLICA 2xG 200x75x25x4mm.
2. VIGA METÁLICA 2xG 150x50x25x4mm.
3. VIGUETA METÁLICA
2xG100x50x20x4mm.
4. PLACA COLABORANTE.
5. CHAPA DE COMPRESIÓN
 $H^{\circ} f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
6. MALLA ELECTROSOLDADA R106
150x150x4.5mm.
7. RECUBRIMIENTO CERÁMICO.
8. VENTANA DE MADERA DE PINO
CON VIDRIO LAMINADO $e=6 \text{ mm}$.
9. LAMAS DE MADERA DE PINO.
10. COLUMNA METÁLICA
2xG 80x40x15x3mm.
11. ÁNGULO METÁLICO 35x35x3mm.
12. PERNO Y TUERCA Gr. 8.
13. PERFIL DE CIERRE DE PANEL
C 50x25x2mm.
14. ÁNGULO METÁLICO 25x25x3mm.
15. PLATINA METÁLICA 40x3mm.
16. TABIQUE DURAPANEL:
 $H^{\circ} f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$
MALLA ELECTROSOLDADA R126100x100x4mm.
17. ENLUCIDO CON MORTERO DE HORMIGÓN.
18. CIELORASO DE YESO CARTÓN.
19. CIELORASO DE TIRILLAS DE MADERA.
20. ESTRUCTURA DE CIELORASO DE ACERO GALVANIZADO.
21. VIGUETA PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA 2xG 80x40x15x3mm.
22. PANEL CUBIERTA DIPANEL DP5.
23. CANAL DE ALUMINIO-ZINC.
24. CERCHA METÁLICA.
25. PANEL DE FIBROCEMENTO.
26. ÁNGULO METÁLICO PARA REMATE DE CUBIERTA



SECCIÓN CONSTRUCTIVA APERSPECTIVADA



5. CONCLUSIONES

Después de esta profunda investigación de la vivienda evolutiva e industrializada, el estudio de casos relevantes de esta tipología de edificación y el análisis del contexto en el cual está inmersa la vivienda en la actualidad, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. La industrialización en el ámbito de la construcción optimiza los procesos constructivos, los recursos y los materiales, logrando disminuir tiempos de ejecución, garantizando la seguridad constructiva mediante rigurosos controles de calidad y permitiendo diseñar cualquier obra arquitectónica con eficiencia y versatilidad mediante la coordinación modular y dimensional del proyecto.
2. La vivienda debe ser entendida como un proceso que continuamente está en transformación. De esta manera, la vivienda evolucionará en el tiempo según cambien las necesidades o condiciones de vida de sus habitantes.
3. La vivienda es una necesidad social y no un bien de consumo al cual sólo una parte de la población puede acceder. Por ello es preciso plantear nuevos programas arquitectónicos que permitan satisfacer las necesidades de sus habitantes empleando técnicas constructivas industrializadas que ahorren recursos y permitan obtener el producto planteado.

4. Los proyectos analizados solucionan el problema de habitabilidad mediante programas arquitectónicos flexibles, los cuales se acoplan al usuario y evolucionan según las necesidades de los mismos. La factibilidad de producir viviendas versátiles y transformables está dada por la utilización de sistemas constructivos con diferente grado de industrialización.

Planteadas estas conclusiones, es claro que Cuenca necesita soluciones de habitabilidad, pero entonces, ¿es lógico pensar que la vivienda tradicional va a satisfacer condiciones específicas que necesitan sus habitantes para su óptimo desenvolvimiento? Esta pregunta debemos tener en cuenta ya que las condiciones actuales nos permiten actuar y solventar problemas de manera más eficiente. Por ello, creo que es indispensable pensar en la vivienda social, como un módulo en el que la industrialización facilitará su diseño y que los criterios de evolutividad se adaptarán para brindar mejores condiciones de habitabilidad.



CRÉDITOS DE IMÁGENES Y GRÁFICOS CAPÍTULO I

1. http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysId=13&IrisObjectId=5972&sysLanguage=en-en&itemPos=103&itemSort=en-en_sort_string1+&itemCount=215&sysParentName=&sysParentId=65
2. Salas, Julián. De los sistemas de prefabricación cerrada a la industrialización sutil de la edificación: algunas claves del cambio tecnológico. Informes de la Construcción. Vol. 60, N° 511 (36)
3. <http://victoryepes.blogs.upv.es/2013/11/27/la-prefabricacion-revolucionaria-los-procedimientos-construtivos/>
- 4-5. <http://www.dethier.be/en/projets/denis-ortmans-house#>
6. <http://www.boklok.com/about-the-BoKlok-concept/>
7. http://www.arkopen.fi/kuvat/arabia_piha2.jpg
8. http://lenorestudio.blogspot.com/2013_09_01_archive.html
9. <http://www.viahouse.com/wp-content/uploads/2010/09/Earth-quake-Resistant-Homes-by-Toyota.jpg>
10. http://studiof-waste.weebly.com/uploads/5/8/2/7/5827842/6457501_orig.jpg?655
11. <http://blueskybuildingsystems.com/systems/frame/>
12. <http://eadic.com/blog/prefabricacion-vs-industrializacion/>
13. <http://www.modus-vivendi.es/blog/category/arquitectura/page/13/>
- 14 -15. El Autor
16. MIDUVI
17. http://www.cacen.fin.ec/cacen/images/stories/cacen/servicios/implantacion_g.png
18. El Autor
19. <http://ecuador.vive1.com/proyecto/168/urbanizaci%C3%B3n-privada-laguna-del-sol#.U7Q-OvI5N8E>
20. <http://www.cuencanos.com/webs/clasificados/fotos/3649g1.jpg>
21. http://2.bp.blogspot.com/_BWxh-5GBWTA/TCivbxh4qAI/AAAAAAAAACEA/PSz7le4T71M/s1600/CleiSystem.jpg
- 22-24. El Autor
25. <http://investigacion.casamasomenos.net/articulos/136-estrategias-habitacionales#>
26. <http://investigacion.casamasomenos.net/articulos/37-nivel-espacial-tipologico>
- 27-31. El Autor
32. http://www.domusweb.it/content/dam/domusweb/it/architettura/2010/12/03/lucien-kroll-una-utopia-interrotta/big_313765_5511_DOM100607009_UPD1.jpg
33. El Autor
34. <http://cdn.home-designing.com/wp-content/uploads/2014/06/loft-kitchen-design.jpg>
35. <http://cdn.home-designing.com/wp-content/uploads/2014/06/loft-bedroom.jpg>
- 36-37. <http://www.elementalchile.cl/proyecto/quinta-monroy/>
38. El Autor
39. <http://arqa.com/wp-content/uploads/2011/05/e1-baja.jpg>
40. <http://arqa.com/wp-content/uploads/2011/05/Tipologias.jpg>
41. El Autor
- 42-43. <http://www.lifeedited.com/see-full-set-of-official-lifeedited-apartment-photos/>
44. El Autor
45. <http://investigacion.casamasomenos.net/articulos/63-wenswonen>
46. <http://www.pinterest.com/pin/425519864763953259/>
47. El Autor
- 48-49. <http://afasiaarq.blogspot.com/2011/05/sou-fujimoto.html>
50. El Autor
51. <http://lenorestudio.blogspot.com/2013/09/case-study-apartment-phoenix-az.html>
52. El Autor
53. <http://oa.upm.es/11493/1/tabiblocserie20.pdf>
54. El Autor
55. <http://www.elementalchile.cl/proyecto/quinta-monroy/>
56. El Autor
57. <http://www.eurobox.es/es/productos/arquitectura/residencial>
- 58-60. El Autor
61. Arq. Javier Flores
62. <http://oa.upm.es/11493/1/tabiblocserie20.pdf>
63. Gonzales; Juan. Redibujo. Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca.
64. <http://oa.upm.es/11493/1/tabiblocserie20.pdf>
- 65-67. <http://www.sostenibilidadyarquitectura.com/index.php/proyectos/26-referencias-significativas/311-tabibloc-serie-20>
68. <http://oa.upm.es/11493/1/tabiblocserie20.pdf>
69. <http://www.idmmodular.com/la-empresa/idi/>
70. <http://www.arquitecturaalphaproject.org/>
71. http://www.infomadera.net/uploads/articulos/archivo_4921_23181.pdf?PHPSESSID=39dd16d1d3264c4677ee6e7aff0b3acf
72. <http://www.arquitecturaalphaproject.org/>
73. <http://www.aq.upm.es/Departamentos/Proyectos/PROYECTO-ALPHA-web/PROYECTO-ALPHA-050/JK-DOMINO21/3construcc4.htm>
- 74-76. Arq. Iván Pérez
77. El Autor
- 78-80. Arq. Iván Pérez





1 . A N T E C E D E N T E S

1. Samaniego, Augusto. Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador. 2012

En el Ecuador, las viviendas unifamiliares con sistema constructivo de pórticos de hormigón armado y mampostería de ladrillo o bloque, según los datos proporcionados por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos y la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC, son la mayoría respecto a otros sistemas constructivos utilizados para esta tipología de vivienda.

Esta forma constructiva se ha convertido en el "sistema tradicional", como lo fue en su tiempo el adobe o el bahareque, donde a pesar de la evolución tecnológica de sistemas y materiales constructivos, estas técnicas tradicionales utilizan elementos o componentes poco o nada industrializados, mano de obra no calificada o de conocimiento empírico, y poco control de normas o especificaciones técnicas.

Sin embargo, en las condiciones actuales en las que nos encontramos, no deberíamos permitirnos desperdiciar recursos o utilizarlos de manera incorrecta. Por lo que es necesario implementar nuevos sistemas constructivos que garanticen menores tiempos de ejecución y mayor control de calidad en la obra.

Bajo este contexto, se implementan sistemas constructivos industrializados en el Ecuador desde los años 60's, con períodos de crecimiento en la década de los 70's y a partir del 2000.

"El perfil promedio de las empresas ecuatorianas que se dedican a la fabricación de componentes o sistemas constructivos industrializados se parece al perfil de las empresas latinoamericanas en los siguientes aspectos como: las técnicas industrializadas son incorporadas por las empresas privadas, abarcan los diferentes procesos (proyecto, proceso, montaje y promoción), son de reciente implantación, predomina el uso del hormigón armado en combinación con soluciones tradicionales, se realiza la mayor parte de la producción en planta, se usa equipos livianos, en el montaje predomina la mano de obra no especializada y la inversión es modesta".¹ (Samaniego, 2012, p. 53)

Con estos antecedentes, conociendo el marco en el que se desarrolla el sector constructivo en el ámbito de la vivienda en el Ecuador, se realizará una investigación y análisis de tres sistemas constructivos que son utilizados en nuestro país y que han sido analizados en las Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC) en el Capítulo 10: Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5.0 m, con características sismo – resistentes.

Los sistemas que se estudiarán a continuación corresponden a un sistema industrializado de instalación "in situ"; un sistema industrializado prefabricado; y al sistema de pórticos de hormigón armado con mampostería de ladrillo.



2. DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA INDUSTRIALIZADO DE APLICACIÓN IN-SITU

SISTEMA CONSTRUCTIVO DE MUROS PORTANTES Y LOSAS DE MORTERO ARMADO U HORMIGÓN ARMADO CON ALMA DE POLIESTIRENO

HORMI 2

2.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Sistema constructivo de aplicación in situ, que consiste en la proyección de mortero u hormigón sobre paneles prefabricados de poliestireno expandido con armadura de mallas y conectores de acero galvanizado de alta resistencia, para la construcción de muros portantes, losas y cubiertas que en conjunto tengan un comportamiento monolítico con características sísmo – resistentes.



1. Sistema integral de construcción. Fuente: el Autor



2. Casa Lagos del Batán. Portafolio Hormi2



2.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Hormi2, marca registrada por Mutualista Pichincha conjuntamente con la firma italiana Emmedue y comercializada a través de la empresa Panecons, cuenta con una gama completa de elementos constructivos, lo que lo vuelve un sistema autónomo o integral ya que la edificación puede realizarse completamente con este sistema.

La utilización de paredes portantes, losas, cubiertas, escaleras, divisorios y tabiques de Hormi2 permite optimizar los tiempos con un ahorro de hasta el 40% en duración de ejecución en obra gris. Consiguientemente, la rapidez de construcción permite que la obra sea entregada en menor tiempo, lo que permite también, que la recuperación del dinero sea más rápida.

El sistema ofrece así varias ventajas tanto para el constructor como para el usuario debido a las características técnicas de sus materiales y a su proceso constructivo. Al reducir la masa de la estructura, utilizando un alma de poliestireno expandido, reduce también las fuerzas inerciales producidas por un sismo. Así mismo, las características de dicho material, no sólo mejoran la resistencia antisísmica sino que también proporciona características termo-acústicas.

Además, la modulación del sistema industrializado, permite una alta flexibilidad de proyecto y facilidad de integración con otros sistemas de construcción.

Finalmente, “la simplicidad de montaje, extrema ligereza y facilidad de manipulación del panel, permiten la ágil ejecución de cualquier tipología de edificación para uso habitacional, industrial o comercial.”² (Manual Práctico del Constructor Hormi2)

2. Manual Práctico del Constructor Hormi2. Facilitados de manera digital por el Ing. Eduardo Pazmiño, Ingeniero Estructural de la empresa Hormi2.

3. Manual Práctico del Constructor Hormi2. Facilitados de manera digital por el Ing. Eduardo Pazmiño, Ingeniero Estructural de la empresa Hormi2.

2.3 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO

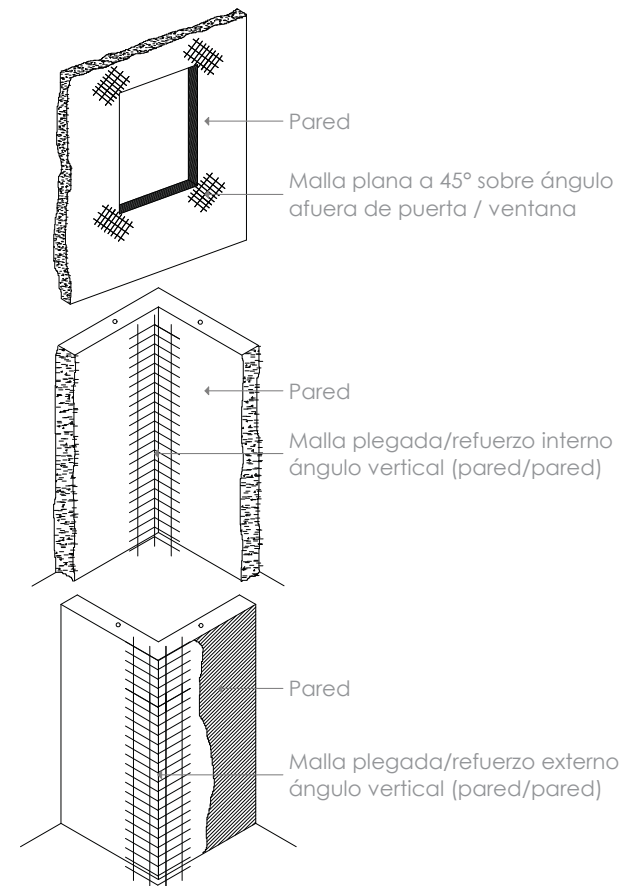
2.3.1 Poliestireno

El poliestireno expandido (EPS) que constituye el alma de los paneles Hormi2, es de tipo ignífugo clase F1, de 12 kg/m³ de densidad, con geometría acanalada y rugosa para mejorar la adherencia del mortero, con dimensiones variables según la función y tipo de panel.

2.3.2 Mallas y conectores electrosoldados

Son elementos del sistema constructivo que sirven para unir o reforzar "losas, vanos de ventanas y puertas, esquinas o uniones en ángulo, asegurando la continuidad de la malla estructural. También se emplean para reconstituir mallas cortadas, o simplemente como refuerzo adicional. Se fijan al panel con amarres realizados con alambre de acero o grapas."³ (Manual Práctico del Constructor Hormi2)

Las mallas y conectores electrosoldados, como se describe en las especificaciones técnicas para paneles Hormi2, son fabricadas de alambre de acero trellado de alta resistencia $f_y = 6500 \text{ kg/cm}^2$ galvanizado, con diámetros de 2.5 y 3mm.



3. Usos de malla de refuerzo. Fuente: Hormi 2. Dibujo: el Autor



- Tipos de mallas⁴ (Manual Práctico del Constructor Hormi2)

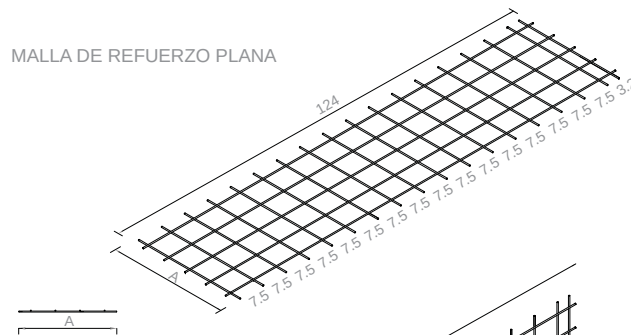
- Malla de refuerzo entera (MRE): se utiliza como refuerzo adicional en losas o paredes.

- Malla de refuerzo plana (MRP): es utilizado en el reforzamiento de esquinas de ventanas y puertas, donde se colocan diagonalmente con una inclinación de 45°. También es útil para empalmes entre paneles y aquellos lugares donde se ha cortado la malla por algún motivo.

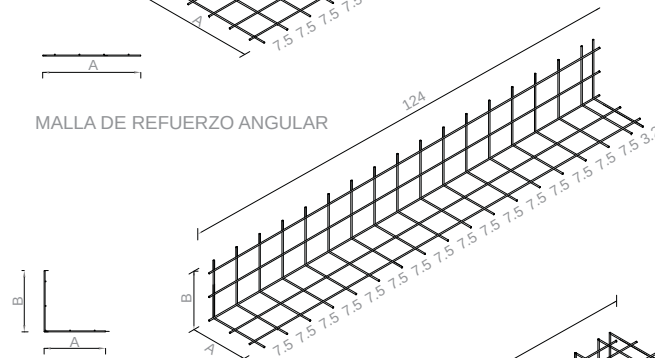
- Malla de refuerzo angular (MRA): Esta malla refuerza las uniones muro-losa y las uniones muro-muro. Se colocan tanto en la parte interior como en la exterior de las uniones.

- Malla de refuerzo "U" (MRU): Se utiliza como remate o refuerzo de los paneles de borde de puertas y ventanas.

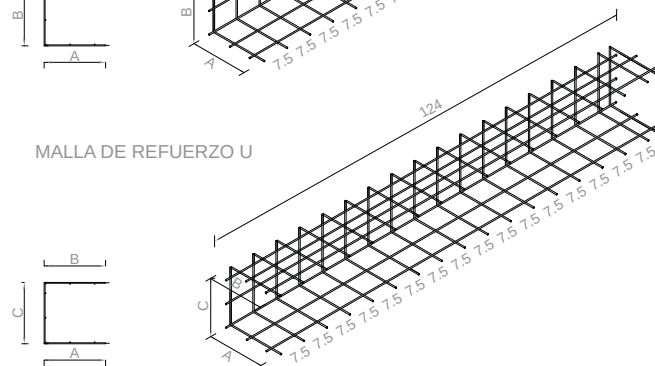
MALLA DE REFUERZO PLANA



MALLA DE REFUERZO ANGULAR

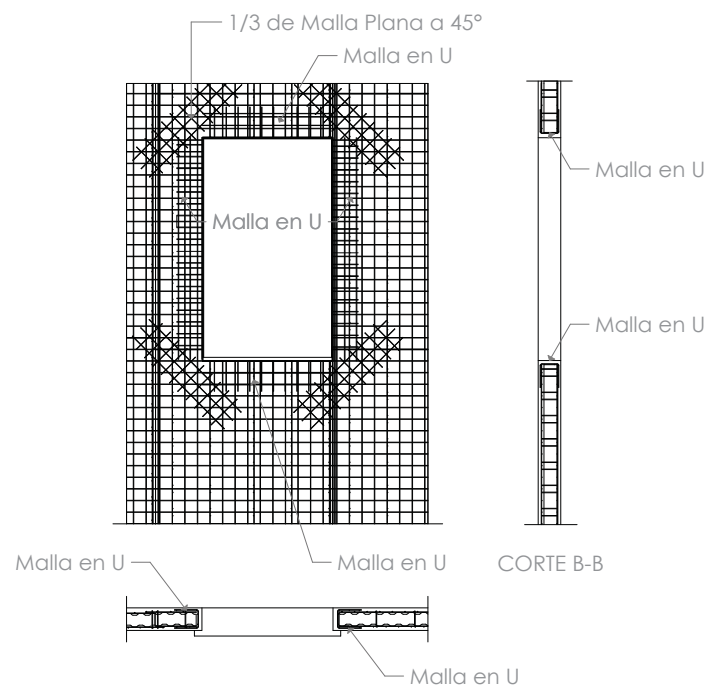


MALLA DE REFUERZO U

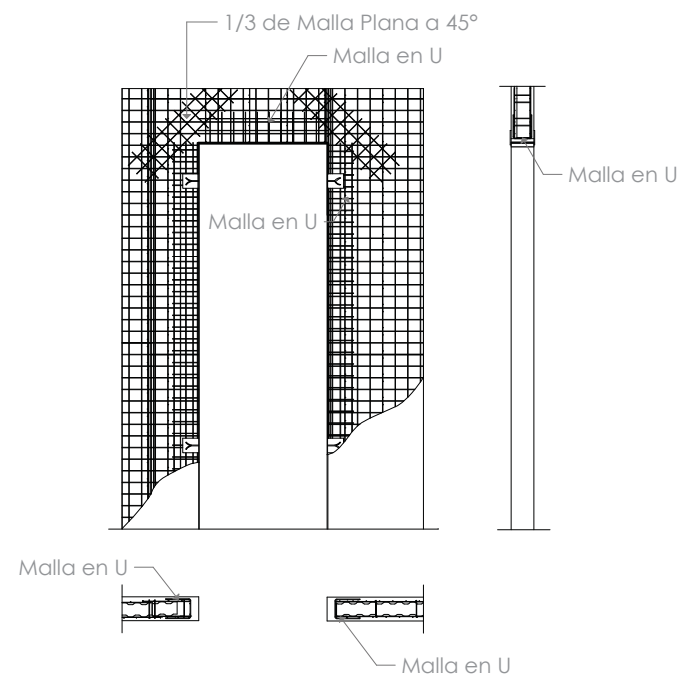


4. Tipos de malla de refuerzo. Fuente: Hormi 2. Dibujo: el Autor

4. Manual Práctico del Constructor Hormi2. Facilitados de manera digital por el Ing. Eduardo Pazmiño, Ingeniero Estructural de la empresa Hormi2.



DETALLE ARMADO DE VENTANA _ ESCALA 1:50



DETALLE ARMADO DE PUERTA _ ESCALA 1:50

5. Detalles constructivos del uso de mallas de refuerzo. Fuente: Hormi 2. Dibujo: el Autor

2.4 COMPONENTES CONSTRUCTIVOS

Me remito a las Especificaciones Técnicas Paneles Hormi2⁵ y al Manual Práctico del Constructor Hormi2⁶, para describir los componentes constructivos de dicho sistema.

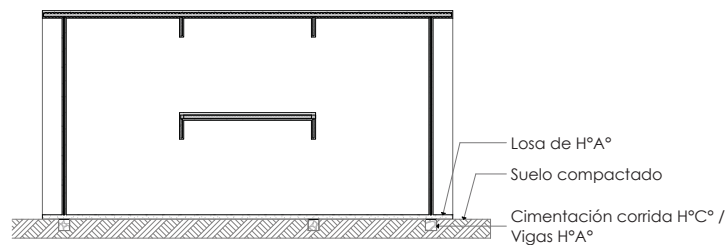
2.4.1 Cimientos

En el sistema de muros portantes de Hormi2, para efecto de anclajes y transmisión de cargas, la cimentación podrá ser de zapatas corridas o losas de cimentación.

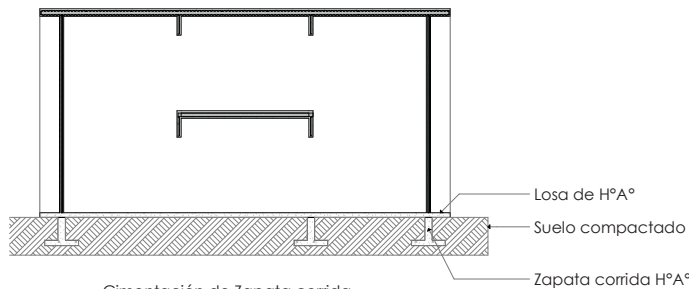
• Losa de hormigón armado

Es el tipo de cimentación más utilizado para la construcción de viviendas industrializadas y consiste en una cimentación superficial de una losa continua de concreto de superficie igual o mayor al área de construcción, confinada por vigas perimetrales de hormigón armado y bajo las paredes estructurales o columnas. Sirve para transmitir las cargas al suelo con una mayor área de contacto, cuando el sitio tiene una resistencia relativamente baja, o cuando la superficie de zapatas aisladas necesaria para cimentar el edificio supera el 50% del área del mismo.

Existen tres tipos de losas de cimentación que se utilizan en la actualidad y son las de espesor constante, losas con capitel o fungiformes y losas nervadas.



Cimentación de Losa de hormigón armado



Cimentación de Zapata corrida

6. Esquemas de los tipos de cimentación. Fuente: el Autor

5. Especificaciones Técnicas Paneles Hormi2. Facilitados de manera digital por el Ing. Eduardo Pazmiño, Ingeniero Estructural de la empresa Hormi2.

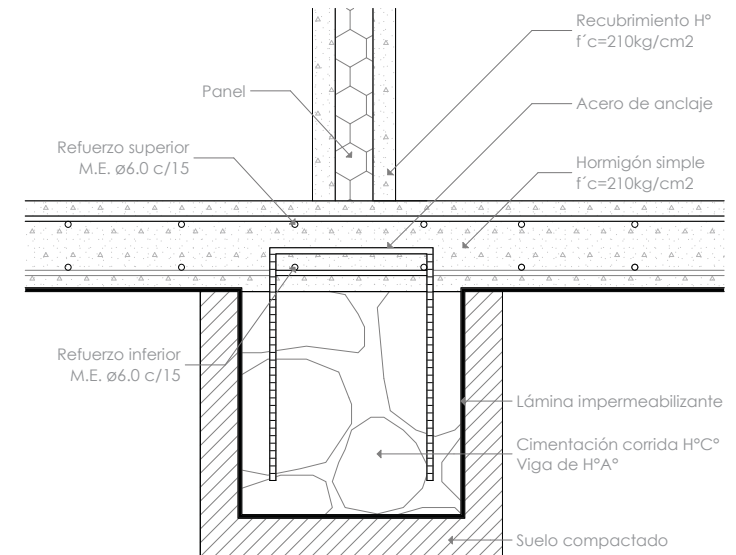
6. Manual Práctico del Constructor Hormi2. Facilitados de manera digital por el Ing. Eduardo Pazmiño, Ingeniero Estructural de la empresa Hormi2.

Las losas de espesor constante son ideales para estructuras con cargas y luces equilibradas, consistiendo en placas de hormigón armado, de sección constante, sobre la cual se apoyan las columnas. Consta de un armado de acero superior e inferior, y de acero de refuerzo en las zonas donde se asientan los pilares.

El proceso inicia realizando el trazado, excavado y nivelado la base de la cimentación, se prosiga con el replanteo de la losa y colocación del encofrado perimetral. Se nivela con hormigón $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ de 10 cm de espesor, en el cual se trazarán los ejes estructurales donde recaen los pilares o muros de carga, y los desagües si son embebidos en la losa. Posteriormente se coloca la armadura inferior, los caballetes y la armadura superior, para finalmente colocar el refuerzo en la zona de columnas. Se procede con el vertido de hormigón y vibrado, para concluir con la nivelación de la capa final. El proceso de hormigonado será continuo y sin dejar juntas.

• Zapata Continua

La zapata corrida es una solución de cimentación superficial utilizada para transmitir la carga de forma lineal y uniforme para elementos estructurales lineales, es decir, para paredes o muros portantes. Sobre la zapata corrida, el contrapiso puede ser de hormigón o construirse a manera de entrepiso seco con perfiles metálicos.



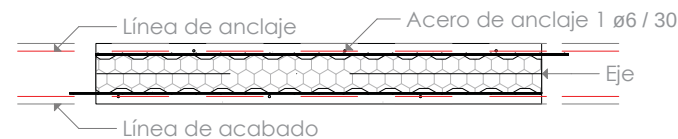
D1 _ CIMENTACIÓN CORRIDA - LOSA DE CIMENTACIÓN

7. Detalle constructivo. Fuente: Hormi 2. Dibujo: el Autor

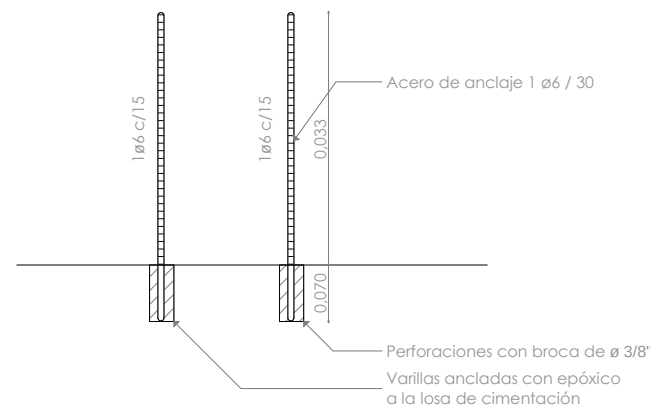
• Anclaje

El anclaje de los muros se realizará con refuerzo de acero mediante chicotes de anclaje, dispuestos en forma alternada con una longitud de anclaje de 7 cm y 33 cm al muro, cumpliendo con la longitud de desarrollo de 40 veces el diámetro de la varilla, que garanticen una fuerza equivalente al refuerzo vertical de la malla del muro. Estos conectores verticales se pueden colocar antes de la fundición de la cimentación o insertarlos en la losa mediante perforaciones rellenadas con epóxico.

Para definir la línea de anclaje se realiza un cálculo dividiendo el espesor del panel para 2 y más 1, mientras que para definir la línea de acabado se divide el espesor del panel para 2 y más 3.



8. Esquema de Anclaje de panel. Fuente: Hormi 2. Dibujo: el Autor



D4 _ ANCLAJE PANEL - LOSA DE CIMENTACIÓN

9. Detalle constructivo. Fuente: Hormi 2. Dibujo: el Autor

7. Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC). Capítulo 10: Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5.0 m, con características sísmo – resistentes. 2011.

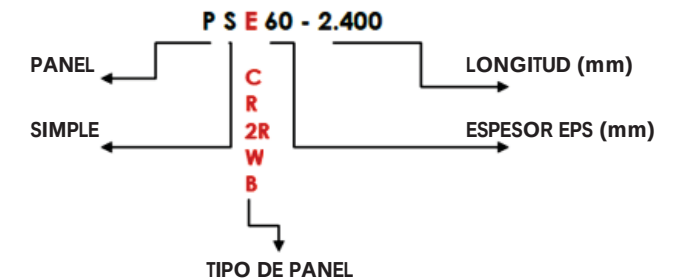
2.4.2 Paneles

La base del sistema constructivo es un panel autoportante y termoacústico, formado por un alma de poliestireno extruido ondulado de diferentes espesores, con una armadura de acero galvanizado electrosoldado de alta resistencia, al cual se proyecta micro hormigón para formar elementos estructurales.

Los paneles Hormi2 se distinguen entre sí por el tipo y espesor del panel, teniendo cada uno un diámetro y trazo específico del alambre de refuerzo. Es por ello que los paneles son codificados para indicar el tipo de panel, espesor y longitud en milímetros. El ancho estándar es de 1200 mm.

El espesor del panel está determinado por su código, mientras que para calcular el espesor total de la pared o elemento se debe sumar el recubrimiento de mortero.

“El espesor mínimo total, resultado de la suma del alma de poliestireno y las dos capas de mortero u hormigón, para este sistema estructural no debe ser menor que 1/22 veces la altura, ni tampoco menor que 100mm.”^(NEC, 2011, p. 27)⁷



10. Codificación tomada de las Especificaciones Técnicas de paneles Hormi2.



- Tipo de paneles para muros y tabiques

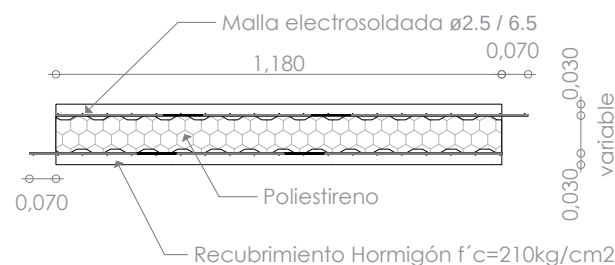
- **PSE Panel Simple Estructural:** utilizado en muros portantes, entrepisos y losas de cubierta, para construcciones de hasta 5 pisos. "En paredes estructurales se considera un espesor de poliestireno mínimo de 4 cm, revoque de micro hormigón de 3 cm por lado (2,5 cm sobre la malla), y resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$."⁸ (Hormi2, Internet)

- **PSC Panel Simple De Cerramiento:** se utiliza para paneles no estructurales cumpliendo con el espesor y armadura mínima.

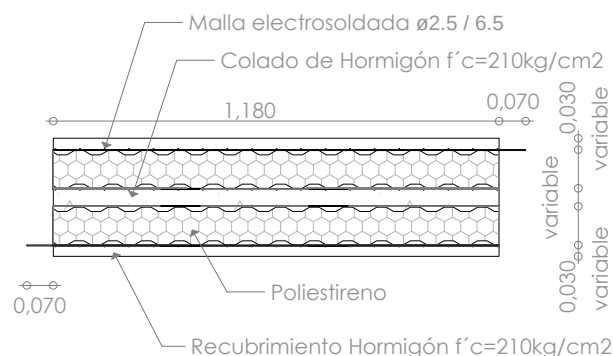
- **PSR Panel Simple Reforzado:** cumple la misma función que el panel PSE, pero se utiliza cuando así lo especifique el cálculo estructural reforzando el panel con una armadura de acero adicional en una de las caras.

- **PS2R Panel Simple Doblemente Reforzado:** Similar al panel PSR, pero con refuerzo en ambas caras.

- **PDE Panel Doble Estructural:** panel conformado por dos paneles PSE unidos entre sí por conectores de acero de alta resistencia. "Se usa como estructura de muros portantes en construcciones de hasta 20 pisos, con un colado de hormigón en el centro de los dos paneles y un lanzado del micro hormigón en ambas caras externas del panel doble".⁹ (Hormi2, Internet)



11. Dimensiones y especificaciones Panel PSE. Fuente: Hormi 2. Dibujo: el Autor



12. Dimensiones y especificaciones Panel PDE. Fuente: Hormi 2. Dibujo: el Autor

8. Hormi 2. www.hormi2.com. Internet. Acceso: diciembre 2014.

9. ibidem

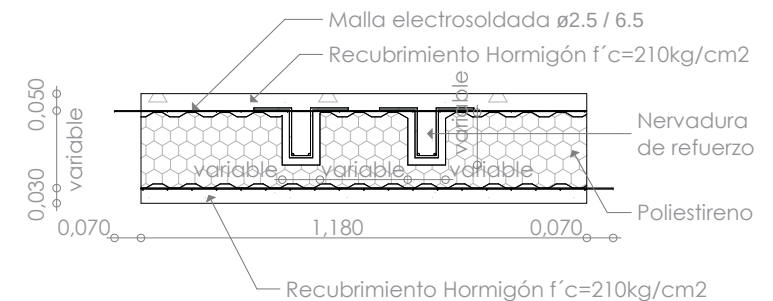
10. Hormi 2. www.hormi2.com. Internet. Acceso: diciembre 2014.

2.4.3 Entrepiso y cubierta

El entrepiso deberá ser de hormigón armado, alivianado con poliestireno, pudiendo utilizar paneles simples reforzados, doblemente reforzados o panel nervado de losa, con armadura de refuerzo adicional según el análisis estructural. Las cubiertas se podrán construir con el mismo método constructivo o con otro sistema constructivo que se adapte a las características y diseño de la edificación.

Para losas de hormigón, sobre el panel se colocará una chapa de compresión de hormigón, cuyo espesor se establece en el cálculo estructural. Para la parte inferior, se tendrá una superficie mínima de recubrimiento de 3 cm de hormigón o mortero proyectado.

- PNL Panel Nervado de Losa: "este panel puede tener de una a dos nervaduras por panel en su ancho de 1.18 m. En estas nervaduras se colocan refuerzos de acero para luego verter el hormigón, volviéndolas estructuras unidireccionales que permiten cubrir grandes luces. El espesor del poliestireno puede ser de 12 a 24 cm, capa de compresión de hormigón de 5 cm y capa inferior de micro hormigón de 3 cm."¹⁰ (Hormi2, Internet)



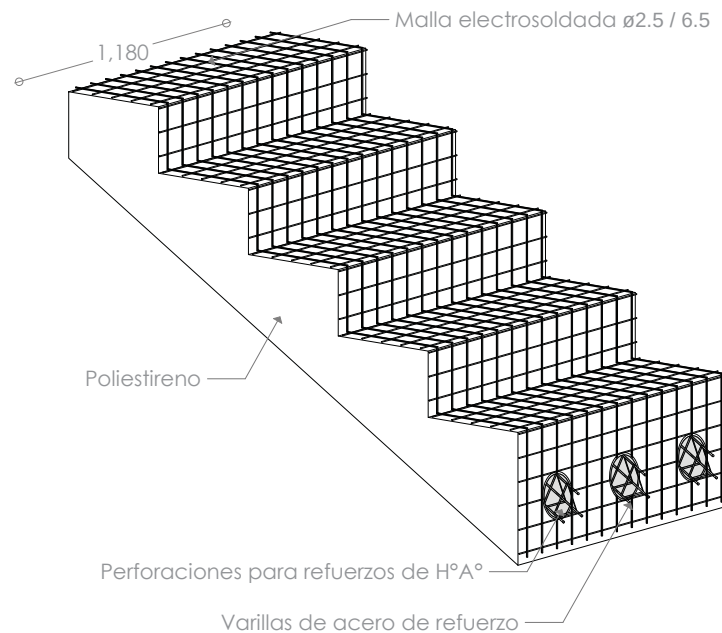
13. Dimensiones y especificaciones Panel PNL. Fuente: Hormi 2. Dibujo: el Autor



2.4.4 Escaleras

Las escaleras son un componente estructural que permite la conexión entre dos pisos de una edificación, pudiendo resolverse de distinta manera y con distintos sistemas constructivos como hormigón armado o estructuras metálicas. Sin embargo, para el caso de Hormi2, se puede optar por el panel tipo escalera que por su forma y peso, es de rápida y fácil colocación, simplificando y ahorrando recursos frente a los métodos convencionales de construcción.

- Panel Escalera: "se conforma de un bloque de poliestireno expandido, cortado y moldeado de acuerdo a las necesidades del cliente, que en su parte exterior posee mallas de acero igual moldeadas, unidas entre sí por conectores electrosoldados."¹¹ (Hormi2, Internet)



11. Hormi 2. www.hormi2.com. Internet. Acceso: diciembre 2014.

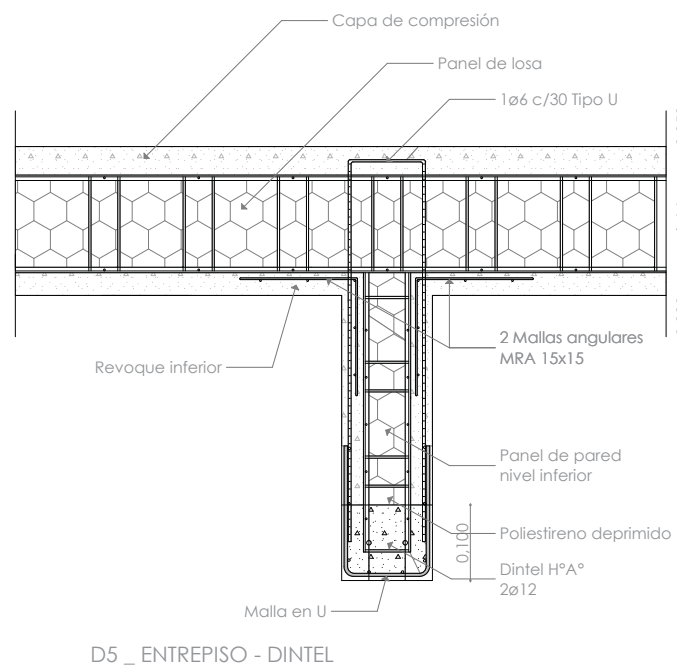
14. Dimensiones y especificaciones Panel Escalera. Fuente: Hormi 2. Dibujo: el Autor



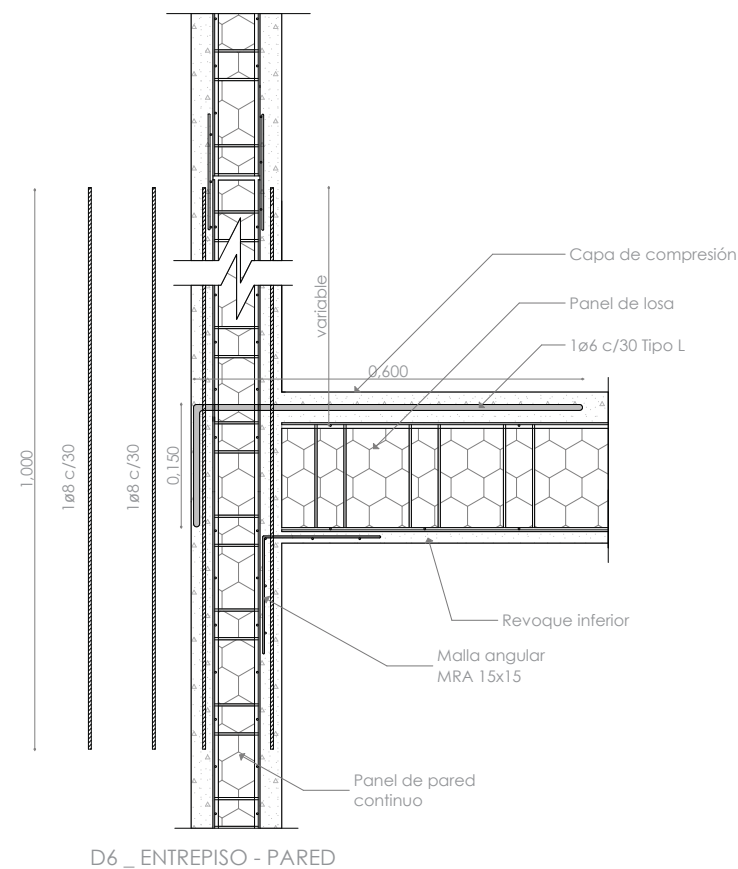
OBSERVACIONES:

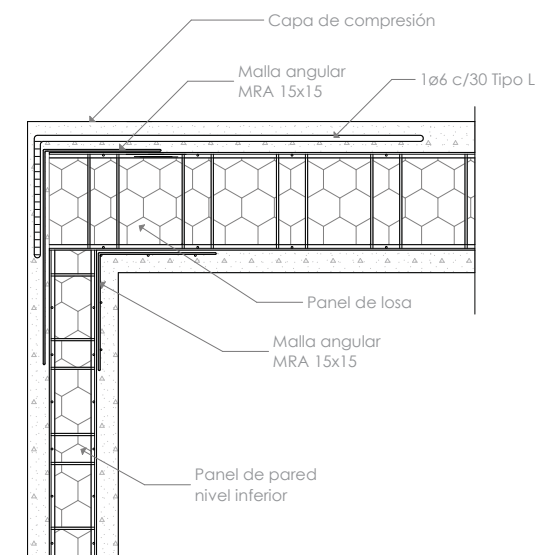
Los detalles constructivos que se exponen a continuación son el resultado del rediseño realizado por el Autor, a partir de gráficos facilitados por la Empresa Hormi2, a través de los Ingenieros Pazmiño y Ballesteros.

2.5 SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

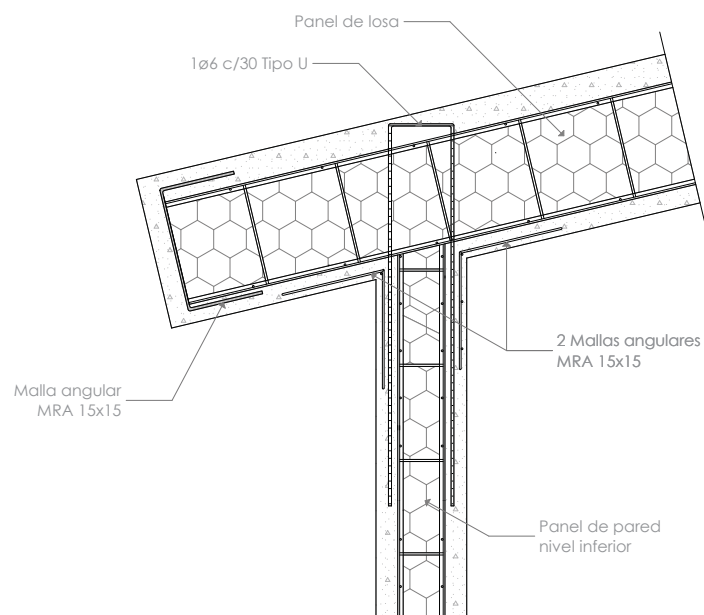


DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:10





D7 _ PARED - LOSA DE CUBIERTA PLANA



D8 _ PARED - LOSA DE CUBIERTA INCLINADA

DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:10



2.6 NORMATIVA ESTABLECIDA PARA EL SISTEMA HORMI2

La normativa establecida para muros portantes y losas de mortero armado u hormigón armado con alma de poliestireno, según las Normas Ecuatorianas de la Construcción NEC, se enuncian en el capítulo 10 “VIVIENDA DE HASTA 2 PISOS CON LUCES DE HASTA 5.0 m”, numeral 5.5.6. “MUROS PORTANTES CON MORTERO ARMADO U HORMIGÓN ARMADO, CON ALMA DE POLIESTIRENO O MAMPOSTERÍA O ALMA HUECA”.

- Diseño de muros y losas con alma de poliestireno para edificaciones de más de dos pisos o luces mayores a 5 metros, referirse a los capítulos 2 y 4 de las Normas Ecuatorianas de la Construcción NEC.
- Diseño de hormigón y morteros, según lo establecido por el ACI 506.
- Refuerzo de malla electro-soldada galvanizada, según lo establecido por el ACI 318.
- Anclaje de muros a los elementos de cimentación, para longitud de desarrollo y traslape de refuerzo de acero, según lo establecido por el ACI 318 capítulo 12.

2.7 PROCESO CONSTRUCTIVO

Me remito a las Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC) en el Capítulo 10: Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5.0 m, y al Manual Práctico del Constructor Hormi2, para describir el proceso constructivo recomendado para dicho sistema.

Donde la selección de la cimentación, al tratarse de una edificación con muros portantes, deberá ser a través de elementos lineales y no puntuales, pudiendo resolverse mediante vigas corridas o losas de cimentación.

Para el caso de una vivienda, se definirá la utilización de losa de cimentación, la cual será asentada sobre un suelo firme compactado que alcance la capacidad admisible según diseño. Para ello, primeramente se realiza la excavación para las vigas de cimentación, armado y colocación del acero de vigas y contrapiso, colocación de tubería eléctrica e hidrosanitaria a nivel de losa, y la impermeabilización del suelo mediante una membrana de polietileno u otro material compatible.

Una vez se concluya este proceso, se procede a colocar el encofrado perimetral de la losa, controlando la geometría y la correcta ubicación de toda la armadura de acero, para posteriormente fundir la losa de cimentación según las especificaciones de diseño.



15. Armado de losa de cimentación, impermeabilización y aso de instalaciones.



16. Colocación de chicotes en losa de cimentación.



12. Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC). Capítulo 10: Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5.0 m, con características sísmo – resistentes. 2011.

Sobre la losa se realiza un proceso de timbrado para definir los ejes principales, líneas de acabado de muro, líneas de anclaje y puntos de perforación de los chicotes para los paneles de planta baja. De esta manera, se puede seguir con las perforaciones en la losa, de aproximadamente 5-7 cm de profundidad cada 40 cm o según lo establezca el cálculo, para insertar los chicotes de varillas de acero con un aditivo de anclaje epóxico.

Una vez fijados los chicotes, se procede con el montaje de los paneles desde una esquina de la edificación hacia los dos sentidos perpendiculares, para formar un conjunto estable, amarrando las mallas de los paneles mediante entorchamiento manual o grapadora mecánica con alambre recocido cada 4 cuadros.

Preferentemente, se realizan los cortes para aberturas de puertas y ventanas antes del montaje, para que una vez que la instalación de los paneles esté completada, se aplomen los muros, realizando un apuntalamiento en la cara donde no se va a revocar inicialmente, a $\frac{2}{3}$ de la altura del muro o a $\frac{1}{3}$ y $\frac{2}{3}$ cuando los muros son altos. “La tolerancia al desplome para muros con alineamiento vertical es de $\pm 1.5\%$ de la altura medida desde el nivel de piso terminado hasta el nivel inferior del entrepiso.”¹² (NEC, 2011, p. 73)

Teniendo una estructuración rígida, se colocan las mallas planas, angulares y tipo “U” en los lugares necesarios.



17. Corte en paneles para vanos de puertas y ventanas.



18. Refuerzo de esquinas de vanos con malla plana colocada a 45°.



Para la colocación de los paneles de losa, se deberá primero colocar las mallas angulares sobre la malla de los paneles de muro. Se continúa con la colocación de los paneles del entrepiso sobre las mallas antes colocadas, dejando una separación de 3 cm respecto a la armadura del panel de muro. Se prosigue con el armado del encofrado de losa, la colocación de la armadura superior de refuerzo y la instalación de las tuberías hidrosanitarias y eléctricas que atravesarán la losa.

Al tener montados y apuntalados los paneles de muro y losa, con la colocación de instalaciones eléctricas e hidrosanitarias mediante la utilización de pistola de aire y soplete que contraigan el poliestireno para el paso de tuberías, se lanza el mortero sobre los muros en dos capas. La primera capa cubrirá la malla alcanzando un espesor de 2 cm; la segunda capa de acabado, proyectada antes de que la capa anterior fragüe, completará los 3 cm. El proceso se repite hasta completar ambas caras del panel, lanzado de mortero de abajo hacia arriba y realizando el curado del mortero mediante aspersión durante los 4 días siguientes a la proyección del mortero.

Posteriormente, controlando que la contraflecha de los paneles de losa sea del 5% de la mayor luz, se continúa con el vertido del hormigón en la chapa de compresión de la losa, realizando el debido proceso de curado luego de su fundición.



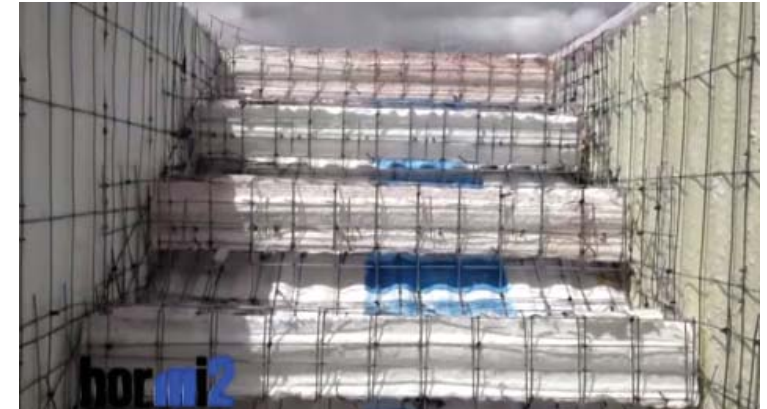
19. Colocación de paneles de losa sobre mallas angulares.



20. Lanzando de la primera capa de mortero sobre paneles en planta baja.

Cuando el hormigón tenga una resistencia no menor al 80% de la especificada en los planos, se desencofra la losa y se lanza el mortero en la cara inferior de la losa, siguiendo el mismo procedimiento de capas que se realizó para paredes, y se realiza el curado correspondiente por aspersión. La losa de cubierta se ejecutará de la misma manera que la losa de entepiso, teniendo presente la debida impermeabilización con aditivos específicos para el hormigón o mediante el recubrimiento de una membrana impermeabilizante.

El proceso constructivo para gradas sigue el mismo concepto de los paneles, realizando el anclaje respectivo entre la losa y el panel de escaleras. Sin embargo, previo a su colocación, es necesario realizar un encofrado hasta el nivel de los 4 primeros escalones para rellenar con hormigón ciclópeo formando un cajón de base de la escalera, para posteriormente colocar el refuerzo de acero entre grada y losa que se necesita según el diseño estructural. Se coloca el panel de escalera en forma inclinada desde el cajón de base hasta el borde de la losa, se coloca la armadura de viga embebida en el panel de grada, y se funda las vigas y escalones, para finalmente lanzar mortero en la cara inferior de la grada.



21. Armado de escaleras con el sistema Hormi2.



22. Terminado de la vivienda en obra gris.



3. DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA PREFABRICADO DE CONSTRUCCIÓN

13. Sarmanho, Arlene; Moraes, Renata. Steel Framing: Arquitectura. Alacero Asociación Latinoamericana del Acero. Internet. <<http://www.alacero.org/publicaciones/Paginas/Manuales.aspx>>. Acceso: Mayo 2014

SISTEMA ESTRUCTURAL LIVIANO (STEEL FRAMING)

TUGALT

3.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Sistema constructivo industrializado, racionalizado, de construcción en seco, cuya estructura de paneles portantes y no portantes, vigas, cubierta y otros componentes, están conformados por perfiles livianos de acero galvanizado formados en frío.

De esta manera, “un esqueleto estructural en acero formado por diversos elementos individuales unidos entre sí, que así funcionan en conjunto para resistir las cargas que solicitan al edificio y a la estructura y le dan su forma.”¹³ (Sarmanho, Moraes, p. 12)



23. Proceso constructivo Steel Framing de la Casa Pavo Rumi. Fotografía: Arq. Javier Flores



24. Perspectiva exterior de la Casa Pavo Rumi finalizada. Fotografía: Arq. Javier Flores



3.2 PERFILES CONSTITUTIVOS DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO

Los perfiles galvanizados conformados en frío son un elemento estructural liviano de acero cuyo límite de elasticidad no puede ser inferior a 230 MPa, el cual se obtiene “a partir del doblado en prensa dobladora, o por perfilado en un conjunto de matrices rotatorias, de flejes de acero cortados de chapas o bobinas laminadas en frío...”¹⁴ (Sarmanho, Moraes, p. 21). “El espesor de la chapa varía entre 0,8 y 3,2 mm para los perfiles del SF y perfiles de hasta 0,4 mm para tabiques no portantes”¹⁵ (Sarmanho, Moraes, p. 22) o también conocido como sistema Drywall. El recubrimiento galvanizado para perfiles típicos de Steel Frame tiene una masa de 100 – 150 gramos/m², obtenido mediante el revestimiento de zinc o una aleación de zinc-aluminio por inmersión en caliente o por electrodeposición.

• Tipos de perfiles

- Perfil Cappa (C): “Su uso en el Steel Framing no se limita solo como solera o complemento que encuadra a los montantes, también se lo ocupa como Cenefa de entresijos y Aleros, Solares de Vanos y como refuerzo de secciones compuestas. Las partes del perfil Cappa (C) son: alma: lado (A) más largo de la sección del perfil; ala: lado (B) corto de la sección del perfil; y espesor (e) su nombre identifica el grosor de la lámina de acero que forma el perfil.”¹⁶ (Tugalt, Catálogo de productos)

- Perfil Crucero (G): “Además de servir como crucero, se lo utiliza como King o Cripple de Panel, Cordón, Pendolón o Diagonal de Cabriada y como viga simple o compuesta de entre piso dentro del sistema “Steel Framing”. Las partes del perfil Crucero (G) son: alma: lado (A) más largo de la sección del perfil; ala: lado (B) corto de la sección del perfil; labio: lado (C) pequeño paralelo al alma y separado por la distancia del ala; y espesor (e) su nombre identifica el grosor de la lámina de acero que forma el perfil.”¹⁷ (Tugalt, Catálogo de productos)

- Cinta Fleje: Tira plana, utilizada generalmente para la estabilización de paneles y formación de uniones.

- Perfil L: Ángulo conector usado como conexión de elementos cuando el uso del perfil C no es adecuado.

14. Sarmanho, Arlene; Moraes, Renata. Steel Framing: Arquitectura. Alacero Asociación Latinoamericana del Acero. Internet. <<http://www.alacero.org/publicaciones/Paginas/Manuales.aspx>>. Acceso: Mayo 2014

15. íbidem

16. Catálogo de productos Tugalt. www.tugalt.com.ec. Internet. Acceso: diciembre 2014.

17. íbidem

3.3 MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

1. Fabricación en obra

Los perfiles son cortados in-situ y montados en obra para la formación de paneles, columnas, losas y cubiertas. Una vez armado el esqueleto o estructura de acero, se montan los demás subsistemas de instalaciones eléctricas, hidrosanitarias, aislamientos y cerramientos.

2. Paneles prefabricados

Todos los componentes del sistema, sean estructurales o no estructurales, pueden ser prefabricados fuera de la obra y transportados al sitio para su montaje. Los subsistemas son colocados en obra una vez que la estructura esté montada, aunque es posible que ciertos materiales de cerramiento sean armados conjuntamente con la estructura dentro del proceso de prefabricación para reducir tiempos de construcción in-situ.

3. Construcción por módulos

Fabricación de unidades modulares completamente prefabricadas fuera de la obra, para su transporte y montaje en sitio. Las unidades consisten en módulos acabados con instalaciones eléctricas y sanitarias, revestimientos, puertas y ventanas, mobiliario fijo, etc.



25. Construcción en obra de un módulo en Steel Framing.



26. Construcción con Steel Framing a partir de paneles prefabricados.



27. Vivienda modular prefabricada de Steel Framing con recubrimiento de OSB.



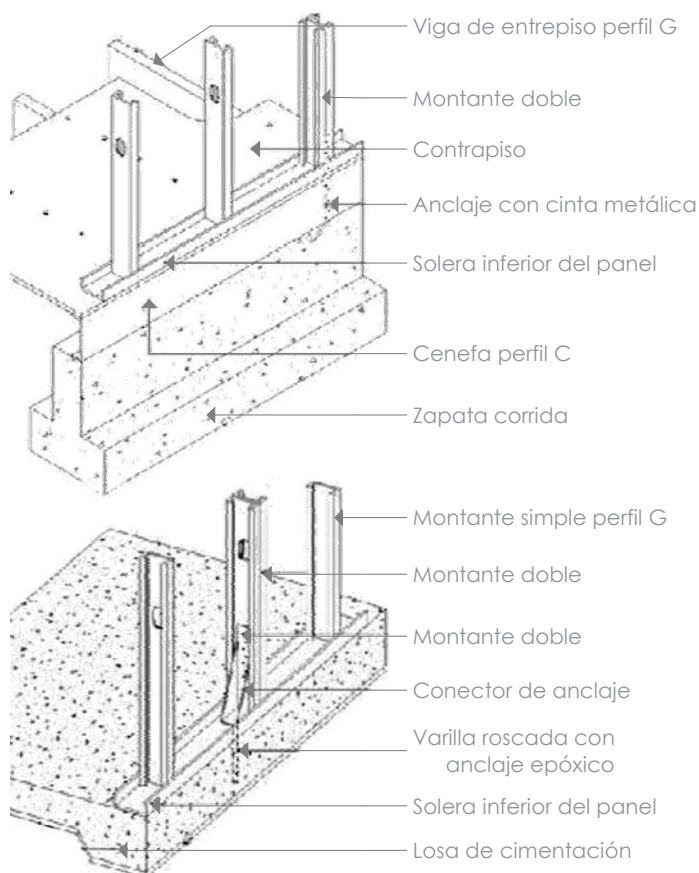
3.4 COMPONENTES CONSTRUCTIVOS

3.4.1 Cimientos

La selección del tipo de cimentación está establecida por la topografía y el estudio del suelo para definir el tipo de suelo, la resistencia del mismo, el nivel de la capa freática, etc. sin embargo, al ser la estructura y los componentes de cerramiento mucho más livianos que otros tipos de construcción convencional, la cimentación debe resistir menor carga.

La cimentación debe ser continua y permitir el anclaje de los paneles en toda su extensión, por lo que para el sistema constructivo de Steel Frame se utiliza los procesos convencionales, descritos en el sistema constructivo Hormi2, numeral 2.4.1, de construcción de losa de hormigón armado o zapata corrida.

“Se debe tener cuidado que la cimentación esté a nivel horizontal y libre de defectos debajo de los muros que estén bajo carga de apoyo. Si el cimiento no está a nivel horizontal se deben tomar medidas para proporcionar una superficie uniforme de apoyo con un máximo de 6.4mm de separación entre el extremo del muro y la cimentación.”¹⁸ (NEC, 2011, p. 64)



28. Esquema de tipos de cimentación. Fuente: Sarmanho, Moraes, p. 27

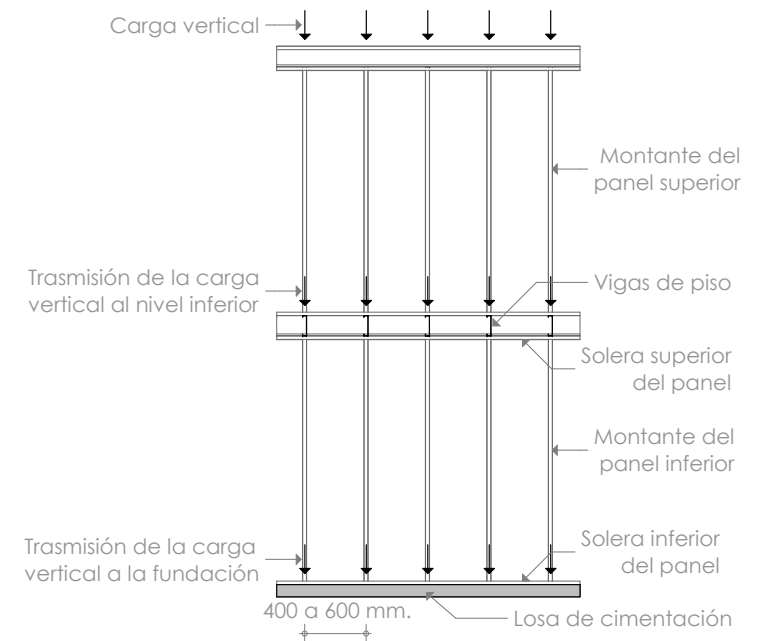
18. Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC). Capítulo 10: Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5.0 m, con características sísmo – resistentes. 2011.

19. Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC). Capítulo 10: Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5.0 m, con características sísmo – resistentes. 2011.

3.4.2 Paneles estructurales o autoportantes

Los paneles cumplen la función de distribuir las cargas del edificio uniformemente hacia la cimentación y están compuestos por perfiles verticales livianos de acero galvanizado tipo G, llamados montantes, separados entre sí 400 – 600mm según se establezca la modulación mediante el cálculo estructural, y elementos horizontales transversales tipo C, llamados soleras. Los montantes se fijan a las soleras en los extremos inferiores y superiores para formar un entramado estructural, mediante tornillos galvanizados autoperforantes. La estructura de las paredes puede ser recubierta por un cerramiento de distintos materiales cuya función puede o no puede ser estructural. Generalmente se utiliza para el exterior placas de fibrocemento o de OSB, mientras que para el interior el uso generalizados es de placas de yeso cartón.

“Se debe tener cuidado de asegurar que el entramado no esté en contacto directo con el suelo, a menos que se lo especifique por un diseño aprobado.”¹⁹ (NEC, 2011, p. 64)



29. Esquema de transmisión de cargas verticales. Fuente: Sarmanho, Moraes. Dibujo: el Autor



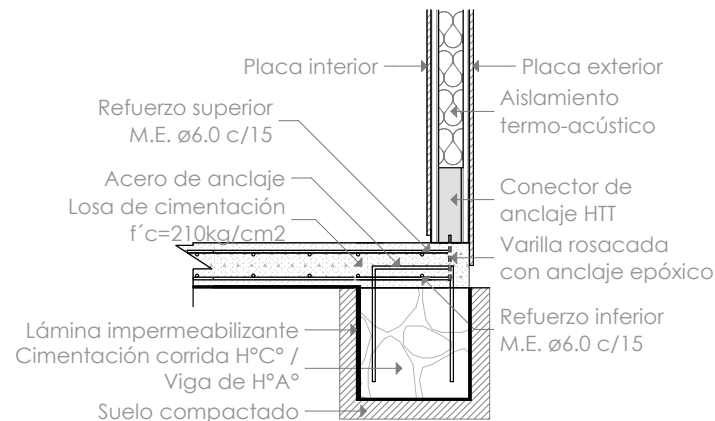
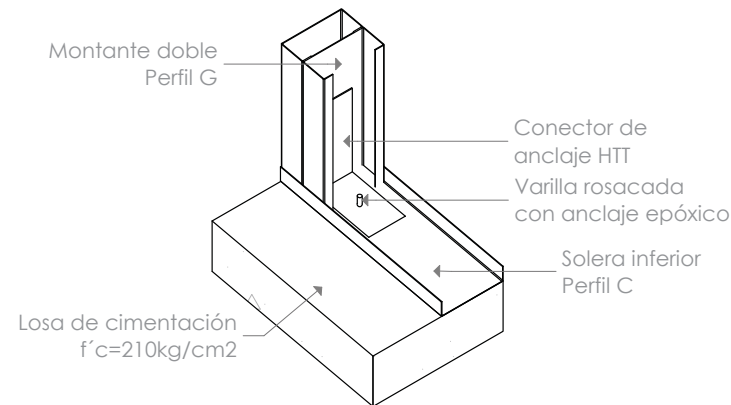
• Fijación de los paneles a la cimentación

El tipo de anclaje que se debe utilizar, así como sus dimensiones y separaciones, estará determinado por el cálculo estructural, aunque se puede describir los dos procesos más utilizados.

- Anclaje químico con varilla roscada: una vez que la cimentación esté fraguada, se perfora el hormigón para incrustar una varilla roscada con arandela y tuerca que se fija a la losa o viga mediante una resina química que forma un tipo de suelda resistente con el hormigón. Dicha varilla roscada está conectada a la solera inferior mediante una pieza de acero que se atornilla al montante.

- Anclaje mediante pernos expansibles: el proceso es similar al del anclaje químico, pero en lugar de utilizar la varilla roscada y resina, se inserta un perno que se expande al ser empernado en el hormigón.

- Anclaje provisorio: se utiliza pernos que se anclan a la cimentación mediante herramientas accionadas con pólvora, y se utiliza en planta baja para mantener los paneles a plomo durante el montaje y conexión con otros paneles, o para tabiques no estructurales.



30. Detalle esquemático de anclaje Panel - Losa. Fuente: Sarmanho, Moraes. Dibujo: el Autor

20. Sarmanho, Arlene; Moraes, Renata. Steel Framing: Arquitectura. Alacero Asociación Latinoamericana del Acero. Internet. <<http://www.alacero.org/publicaciones/Paginas/Manuales.aspx>>. Acceso: Mayo 2014

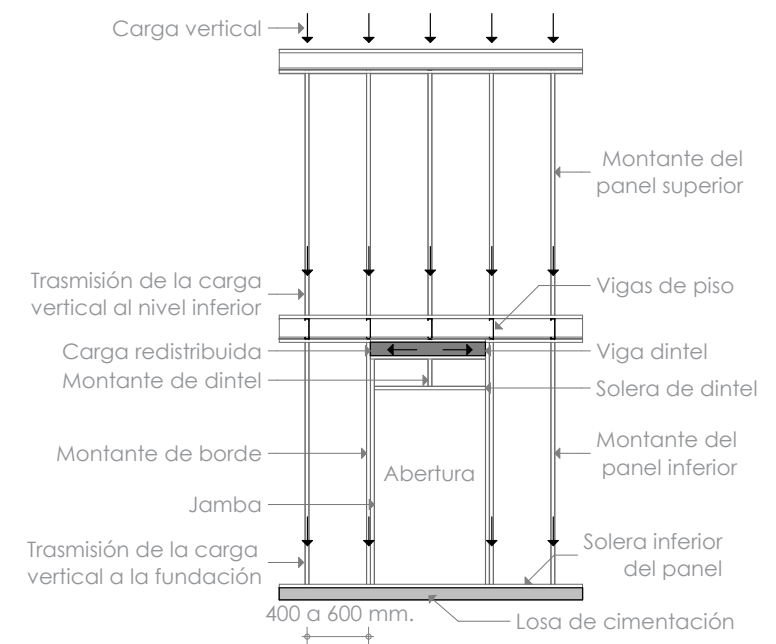
• Vanos en paneles estructurales

Para abrir vanos de puertas y ventanas en paredes portantes es necesaria la redistribución de cargas mediante dinteles apoyados en los montantes laterales del vano denominados jambas.

Para conformar una viga dintel, generalmente se utiliza dos perfiles G conectados con un perfil C en los extremos y una solera de la viga dintel que conecta el dintel con las jambas. "La cantidad de jambas necesarios para el apoyo la define el cálculo estructural y depende del tamaño de la abertura. Puede establecerse por aproximación que el número de jambas ("jacks") a cada lado de la abertura es igual al número de montantes interrumpidos por la viga dintel dividido por 2. Cuando el resultado es un número impar deberá sumarse una jamba".²⁰ (Sarmanho, Moraes, p. 33) A su vez, las jambas y la viga dintel se fijan a los montantes de borde.

Para el acabado superior del vano de puertas y el acabado superior e inferior de ventanas se utiliza un perfil C doblado sus extremos a 90° para permitir la conexión con las jambas.

En tabiques no estructurales, no es necesario la utilización de vigas dintel ni jambas, pero el proceso de acabado del vano es similar al establecido anteriormente.



31. Esquema de transmisión de cargas con vano. Fuente: Sarmanho, Moraes. Dibujo: el Autor

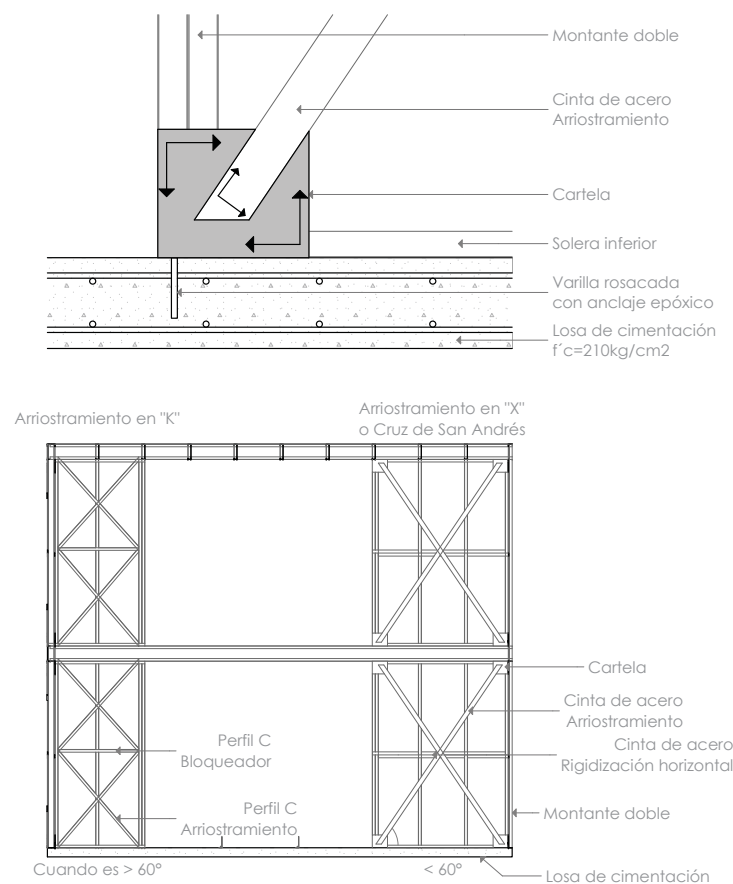


• Estabilización de la estructura

Los montantes soportan las cargas verticales que afectan a la edificación, sin embargo, los esfuerzos horizontales son absorbidos y transmitidos a la cimentación mediante arriostramientos y diafragmas de rigidización.

- Arriostramiento: el método más común es la llamada Cruz de San Andrés, que consiste en un arriostramiento en "X" mediante cintas de acero galvanizado fijadas en las dos caras del panel según se defina en el estudio estructural. Sin embargo, se puede tener una aproximación de la disposición de las cintas, teniendo en cuenta que el ángulo formado por al horizontal y la diagonal esté comprendido entre los 30 – 60° para asegurar su eficiencia, evitando deformaciones. La fijación del arriostramiento es mediante placas galvanizadas de acero o cartelas, y se realiza en montantes dobles que coincidan con el anclaje del panel. Se toma la misma consideración para el arriostramiento en paneles superiores.

En algunos casos, el arriostramiento puede interferir en la abertura de vanos para puertas y ventanas, por lo que se puede utilizar la alternativa de arriostramiento en "K" mediante perfiles C fijados entre los montantes.



32. Esquema de formas de arriostramiento. Fuente: Sarmanho, Moraes. Dibujo: el Autor

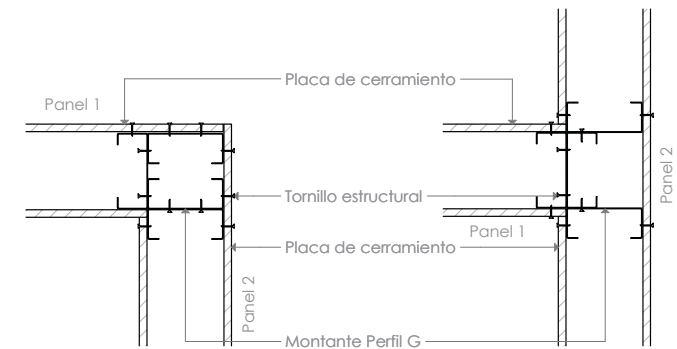
- Diafragma de rigidización: el subsistema de cerramiento puede funcionar como diafragma de rigidización solo si el material consiste en placas estructurales que aumenten la resistencia del panel. Entre uno de los tipos de placas capaces de absorber los esfuerzos laterales, son de OSB con un espesor mínimo de 12mm.

- Rigidización horizontal: cuando los paneles de cerramiento no son estructurales, es necesario recurrir a arriostramientos mediante cintas de acero galvanizado y perfiles C y U, llamados bloqueadores, que son conectados a los montantes.

Las cintas metálicas tendrán como mínimo 38mm de ancho por 0.84mm de espesor y se fijarán hasta los extremos del panel, a media altura si el alto no supera los 2.50m, y aproximadamente cada 1.00m cuando el panel es de 3.00m de altura. Mientras que los bloqueadores estarán fijados a la cinta metálica, en los extremos del panel y a intervalos de 3.60m.

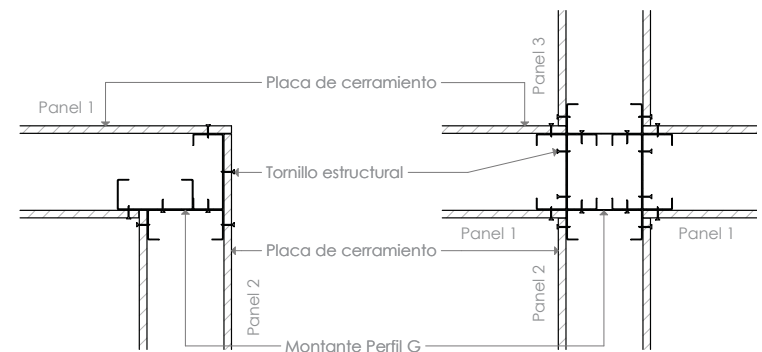
• Encuentro de paneles

- Unión de dos paneles en esquina:
 - Unión de dos montantes
 - Unión de tres montantes
- Unión de dos paneles en "T":
- Unión de tres paneles:



Unión en esquina (dos montantes por el alma)

Unión en T



Unión en esquina (tres montantes)

Unión en cruz

33. Esquema de formas de encuentro de paneles. Fuente: Sarmanho, Moraes. Dibujo: el Autor



3.4.3 Entrepiso

El entrepiso, al igual que todos los componentes del sistema, utiliza perfiles livianos de acero galvanizado, dispuestos de manera horizontal, siguiendo la misma modulación de los montantes y apoyados en ellos, donde “cada junta, viga, montante, armadura y muros estructurales deben ser alineados verticalmente”²¹ (NEC, 2011, p. 64), para conformar las vigas según el concepto de estructura alineada o “in-line framing”²² (Sarmanho, Moraes, p. 15), para soportar las cargas del entrepiso.

Los perfiles utilizados para vigas de entrepiso son de tipo C, cuyas alas son generalmente de la misma dimensión que las alas de los montantes pero su peralte o altura del alma varía según la luz entre apoyos y otros factores que determina el cálculo estructural. “Normalmente, para aplicaciones habitacionales se recomiendan vanos de hasta 4.0 m, para el uso de perfiles C 200x40x0.95 mm”.²³

(Sarmanho, Moraes, p. 56)

• Elementos componentes del entrepiso

- Cenefa: perfil U, fijado de manera horizontal a los extremos de las vigas para delimitar la estructura.
- Rigidizador del alma: consiste en un perfil C o L (generalmente un recorte de un perfil montante) fijado el alma contra el alma de la viga en el apoyo de la misma, aumentando la resistencia para evitar un aplastamiento de la viga.
- Viga cajón de borde: conformada por perfiles C y U encastrados entre sí, para constituir un borde de la losa paralelo a las vigas principales.
- Viga cajón compuesta: conformada por perfiles C y U encastrados entre sí, para constituir el perímetro de una abertura de la losa, sirviendo de apoyo a las vigas interrumpidas.
- Diafragma horizontal: constituido por el material de contrapiso cuando el mismo cumple con características estructurales y se encuentra debidamente conectado a las vigas de entrepiso.

21. Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC). Capítulo 10: Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5.0 m, con características sísmo – resistentes. 2011.

22. Sarmanho, Arlene; Moraes, Renata. Steel Framing: Arquitectura. Alacero Asociación Latinoamericana del Acero. Internet. <<http://www.alacero.org/publicaciones/Paginas/Manuales.aspx>>. Acceso: Mayo 2014

23. ibidem

• Tipos de entrepiso

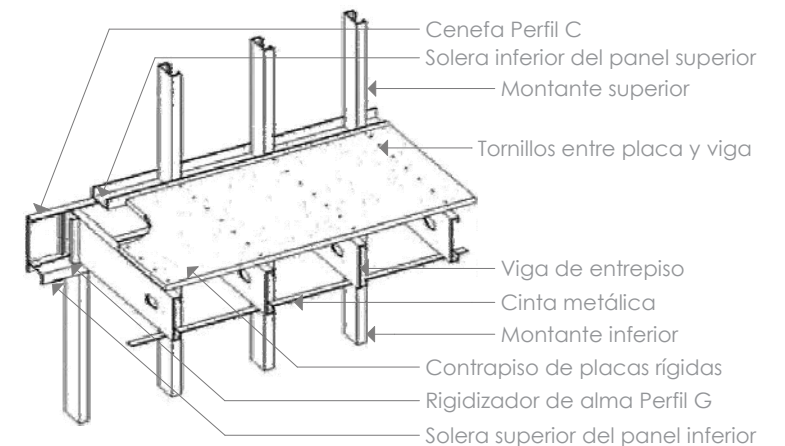
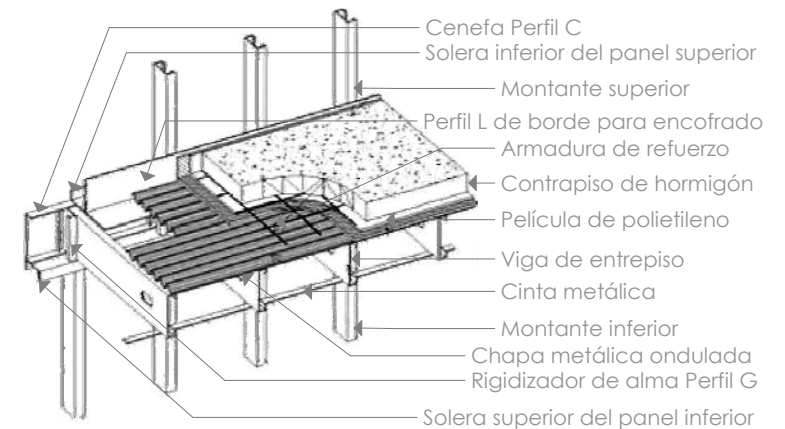
- Entrepiso húmedo: se compone de una placa ondulada de acero que sirve de encofrado al hormigón, una capa de compresión de hormigón simple de 4 – 6 cm. y una malla electrosoldada de temperatura que evita fisuras en la losa.

- Entrepiso seco: consiste en la colocación de placas rígidas atornilladas a las vigas para conformar el contrapiso. Las placas más utilizadas, que también funciona como diafragma horizontal, es la placa de OSB de 18mm de espesor. Sin embargo para las zonas húmedas, se recomienda el uso de placas de fibrocemento que resisten la humedad.

• Estabilización de la estructura

- Rigidización horizontal mediante cinta de acero galvanizado: fijación de la cinta de acero de manera perpendicular, en las alas de las vigas de entrepiso.

- Rigidización horizontal mediante bloqueo sólido: los bloqueadores consisten en perfiles C iguales a los perfiles de las viguetas, los cuales están conectados entre sí mediante perfiles L. Deberán coincidir con la cinta metálica, y estar colocados en los extremos de la losa y a intervalos de 3.60m a lo largo de las viguetas.



34. Esquema de Losas de entrepiso. Fuente: Sarmanho, Moraes. p. 53-54.

3.4.4 Escaleras

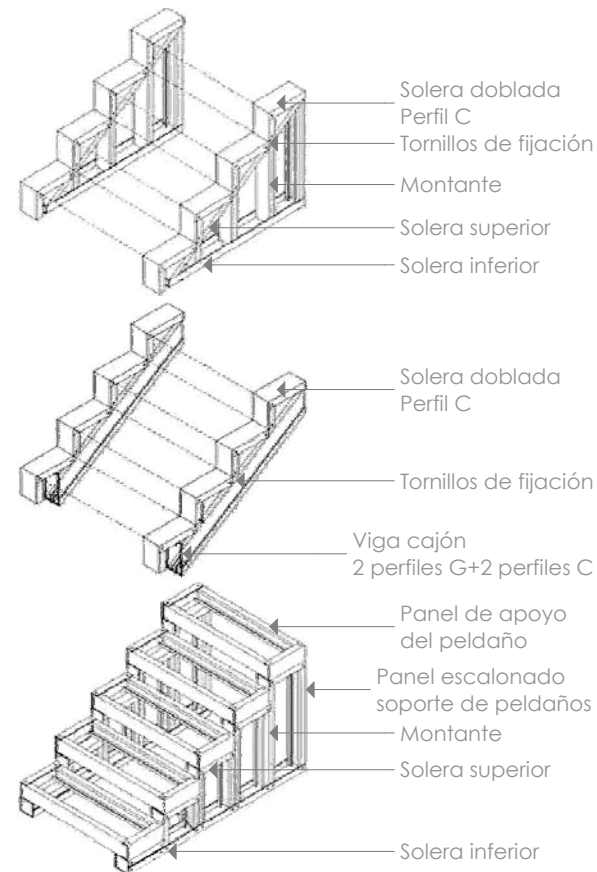
Los elementos de escaleras, son elementos constitutivos de la edificación que permiten la circulación vertical, y pueden ser resueltas con el sistema de Steel Frame mediante la combinación de perfiles U y C para la conformación de la estructura y tableros rígidos o losas húmedas que conforman la huella y contrahuella.

- Viga cajón inclinada
- Panel triangular inclinado
- Paneles escalonados + paneles de peldaño

3.4.5 Cubierta

La versatilidad del sistema permite la construcción de cualquier tipo de cubierta, ya sea un techo plano o inclinado. El proceso constructivo, cuando la cubierta es inclinada es similar al proceso convencional de estructura de madera pero reemplazando este material por el acero. De la misma manera, el recubrimiento puede variar según los requisitos de diseño, pudiendo colocar desde tejas cerámicas hasta elementos más industrializados.

La cubierta sigue el mismo principio de estructura alineada, coincidiendo el alma de las viguetas, cabios o celosías, con el alma de los montantes para distribuir y transmitir las cargas de manera axial a la cimentación.



35. Esquema de tipos de escaleras. Fuente: Sarmanho, Moraes, p. 59-60.

- Cubiertas planas

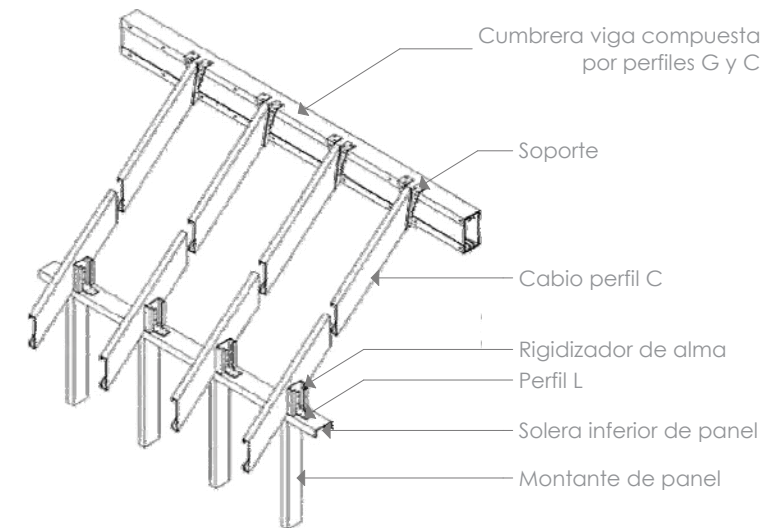
Las cubiertas planas en Steel Frame son resueltas de la misma manera como se especificó para entresijos, pero dando la pendiente adecuada para la evacuación de aguas lluvias, variando el espesor del contrapiso de hormigón.

Sin embargo, para el caso de cubiertas con luces grandes o entresijos que soporten mayores cargas, pueden usarse vigas de celosía planas formadas con perfiles C galvanizados.

- Cubiertas inclinadas

- Cubiertas estructuradas con cabios y correas: están conformadas por perfiles U y C, donde una estructura típica es usar dos cabios dispuestos de manera opuesta con la inclinación requerida, para fijarse a una viga cumbrera conformada por perfiles C y U, y apoyados en sus extremos en los paneles portantes o montantes.

- Cubiertas estructuradas por vigas de celosía: la estructura de cubierta construida de esta manera, está formada generalmente por perfiles C que forman una estructura estable capaz de cubrir grandes vanos sin requerir apoyos intermedios, por lo que es mayormente utilizada en viviendas residenciales.



36. Esquema de cubierta típica con cabios y correas. Fuente: Sarmanho, Moraes, p. 64.



- Estabilidad de la cubierta

Al igual que en los paneles portantes y en el entrepiso, la cubierta necesita de sistemas de arriostramiento que aumenten la resistencia a fuerzas horizontales para evitar dislocaciones o deformaciones. De esta manera, el arriostramiento se da mediante perfiles U, C o cintas de acero galvanizado fijados perpendicularmente a las alas inferiores de los cabios o a las celosías. Bloqueadores y cintas de acero galvanizado para cubiertas con cabios, siguiendo el procedimiento descrito para vigas de entrepiso. Arriostramiento vertical para cubiertas con celosías, formando una estructura plana vertical de perfiles C que evitan su rotación y deformación. Finalmente, placas estructurales para conformar diafragmas de rigidización.

- Tipos de recubrimiento de cubierta

Los techos de Steel Frame admiten diversos materiales para el recubrimiento de la cubierta, donde generalmente se coloca un sustrato de apoyo, como placas de OSB, aislado con una membrana impermeabilizante para posteriormente colocar un revestimiento de tejas cerámicas, paneles de acero u otro material de cubierta según el diseño arquitectónico.

3.4.6 Cerramiento y revestimiento

Los componentes del cerramiento para la conformación de paneles interiores y exteriores deben ser elementos livianos compatibles con el concepto de estructura liviana, paneles racionalizados respecto al módulo estructural a fin de lograr un mayor grado de industrialización con menos desperdicios, y favorecer una obra seca para disminuir las etapas de construcción húmeda convencional. Es por esto, a pesar que se puede realizar revestimientos con revoques o incluso mampostería, para fines de estudio se nombrarán los tipos de cerramiento más utilizados y recomendables para este tipo de construcción.

- Tableros de OSB

“El OSB es un panel estructural de virutas de madera, generalmente provenientes de reforestaciones, orientadas en tres capas perpendiculares, lo que aumenta su resistencia mecánica y rigidez. Estos tableros de madera pegados con resinas son prensados a altas temperaturas”.²⁴

(Masisa, 2003 en Sarmanho, Moraes, p. 39) Las dimensiones del tablero son estandarizadas y mide 1.22m x 2.44 m con espesores de 9, 12, 15 y 18mm, y un peso aproximado de 5.4 kg/m².

Los tableros de OSB pueden ser utilizados para todo tipo de cerramiento, ya sea exterior o interior, para cieloraso, contrapiso o sustrato para cubierta, pudiendo ser

24. Sarmanho, Arlene; Moraes, Renata. Steel Framing: Arquitectura. Alacero Asociación Latinoamericana del Acero. Internet. <<http://www.alacero.org/publicaciones/Paginas/Manuales.aspx>>. Acceso: Mayo 2014



estructurales dependiendo de su espesor, sin embargo, debe considerarse la impermeabilización adecuada cuando dicho material esté expuesto a la intemperie.

Debido a las características del tablero, el método de fijación y montaje con tornillos autoperforantes, es similar al procedimiento realizado en el sistema Drywall para la conformación de tabiques con yeso cartón, sin embargo cuando el tablero funciona hacia el exterior, es necesario tomar consideraciones respecto a las juntas de dilatación entre placas y la impermeabilización de los paneles.

Respecto a las juntas de dilatación, es importante tomar en cuenta las variaciones de dimensión por dilatación y contracción de la madera producida por el cambio de temperatura y humedad ambiental, por lo que se recomienda dejar 3 mm entre las placas en todo su perímetro. Además se debe colocar las placas de tal manera que las juntas verticales estén desfasadas entre sí.

Para proteger al panel de la humedad, se utiliza membranas de polietileno de alta densidad que garanticen la estanqueidad de las placas pero permitan el paso del vapor interior hacia el exterior para evitar condensación.

Finalmente, existen varios revestimientos para el acabado final, tal como siding vinílico, de madera o cemento, o revoques sobre una malla plástica fijada al OSB.

- Placas cementicias o fibrocemento

Son placas compuestas básicamente de una mezcla de cemento Portland con fibras sintéticas y agregados, produciendo tableros de alta resistencia a impactos, resistentes a la humedad e incombustibles. Las dimensiones del tablero tienen un ancho fijo de 1.22 m, una longitud variable entre los 2.00 m, 2.40 m y 3.00 m, con espesores entre 6, 8, 10 mm, y un peso aproximado de 18 kg/m².

Al igual que los tableros de OSB y yeso cartón, debido a las características del tablero, el método de fijación y montaje con tornillos autoperforantes es similar. Este tipo de placas pueden ser usadas en el exterior o interior del panel, y en entresijos, principalmente en zonas húmedas como baños o cocinas, pero apoyado sobre un sustrato que resista a la flexión como los tableros de madera laminada.

Las juntas que se deben mantener entre tableros serán de 3 mm en todos sus bordes y deberán tratarse según las especificaciones del fabricante del panel y del producto para dichas juntas. Donde para juntas a la vista se deberá utilizar perfiles o sellantes elastoméricos, mientras que para juntas invisibles se tratarán con mallas de fibra de vidrio a fin de evitar fisuras y fallas patológicas.



Para finalizar, las placas cementicias son compatibles con la mayoría de acabados o revestimientos, pudiendo utilizar pintura acrílica, piezas cerámicas, piedras naturales u otros, pero teniendo en consideración la debida impermeabilización y sellado en zonas húmedas o expuestas a la intemperie.

- Yeso cartón

“Las placas de yeso cartón son fabricadas industrialmente y compuestas de una mezcla de yeso, agua y aditivos, revestidas en ambos lados con láminas de cartón, que le confiere a estas placas resistencia a la tracción y flexión”,²⁵ (Sarmanho, Moraes, p. 85) Las dimensiones comerciales son de 1.22 m de ancho, 1.80 m – 3.60 m de longitud, un espesor entre 9.5mm, 12.5mm y 15mm, y un peso que varía desde 6.5 kg/m² a 14 kg/m².

El montaje y fijación de las placas sigue el mismo principio descrito para tableros de OSB o tableros cementicios lo que permite su rápida ejecución, y son utilizadas para la conformación del cerramiento vertical en paredes estructurales y no estructurales, principalmente interiores, y para cieloraso.

- Siding vinílico

El siding es un recubrimiento impermeable de fachada, fabricado con PVC, el cual simula tablillas de madera dispuestas paralelamente. Este tipo de recubrimiento también puede ser fabricado con madera natural o placas cementicias pero las propiedades vinílicas presentan en mejor desempeño y la mejor adaptación con el cerramiento en OSB.

La instalación es muy sencilla y se la realiza una vez que el OSB esté impermeabilizado, comenzando desde la parte inferior para formar una hilera horizontal y seguir con las siguientes tablillas niveladas. El sistema siding tiene accesorios para su fijación, cierre de perfiles y acabados, permitiendo una ejecución racionalizada y sin mayor desperdicio.

Al igual que cualquier material de recubrimiento, es necesario considerar las juntas de dilatación debido al cambio de dimensiones por variaciones térmicas y ambientales, por lo que se deberá regir a las especificaciones del proveedor.

25. Sarmanho, Arlene; Moraes, Renata. Steel Framing: Arquitectura. Alacero Asociación Latinoamericana del Acero. Internet. <<http://www.alacero.org/publicaciones/Paginas/Manuales.aspx>>. Acceso: Mayo 2014



26. Sarmanho, Arlene; Moraes, Renata. Steel Framing: Arquitectura. Alacero Asociación Latinoamericana del Acero. Internet. <<http://www.alacero.org/publicaciones/Paginas/Manuales.aspx>>. Acceso: Mayo 2014

27. Ibidem

• Aislamiento termoacústico

Las condiciones externas de temperatura y sonido que afectan a una edificación, son controladas en el sistema de Steel Frame mediante el aislamiento multicapa que combina paneles livianos separados entre sí y relleno de material aislante y absorbente, donde la colocación de un mayor número de capas o el aumento de espesor del material aislante (lana mineral), determinará el grado de aislamiento termoacústico. De esta manera, la aplicación de éste método, "es una forma de controlar la calidad del confort dentro de un ambiente de modo que las condiciones externas no influyan en las internas, impidiendo la transmisión de sonido y evitando las pérdidas o ganancias de calor al medio externo o contiguo".²⁶ (Sarmanho, Moraes, p. 87)

3.4.7 Uniones

En el sistema de Steel Frame existen varios tipos de uniones y conexiones para la estructura y sus componentes, siendo los tornillos autoperforantes, "de acero al carbono sometidos a tratamiento de cementación y templado, y recubiertos por electrocincado"²⁷ (Sarmanho, Moraes p. 94), el tipo de unión más utilizada.

Los tornillos tienen distintos tamaños, largos, tipos de punta y cabeza, por lo que su selección depende del elemento a fijar, el espesor total del elemento a perforar y el tipo de material a ser fijado.

- Tamaño: N° 6 al N° 14
- Largo: ½ pulgada a 3 pulgadas
- Tipo de punta: punta aguja para chapas de acero con un espesor máximo de 0.84mm, y punta mecha para espesores mayores.
- Tipo de cabeza: Los tornillos de cabeza tipo lenteja, hexagonal y tanque se usan para uniones metal/metal, mientras que los tornillos con cabeza tipo trompeta sirven para la unión cerramiento/metal.



3.5 NORMATIVA ESTABLECIDA PARA EL SISTEMA STEEL FRAMING

La normativa establecida para muros portantes livianos de acero, según las Normas Ecuatorianas de la Construcción NEC, se enuncian en el capítulo 10 "VIVIENDA DE HASTA 2 PISOS CON LUCES DE HASTA 5.0 m", numeral 5.5.5. "MUROS PORTANTES LIVIANOS DE ACERO (STEEL FRAMING)".

Estos muros deberán diseñarse de acuerdo a los requisitos mínimos establecidos en la norma AISI y sus estándares referenciales mostrados a continuación:

- AISI S200-07 North American Standard for Cold Formed Steel Framing - General Provisions
- AISI S210-07 North American Standard for Cold Formed Steel Framing - Floor and Roof system Design
- AISI S211-07 North American Standard for Cold Formed Steel Framing - Wall Stud Design
- AISI S212-07 North American Standard for Cold Formed Steel Framing - Header Design
- AISI S213-07 North American Standard for Cold Formed Steel Lateral Design
- AISI S214-07 North American Standard for Cold Formed Steel Truss Design

También se puede usar como referencia el Manual de Ingeniería de Steel Framing del ILAFA (Instituto Latinoamericano del Fierro y Acero) de Chile cuya base son las referencias antes mencionadas.

Las geometrías de perfiles utilizados para la elaboración de estos sistemas de diafragmas se encuentran establecidas en la norma NTE INEN 2526 Perfiles especiales abiertos livianos pre galvanizados y conformados en frío para uso en estructuras portantes.

28. Sarmanho, Arlene; Moraes, Renata. Steel Framing: Arquitectura. Alacero Asociación Latinoamericana del Acero. Internet. <<http://www.alacero.org/publicaciones/Paginas/Manuales.aspx>>. Acceso: Mayo 2014

3.6 PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso constructivo, basado en las recomendaciones dadas por Saramanho y Moraes (p. 97-103)²⁸, consiste en la prefabricación de todos los componentes estructurales del sistema Steel Frame en mesas de trabajo ubicadas en talleres especializados o en el mismo sitio de la obra, para su posterior montaje.

De esta manera, el proceso de montaje se inicia, una vez que la cimentación esté terminada, verificada su nivelación, limpieza y a escuadra, colocando una capa aislante de neopreno o similar en la base de la solera inferior. Se monta el primer panel exterior en una esquina, apuntalándolo para garantizar su escuadra y nivel, hasta llegar a la posición deseada y anclarlo provisionalmente.

Después se monta el segundo panel esquinero de forma perpendicular al primero, verificando de la misma manera su escuadra y nivel para su anclaje provisional. De esta manera se continúa con el montaje de los paneles perimetrales y paneles interiores que den rigidez al conjunto y sirvan para controlar la perpendicularidad y nivel de los mismos.

La fijación entre paneles se realiza mediante tornillos estructurales autoperforantes que formen una costura a lo largo del alma de los perfiles, separados entre sí 20cm.



37. Montaje de paneles sobre losa. Fuente: Arq. Javier Flores



38. Anclaje de perfiles a las losa mediante pistola y fulminantes. Fuente: Arq. Javier Flores

Una vez que todos los paneles de planta baja estén montados y se compruebe su posición y nivel, se realiza el anclaje definitivo, para continuar con el cierre del cerramiento exterior de los paneles desde abajo hacia arriba.

Concluido el cerramiento exterior, se puede seguir con el entrepiso, para lo cual una de las formas de montaje es armando paneles menores de entrepiso sobre la losa de planta baja para después fijarlas sobre los apoyos de paneles estructurales o vigas principales.

El material de contrapiso en el caso de entrepisos secos, no será colocado hasta que la cubierta esté finalizada, por lo que para facilitar el trabajo sobre el entrepiso, se colocarán algunas planchas y arriostramientos provisionales.

Para el montaje de los paneles en planta alta y el emplacado se sigue el mismo procedimiento descrito anteriormente, aunque la instalación de las placas es en sentido contrario, de arriba hacia abajo.

Respecto a las obras de instalaciones eléctricas, hidrosanitarias, y obras de cerramiento, el proceso es simultáneo con la obra gris, pudiendo realizarse con cuadrillas independientes para optimizar recursos.



39. Rigidización de losa mediante placas de fibrocemento. Fuente: Arq. Javier Flores



40. Colocación de aislamiento termo-acústico. Fuente: Arq. Javier Flores



El montaje de la cubierta dependerá del tipo de estructura escogida, sin embargo en el caso de cubiertas inclinadas con celosías, se puede montar la estructura en el suelo con el arriostramiento correspondiente e izar el conjunto mediante grúas especializadas, ubicando la cubierta sobre los paneles portantes. Para concluir la cubierta, se coloca el material de recubrimiento escogido.



41. Colocación de membrana impermeabilizante en paredes. Fuente: Arq. Javier Flores



42. Colocación de membrana impermeabilizante en cubierta. Fuente: Arq. Javier Flores



4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PÓRTICOS DE HORMIGÓN ARMADO CON MAMPOSTERÍA DE LADRILLO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema constructivo con pórticos de hormigón armado es el más usado para la construcción de viviendas de hasta dos pisos en el Ecuador, y consiste en un sistema estructural conformado por columnas y vigas que transmiten las cargas de la estructura hacia la cimentación. La estructura normal de hormigón armado compuesta por piezas prismáticas en las que predomina el largo sobre la sección, por lo general cuadrada o rectangular, se unen entre sí mediante nudos rígidos que generan momentos. En este sistema, constituido por dos materiales principales, los esfuerzos de compresión son mayormente absorbidos por el hormigón, mientras que los esfuerzos de tracción y cortante son mayormente absorbidos por el acero de refuerzo.



43. Proceso constructivo de una vivienda de Hormigón Armado y mampostería de ladrillo.



44. Vivienda finalizada de Hormigón Armado y mampostería de ladrillo.

4.2 COMPONENTES CONSTRUCTIVOS

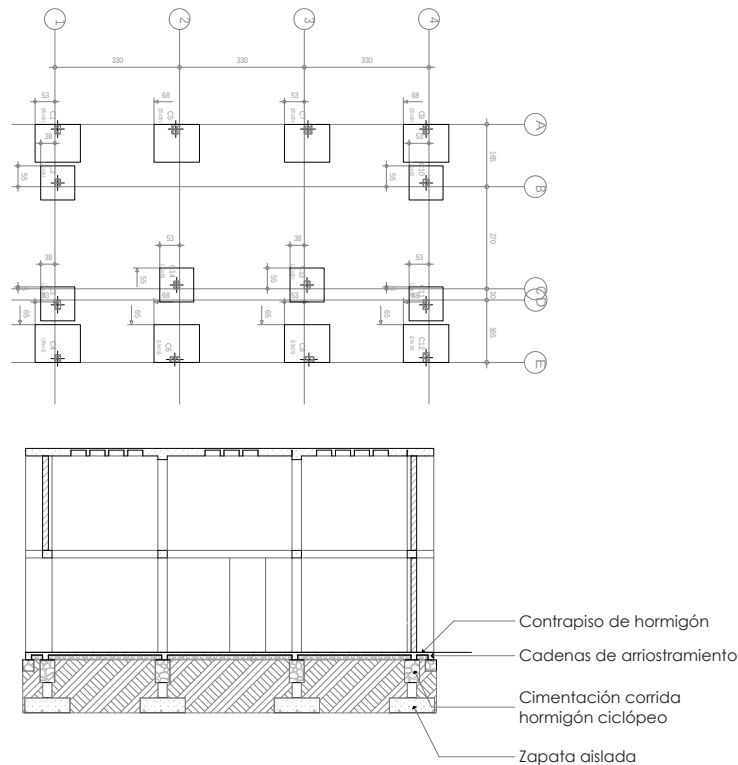
4.2.1 Cimientos

Los cimientos son el elemento del sistema constructivo cuya función consiste en transmitir las cargas soportadas por la estructura de la edificación al terreno, distribuyéndolos de tal manera que no se supere la capacidad portante del suelo y evitando asentamientos en la edificación.

Para viviendas, la cimentación podrá ser superficial cuando el terreno tenga la capacidad portante suficiente para resistir las cargas transmitidas por la cimentación, o cuando las cargas que son transmitidas son pequeñas en relación a lo que el suelo puede soportar.

- Zapatas aisladas

El tipo y dimensiones dependerá del diseño estructural, sin embargo, se puede establecer que las zapatas aisladas son una solución de cimentación para edificaciones de poca altura o para construcciones ubicadas en terrenos con una aceptable capacidad de carga, y se utilizan como cimiento para elementos estructurales puntuales (columnas), a fin de aumentar la superficie de contacto entre el suelo y la cimentación transmitiendo las cargas de manera uniforme.



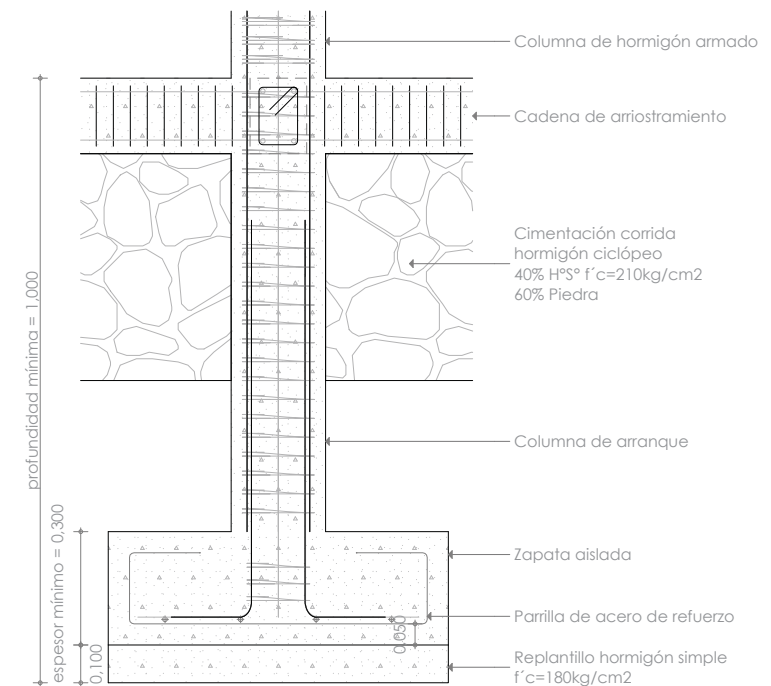
45. Esquemas de cimentación con zapatas aisladas. Fuente: el Autor

29. Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC). Capítulo 10: Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5.0 m, con características sísmo – resistentes. 2011.

Las zapatas son construidas generalmente de hormigón armado, con una parrilla de acero de refuerzo en la parte inferior que tenga el recubrimiento de 5 a 10cm de hormigón para evitar su corrosión.

Para viviendas de hasta dos pisos, la Norma Ecuatoriana de la Construcción establece que:

*“Las zapatas aisladas deben ser cuadrangulares o rectangulares en planta y siempre que sea posible, deben estar colocadas tal que su centroide coincida con el centroide de la columna o muro que recibe. La profundidad entre la superficie del contrapiso y el fondo de la zapata debe ser de 1.0m. La menor dimensión de la zapata debe ser de 1.0m o lo que se sustente con un diseño de cimentación y el espesor mínimo de la zapata debe ser de 15cm. El refuerzo a flexión de las zapatas aisladas debe colocarse en la parte inferior de la misma y en ambas direcciones, de manera uniforme en todo el ancho de la zapata. La cuantía mínima en cualquier dirección debe ser de 0.0018 kg/cm². La distancia libre mínima entre barras paralelas debe ser igual al diámetro de la barra pero no menor a 25mm. La distancia máxima entre barras paralelas debe ser menor o igual que 3 veces el espesor de la zapata pero no mayor que 30cm o lo que indique el diseño de la cimentación.”*²⁹ (NEC, 2011, p. 42-43)



46. Detalle constructivo de zapata aislada. Fuente: NEC. Dibujo: el Autor



• Cadenas de arriostramiento

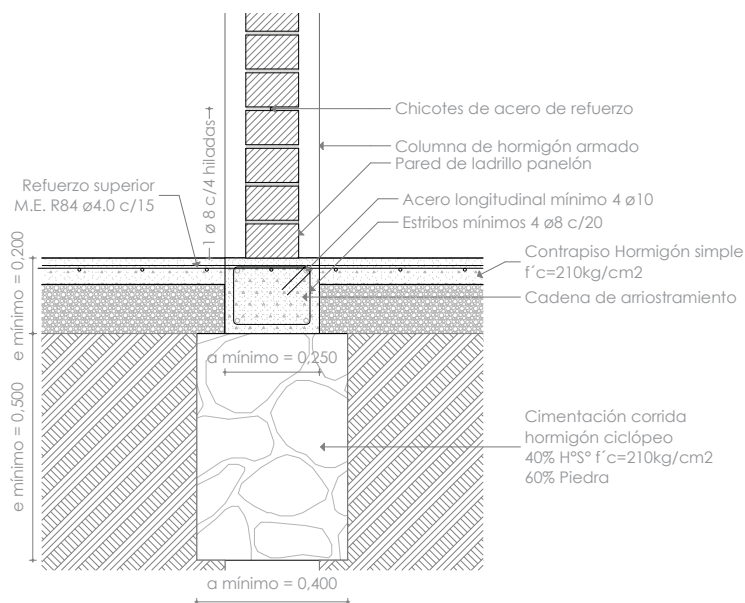
Independientemente al tipo de cimentación superficial, “tanto columnas de pórtico como de confinamiento deben conectarse a nivel de cimentación entre sí a través de cadenas de amarre formando una retícula.”³⁰ (NEC, 2011, p. 41) Estos elementos de amarre de hormigón armado, de sección inferior a la zapata, crean un arriostramiento entre las zapatas para evitar su desplazamiento horizontal.

Las especificaciones respectivas se tomaron de las normas NEC en el capítulo 10.8.4.1, y se establece que “el nivel inferior de las riostras de cimentación deberá estar a una profundidad mínima de 500mm por debajo del nivel de acabado de la planta baja ó de acuerdo a lo especificado por el estudio de suelos”.³¹ (NEC, 2011, p. 41)

Dimensiones y refuerzos mínimos de la cimentación corrida				
Cimentación corrida	Un piso	Dos pisos	Resistencia mínima	
			Acero de refuerzo f_y	Hormigón f'_c (Mpa)
Ancho	250 mm	300 mm	420 (varilla corrugada)	18
Altura	200 mm	300 mm		
Acero longitudinal	4 ϕ 10 mm	4 ϕ 12 mm		
Estribos	ϕ 8 mm c/ 200 mm	ϕ 8 mm c/ 200 mm		
Acero para anclaje de muros	ϕ 10 mm	ϕ 10 mm		

30. Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC). Capítulo 10: Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5.0 m, con características sísmo – resistentes. 2011.

31. Íbidem



47. Detalle constructivo de cimentación corrida. Fuente: NEC. Dibujo: el Autor



32. Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC). Capítulo 10: Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5.0 m, con características sismo – resistentes. 2011.

33. Íbidem

34. Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC). Capítulo 4: Estructuras de Hormigón Armado. 2011.

4.2.2 Pórticos de Hormigón Armado

“Los pórticos resistentes a momento de hormigón armado transfieren las cargas actuantes a la cimentación a través de vigas y columnas.”³² (NEC, 2011, p. 13)

En la tabla tomada de las normas NEC en el capítulo 10.4.2, “se señalan las secciones mínimas admitidas para este tipo de pórticos, según el elemento (viga ó columna) y el número de pisos. En cualquier caso, se debe asegurar la continuidad vertical de las columnas. La cuantía del refuerzo debe ser calculada mediante un análisis estructural considerando las acciones gravitacionales y las acciones sísmicas.”³³ (NEC, 2011, p. 14)

Sin embargo, el alcance de éste capítulo es para viviendas de hasta dos pisos con luces de 5 m., por lo que para pórticos donde se adopten secciones de vigas y columnas con dimensiones menores que las mínimas especificadas o se cumplan características no abarcadas en éste capítulo, se deberá remitir a los requerimientos establecidos en el capítulo 4: Estructuras de Hormigón Armado.³⁴

Requisitos Mínimos para Pórticos de Hormigón Armado						
# de pisos	Elemento	Luz máxima (m)	Altura total de entrepiso máxima (m)	Sección mínima base x altura (cm)	Cuantía longitudinal mínima de acero laminado en caliente	Refuerzo de acero laminado transversal mínimo (estribos)
1	Columnas	4,00	2,50	20x20(a)	1%	φ 8 mm c/ 10 cm
	Vigas			15x20(b)	14/fy sup. 14/fy inf.	φ 8 mm c/ 5 cm en L/4 (extremos) y 10 cm (centro)
2	Columnas	4,00	2,50	Piso 1: 25x25 Piso 2: 20x20	1%	φ 8 mm c/ 10 cm
	Vigas			20x20(b)	14/fy sup. 14/fy inf.	φ 8 mm c/ 5 cm en L/4 (extremos) y 10 cm (centro)

(a) La orientación en planta de las columnas será 40% mínimo en cada dirección ortogonal.

(b) La dimensión se refiere a vigas banda.

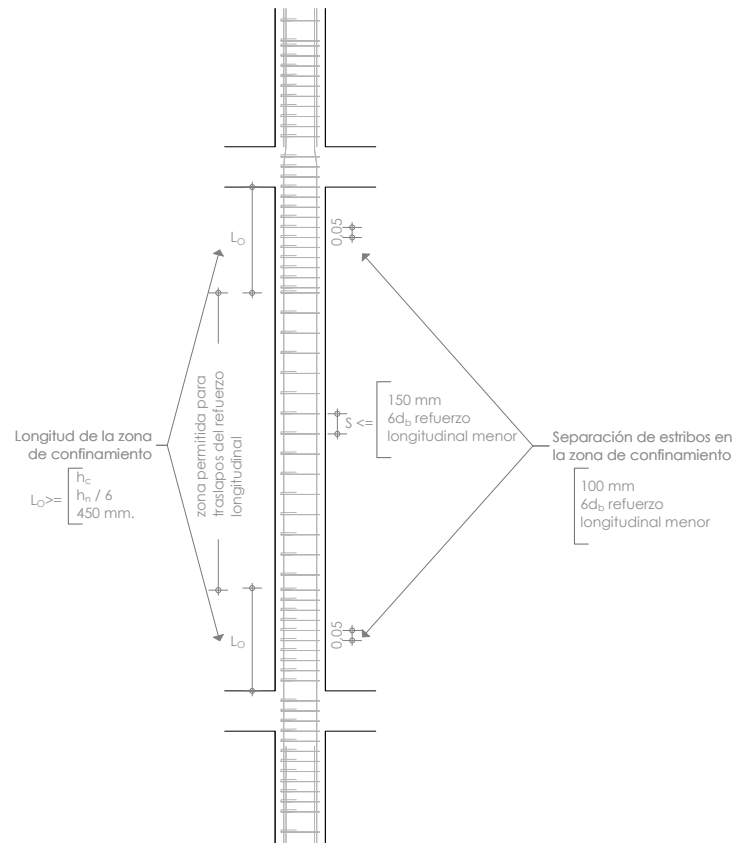


• Columnas

Elemento estructural vertical de hormigón, reforzado con barras, armaduras electro-soldadas, alambres corrugados ó lisos (estribos) de acero, cuya función es el transmitir el peso de la estructura hacia la cimentación. El hormigón deberá tener una resistencia a la compresión a los 28 días de no menos de 21 MPa, y el acero de refuerzo podrá ser armado con varillas de acero corrugadas con esfuerzo de fluencia superiores a 420 MPa o armadura electrosoldada.

“En columnas, muros y vigas, el traslape del refuerzo longitudinal se realizará en forma alternada. En ningún caso se puede traslapar más del 50% del refuerzo en la longitud de traslape. La distancia entre traslapes alternos debe ser mayor que 30 veces el diámetro de la varilla de refuerzo.”³⁵ (NEC: Capítulo 4, 2011, p. 6)

El acero de confinamiento para elementos en flexo-compresión se establece en el esquema tomado de las normas NEC en el capítulo 4.3.4.



35. Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC). Capítulo 4: Estructuras de Hormigón Armado, 2011.

48. Esquema de separación de estribos. Fuente: NEC. Dibujo: el Autor

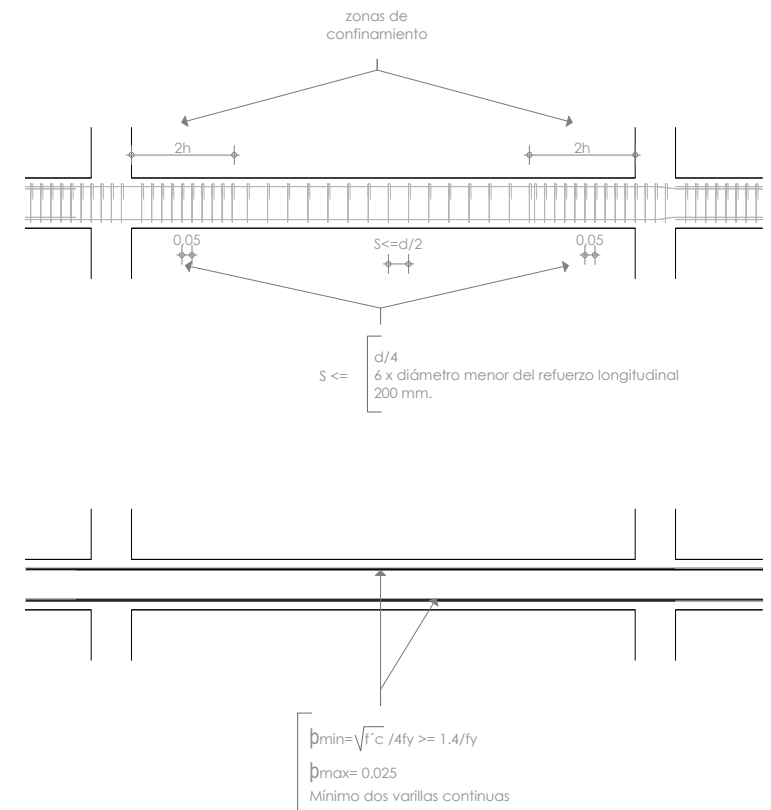
36. Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC). Capítulo 4: Estructuras de Hormigón Armado. 2011.

• Vigas

Elemento estructural horizontal de hormigón armado, soportado por dos columnas a las cuales reparte la carga viva y propia de la estructura de entrepiso y de los pisos superiores. Al igual que las columnas, el hormigón deberá tener una resistencia a la compresión a los 28 días de no menos de 21 MPa, y el acero de refuerzo podrá ser armado con varillas de acero corrugadas con esfuerzo de fluencia superiores a 420 MPa o armadura electrosoldada.

El refuerzo longitudinal mínimo de acero que se necesita para elementos a flexión se expresa en la siguiente figura tomada de las normas NEC en el capítulo 4.2.4.

Se debe colocar estribos de confinamiento de mínimo 10mm de diámetro con una separación entre estribos en zonas de confinamiento de máximo $d/4$ o 100 mm y no se deberá hacer traslapes del acero longitudinal en nudos, a una distancia menor que $2h$ de los extremos del elemento (h = peralte viga), o en sitios donde se puedan producir rótulas plásticas. En la zona intermedia, se debe colocar estribos con varillas de 10 mm con un espaciamiento máximo de $d/2$.³⁶ (NEC: Capítulo 4, 2011, p. 8-9)



49. Esquema de separación de estribos y refuerzo mínimo. Fuente: NEC. Dibujo: el Autor



4.2.3 Mampostería

“En el sistema de pórticos resistentes a momento, la mampostería cumple una función divisoria de espacios y de seguridad, por lo que podrán usarse unidades de mampostería de al menos 7cm de espesor.”³⁷ (NEC, 2011, p. 13)

- Unidades de mampostería

En el Ecuador, se ocupa mayormente ladrillo artesanal en la sierra y bloque de hormigón en la costa, elementos que deberán cumplir con las siguientes características:

- Bloque de hormigón: elemento o pieza de mampostería con forma de prisma rectangular constituida por celdas, es decir, unidades huecas que pueden ser reforzadas con acero. Son comúnmente utilizadas en edificaciones de interés social para bajar costos respecto a la mampostería de ladrillo, sin por ello afectar a su resistencia bruta la misma que no debe ser menor a 30 kg/cm² (3 MPa).

- Ladrillo: elemento o piza prismática regular de mampostería que puede ser hueca o maciza, y que según su método de fabricación puede ser artesanal o industrial, cuya materia prima es la arcilla cocida, dotando de una resistencia a la compresión no menor a 20 kg/cm² (2 MPa) en ladrillos macizos y no menor a 30 kg/cm² (3 MPa) en ladrillos con perforaciones horizontales.

- Cintas de amarre

Elemento complementario a las vigas de hormigón armado, que se utiliza como remate de cierto elementos como antepechos de ventanas, remates de cultas, etc. Estas cintas, de mínimo 10 cm de altura y de ancho igual al elemento que remata, serán construidas a manera de pequeñas vigas con sus extremos terminales debidamente anclados mediante cintas de hormigón o con piezas de mampostería tipo U que se rellenen de hormigón, reforzado con mínimo dos varillas de 10mm de diámetro.

4.2.4 Entrepiso

Un entrepiso tipo losa es un elemento estructural bidimensional en donde las cargas que actúan son principalmente perpendiculares al plano principal, funcionando mayormente a flexión.

Un sistema muy utilizado para entrepiso de viviendas con pórticos de hormigón armado es la losa alivianada de hormigón con nervios bidimensionales, en donde el peso de la losa recae sobre las vigas de entrepiso.

El alivianamiento se puede dar mediante casetones plásticos o de madera reutilizables, o como mayormente se realiza, mediante bloques de pómez que permanecen embebidos en la losa.

37. Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC). Capítulo 10: Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5.0 m, con características sísmo – resistentes. 2011.



38. Romo Proaño, Marcelo. Temas de hormigón armado. Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador. Libro virtual. Internet. <<http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon08.pdf>>. Acceso: Septiembre 2014.

Los esfuerzos que actúan en losas bidireccionales, dependerán de las cargas y condiciones de apoyo, y de ello dependerá el diseño de la losa, sin embargo se puede establecer según el Código Ecuatoriano de la Construcción y el ACI que el peralte equivalente de losa nervada no será menor a 9 cm o lo igual a la longitud libre entre los elementos que sustentan la losa dividido para 21 ($L_n/21$).³⁸ (Proaño, p. 111)

Por otra parte, la cuantía mínima de flexión para la armadura de acero en losas nervadas será igual a $p_{min} = 14/F_y$. Se podrá utilizar una malla electrosoldada en la chapa de compresión para resistir la retracción del fraguado y funcionar como una malla de temperatura. Se deberá considerar el recubrimiento mínimo de hormigón de 2.5 cm en todo elemento de acero.

4.2.5 Escaleras

Las escaleras construidas en hormigón armado, no son más que losas estructurales inclinadas que soportan las huellas y contrahuellas para comunicar dos niveles.

La continuidad de las losas de entrepiso es generalmente afectada por la abertura de una escalera, por lo tanto, ésta debe ser capaz de absorber los esfuerzos verticales y horizontales producidos, actuando como parte integral de la estructura.

Teniendo en cuenta su función estructural, es fundamental garantizar el correcto anclaje con un elemento estructural de la losa inferior y de la losa superior. Para ello, se debe dejar fundidas en las losas, los arranques de la escalera para posteriormente permitir el correcto traslape con la estructura de esta. De esta manera, la escalera debidamente estructurada, funcionará como una viga que resiste cargas de tracción en su parte inferior y de compresión en la parte superior.

El recubrimiento de la escalera podrá ser con madera, cerámico o dejando el material como hormigón visto, para lo que se deberá prever el correcto dimensionamiento de huellas y contrahuellas.

4.2.6 Cubierta

El sistema constructivo de pórticos de hormigón armado termina con la viga superior, aunque se permiten elementos de acero en cubiertas y componentes que no formen parte del sistema sismo-resistente.

De esta manera, al ser una construcción de tipo convencional, los sistemas de cubierta inclinada con estructura de madera son utilizados hasta la actualidad, sin embargo se ha dado un incremento en la utilización de estructuras metálicas, que cumplen la misma función pero son ejecutadas de manera más rápida y son más livianas.



Esta opción de cubierta con estructura de acero, conformada generalmente con correas tipo G, permite la colocación de distintos tipos de recubrimiento, tal cual se ejecuta con las estructuras de madera. De esta forma, se pueden colocar, tejas, planchas de zinc, placas onduladas de fibrocemento, u otro material que cumpla las características de impermeabilización y protección contra los agentes externos del medio ambiente.

Una opción económica y muy utilizada en la ciudad de Cuenca, es la utilización de placas onduladas de fibrocemento las cuales tienen forma rectangular con unas dimensiones máximas de 3m de longitud por 1m de ancho. Las placas se unen a la estructura metálica de cubierta mediante tornillos o ganchos de acero galvanizado. El proceso de colocación es sencillo, en hiladas verticales, de abajo hacia arriba y traslapando las placas en ambos sentidos. Este sistema consta además de accesorios prefabricados para la solución de cumbreras, limatesas o para el paso de instalaciones o iluminación. El acabado final es un recubrimiento de pintura resistente a la intemperie o tapas de teja amarradas entre sí.

4.3 NORMATIVA ESTABLECIDA PARA EL SISTEMA DE PÓRTICOS DE HORMIGÓN ARMADO CON MAMPOSTERÍA DE LADRILLO

La normativa establecida, según las Normas Ecuatorianas de la Construcción NEC, se enuncian en el capítulo 4 "ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO".

- Los elementos estructurales de hormigón armado deben cumplir con las especificaciones más recientes del Comité 318 del Instituto Americano del Concreto (Código ACI-318), excepto en lo referente a su capítulo 21 (Estructuras Sismo Resistentes).
- Todo refuerzo longitudinal de muros estructurales, pórticos con diagonales, elementos confinantes de muros de mampostería confinada y cabezales. Se debe anclar de acuerdo con las especificaciones para refuerzo en tracción del Capítulo 21 (Estructuras Sismo Resistentes) del ACI 318.
- Las obras de construcción y los elementos fabricados de hormigón armado deben cumplir con las especificadas del documento ACI 117: "Tolerancias para materiales y construcciones de hormigón", a menos que estas tolerancias se especifiquen en los documentos del proyecto. El hormigón colocado en toda obra de hormigón armado debe cumplir con el ACI 301 para hormigón estructural.

4.4 PROCESO CONSTRUCTIVO

De manera general, pero dependiendo de las condiciones del terreno y el estudio respectivo, la cimentación será superficial de tipo zapata aislada y con vigas de arriostramiento donde se asentará toda la estructura.

El proceso constructivo para los pórticos de hormigón armado inicia con las columnas de arranque que parten de las zapatas, de esta manera, las columnas son un elemento estructural continuo que parte de la cimentación y termina en la cubierta. Sin embargo su construcción se realiza por pisos, fundiendo las columnas hasta la siguiente planta pero dejando el acero pasado para su posterior traslape con la armadura superior. Se deberá tener en cuenta el arriostramiento de la mampostería, dejando amarradas y fundidas a las columnas chicotes o varillas de acero cada tres hiladas, dejando una longitud de 15 cm de empotramiento en la columna y 50 cm hacia la pared.



50. Armado de acero para parrilla de zapata aislada



51. Cadenas de hormigón armado y arranque de columnas. Fotografía: el Autor



Paralelamente a las columnas, se puede fundir el contrapiso, realizando primeramente un replantillo de piedra sobre suelo debidamente compactado, para que una vez que estén pasadas instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, se funda una chapa de compresión de hormigón de mínimo 7cm de espesor con una malla de temperatura cuyo recubrimiento será de mínimo 2.5 cm.

Con las columnas y contrapiso fundido y fraguado, se podrá colocar las unidades de la mampostería, las mismas que deberán ser colocadas en hiladas, formando juntas verticales discontinuas de manera que la longitud de la traba sea igual o mayor a $\frac{1}{4}$ de la longitud total del elemento.

Siguiendo con el proceso, una vez que los muros estén listos, como se ha especificado previamente, se coloca el encofrado para losa y se arma la armadura de acero respectiva tanto de las vigas como de los nervios. Se deberá controlar el debido recubrimiento del acero y la rigidez de la estructura del encofrado para evitar deformaciones o desplomes al momento del fundido. Siendo el caso de losa alivianada, se coloca los casetones o bloques de pómez dejando el espacio para los nervios, y finalmente se vierte el hormigón de manera continua, controlando el correcto vibrado hasta llegar al nivel establecido en el diseño.



52. Colocación de mampostería de ladrillo. Fotografía: el Autor



53. Fundición de losa de hormigón armado alivianada con bloque de pómez.



Fundida las vigas y la losa de entepiso, para las columnas y mampostería del piso superior, se realiza el mismo proceso antes descrito hasta llegar a las vigas superiores o de remate que soportan la estructura de cubierta. En el caso de que esta estructura sea metálica, se deberá prever anclajes con varillas de acero en las vigas de remate para facilitar la suelda con las correas tipo G que irán apoyadas cada 40cm.

Una vez fijadas las correas metálicas, se colocará la placa seleccionada para recubrimiento de la cubierta, pudiendo ser fibrocemento ondulado con acabado de pintura o cualquier otro material escogido según el diseño planteado.



54. Armado de estructura de cubierta metálica. Fotografía: el Autor



55. Colocación de fibrocemento sobre estructura metálica. Fotografía: el Autor



5. ÍNDICE DE PRODUCTOS INDUSTRIALIZADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

39. Samaniego, Augusto. Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador, 2012

EMPRESAS O FÁBRICAS QUE UTILIZAN SISTEMAS CONSTRUCTIVOS INDUSTRIALIZADOS PARA VIVIENDA EN EL ECUADOR

Se tomará como referencia el trabajo realizado por el Arq. Augusto Samaniego, "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador", el cual fue elaborado en el año sabático que tomó el arquitecto para desarrollar este tema investigativo para la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca en el año 2012.

En el Catálogo, se identifican empresas que según el Arq. Samaniego, "utilizan técnicas industrializadas en la producción de componentes o sistemas para la vivienda en el Ecuador".³⁹ (2012, p. 47) Además de estas empresas, se ha incorporado información de nuevos productos industrializados para la construcción de viviendas, los cuales que han sido utilizados en Cuenca o han llegado a nuestro mercado mediante las iniciativas de la Feria de la Construcción realizada por la Cámara de la Construcción de Cuenca.

De esta manera, se ha podido establecer un índice de 23 empresas con información de contacto y tipo de producto que ofrecen.



NOMBRE DE LA EMPRESA: Aislapol S.A.
DIRECCIÓN: Km. 9 1/2 vía Daule, calles Palmeras y Causarinas. Guayaquil - Ecuador
TELÉFONO - FAX: PBX: (593) 4 - 2113378 / FAX: (593) 4 - 2113077
DIRECCIÓN WEB: www.aislapol.com
CORREO ELECTRÓNICO: ventas@aislapol.com
PRODUCTO: Losatec, Termolosa, Aislalosa, Losa T, Construpanel, Fibropanel, Geofontec
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Vivienda, edificios en general

*Empresa catalogada e identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"

ALAHUA

NOMBRE DE LA EMPRESA: Alahua
DIRECCIÓN: Calle Río Yaupi 178. Quito - Ecuador
TELÉFONO - FAX: (593) 2 - 2524 795
DIRECCIÓN WEB:
CORREO ELECTRÓNICO:
PRODUCTO: Pilares, vigas y paneles
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Vivienda, equipamiento comunitario

*Empresa catalogada e identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



NOMBRE DE LA EMPRESA: Casa Mía
DIRECCIÓN: Centro Comercial Ventura Mall - Tumbaco. Tercer piso, Local 44-2. Quito - Ecuador
TELÉFONO - FAX: (593) 2 - 2379 575 / CEL: (593) 99 - 6026 189
DIRECCIÓN WEB: www.casamia.com.ec
CORREO ELECTRÓNICO: info@casamia.com.ec
PRODUCTO: Casas prefabricadas
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Viviendas

*Empresa identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"

CAZAL

NOMBRE DE LA EMPRESA: Cazal
DIRECCIÓN: Av. 10 de Agosto 4 - 41. Cuenca - Ecuador
TELÉFONO - FAX: (593) 7 - 4096 760
DIRECCIÓN WEB:
CORREO ELECTRÓNICO: fzalamea.raster@gmail.com
PRODUCTO: Vigas prefabricadas
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Vivienda

*Empresa catalogada e identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



Modernos materiales de construcción

NOMBRE DE LA EMPRESA: Construgypsum
DIRECCIÓN: Av. Solano 5-49 y Roberto Crespo. Cuenca - Ecuador
TELÉFONO - FAX: (593) 7 - 2884 912 / 2818 770 / FAX: (593) 7 - 2884 912
DIRECCIÓN WEB: www.construgypsum.com
CORREO ELECTRÓNICO:
PRODUCTO: Rooftec, Sistema Drywall (Gypsum), Onduline, Ventanas PVC
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Vivienda, tabiquería, entrepisos, acabados, cubiertas.

*Empresa identificada por el Autor



NOMBRE DE LA EMPRESA: Eco Materiales
DIRECCIÓN: Av. Carlos Julio Arosemena Km. 1^{1/2}, Facultad Arquitectura UCSG. Guayaquil - Ecuador
TELÉFONO - FAX: (593) 4 - 2200 864 ext. 1214 / (593) 4 - 2203 107
DIRECCIÓN WEB: www.eco-materiales.net/
CORREO ELECTRÓNICO: ppecomateriales@gmail.com
PRODUCTO: Ecu-Bam, Plas-Bam, Ester-Bam, Trip-Bam, Eco-Pint, Rec-Cel, Plac-Cel
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Elementos para pisos, paredes, paneles lijeros, cielorasos, pintura ecológica, recubrimiento y placa retardante de fuego.

*Empresa catalogada e identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



NOMBRE DE LA EMPRESA: Eternit
DIRECCIÓN: Panamericana Sur Km. 14,5. Quito - Ecuador
TELÉFONO - FAX: QUITO: (593) 2 - 2691 361 / GUAYAQUIL: (593) 4 - 2894 641
DIRECCIÓN WEB: www.eternit.com.ec
CORREO ELECTRÓNICO: ventas_uio@eternit.com
PRODUCTO: Sistema constructivo en seco - ETERBOARD
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Vivienda, paredes de división de edificios, tabiques, cielorasos, entrepisos.

*Empresa catalogada e identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



NOMBRE DE LA EMPRESA: Ferrocem Cia. Ltda.
DIRECCIÓN: Bahía de Caráquez - Ecuador
TELÉFONO - FAX:
DIRECCIÓN WEB:
CORREO ELECTRÓNICO:
PRODUCTO: Elementos prefabricados de ferrocemento
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Obras civiles en ferrocemento, viviendas económicas, viviendas especiales.

*Empresa identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



NOMBRE DE LA EMPRESA: Fundación Mariana de Jesús
DIRECCIÓN: Av. Mariana de Jesús 2307 y Martín Ultreras. Quito - Ecuador
Eloy alfaro entre Manabí y Huancavilca. Guayaquil - Ecuador
TELÉFONO - FAX: QUITO: (593) 2 - 2263 944 / 2432 987 / 2433 573 / GUAYAQUIL: (593) 4 - 2417 760
DIRECCIÓN WEB: www.fmdj.org
CORREO ELECTRÓNICO: info@fmdj.org
PRODUCTO: Servivienda
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Vivienda de interés social, escuelas, equipamiento comunitario

*Empresa catalogada e identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



NOMBRE DE LA EMPRESA: Hogar de Cristo
DIRECCIÓN: Cdla. la Atarazana. Guayaquil - Ecuador
TELÉFONO - FAX: (593) 4 - 2295 155
DIRECCIÓN WEB: www.hogardecristo.org.ec
CORREO ELECTRÓNICO:
PRODUCTO: Vivienda
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Vivienda de interés social

*Empresa catalogada e identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



NOMBRE DE LA EMPRESA: H.O.M.M. - Eleprecon Cia. Ltda.
DIRECCIÓN: Autopista Cuenca Azogues y Buenos Aires. Cuenca - Ecuador
TELÉFONO - FAX: (593) 7 - 4200 248 / CEL: (593) 98 3067 818
DIRECCIÓN WEB: www.facebook.com/ElepreconCiaLtda
CORREO ELECTRÓNICO: arqivanps@gmail.com
PRODUCTO: Dura Panel: Paneles prefabricados de hormigón armado y estructura metálica
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Viviendas

*Empresa identificada por el Autor



NOMBRE DE LA EMPRESA: Hormi2
DIRECCIÓN: Panecons. 18 de Septiembre E4-161 y Juan León Mera. Edificio Mutualista Pichincha
Piso 6. Quito - Ecuador
TELÉFONO - FAX: TELF: (593) 2 - 2231 441 / FAX: (593) 2 - 2551 643
DIRECCIÓN WEB: www.hormi2.com
CORREO ELECTRÓNICO: info@hormi2.com
PRODUCTO: Panel simple estructural, panel doble, panel escalera, panel losa, malla de refuerzo
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Viviendas, fachadas, edificios comerciales, ampliaciones, tabiquería

*Empresa catalogada e identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



NOMBRE DE LA EMPRESA: Hormypol
DIRECCIÓN: Alamos 22-25 y Arupos. Loja - Ecuador
TELÉFONO - FAX: TELF: (593) 7 - 2577 659 / CEL: (593) 99 - 5449 691
DIRECCIÓN WEB: www.hormypol.com
CORREO ELECTRÓNICO: contacto@hormypol.com / aabrima@hotmail.com
PRODUCTO: Paneles, láminas, formas
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Construcción, viviendas, acabados, murales

*Empresa catalogada e identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



NOMBRE DE LA EMPRESA: IcaEcu - Grupo Seiri Ecuador
DIRECCIÓN: La Isla N28-13 y Selva Alegre. Quito - Ecuador
TELÉFONO - FAX: PBX: (593) 2 - 2238 584 / 2547 645 / 2690 631 / 3203 826 / FAX: (593) 2 - 222-0810
DIRECCIÓN WEB: www.gruposeiri.com
CORREO ELECTRÓNICO: ventas@gruposeiri.com
PRODUCTO: Especializada desde hace 5 años en el desarrollo de sistemas constructivos
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Proyectos inmobiliarios

*Empresa identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



NOMBRE DE LA EMPRESA: Imptek - Chova del Ecuador S.A.
DIRECCIÓN: Sangolquí Km. 1 vía a Pifo. Quito - Ecuador
TELÉFONO - FAX: (593) 2 - 2335 672 / 2335 679
DIRECCIÓN WEB: www.chovadelecuador.com
CORREO ELECTRÓNICO:
PRODUCTO: Panel aislamiento sin lámina, panel aislamiento con lámina, panel aislamiento con placa de yeso, Imptekpanel
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Paredes interiores, cubierta, entrepisos, aislamiento de cubierta / piso / entrepiso / pared

*Empresa identificada por el Autor



NOMBRE DE LA EMPRESA: Mapreco Cia. Ltda.
DIRECCIÓN: Centro Comercial DICENTRO local No. 38. Guayaquil - Ecuador
TELÉFONO - FAX: (593) 4 - 2230 820 / 2248 130 / FAX: (593) 4 - 248 130 ext 104 / 2273 099
DIRECCIÓN WEB: www.maprecofert.com
CORREO ELECTRÓNICO: ventas@maprecofert.com
PRODUCTO: Armadura Fert, Losa Fert, Losas Super Fert
Elementos prefabricados de hormigón simple y hormigón armado.
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Viviendas, colegios, estadios, graderíos, edificios en altura, centros comerciales

*Empresa catalogada e identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



NOMBRE DE LA EMPRESA: Mobusa
DIRECCIÓN: Av. de los Eucaliptos E2-60 y Juncal. Quito - Ecuador
TELÉFONO - FAX: (593) 2 - 2455 191 / 2479 613 / 2479 614
DIRECCIÓN WEB: www.imbmobusa.com
CORREO ELECTRÓNICO: info@imbmobusa.com
PRODUCTO: Paneles
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Paredes, pisos y cubiertas

*Empresa identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



NOMBRE DE LA EMPRESA: Novacero
DIRECCIÓN: Av. Paseo de los Cañares S/N entre Cacique Chamba y Juan José Flores.
Cuenca - Ecuador
TELÉFONO - FAX: (593) 7 - 286 5404
DIRECCIÓN WEB: www.novacero.com
CORREO ELECTRÓNICO: ulloam@novacero.com
PRODUCTO: Perfiles, sistemas y paneles metálicos, cubiertas económicas, novalosa
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Vivienda, edificios en general, complejos industriales

*Empresa identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



X FIN CASA - CONSTRUCTORA

NOMBRE DE LA EMPRESA: Por Fin Casa Constructora
DIRECCIÓN: Calle Mariscal Lamar y Alfonso Andrade. Cuenca - Ecuador
TELÉFONO - FAX: (593) 7 - 2831 508
DIRECCIÓN WEB:
CORREO ELECTRÓNICO:
PRODUCTO: Prefabricados de concreto
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Vivienda unifamiliar, Vivienda multifamiliar

*Empresa catalogada e identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"

P R E T E N S A

NOMBRE DE LA EMPRESA: Pretensa
DIRECCIÓN: OFICINA: Av. Remigio Tamariz 3-137 / FÁBRICA: Km. 3 Vía Jadán. Cuenca - Ecuador
TELÉFONO - FAX: (593) 7 - 2812 231 / 4034 022 / 2453 557
DIRECCIÓN WEB:
CORREO ELECTRÓNICO: vcc@etapanet.net
PRODUCTO: Elementos de hormigón prefabricado, pretensado y hormigón armado
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Cimientos, paredes, losas, vigas para puentes

*Empresa catalogada e identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



NOMBRE DE LA EMPRESA: Sedemi
DIRECCIÓN: Vía Sangolquí - Amaguaña, Km. 4 1/2. Lotización "El Carmen", lote 4. Quito - Ecuador
TELÉFONO - FAX: (593) 2 - 2093-992 / CEL: (593) 99 - 9664 501
DIRECCIÓN WEB: www.sedemi.com
CORREO ELECTRÓNICO: info@sedemi.com
PRODUCTO: Estructuras metálicas
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Centros comerciales, edificios, pasarelas, malecones, coliseos, centros de exposiciones, cubiertas, obras de construcción metálica en general

*Empresa identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



NOMBRE DE LA EMPRESA: Trefilec Cia. Ltda.
DIRECCIÓN: Panamericana Sur Km. 14 (frente a la entrada al Mundo Industrial). Guayaquil - Ecuador
TELÉFONO - FAX: (593) 2 - 3651 420 / 3651 397 / 3006 584 / 3006 827 / CEL: (593) 99 9351 420
DIRECCIÓN WEB: www.trefilec.com
CORREO ELECTRÓNICO:
PRODUCTO: Viguetas triangulares, viguetas y columnas, losas
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Viviendas, edificios en general

*Empresa catalogada e identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



NOMBRE DE LA EMPRESA: Tugalt
DIRECCIÓN: Panamericana Norte Km. 4, Parque Industrial. Cuenca - Ecuador
TELÉFONO - FAX: PBX: (593) 7 - 2862 255
DIRECCIÓN WEB: www.tugalt.com
CORREO ELECTRÓNICO:
PRODUCTO: Sistema Estructural Liviano de Acero SEL
EJEMPLOS DE APLICACIÓN: Estructuras de viviendas, fachadas, edificios comerciales, complejos industriales, ampliaciones, tabiquería, entrepisos, cubiertas

*Empresa identificada en el "Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador"



5. CONCLUSIONES

Se puede concluir con la investigación realizada sobre los sistemas industrializados existentes en el Ecuador que:

1. Se ha dado un avance en los últimos años en tecnologías y componentes industrializados, especialmente por parte de la empresa privada, para proporcionar nuevas alternativas constructivas para viviendas.

2. Los tres sistemas constructivos analizados se encuentran especificados y normados por las Normas Ecuatorianas de la Construcción NEC, por lo que se puede concluir que la base técnica y teórica sobre la cual se respaldan dichos sistemas, nos permitirá actuar de manera segura en los distintos proyectos de construcción.

3. Al analizar la normativa de los sistemas industrializados frente al sistema convencional de Pórticos de Hormigón Armado, se puede decir que respecto a las condiciones sísmo-resistentes, ambos sistemas industrializados presentan mayores ventajas al ser más ligeros y por lo tanto necesitan una estructuración menor y menos costosa.

Teniendo en cuenta las observaciones antes planteadas, son notorias las ventajas que se tienen al utilizar sistemas industrializados para la construcción de viviendas, por lo que es responsabilidad de los arquitectos, especialmente de las nuevas generaciones, generalizar el uso de dichos sistemas y la combinación de ellos mediante la práctica

técnica y responsable en base a normas establecidas. Solo así, se podrá garantizar el desarrollo tecnológico de más sistemas constructivos industrializados para brindar al usuario mejores y económicas alternativas de vivienda.



CRÉDITOS DE IMÁGENES Y GRÁFICOS CAPÍTULO II

1. El Autor
2. <http://hormi2.com/proyectos/>
3. Hormi 2. Dibujo: el Autor
4. Hormi 2. Dibujo: el Autor
5. El Autor
6. El Autor
7. Hormi 2. Dibujo: el Autor
8. Hormi 2. Dibujo: el Autor
9. Hormi 2. Dibujo: el Autor
10. Especificaciones Técnicas de paneles Hormi2
11. Hormi 2. Dibujo: el Autor
12. Hormi 2. Dibujo: el Autor
13. Hormi 2. Dibujo: el Autor
14. Hormi 2. Dibujo: el Autor
15. http://static.habitissimo.es/photos/project/big/saneamiento-en-losa-armada_151656.jpg
16. <http://hormi2.com/sistema-constructivo/>
17. <http://hormi2.com/sistema-constructivo/>
18. <http://hormi2.com/sistema-constructivo/>
19. <http://hormi2.com/sistema-constructivo/>
20. <http://hormi2.com/sistema-constructivo/>
21. <http://hormi2.com/sistema-constructivo/>
22. <http://hormi2.com/sistema-constructivo/>
23. Arq. Javier Flores
24. Arq. Javier Flores
25. <http://3.bp.blogspot.com/-bZAmsaHLlvg/UEdcZVtWmEI/AAAAAAAAAKc/FruXGTUR15U/s1600/kkkk.PNG>
26. <http://www.masterhomes.com.uy/wp-content/gallery/steel-framing/6.png>
27. <http://constructoracalafquen.cl/wp-content/uploads/2012/08/casas-modulares-21.jpg>
28. Sarmanho, Moraes.
29. Sarmanho, Moraes. Dibujo: el Autor
30. Sarmanho, Moraes. Dibujo: el Autor
31. Sarmanho, Moraes. Dibujo: el Autor
32. Sarmanho, Moraes. Dibujo: el Autor
33. Sarmanho, Moraes. Dibujo: el Autor
34. Sarmanho, Moraes.
35. Sarmanho, Moraes.
36. Sarmanho, Moraes.
37. Arq. Javier Flores
38. Arq. Javier Flores
39. Arq. Javier Flores
40. Arq. Javier Flores
41. Arq. Javier Flores
42. Arq. Javier Flores
43. http://imganuncios.mitula.net/casa_a_terminar_san_rafael_mendoza_100089972872484117.jpg
44. http://www.constructoradelbosque.com/sistema/imagenes/84_DSC_2861.jpg
45. El Autor
46. NEC. Capítulo 10. Dibujo: el Autor
47. NEC. Capítulo 10. Dibujo: el Autor
48. NEC. Capítulo 4. Dibujo: el Autor
49. NEC. Capítulo 4. Dibujo: el Autor
50. http://2.bp.blogspot.com/-5txyZ8c2jBs/UgEzG9R8DRI/AAAAAAAAABg/W4uhQ81lIEc/s1600/IMG_2334+copy.jpg
51. El Autor
52. El Autor
53. http://2.bp.blogspot.com/-G0YfKf7Ayb0/T5wfK51Q8dI/AAAAAAAAAHE/2PXATbAndw8/s1600/IMG_0024.JPG
54. El Autor
55. El Autor





1. DIMENSIONAMIENTO Y MODULACIÓN DE LOS ESPACIOS DE UNA VIVIENDA

La vivienda entendida como un proceso y el cambio constante de la sociedad, como se ha descrito anteriormente, nos exige analizar la manera de interrelacionar los aspectos que influirán en la distribución, función y dimensionamiento de los espacios de una vivienda.

Si bien se tiene claro que el proyecto arquitectónico no se puede manejar como una fórmula que sigue ciertas instrucciones para satisfacer a todos los usuarios de manera genérica, se tomarán ciertos criterios que permitirá diseñar el espacio de una manera ordenada pero con flexibilidad.

De esta manera, la dimensión de un local estará en función del mobiliario y de las medidas antropométricas que permitirá a los usuarios moverse y desplazarse cómodamente, y se cumplirá con la normativa local establecida en la Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca.

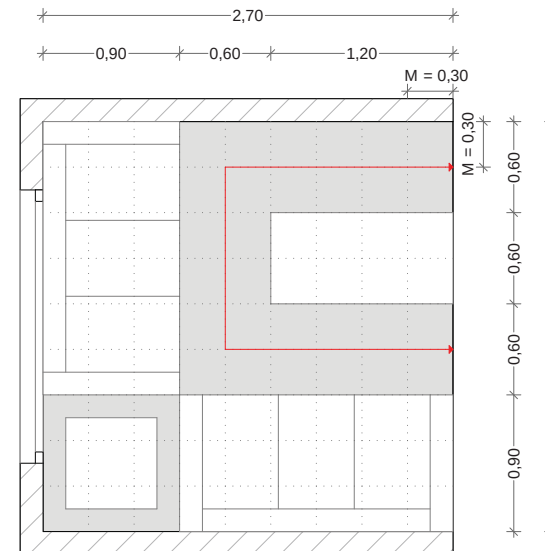
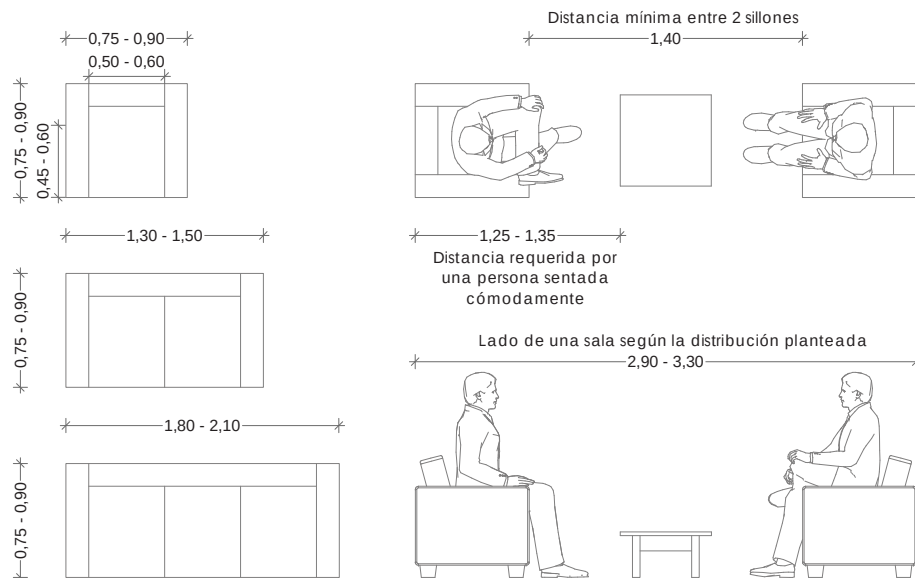
Cumpliendo dichos criterios, se procederá a plantear una propuesta de cada espacio de la vivienda, su módulo de diseño, alternativas de distribución y su relación espacial, para finalmente concluir en el diseño del módulo de vivienda de crecimiento evolutivo.

"La validez de un proyecto arquitectónico se da, en buena parte, gracias a la habilidad con que el arquitecto maneje estos niveles e interrelaciones de los objetos y los espacios. De aquí la importancia de tener presente las normas y medidas del espacio y sus objetos, ubicados dentro de nuestra realidad latinoamericana."

Xavier Fonseca



1.1 SALA / ESTAR SOCIAL



DEFINICIÓN

Es el espacio de reunión familiar y social de la vivienda, en donde se realizan actividades de convivencia como conversar, mirar televisión, escuchar música, descansar, etc.

Está relacionado directamente con el comedor e indirectamente con la cocina, aunque también puede funcionar de espacio de transición o de estar en el área privada de dormitorios.

NORMATIVA

(POT, 2010, p. 347-348, 361-362)

Tipo de Local: Habitable.

Iluminación: Natural, con un área mínima de ventanas del 15% del área del piso del local.

Ventilación: Natural, con un área mínima de ventanas del 5% del área del piso del local (incluida dentro del área de iluminación).

Altura mínima: 2.20 m.

Superficie mínima: 7.30 m².

Lado mínimo: 2.70 m.

MOBILIARIO

ANÁLISIS DIMENSIONAL

NORMATIVA

ANÁLISIS DIMENSIONAL Y MODULAR ESCALA 1:50



PROPUESTA

El uso de la sala como espacio privilegiado, restringido para visitas, el cual es usado pocas veces en relación a los demás espacios de la vivienda, es un criterio cultural que se ha dejado de lado para dar paso a la sala o estar social como elemento principal de la vivienda, vinculador de espacios, donde uno se siente cómodo, donde la familia se reúne y conversa, donde los amigos se distraen viendo televisión o simplemente donde se descansa.

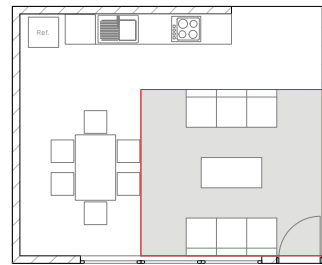
De esta manera, el estar social de la vivienda se propone como un espacio flexible dentro de un espacio mayor que abarca sala, comedor y cocina. Así, se podrá obtener un lugar que permita integrar a la cocina y sus actividades como parte integral del día a día, donde mientras uno prepara alimentos se puede compartir conversando, mirando televisión o comiendo.

Estrategias de flexibilidad:

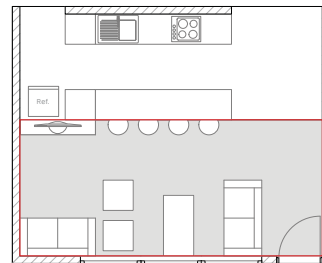
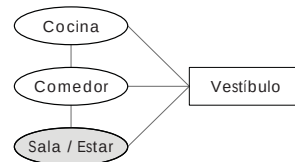
Flexibilidad interna mediante planta libre.

Módulo de diseño:
0.30 x 0.30 m.

SALA / ESTAR SOCIAL

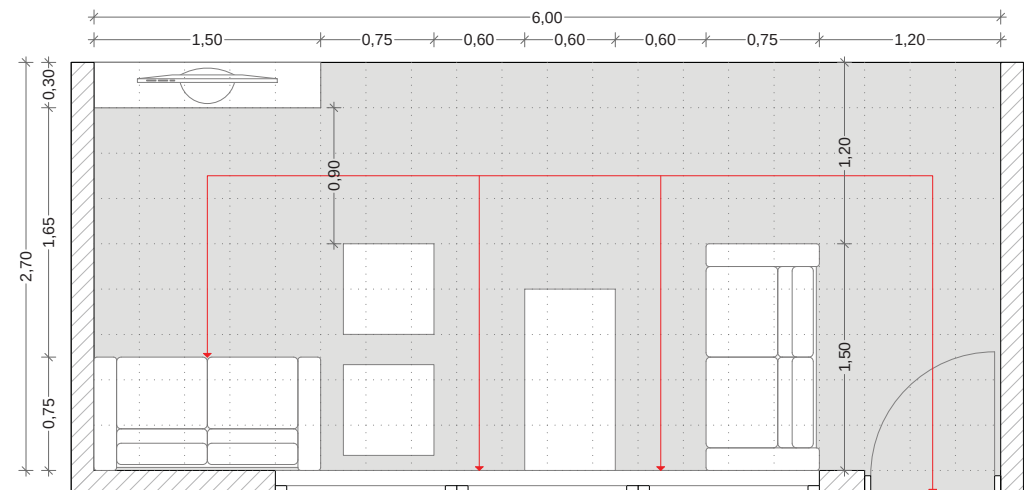
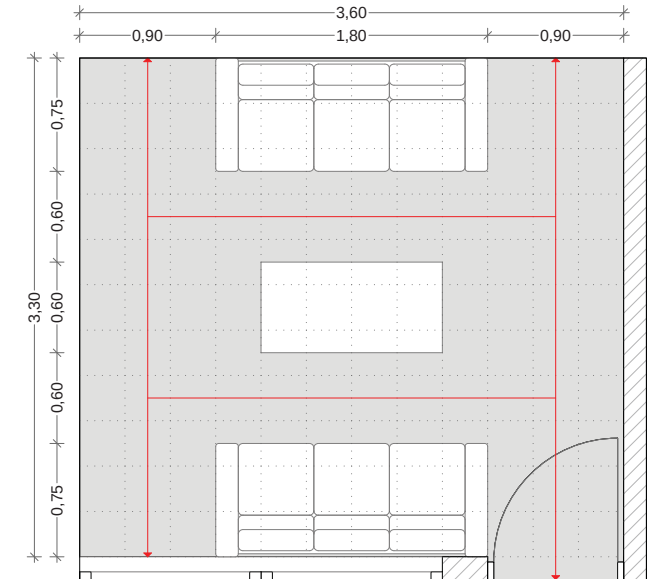


PROPUESTA 1



PROPUESTA 2

ORGANIGRAMA_ZONIFICACIÓN_PLANTA ARQUITECTÓNICA ESCALA 1:50





1.2 COMEDOR

DEFINICIÓN

“El comedor representa un lugar familiar importante por ser donde se reúne la familia para tomar los alimentos” (Fonseca, 2002, p.25) ¹.

Este espacio está vinculado directamente con la cocina para el paso continuo de los alimentos, al igual que se relaciona directamente con la sala como recibimiento previo a la comida.

NORMATIVA

(POT, 2010, p. 347-348, 361-362)

Tipo de Local: Habitable

Iluminación: Natural con un área mínima de ventanas del 15% del área del piso del local.

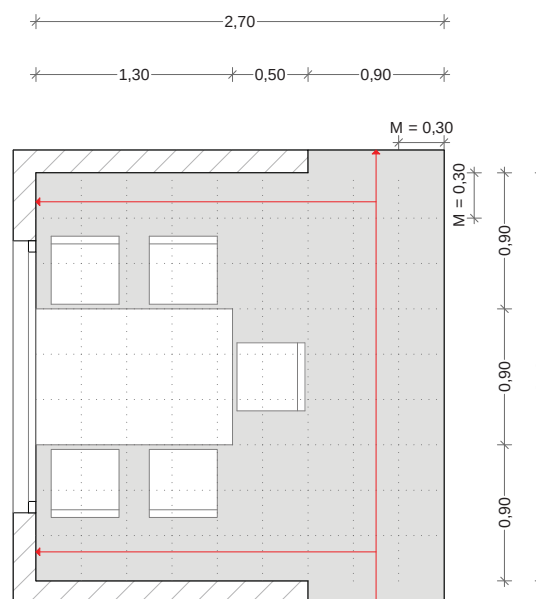
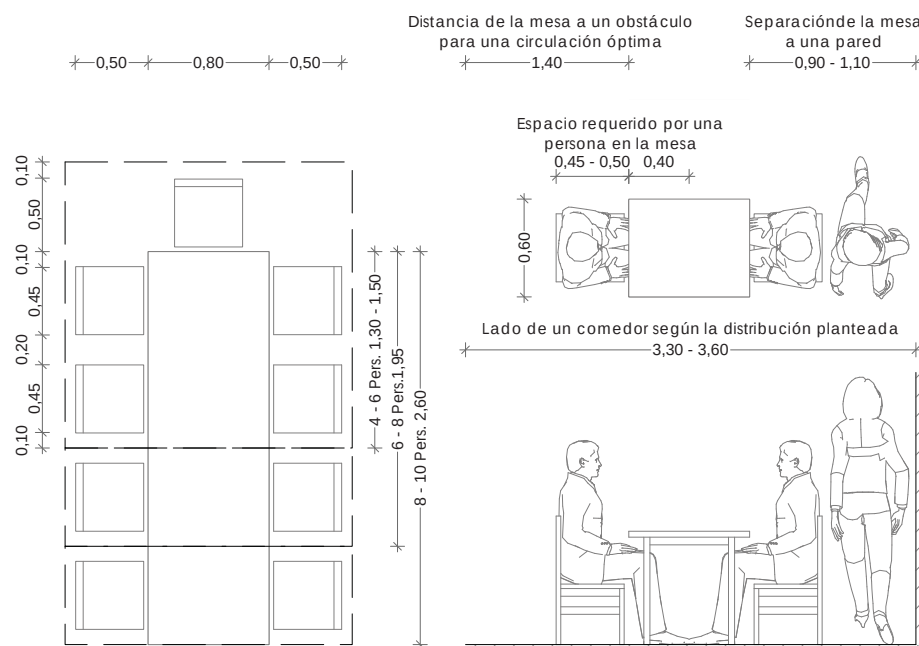
Ventilación: Natural con un área mínima de ventanas del 5% del área del piso del local (incluida dentro del área de iluminación).

Altura mínima: 2.20 m.

Superficie mínima: 7.30 m².

Lado mínimo: 2.70 m.

1. Fonseca, Xavier. Las medidas de una casa. Antropometría de la vivienda. 1° ed. Bogotá, Quebecor World Bogotá S.A., 2002, p. 25.



MOBILIARIO

ANÁLISIS DIMENSIONAL

NORMATIVA

ANÁLISIS DIMENSIONAL Y MODULAR ESCALA 1:50

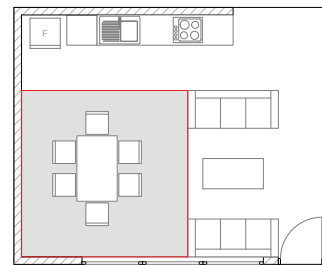
**PROPUESTA**

El comedor, debido al cambio de actividades familiares y a la falta de tiempo, ha pasado a ser un espacio de tipo social o usado en eventos específicos. En su lugar ha tomado importancia el desayunador, que consiste en un espacio junto a la cocina y que brinda un ambiente más íntimo y familiar.

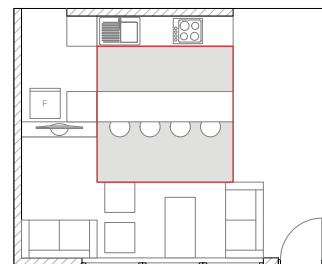
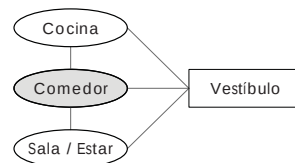
Por ello, como se describió para el estar social, el comedor se propone como un espacio de proporción menor dentro de un espacio que abarca sala, comedor y cocina.

Estrategias de flexibilidad:
Flexibilidad interna mediante planta libre.

Módulo de diseño:
0.30 x 0.30 m.

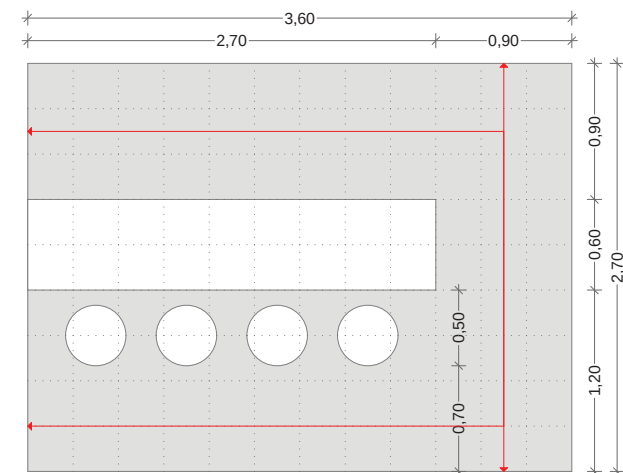
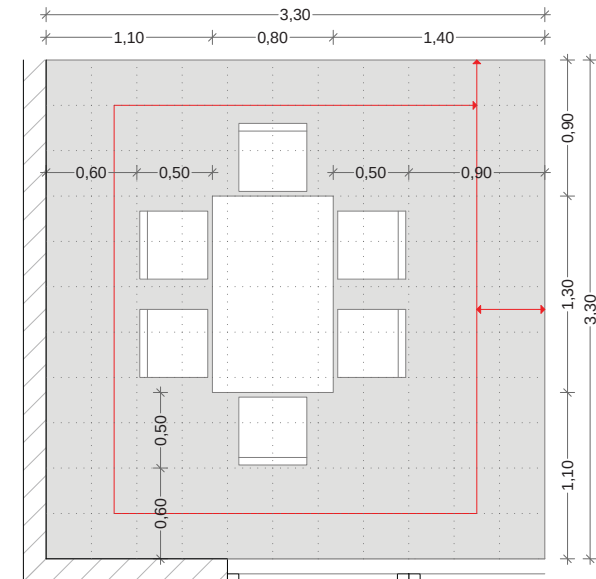
COMEDOR

PROPUESTA 1



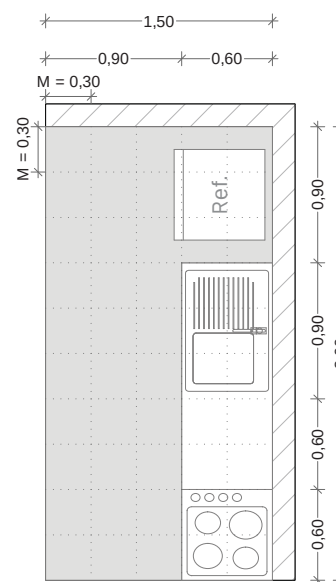
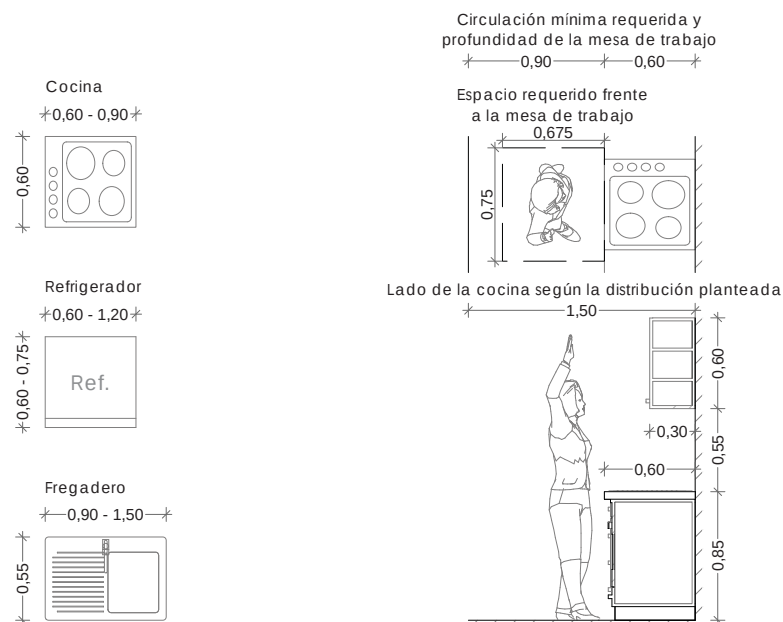
PROPUESTA 2

ORGANIGRAMA_ZONIFICACIÓN_PLANTA ARQUITECTÓNICA ESCALA 1:50





1.3 COCINA



DEFINICIÓN

La cocina es un espacio de trabajo especializado, donde se realizan actividades para la preparación, conservación y almacenamiento de alimentos.

Un aspecto fundamental es el diseño funcional del espacio y del mobiliario para reducir circulaciones, optimizando los movimientos del usuario para acceder a las áreas de trabajo. Por lo que la cocina se vinculará directamente con el comedor para el paso de alimentos, y con el área de servicio para facilitar las actividades de limpieza.

NORMATIVA

(POT, 2010, p. 347-348, 361-362)

Tipo de Local: No Habitable

Iluminación: Natural, artificial o a través de otros locales.

Ventilación: Natural, artificial o a través de otros locales.

Altura mínima: 2.20 m.

Superficie mínima: 4.50 m².

Lado mínimo: 1.50 m.

* Se incluirá un mesón de trabajo de ancho mínimo de 0.60 m.

MOBILIARIO

ANÁLISIS DIMENSIONAL

NORMATIVA

ANÁLISIS DIMENSIONAL Y MODULAR ESCALA 1:50



PROPUESTA

La cocina se propone como un espacio compacto vinculado en un solo ambiente con sala y comedor. Además, la propuesta abarca el diseño de un núcleo de servicio que consolide las áreas húmedas de la vivienda, teniendo una conexión directa con el área de lavado y secado, y de forma indirecta con el baño.

De esta manera, este espacio ahorrará recursos espaciales al no consistir en un espacio aislado de la vivienda, y ahorrará recursos materiales al consolidar las instalaciones hidrosanitarias en un solo núcleo.

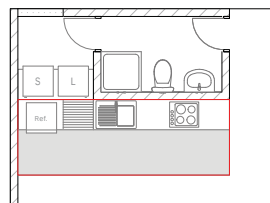
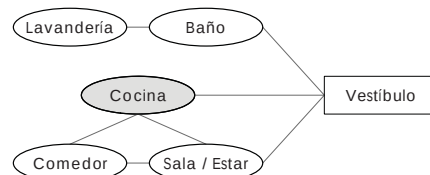
Estrategias de flexibilidad:

La flexibilidad se dará según varíe el núcleo de servicio.

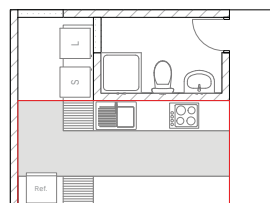
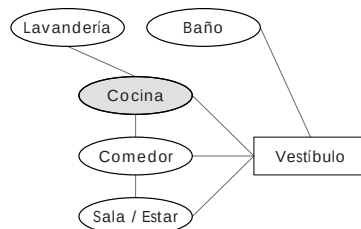
Módulo de diseño:

0.30 x 0.30 m.

COCINA

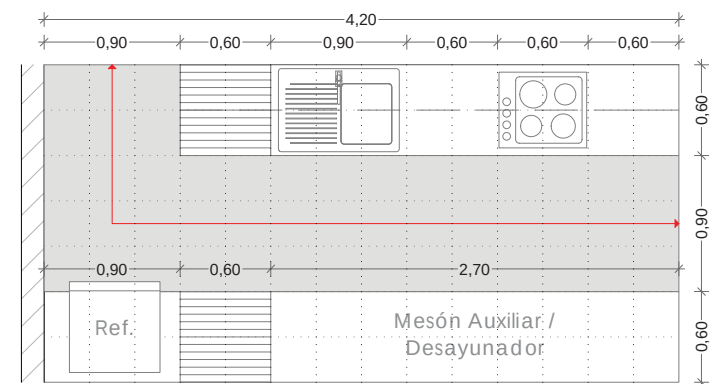
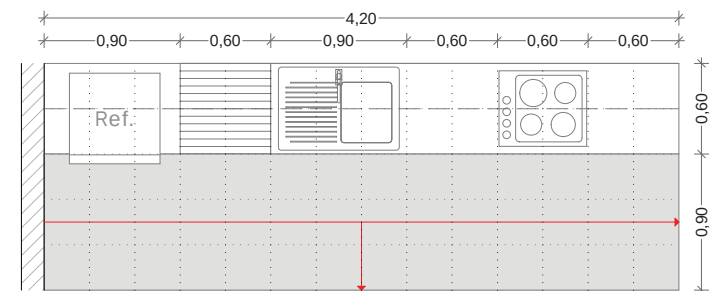


PROPUESTA 1



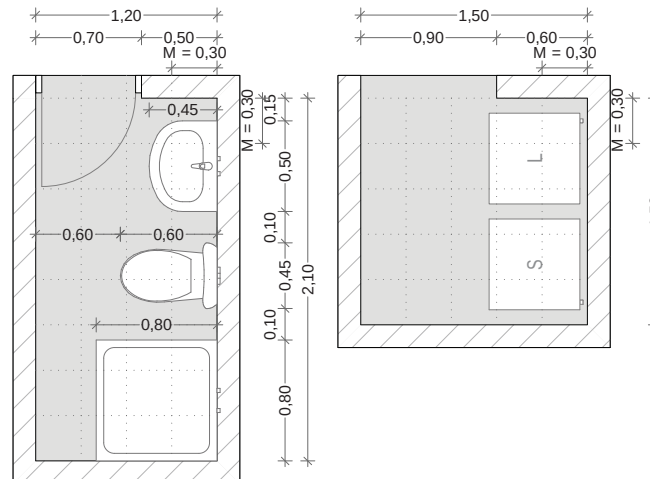
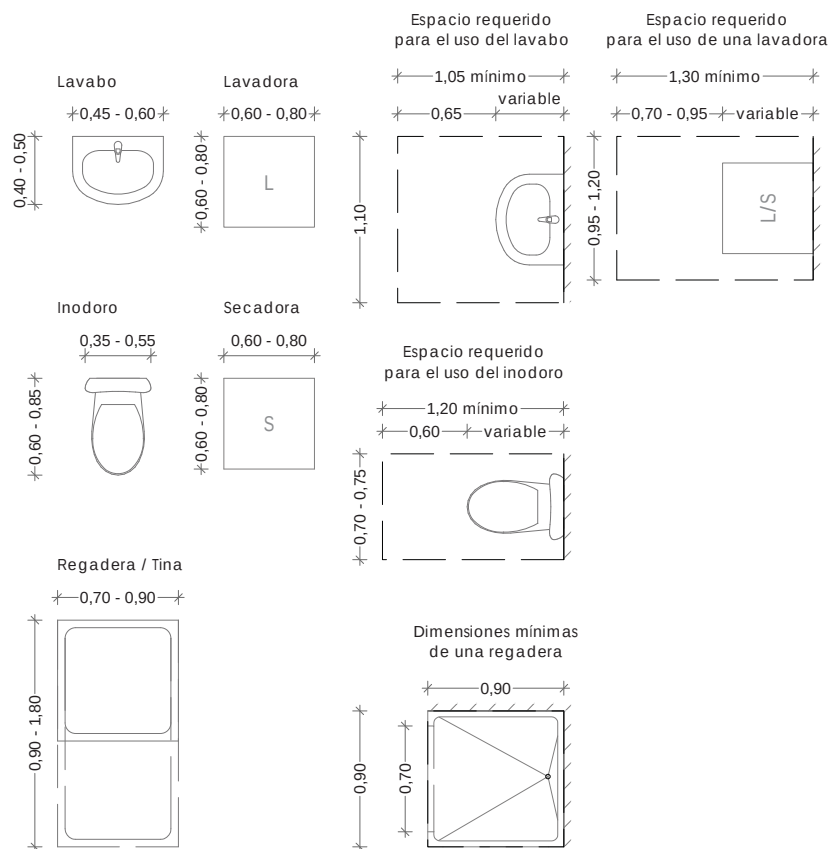
PROPUESTA 2

ORGANIGRAMA_ZONIFICACIÓN_PLANTA ARQUITECTÓNICA ESCALA 1:50





1.4 BAÑO / ÁREA DE LAVADO Y SECADO



DEFINICIÓN

BAÑO _ Espacio destinado para el aseo personal, en donde es fundamental lograr privacidad en todas las funciones. Tendrá una vinculación directa con los dormitorios, y en caso de que exista un baño o sea baño social, la vinculación será directa, o a través de un globalizador, con la sala.

ÁREA DE LAVADO Y SECADO _ Abarca cuarto de lavado y secado, y el espacio para almacenamiento de implementos de limpieza. Es generalmente ubicado en áreas fuera de la zona familiar, pero vinculados con la cocina mediante vestíbulos de servicio.

NORMATIVA

(POT, 2010, p. 347-348, 350, 361-362)

Tipo de Local: No Habitable

Iluminación: Natural, artificial o a través de otros locales.

Ventilación: Natural, artificial o a través de otros locales.

Altura mínima: 2.20 m.

Superficie mínima:

Baño 2.50m² / Lavandería 2.25m².

Lado mínimo:

Baño 1.20m / Lavandería 1.50m.

* La ducha tendrá una superficie mínima de 0.64m² y lado mínimo de 0.80 m.

* La lavandería podrá anexarse a la cocina mediante un tabique divisorio de h = 1.50 m.

Fonseca, Xavier. Las medidas de una casa. Antropometría de la vivienda. 1ª ed. Bogotá, Quebecor World Bogotá S.A., 2002, p. 47.

MOBILIARIO

ANÁLISIS DIMENSIONAL

NORMATIVA

ANÁLISIS DIMENSIONAL Y MODULAR ESCALA 1:50



PROPUESTA

El núcleo de servicio propuesto, compuesto por cocina, área de lavado / secado y baño se desarrollará de tal manera que cada espacio sea independiente del otro, pero que según la distribución del mobiliario modular móvil, permita diferentes accesos a las demás áreas de la vivienda.

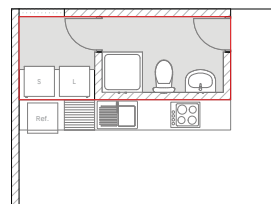
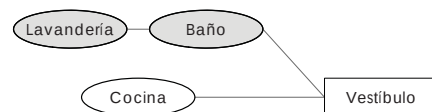
De esta manera, a pesar de que ducha, inodoro y lavamanos serán elementos fijos, la variación de los elementos móviles del núcleo, admitirá subdivisión de espacios, múltiples accesos o distintas funciones.

Así, el diseño propuesto del módulo de servicio admite distintas relaciones entre cocina, lavandería y baño, donde el mobiliario modular móvil cumple el rol principal para proporcionar flexibilidad en la propuesta.

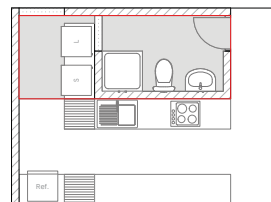
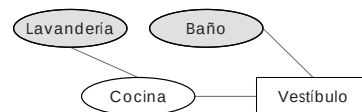
Estrategias de flexibilidad:
Flexibilidad interna mediante mobiliario móvil.

Módulo de diseño:
0.30 x 0.30 m.

BAÑO / ÁREA DE LAVADO Y SECADO

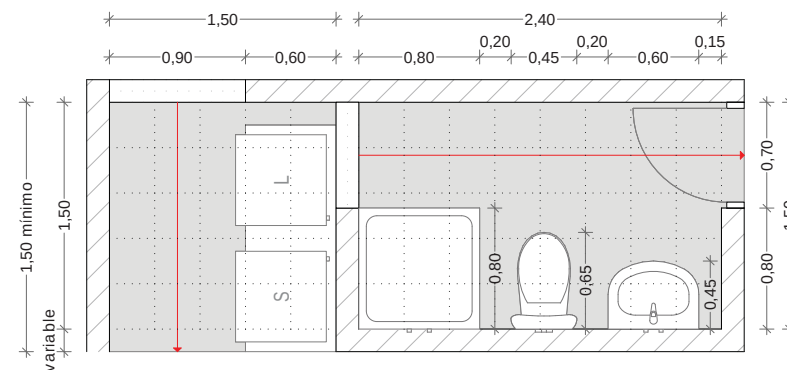
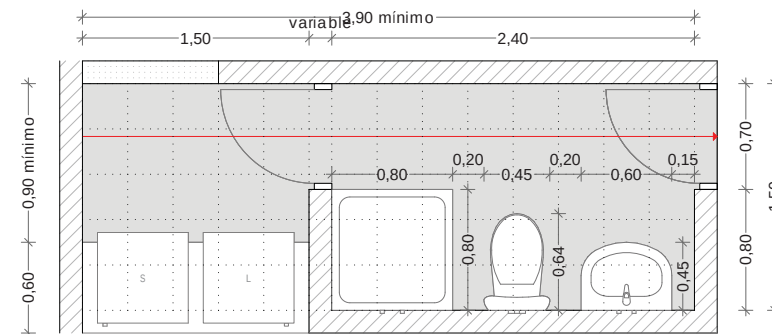


PROPUESTA 1



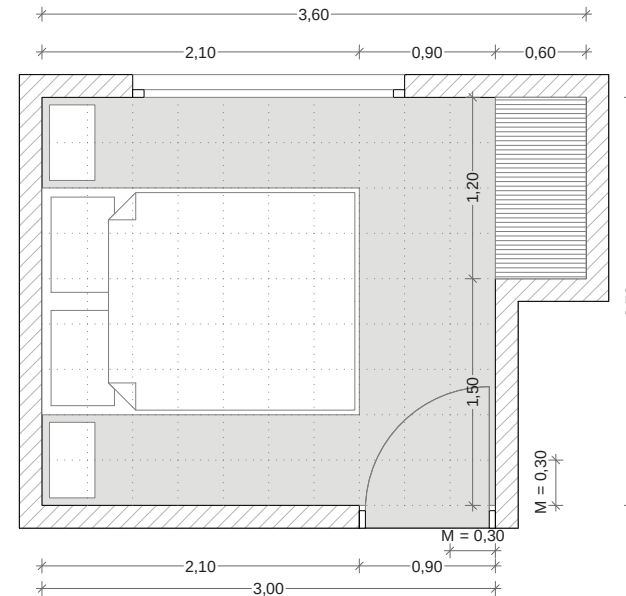
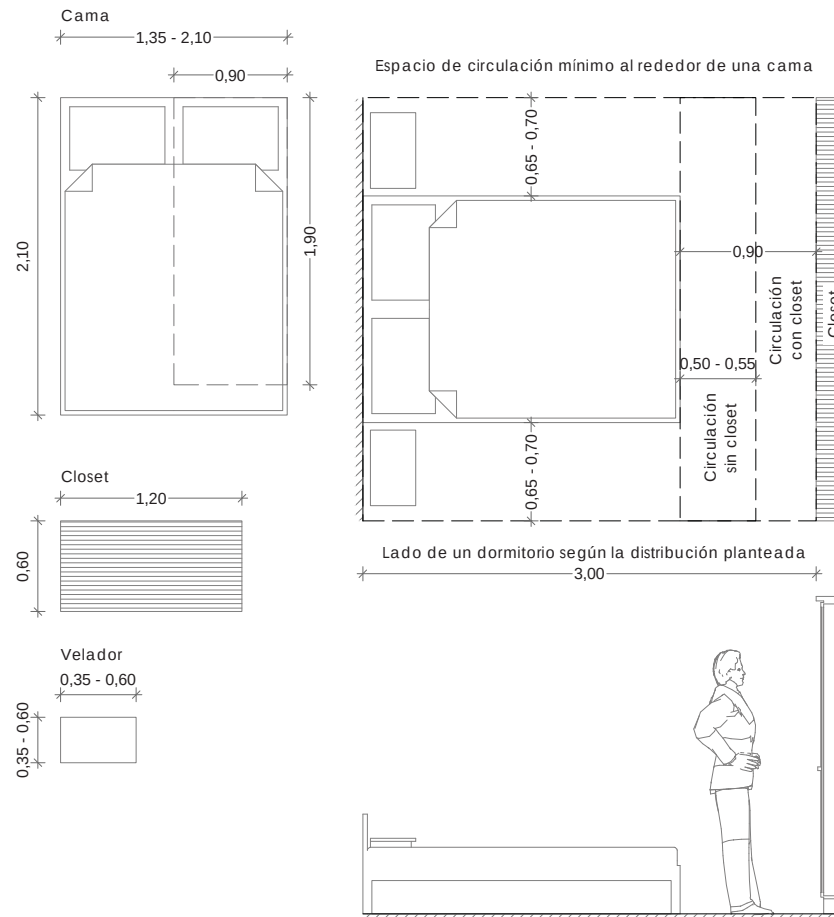
PROPUESTA 2

ORGANIGRAMA_ZONIFICACIÓN_PLANTA ARQUITECTÓNICA ESCALA 1:50





1.5 DORMITORIO



DEFINICIÓN

Local destinado principalmente para dormir, localizado en la zona más íntima de la casa para propiciar descanso. Estará en relación directa con el baño, separado de las zonas de convivencia social.

El dormitorio se iluminará y ventilará por medio de ventanas orientadas preferentemente en dirección este-oeste, y la cama se ubicará de manera paralela a las mismas, tendiendo el acceso a la habitación por el pie de la cama de forma perpendicular a ella.

NORMATIVA

(POT, 2010, p. 347-348, 361-362)

Tipo de Local: Habitable

Iluminación: Natural con un área mínima de ventanas del 15% del área del piso del local.

Ventilación: Natural con un área mínima de ventanas del 5% del área del piso del local (incluida dentro del área de iluminación).

Altura mínima: 2.20 m.

Superficie mínima: 8.10 m².

Lado mínimo: 2.70 m.

* Se anexará un closet de superficie mínima de 0.72 m² y lado mínimo de 0.60 m.

MOBILIARIO

ANÁLISIS DIMENSIONAL

NORMATIVA

ANÁLISIS DIMENSIONAL Y MODULAR ESCALA 1:50

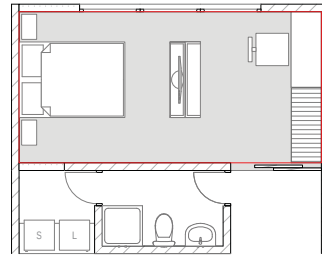
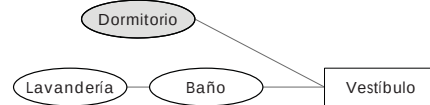
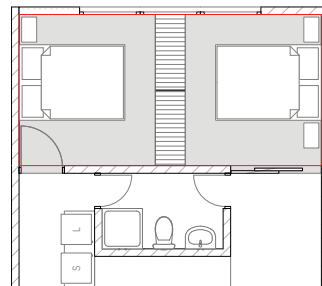
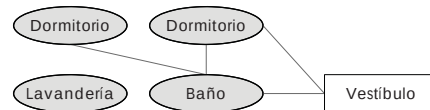
**PROPUESTA**

El dormitorio ha dejado de ser el lugar exclusivo para dormir, para ser el espacio donde se realizan múltiples actividades como leer, estudiar, mirar televisión, descansar, etc. provocando que el espacio mínimo no sea suficiente para satisfacer las necesidades cambiantes y variables de sus usuarios.

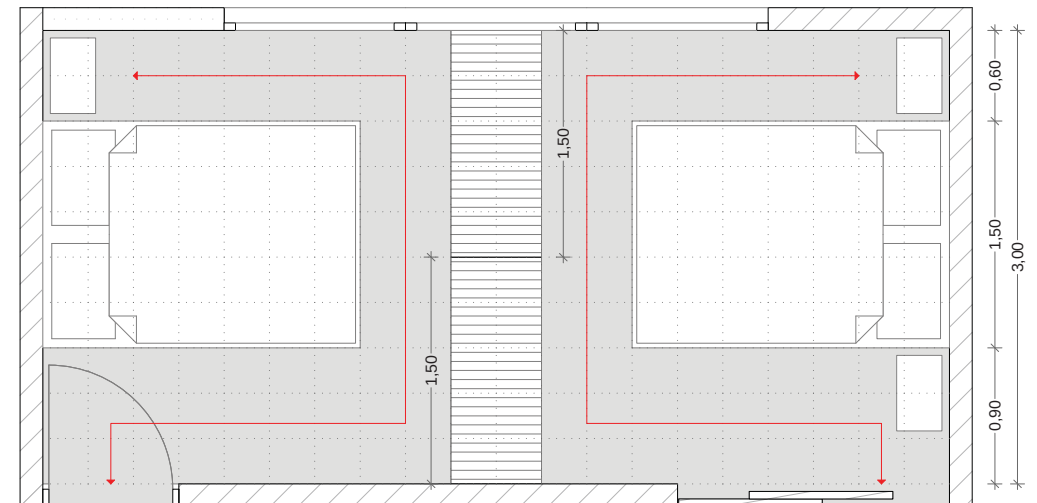
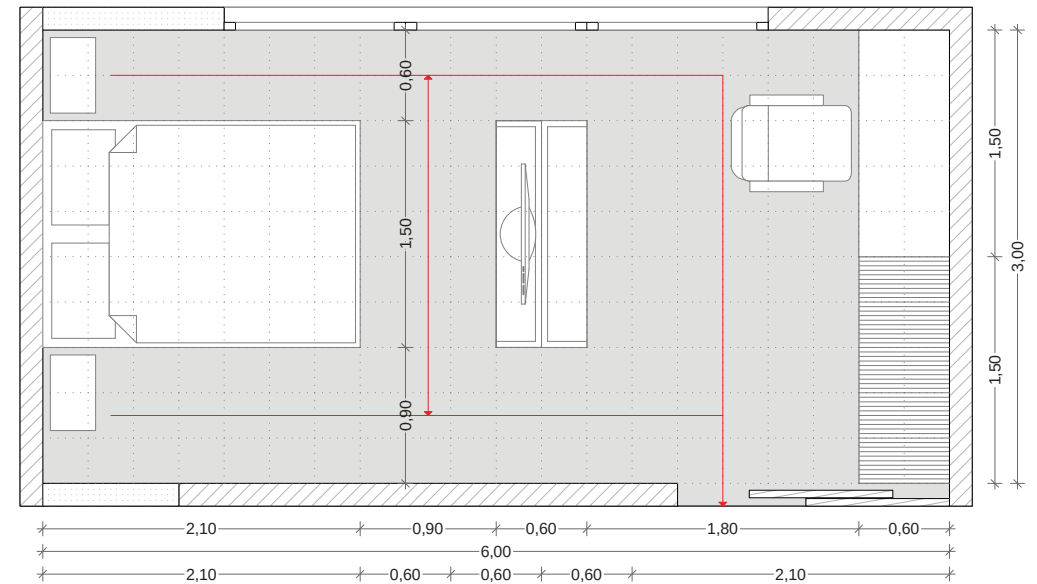
Por ello la propuesta, es diseñar un espacio amplio que por medio de la incorporación de mobiliario modular móvil, se pueda definir distintos usos, distribuciones o divisiones espaciales para obtener sub espacios.

Estrategias de flexibilidad:
Flexibilidad interna mediante mobiliario móvil.

Módulo de diseño:
0.30 x 0.30 m.

DORMITORIO**PROPUESTA 1****PROPUESTA 2**

ORGANIGRAMA_ZONIFICACIÓN_PLANTA ARQUITECTÓNICA ESCALA 1:50





2. MÓDULO DE VIVIENDA

El proyecto de vivienda social está concebido como un módulo de crecimiento evolutivo, que se desarrollará en fases o etapas según las necesidades de la familia o usuario. Para ello, propongo un módulo de vivienda inicial de 67 m² el cual puede crecer interiormente hasta evolucionar a una vivienda terminada de 134 m².

El módulo de vivienda se vuelve transformable al cumplir conceptos de flexibilidad, diversidad y variabilidad a través de las estrategias cualitativas, adaptables y elásticas que proporcionan flexibilidad.

De esta forma, el módulo inicial empezará con los elementos básicos que garanticen su habitabilidad mínima necesaria, pero que sea perfectible a través de la adecuación de espacios con nuevo mobiliario, distintos acabados y materiales.

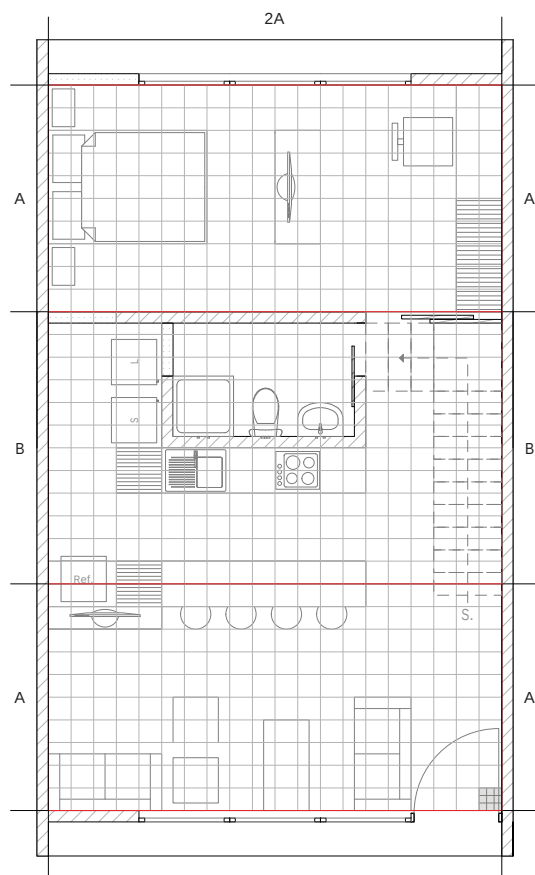
Por otra parte, dos factores permitirán la adaptabilidad y elasticidad al interior de la vivienda y son el valor del metro cúbico sobre los metros cuadrados, es decir, el valor del espacio vacío dentro de la vivienda que permitirá la construcción interior de una segunda planta completamente habitable. Además, al no concebir al módulo según el área mínima de cada espacio de la vivienda, permitirá la transformación en planta para adaptarla a nuevos usos o incrementar nuevos espacios según las necesidades de sus habitantes.

Teniendo claro el proyecto del módulo de vivienda, establezco cuatro esquemas evolutivos que permiten visualizar el proyecto en los distintos cambios constructivos hasta llegar a la vivienda final.

Finalmente, dentro de estas fases, se proponen diferentes propuestas de plantas arquitectónicas tanto en planta baja como en planta alta, las cuales cumplen distintos programas arquitectónicos, demostrando la versatilidad espacial y funcional del módulo de vivienda para dejar abierta la posibilidad a los futuros usuarios de crear nuevas propuestas arquitectónicas según sus necesidades y gustos evolucionen, mediante un crecimiento controlado.

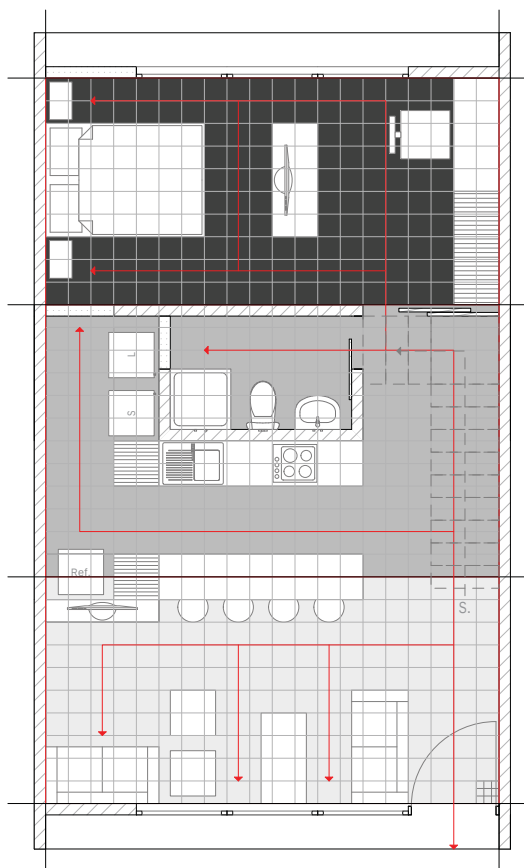


2.1 CRITERIOS DE MODULACIÓN Y ZONIFICACIÓN



CRITERIOS DE MODULACIÓN

MÓDULO DE VIVIENDA INICIAL ESCALA 1:100



ZONIFICACIÓN

COORDINACIÓN DIMENSIONAL Y MODULAR

• M = Módulo Base
M = 0.10 m.

• Md = Módulo de Diseño
n = número de módulos
 $n \times M = 3 \times 0.10$ m.
Md = 0.30 m.

• Sistema de Referencia
 $10 (n \times M) = 10 (0.30$ m.)
A = 3.00 m.

$12(n \times M) = 12 (0.30$ m.)
B = 3.60 m.

- MÓDULO BASE
- MÓDULO DE DISEÑO
- SISTEMA DE REFERENCIA

ZONIFICACIÓN

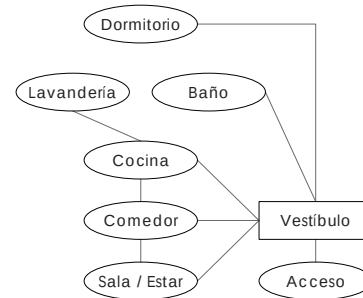
- ZONA SOCIAL
- ZONA DE SERVICIO
- ZONA DE RECUPERACIÓN
- CIRCULACIÓN
- POSIBLE UBICACIÓN ESCALERA



PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

2.2 PROPUESTA DE MÓDULO INICIAL

Vivienda inicial (capacidad 1 - 2 personas)	
Local	Área (m ²)
Sala / Comedor	19,80
Cocina	9,00
Lavandería	2,70
Baño 1	4,86
Dormitorio 1	18,00
Vestíbulo	3,24
Área total de la vivienda	57,60



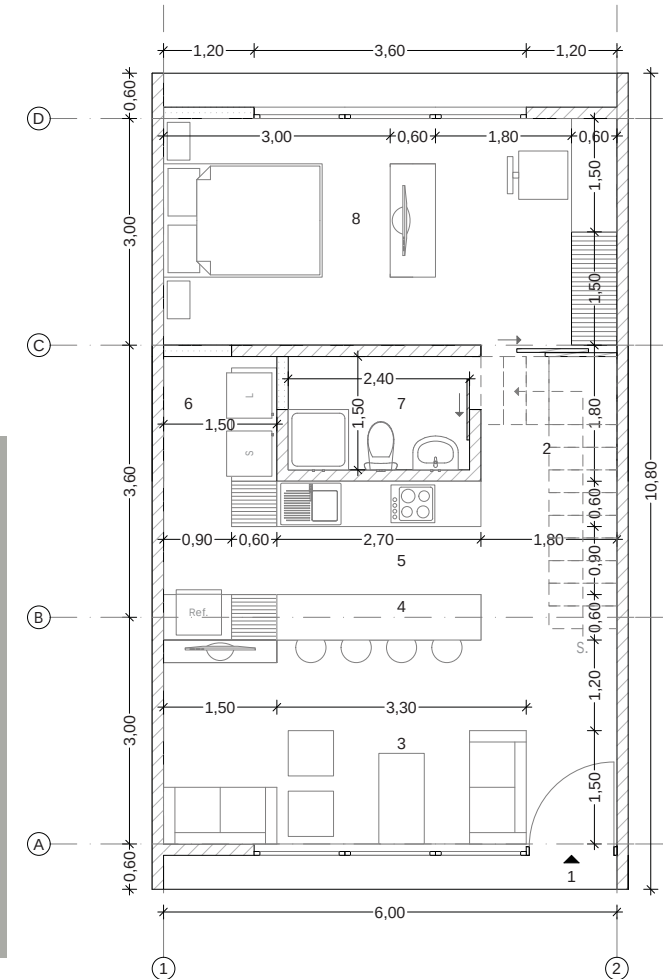
LEYENDA

1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA / ESTAR SOCIAL
4. COMEDOR / DESAYUNADOR
5. COCINA
6. ÁREA DE LAVADO / SECADO
7. BAÑO
8. DORMITORIO
9. OFICINA / ESTUDIO
10. ESCALERA
11. ESTAR SOCIAL

ORGANIGRAMA



ESQUEMA TRIDIMENSIONAL
MÓDULO DE VIVIENDA INICIAL ESCALA 1:100



PLANTA ARQUITECTÓNICA



2.3 POSIBILIDADES DE LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

Las ventajas de concebir el módulo de vivienda inicial como un espacio a doble altura son de carácter funcional y constructivo, las cuales beneficiarán tanto al usuario como al promotor de proyecto.

- Ventajas funcionales

El dar la importancia al metro cúbico sobre el metro cuadrado, permite que el usuario se apropie del espacio interior para modificarlo o adecuarlo según sus condiciones económicas lo permitan y sus necesidades cambien.

El hecho de tener un gran volumen vacío en el interior, permite presentar al usuario varias opciones arquitectónicas de distribución en planta como en altura, pero siempre enmarcado en un espacio limitado por el módulo inicial. Esta capacidad de escogimiento que adquiere el usuario sobre su vivienda le da el carácter de propiedad al mismo, ya que desde los conceptos antes estudiados, la vivienda es la primera capa de relación del ser humano con su entorno y es donde tiene mayor poder de intervención. De esta manera, la evolución del hábitat privado es un hecho fundamental, donde todo cambio, creación o modificación estará ligado con la búsqueda de un lugar propio.

Considerando lo anterior y dando de hecho que la vivienda es un espacio en evolución, desde el punto de vista arquitectónico o haciendo referencia al promotor, es necesario definir un crecimiento controlado que cumpla con la normativa y con condiciones de habitabilidad adecuadas en todo el proceso de cambio.

De esta forma, el contener un espacio interior limitado, facilita al arquitecto el proyectar espacios que cumplan con características correctas de soleamiento, dimensionamiento, circulaciones y conexiones espaciales, evitando además que el usuario realice ampliaciones o modificaciones fuera de los parámetros arquitectónicos y técnicos apropiados.

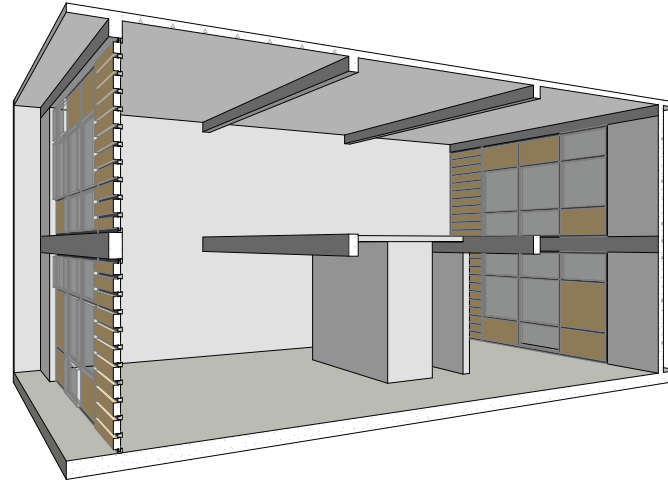
- Ventajas constructivas

El no prevér el crecimiento en la vivienda, tiene consecuencias negativas tanto para el usuario como para el entorno debido a que sus habitantes realizan extensiones que no respetan normas ni principios arquitectónicos.

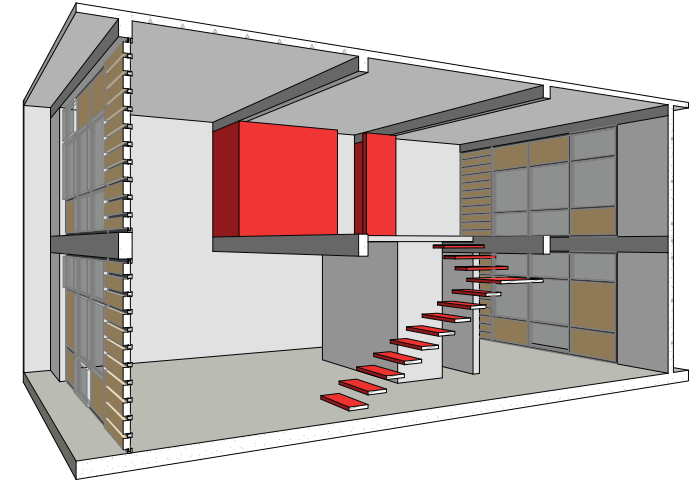
Por ello, el módulo de vivienda inicial ha sido calculado estructuralmente para soportar una vivienda terminada de hasta dos pisos, garantizando que el crecimiento interior cumpla con criterios de calidad y seguridad, brindando al usuario las mejores condiciones de habitabilidad.

Así mismo, el contar con un espacio interior limitado con posibilidades de crecimiento controladas, permite al arquitecto el proyectar en una primera etapa constructiva los elementos estructurales que soportarán a la vivienda terminada, para que en etapas siguientes se incorporen elementos no estructurales que permitirán el crecimiento, división y modificación de espacios dentro de la vivienda.

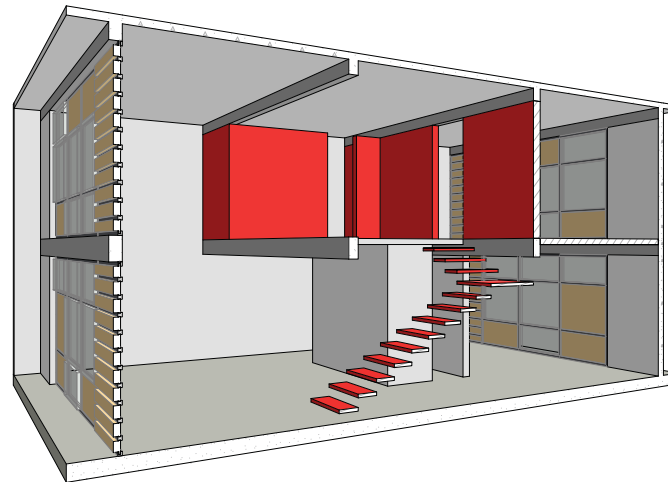
De esta manera, una vez que la vivienda inicial esté en uso, el usuario podrá efectuar los cambios necesarios dentro del módulo con la garantía de que la estructura inicial será capaz de soportar las nuevas cargas adicionales, así como se establece en los esquemas constructivos presentados a continuación.



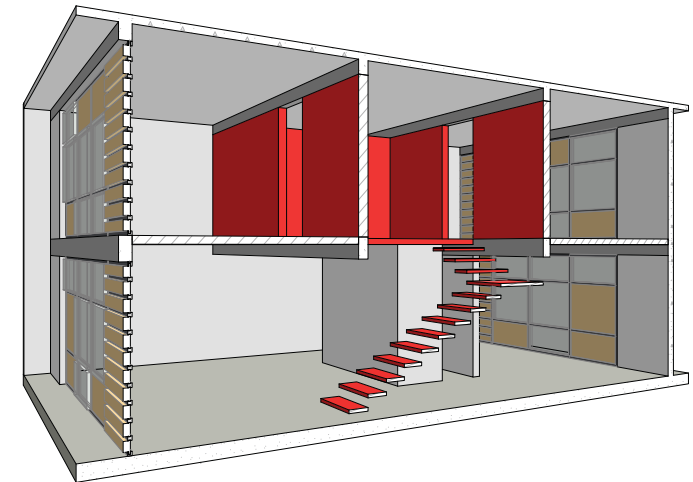
FASE 1 _ MÓDULO DE VIVIENDA INICIAL



FASE 2 _ MÓDULO DE VIVIENDA TIPO LOFT



FASE 3 _ MÓDULO DE VIVIENDA COMPLETA PB + 1/2 PA
ESQUEMAS EVOLUTIVOS DEL MÓDULO DE VIVIENDA ESCALA 1:100



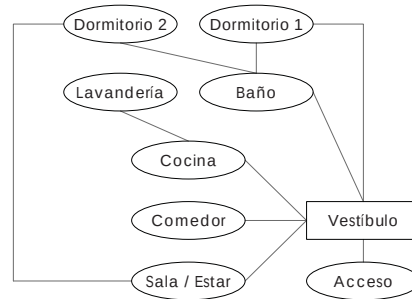
FASE 4 _ MÓDULO DE VIVIENDA FINAL PB + PA



PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

2.4 PROPUESTAS DE CRECIMIENTO EVOLUTIVO

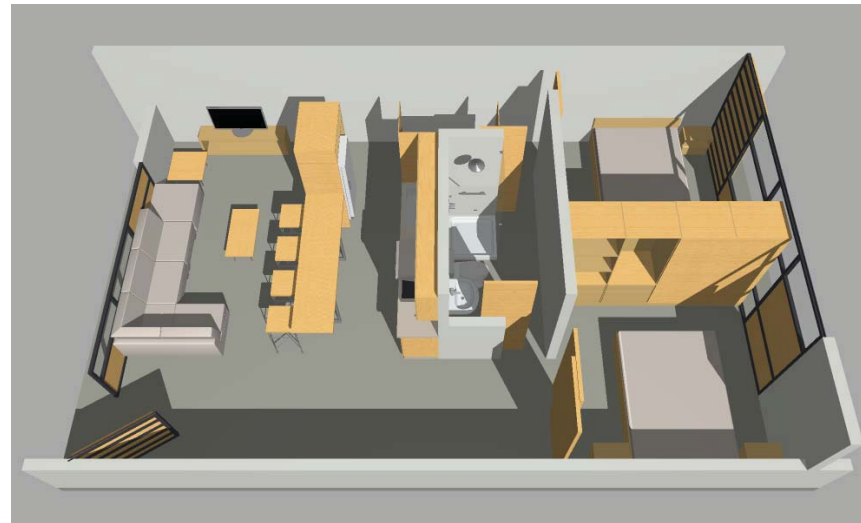
Opción 1 (capacidad 2 - 3 personas)	
Local	Área (m ²)
Sala / Comedor	19,80
Cocina	7,92
Lavandería	3,78
Baño 1	4,86
Dormitorio 1	9,00
Dormitorio 2	9,00
Vestíbulo	3,24
Área total de la vivienda	57,60



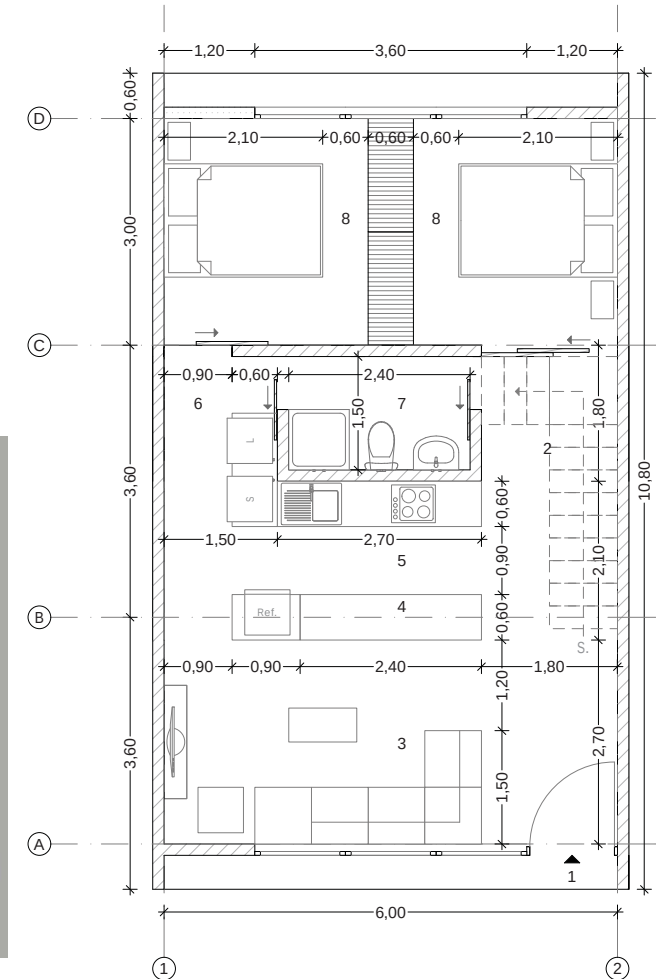
LEYENDA

1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA / ESTAR SOCIAL
4. COMEDOR / DESAYUNADOR
5. COCINA
6. ÁREA DE LAVADO / SECADO
7. BAÑO
8. DORMITORIO
9. OFICINA / ESTUDIO
10. ESCALERA
11. ESTAR SOCIAL

ORGANIGRAMA



ESQUEMA TRIDIMENSIONAL
EVOLUCIÓN DE PLANTAS ARQUITECTÓNICAS _ PLANTA BAJA ESCALA 1:100



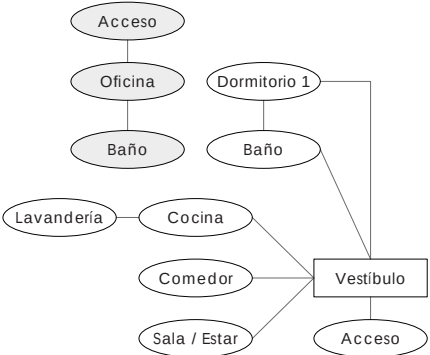
PLANTA ARQUITECTÓNICA (OPCIÓN 1)

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Opción 2 (capacidad 1 - 2 personas)	
Local	Área (m2)
Sala / Comedor	19,80
Cocina	6,75
Lavandería	2,25
Baño 1	4,86
Baño 2	2,70
Dormitorio 1	9,00
Oficina	9,00
Vestíbulo	3,24
Área total de la vivienda	57,60

LEYENDA

1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA / ESTAR SOCIAL
4. COMEDOR / DESAYUNADOR
5. COCINA
6. ÁREA DE LAVADO / SECADO
7. BAÑO
8. DORMITORIO
9. OFICINA / ESTUDIO
10. ESCALERA
11. ESTAR SOCIAL

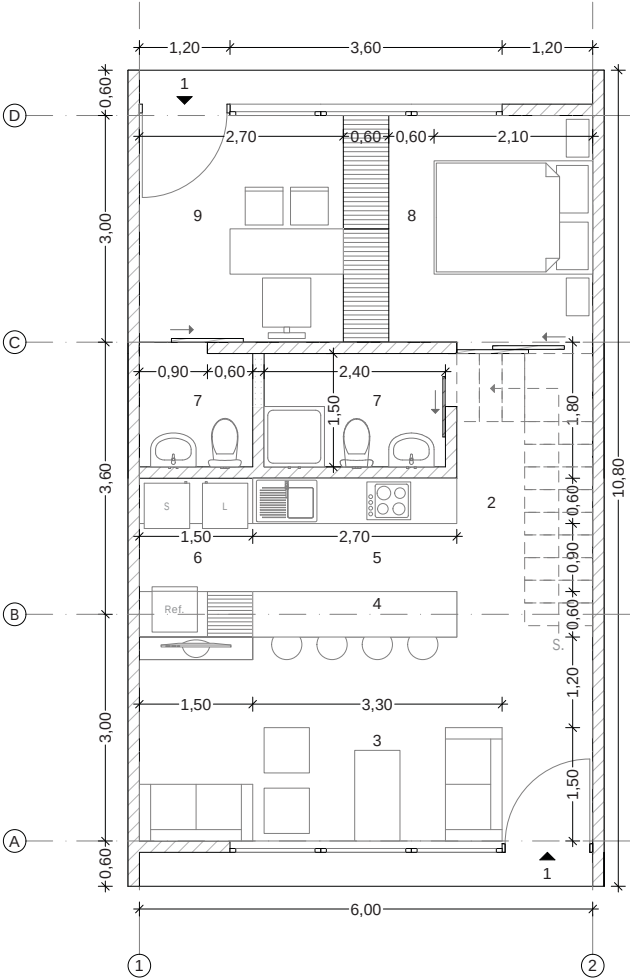


ORGANIGRAMA



ESQUEMA TRIDIMENSIONAL

EVOLUCIÓN DE PLANTAS ARQUITECTÓNICAS _ PLANTA BAJA ESCALA 1:100

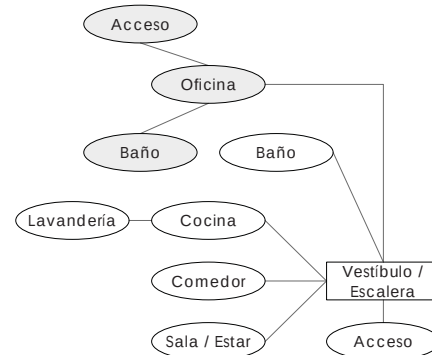


PLANTA ARQUITECTÓNICA (OPCIÓN 2)



PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

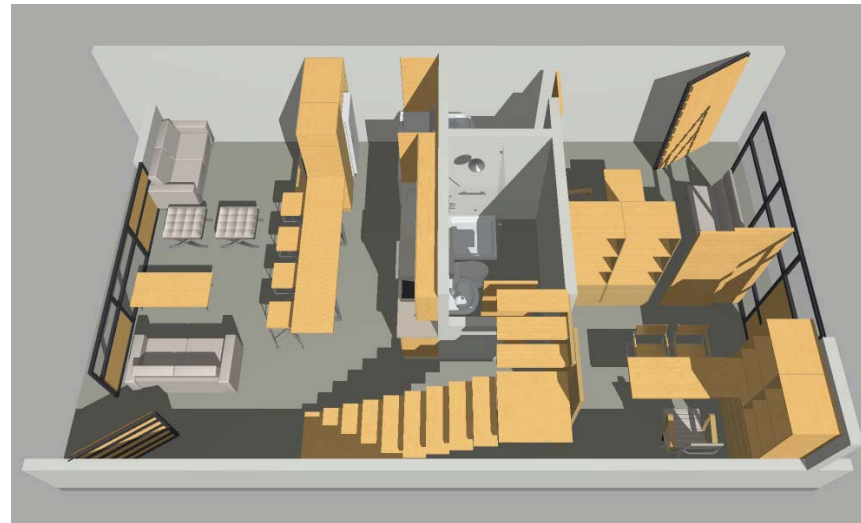
Opción 3 (capacidad según planta alta)	
Local	Área (m ²)
Sala / Comedor	19,80
Cocina	4,05
Lavandería	2,25
Baño 1	4,86
Baño 2	2,70
Oficina	18,00
Vestíbulo / Escaleras	5,94
Área total de la vivienda	57,60



ORGANIGRAMA

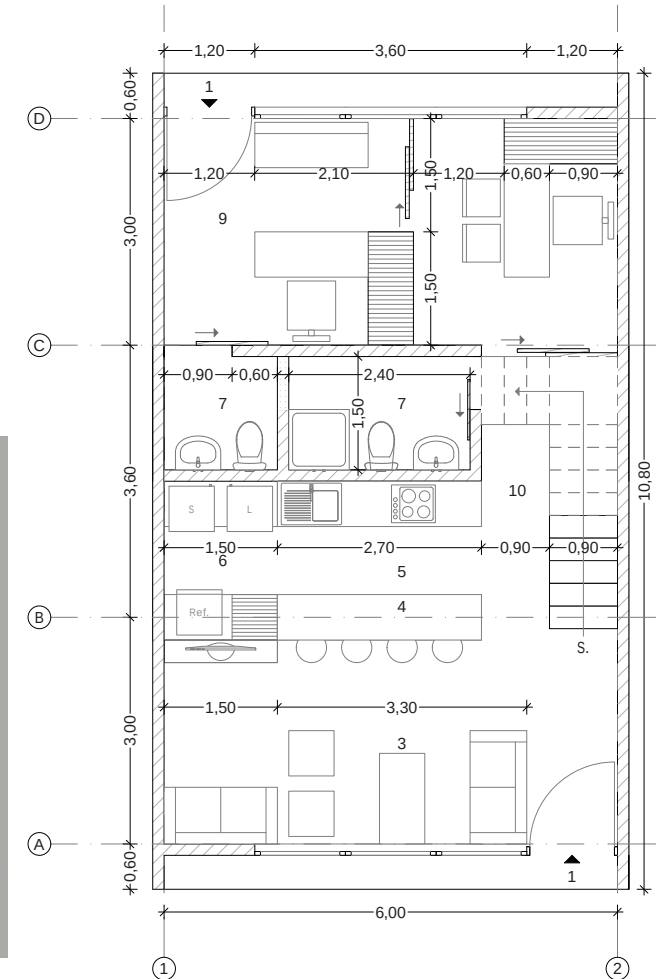
LEYENDA

1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA / ESTAR SOCIAL
4. COMEDOR / DESAYUNADOR
5. COCINA
6. ÁREA DE LAVADO / SECADO
7. BAÑO
8. DORMITORIO
9. OFICINA / ESTUDIO
10. ESCALERA
11. ESTAR SOCIAL



ESQUEMA TRIDIMENSIONAL

EVOLUCIÓN DE PLANTAS ARQUITECTÓNICAS _ PLANTA BAJA ESCALA 1:100



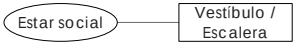
PLANTA ARQUITECTÓNICA (OPCIÓN 3)

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Opción 1 (social)	
Local	Área (m2)
Escaleras	6,48
Estar social	15,12
Área total de la vivienda	21,60

LEYENDA

1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA / ESTAR SOCIAL
4. COMEDOR / DESAYUNADOR
5. COCINA
6. ÁREA DE LAVADO / SECADO
7. BAÑO
8. DORMITORIO
9. OFICINA / ESTUDIO
10. ESCALERA
11. ESTAR SOCIAL

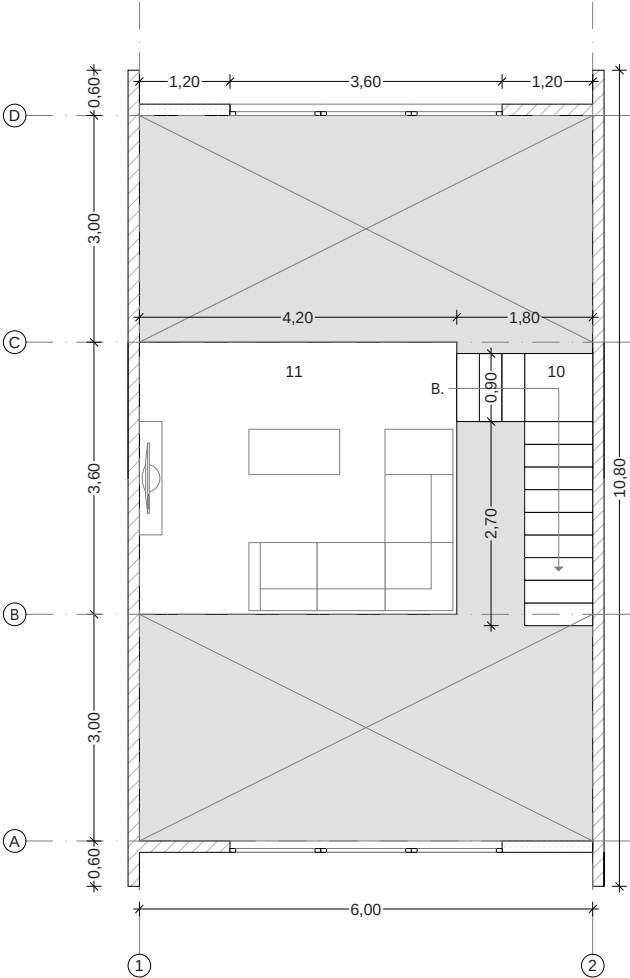


ORGANIGRAMA



ESQUEMA TRIDIMENSIONAL

EVOLUCIÓN DE PLANTAS ARQUITECTÓNICAS _ PLANTA ALTA ESCALA 1:100



PLANTA ARQUITECTÓNICA (OPCIÓN 1)



PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Opción 2 (capacidad 1 - 2 personas)	
Local	Área (m ²)
Escaleras	6,48
Dormitorio 1	12,62
Baño 1	2,50
Área total de la vivienda	21,60



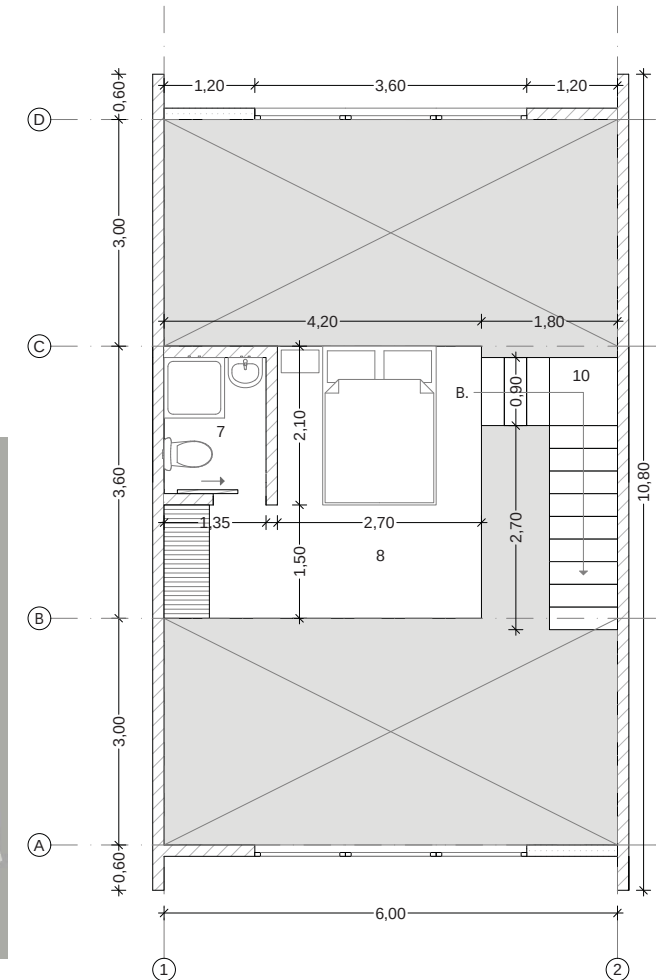
LEYENDA

1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA / ESTAR SOCIAL
4. COMEDOR / DESAYUNADOR
5. COCINA
6. ÁREA DE LAVADO / SECADO
7. BAÑO
8. DORMITORIO
9. OFICINA / ESTUDIO
10. ESCALERA
11. ESTAR SOCIAL

ORGANIGRAMA



ESQUEMA TRIDIMENSIONAL
EVOLUCIÓN DE PLANTAS ARQUITECTÓNICAS _ PLANTA ALTA ESCALA 1:100



PLANTA ARQUITECTÓNICA (OPCIÓN 2)

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Opción 3 (capacidad 1 - 2 personas)	
Local	Área (m2)
Escaleras	6,48
Estar social	9,72
Dormitorio 1	18,00
Baño 1	5,40
Área total de la vivienda	39,60

LEYENDA

1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA / ESTAR SOCIAL
4. COMEDOR / DESAYUNADOR
5. COCINA
6. ÁREA DE LAVADO / SECADO
7. BAÑO
8. DORMITORIO
9. OFICINA / ESTUDIO
10. ESCALERA
11. ESTAR SOCIAL

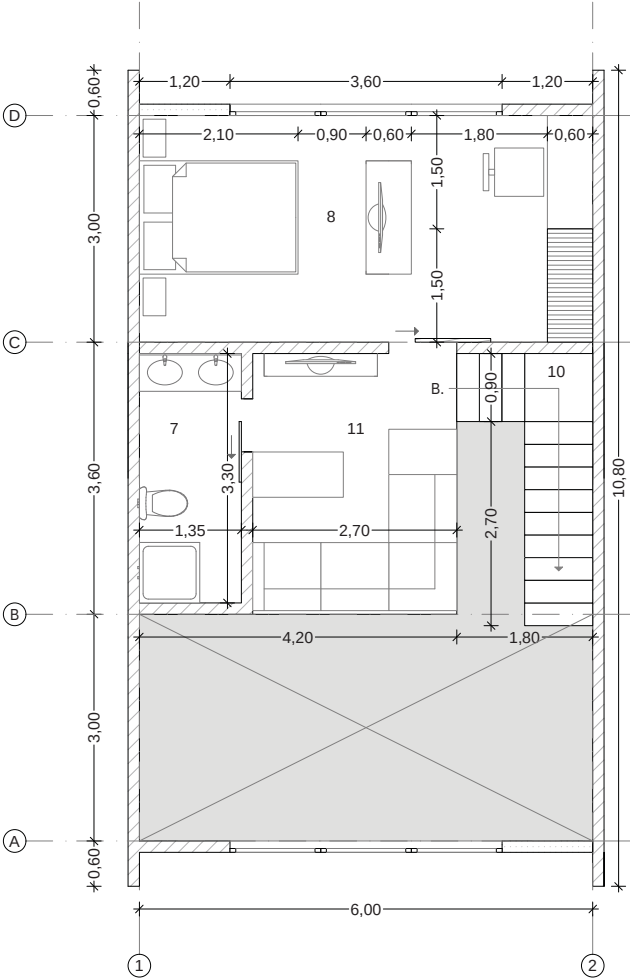


ORGANIGRAMA



ESQUEMA TRIDIMENSIONAL

EVOLUCIÓN DE PLANTAS ARQUITECTÓNICAS _ PLANTA ALTA ESCALA 1:100



PLANTA ARQUITECTÓNICA (OPCIÓN 3)



PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

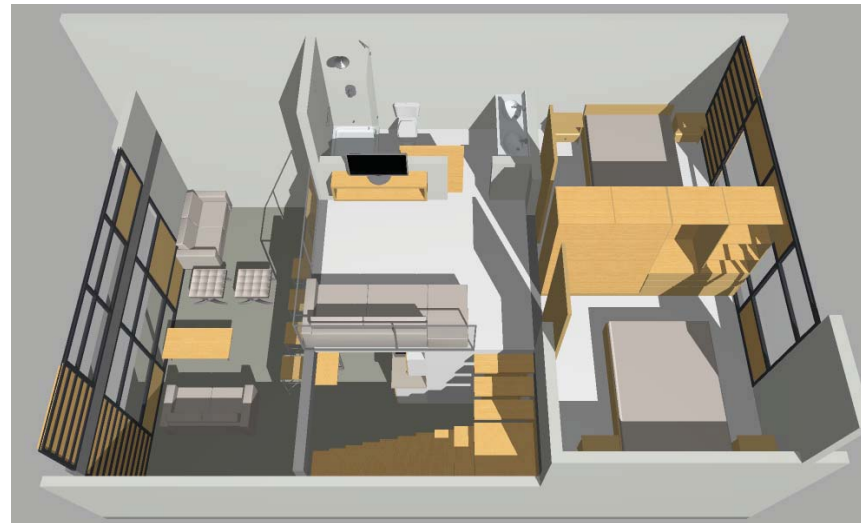
Opción 4 (capacidad 2 - 3 personas)	
Local	Área (m2)
Escaleras	6,48
Estar social	9,72
Dormitorio 1	9,00
Dormitorio 2	9,00
Baño 1	5,40
Área total de la vivienda	39,60



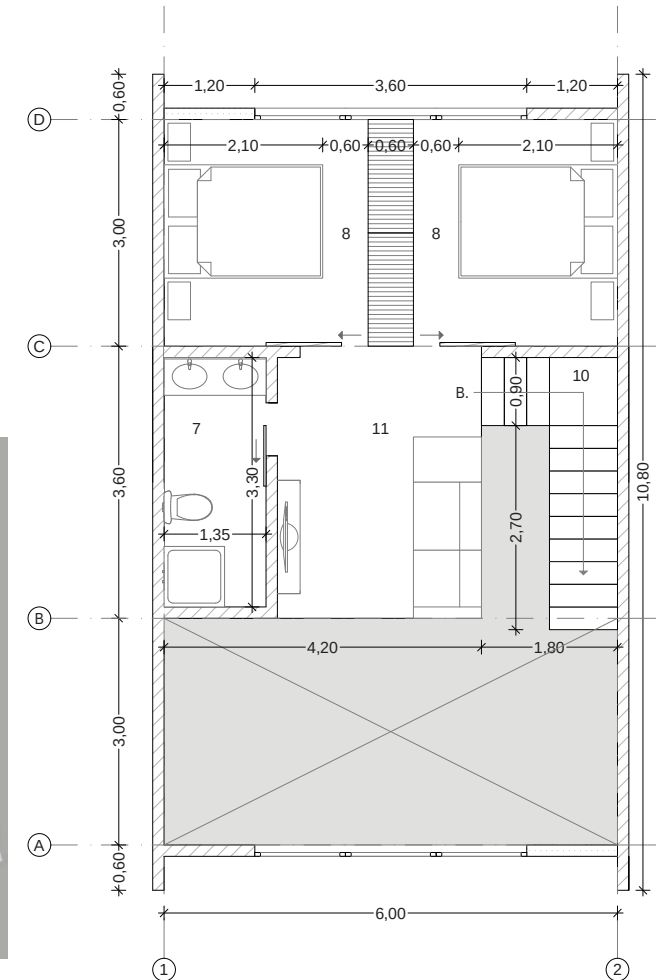
LEYENDA

1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA / ESTAR SOCIAL
4. COMEDOR / DESAYUNADOR
5. COCINA
6. ÁREA DE LAVADO / SECADO
7. BAÑO
8. DORMITORIO
9. OFICINA / ESTUDIO
10. ESCALERA
11. ESTAR SOCIAL

ORGANIGRAMA



ESQUEMA TRIDIMENSIONAL
EVOLUCIÓN DE PLANTAS ARQUITECTÓNICAS _ PLANTA ALTA ESCALA 1:100



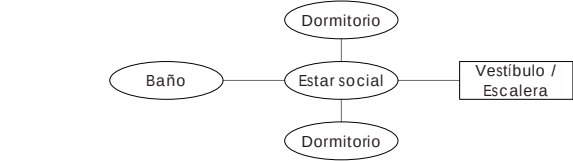
PLANTA ARQUITECTÓNICA (OPCIÓN 4)

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

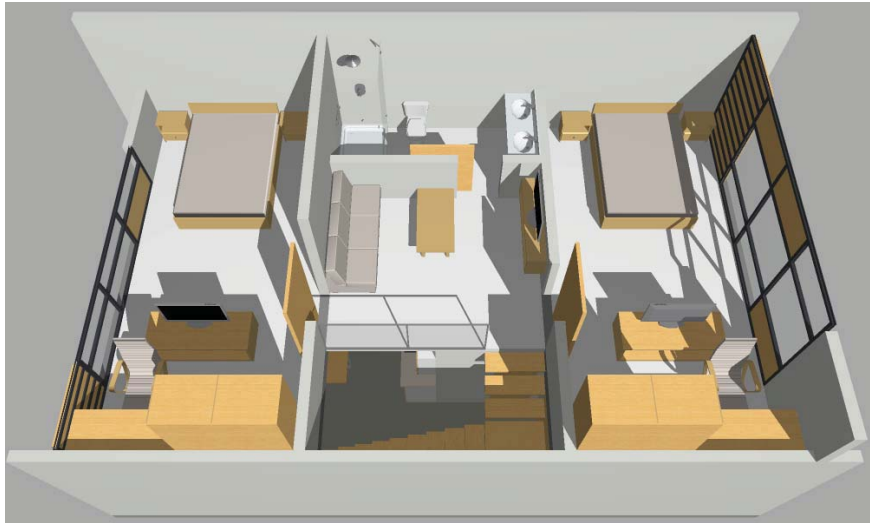
Opción 5 (capacidad 2 - 4 personas)	
Local	Área (m2)
Escaleras	6,48
Estar social	9,72
Dormitorio 1	18,00
Dormitorio 2	18,00
Baño 1	5,40
Área total de la vivienda	57,60

LEYENDA

1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA / ESTAR SOCIAL
4. COMEDOR / DESAYUNADOR
5. COCINA
6. ÁREA DE LAVADO / SECADO
7. BAÑO
8. DORMITORIO
9. OFICINA / ESTUDIO
10. ESCALERA
11. ESTAR SOCIAL

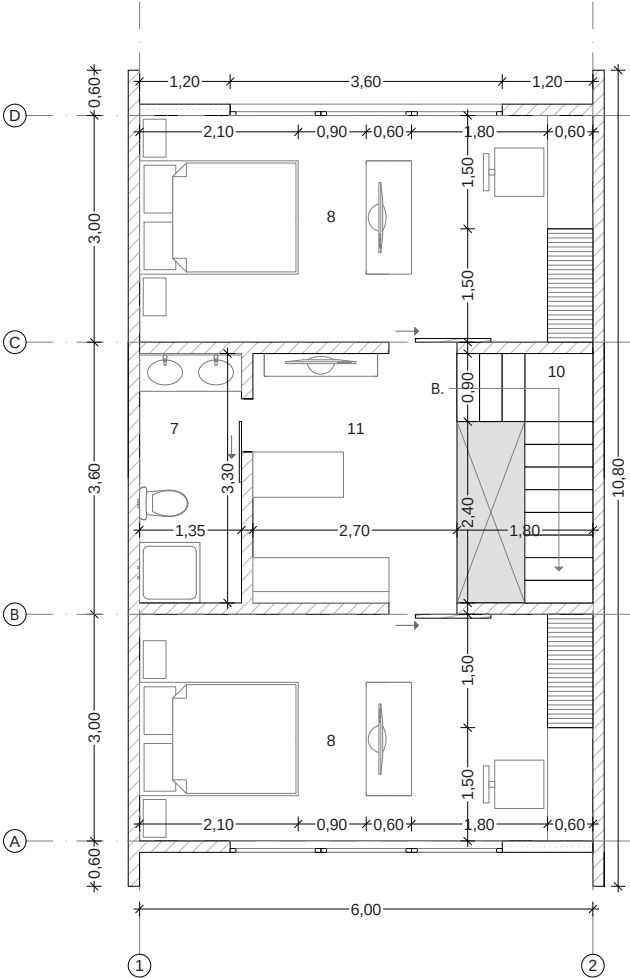


ORGANIGRAMA



ESQUEMA TRIDIMENSIONAL

EVOLUCIÓN DE PLANTAS ARQUITECTÓNICAS _ PLANTA ALTA ESCALA 1:100

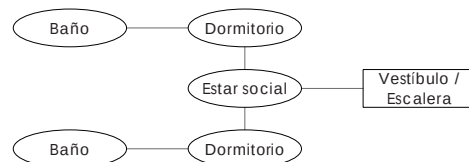


PLANTA ARQUITECTÓNICA (OPCIÓN 5)



PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

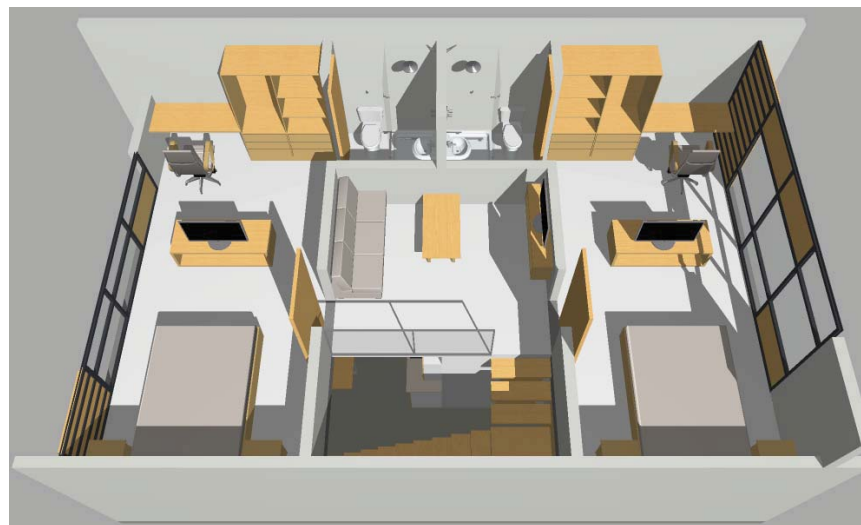
Opción 6 (capacidad 2 - 4 personas)	
Local	Área (m ²)
Escaleras	6,48
Estar social	9,72
Dormitorio 1	18,00
Dormitorio 2	18,00
Baño 1	2,70
Baño 2	2,70
Área total de la vivienda	57,60



LEYENDA

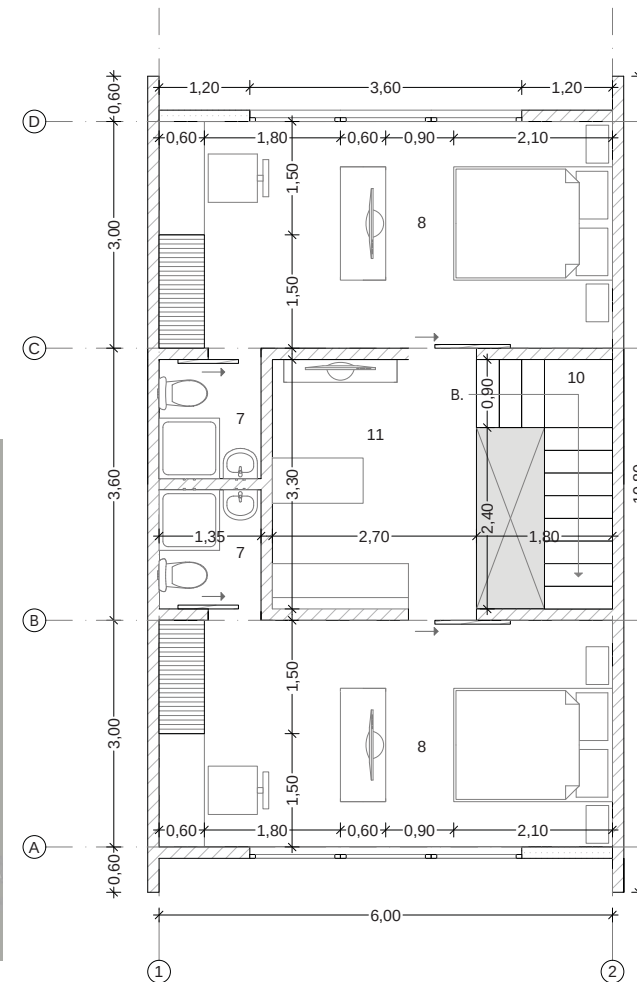
1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA / ESTAR SOCIAL
4. COMEDOR / DESAYUNADOR
5. COCINA
6. ÁREA DE LAVADO / SECADO
7. BAÑO
8. DORMITORIO
9. OFICINA / ESTUDIO
10. ESCALERA
11. ESTAR SOCIAL

ORGANIGRAMA



ESQUEMA TRIDIMENSIONAL

EVOLUCIÓN DE PLANTAS ARQUITECTÓNICAS _ PLANTA ALTA ESCALA 1:100



PLANTA ARQUITECTÓNICA (OPCIÓN 6)



3. DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL MÓDULO DE VIVIENDA

3.1 MÓDULO HORMI 2

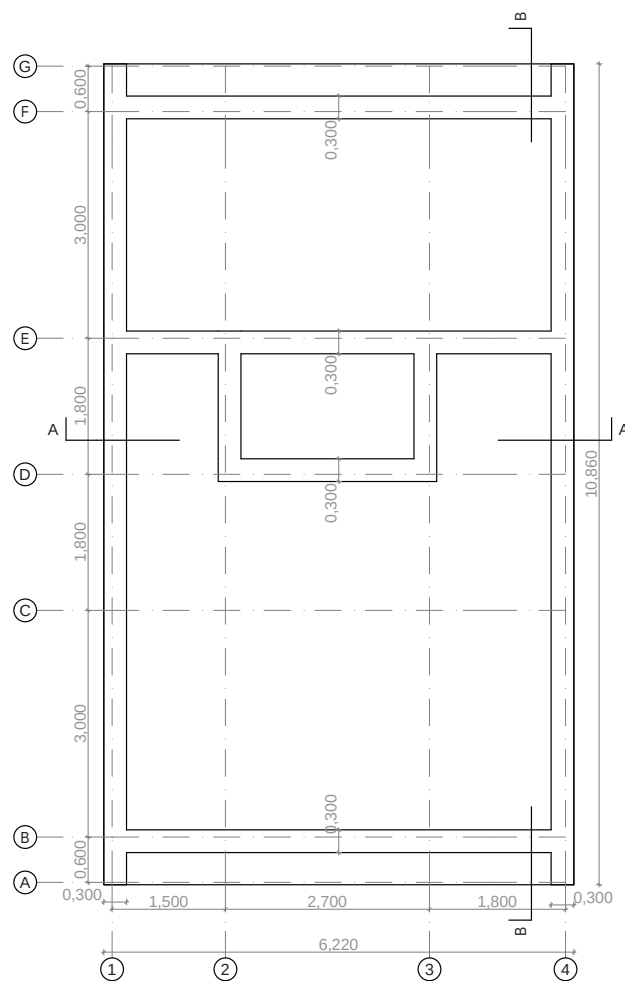


1. Perspectiva exterior Módulo Hormi2. Fuente: el Autor

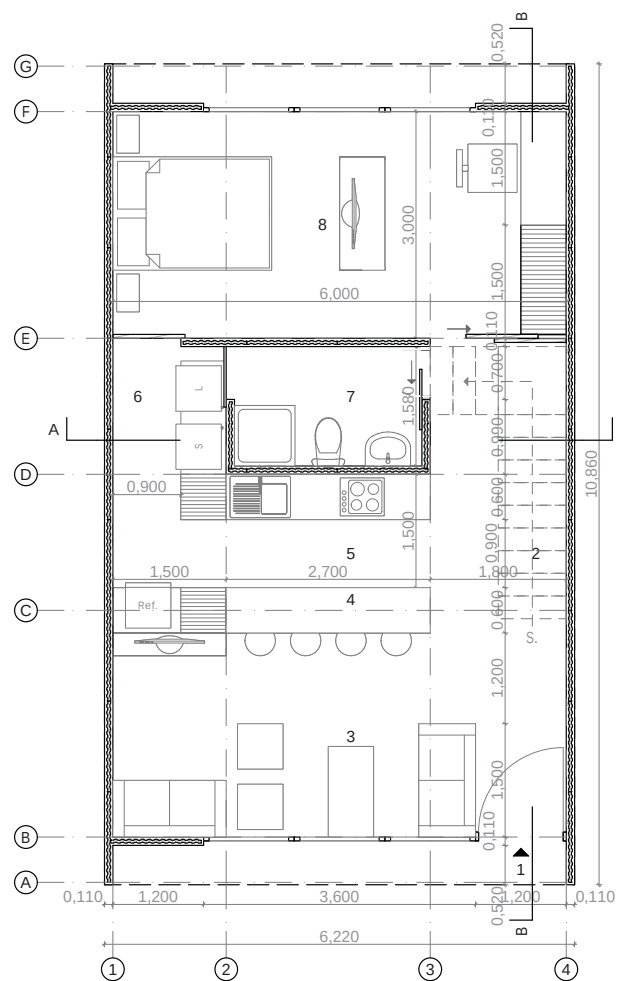


LEYENDA

1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA / ESTAR SOCIAL
4. COMEDOR / DESAYUNADOR
5. COCINA
6. ÁREA DE LAVADO / SECADO
7. BAÑO
8. DORMITORIO



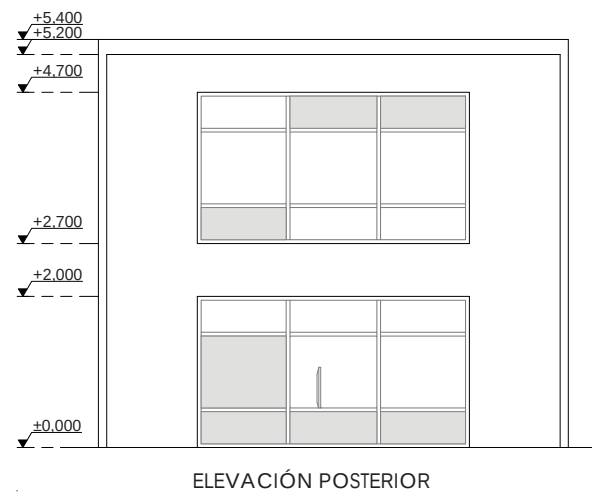
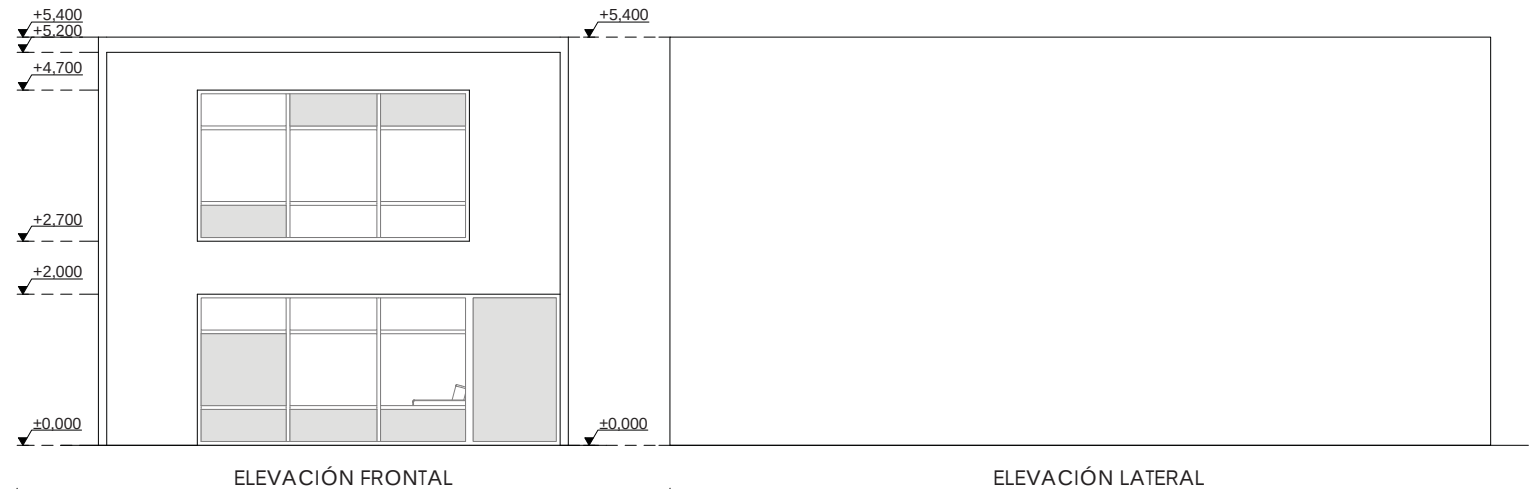
PLANTA DE CIMENTACIÓN



PLANTA BAJA

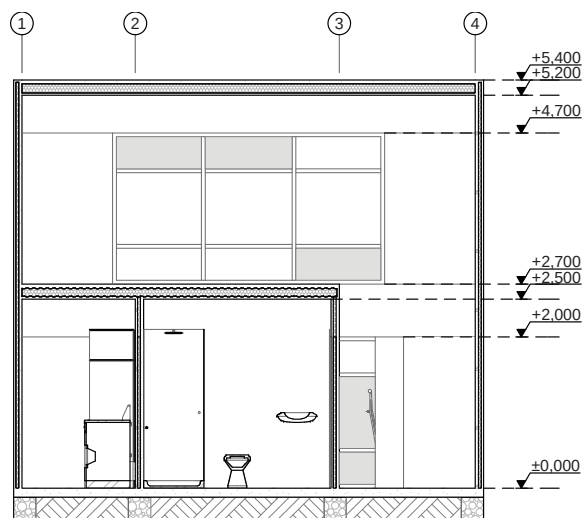
PLANTAS ARQUITECTÓNICAS _ ESCALA 1:100



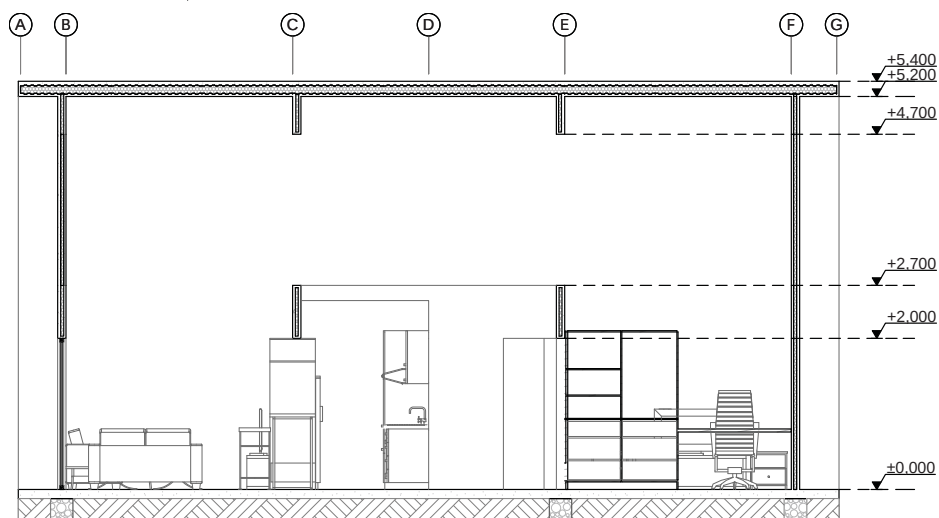


ELEVACIONES _ ESCALA 1:100





CORTE A - A



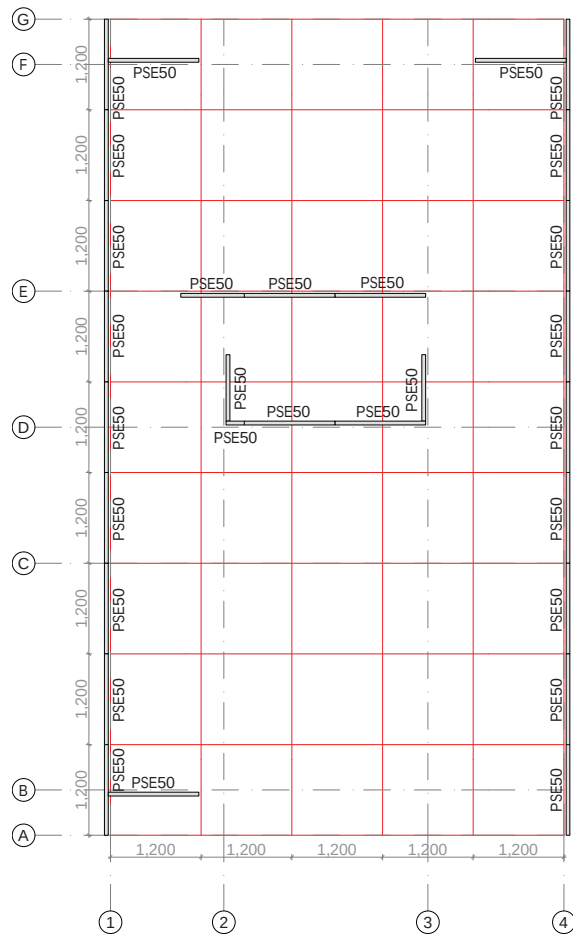
CORTE B - B

CORTES _ ESCALA 1:100

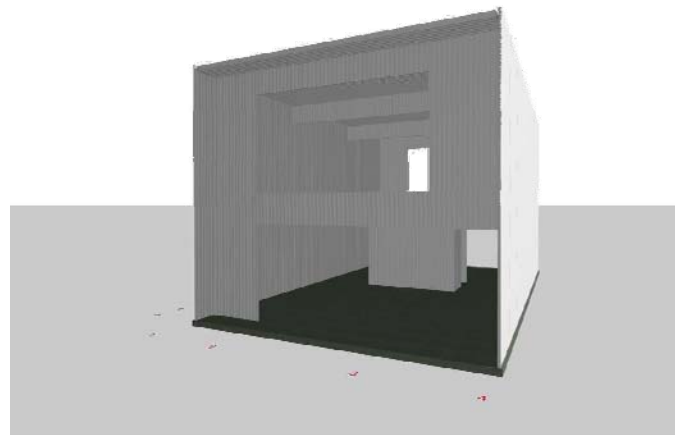
0.5m 1m 5m



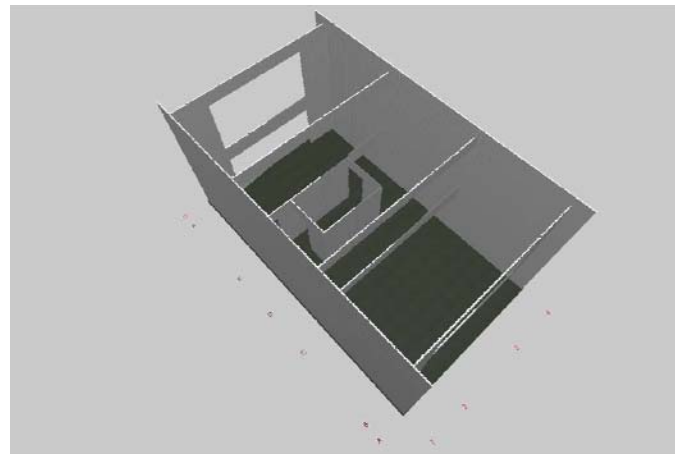
2. Esquema tridimensional del Corte B - B. Fuente: el Autor



PLANTA BAJA



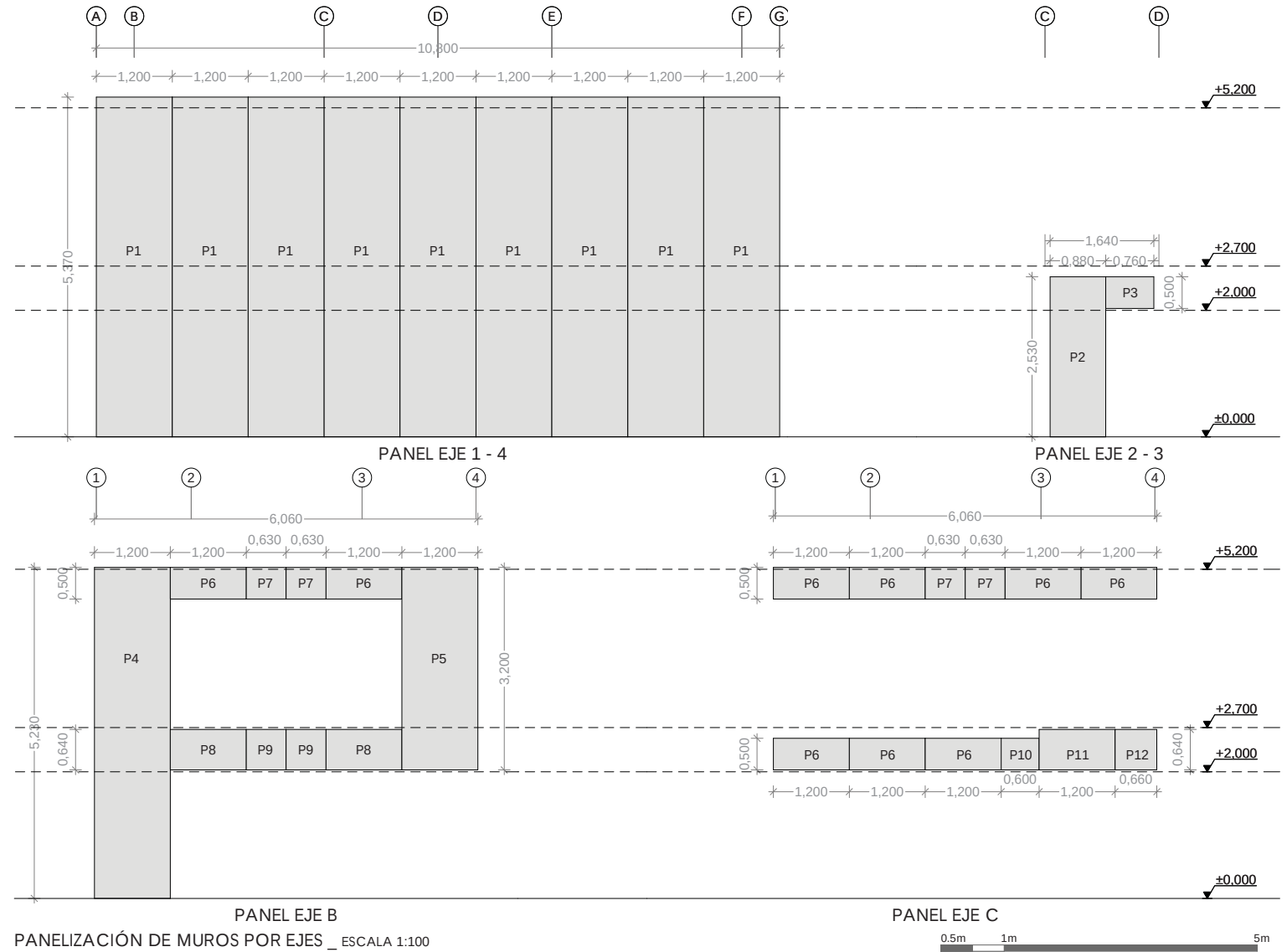
ESQUEMA TRIDIMENSIONAL



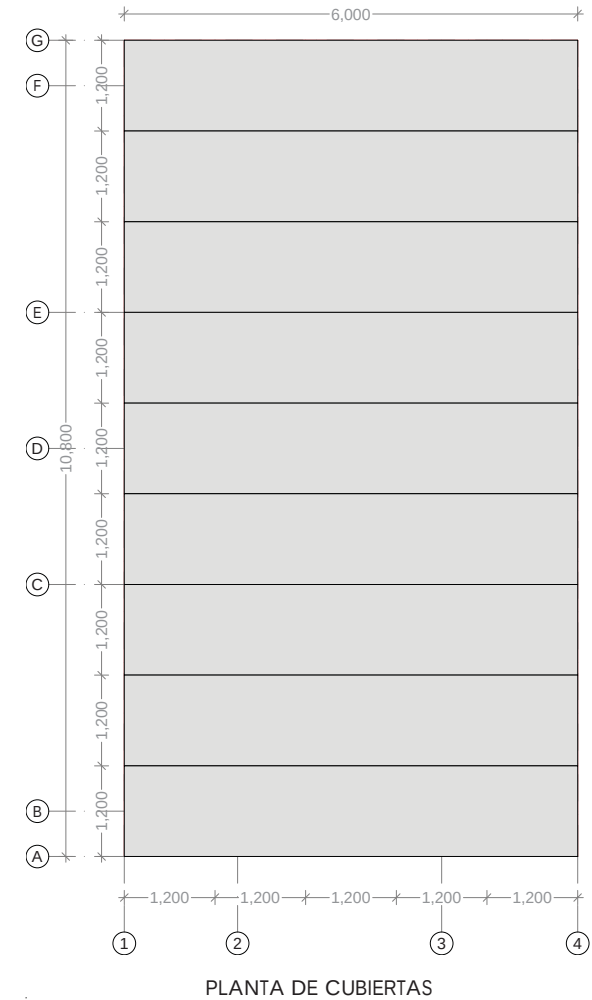
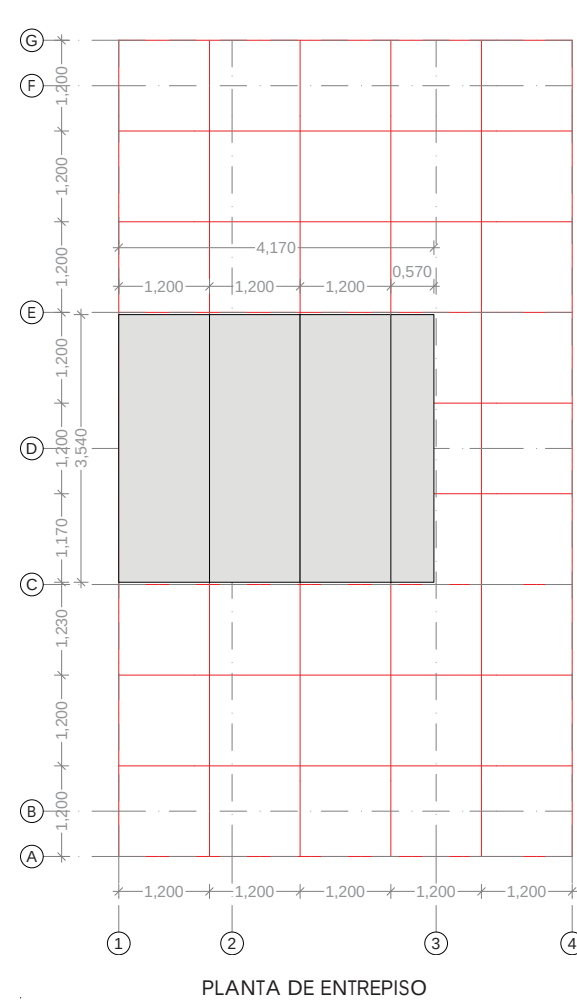
ESQUEMA TRIDIMENSIONAL

PANELIZACIÓN Y MODULACIÓN DE PAREDES _ ESCALA 1:100

0.5m 1m 5m

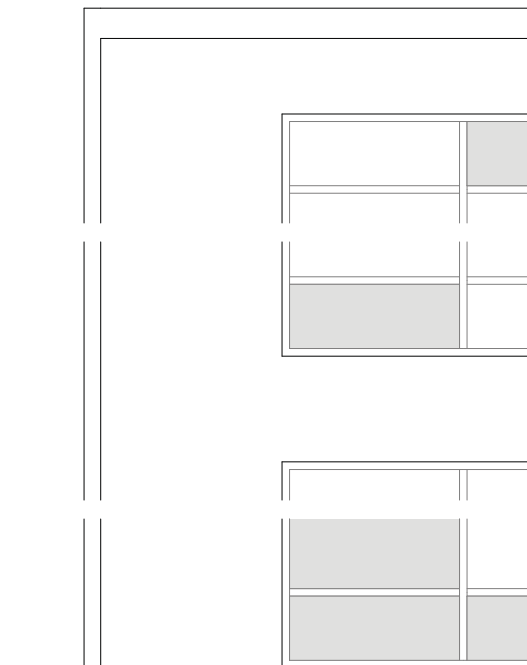




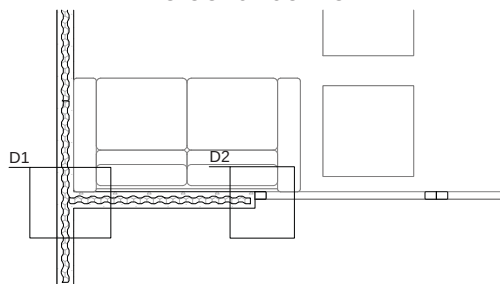


PANELIZACIÓN Y MODULACIÓN DE LOSAS _ ESCALA 1:100



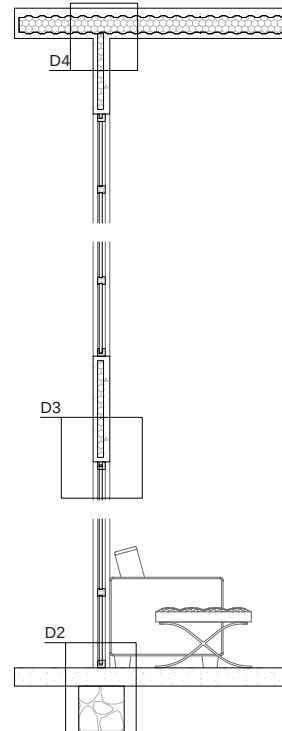


ALZADO CONSTRUCTIVO A1

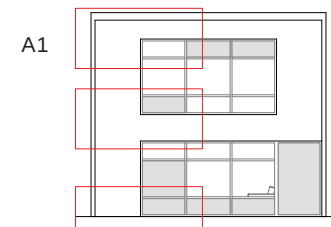


PLANTA CONSTRUCTIVA P1

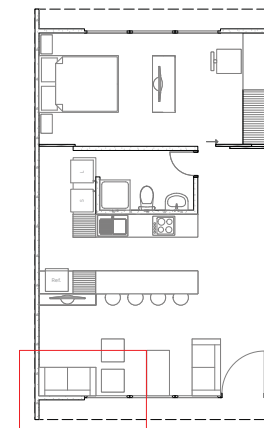
SECCIÓN CONSTRUCTIVA _ ESCALA 1:50



SECCIÓN CONSTRUCTIVA S1



ELEVACIÓN FRONTAL _ ESCALA 1:200



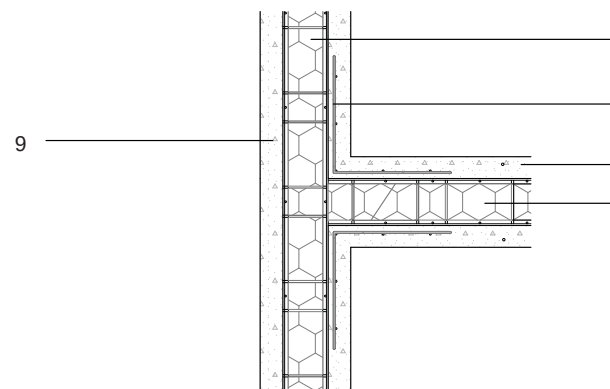
PLANTA BAJA _ ESCALA 1:200



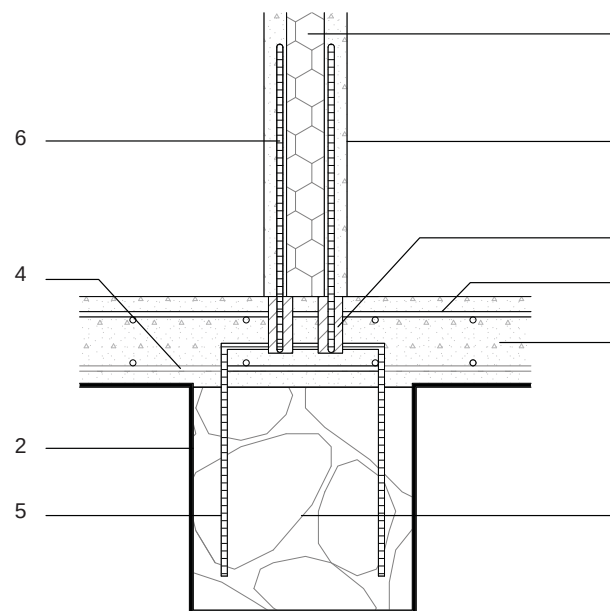


LEYENDA

1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLÓPEO
2. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE
3. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c=210\text{kg/cm}^2$
4. MALLA ELECTROSOLDADA R188
5. ACERO DE ANCLAJE CIMENTACIÓN/LOSA
6. ACERO DE ANCLAJE LOSA/PANEL
7. PERFORACIÓN EN LOSA PARA ANCLAJE EPÓXICO
8. PANEL PSE50
9. RECUBRIMIENTO HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$
10. MALLA ANGULAR MRA 15x15
11. MALLA EN U
12. POLIESTIRENO DEPRIMIDO
13. DINTEL DE HORMIGÓN ARMADO $f'c=210\text{kg/cm}^2$
14. REFUERZO LONGITUDINAL $2\phi 12$
15. REFUERZO TIPO U $1 \phi 6 \text{ c}/30$
16. PANEL DE LOSA PS2R12
17. CAPA DE COMPRESIÓN DE HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$
18. VENTANA DE ALUMINIO
19. PANELADO DE TABLERO DE PINO ALISTONADO $e=12\text{mm}$
20. VIDRIO $e=4\text{mm}$

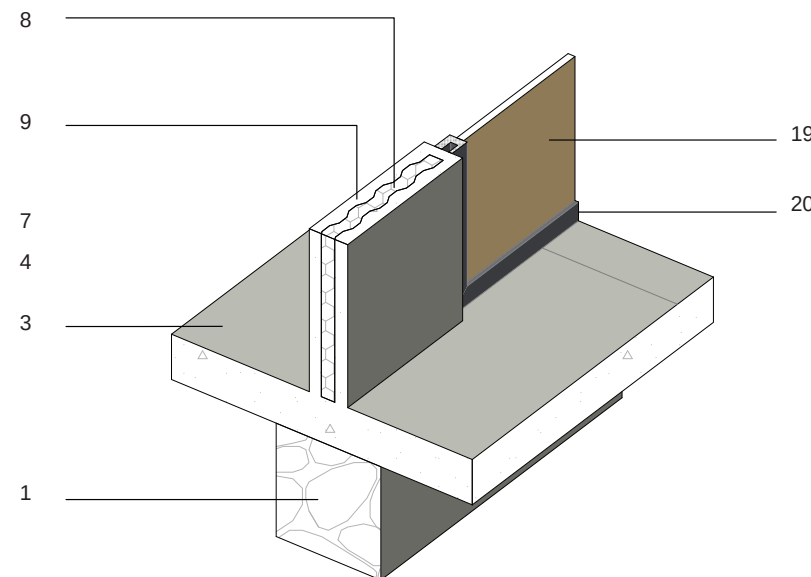
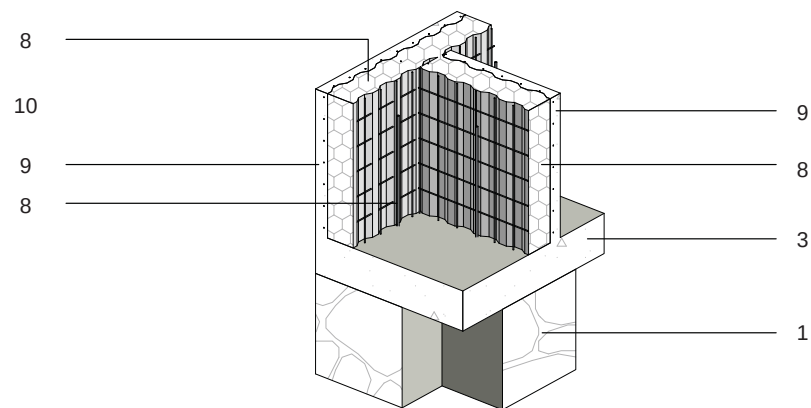


DETALLE 1



DETALLE 2

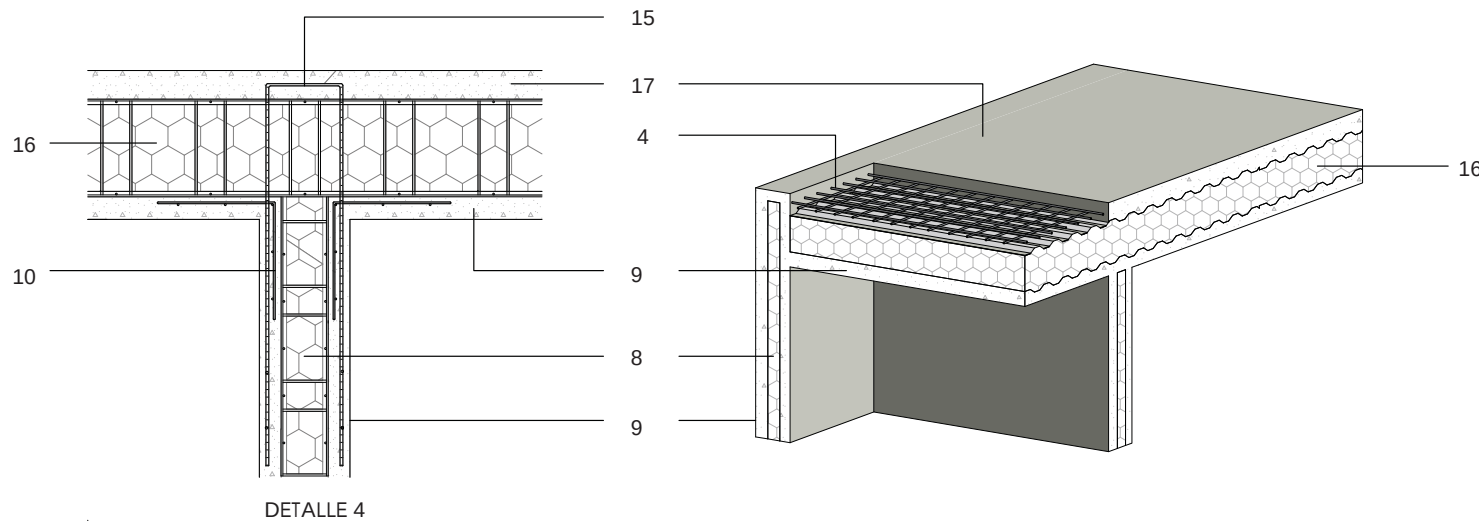
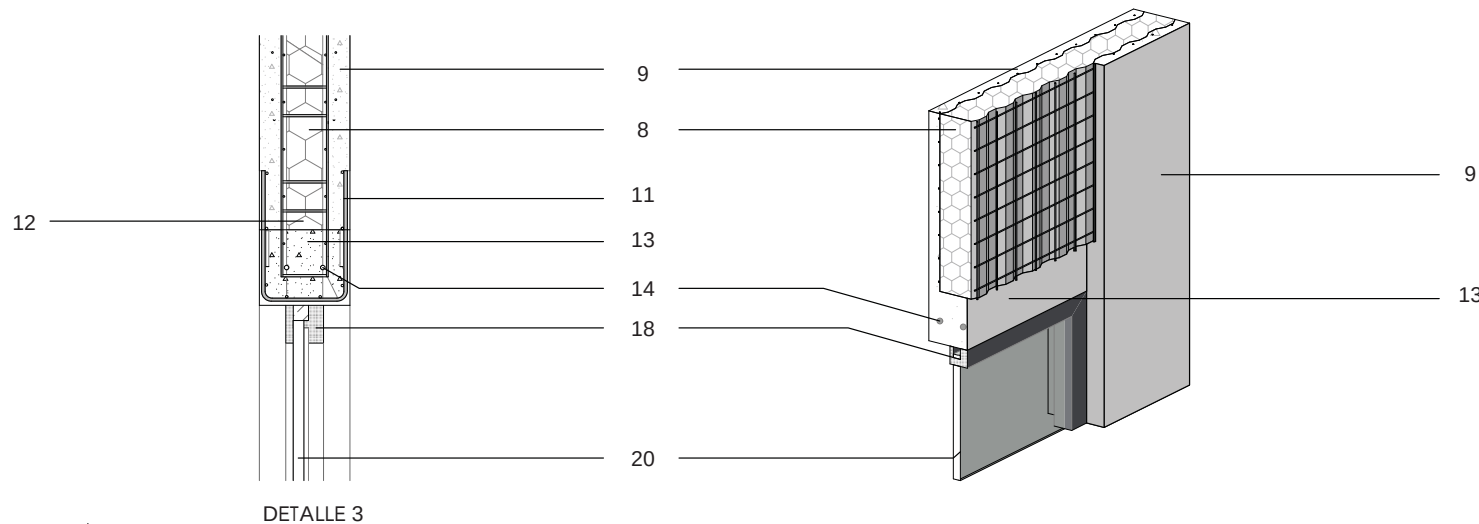
DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:10





LEYENDA

1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLÓPEO
2. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE
3. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c=210\text{kg/cm}^2$
4. MALLA ELECTROSOLDADA R188
5. ACERO DE ANCLAJE CIMENTACIÓN/LOSA
6. ACERO DE ANCLAJE LOSA/PANEL
7. PERFORACIÓN EN LOSA PARA ANCLAJE EPÓXICO
8. PANEL PSE50
9. RECUBRIMIENTO HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$
10. MALLA ANGULAR MRA 15x15
11. MALLA EN U
12. POLIESTIRENO DEPRIMIDO
13. DINTEL DE HORMIGÓN ARMADO $f'c=210\text{kg/cm}^2$
14. REFUERZO LONGITUDINAL $2\phi 12$
15. REFUERZO TIPO U 1 $\phi 6$ c/30
16. PANEL DE LOSA PS2R12
17. CAPA DE COMPRESIÓN DE HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$
18. VENTANA DE ALUMINIO
19. PANELADO DE TABLERO DE PINO ALISTONADO $e=12\text{mm}$
20. VIDRIO $e=4\text{mm}$

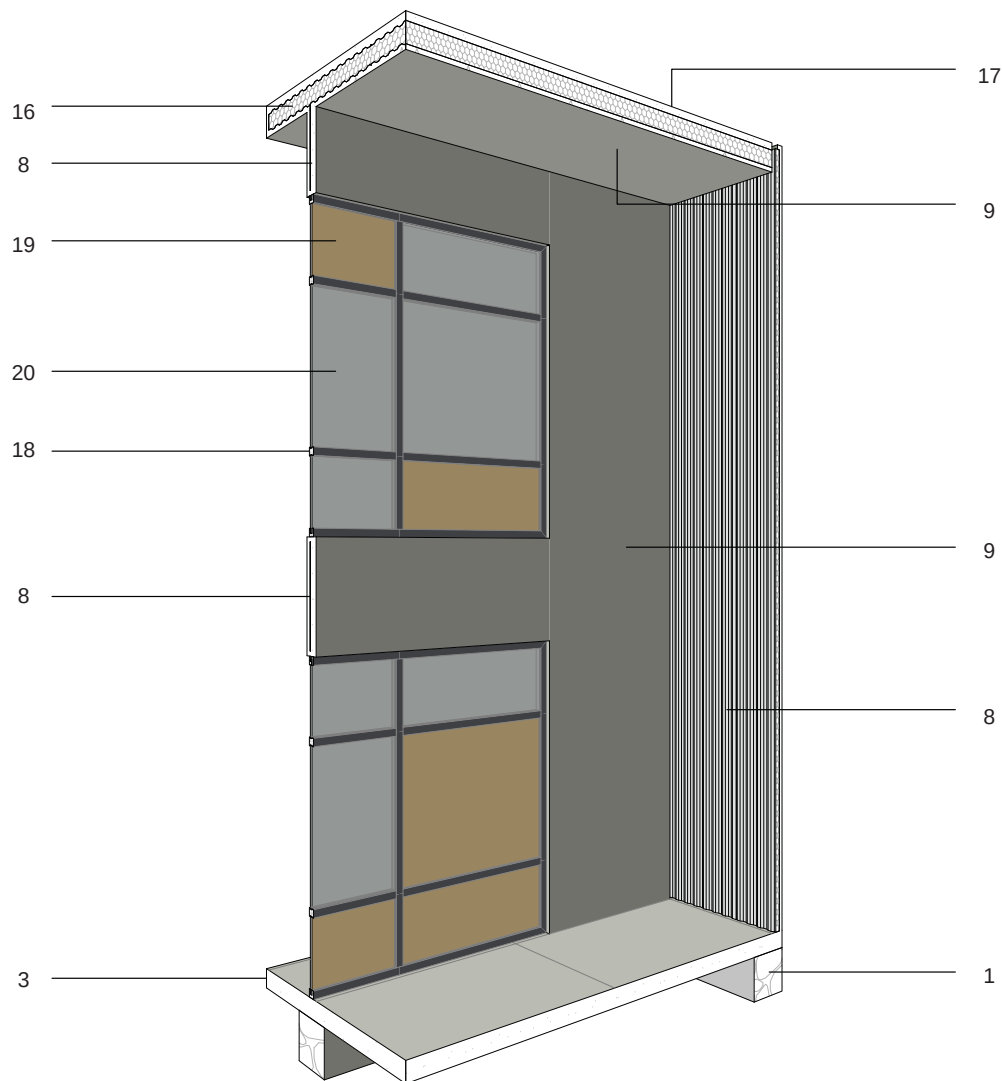


DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:10



LEYENDA

1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLÓPEO
2. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE
3. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c=210\text{kg/cm}^2$
4. MALLA ELECTROSOLDADA R188
5. ACERO DE ANCLAJE CIMENTACIÓN/LOSA
6. ACERO DE ANCLAJE LOSA/PANEL
7. PERFORACIÓN EN LOSA PARA ANCLAJE EPÓXICO
8. PANEL PSE50
9. RECUBRIMIENTO HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$
10. MALLA ANGULAR MRA 15x15
11. MALLA EN U
12. POLIESTIRENO DEPRIMIDO
13. DINTEL DE HORMIGÓN ARMADO $f'c=210\text{kg/cm}^2$
14. REFUERZO LONGITUDINAL $2\phi 12$
15. REFUERZO TIPO U 1 $\phi 6$ c/30
16. PANEL DE LOSA PS2R12
17. CAPA DE COMPRESIÓN DE HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$
18. VENTANA DE ALUMINIO
19. PANELADO DE TABLERO DE PINO ALISTONADO $e=12\text{mm}$
20. VIDRIO $e=4\text{mm}$



SECCIÓN CONSTRUCTIVA APERSPECTIVADA _ SIN ESCALA



3. Axonometría completa Módulo Hormi2. Fuente: el Autor



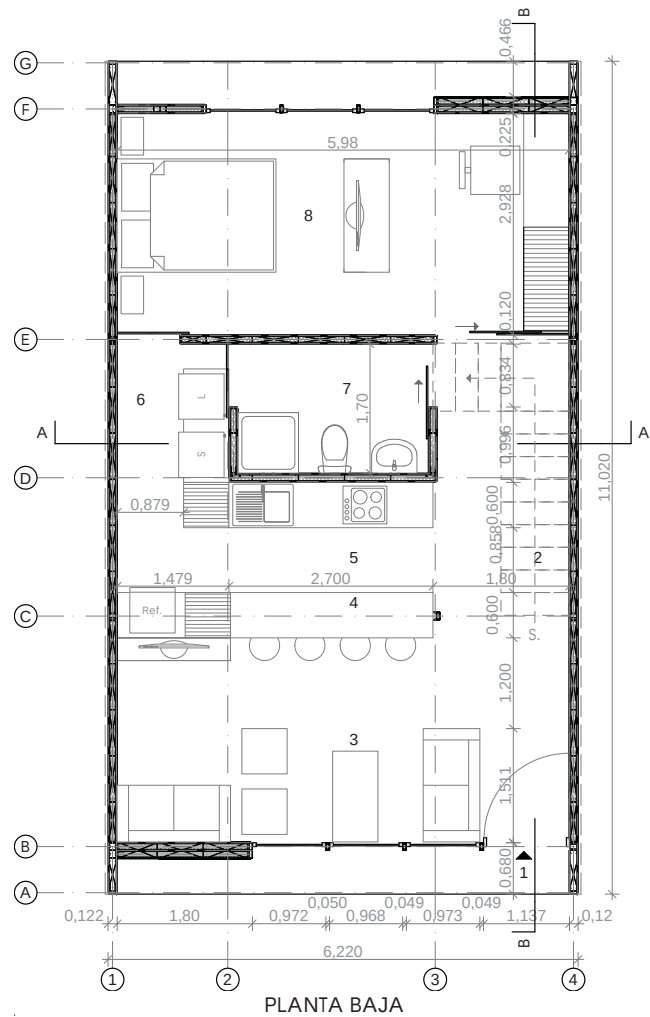
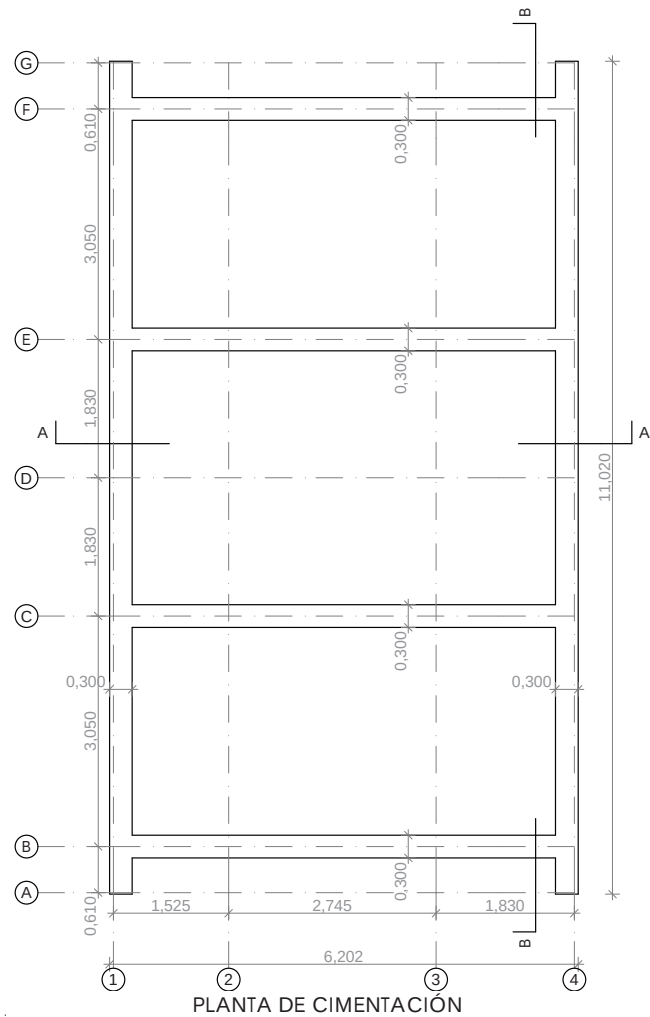
4. Perspectiva interior ambientada Módulo Hormi2. Fuente: el Autor



3.2 MÓDULO STEEL FRAMING

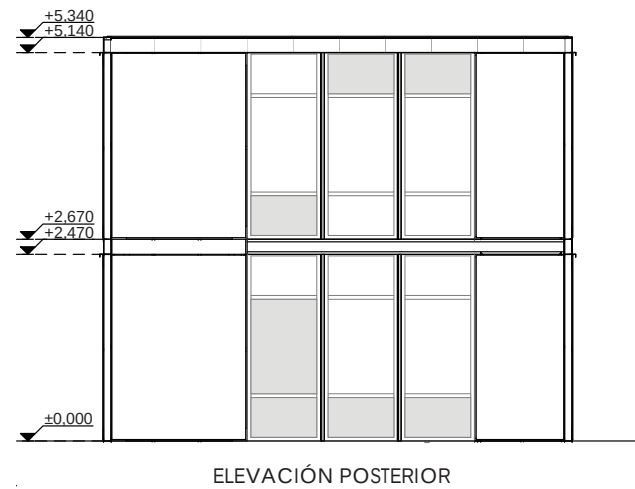
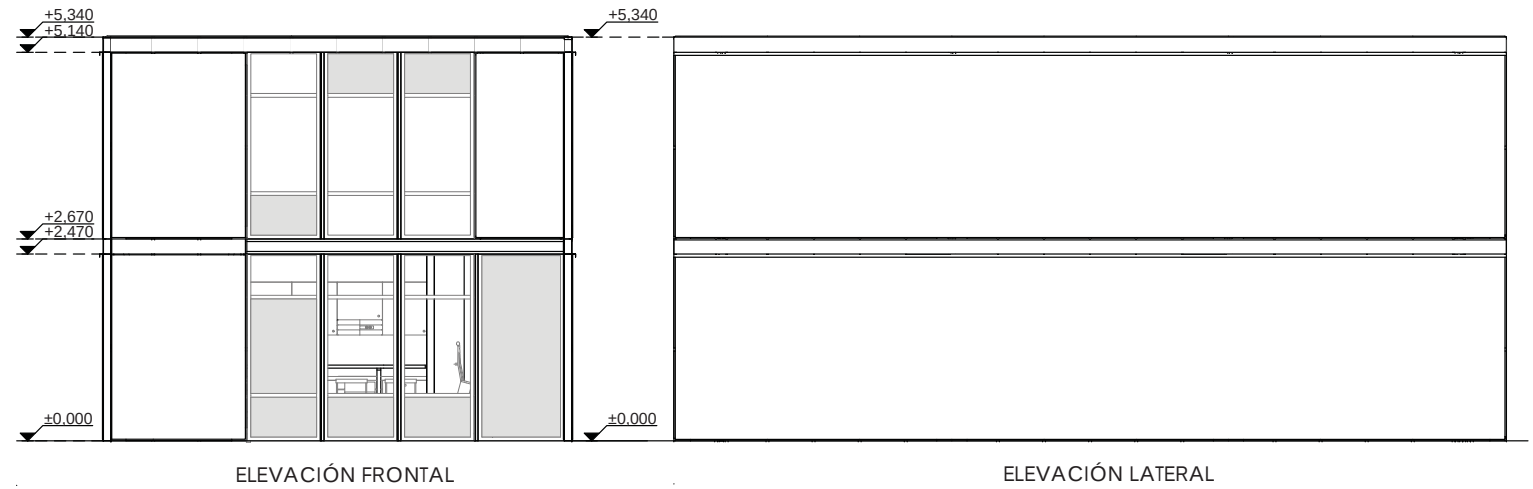


5. Perspectiva exterior Módulo Steel Framing. Fuente: el Autor



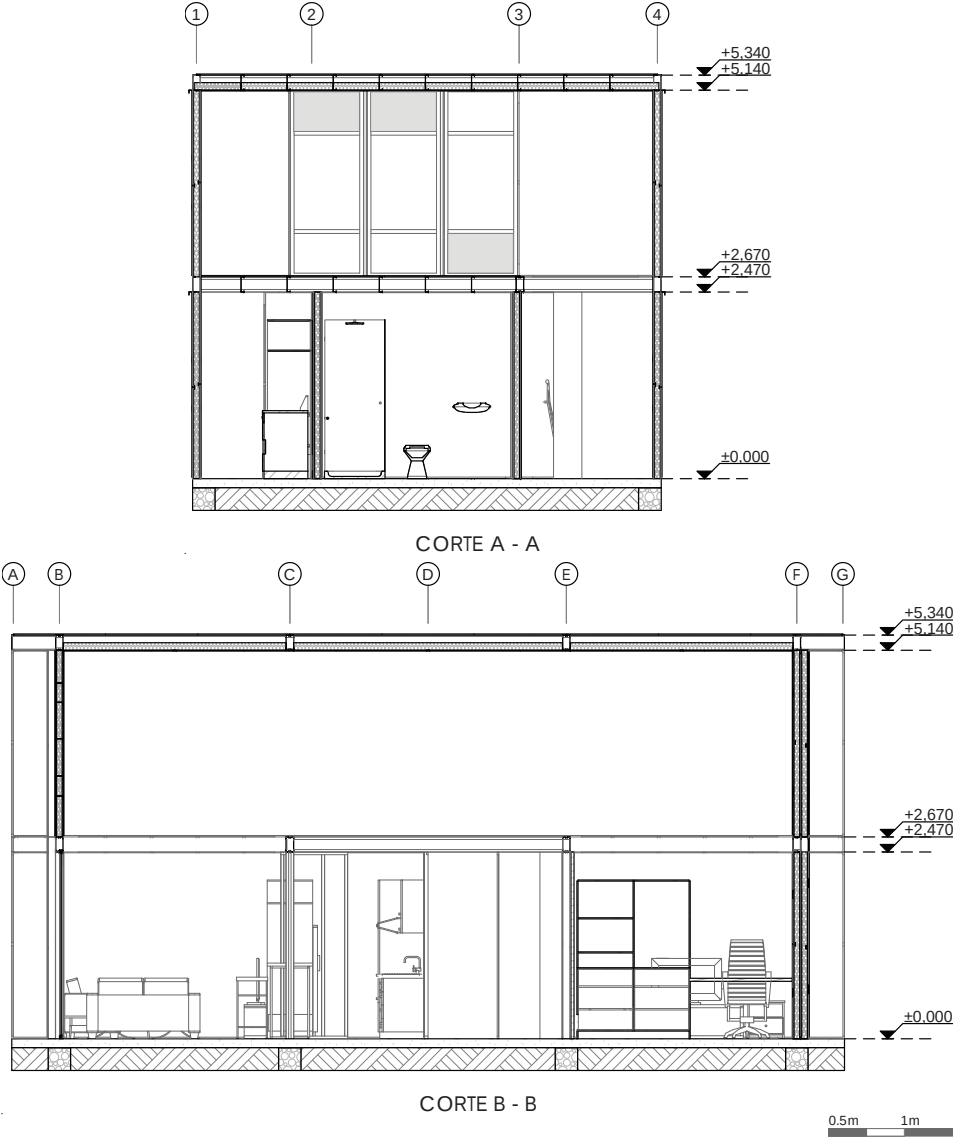
LEYENDA

1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA / ESTAR SOCIAL
4. COMEDOR / DESAYUNADOR
5. COCINA
6. ÁREA DE LAVADO / SECADO
7. BAÑO
8. DORMITORIO



ELEVACIONES _ ESCALA 1:100

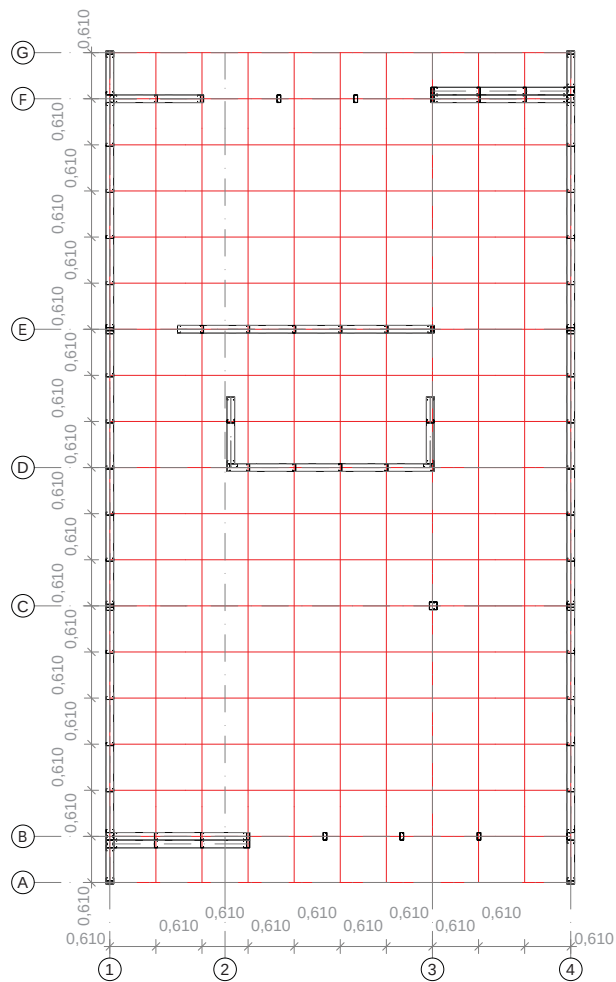




CORTES _ ESCALA 1:100

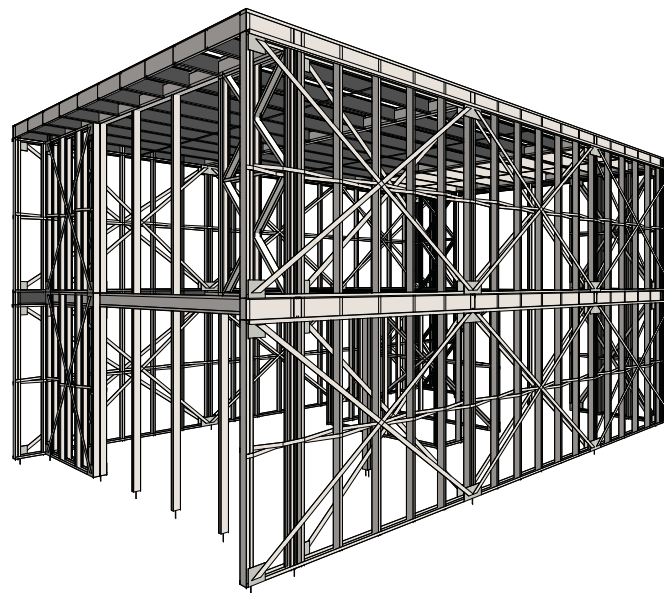


6. Esquema tridimensional del Corte B - B. Fuente: el Autor



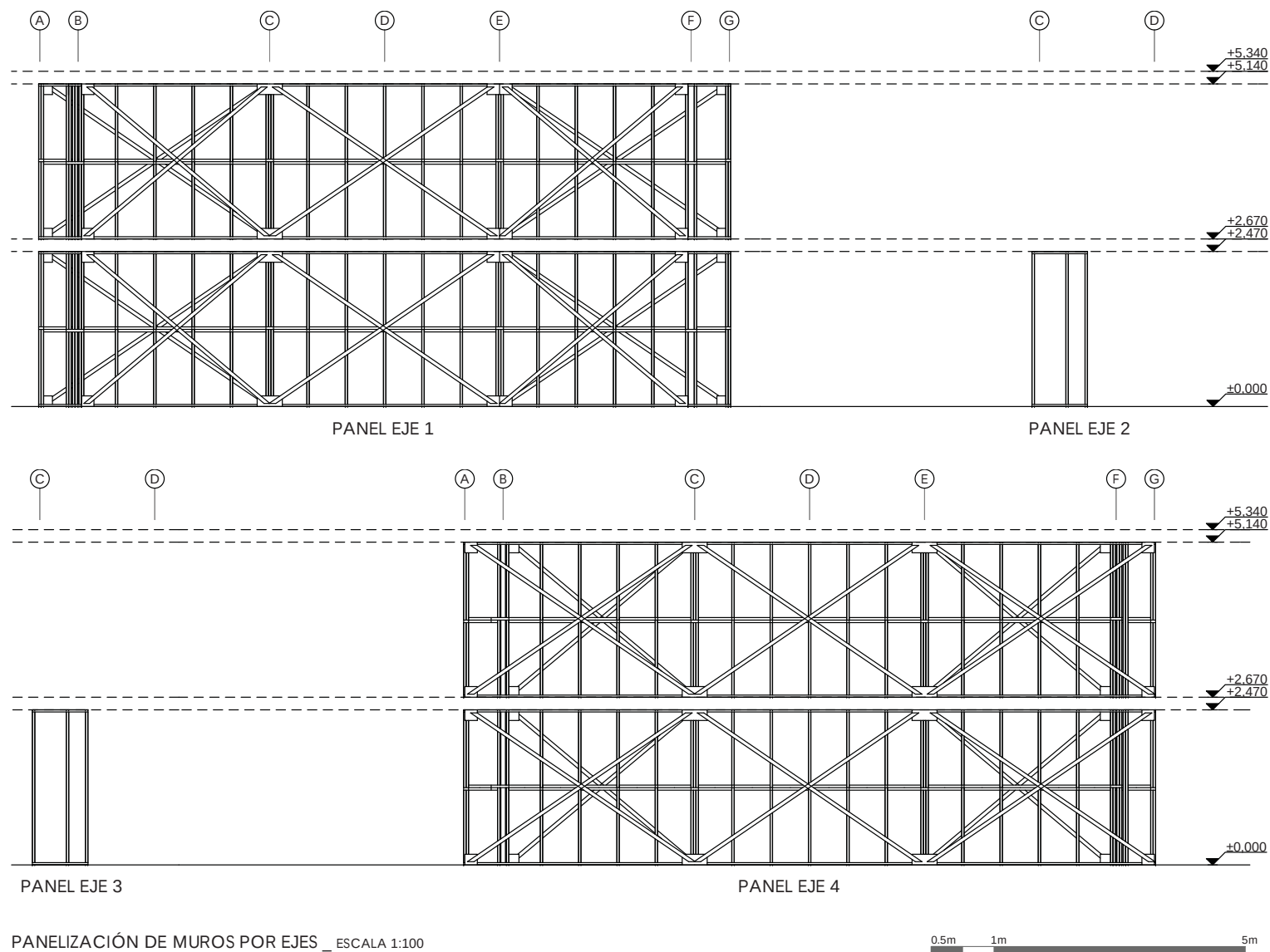
PLANTA BAJA

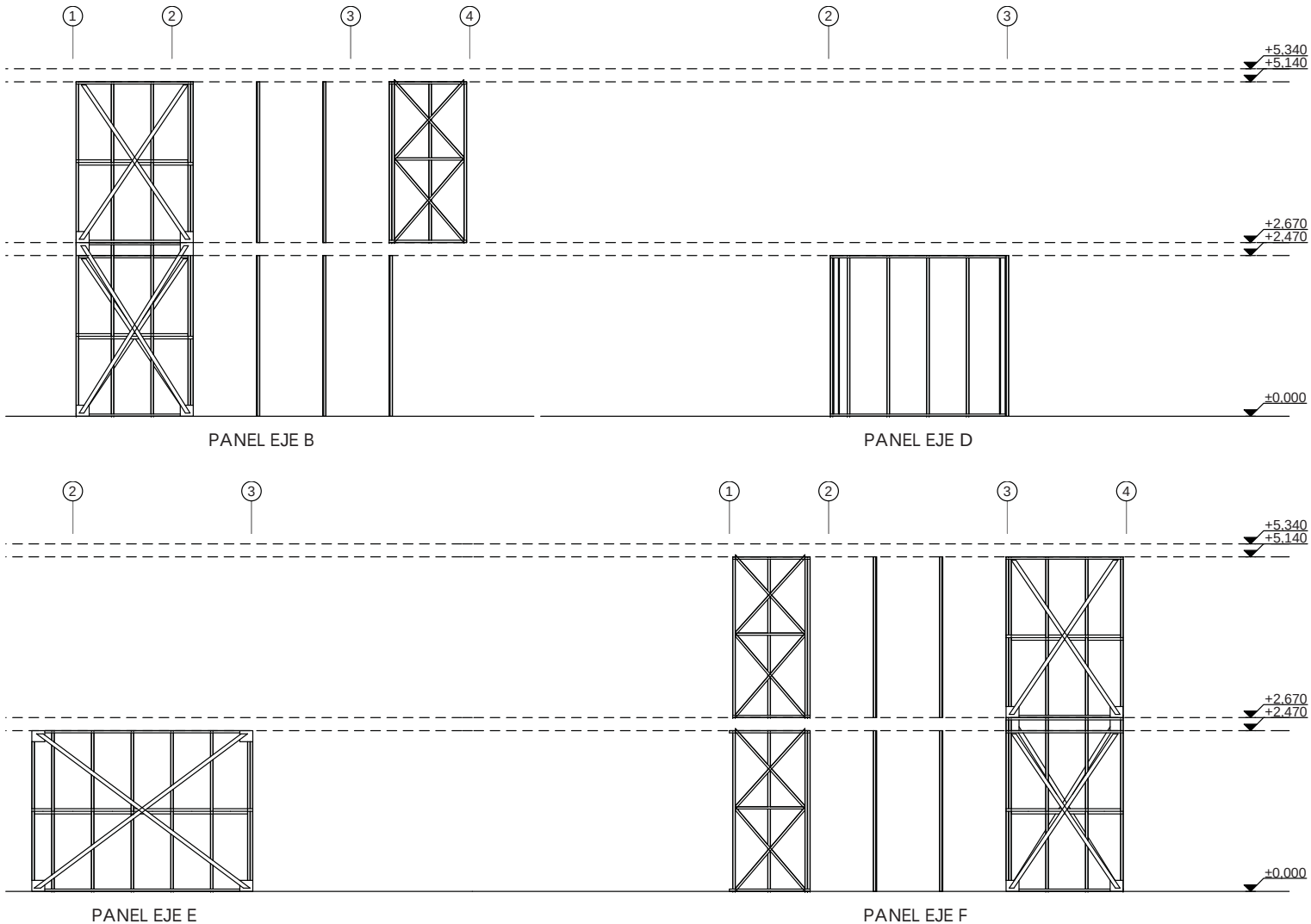
PANELIZACIÓN Y MODULACIÓN DE PAREDES _ ESCALA 1:100



ESQUEMA TRIDIMENSIONAL

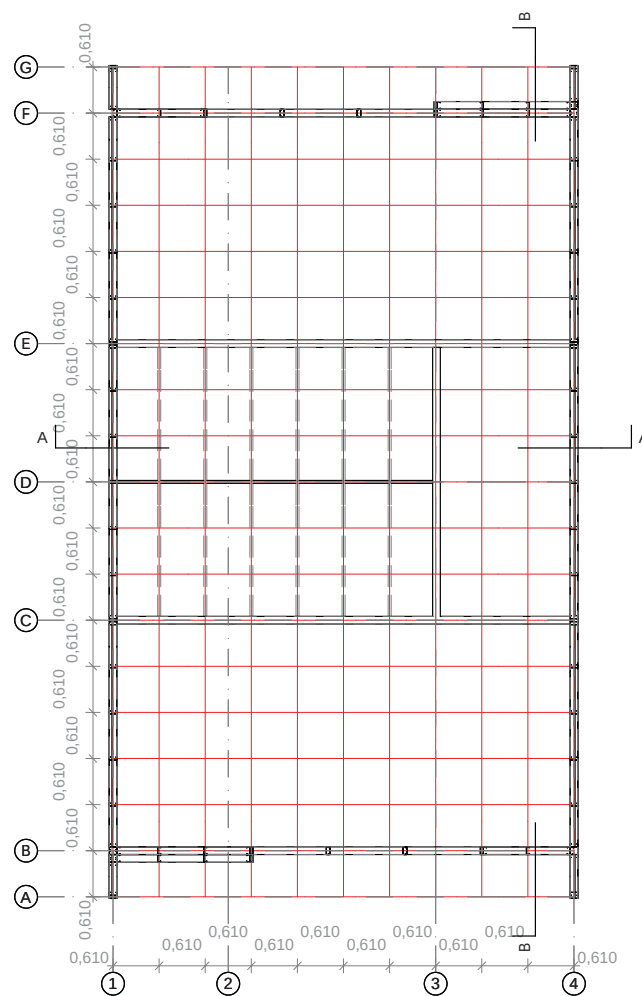




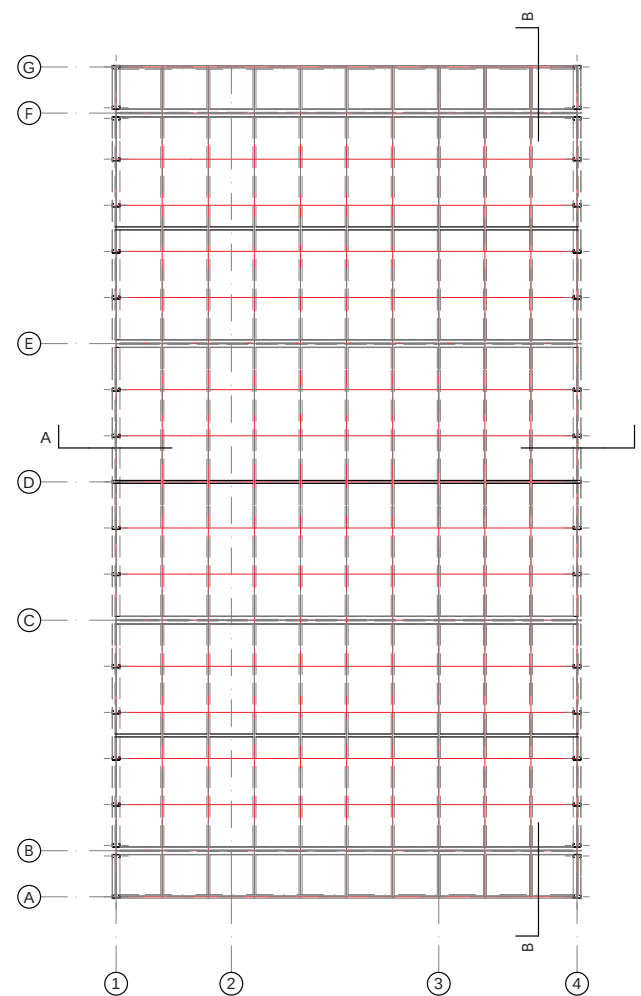


PANELIZACIÓN DE MUROS POR EJES _ ESCALA 1:100





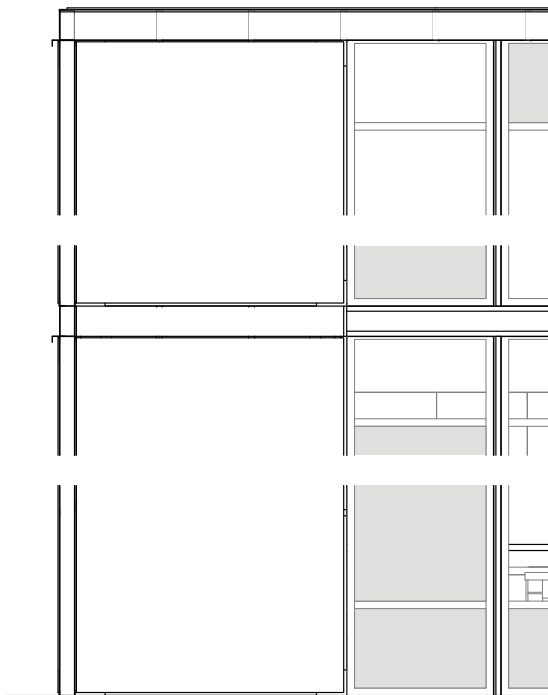
PLANTA ALTA



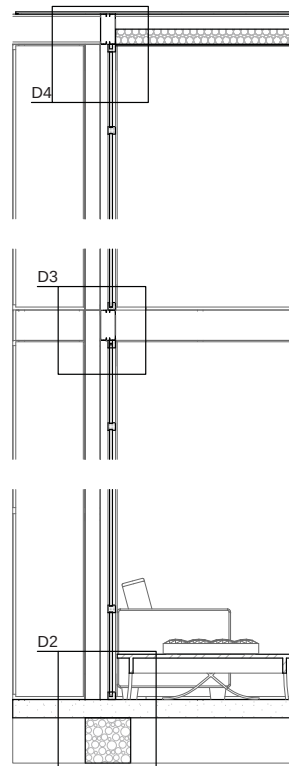
PLANTA DE CUBIERTAS

PANELIZACIÓN Y MODULACIÓN DE LOSAS _ ESCALA 1:100

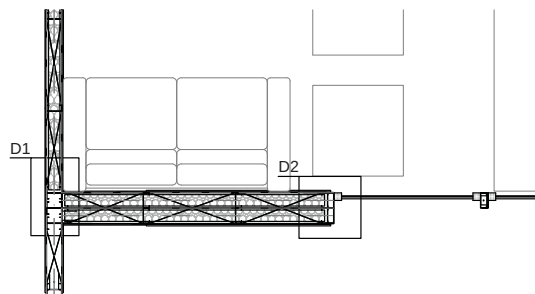




ALZADO CONSTRUCTIVO A1

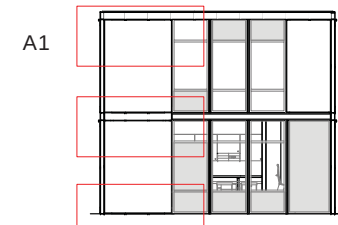


SECCIÓN CONSTRUCTIVA S1

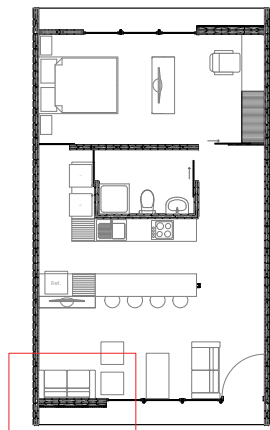


PLANTA CONSTRUCTIVA P1

SECCIÓN CONSTRUCTIVA _ ESCALA 1:50



ELEVACIÓN FRONTAL _ ESCALA 1:200



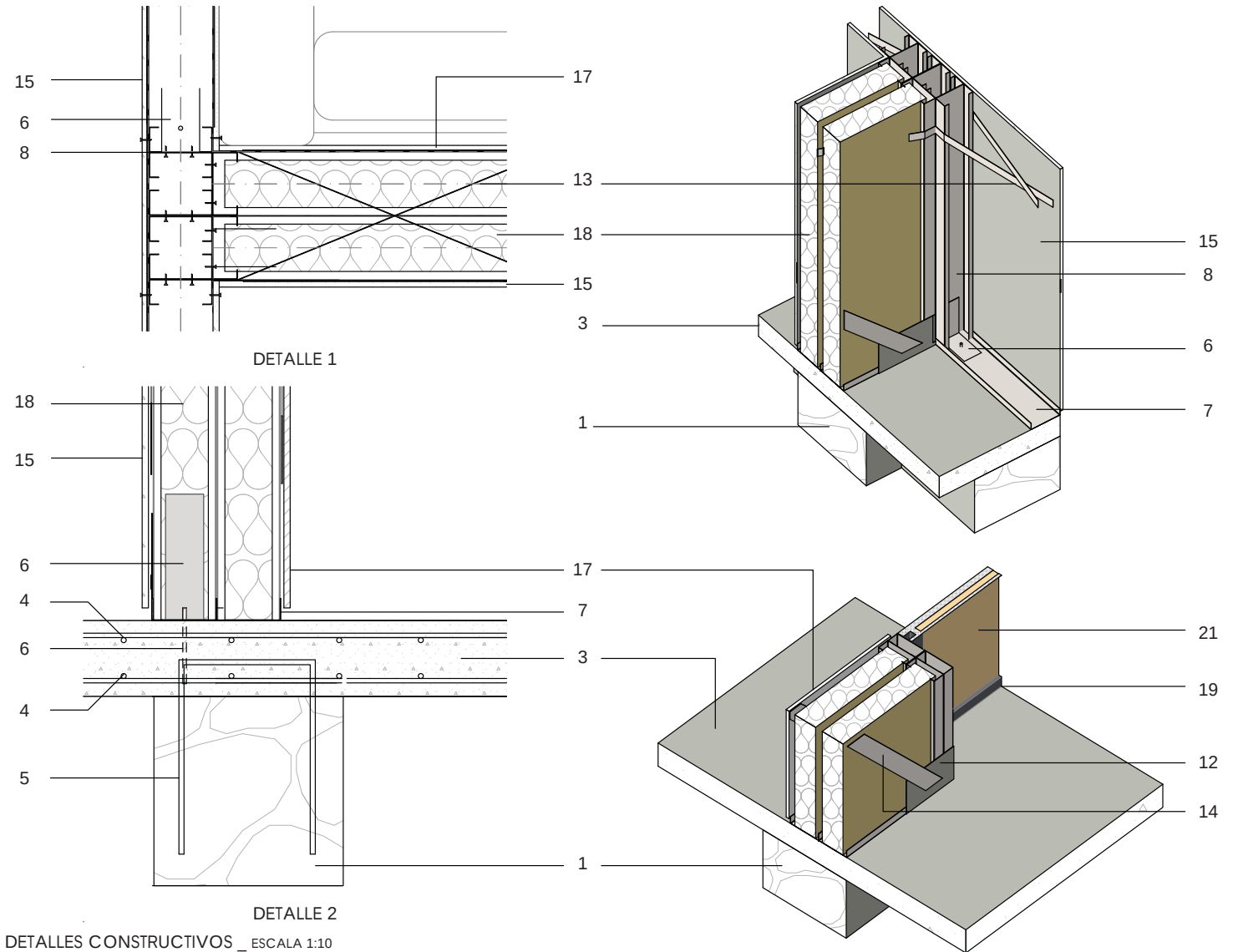
PLANTA BAJA _ ESCALA 1:200





LEYENDA

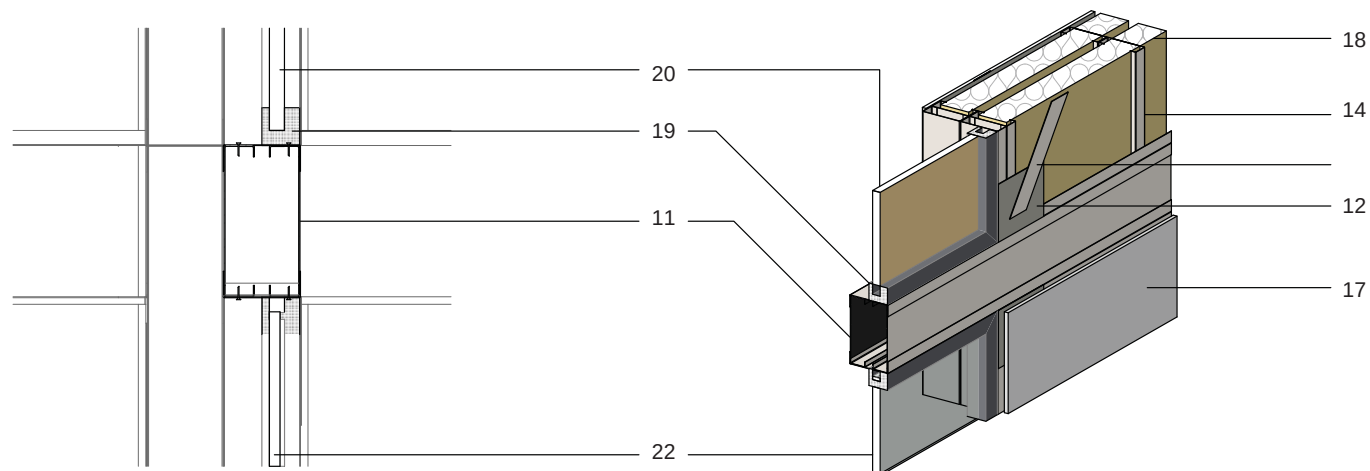
1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLÓPEO
2. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE
3. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c=210\text{kg/cm}^2$
4. MALLA ELECTROSOLDADA R188
5. ACERO DE ANCLAJE CIMENTACIÓN/LOSA
6. ANCLAJE HTT Y PERNO DE ANCLAJE
7. PERFIL CAPPA PGC 100x0.93mm
8. PERFIL CRUCERO PGC 100x0.93mm
9. PERFIL CAPPA PGC 200x1.28mm
10. PERFIL CRUCERO PGC 200x1.28mm
11. VIGA COMPUESTA:
2 PGC 200x1.28mm
2 PGC 200x1.28mm
12. CARTELA 20x20x6mm
13. CINTA METÁLICA $e=4\text{mm}$
14. CINTA METÁLICA $e=6\text{mm}$
15. PLACA DE FIBROCEMENTO $e=10\text{mm}$
16. PLACA DE FIBROCEMENTO $e=20\text{mm}$
17. PLACA DE YESO-CARTÓN $e=10\text{mm}$
18. AISLAMIENTO TERMO-ACÚSTICO MEDIANTE LANA DE VIDRIO
19. GOTERÓN
20. VENTANA DE ALUMINIO
21. PANELADO DE TABLERO DE PINO ALISTONADO $e=12\text{mm}$
22. VIDRIO $e=4\text{mm}$



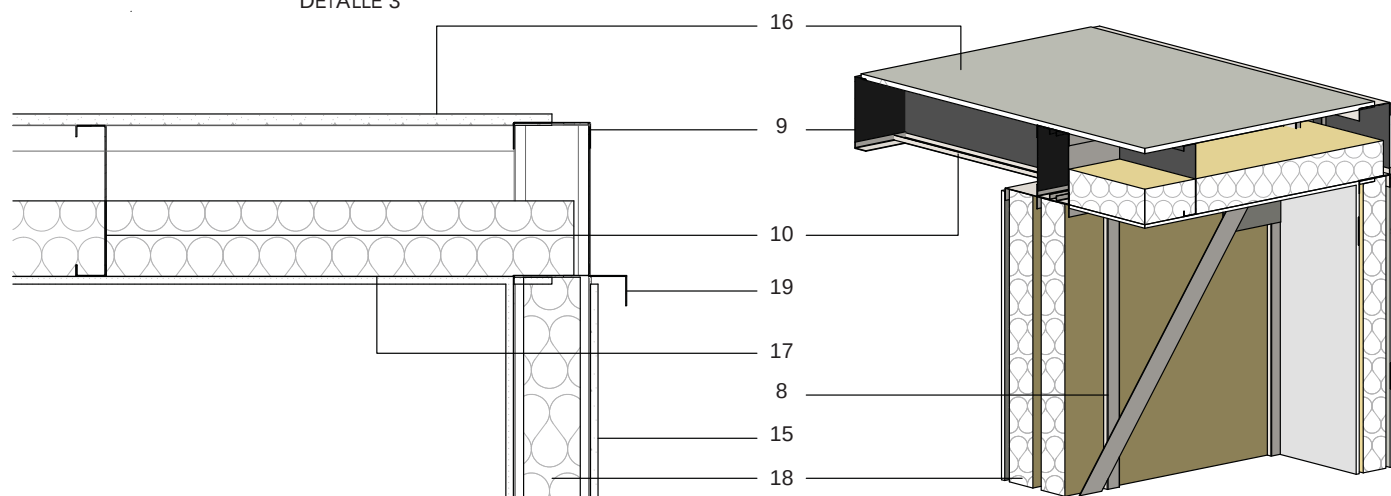


LEYENDA

1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLOPEO
2. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE
3. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c=210\text{kg/cm}^2$
4. MALLA ELECTROSOLDADA R188
5. ACERO DE ANCLAJE CIMENTACIÓN/LOSA
6. ANCLAJE HTT Y PERNO DE ANCLAJE
7. PERFIL CAPPÁ PGC 100x0.93mm
8. PERFIL CRUCERO PGC 100x0.93mm
9. PERFIL CAPPÁ PGC 200x1.28mm
10. PERFIL CRUCERO PGC 200x1.28mm
11. VIGA COMPUESTA:
2 PGC 200x1.28mm
2 PGC 200x1.28mm
12. CARTELA 20x20x6mm
13. CINTA METÁLICA $e=4\text{mm}$
14. CINTA METÁLICA $e=6\text{mm}$
15. PLACA DE FIBROCEMENTO $e=10\text{mm}$
16. PLACA DE FIBROCEMENTO $e=20\text{mm}$
17. PLACA DE YESO-CARTÓN $e=10\text{mm}$
18. AISLAMIENTO TERMO-ACÚSTICO MEDIANTE LANA DE VIDRIO
19. GOTERÓN
20. VENTANA DE ALUMINIO
21. PANELADO DE TABLERO DE PINO ALISTONADO $e=12\text{mm}$
22. VIDRIO $e=4\text{mm}$



DETALLE 3



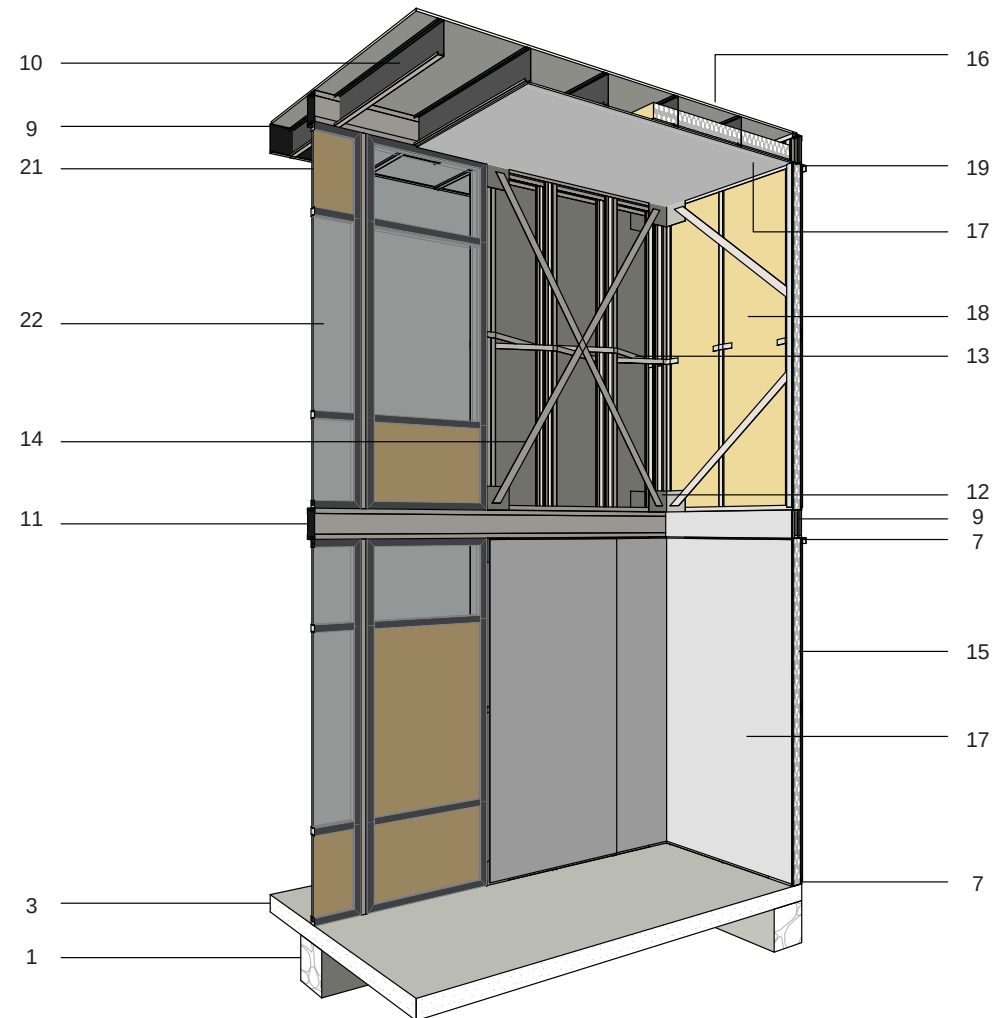
DETALLE 4

DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:10



LEYENDA

1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLÓPEO
2. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE
3. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c=210\text{kg/cm}^2$
4. MALLA ELECTROSOLDADA R188
5. ACERO DE ANCLAJE CIMENTACIÓN/LOSA
6. ANCLAJE HTT Y PERNO DE ANCLAJE
7. PERFIL CAPPÁ PGC 100x0.93mm
8. PERFIL CRUCERO PGC 100x0.93mm
9. PERFIL CAPPÁ PGC 200x1.28mm
10. PERFIL CRUCERO PGC 200x1.28mm
11. VIGA COMPUESTA:
2 PGC 200x1.28mm
2 PGC 200x1.28mm
12. CARTELA 20x20x6mm
13. CINTA METÁLICA $e=4\text{mm}$
14. CINTA METÁLICA $e=6\text{mm}$
15. PLACA DE FIBROCEMENTO $e=10\text{mm}$
16. PLACA DE FIBROCEMENTO $e=20\text{mm}$
17. PLACA DE YESO-CARTÓN $e=10\text{mm}$
18. AISLAMIENTO TERMO-ACÚSTICO MEDIANTE LANA DE VIDRIO
19. GOTERÓN
20. VENTANA DE ALUMINIO
21. PANELADO DE TABLERO DE PINO ALISTONADO $e=12\text{mm}$
22. VIDRIO $e=4\text{mm}$



SECCIÓN CONSTRUCTIVA APERSPECTIVADA _ SIN ESCALA



7. Axonometría completa Módulo Steel Framing. Fuente: el Autor



8. Perspectiva interior ambientada Módulo Steel Framing. Fuente: el Autor



3.3 MÓDULO DE PÓRTICOS DE HORMIGÓN ARMADO CON MAMPOSTERÍA DE LADRILLO

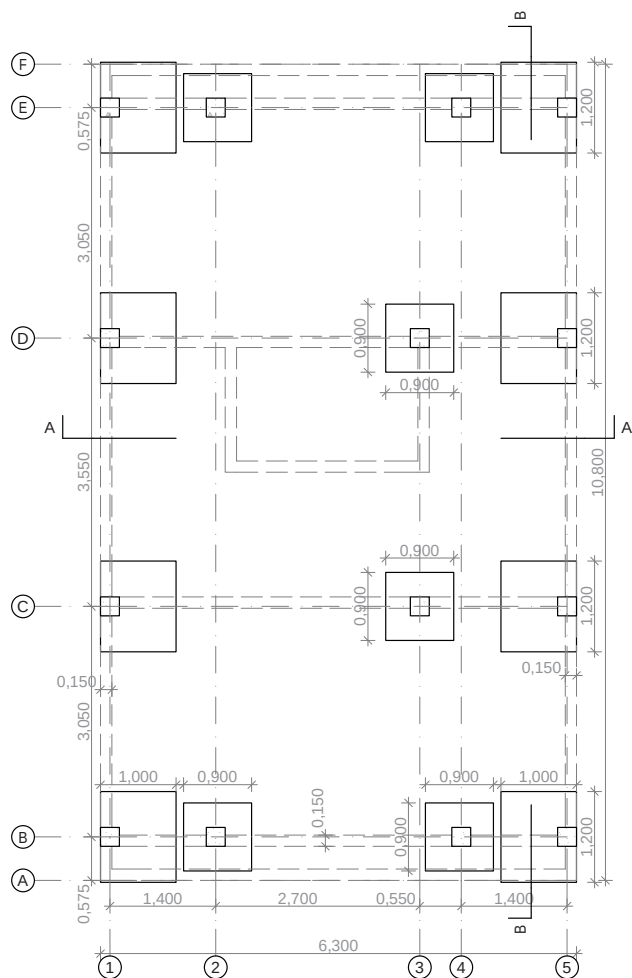


9. Perspectiva exterior Módulo Pórticos de Hormigón Armado con Mampostería de Ladrillo. Fuente: el Autor

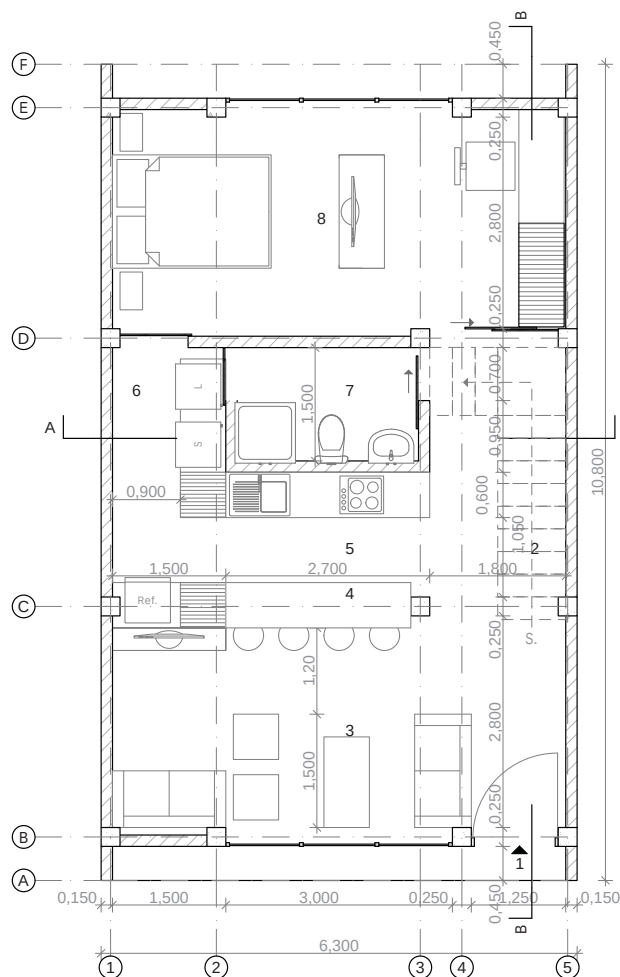


LEYENDA

1. ACCESO
2. VESTÍBULO
3. SALA / ESTAR SOCIAL
4. COMEDOR / DESAYUNADOR
5. COCINA
6. ÁREA DE LAVADO / SECADO
7. BAÑO
8. DORMITORIO



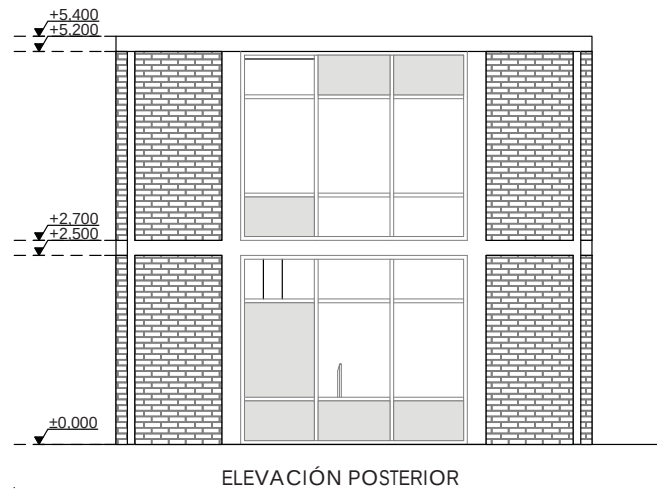
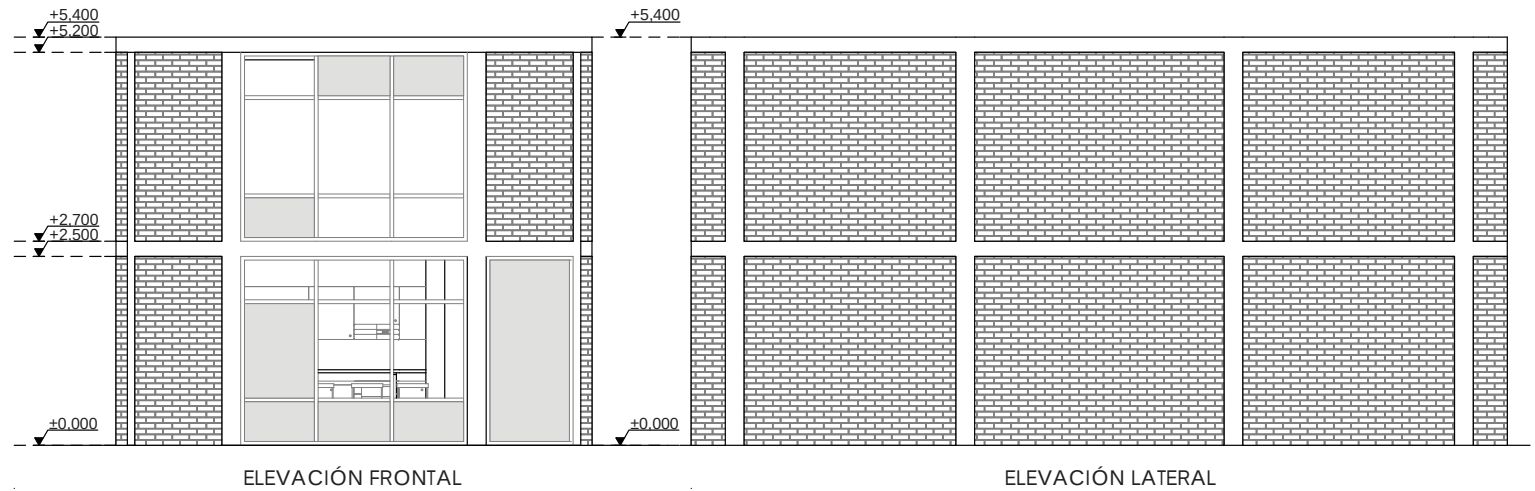
PLANTA DE CIMENTACIÓN



PLANTA BAJA

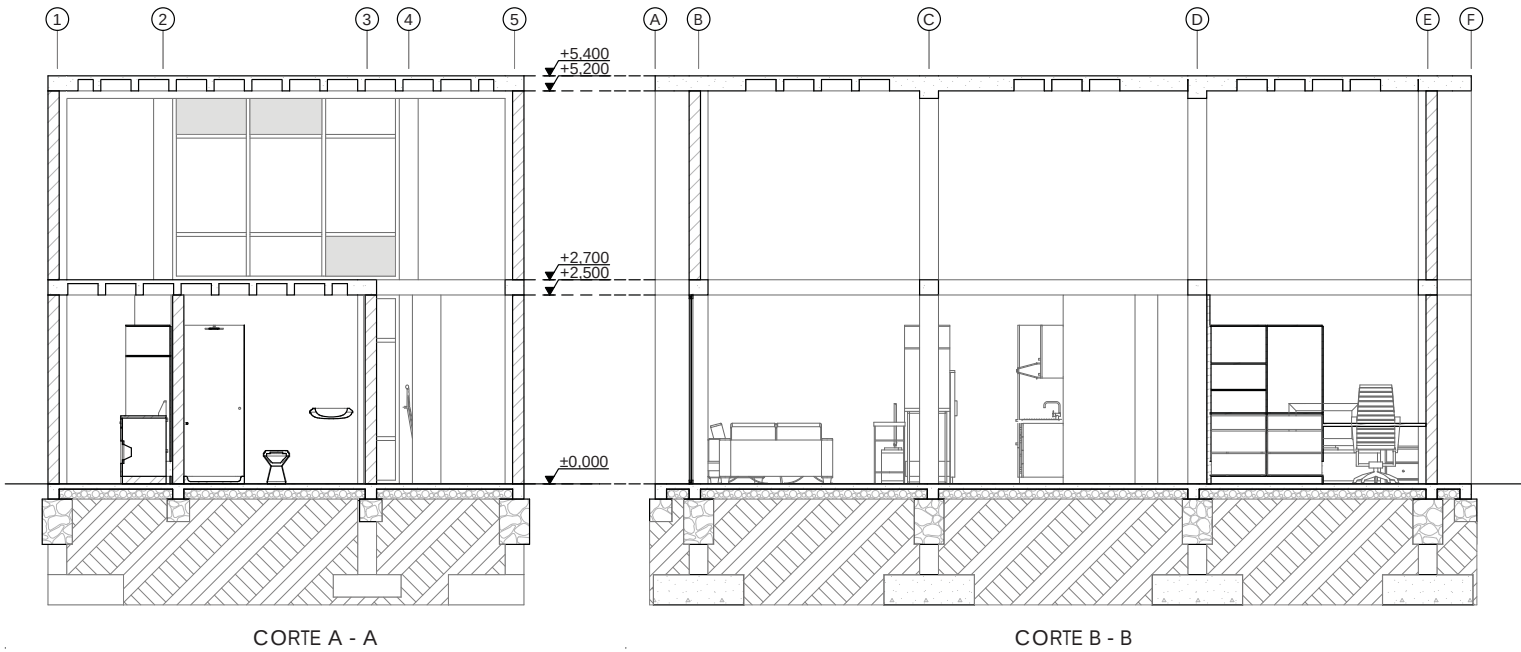
PLANTAS ARQUITECTÓNICAS _ ESCALA 1:100





ELEVACIONES _ ESCALA 1:100



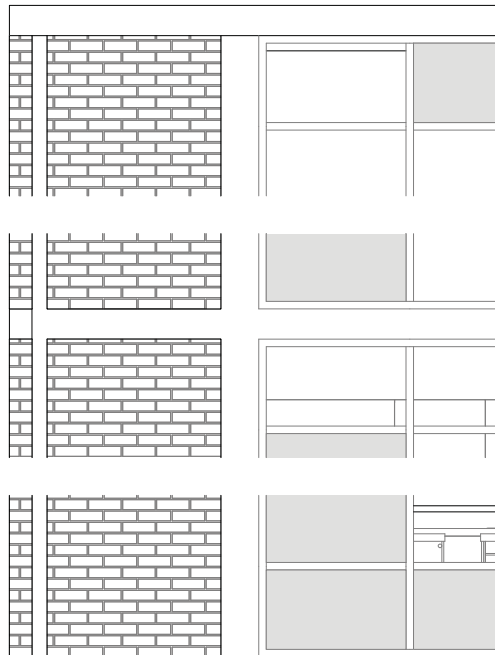


CORTES _ ESCALA 1:100

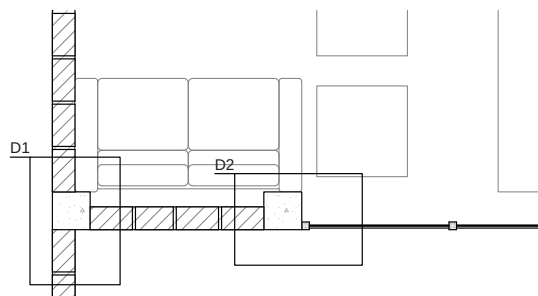
0.5m 1m 5m



10. Esquema tridimensional del Corte B - B. Fuente: el Autor

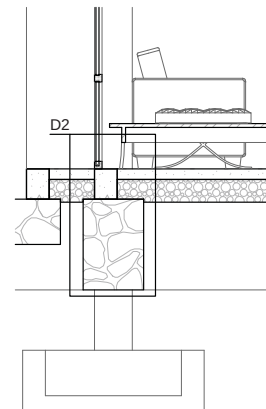
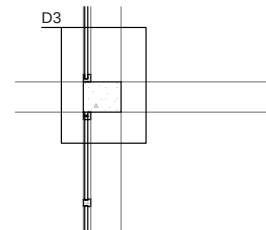
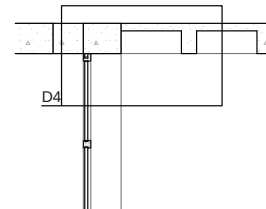


ALZADO CONSTRUCTIVO A1

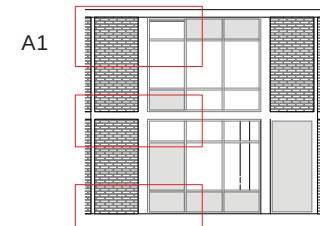


PLANTA CONSTRUCTIVA P1

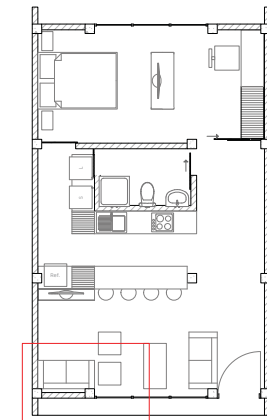
SECCIÓN CONSTRUCTIVA _ ESCALA 1:50



SECCIÓN CONSTRUCTIVA S1



ELEVACIÓN FRONTAL _ ESCALA 1:200



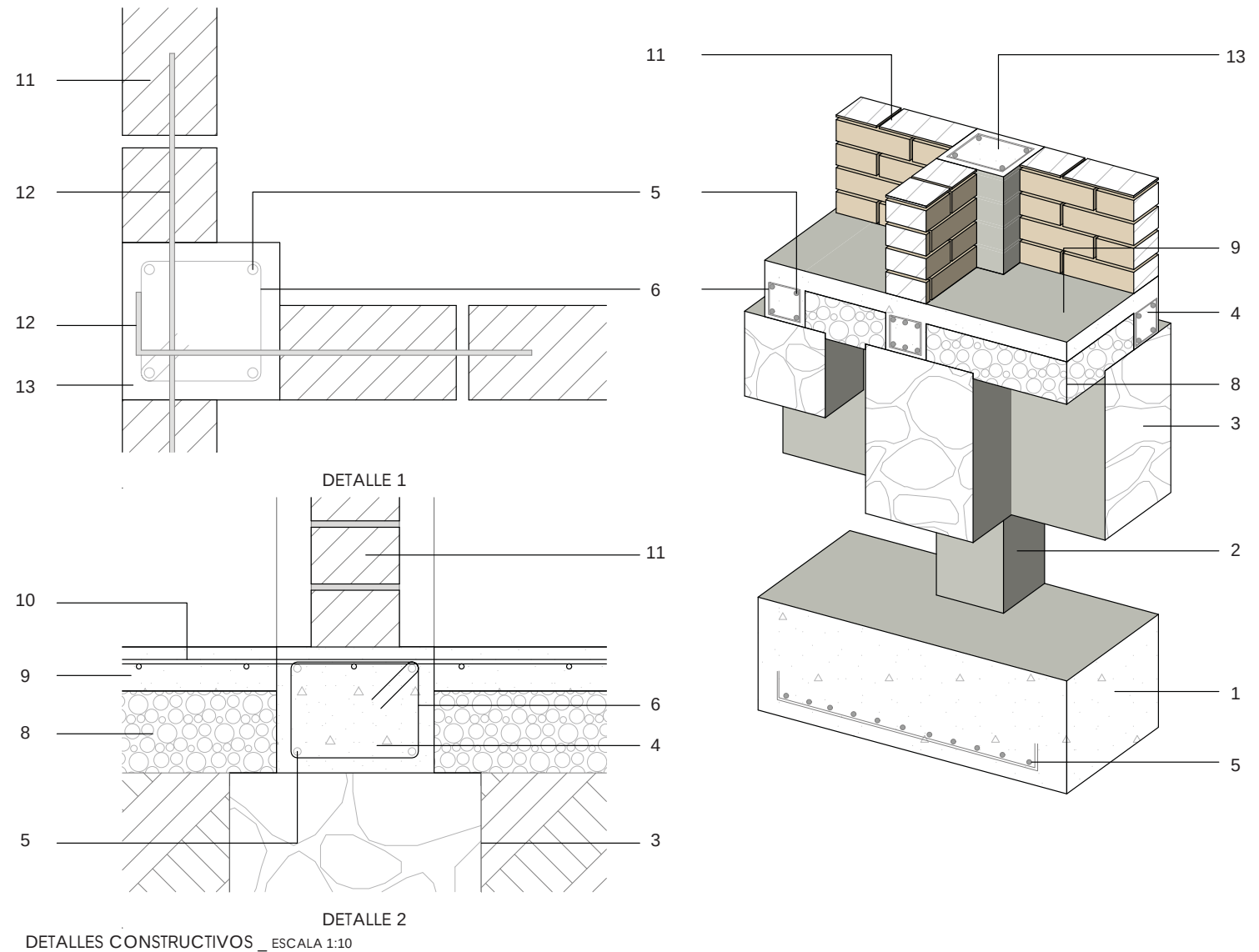
PLANTA BAJA _ ESCALA 1:200





LEYENDA

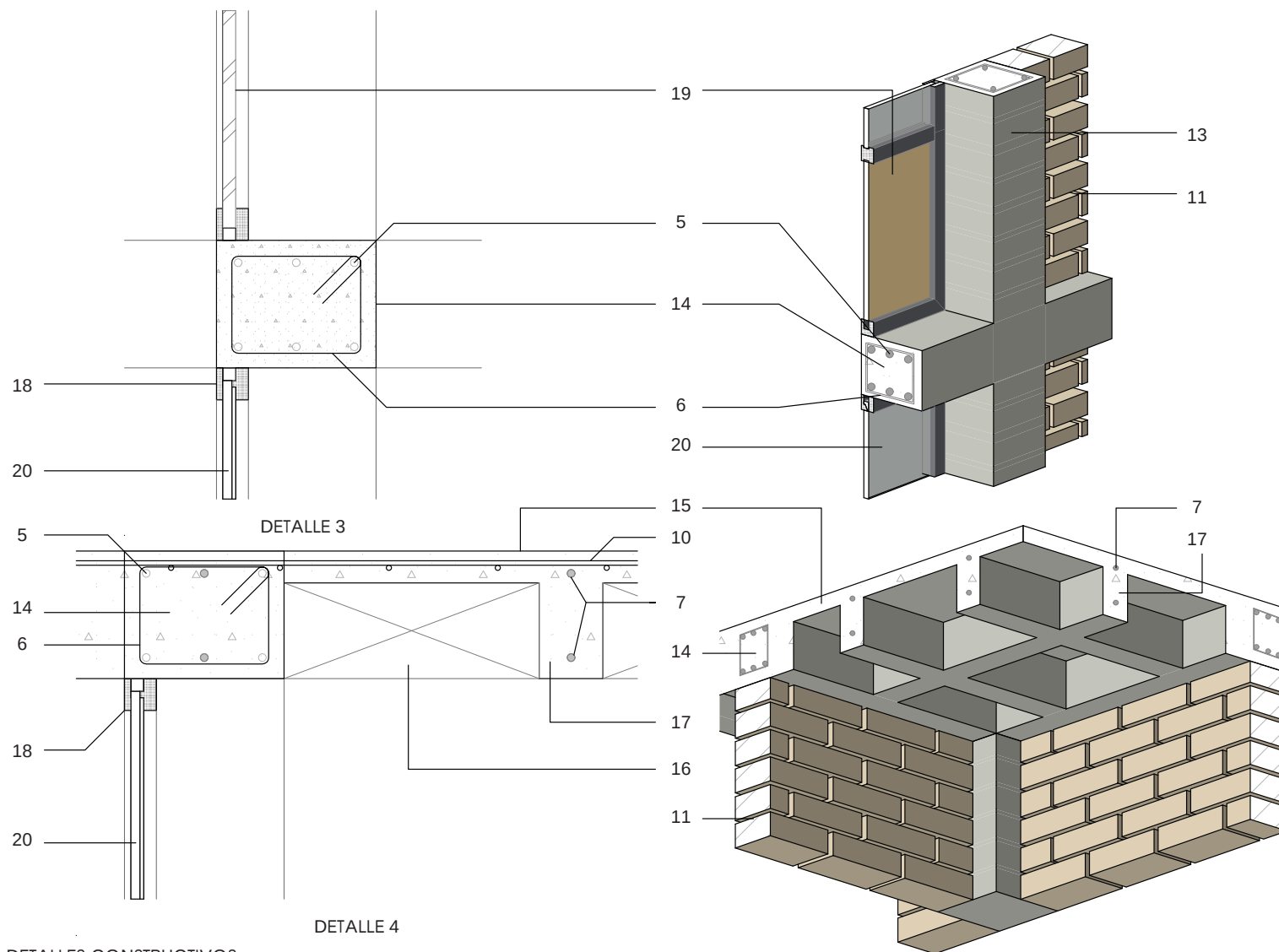
1. ZAPATA AISLADA DE H°A°
2. COLUMNA DE ARRANQUE H°A°
3. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLÓPEO
4. CADENA DE H°A°
5. ACERO LONGITUDINAL
6. ESTRIBOS DE ACERO
7. REFUERZO DE ACERO
8. REPLANTILLO DE PIEDRA
9. CONTRAPISO DE HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$
10. MALLA ELECTROSOLDADA R84
11. MAMPOSTERÍA DE LADRILLO
12. CHICOTES DE ACERO
13. COLUMNA DE H°A°
14. VIGA DE H°A°
15. LOSA BIDIRECCIONAL ALIVIANADA DE H°A°
16. ALIVIANAMIENTO CON BLOQUE DE PÓMEZ O CASETONES
17. NERVIOS DE H°A°
18. VENTANA DE ALUMINIO
19. PANELADO DE TABLERO DE PINO ALISTONADO $e=12\text{mm}$
20. VIDRIO $e=4\text{mm}$





LEYENDA

1. ZAPATA AISLADA DE H°A°
2. COLUMNA DE ARRANQUE H°A°
3. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLÓPEO
4. CADENA DE H°A°
5. ACERO LONGITUDINAL
6. ESTRIBOS DE ACERO
7. REFUERZO DE ACERO
8. REPLANTILLO DE PIEDRA
9. CONTRAPISO DE HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$
10. MALLA ELECTROSOLDADA R84
11. MAMPOSTERÍA DE LADRILLO
12. CHICOTES DE ACERO
13. COLUMNA DE H°A°
14. VIGA DE H°A°
15. LOSA BIDIRECCIONAL ALIVIANADA DE H°A°
16. ALIVIANAMIENTO CON BLOQUE DE PÓMEZ O CASETONES
17. NERVIOS DE H°A°
18. VENTANA DE ALUMINIO
19. PANELADO DE TABLERO DE PINO ALISTONADO $e=12\text{mm}$
20. VIDRIO $e=4\text{mm}$

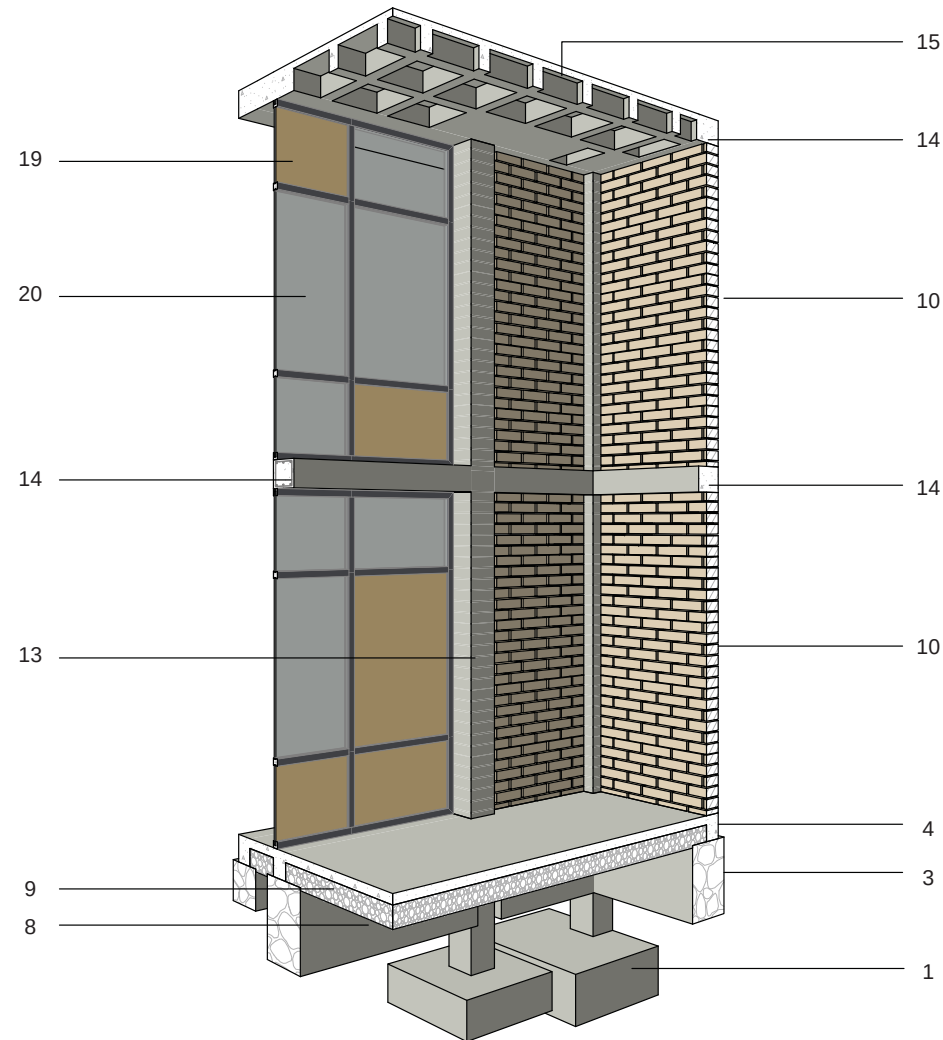


DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:10



LEYENDA

1. ZAPATA AISLADA DE H°A°
2. COLUMNA DE ARRANQUE H°A°
3. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLÓPEO
4. CADENA DE H°A°
5. ACERO LONGITUDINAL
6. ESTRIBOS DE ACERO
7. REFUERZO DE ACERO
8. REPLANTILLO DE PIEDRA
9. CONTRAPISO DE HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$
10. MALLA ELECTROSOLDADA R84
11. MAMPOSTERÍA DE LADRILLO
12. CHICOTES DE ACERO
13. COLUMNA DE H°A°
14. VIGA DE H°A°
15. LOSA BIDIRECCIONAL ALIVIANADA DE H°A°
16. ALIVIANAMIENTO CON BLOQUE DE PÓMEZ O CASETONES
17. NERVIOS DE H°A°
18. VENTANA DE ALUMINIO
19. PANELADO DE TABLERO DE PINO ALISTONADO $e=12\text{mm}$
20. VIDRIO $e=4\text{mm}$



SECCIÓN CONSTRUCTIVA APERSPECTIVADA _ SIN ESCALA



11. Axonometría completa Módulo Pórticos de Hormigón Armado con Mampostería de Ladrillo. Fuente: el Autor



12. Perspectiva interior ambientada Módulo Pórticos de Hormigón Armado con Mampostería de Ladrillo. Fuente: el Autor



4. PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA

El presupuesto de obra es la estimación anticipada del costo de una obra y este depende de dos factores:

- Cómputo Volumétrico

Es el volumen definido a través del proyecto arquitectónico de cada uno de los elementos que constituyen la obra. A los elementos constitutivos de la obra se los conoce con el nombre de rubros.

El cómputo volumétrico es fundamental para realizar una estimación real del costo del proyecto. Además, de manera particular en el caso de sistemas constructivos industrializados, es esencial la correcta modulación, panelización y detalle para garantizar la optimización de materiales así como la correcta estimación de la cantidad de los mismos. Este proceso en planos, asegurará el correcto rendimiento en obra y el ahorro de recursos materiales y por lo tanto económicos.

- Precio Unitario

Los precios unitarios de cada rubro está dividido por costos directos e indirectos los cuales sumados dan como resultado el costo de cada unidad de trabajo del rubro analizado.

Los costos directos están conformados por el costo de mano de obra, equipo y herramientas, materiales y transporte. Sin embargo para este caso de estudio, no se ha considerado el costo de transporte debido a que los módulos de vivienda no tienen un emplazamiento específico. Por otra parte, los costos indirectos que abarcan gastos administrativos, dirección técnica, costos financie-

ros, imprevistos y utilidades han sido definidos para este proyecto en el 20% de los costos directos.

Los precios unitarios de cada uno de los rubros se encuentran desglosados en la sección de Anexos.

Con estos antecedentes, se ha realizado el presupuesto y programación de obra del módulo de vivienda con su respectivo sistema constructivo, para así realizar el análisis económico y de tiempo de ejecución, con la finalidad de obtener el sistema o combinación de sistemas constructivos más apropiado para la construcción del anteproyecto de vivienda social para la ciudad de Cuenca.

CAPÍTULO III: MÓDULO DE VIVIENDA DE CRECIMIENTO EVOLUTIVO

UNIVERSIDAD DE CUENCA



4.1.1 PRESUPUESTO MÓDULO HORMI 2

Obra:		Módulo de vivienda				
Sistema Constructivo:		Hormi 2				
Áreas:		Area Total: 67,00 m2				
Fecha:		20/12/2014				
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U.	TOTAL
1		OBRAS PRELIMINARES				302,20
1.001	1-001	Limpieza y desbroce del terreno	m2	74,30	2,17	161,60
1.002	1-002	Replanteo y nivelacion de superficies	m2	74,30	1,89	140,60
2		CIMENTACION				2.581,86
2.001	1-003	Polietileno	m2	67,55	1,74	117,62
2.002	1-004	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	m3	4,01	10,62	42,57
2.003	1-005	Desalojo de material hasta 5 km	m3	5,21	3,79	19,74
2.004	1-006	Hormigon ciclópeo (50% H.S. y 50% piedra) f'c=180 Kg/cm2	m3	4,01	116,81	468,33
2.005	1-007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	8,11	137,93	1.118,08
2.006	1-008	Encofrado recto	m2	4,10	8,87	36,36
2.007	1-009	Acero de refuerzo	kg	22,00	2,11	46,33
2.008	1-010	Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15	m2	135,10	5,42	732,83
3		PAREDES				8.713,68
3.001	2-001	Timbrado y chicoteado de paredes (Perforación, Chicoteado y epóxico	m	32,96	3,80	125,29
3.002	1-009	Acero de refuerzo	kg	281,59	2,11	593,13
3.003	2-002	Suministro, corte y conformacion de paredes (PSE 50'	m2	178,11	20,99	3.738,24
3.004	2-003	Montaje de Paredes	m2	178,11	2,02	359,29
3.005	2-004	Apuntalamiento de paredes	m2	178,11	1,73	308,72
3.006	2-005	Mortero f'c=210kg/cm2	m3	10,69	124,54	1.330,95
3.007	2-006	Proyeccion neumática mortero paredes	m2	356,22	5,55	1.977,65
3.008	2-007	Enjambado de filos de puertas y ventanas	m	75,30	3,72	280,42



Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U.	TOTAL
4		LOSAS ENTREPISO Y/O CUBIERTA				5.065,40
4.001	2-009	Suministro, corte y conformación de losas (PS2R 120	m2	79,56	33,74	2.684,36
4.002	2-010	Montaje de paneles en losas	m2	79,56	2,01	160,30
4.003	2-011	Apuntalamiento de losas	m2	79,56	3,25	258,31
4.004	1-008	Encofrado recto	m2	6,83	8,87	60,61
4.005	1-007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	3,98	137,93	548,70
4.006	2-005	Mortero f' c=210kg/cm2	m3	2,39	124,54	297,26
4.007	2-012	Proyeccion neumática mortero losas	m2	79,56	5,55	441,70
4.008	2-013	Paleteado losa de cubierta	m2	64,80	2,82	182,59
4.010	1-010	Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15	m2	79,56	5,42	431,56
TOTAL						16.663,14
COSTO / M2						248,70



4.1.2 CRONOGRAMA VALORADO

MÓDULO HORMI 2

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PORCENTAJE	RENDIMIENTO	TIEMPO (DÍAS)	CRONOGRAMA									
							1ra					2da				
							1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000
OBRAS PRELIMINARES																
Limpieza y desbroce del terreno	74,3041	2,1748	161,5959	0,9698	0,1250		1,1610									
					2,0000	2,0000		0,9698								
Replanteo y nivelacion de superficies	74,3041	1,8923	140,6023	0,8438	0,0750		0,6966									
					2,0000	2,0000		0,8438								
CIMENTACION																
Polietileno	67,5492	1,7412	117,6171	0,7059	0,0084		0,705									
					2,0000	2,0000		0,7059								
Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	4,0095	10,6172	42,5697	0,2555	0,6500		0,3258									
					2,0000	2,0000		0,2555								
Desalojo de material hasta 5 km	5,2124	3,7870	19,7390	0,1185	0,1550		0,1010									
								1,0000								
Hormigon ciclópeo (50% H.S. y 50% piedra) f'c=180 Kg/cm2	4,0095	116,8058	468,3328	2,8106	2,0000		1,0024									
					4,0000	2,0000		2,8106								
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	8,1059	137,9343	1118,0823	6,7099	0,8000		0,8106									
					4,0000	2,0000		6,7099								
Encofrado recto	4,0992	8,8708	36,3633	0,2182	0,2000		0,1025									
					4,0000	2,0000		0,2182								
Acero de refuerzo	21,9966	2,1064	46,3325	0,2781	0,0250		0,0687									
					4,0000	2,0000		0,2781								
Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15	135,0984	5,4244	732,8251	4,3979	0,0250		0,4222									
					4,0000	2,0000		4,3979								
PAREDES																
Timbrado y chicoteado de pared	32,9600	3,8014	125,2946	0,7519	0,0367		0,1511									
					8,0000	4,0000		0,7519								
Acero de refuerzo	281,5891	2,1064	593,1258	3,5595	0,0167		0,5866									
					8,0000	4,0000		3,5595								
Suministro, corte y conformacion d	178,1100	20,9884	3738,2355	22,4342	0,0250		0,5566									
					4,0000	2,0000		22,4342								
Montaje de Paredes	178,1100	2,0172	359,2896	2,1562	0,0300		0,6679									
					8,0000	4,0000		2,1562								
Apuntalamiento de paredes	178,1100	1,7333	308,7194	1,8527	0,0222		0,4948									
					8,0000	4,0000		1,8527								

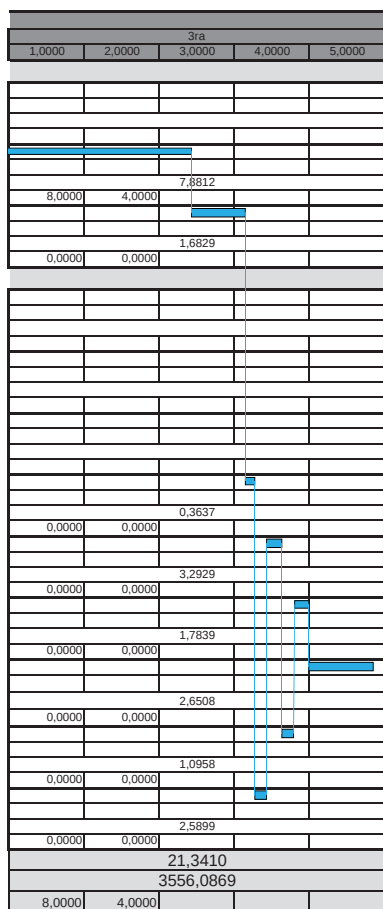


CAPÍTULO III: MÓDULO DE VIVIENDA DE CRECIMIENTO EVOLUTIVO

DANIEL ESTEBAN UGALDE SERRANO

CAPÍTULO III: MÓDULO DE VIVIENDA DE CRECIMIENTO EVOLUTIVO

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PORCENTAJE	RENDIMIENTO	TIEMPO (DIAS)	CRONOGRAMA												
							1ra					2da							
							1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000			
PAREDES																			
Mortero f'c=210kg/cm2	10,6866	124,5436	1330,9473	7,9874	0,5000			0,6679											
					8,0000	4,0000													
Proyeccion neumática mortero pa	356,2200	5,5518	1977,6487	11,8684	0,0833			3,7106					0,0000	0,0000	7,9874				
					8,0000	4,0000													
Enjambado de filos de puertas y ve	75,3000	3,7240	280,4188	1,6829	0,0767			0,7216						0,0000	0,0000	3,9872			
					8,0000	4,0000													
LOSAS ENTREPISO Y/O CUBIERTA																			
Suministro, corte y conformación d	79,5600	33,7401	2684,3626	16,1096	0,0200			0,1989											
					8,0000	4,0000													
Montaje de paneles en losas	79,5600	2,0149	160,3019	0,9620	0,0367			0,3647											
					8,0000	4,0000													
Apuntalamiento de losas	79,5600	3,2467	258,3110	1,5502	0,0625			0,6216											
					8,0000	4,0000													
Encofrado recto	6,8320	8,8708	60,6054	0,3637	0,1333			0,1139											
					8,0000	4,0000													
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	3,9780	137,9343	548,7027	3,2929	0,4000			0,1989											
					8,0000	4,0000													
Mortero f'c=210kg/cm2	2,3868	124,5436	297,2606	1,7839	0,5000			0,1492											
					8,0000	4,0000													
Proyeccion neumática mortero losa	79,5600	5,5518	441,6982	2,6508	0,0833			0,8288											
					8,0000	4,0000													
Paleteado losa de cubierta	64,8000	2,8177	182,5892	1,0958	0,0217			0,1755											
					8,0000	4,0000													
Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm	79,5600	5,4244	431,5637	2,5899	0,0167			0,1658											
					8,0000	4,0000													
TOTAL					16663,1350	100,0000	% POR SEMANA		39,7422					38,9168					
								\$ POR SEMANA		6622,2954					6484,7527				
								OBREROS POR SEMANA		4,0000	2,0000			8,0000	4,0000				





4.2.1 PRESUPUESTO MÓDULO STEEL FRAMING

Obra:		Módulo de vivienda				
Sistema Constructivo:		Steel Framing				
Áreas:		Area Total: 67,00 m2				
Fecha:		20/12/2014				
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U.	TOTAL
1		OBRAS PRELIMINARES				305,76
1.001	1-001	Limpieza y desbroce del terreno	m2	75,18	2,17	163,50
1.002	1-002	Replanteo y nivelacion de superficies	m2	75,18	1,89	142,26
2		CIMENTACION				2.233,28
2.001	1-003	Polietileno	m2	68,35	1,74	119,00
2.002	1-004	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	m3	4,00	10,62	42,47
2.003	1-005	Desalojo de material hasta 5 km	m3	5,20	3,79	19,69
2.004	1-006	Hormigon ciclópeo (50% H.S. y 50% piedra) f'c=180 Kg/cm2	m3	4,00	116,81	467,22
2.005	1-007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	8,20	137,93	1.131,27
2.006	1-008	Encofrado recto	m2	4,13	8,87	36,66
2.007	1-009	Acero de refuerzo	kg	21,95	2,11	46,23
2.008	1-010	Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15	m2	68,35	5,42	370,73
3		PAREDES				4.130,06
3.001	2-015	Construcción de estructura de paneles (modulación cada 61 cm)	m2	172,97	14,44	2.497,59
3.002	2-016	Montaje y nivelación de paneles	m2	172,97	1,83	316,20
3.003	2-017	Anclaje de paneles	u	34,00	18,53	629,99
3.004	2-018	Rigidización de paneles con refuerzos de acero	m2	172,97	3,97	686,27
4		LOSA DE ENTREPISO Y/O CUBIERTA				4.947,21
4.001	2-019	Construcción de estructura de losa (modulación cada 61 cm)	m2	84,85	35,45	3.007,41
4.002	2-020	Montaje y nivelación de losa	m2	84,85	1,94	164,40
4.004	2-022	Rigidización de losa con panel de fibrocemento 20mm	m2	82,46	21,53	1.775,40



Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U.	TOTAL
5		RECUBRIMIENTO				4.888,33
5.001	2-023	Fenolicado y rigidización de paneles con fibrocemento 10mm	m2	181,75	12,25	2.225,72
5.002	2-024	Recubrimiento de paneles con yeso cartón 10mm	m2	182,79	5,05	922,79
5.003	2-025	Aislamiento termoacústico con lana de roca mineral	m2	212,85	6,03	1.284,34
5.004	2-026	Impermeabilización de cubierta de eterboard	m2	68,35	6,66	455,48
TOTAL						16.504,64
COSTO / M2						246,34



4.2.2 CRONOGRAMA VALORADO MÓDULO STEEL FRAMING

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PORCENTAJE	RENDIMIENTO	TIEMPO (DÍAS)	CRONOGRAMA									
							1ra					2da				
							1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000
OBRAS PRELIMINARES																
Limpieza y desbroce del terreno	75,1806	2,1748	163,5020	0,9906	0,1250	1,1747										
					2,0000		2,0000									
Replanteo y nivelacion de superficies	75,1806	1,8923	142,2608	0,8619	0,0750	0,7048										
					2,0000		2,0000									
CIMENTACION																
Polietileno	68,3460	1,7412	119,0045	0,7210	0,0084	0,0713										
					2,0000		2,0000									
Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	4,0000	10,6172	42,4689	0,2573	0,6500	0,3250										
					2,0000		2,0000									
Desalojo de material hasta 5 km	5,2000	3,7870	19,6922	0,1193	0,1550	0,1008										
									1,0000							
Hormigon ciclópeo (50% H.S. y 50% piedra) f'c=180 Kg/cm2	4,0000	116,8058	467,2231	2,8309	2,0000	1,0000										
					4,0000		2,0000									
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	8,2015	137,9343	1131,2710	6,8543	0,8000	0,8202										
					4,0000		2,0000									
Encofrado recto	4,1328	8,8708	36,6613	0,2221	0,2000	0,1033										
					4,0000		2,0000									
Acero de refuerzo	21,9472	2,1064	46,2285	0,2801	0,0250	0,0686										
					4,0000		2,0000									
Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15	68,3460	5,4244	370,7347	2,2462	0,0250	0,2136										
					4,0000		2,0000									
PAREDES																
Construcción de estructura de paneles (modulación cada 61 cm)	172,9741	14,4391	2497,5906	15,1327	0,0267	0,5766										
					4,0000		4,0000									
Montaje y nivelación de paneles	172,9741	1,8280	316,2023	1,9158	0,0300	0,6487										
					4,0000		4,0000									
Anclaje de paneles	34,0000	18,5292	629,9930	3,8171	0,0250	0,1063										
					4,0000		4,0000									
Rigidización de paneles con refuerzos de acero	172,9741	3,9675	686,2693	4,1580	0,0017	0,0360										
					4,0000		4,0000									



CAPÍTULO III: MÓDULO DE VIVIENDA DE CRECIMIENTO EVOLUTIVO

CAPÍTULO III: MÓDULO DE VIVIENDA DE CRECIMIENTO EVOLUTIVO

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PORCENTAJE	RENDIMIENTO	TIEMPO (DÍAS)	CRONOGRAMA									
							1ra					2da				
							1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000
LOSA DE ENTREPISO Y/O CUBIERTA																
Construcción de estructura de losa (modulación cada 61 cm)	84,8460	35,4455	3007,4132	18,2216	0,0750	0,7954										
					4,0000		4,0000					0,0000	0,0000			18,2216
Montaje y nivelación de losa	84,8460	1,9376	164,3977	0,9961	0,0500	0,5303										
					4,0000		4,0000					0,0000	0,0000			0,9961
Rigidización de losa con panel de fibrocemento 20mm	82,4600	21,5305	1775,4029	10,7570	0,0800	0,8246										
					4,0000		4,0000					0,0000	0,0000			10,7570
RECUBRIMIENTO																
Fenolicado y rigidización de paneles con fibrocemento 10mm	181,7500	12,2460	2225,7190	13,4854	0,0571	1,2982										
					4,0000		4,0000					0,0000	0,0000			13,4854
Recubrimiento de paneles con yeso cartón 10mm	182,7900	5,0483	922,7874	5,5911	0,0500	1,1424										
					4,0000		4,0000					0,0000	0,0000			1,0491
Aislamiento termoacústico con lana de roca mineral	212,8500	6,0340	1284,3401	7,7817	0,0125	0,3326										
					4,0000		4,0000					0,0000	0,0000			7,7817
Impermeabilización de cubierta de eterboard	68,3460	6,6644	455,4823	2,7597	0,0250	0,2136										
					4,0000		4,0000					0,0000	0,0000			2,7597
TOTAL					16504,6448	100,0000	% POR SEMANA					30,5165				
							\$ POR SEMANA					5036,6377				
							OBREROS POR SEMANA					4,0000	4,0000			
												4,0000	4,0000			

[illegible]



4.3.1 PRESUPUESTO MÓDULO DE PÓRTICOS DE HORMIGÓN ARMADO CON MAMPOSTERÍA DE LADRILLO

Obra:		Módulo de vivienda				
Sistema Constructivo:		Pórticos de H°A° con mampostería de ladrillo				
Áreas:		Area Total:				67,00 m2
Fecha:		20/12/2014				
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U.	TOTAL
1		OBRAS PRELIMINARES				304,39
1.001	1-001	Limpieza y desbroce del terreno	m2	74,84	2,17	162,77
1.002	1-002	Replanteo y nivelacion de superficies	m2	74,84	1,89	141,62
2		CIMENTACION				5.412,74
2.001	1-004	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	m3	38,97	10,62	413,75
2.002	1-005	Desalojo de material hasta 5 km	m3	50,66	3,79	191,85
2.003	1-006	Hormigon ciclópeo (50% H.S. y 50% piedra) f'c=180 Kg/cm2	m3	11,53	116,81	1.346,77
2.004	1-011	Hormigón simple fc=140 kg/cm2	m3	2,04	107,82	219,95
2.005	1-007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	5,28	137,93	728,29
2.006	1-008	Encofrado recto	m2	20,56	8,87	182,38
2.007	1-009	Acero de refuerzo	kg	528,60	2,11	1.113,42
2.008	1-012	Replantillo de piedra de 15 cm (emporado con grava)	m2	58,33	7,87	459,28
2.009	1-013	Colocación de malla tipo R 84	m2	67,55	2,81	189,69
2.010	1-014	Losa de hormigón simple (e = 7 cm) f'c=210 kg/cm2	m2	58,33	9,73	567,35



Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U.	TOTAL
3		ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO				16.589,19
3.001	1-015	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 para cadenas (incluye encofrado)	m3	1,75	217,12	379,95
3.002	1-016	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 columnas de hormigón (incluye encofrado)	m3	5,40	263,84	1.424,71
3.003	1-007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	5,21	137,93	718,64
3.004	1-017	Losa de hormigón f'c=210 kg/cm2 (alivianada bidireccional, con bloque)	m2	66,65	28,84	1.922,42
3.005	1-018	Encofrado de losa para hormigón armado	m2	66,65	6,28	418,80
3.006	1-008	Encofrado recto	m2	21,82	8,87	193,56
3.007	1-009	Acero de refuerzo	kg	5.272,60	2,11	11.105,95
3.008	2-013	Paletado losa de cubierta	m2	67,55	2,82	190,34
3.010	1-013	Colocación de malla tipo R 84	m2	83,62	2,81	234,82
4		PAREDES				3.023,83
4.001	2-027	Mampostería vista de ladrillo panelón	m2	135,36	21,71	2.938,65
4.002	1-009	Acero de refuerzo	kg	40,44	2,11	85,18
TOTAL						25.330,15
COSTO / M2						378,06



4.3.2 CRONOGRAMA VALORADO

MÓDULO DE PÓRTICOS DE HORMIGÓN ARMADO

CON MAMPOSTERÍA DE LADRILLO

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PORCENTAJE	RENDIMIENTO	TIEMPO (DÍAS)										
							1ra					2da				
							1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000
OBRAS PRELIMINARES																
Limpieza y desbroce del terreno	74,8440	2,1748	162,7700	0,6426	0,1250	1,1694										
					2,0000		2,0000									
Replanteo y nivelacion de superficies	74,8440	1,8923	141,6239	0,5591	0,0750	0,7017										
					2,0000		2,0000									
CIMENTACION																
Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	38,9700	10,6172	413,7530	1,6334	0,6500	3,1663										
					2,0000		2,0000									
Desalojo de material hasta 5 km	50,6610	3,7870	191,8512	0,7574	0,1550	0,9816										
Hormigon ciclópico (50% H.S. y 50% piedra) f'c=180 Kg/cm2	11,5300	116,8058	1346,7706	5,3169	1,0000	1,4413										
					8,0000		4,0000									
Hormigón simple fc=140 kg/cm2	2,0400	107,8200	219,9527	0,8683	0,4000	0,1020										
					8,0000		4,0000									
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	5,2800	137,9343	728,2932	2,8752	0,4000	0,2640										
					8,0000		4,0000									
Encofrado recto	20,5600	8,8708	182,3840	0,7200	0,1333	0,3427										
					8,0000		4,0000									
Acero de refuerzo	528,6000	2,1064	1113,4179	4,3956	0,0167	1,1013										
					8,0000		4,0000									
Replantillo de piedra de 15 cm (emporado con grava)	58,3300	7,8738	459,2765	1,8132	0,0833	0,6076										
					8,0000		4,0000									
Colocación de malla tipo R 84	67,5492	2,8082	189,6901	0,7489	0,0083	0,0704										
					8,0000		4,0000									
Losa de hormigón simple (e = 7 cm) f'c=210 kg/cm2	58,3300	9,7266	567,3524	2,2398	0,0300	0,2187										
					8,0000		4,0000									

[illegible]

CAPÍTULO III: MÓDULO DE VIVIENDA DE CRECIMIENTO EVOLUTIVO

UNIVERSIDAD DE CUENCA



RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PORCENTAJE	RENDIMIENTO	TIEMPO (DÍAS)	1ra					2da							
							1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000			
ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO																			
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 para cadenas (incluye encofrado)	1,7500	217,1166	379,9541	1,5000	0,8000	0,1750													
					8,0000		4,0000												
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 columnas de hormigón (incluye encofrado)	5,4000	263,8358	1424,7132	5,6246	1,0000	0,6750													
					8,0000		4,0000												
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	5,2100	137,9343	718,6378	2,8371	0,4000	0,2605													
					8,0000		4,0000												
Losa de hormigón f' c=210 kg/cm2 (alivianada bidireccional, con bloque)	66,6500	28,8435	1922,4180	7,5894	0,2250	1,8745													
					8,0000		4,0000												
Encofrado de losa para hormigón armado	66,6500	6,2836	418,8030	1,6534	0,1667	1,3885													
					8,0000		4,0000												
Encofrado recto	21,8200	8,8708	193,5613	0,7642	0,1333	0,3637													
					8,0000		4,0000												
Acero de refuerzo	5272,5960	2,1064	11105,9454	43,8448	0,0167	10,9846													
					8,0000		4,0000												
Paletado losa de cubierta	67,5492	2,8177	190,3357	0,7514	0,0217	0,1829													
					8,0000		4,0000												
Colocación de malla tipo R 84	83,6200	2,8082	234,8197	0,9270	0,0083	0,0871													
					8,0000		4,0000												
PAREDES																			
Mampostería vista de ladrillo panelón	135,3600	21,7099	2938,6485	11,6014	0,2778	4,7000													
					8,0000		4,0000												
Acero de refuerzo	40,4395	2,1064	85,1799	0,3363	0,0167	0,0842													
					8,0000		4,0000												
TOTAL					25330,1522	25330,1522	100,0000	% POR SEMANA		2,8351					21,9139				
								\$ POR SEMANA		718,1468					5550,8261				
								OBREROS POR SEMANA		2,0000	2,0000				8,0000	4,0000			



CAPÍTULO III: MÓDULO DE VIVIENDA DE CRECIMIENTO EVOLUTIVO





4.4 ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO MÁS APROPIADO

Una vez que se ha realizado la aplicación de los tres sistemas constructivos estudiados, se puede realizar un análisis económico, constructivo y funcional, lo cual permitirá determinar el sistema constructivo o la combinación de sistemas más apropiado para garantizar un correcto funcionamiento de la vivienda y de su posible forma de crecimiento hacia el interior.

La presupuestación de cada módulo de vivienda con su respectivo cronograma valorado, permitió la definición de la combinación de sistemas constructivos más económicos, siendo esta la combinación del sistema Hormi2 y Steel Framing, garantizando así el menor costo de construcción y el menor tiempo de ejecución del proyecto.

Además, según las características técnicas específicas de cada sistema analizado en el Capítulo II, la combinación de los sistemas constructivos industrializados, es la opción ideal para la construcción del módulo de vivienda de carácter evolutivo, de acuerdo a los parámetros que se analizan a continuación:

- Sistema Hormi 2

El sistema Hormi2, se utilizará para la construcción de los muros estructurales perimetrales y cubierta, con características aislantes termo-acústicas, los cuales funcionarán como envolvente limitando la actuación del usuario hacia el interior de la vivienda debido a que es un sistema rígido. Esta característica del sistema evitará en lo posible que el usuario realice cambios o aplicaciones en la estructura debido a que eso implicaría mayores costos de derrocamiento, reforzamiento y un nuevo cálculo estructural fuera de los limitantes establecidos en el proyecto.

De esta manera, la estructura de Hormi2 utilizada para el proyecto, es capaz de soportar las cargas de una vivienda completa de dos pisos, pudiendo incorporar al módulo inicial, elementos del mismo sistema u otros compatibles para la construcción posterior de tabiques divisorios o entrepisos.



- Sistema Steel Framing

Así como se utilizará el sistema Hormi2 como estructura rígida para limitar el crecimiento, el sistema Steel Framing cumplirá la función opuesta. Esta se ejecutará a manera de módulos prefabricados que facilitarán el montaje y desmontaje en obra una vez que la vivienda ya esté en funcionamiento, para generar distintas divisiones o generar espacios más amplios.

De esta forma, el módulo fundamental será el correspondiente a los tabiques de la zona húmeda, el cual limita el espacio del baño y genera la división para lavandería, cocina y dormitorio. Por otra parte, los módulos de entrepiso serán también prefabricados en estructura de acero liviana para su montaje sobre los dinteles o vigas de Hormi2. Estos módulos permitirán el crecimiento de la vivienda, pudiendo colocar cuantos módulos se necesiten para generar la mayor área útil en el segundo piso de la vivienda. Finalmente, los tabiques divisorios en planta alta se podrán ejecutar también de forma prefabricada en una etapa final de crecimiento de la vivienda.



4.4.1 PRESUPUESTO MÓDULO INICIAL COMBINACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Obra:		Módulo de vivienda				
Sistema Constructivo:		Combinación de sistemas constructivos				
Áreas:		Area Total: 67,00 m2				
Fecha:		20/12/2014				
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		OBRAS PRELIMINARES				302,20
1.001	1-001	Limpieza y desbroce del terreno	m2	74,30	2,17	161,60
1.002	1-002	Replanteo y nivelacion de superficies	m2	74,30	1,89	140,60
2		CIMENTACION				2.431,76
2.001	1-003	Polietileno	m2	67,55	1,74	117,62
2.002	1-004	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	m3	2,97	10,62	31,49
2.003	1-005	Desalojo de material hasta 5 km	m3	3,86	3,79	14,60
2.004	1-006	Hormigon ciclópeo (50% H.S. y 50% piedra) f' c=180 Kg/cm2	m3	2,97	116,81	346,49
2.005	1-007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	8,11	137,93	1.118,08
2.006	1-008	Encofrado recto	m2	4,10	8,87	36,36
2.007	1-009	Acero de refuerzo	kg	16,27	2,11	34,28
2.008	1-010	Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15	m2	135,10	5,42	732,83
3		PAREDES HORMI 2				7.216,20
3.001	2-001	Timbrado y chicoteado de paredes (Perforación, Chicoteado y epóxico)	m	24,12	3,80	91,69
3.002	1-009	Acero de refuerzo	kg	112,54	2,11	237,05
3.003	2-002	Suministro, corte y conformacion de paredes (PSE 50)	m2	150,96	20,99	3.168,43
3.005	2-003	Montaje de Paredes	m2	150,96	2,02	304,52
3.006	2-004	Apuntalamiento de paredes	m2	150,96	1,73	261,66
3.007	2-005	Mortero f' c=210kg/cm2	m3	9,06	124,54	1.128,07
3.008	2-006	Proyeccion neumática mortero paredes	m2	301,92	5,55	1.676,20
3.009	2-007	Enjambado de filos de puertas y ventanas	m	93,60	3,72	348,57



Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
4		PAREDES STEEL FRAMING				871,91
4.001	2-015	Construcción de estructura de paneles (modulación cada 61 cm)	m2	44,49	14,44	642,35
4.002	2-016	Montaje y nivelación de paneles	m2	44,49	1,83	81,32
4.003	2-017	Anclaje de paneles	u	8,00	18,53	148,23
5		LOSA DE ENTREPISO Y/O CUBIERTA STEEL FRAMING				1.042,56
5.001	2-019	Construcción de estructura de losa (modulación cada 61 cm)	m2	15,25	35,45	540,42
5.002	2-020	Montaje y nivelación de losa	m2	15,25	1,94	29,54
5.003	2-022	Rigidización de losa con panel de fibrocemento 20mm	m2	21,95	21,53	472,59
6		RECUBRIMIENTO STEEL FRAMING				475,59
6.001	2-023	Fenolicado y rigidización de paneles con fibrocemento 10mm	m2	35,31	12,25	432,41
6.002	2-026	Impermeabilización de cubierta de eterboard	m2	6,48	6,66	43,19
7		LOSAS DE CUBIERTA HORMI 2				3.730,84
7.001	2-009	Suministro, corte y conformación de losas (PS2R 120)	m2	57,60	33,74	1.943,43
7.002	2-010	Montaje de paneles en losas	m2	57,60	2,01	116,06
7.003	2-011	Apuntalamiento de losas	m2	57,60	3,25	187,01
7.004	1-008	Encofrado recto	m2	8,72	8,87	77,35
7.005	1-007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	2,88	137,93	397,25
7.006	2-005	Mortero f'c=210kg/cm2	m3	1,73	124,54	215,21
7.007	2-012	Proyección neumática mortero losas	m2	57,60	5,55	319,78
7.008	2-013	Paletado losa de cubierta	m2	57,60	2,82	162,30
7.010	1-010	Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15	m2	57,60	5,42	312,44
TOTAL						16.071,05
COSTO / M2						239,87



4.4.1 PRESUPUESTO MÓDULO TERMINADO COMBINACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Obra:		Módulo de vivienda terminado				
Sistema Constructivo:		Combinación de sistemas constructivos				
Áreas:		Area Total: 134,00 m2				
Fecha:		20/12/2014				
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		OBRAS PRELIMINARES				302,20
1.001	1-001	Limpieza y desbroce del terreno	m2	74,30	2,17	161,60
1.002	1-002	Replanteo y nivelacion de superficies	m2	74,30	1,89	140,60
2		CIMENTACION				2.431,76
2.001	1-003	Polietileno	m2	67,55	1,74	117,62
2.002	1-004	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	m3	2,97	10,62	31,49
2.003	1-005	Desalojo de material hasta 5 km	m3	3,86	3,79	14,60
2.004	1-006	Hormigon ciclópeo (50% H.S. y 50% piedra) f'c=180 Kg/cm2	m3	2,97	116,81	346,49
2.005	1-007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	8,11	137,93	1.118,08
2.006	1-008	Encofrado recto	m2	4,10	8,87	36,36
2.007	1-009	Acero de refuerzo	kg	16,27	2,11	34,28
2.008	1-010	Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15	m2	135,10	5,42	732,83
3		PAREDES HORMI 2				7.216,20
3.001	2-001	Timbrado y chicoteado de paredes (Perforación, Chicoteado y epóxico)	m	24,12	3,80	91,69
3.002	1-009	Acero de refuerzo	kg	112,54	2,11	237,05
3.003	2-002	Suministro, corte y conformacion de paredes (PSE 50)	m2	150,96	20,99	3.168,43
3.004	2-003	Montaje de Paredes	m2	150,96	2,02	304,52
3.005	2-004	Apuntalamiento de paredes	m2	150,96	1,73	261,66
3.006	2-005	Mortero f'c=210kg/cm2	m3	9,06	124,54	1.128,07
3.007	2-006	Proyeccion neumática mortero paredes	m2	301,92	5,55	1.676,20
3.008	2-007	Enjambado de filos de puertas y ventanas	m	93,60	3,72	348,57



Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
4		PAREDES STEEL FRAMING				2.243,25
4.001	2-015	Construcción de estructura de paneles (modulación cada 61 cm)	m2	115,12	14,44	1.662,22
4.002	2-016	Montaje y nivelación de paneles	m2	115,12	1,83	210,44
4.003	2-017	Anclaje de paneles	u	20,00	18,53	370,58
5		LOSA DE ENTREPISO Y/O CUBIERTA STEEL FRAMING				3.135,21
5.001	2-019	Construcción de estructura de losa (modulación cada 61 cm)	m2	46,34	35,45	1.642,70
5.002	2-020	Montaje y nivelación de losa	m2	46,34	1,94	89,80
5.003	2-022	Rigidización de losa con panel de fibrocemento 20mm	m2	65,15	21,53	1.402,71
6		RECUBRIMIENTO STEEL FRAMING				1.486,91
6.001	2-023	Fenolicado y rigidización de paneles con fibrocemento 10mm	m2	96,09	12,25	1.176,72
6.002	2-025	Aislamiento termoacústico con lana de roca mineral	m2	44,25	6,03	267,01
6.003	2-026	Impermeabilización de cubierta de eterboard	m2	6,48	6,66	43,19
7		LOSAS DE CUBIERTA HORMI 2				3.730,84
7.001	2-009	Suministro, corte y conformación de losas (PS2R 120)	m2	57,60	33,74	1.943,43
7.002	2-010	Montaje de paneles en losas	m2	57,60	2,01	116,06
7.003	2-011	Apuntalamiento de losas	m2	57,60	3,25	187,01
7.004	1-008	Encofrado recto	m2	8,72	8,87	77,35
7.005	1-007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	2,88	137,93	397,25
7.006	2-005	Mortero f'c=210kg/cm2	m3	1,73	124,54	215,21
7.007	2-012	Proyeccion neumática mortero losas	m2	57,60	5,55	319,78
7.008	2-013	Paletado losa de cubierta	m2	57,60	2,82	162,30
7.009	1-010	Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15	m2	57,60	5,42	312,44
8		RUBROS COMPLEMENTARIOS				624,14
8.001	3-051	Escalera con estructura metálica y peldaños de hormigón	u	1,00	382,67	382,67
8.002	3-052	Pasamanos metálico para escalera	m	7,60	31,77	241,47
TOTAL						21.170,51
COSTO / M2						157,99



5. C O N C L U S I O N E S

Mediante el estudio espacial y funcional de la vivienda ha sido posible definir un programa arquitectónico para un módulo de vivienda que cumpla criterios evolutivos, el mismo que permite su crecimiento al interior de la vivienda al tener un gran volumen interior, con espacios amplios que facilitan su subdivisión espacial según las necesidades del usuario.

Además a través de la aplicación de tres sistemas constructivos en el módulo antes mencionado, se pudo realizar un análisis técnico sobre la forma constructiva más apropiada para garantizar un correcto funcionamiento de la vivienda y de su posible forma de crecimiento hacia el interior.

También como resultado, se pudo observar que el tiempo de ejecución de una obra tradicional de Pórticos de Hormigón Armado es del doble al triple de tiempo de lo que se puede ejecutar con sistemas industrializados.

Finalmente, la presupuestación de cada módulo de vivienda con su respectivo cronograma valorado, permitió la definición de la combinación de sistemas constructivos más apropiados para la construcción del anteproyecto de vivienda social, siendo esta la combinación del sistema Hormi 2 con Steel Framing, garantizando así el menor costo de construcción y el menor tiempo de ejecución del proyecto.

De manera resumida, el análisis económico en relación a los aspectos tecnológicos y funcionales del módulo de vivienda, nos permite visualizar las siguientes conclusiones:

CONCLUSIÓN N°1: SISTEMA HORMI 2		
COSTO DEL MÓDULO DE VIVIENDA	\$	16.663,14
ÁREA TOTAL DEL MÓDULO DE VIVIENDA	m2	67,00
COSTO / M2 DE CONSTRUCCIÓN	\$/m2	248,70

CONCLUSIÓN N°2: SISTEMA STEEL FRAMING		
COSTO DEL MÓDULO DE VIVIENDA	\$	16.504,64
ÁREA TOTAL DEL MÓDULO DE VIVIENDA	m2	67,00
COSTO / M2 DE CONSTRUCCIÓN	\$/m2	246,34

CONCLUSIÓN N°3: PÓRTICOS DE HORMIGÓN ARMADO CON MAMPOSTERÍA DE LADRILLO		
COSTO DEL MÓDULO DE VIVIENDA	\$	25.330,15
ÁREA TOTAL DEL MÓDULO DE VIVIENDA	m2	67,00
COSTO / M2 DE CONSTRUCCIÓN	\$/m2	378,06

CONCLUSIÓN N°4: DIFERENCIA PORCENTUAL DE COSTO		
MÓDULO HORMI 2	%	0,96
MÓDULO STEEL FRAMING	%	-
MÓDULO PÓRTICOS DE H°A°	%	53,47

CONCLUSIÓN N°5: COMBINACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS		
COSTO DEL MÓDULO DE VIVIENDA	\$	16.071,05
ÁREA TOTAL DEL MÓDULO DE VIVIENDA	m2	67,00
COSTO / M2 DE CONSTRUCCIÓN	\$/m2	239,87



La idea fundamental detrás del planteamiento de un módulo de crecimiento evolutivo, es la de disminuir el costo inicial de vivienda para que esta sea accesible a la mayoría de usuarios, sin por ello limitar condiciones funcionales y técnicas que garanticen las mejores condiciones de habitabilidad de las personas.

Por ello, a más de la determinación del sistemas constructivo más apropiado para la construcción de un proyecto de vivienda social en la ciudad de Cuenca, se ha realizado un análisis comparativo económico del costo inicial del módulo de vivienda frente al costo total de la vivienda terminada, para demostrar la aportación de concebir la vivienda como proceso en lugar de la vivienda tradicional terminada.

Para comprender dicho análisis, es necesario tener en cuenta que el presupuesto realizado es respecto al costo de obra gris, es decir, el costo real de los elementos constitutivos del sistema constructivo. Con ello presente, debemos tener claro que para que la vivienda sea habitable, a este costo de obra gris deberá sumarse los rubros respectivos a acabados de construcción, carpintería, ventanas, e instalaciones eléctricas y sanitarias.

Así, en el cuadro que se coloca a continuación se señala el costo y diferencia porcentual del Módulo de vivienda inicial frente a la vivienda terminada.

CONCLUSIÓN N°6: COSTO DE VIVIENDA INICIAL VS. TERMINAD		
MÓDULO DE VIVIENDA INICIAL		
COSTO DEL MÓDULO DE VIVIENDA	\$	16.071,05
ÁREA TOTAL DEL MÓDULO DE VIVIENDA	m2	67,00
COSTO / M2 DE CONSTRUCCIÓN	\$/m2	239,87
MÓDULO DE VIVIENDA TERMINADA		
COSTO DEL MÓDULO DE VIVIENDA	\$	21.170,51
ÁREA TOTAL DEL MÓDULO DE VIVIENDA	m2	134,00
COSTO / M2 DE CONSTRUCCIÓN	\$/m2	157,99
DIFERENCIA ECONÓMICA		
COSTO	\$	5.099,45
PORCENTAJE	%	31,73



Los resultados establecen que el Módulo de vivienda terminada en obra gris es el 30% más que lo que costaría el Módulo de vivienda inicial. Este 30% adicional corresponde a un aproximado de \$5,000.00 sobre un monto de \$16,000.00.

Considerar estos montos de manera aislada, podría llegar a parecer que es una diferencia mínima en donde el costo beneficio de concebir un módulo de vivienda inicial sería despreciable. Sin embargo, como se mencionó anteriormente lo fundamental del proyecto es presentar una alternativa de vivienda en donde este ahorro del 30% podría ser invertido en los rubros complementarios de adecuación de la vivienda para que esta sea habitable. Dejando la posibilidad de ampliación, y gasto adicional, cuando sea estrictamente necesario o cuando el usuario esté en capacidad de costearlo.

Además, este monto del 30% adicional, se volvería un gasto de recursos y económico mucho mayor si consideramos lo que sucede en una vivienda terminada de construcción tradicional, es decir, sin haber previsto su desarrollo evolutivo. En donde, en muchos de estos casos, los resultados han sido negativos tanto para el usuario como para el entorno debido a que sus habitantes realizan extensiones que no respetan normas de calidad ni seguridad, o que el costo beneficio es mayor a lo que sería justo. En este tipo de construcción, lo que normalmen-

te sucede para lograr cambios o mejoras en la vivienda es el derrocamiento de elementos, renovación de instalaciones eléctricas y sanitarias por falta de capacidad, reparación y saneamiento de revestimientos, cerámicos, enlucidos, etc. que produce un alto número de escombros que contaminan el medio ambiente y que generan mayores gastos que el beneficio conseguido.

De esta forma, el concebir una vivienda como proceso en donde ya se ha planificado un crecimiento controlado, el costo por readecuación es mucho menor y no genera desperdicios ni gastos adicionales de recursos energéticos ni materiales, garantizando una obra limpia amigable con el medio ambiente y económica.

Finalmente, hay que considerar que si se consideraría la vivienda terminada en el proyecto, a más del 30% adicional antes planteado, se incrementará el doble de rubros complementarios debido a que el área de construcción se ha duplicado, inflando el presupuesto inicial a más del 100%, es decir, alrededor de \$32,000.00, donde la diferencia económica es muy significativa, demostrando así que la propuesta de vivienda como proceso es válida para presentar una alternativa económica que podrá crecer en el futuro.





1. ESTUDIO PRELIMINAR DEL SITIO

1. Anexo 4. Datos de la ficha catastral del predio.

2. Reforma, Actualización, Complementación y Codificación de la Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca: determinaciones para el uso y ocupación del suelo urbano. POT 2011. Anexo 10.

El sitio de estudio para emplazar el proyecto de vivienda social en un predio urbano de la ciudad de Cuenca está ubicado en la calle Fernando de Rojas, entre Av. Don Bosco y Av. 1 de Mayo. Consiste en un predio con Clave Catastral 0904012043000 de propiedad del Sr. Willan Fernández.¹

El terreno ha sido escogido de manera teórica al cumplir con tres criterios que permitirían que el anteproyecto sea ejecutable, y que son: la ubicación respecto a la ciudad y su respectiva normativa, el área de terreno, y el costo del terreno según el avalúo municipal del predio.

Respecto a la ubicación del sitio, se localiza en un sector estratégico dentro del área urbana de Cuenca, fuera del área del centro histórico o del área de influencia del Ejido, por lo que según la normativa de la zona facilita la construcción de vivienda sin mayores limitaciones formales o materiales. Se encuentra emplazado en el Sector de Planeamiento Sur S-5, cuyo uso principal es el de vivienda y el cual limita la altura de la edificación hasta 6 pisos según el área del terreno.²

En el caso específico de este sitio, el área total es de 300 m² y el frente de 14.4 m., por lo que se permite una construcción de hasta 4 pisos, un tipo de implantación continua con retiro frontal de 5m y retiro posterior de 3m.



1. Ubicación satelital del sitio de estudio. Fuente: Google Earth



2. Ubicación planimétrica del sitio de estudio. Fuente: Plano predial del GAD de Cuenca



Finalmente, según el avalúo catastral del Municipio de Cuenca, el terreno tiene un valor de \$27.675,00.³ Valor que al dividirlo para el área del terreno da como resultado un costo por metro cuadrado de \$92,25.

Estos tres criterios que cumple el predio escogido, me permiten formular el anteproyecto de vivienda social para la ciudad de Cuenca de una manera factible y me da parámetros para poder ubicar el mismo proyecto en otros sitios de la ciudad que mantengan dichos criterios. Así, el proyecto de vivienda social podría emplazarse en cualquier terreno urbano que permita la construcción de vivienda hasta 4 pisos y donde el metro cuadrado de terreno no supere los \$100/m².



3. Perspectiva del sitio de estudio. Fotografía: el Autor



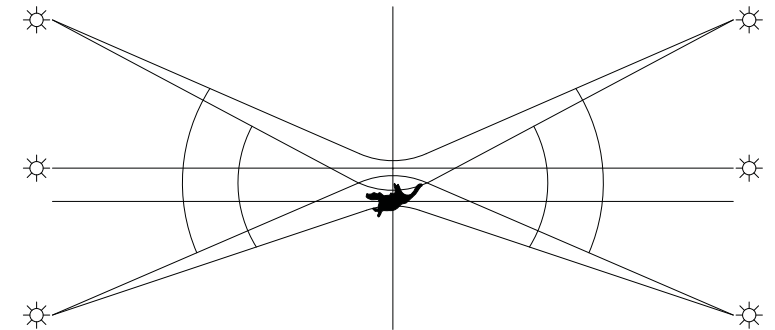
4. Perspectiva del sitio de estudio. Fotografía: el Autor

3. Anexo 4. Datos de la ficha catastral del predio.

1.1 ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO Y VIENTOS PREDOMINANTES

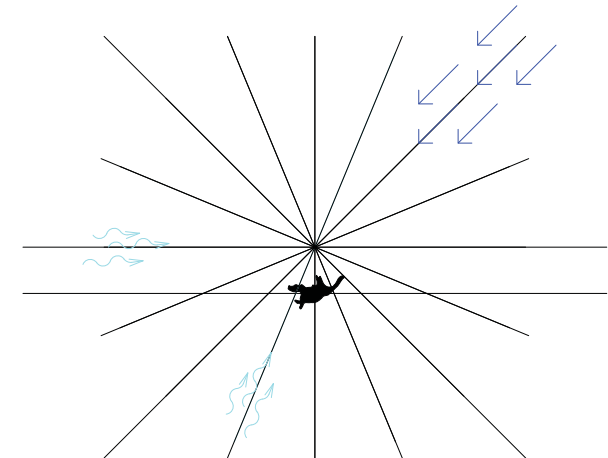
• Soleamiento

El recorrido aparente del sol, presenta: equinoccios con declinación nula y los solsticios con declinación $+23^{\circ}17'$ y de $-23^{\circ}17'$. En el caso de Cuenca por encontrarse a una latitud de $-2^{\circ}52'$, la declinación en los solsticios es de $+26^{\circ}19'$ y de $-20^{\circ}34'$. Además el sol presenta una inclinación de su eje de Norte a Oeste de 8° .



• Vientos Predominantes

Los vientos predominantes en Cuenca vienen desde el noreste, los vientos secundarios desde el suroeste, y existe una brisa en las noches provenientes del Cajas, que vienen desde el oeste. Además, el sitio está ubicado de manera paralela al río Yanuncay, por lo que existe la presencia de vientos en dirección oeste – este.





2. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ANTEPROYECTO



5. Fotomontaje perspectiva exterior del Anteproyecto de Vivienda Social. Fuente: el Autor



Los criterios funcionales de vivienda evolutiva y los aspectos técnicos respecto a los sistemas constructivos industrializados que están plasmados en este anteproyecto, son el resultado de la investigación realizada en todo el trabajo de graduación. De esta manera, se presenta una alternativa de vivienda social para la ciudad de Cuenca, la cual pretende brindar una mejor calidad de vida a sus habitantes, con una menor cantidad de recursos económicos.

Así, el anteproyecto de vivienda social nace de las diferentes alternativas y soluciones constructivas del módulo de vivienda evolutivo previamente estudiado, desarrollando un programa arquitectónico de tres viviendas unifamiliares de crecimiento evolutivo.

2.1 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

La implantación del programa arquitectónico se fundamenta en la necesidad de proyectar el mayor número de viviendas en el predio escogido, para conseguir reducir el costo por metro cuadrado para cada unidad de vivienda.

Por lo tanto, se plantea el emplazamiento de tres viviendas unifamiliares, emplazadas en dos módulos de crecimiento evolutivo, cada con un programa arquitectónico diferente, lo que permite demostrar la versatilidad del módulo de vivienda y las alternativas de distribución y crecimiento evolutivo según las necesidades del usuario.

De esta manera, en planta, todas las viviendas cumplen con una misma área de construcción de 67 m², sin embargo el valor que adquiere la vivienda es en relación al metro cúbico, ya que la vivienda tendrá mayor o menor capacidad de crecimiento según el espacio vacío limitado por sus planos verticales y horizontales. Esta limitación espacial, que permitirá controlar el crecimiento o guiarlo hacia el interior de la vivienda, se lo realiza mediante elementos industrializados rígidos que no permiten su desmontaje y generan una vivienda tipo galpón.



La primera unidad de vivienda, denominada VIVIENDA A y emplazada en el MÓDULO A + A', tiene una capacidad de ampliación del doble de su área actual, pudiendo generar una vivienda de hasta 134 m² o lo que significa un volumen útil de 350 m³. La vivienda se desarrolla como el módulo de vivienda inicial planteado en el Capítulo III, donde se tiene sala, comedor y cocina en un solo ambiente, lavandería, un baño completo y una habitación principal. La característica del módulo de vivienda a doble altura, permitirá también la subdivisión de la vivienda en dos unidades independientes, según establece la Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca, para edificaciones en Propiedad Horizontal.

La segunda unidad de vivienda, denominada VIVIENDA B y emplazada en el MÓDULO B + C, cumple con el mismo criterio en planta que el módulo anterior, sin embargo el volumen útil de la vivienda es de 168m³, es decir, la vivienda se desarrolla en una planta sin capacidad de evolución vertical al interior del módulo. Sin embargo, como se analizó en el capítulo anterior, la implantación de espacios amplios dentro de la vivienda permite generar nuevos espacios que cumplan con la normativa mínima, pudiendo llegar a tener dos habitaciones o un estudio / oficina con acceso independiente.

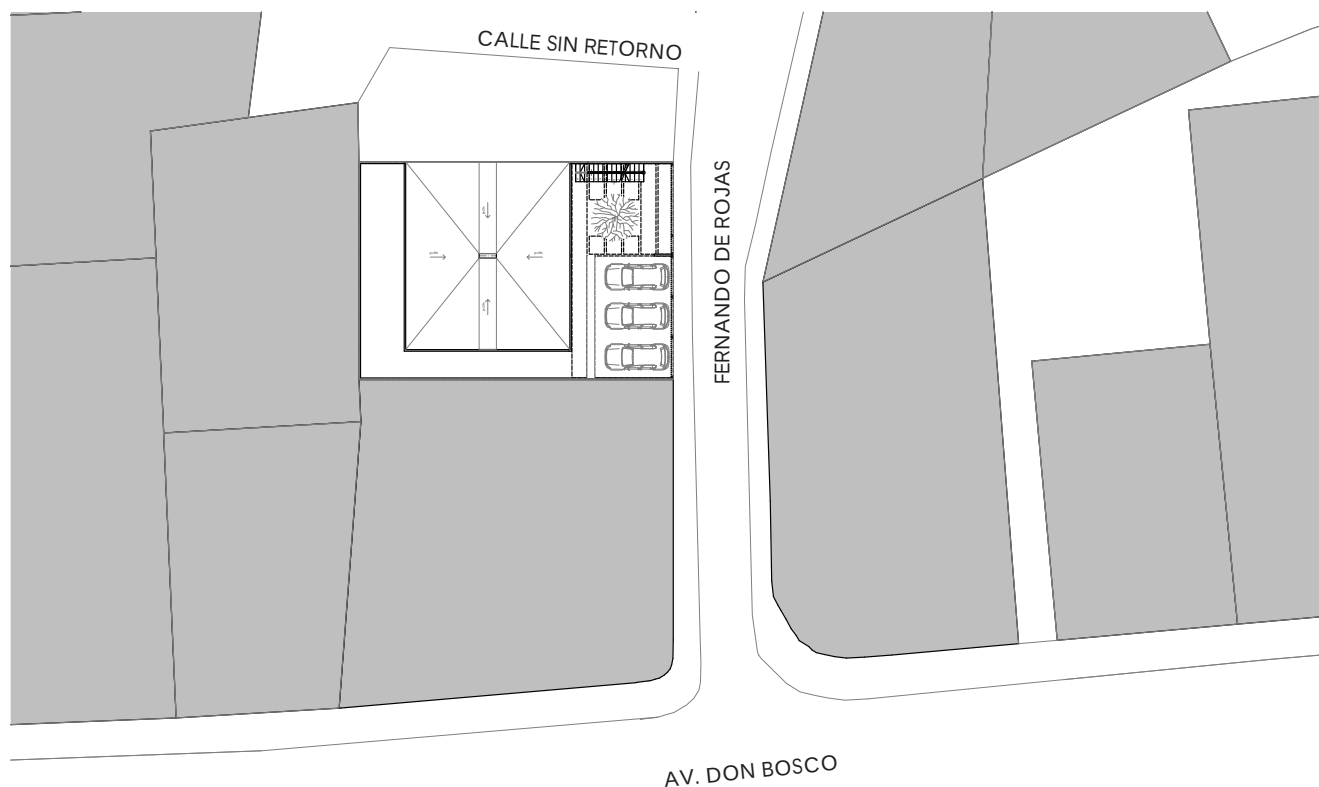
La tercera vivienda, denominada VIVIENDA C y emplazada en el MÓDULO B + C, desarrollada igualmente en una planta y con 168m³ de volumen útil, demuestra la posible ampliación o evolución de la Vivienda B, teniendo en su programa arquitectónico sala, comedor y cocina en un solo ambiente, lavandería, un baño completo y dos habitaciones.

La intención de generar dichas opciones de vivienda, a más de acoplarse a diferentes necesidades de sus usuarios, es la de comparar el costo del metro cuadrado de construcción frente al metro cúbico y obtener según el presupuesto que se presentará posteriormente, el costo total que tuviese una vivienda terminada frente a una vivienda como proceso.

Finalmente, como parte del área común, se generará un cerramiento perimetral para todo el proyecto, una plaza de acceso, una escalera exterior para el ingreso de la vivienda en el segundo piso y una zona de garaje. Además, se tiene un patio frontal y posterior, comunicado entre sí por un corredor lateral ubicado entre la vivienda y el muro de cerramiento.



3. ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO



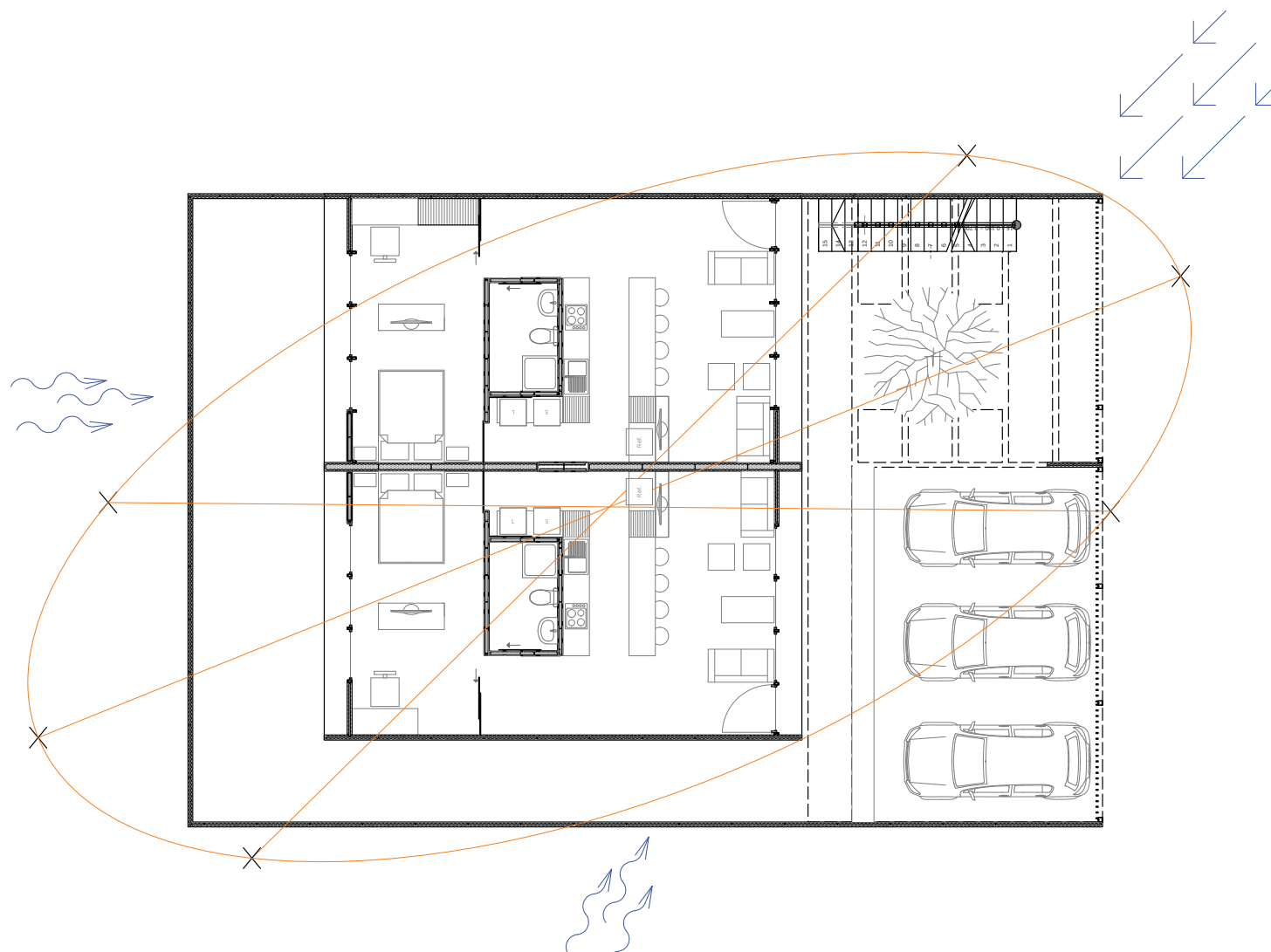
UBICACIÓN

UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO _ ESCALA 1:500



UBICACIÓN





ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO

Locales habitables del área social reciben un soleamiento directo por la mañana, es decir en dirección este - oeste. Mientras que los dormitorios reciben iluminación natural por la tarde, es decir en dirección oeste - este.

ANÁLISIS DE VIENTOS PREDOMINANTES

Los vientos predominantes no afectarán al proyecto ya que se encuentra protegido por los muros de colindantes, o en algunos casos por pantallas vegetales.

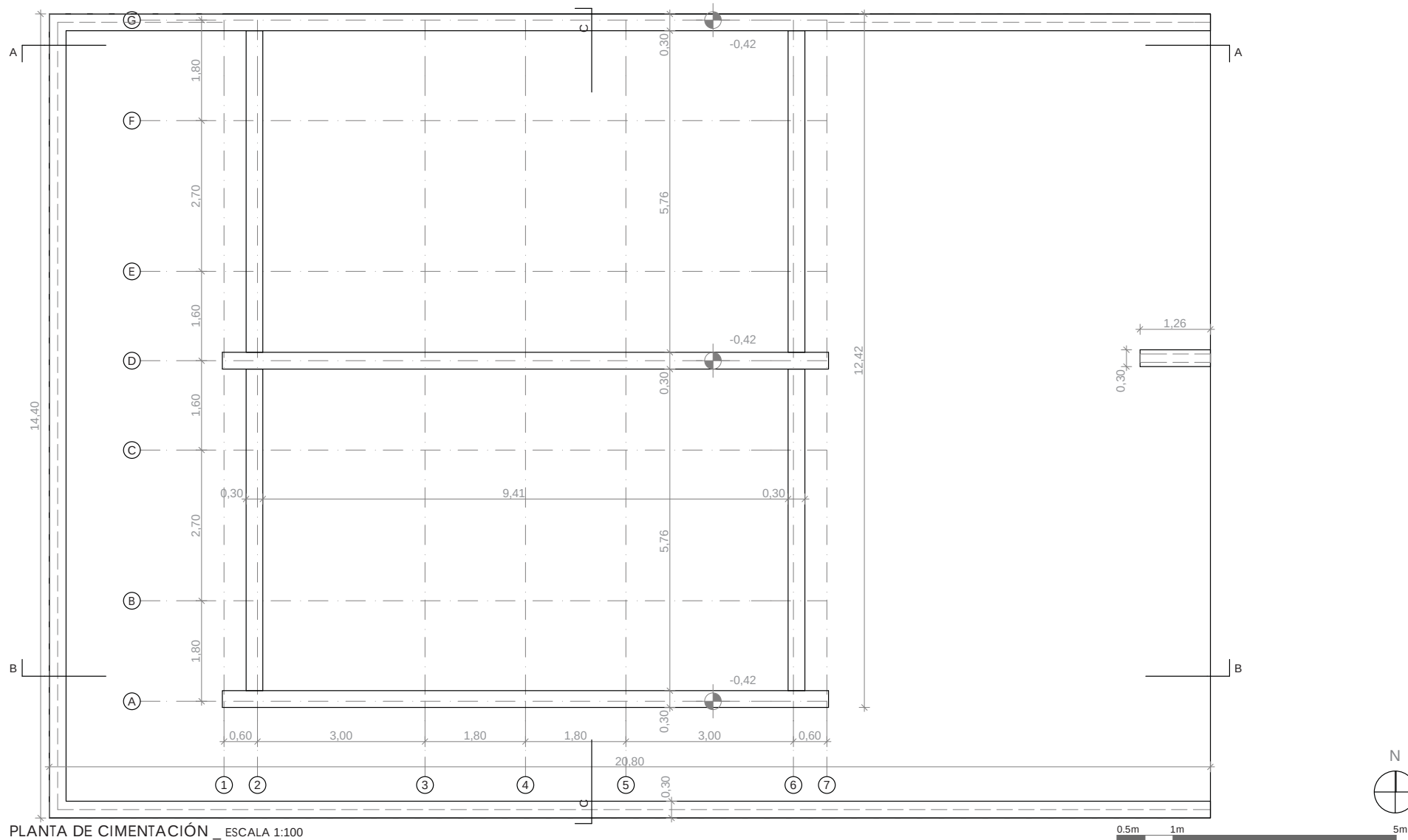
SIMBOLOGÍA

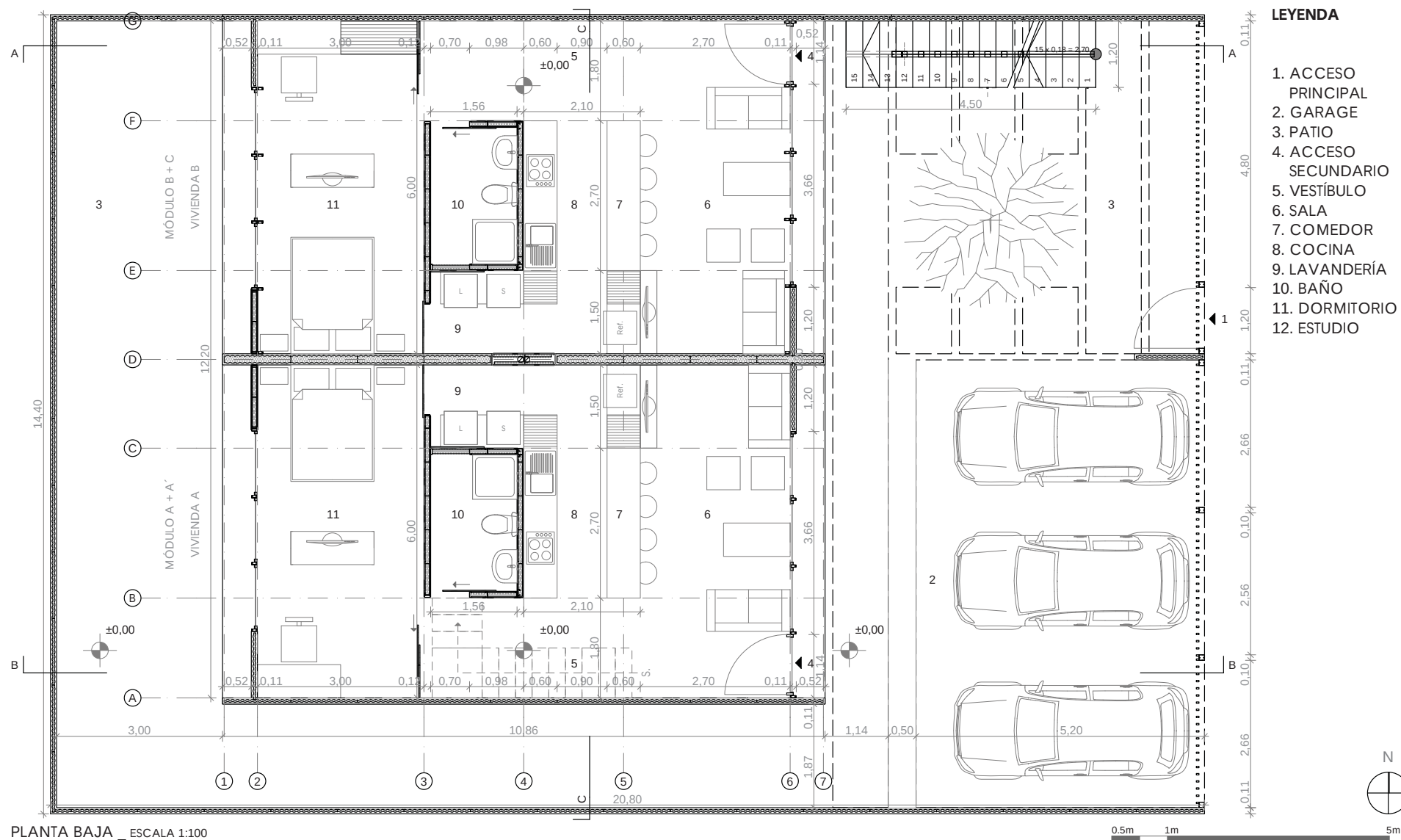
- SOLEAMIENTO 
- VIENTO PRINCIPAL 
- VIENTO SECUNDARIO 

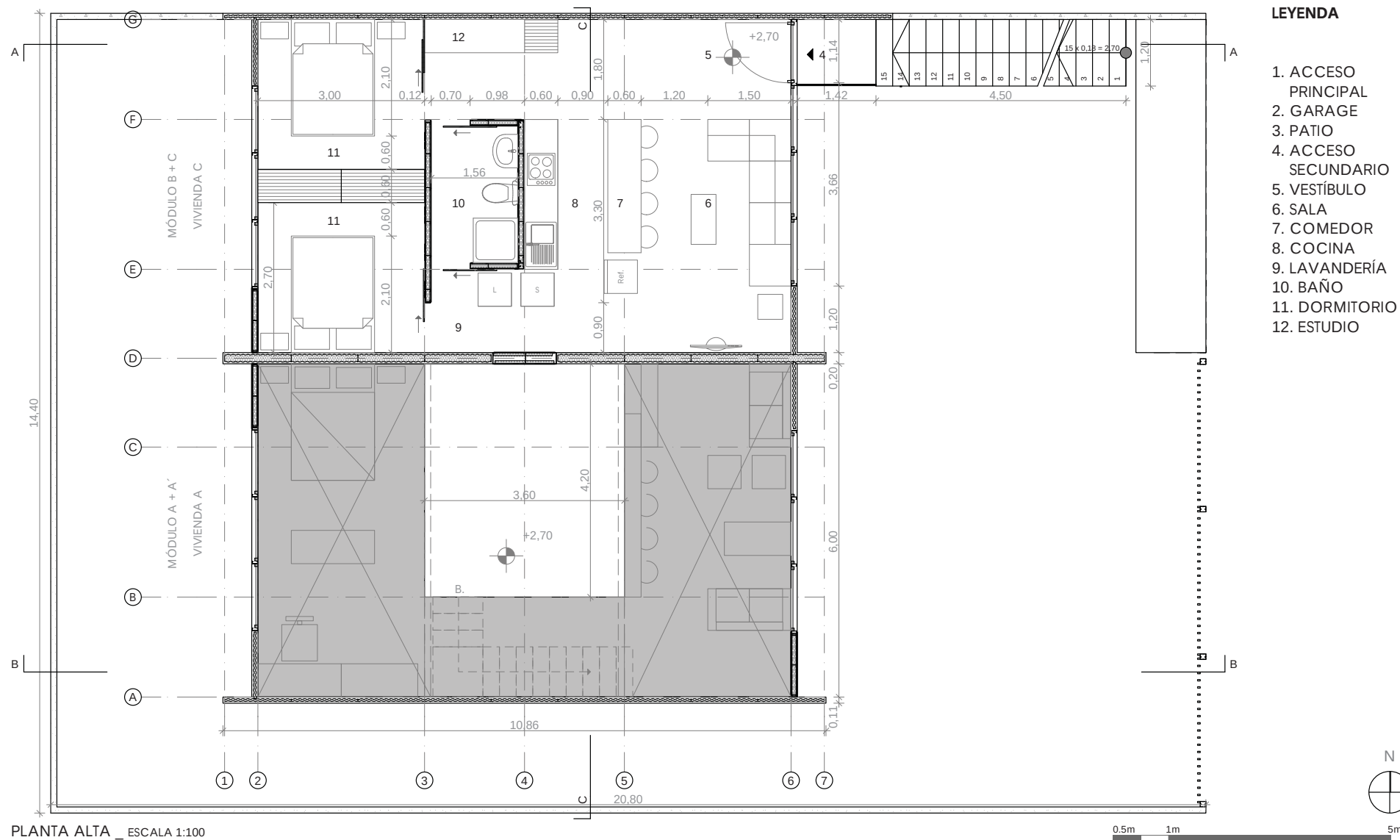


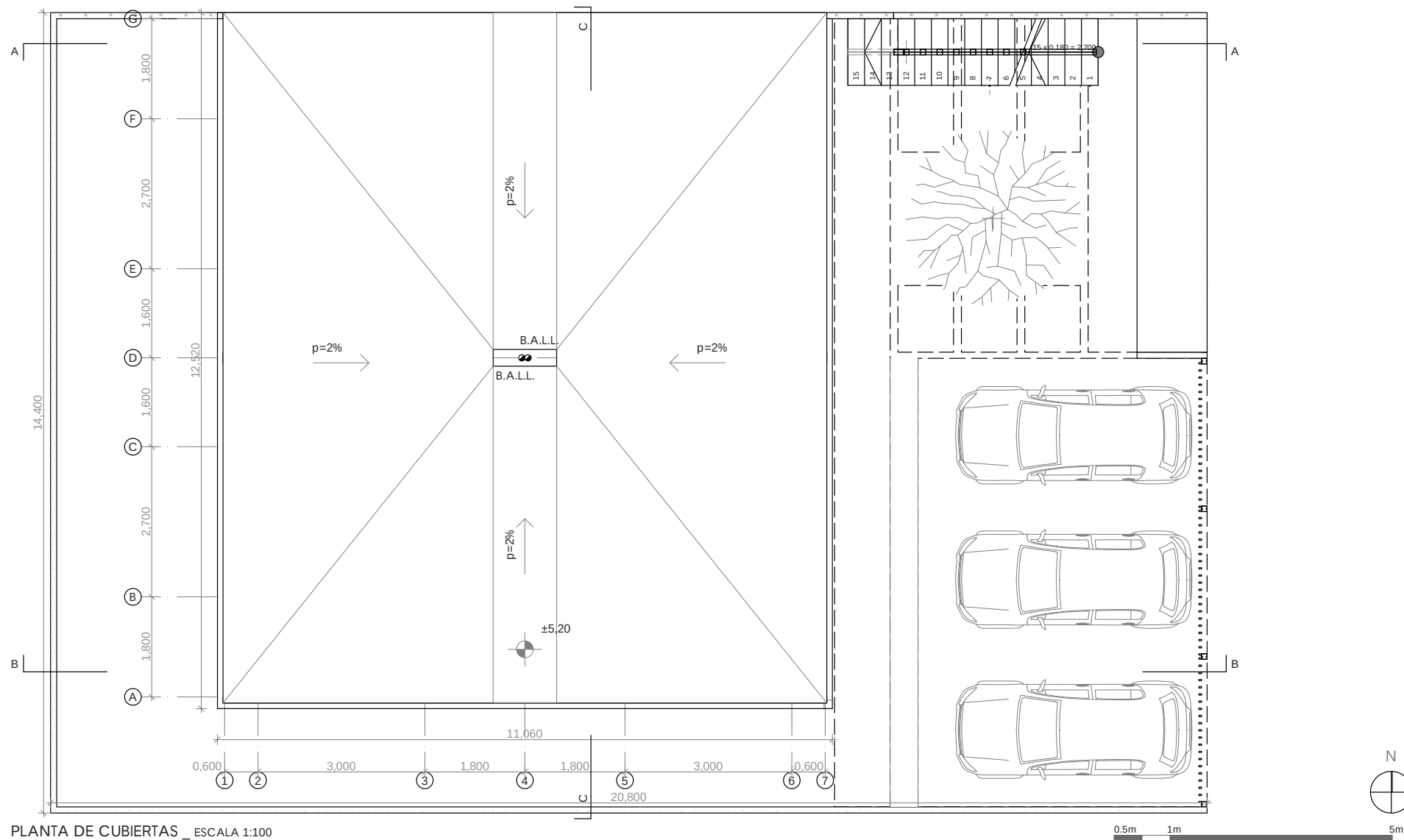
SOLEAMIENTO Y VIENTOS PREDOMINANTES _ ESCALA 1:150











PLANTA DE CUBIERTAS _ ESCALA 1:100



ELEVACIÓN ESTE _ ESCALA 1:100





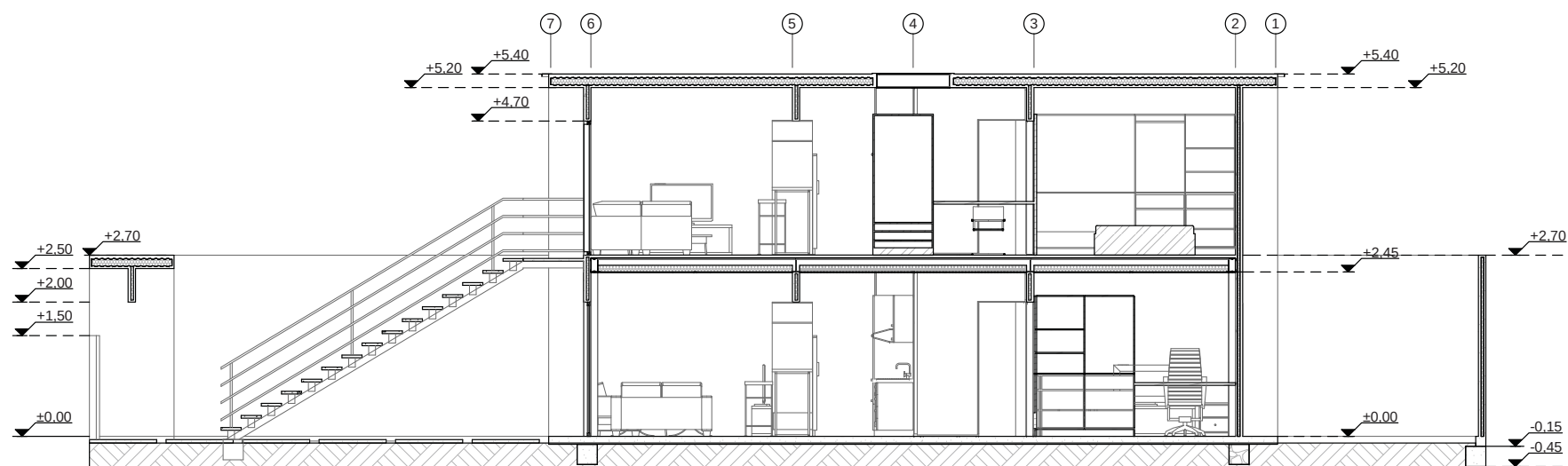
ELEVACIÓN OESTE _ ESCALA 1:100





ELEVACIÓN NORTE _ ESCALA 1:100



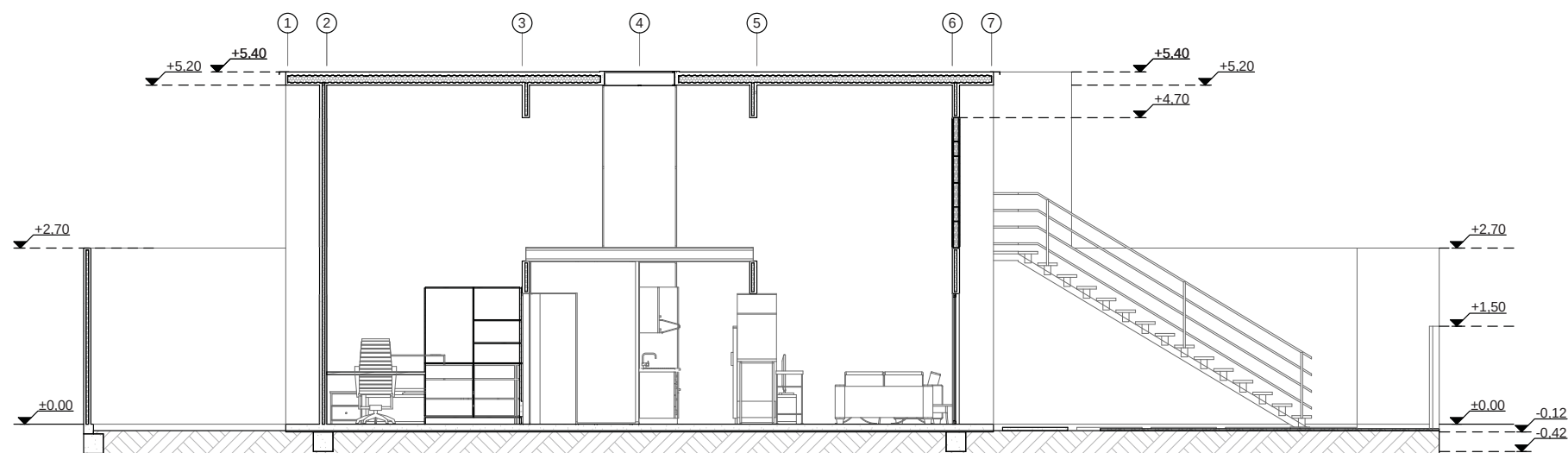


CORTE A - A _ ESCALA 1:100





6. Esquema tridimensional del Corte A - A. Fuente: el Autor

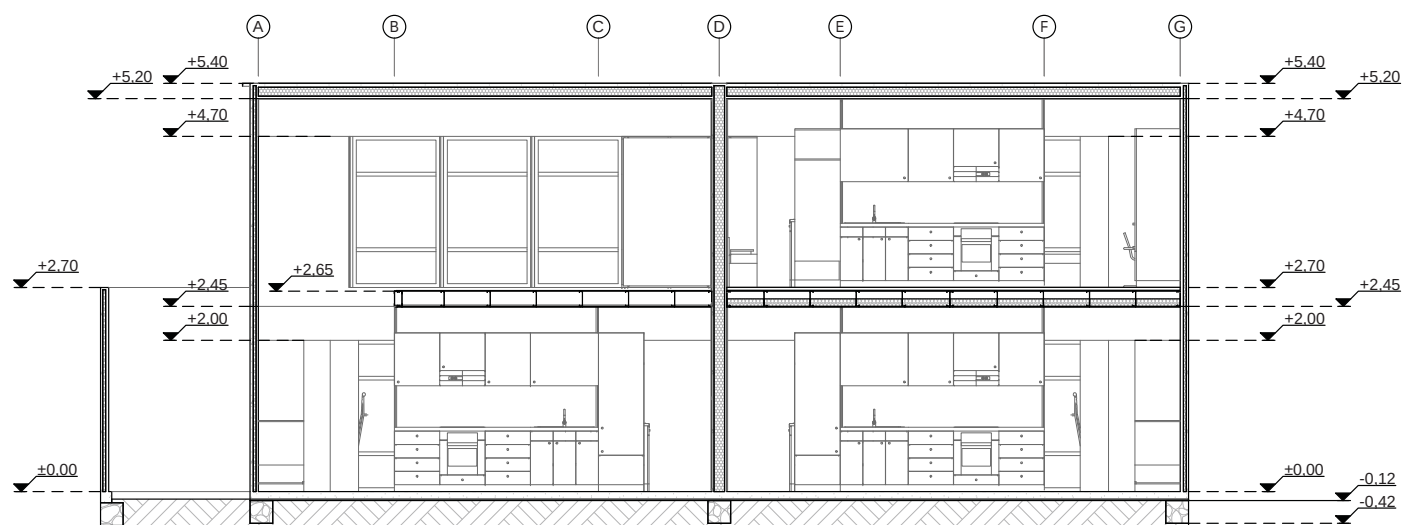


CORTE B - B _ ESCALA 1:100



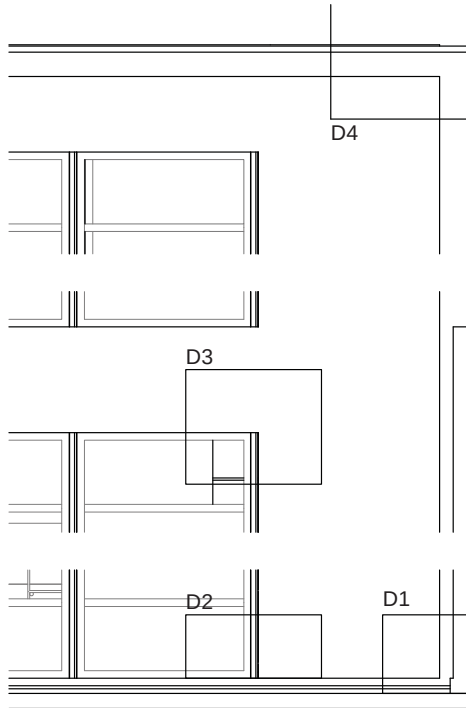


7. Esquema tridimensional del Corte B - B. Fuente: el Autor

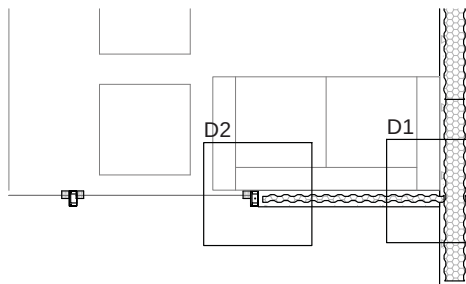


CORTE C - C _ ESCALA 1:100



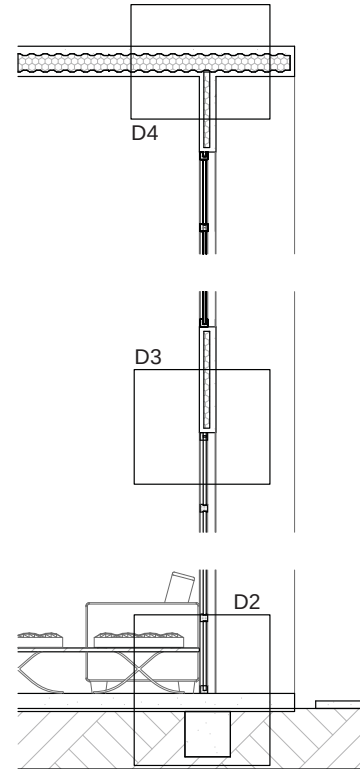


ALZADO CONSTRUCTIVO A1



PLANTA CONSTRUCTIVA P1

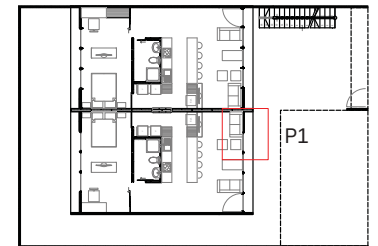
SECCIÓN CONSTRUCTIVA _ ESCALA 1:50



SECCIÓN CONSTRUCTIVA S1

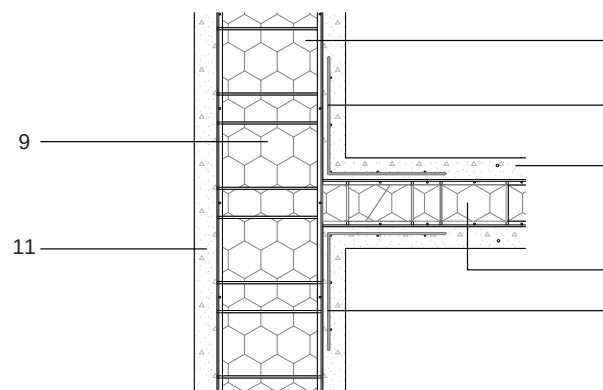


ELEVACIÓN ESTE _ ESCALA 1:450

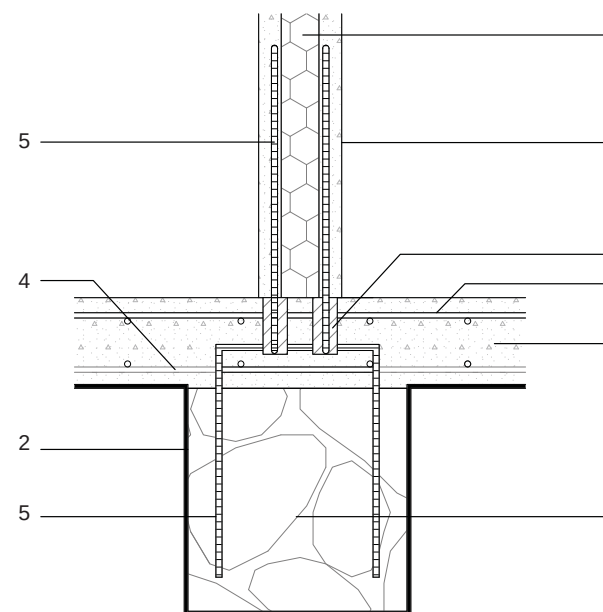


PLANTA BAJA _ ESCALA 1:450



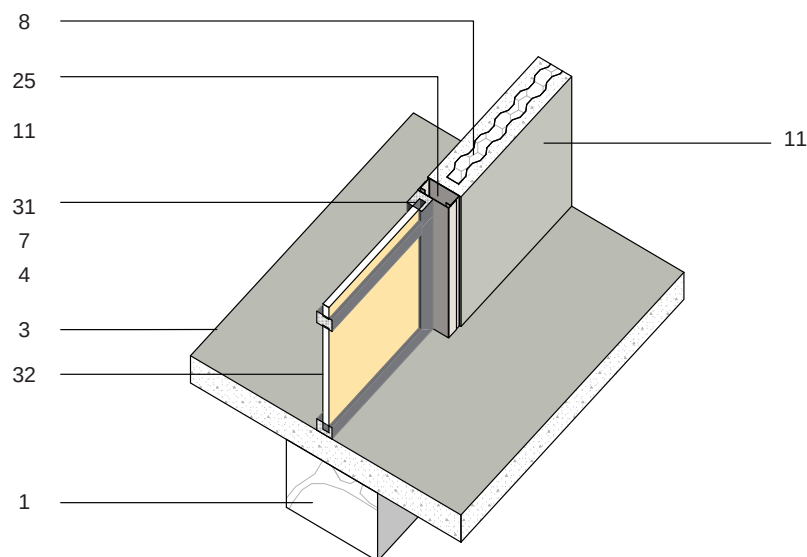
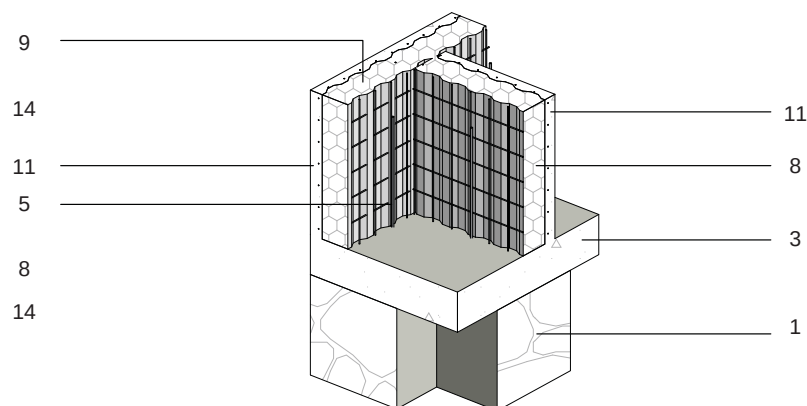


DETALLE 1



DETALLE 2

DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:10



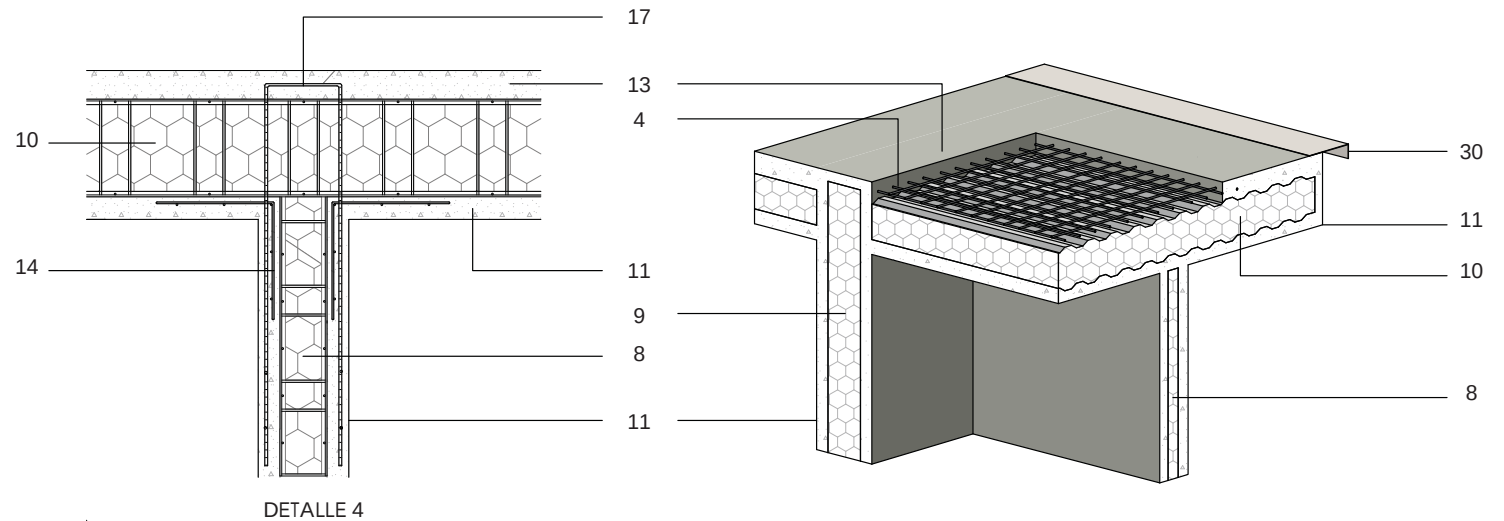
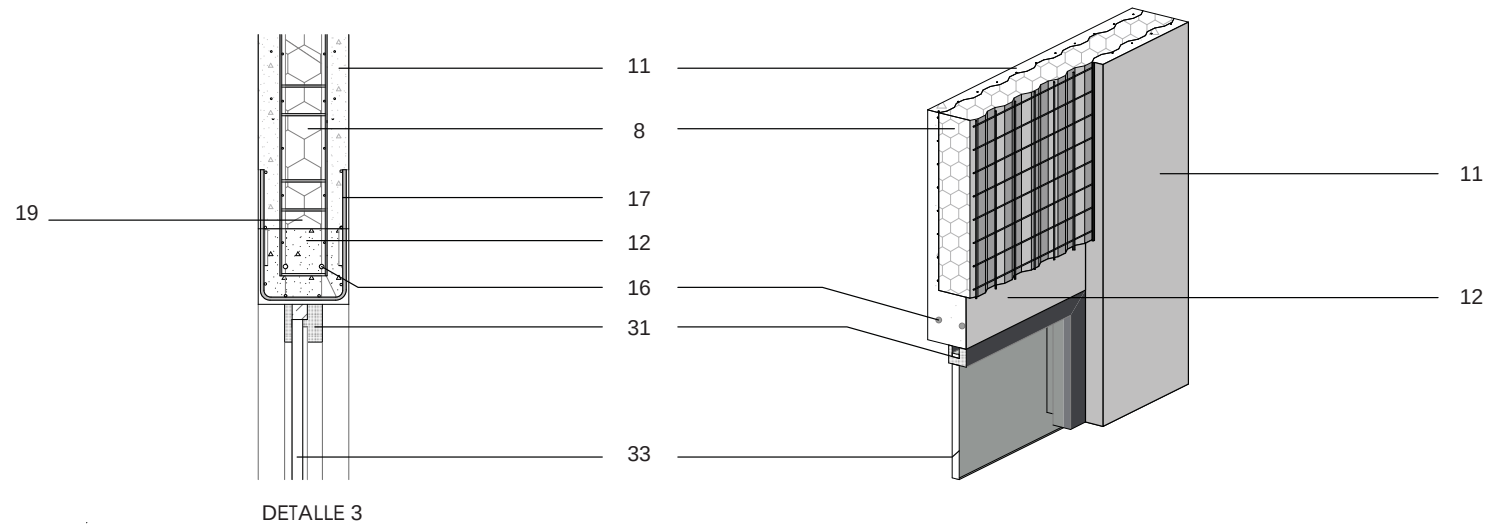
LEYENDA

1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLÓPEO; 2. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE; 3. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 4. MALLA ELECTROSOLDADA R188; 5. ACERO DE ANCLAJE; 6. ANCLAJE HTT CON PERNO DE ANCLAJE; 7. PERFORACIÓN Y EPÓXICO; 8. PANEL PSE50; 9. PANEL PSE140; 10. PANEL DE LOSA PS2R; 11. RECUBRIMIENTO HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 12. DINTEL HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 13. CAPA DE COMPRESIÓN HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 14. MALLA ANGULAR MRA 15x15; 15. MALLA EN U; 16. REFUERZO LONGITUDINAL $2\phi 12$; 17. REFUERZO TIPO U $1\phi 6$ c/30; 18. REFUERZO TIPO L $3\phi 10$; 19. POLIESTIRENO DEPRIMIDO; 20. PERFIL PGC 100x0.93mm; 21. PERFIL PGG 100x0.93mm; 22. PERFIL PGC 200x1.28mm; 23. PERFIL PGG 200x1.28mm; 24. RIGIDIZACIÓN TIPO "K" PGC 100x0.93mm; 25. COLUMNA COMPUESTA: 1 PGC 100x1.28mm/1 PGG 100x1.28mm; 26. VIGA COMPUESTA: 2 PGC 200x1.28mm/ 2 PGC 200x1.28mm; 27. PLACA DE FIBROCEMENTO $e=20\text{mm}$; 28. PLACA DE YESO-CARTÓN $e=10\text{mm}$; 29. LANA DE VIDRIO; 30. GOTERÓN; 31. VENTANA DE ALUMINIO; 32. PANELADO DE TABLERO DE PINO ALISTONADO $e=12\text{mm}$; 33. VIDRIO $e=4\text{mm}$; 34. MEMBRANA DE POLIURETANO

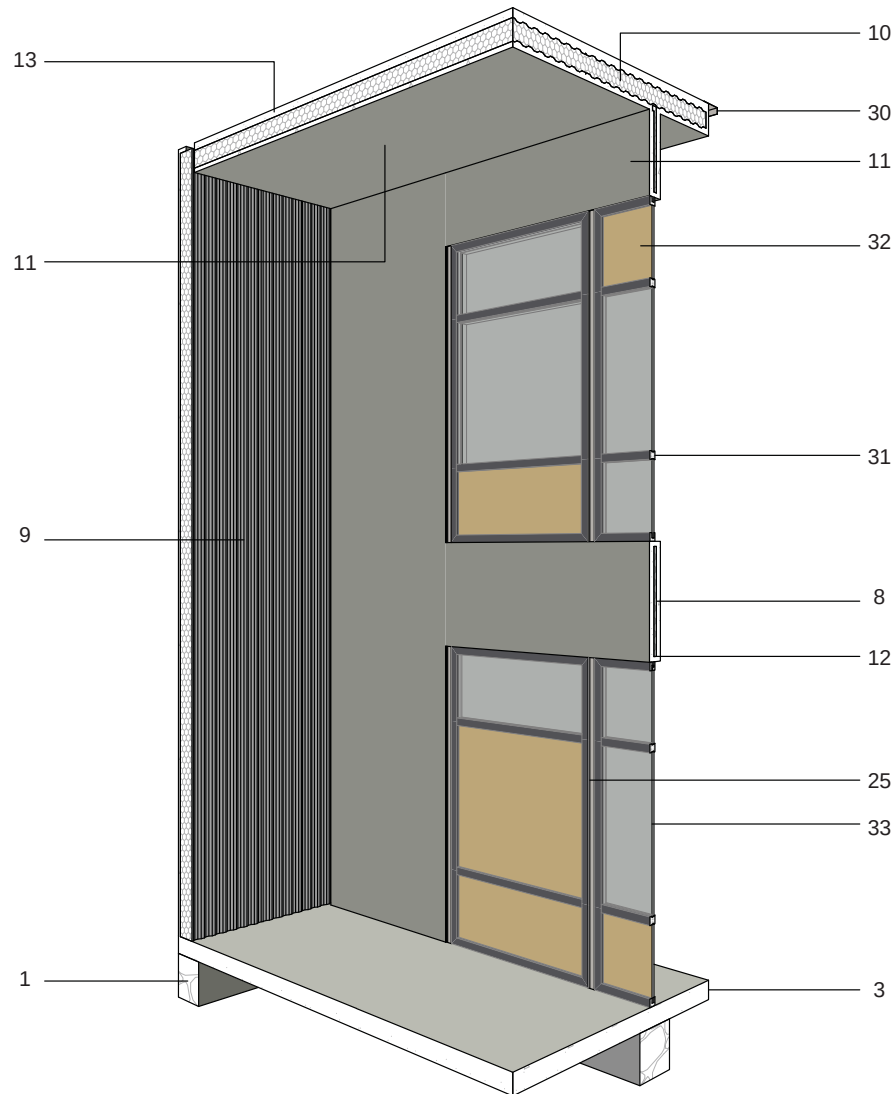


LEYENDA

1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLÓPEO; 2. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE; 3. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 4. MALLA ELECTROSOLDADA R188; 5. ACERO DE ANCLAJE; 6. ANCLAJE HTT CON PERNO DE ANCLAJE; 7. PERFORACIÓN Y EPÓXICO; 8. PANEL PSE50; 9. PANEL PSE140; 10. PANEL DE LOSA PS2R; 11. RECUBRIMIENTO HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 12. DINTEL HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 13. CAPA DE COMPRESIÓN HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 14. MALLA ANGULAR MRA 15x15; 15. MALLA EN U; 16. REFUERZO LONGITUDINAL $2\phi 12$; 17. REFUERZO TIPO U $1\phi 6$ c/30; 18. REFUERZO TIPO L $3\phi 10$; 19. POLIESTIRENO DEPRIMIDO; 20. PERFIL PGC 100x0.93mm; 21. PERFIL PGG 100x0.93mm; 22. PERFIL PGC 200x1.28mm; 23. PERFIL PGG 200x1.28mm; 24. RIGIDIZACIÓN TIPO "K" PGC 100x0.93mm; 25. COLUMNA COMPUESTA: 1 PGC 100x1.28mm/1 PGG 100x1.28mm; 26. VIGA COMPUESTA: 2 PGC 200x1.28mm/ 2 PGC 200x1.28mm; 27. PLACA DE FIBROCEMENTO $e=20\text{mm}$; 28. PLACA DE YESO-CARTÓN $e=10\text{mm}$; 29. LANA DE VIDRIO; 30. GOTERÓN; 31. VENTANA DE ALUMINIO; 32. PANELADO DE TABLERO DE PINO ALISTONADO $e=12\text{mm}$; 33. VIDRIO $e=4\text{mm}$; 34. MEMBRANA DE POLIURETANO



DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:10



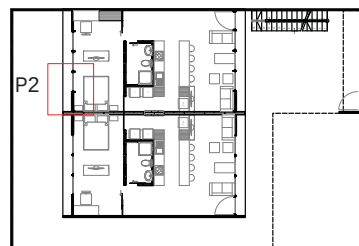
LEYENDA

1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLOPEO; 2. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE; 3. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 4. MALLA ELECTROSOLDADA R188; 5. ACERO DE ANCLAJE; 6. ANCLAJE HTT CON PERNO DE ANCLAJE; 7. PERFORACIÓN Y EPÓXICO; 8. PANEL PSE50; 9. PANEL PSE140; 10. PANEL DE LOSA PS2R; 11. RECUBRIMIENTO HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 12. DINTEL HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 13. CAPA DE COMPRESIÓN HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 14. MALLA ANGULAR MRA 15x15; 15. MALLA EN U; 16. REFUERZO LONGITUDINAL $2\phi 12$; 17. REFUERZO TIPO U $1\phi 6$ c/30; 18. REFUERZO TIPO L $3\phi 10$; 19. POLIESTIRENO DEPRIMIDO; 20. PERFIL PGC 100x0.93mm; 21. PERFIL PGG 100x0.93mm; 22. PERFIL PGC 200x1.28mm; 23. PERFIL PGG 200x1.28mm; 24. RIGIDIZACIÓN TIPO "K" PGC 100x0.93mm; 25. COLUMNA COMPUESTA: 1 PGC 100x1.28mm/1 PGG 100x1.28mm; 26. VIGA COMPUESTA: 2 PGC 200x1.28mm/ 2 PGC 200x1.28mm; 27. PLACA DE FIBROCEMENTO $e=20\text{mm}$; 28. PLACA DE YESO-CARTÓN $e=10\text{mm}$; 29. LANA DE VIDRIO; 30. GOTERÓN; 31. VENTANA DE ALUMINIO; 32. PANELADO DE TABLERO DE PINO ALISTONADO $e=12\text{mm}$; 33. VIDRIO $e=4\text{mm}$; 34. MEMBRANA DE POLIURETANO

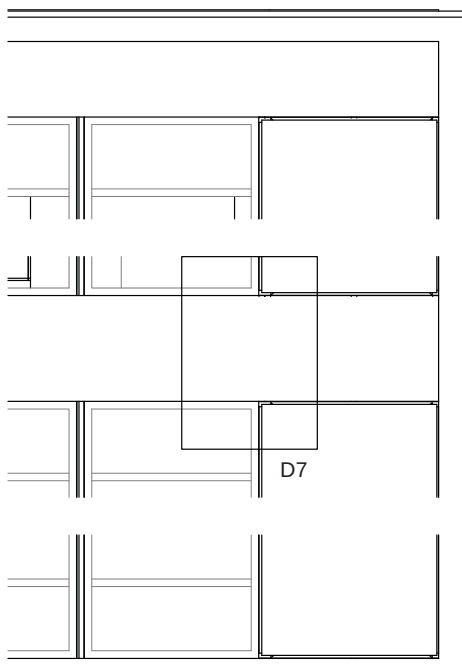
SECCIÓN CONSTRUCTIVA APERSPECTIVADA _ SIN ESCALA



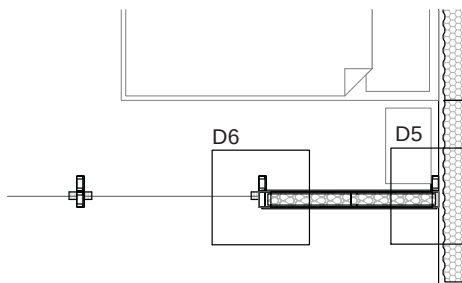
ELEVACIÓN OESTE _ ESCALA 1:450



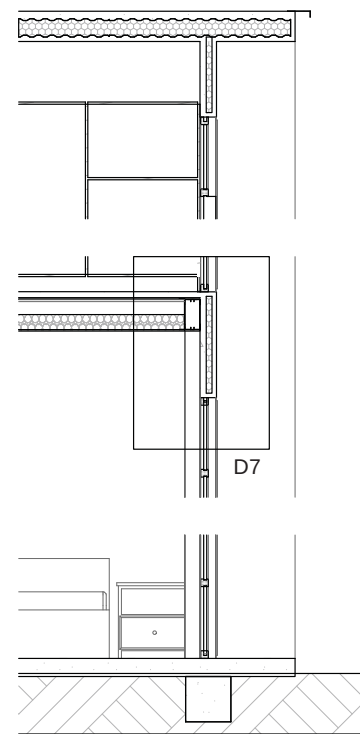
PLANTA BAJA _ ESCALA 1:450



ALZADO CONSTRUCTIVO A2



PLANTA CONSTRUCTIVA P2



SECCIÓN CONSTRUCTIVA S2

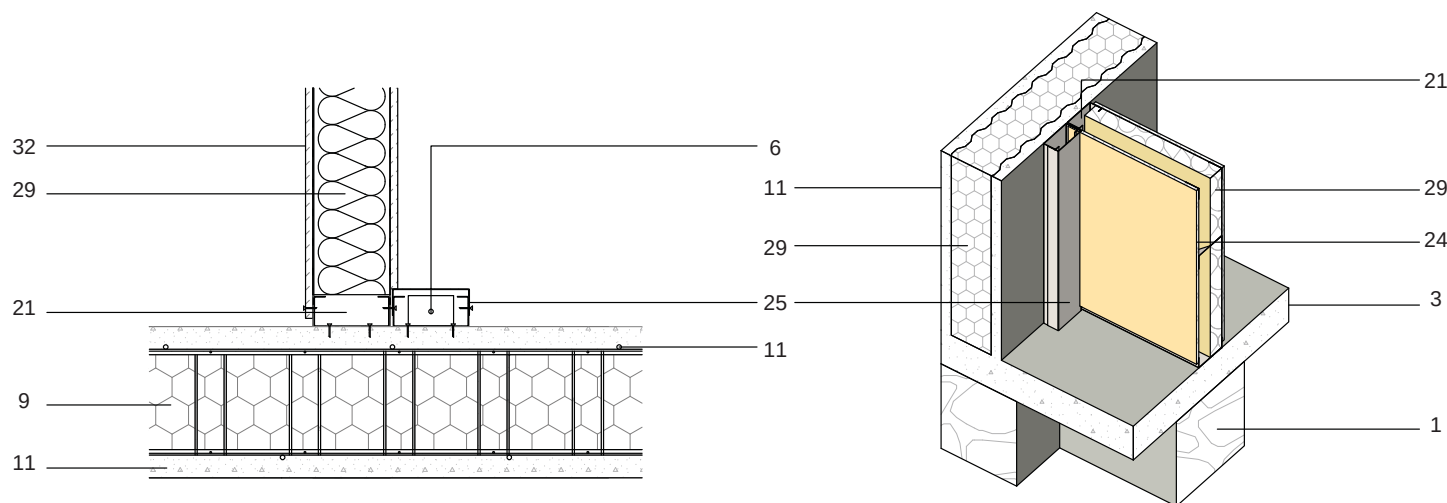
SECCIÓN CONSTRUCTIVA _ ESCALA 1:50

0.5m 1m 2.5m

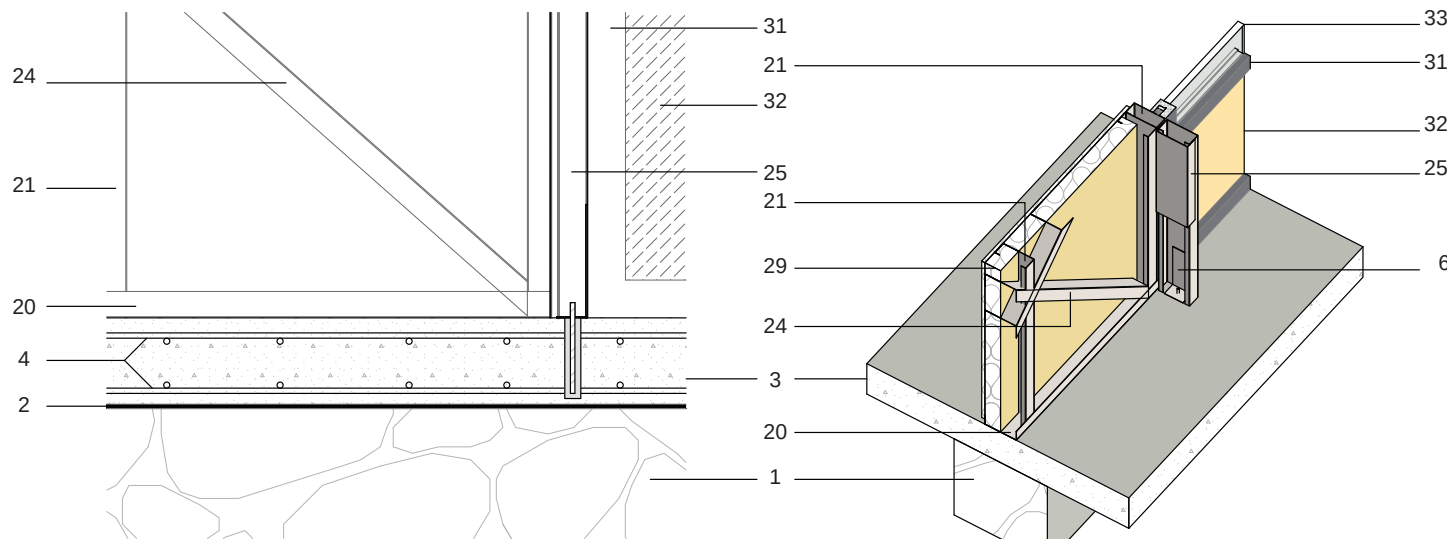


LEYENDA

1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLOPEO; 2. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE; 3. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 4. MALLA ELECTROSOLDADA R188; 5. ACERO DE ANCLAJE; 6. ANCLAJE HTT CON PERNO DE ANCLAJE; 7. PERFORACIÓN Y EPÓXICO; 8. PANEL PSE50; 9. PANEL PSE140; 10. PANEL DE LOSA PS2R; 11. RECUBRIMIENTO HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 12. DINTEL HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 13. CAPA DE COMPRESIÓN HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 14. MALLA ANGULAR MRA 15x15; 15. MALLA EN U; 16. REFUERZO LONGITUDINAL $2\phi 12$; 17. REFUERZO TIPO U $1\phi 6$ c/30; 18. REFUERZO TIPO L $3\phi 10$; 19. POLIESTIRENO DEPRIMIDO; 20. PERFIL PGC 100x0.93mm; 21. PERFIL PGC 100x0.93mm; 22. PERFIL PGC 200x1.28mm; 23. PERFIL PGC 200x1.28mm; 24. RIGIDIZACIÓN TIPO "K" PGC 100x0.93mm; 25. COLUMNA COMPUESTA: 1 PGC 100x1.28mm/1 PGC 100x1.28mm; 26. VIGA COMPUESTA: 2 PGC 200x1.28mm/ 2 PGC 200x1.28mm; 27. PLACA DE FIBROCEMENTO $e=20\text{mm}$; 28. PLACA DE YESO-CARTÓN $e=10\text{mm}$; 29. LANA DE VIDRIO; 30. GOTERÓN; 31. VENTANA DE ALUMINIO; 32. PANELADO DE TABLERO DE PINO ALISTONADO $e=12\text{mm}$; 33. VIDRIO $e=4\text{mm}$; 34. MEMBRANA DE POLIURETANO



DETALLE 5



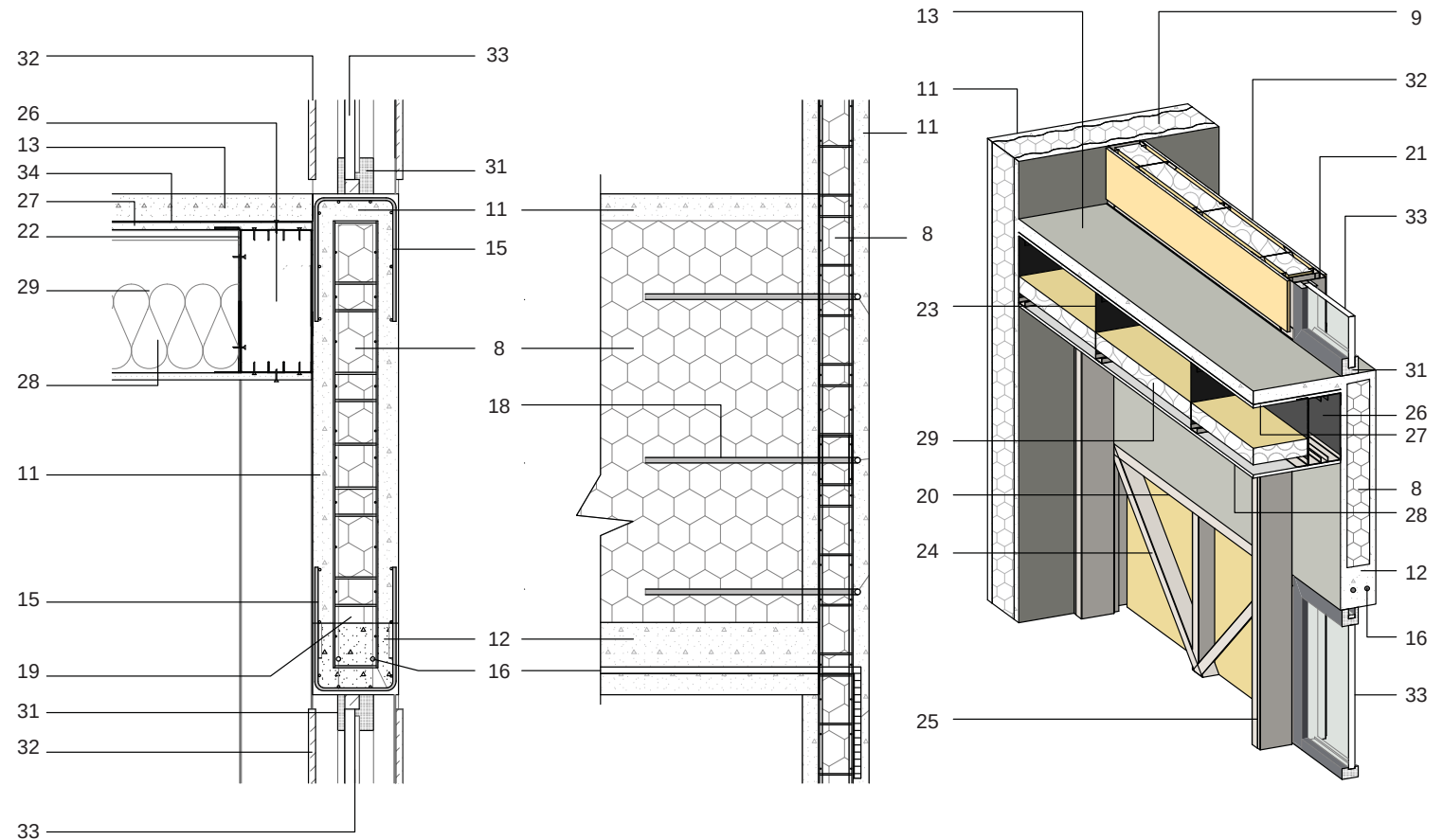
DETALLE 6

DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:10



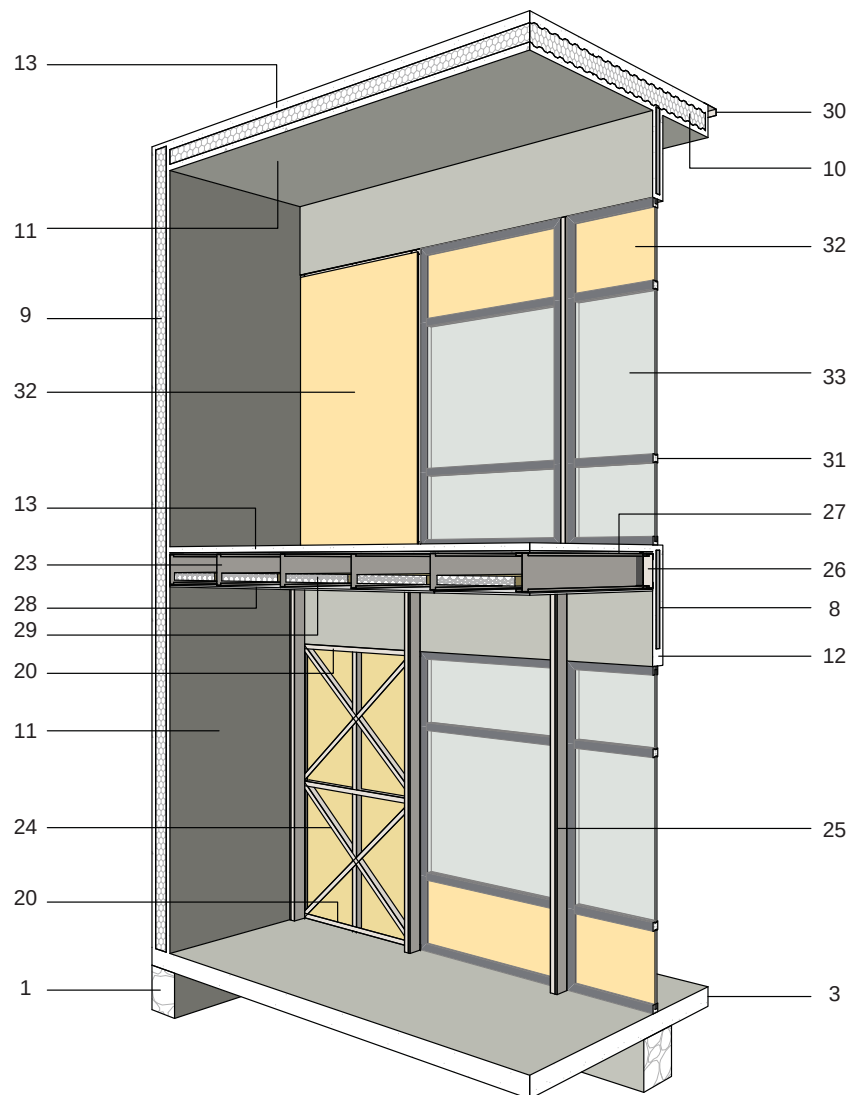
LEYENDA

1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLOPEO; 2. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE; 3. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 4. MALLA ELECTROSOLDADA R188; 5. ACERO DE ANCLAJE; 6. ANCLAJE HTT CON PERNO DE ANCLAJE; 7. PERFORACIÓN Y EPÓXICO; 8. PANEL PSE50; 9. PANEL PSE140; 10. PANEL DE LOSA PS2R; 11. RECUBRIMIENTO HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 12. DINTEL HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 13. CAPA DE COMPRESIÓN HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 14. MALLA ANGULAR MRA 15x15; 15. MALLA EN U; 16. REFUERZO LONGITUDINAL $2\phi 12$; 17. REFUERZO TIPO U $1\phi 6$ c/30; 18. REFUERZO TIPO L $3\phi 10$; 19. POLIESTIRENO DEPRIMIDO; 20. PERFIL PGC 100x0.93mm; 21. PERFIL PGC 100x0.93mm; 22. PERFIL PGC 200x1.28mm; 23. PERFIL PGC 200x1.28mm; 24. RIGIDIZACIÓN TIPO "K" PGC 100x0.93mm; 25. COLUMNA COMPUESTA: 1 PGC 100x1.28mm/1 PGC 100x1.28mm; 26. VIGA COMPUESTA: 2 PGC 200x1.28mm/ 2 PGC 200x1.28mm; 27. PLACA DE FIBROCEMENTO $e=20\text{mm}$; 28. PLACA DE YESO-CARTÓN $e=10\text{mm}$; 29. LANA DE VIDRIO; 30. GOTERÓN; 31. VENTANA DE ALUMINIO; 32. PANELADO DE TABLERO DE PINO ALISTONADO $e=12\text{mm}$; 33. VIDRIO $e=4\text{mm}$; 34. MEMBRANA DE POLIURETANO



DETALLE 7

DETALLES CONSTRUCTIVOS _ ESCALA 1:10



LEYENDA

1. CIMENTACIÓN CORRIDA DE HORMIGÓN CICLOPEO; 2. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE; 3. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 4. MALLA ELECTROSOLDADA R188; 5. ACERO DE ANCLAJE; 6. ANCLAJE HTT CON PERNO DE ANCLAJE; 7. PERFORACIÓN Y EPÓXICO; 8. PANEL PSE50; 9. PANEL PSE140; 10. PANEL DE LOSA PS2R; 11. RECUBRIMIENTO HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 12. DINTEL HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 13. CAPA DE COMPRESIÓN HORMIGÓN $f'c=210\text{kg/cm}^2$; 14. MALLA ANGULAR MRA 15x15; 15. MALLA EN U; 16. REFUERZO LONGITUDINAL $2\phi 12$; 17. REFUERZO TIPO U $1\phi 6$ c/30; 18. REFUERZO TIPO L $3\phi 10$; 19. POLIESTIRENO DEPRIMIDO; 20. PERFIL PGC 100x0.93mm; 21. PERFIL PGC 100x0.93mm; 22. PERFIL PGC 200x1.28mm; 23. PERFIL PGC 200x1.28mm; 24. RIGIDIZACIÓN TIPO "K" PGC 100x0.93mm; 25. COLUMNA COMPUESTA: 1 PGC 100x1.28mm/1 PGC 100x1.28mm; 26. VIGA COMPUESTA: 2 PGC 200x1.28mm/ 2 PGC 200x1.28mm; 27. PLACA DE FIBROCEMENTO $e=20\text{mm}$; 28. PLACA DE YESO-CARTÓN $e=10\text{mm}$; 29. LANA DE VIDRIO; 30. GOTERÓN; 31. VENTANA DE ALUMINIO; 32. PANELADO DE TABLERO DE PINO ALISTONADO $e=12\text{mm}$; 33. VIDRIO $e=4\text{mm}$; 34. MEMBRANA DE POLIURETANO

SECCIÓN CONSTRUCTIVA APERSPECTIVADA _ SIN ESCALA



8. Axonometría completa del Anteproyecto de Vivienda Social. Fuente: el Autor



9. Perspectiva exterior del Anteproyecto de Vivienda Social. Fuente: el Autor



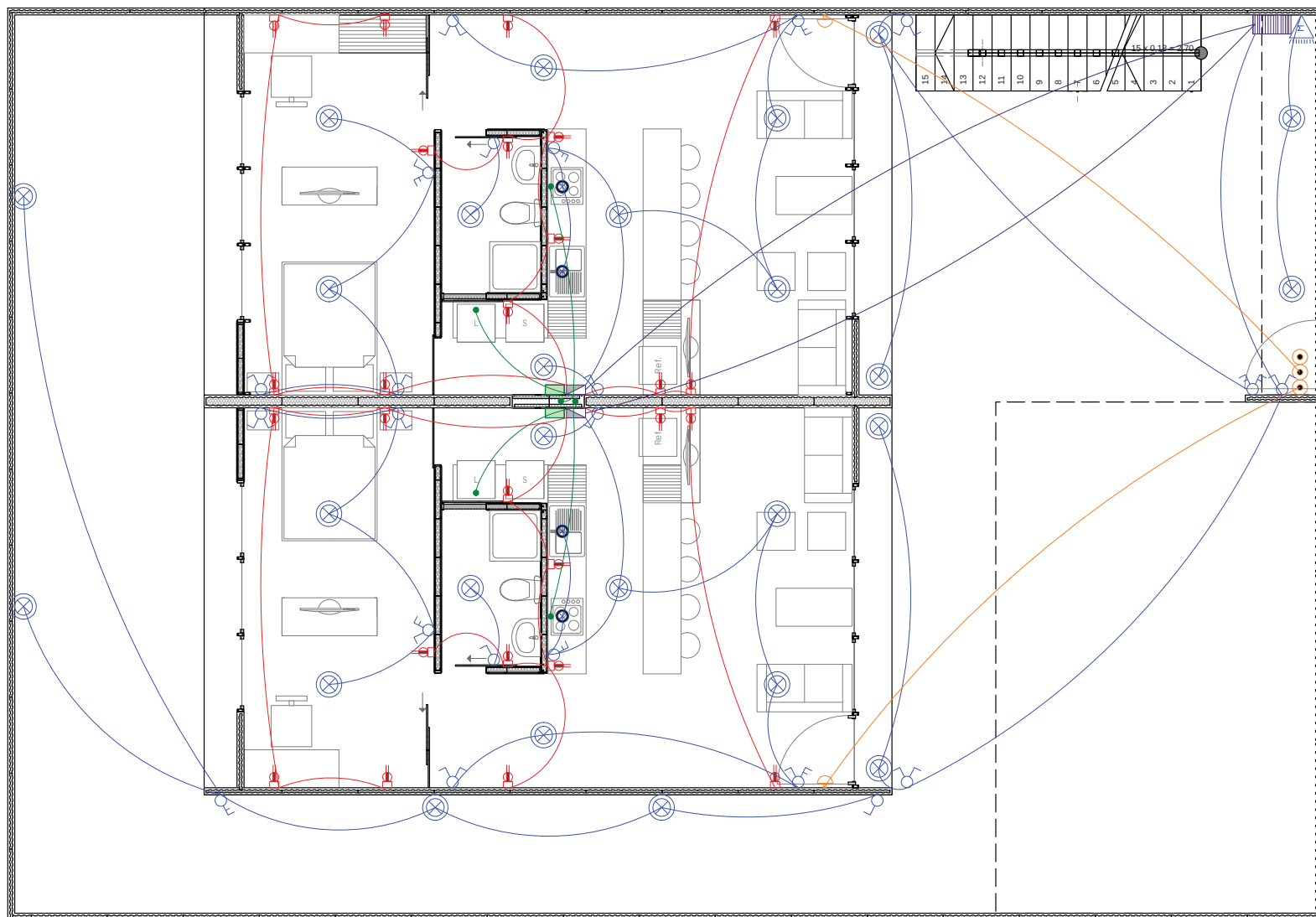
10. Perspectiva exterior desde el acceso del Anteproyecto de Vivienda Social. Fuente: el Autor



11. Perspectiva interior ambientada del Anteproyecto de Vivienda Social - Vivienda A. Fuente: el Autor



12. Perspectiva interior ambientada del Anteproyecto de Vivienda Social - Vivienda B. Fuente: el Autor

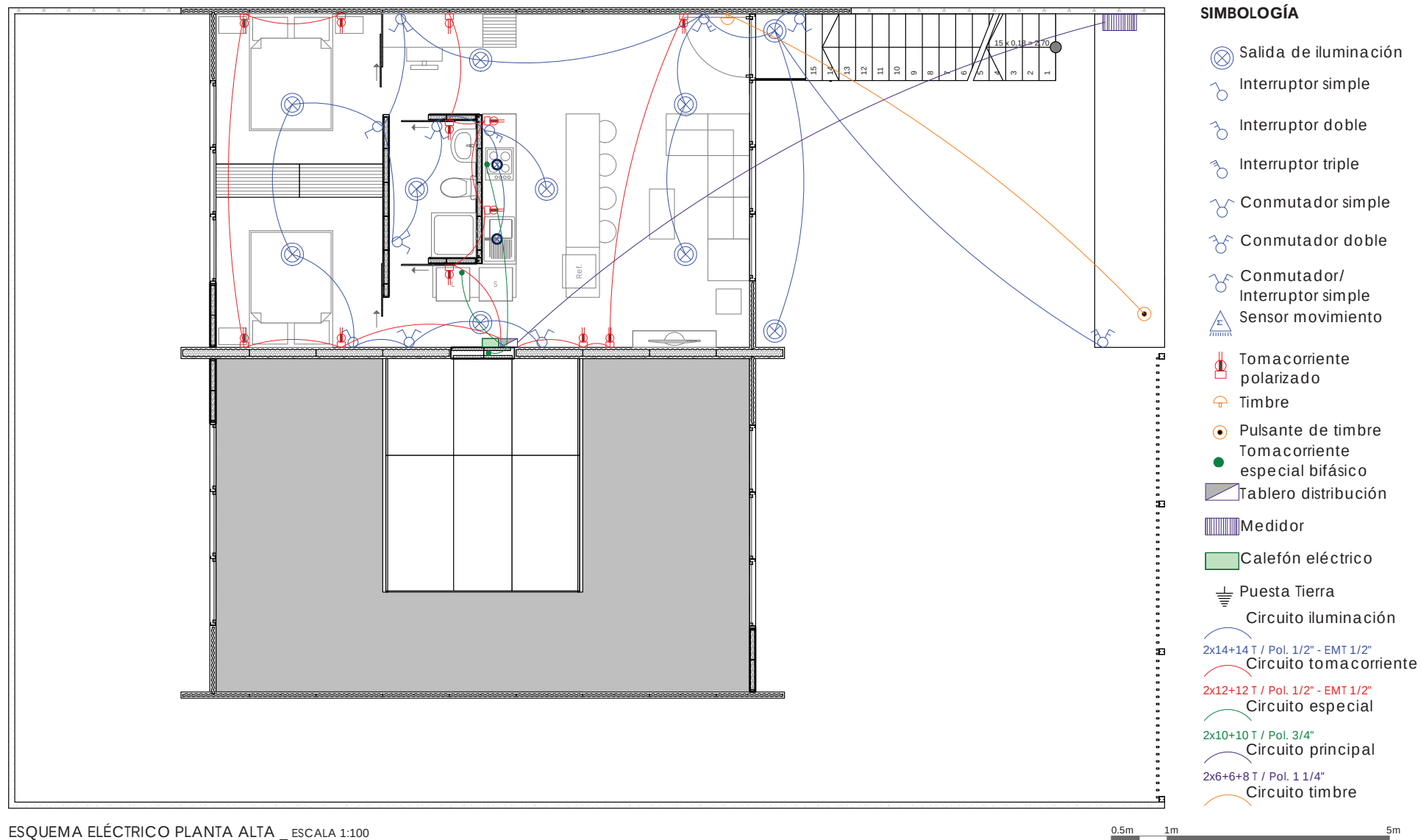


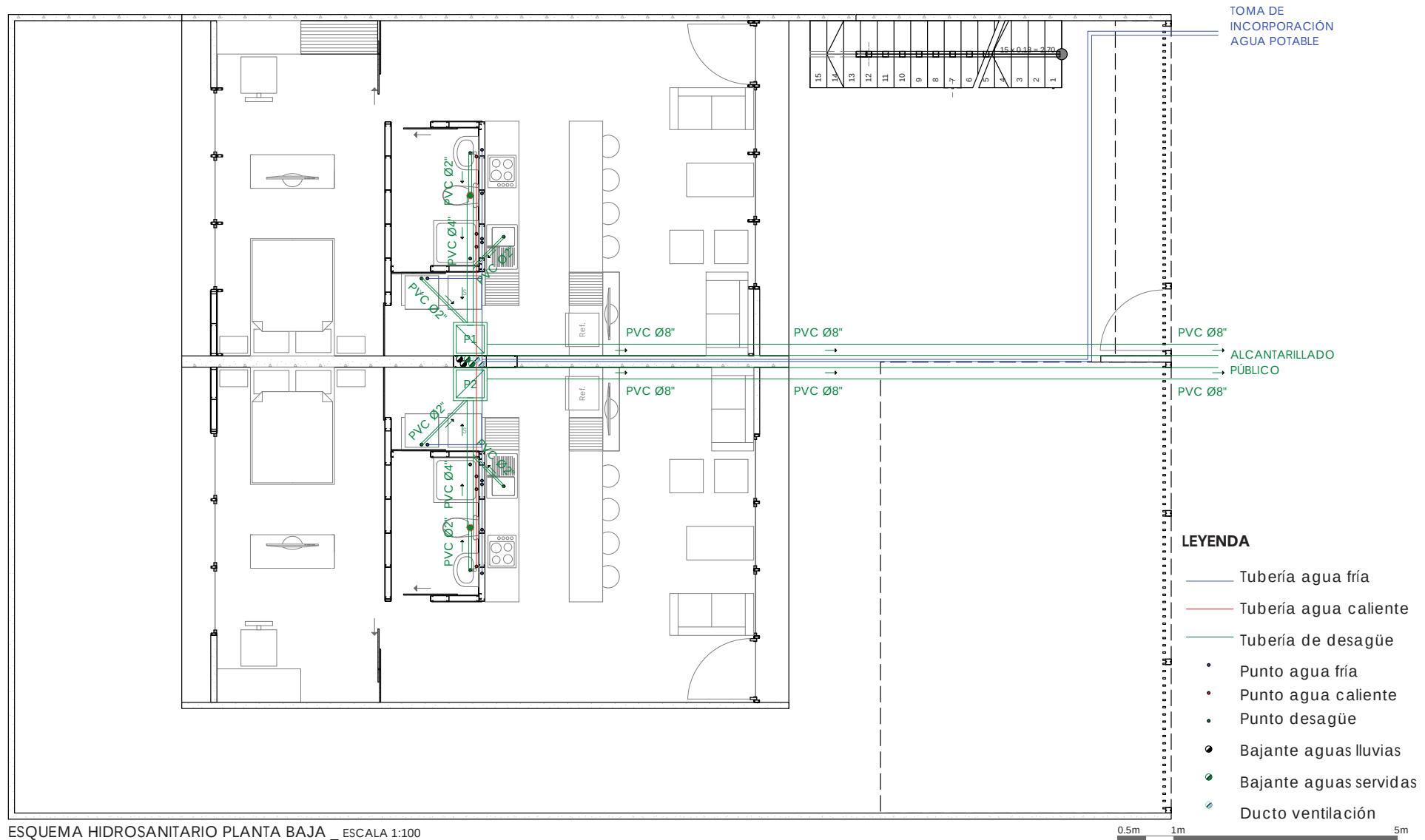
SIMBOLOGÍA

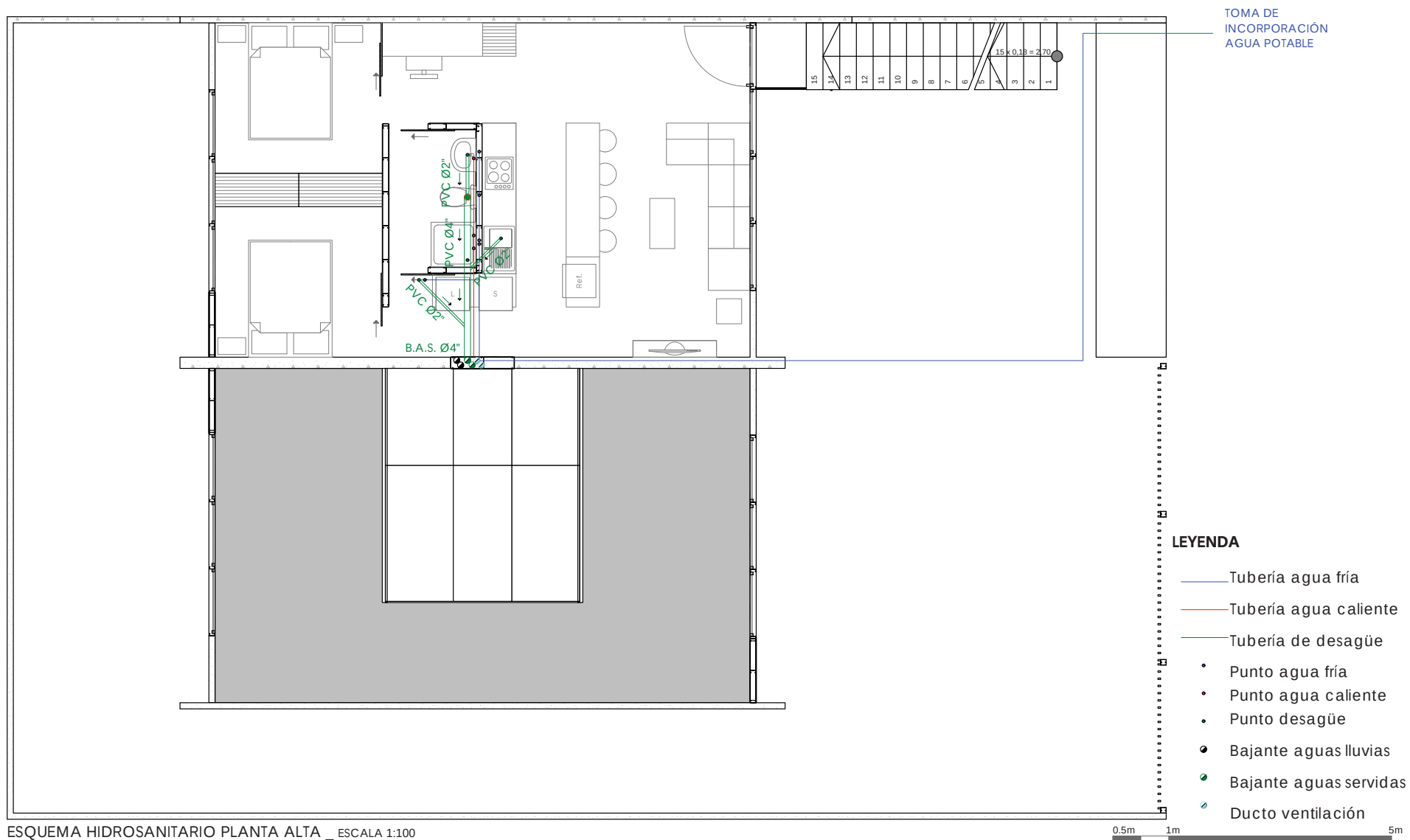
- Salida de iluminación
- Interruptor simple
- Interruptor doble
- Interruptor triple
- Conmutador simple
- Conmutador doble
- Conmutador/Interruptor simple
- Sensor movimiento
- Tomacorriente polarizado
- Timbre
- Pulsante de timbre
- Tomacorriente especial bifásico
- Tablero distribución
- Medidor
- Calefón eléctrico
- Puesta Tierra
- Circuito iluminación
- 2x14+14 T / Pol. 1/2" - EMT 1/2"
 Circuito tomacorriente
- 2x12+12 T / Pol. 1/2" - EMT 1/2"
 Circuito especial
- 2x10+10 T / Pol. 3/4"
 Circuito principal
- 2x6+6+8 T / Pol. 1 1/4"
 Circuito timbre

ESQUEMA ELÉCTRICO PLANTA BAJA _ ESCALA 1:100

0.5m 1m 5m







ESQUEMA HIDROSANITARIO PLANTA ALTA _ ESCALA 1:100



LEYENDA

1. ACCESO PRINCIPAL
2. GARAGE
3. PATIO
4. ACCESO SECUNDARIO
5. VESTÍBULO
6. SALA
7. COMEDOR
8. COCINA
9. LAVANDERÍA
10. BAÑO
11. DORMITORIO
12. ESTUDIO

CRECIMIENTO EN PROPIEDAD HORIZONTAL PLANTA ALTA _ ESCALA 1:100



13. Axonometría crecimiento del Anteproyecto de Vivienda Social. Fuente: el Autor



4. PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA

ANTEPROYECTO DE VIVIENDA SOCIAL						
Sistema Constructivo:	Combinación de sistemas constructivos					
Áreas:	Area Terreno:	300,00 m ²				
	Area Construcción:	PB:	134,00	PA:	67,00	
	Área Total de Construcción:	201,00 m ²				
		COS:	45%	CUS:	67%	
Fecha:	20/12/2014					
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
		RUBROS PRINCIPALES				39.634,43
1		OBRAS PRELIMINARES				932,15
2		CIMENTACION				8.664,65
3		PAREDES HORMI 2				12.392,45
4		PAREDES STEEL FRAMING				2.578,83
5		LOSA DE ENTREPISO Y/O CUBIERTA STEEL FRAMING				4.870,48
6		RECUBRIMIENTO STEEL FRAMING				2.776,76
7		LOSAS DE CUBIERTA HORMI 2				7.419,10
		RUBROS COMPLEMENTARIO				14.422,67
8		RECUBRIMIENTOS Y ACABADOS				534,31
9		CARPINTERÍA DE MADERA				2.435,08
10		ALUMINIO Y VIDRIO				4.243,71
11		INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				3.194,54
12		INSTALACIONES ELÉCTRICAS				3.367,33
13		OBRAS FINALES				647,70
TOTAL						54.057,10
					COSTO / M2 Obra Principal	197,19
					COSTO / M2 Obra Complementaria	71,75
					COSTO / M2 TOTAL	268,94



4.1 PRESUPUESTO

ANTEPROYECTO DE VIVIENDA SOCIAL						
Sistema Constructivo:	Combinación de sistemas constructivos					
Áreas:	Area Terreno:	300,00 m2				
	Area Construcción:	PB:	134,00	PA:	67,00	
	Área Total de Construcción:	201,00 m2				
		COS:	45%	CUS:	67%	
Fecha:	20/12/2014					
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
		RUBROS PRINCIPALES				39.634,43
1		OBRAS PRELIMINARES				932,15
1.001	1-001	Limpieza y desbroce del terreno	m2	299,52	2,17	651,39
1.002	1-002	Replanteo y nivelación de superficies	m2	148,37	1,89	280,75
2		CIMENTACION				8.664,65
2.001	1-003	Polietileno	m2	134,88	1,74	234,86
2.002	1-004	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	m3	34,96	10,62	371,15
2.003	1-005	Desalojo de material hasta 5 km	m3	45,45	3,79	172,10
2.004	1-006	Hormigon ciclópeo (50% H.S. y 50% piedra) f'c=180 Kg/cm2	m3	34,96	116,81	4.083,27
2.005	1-007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	16,19	137,93	2.232,57
2.006	1-008	Encofrado recto	m2	5,59	8,87	49,56
2.007	1-009	Acero de refuerzo	kg	27,46	2,11	57,85
2.008	1-010	Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15	m2	269,76	5,42	1.463,29
3		PAREDES HORMI 2				12.392,45
3.001	2-001	Timbrado y chicoteado de paredes (Perforación, Chicoteado y epóxico)	m	37,38	3,80	142,10
3.002	1-009	Acero de refuerzo	kg	181,11	2,11	381,48
3.003	2-002	Suministro, corte y conformación de paredes (PSE 50)	m2	192,37	20,99	4.037,62
3.004	2-028	Suministro, corte y conformación de paredes (PSE 140)	m2	51,55	32,41	1.670,92
3.005	2-003	Montaje de Paredes	m2	243,93	2,02	492,06
3.006	2-004	Apuntalamiento de paredes	m2	243,93	1,73	422,80
3.007	2-005	Mortero f'c=210kg/cm2	m3	14,64	124,54	1.822,77
3.008	2-006	Proyección neumática mortero paredes	m2	487,85	5,55	2.708,44
3.009	2-007	Enjambado de filos de puertas y ventanas	m	191,80	3,72	714,27
4		PAREDES STEEL FRAMING				2.578,83
4.001	2-015	Construcción de estructura de paneles (modulación cada 61 cm)	m2	126,64	14,44	1.828,52
4.002	2-016	Montaje y nivelación de paneles	m2	126,64	1,83	231,50
4.003	2-017	Anclaje de paneles	u	28,00	18,53	518,82



Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
RUBROS PRINCIPALES						39.634,43
5		LOSA DE ENTREPISO Y/O CUBIERTA STEEL FRAMING				4.870,48
5.001	2-019	Construcción de estructura de losa (modulación cada 61 cm)	m2	62,65	35,45	2.220,52
5.002	2-020	Montaje y nivelación de losa	m2	62,65	1,94	121,38
5.003	2-022	Rigidización de losa con panel de fibrocemento 20mm	m2	86,82	21,53	1.869,28
5.004	1-003	Polietileno	m2	57,60	1,74	100,29
5.005	1-007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	2,88	137,93	397,25
5.006	1-013	Colocación de malla tipo R 84	m2	57,60	2,81	161,75
6		RECUBRIMIENTO STEEL FRAMING				2.776,76
6.001	2-023	Fenolicado y rigidización de paneles con fibrocemento 10mm	m2	116,74	12,25	1.429,60
6.002	2-024	Recubrimiento de paneles con yeso cartón 10mm	m2	92,58	5,05	467,38
6.003	2-025	Aislamiento termoacústico con lana de roca mineral	m2	131,49	6,03	793,41
6.004	2-026	Impermeabilización de cubierta de eterboard	m2	12,96	6,66	86,37
7		LOSAS DE CUBIERTA HORMI 2				7.419,10
7.001	2-009	Suministro, corte y conformación de losas (PS2R 120)	m2	115,20	33,74	3.886,86
7.002	2-010	Montaje de paneles en losas	m2	115,20	2,01	232,11
7.003	2-011	Apuntalamiento de losas	m2	115,20	3,25	374,03
7.004	1-008	Encofrado recto	m2	12,64	8,87	112,13
7.005	1-007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	5,76	137,93	794,50
7.006	2-005	Mortero f'c=210kg/cm2	m3	3,46	124,54	430,42
7.007	2-012	Proyección neumática mortero losas	m2	115,20	5,55	639,56
7.008	2-013	Paletado losa de cubierta	m2	115,20	2,82	324,60
7.009	1-010	Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15	m2	115,20	5,42	624,89
RUBROS COMPLEMENTARIO						14.422,67
8		RECUBRIMIENTOS Y ACABADOS				534,31
8.001	3-001	Pulido de losa de hormigón	m2	54,00	2,92	157,44
8.002	3-003	Suministro y colocación de cerámica en pared	m2	12,75	17,39	221,66
8.003	3-004	Suministro y colocación de goterón	m	35,69	4,35	155,21
9		CARPINTERÍA DE MADERA				2.435,08
9.001	3-005	Puerta de madera interior 0.90 corrediza	u	9,00	77,00	693,04
9.002	3-006	Puerta de madera interior 0.70 corrediza	u	6,00	69,73	418,35
9.003	3-007	Puerta de madera con cerradura (puerta principal)	u	3,00	219,29	657,86
9.004	3-008	Suministro e instalación de mesón de cocina (madera)	m2	4,86	62,55	303,97
9.005	3-009	Panelado de madera para paredes	m2	12,00	30,15	361,85
10		ALUMINIO Y VIDRIO				4.243,71
10.001	3-010	Ventanas de aluminio con vidrio claro de 4 mm y panelado de madera	m2	55,20	76,88	4.243,71



Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
		RUBROS COMPLEMENTARIO:				14.422,67
11		INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				3.194,54
11.001	3-011	Punto de agua fría (PVC de 1/2")	pto	15,00	18,16	272,41
11.002	3-012	Punto de agua caliente (PVC de 1/2")	pto	9,00	22,54	202,87
11.003	3-013	Punto de desagüe PVC d = 50 mm	pto	12,00	20,05	240,64
11.004	3-014	Punto de desagüe PVC d = 110 mm	pto	3,00	49,77	149,32
11.005	3-015	Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm (desagüe principal)	m	2,70	4,90	13,22
11.006	3-016	Suministro e instalación de tubería PVC 200 mm (desagüe principal)	m	24,00	11,38	273,07
11.007	3-017	Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm (ventilación sanitaria)	m	31,80	9,19	292,31
11.008	3-018	Salida para ventilación sanitaria	pto	4,00	23,54	94,16
11.009	3-019	Suministro e instalación de lavamanos blanco para baño	u	3,00	85,40	256,21
11.010	3-020	Suministro e instalación de inodoro blanco	u	3,00	99,73	299,18
11.011	3-021	Suministro e instalación de accesorios para baño	jgo	3,00	21,75	65,24
11.012	3-022	Grifería para ducha	u	3,00	47,73	143,18
11.013	3-023	Grifería para fregadero	u	3,00	58,84	176,51
11.014	3-024	Fregadero de acero inoxidable de un pozo, con escurridor	u	3,00	83,39	250,18
11.015	3-025	Suministro e instalación de caja para medidor de agua	u	3,00	23,26	69,78
11.016	3-026	Suministro e instalación de llaves de paso d=1/2"	u	9,00	14,45	130,07
11.017	3-027	Suministro e instalación de válvula check d=1/2"	u	3,00	11,27	33,80
11.018	3-028	Caja de revisión 50 x 50 x 50 cm (interior)	u	2,00	61,09	122,17
11.019	3-029	Suministro e instalación de canalón de zinc	m	1,20	12,56	15,07
11.020	3-030	Bajante de aguas lluvias de PVC d = 110 mm	m	10,80	8,81	95,14
12		INSTALACIONES ELÉCTRICAS				3.367,33
12.001	3-031	Suministro e instalación de Politubo 1/2"	m	169,50	1,12	190,52
12.002	3-032	Suministro e instalación de Politubo 3/4"	m	21,00	1,22	25,72
12.003	3-033	Suministro e instalación de Politubo 1.1/4"	m	63,90	3,33	212,64
12.004	3-034	Suministro e instalación de Tubería EMT 1/2"	m	169,50	1,91	323,43
12.005	3-035	Suministro e instalación de Tomacorriente Bifásico 15A	u	9,00	5,12	46,05
12.006	3-036	Suministro e instalación de Tomacorriente doble polarizado placa 15A 250V	u	38,00	2,67	101,41
12.007	3-037	Suministro e instalación de Interruptor Doble placa 10A 250V	u	13,00	3,96	51,51
12.008	3-038	Suministro e instalación de Sensor de movimiento direccional	u	1,00	12,03	12,03
12.009	3-039	Suministro e instalación de Conmutador Sencillo 10A	u	22,00	3,10	68,31
12.010	3-040	Suministro e instalación de Salida de Iluminación foco y boquilla	u	40,00	6,12	244,69
12.011	3-041	Suministro e instalación de Conductor Cu. Superflex #6 AWG	m	191,70	3,06	587,38
12.012	3-042	Suministro e instalación de Conductor Cu. THHN Unilay #10AWG	m	63,00	1,23	77,26
12.013	3-043	Suministro e instalación de Conductor Cu. THHN Unilay #12AWG	m	495,00	0,78	386,01
12.014	3-044	Suministro e instalación de Conductor Cu. THHN Unilay #14AWG	m	522,00	0,60	310,60
12.015	3-045	Suministro e instalación de Puesta a Tierra 2 varillas	u	1,00	152,88	152,88
12.016	3-046	Suministro e instalación de Breaker Monofásico	u	10,00	4,82	48,19
12.017	3-047	Suministro e instalación de Breaker Bifásico 32A	u	9,00	10,74	96,62
12.018	3-048	Suministro e instalación de Centro carga bifásico 16 elementos	u	3,00	95,86	287,58
12.019	3-049	Suministro e instalación de Tablero de medición para 3 medidores	u	1,00	144,51	144,51



Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
		RUBROS COMPLEMENTARIO:				14.422,67
13		OBRAS FINALES				647,70
13.001	3-053	Limpieza final de la obra	m2	299,52	2,16	647,70
		RUBROS ADICIONALES:				8.241,82
14		CERRAMIENTO Y ACCESO				8.241,82
14.001	1-004	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	m3	4,15	10,62	44,05
14.002	1-005	Desalojo de material hasta 5 km	m3	5,39	3,79	20,43
14.003	1-006	Hormigón ciclópeo (50% H.S. y 50% piedra) f'c=180 Kg/cm²	m3	4,15	116,81	484,63
14.004	1-007	Hormigón simple f'c=210 kg/cm²	m3	2,22	137,93	306,21
14.005	1-008	Encofrado recto	m2	4,66	8,87	41,32
14.006	1-013	Colocación de malla tipo R 84	m2	36,70	2,81	103,06
14.007	1-015	Hormigón simple f'c=210 kg/cm² para cadenas (incluye encofrado	m3	1,04	217,12	225,80
14.008	2-001	Timbrado y chicoteado de paredes (Perforación, Chicoteado y epóxico	m	46,10	3,80	175,25
14.009	1-009	Acero de refuerzo	kg	256,25	2,11	539,75
14.010	2-002	Suministro, corte y conformación de paredes (PSE 50'	m2	9,42	20,99	197,77
14.011	2-029	Suministro, corte y conformación de paredes (PSC 50'	m2	113,53	19,04	2.162,07
14.012	2-003	Montaje de Paredes	m2	122,95	2,02	248,02
14.013	2-004	Apuntalamiento de paredes	m2	122,95	1,73	213,11
14.014	2-005	Mortero f'c=210kg/cm²	m3	1,33	124,54	165,38
14.015	2-006	Proyección neumática mortero paredes	m2	245,90	5,55	1.365,19
14.016	2-007	Enjambado de filos de puertas y ventanas	m	62,90	3,72	234,24
14.017	2-009	Suministro, corte y conformación de losas (PS2R 120	m2	7,20	33,74	242,93
14.018	2-010	Montaje de paneles en losas	m2	7,20	2,01	14,51
14.019	2-011	Apuntalamiento de losas	m2	7,20	3,25	23,38
14.020	1-008	Encofrado recto	m2	2,96	8,87	26,26
14.021	2-012	Proyección neumática mortero losas	m2	7,20	5,55	39,97
14.022	2-013	Paletado losa de cubierta	m2	7,20	2,82	20,29
14.023	1-010	Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15	m2	7,20	5,42	39,06
14.024	3-050	Reja metálica de cerramiento	m	14,07	52,07	732,65
14.025	3-051	Escalera con estructura metálica y peldaños de hormigón	u	1,00	382,67	382,67
14.026	3-052	Pasamanos metálico para escalera	m	6,10	31,77	193,81
TOTAL						62.298,91
COSTO / M2 Obra Principal						197,19
COSTO / M2 Obra Complementaria						71,75
COSTO / M2 Obra Adicional						41,00
COSTO / M2 TOTAL						309,94



4.2 CRONOGRAMA VALORADO

RUBRO	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	%	RENDIMIENTO	TIEMPO (DÍAS)	1ra					2da				
							1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000
OBRAS PRELIMINARES																
Limpieza y desbroce del terreno	299,5200	2,1748	651,3931	1,0456	0,0625		2,3400									
					4,0000	4,0000										
Replanteo y nivelacion de superficies	148,3693	1,8923	280,7524	0,4507	0,0375		0,6955									
					4,0000	4,0000										
CIMENTACION																
Polietileno	134,8812	1,7412	234,8561	0,3770	0,0042		0,0704									
					4,0000	4,0000										
Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	34,9578	10,6172	371,1546	0,5958	0,3250		1,4202									
					4,0000	4,0000										
Desalojo de material hasta 5 km	45,4451	3,7870	172,0989	0,2762	0,1550		0,8805									
									1,0000							
Hormigon ciclópeo (50% H.S. y 50% piedra) f'c=180 Kg/cm2	34,9578	116,8058	4083,2731	6,5543	1,0000		4,3697									
					8,0000	4,0000								8,0000	4,0000	
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	16,1857	137,9343	2232,5695	3,5836	0,4000		0,8093									
					8,0000	4,0000										
Encofrado recto	5,5872	8,8708	49,5630	0,0796	0,1333		0,0931									
					8,0000	4,0000								0,0000	0,0000	
Acero de refuerzo	27,4624	2,1064	57,8454	0,0929	0,0167		0,0572									
					8,0000	4,0000								0,0000	0,0000	
Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15	269,7624	5,4244	1463,2939	2,3488	0,0167		0,5620									
					8,0000	4,0000								0,0000	0,0000	
PAREDES HORMI 2																
Timbrado y chicoteado de paredes (Perforación, Chicoteado y epóxico)	37,3800	3,8014	142,0969	0,2281	0,0367		0,1713									
					8,0000	4,0000										
Acero de refuerzo	181,1094	2,1064	381,4803	0,6123	0,0167		0,3773									
					8,0000	4,0000										
Suministro, corte y conformacion de paredes (PSE 50)	192,3744	20,9884	4037,6217	6,4810	0,0167		0,4008									
					8,0000	4,0000										
Suministro, corte y conformacion de paredes (PSE 140)	51,5520	32,4124	1670,9216	2,6821	0,0167		0,1074									
					8,0000	4,0000										
Montaje de Paredes	243,9264	2,0172	492,0567	0,7898	0,0300		0,9147									
					8,0000	4,0000										



CAPÍTULO IV: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA SOCIAL

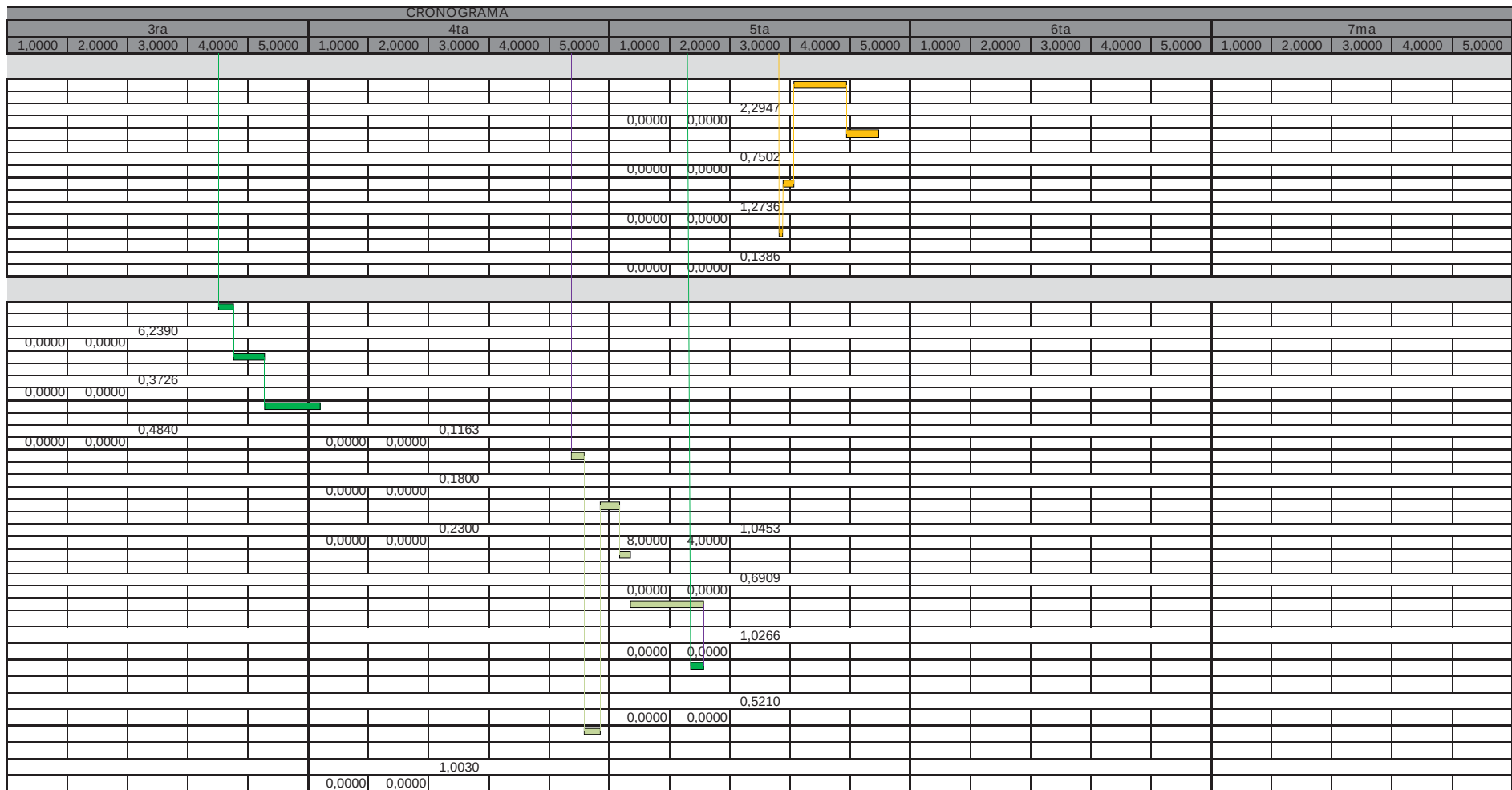
DANIEL ESTEBAN UGALDE SERRANO



RUBRO	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	%	RENDIMIENTO	TIEMPO (DÍAS)	1ra					2da				
							1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000
PAREDES HORMI 2																
Apuntalamiento de paredes	243,9264	1,7333	422,7994	0,6787	0,0222	0,6776										
					8,0000 4,0000											
Mortero f´c=210kg/cm2	14,6356	124,5436	1822,7679	2,9258	0,3750	0,6860										
					16,0000 8,0000											
Proyeccion neumática mortero paredes	487,8528	5,5518	2708,4427	4,3475	0,0625	3,8114										
					16,0000 8,0000											
Enjambado de filos de puertas y ventanas	191,8000	3,7240	714,2673	1,1465	0,0767	1,8381										
					8,0000 4,0000											
PAREDES STEEL FRAMING																
Construcción de estructura de paneles (modulación cada 61 cm)	126,6367	14,4391	1828,5196	2,9351	0,0267	0,4221										
					4,0000 4,0000											
Montaje y nivelación de paneles	126,6367	1,8280	231,4959	0,3716	0,0300	0,4749										
					4,0000 4,0000											
Anclaje de paneles	28,0000	18,5292	518,8178	0,8328	0,0250	0,0875										
					4,0000 4,0000											
LOSA DE ENTREPISO Y/O CUBIERTA STEEL FRAMING																
Construcción de estructura de losa (modulación cada 61 cm)	62,6461	35,4455	2220,5246	3,5643	0,0750	0,5873										
					4,0000 4,0000											
Montaje y nivelación de losa	62,6461	1,9376	121,3831	0,1948	0,0500	0,3915										
					4,0000 4,0000											
Rigidización de losa con panel de fibrocemento 20mm	86,8200	21,5305	1869,2757	3,0005	0,0800	0,8682										
					4,0000 4,0000											
Polietileno	57,6000	1,7412	100,2935	0,1610	0,0042	0,0301										
					4,0000 4,0000											
Hormigón simple f´c=210 kg/cm2	2,8800	137,9343	397,2508	0,6377	0,4000	0,1440										
					8,0000 4,0000											
Colocación de malla tipo R 84	57,6000	2,8082	161,7509	0,2596	0,0083	0,0600										
					8,0000 4,0000											



RUBRO	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	%	RENDIMIENTO	TIEMPO (DÍAS)	1ra					2da				
							1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000
RECUBRIMIENTO STEEL FRAMING																
Fenolicado y rigidización de paneles con fibrocemento 10mm	116,7400	12,2460	1429,6035	2,2947	0,0571	0,8339										
					4,0000		4,0000									
Recubrimiento de paneles con yeso cartón 10mm	92,5800	5,0483	467,3760	0,7502	0,0500	0,5786										
					4,0000		4,0000									
Aislamiento termoacústico con lana de roca mineral	131,4900	6,0340	793,4126	1,2736	0,0125	0,2055										
					4,0000		4,0000									
Impermeabilización de cubierta de eterboard	12,9600	6,6644	86,3701	0,1386	0,0250	0,0405										
					4,0000		4,0000									
LOSAS DE CUBIERTA HORMI 2																
Suministro, corte y conformación de losas (PS2R 120)	115,2000	33,7401	3886,8599	6,2390	0,0200	0,2880										
					8,0000		4,0000									
Montaje de paneles en losas	115,2000	2,0149	232,1113	0,3726	0,0367	0,5280										
					8,0000		4,0000									
Apuntalamiento de losas	115,2000	3,2467	374,0250	0,6004	0,0625	0,9000										
					8,0000		4,0000									
Encofrado recto	12,6400	8,8708	112,1272	0,1800	0,1333	0,2107										
					8,0000		4,0000									
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	5,7600	137,9343	794,5016	1,2753	0,4000	0,2880										
					8,0000		4,0000									
Mortero f'c=210kg/cm2	3,4560	124,5436	430,4226	0,6909	0,5000	0,2160										
					8,0000		4,0000									
Proyeccion neumática mortero losas	115,2000	5,5518	639,5630	1,0266	0,0833	1,2000										
					8,0000		4,0000									
Paletado losa de cubierta	115,2000	2,8177	324,6030	0,5210	0,0217	0,3120										
					8,0000		4,0000									
Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15	115,2000	5,4244	624,8886	1,0030	0,0167	0,2400										
					8,0000		4,0000									



CAPÍTULO IV: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA SOCIAL

UNIVERSIDAD DE CUENCA



RUBRO	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	%	RENDIMIENTO	TIEMPO (DÍAS)	1ra					2da				
							1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000
RUBROS COMPLEMENTARIOS																
RECUBRIMIENTOS Y ACABADOS																
Pulido de losa de hormigón	54,0000	2,9155	157,4375	0,2527	0,1111			0,7500								
					1,0000	1,0000										
Suministro y colocación de cerámica en pared	12,7500	17,3850	221,6590	0,3558	0,3000			0,4781								
					2,0000	2,0000										
Suministro y colocación de goterón	35,6900	4,3489	155,2119	0,2491	0,0500			0,2231								
					2,0000	2,0000										
CARPINTERÍA DE MADERA																
Puerta de madera interior 0.90 corrediza	9,0000	77,0043	693,0385	1,1124	1,0000			1,1250								
					1,0000	1,0000										
Puerta de madera interior 0.70 corrediza	6,0000	69,7257	418,3540	0,6715	1,0000			0,7500								
					1,0000	1,0000										
Puerta de madera con cerradura (puerta principal)	3,0000	219,2879	657,8638	1,0560	2,0000			0,7500								
					1,0000	1,0000										
Suministro e Instalación de mesón de cocina (madera)	4,8600	62,5453	303,9703	0,4879	1,0000			0,6075								
					1,0000	1,0000										
Panelado de madera para paredes	12,0000	30,1545	361,8538	0,5808	0,5000			0,7500								
					1,0000	1,0000										
ALUMINIO Y VIDRIO																
Ventanas de aluminio con vidrio claro de 4 mm y panelado de madera	55,2000	76,8788	4243,7118	6,8119	0,6250			4,3125								
						4,0000										
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS																
Punto de agua fria (PVC de 1/2")	15,0000	18,1605	272,4081	0,4373	0,5000			0,9375								
					3,0000	3,0000										
Punto de agua caliente (PVC de 1/2")	9,0000	22,5414	202,8730	0,3256	0,6000			0,6750								
					3,0000	3,0000										
Punto de desagüe PVC d = 50 mm	12,0000	20,0533	240,6399	0,3863	0,3333			0,5000								
					3,0000	3,0000										



CAPÍTULO IV: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA SOCIAL

UNIVERSIDAD DE CUENCA



RUBRO	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	%	RENDIMIENTO	TIEMPO (DÍAS)	1ra					2da				
							1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS																
Punto de desagüe PVC d = 110 mm	3,0000	49,7745	149,3234	0,2397	0,6667		0,2500									
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm (desagüe principal)	2,7000	4,8964	13,2204	0,0212	0,0167		0,0056									
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de tubería PVC 200 mm (desagüe principal)	24,0000	11,3781	273,0747	0,4383	0,0167		0,0500									
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm (ventilación sanitaria)	31,8000	9,1923	292,3145	0,4692	0,0417		0,1656									
					3,0000	3,0000										
Salida para ventilación sanitaria	4,0000	23,5395	94,1578	0,1511	0,6667		0,3333									
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de lavamanos blanco para baño	3,0000	85,4020	256,2061	0,4113	0,3333		0,1250									
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de inodoro blanco	3,0000	99,7270	299,1811	0,4802	0,3333		0,1250									
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de accesorios para baño	3,0000	21,7478	65,2434	0,1047	0,1667		0,0625									
					3,0000	3,0000										
Grifería para ducha	3,0000	47,7258	143,1773	0,2298	0,0833		0,0313									
					3,0000	3,0000										
Grifería para fregadero	3,0000	58,8370	176,5110	0,2833	0,1333		0,0500									
					3,0000	3,0000										
Fregadero de acero inoxidable de un pozo, con escurridera	3,0000	83,3918	250,1754	0,4016	0,1667		0,0625									
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de caja para medidor de agua	3,0000	23,2613	69,7838	0,1120	0,2500		0,0938									
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de llaves de paso d=1/2"	9,0000	14,4525	130,0726	0,2088	0,1000		0,1125									
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de válvula check d=1/2"	3,0000	11,2659	33,7978	0,0543	0,0667		0,0250									
					3,0000	3,0000										



CAPÍTULO IV: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA SOCIAL

DANIEL ESTEBAN UGALDE SERRANO

CAPÍTULO IV: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA SOCIAL

UNIVERSIDAD DE CUENCA



RUBRO	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	%	RENDIMIENTO	TIEMPO (DÍAS)										
							1ra					2da				
							1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS																
Caja de revisión 50 x 50 x 50 cm (interior)	2,0000	61,0856	122,1711	0,1961	0,8333			0,2083								
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de canalón de zinc	1,2000	12,5565	15,0678	0,0242	0,3000			0,0450								
					1,0000	1,0000										
Bajante de aguas lluvias de PVC d = 110 mm	10,8000	8,8092	95,1393	0,1527	0,1667			0,2250								
					3,0000	3,0000										
INSTALACIONES ELÉCTRICAS																
Suministro e instalación de Politubo 1/2"	169,5000	1,1240	190,5199	0,3058	0,0267			0,5650								
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de Politubo 3/4"	21,0000	1,2248	25,7210	0,0413	0,0267			0,0700								
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de Politubo 1.1/4"	63,9000	3,3277	212,6419	0,3413	0,0333			0,2663								
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de Tubería EMT 1/2"	169,5000	1,9082	323,4338	0,5192	0,0250			0,5297								
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de Tomacorriente Bifásico 15A	9,0000	5,1166	46,0497	0,0739	0,0500			0,0563								
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de Tomacorriente doble polarizado placa 15A 250V	38,0000	2,6686	101,4081	0,1628	0,0500			0,2375								
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de Interruptor Doble placa 10A 250V	13,0000	3,9622	51,5083	0,0827	0,0667			0,1083								
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de Sensor de movimiento direccional	1,0000	12,0308	12,0308	0,0193	0,1167			0,0146								
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de Conmutador Sencillo 10A	22,0000	3,1049	68,3087	0,1096	0,0533			0,1467								
					3,0000	3,0000										
Suministro e instalación de Salida de Iluminación foco y boquilla	40,0000	6,1173	244,6929	0,3928	0,0833			0,4167								
					3,0000	3,0000										

[illegible]

CAPÍTULO IV: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDAS SOCIALES

UNIVERSIDAD DE CUENCA



RUBRO	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	%	RENDIMIENTO	TIEMPO (DÍAS)	1ra					2da				
							1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000
INSTALACIONES ELÉCTRICAS																
Suministro e instalación de Conductor Cu. Superflex #6 AWG	191,7000	3,0640	587,3756	0,9428	0,0133	0,3195										
					3,0000		3,0000									
Suministro e instalación de Conductor Cu. THHN Unilay #10AWG	63,0000	1,2263	77,2597	0,1240	0,0167	0,1313										
					3,0000		3,0000									
Suministro e instalación de Conductor Cu. THHN Unilay #12AWG	495,0000	0,7798	386,0106	0,6196	0,0110	0,6806										
					3,0000		3,0000									
Suministro e instalación de Conductor Cu. THHN Unilay#14AWG	522,0000	0,5950	310,6001	0,4986	0,0110	0,7178										
					3,0000		3,0000									
Suministro e instalación de Puesta a Tierra 2 varillas	1,0000	152,8771	152,8771	0,2454	2,6667	0,3333										
					3,0000		3,0000									
Suministro e instalación de Breaker Monofásico	10,0000	4,8191	48,1909	0,0774	0,0333	0,0417										
					3,0000		3,0000									
Suministro e instalación de Breaker Bifásico 32A	9,0000	10,7351	96,6158	0,1551	0,0333	0,0375										
					3,0000		3,0000									
Suministro e instalación de Centro carga bifásico 16 elementos	3,0000	95,8602	287,5806	0,4616	1,6667	0,6250										
					3,0000		3,0000									
Suministro e instalación de Tablero de medicion para 3 medidores	1,0000	144,5082	144,5082	0,2320	1,6667	0,2083										
					3,0000		3,0000									
CERRAMIENTO Y ACCESO																
Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	4,1490	10,6172	44,0508	0,0707	0,3250	0,1686										
					4,0000		4,0000				0,0707					
Desalojo de material hasta 5 km	5,3937	3,7870	20,4257	0,0328	0,1550	0,1045										
									1,0000			0,0328			0,0000	
Hormigon ciclópeo (50% H.S. y 50% piedra) f’c=180 Kg/cm2	4,1490	116,8058	484,6272	0,7779	2,0000	1,0373										
					4,0000		2,0000							4,0000	2,0000	0,7779
Hormigón simple f’c=210 kg/cm2	2,2200	137,9343	306,2142	0,4915	0,8000	0,2220										
					4,0000		2,0000									
Encofrado recto	4,6580	8,8708	41,3203	0,0663	0,2000	0,1165										
					4,0000		2,0000									

CAPÍTULO IV: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDAS SOCIALES

UNIVERSIDAD DE CUENCA



RUBRO	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	%	RENDIMIENTO	TIEMPO (DÍAS)	1ra					2da				
							1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000
CERRAMIENTO Y ACCESO																
Colocación de malla tipo R 84	36,7000	2,8082	103,0601	0,1654	0,0125	0,0573										
					4,0000		2,0000									
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 para cadenas (incluye encofrado)	1,0400	217,1166	225,8013	0,3624	1,6000	0,2080										
					4,0000		2,0000							0,0000	0,0000	
Timbrado y chicoteado de paredes (Perforación, Chicoteado y epóxico)	46,1000	3,8014	175,2452	0,2813	0,0550	0,3169										
					4,0000		2,0000							0,0000	0,0000	
Acero de refuerzo	256,2503	2,1064	539,7535	0,8664	0,0250	0,8008										
					4,0000		2,0000							0,0000	0,0000	
Suministro, corte y conformacion de paredes (PSE 50)	9,4230	20,9884	197,7732	0,3175	0,0250	0,0294										
					4,0000		2,0000							0,0000	0,0000	
Suministro, corte y conformacion de paredes (PSC 50)	113,5284	19,0444	2162,0749	3,4705	0,0250	0,3548										
					4,0000		2,0000							0,0000	0,0000	
Montaje de Paredes	122,9514	2,0172	248,0218	0,3981	0,0450	0,6916										
					4,0000		2,0000							0,0000	0,0000	
Apuntalamiento de paredes	122,9514	1,7333	213,1126	0,3421	0,0333	0,5123										
					4,0000		2,0000							0,0000	0,0000	
Mortero f'c=210kg/cm2	1,3279	124,5436	165,3783	0,2655	0,7500	0,1245										
					4,0000		2,0000							0,0000	0,0000	
Proyeccion neumática mortero paredes	245,9028	5,5518	1365,1939	2,1914	0,1250	3,8422										
					4,0000		2,0000									0,4194
Enjambado de filos de puertas y ventanas	62,9000	3,7240	234,2409	0,3760	0,1150	0,9042										
					4,0000		2,0000									
Suministro, corte y conformación de losas (PS2R 120)	7,2000	33,7401	242,9287	0,3899	0,0300	0,0270										
					4,0000		2,0000							0,0000	0,0000	
Montaje de paneles en losas	7,2000	2,0149	14,5070	0,0233	0,0550	0,0495										
					4,0000		2,0000							0,0000	0,0000	
Apuntalamiento de losas	7,2000	3,2467	23,3766	0,0375	0,1250	0,1125										
					4,0000		2,0000							0,0000	0,0000	
Encofrado recto	2,9600	8,8708	26,2576	0,0421	0,2000	0,0740										
					4,0000		2,0000									
Proyeccion neumática mortero losas	7,2000	5,5518	39,9727	0,0642	0,1250	0,1125										
					4,0000		2,0000									





RUBRO	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL	%	RENDIMIENTO	TIEMPO (DÍAS)	1ra					2da				
							1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000
Paleteado losa de cubierta	7,2000	2,8177	20,2877	0,0326	0,0325	0,0293										
					4,0000 2,0000											
Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15	7,2000	5,4244	39,0555	0,0627	0,0250	0,0225										
					4,0000 2,0000											
Reja metálica de cerramiento	14,0700	52,0719	732,6522	1,1760	1,5000	2,6381										
					2,0000 2,0000											
Escalera con estructura metálica y peldaños de hormigón	1,0000	382,6713	382,6713	0,6143	5,0000	0,6250										
					2,0000 2,0000											
Pasamanos metálico para escalera	6,1000	31,7726	193,8127	0,3111	1,5000	1,1438										
					2,0000 2,0000											
OBRAS FINALES																
Limpieza final de la obra	299,5200	2,1624	647,6951	1,0397	0,1300	4,8672										
					2,0000 2,0000											
TOTAL					62298,9147	100,0000	% POR SEMANA					2,8487				
							\$ POR SEMANA					1774,7317				
							OBREROS POR SEMANA					10607,8797				
							4,0000	4,0000		1,0000		12,0000	6,0000			



CAPÍTULO IV: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA SOCIAL

DANIEL ESTEBAN UGALDE SERRANO



5. C O N C L U S I O N E S

CONCLUSIONES TECNOLÓGICAS Y FUNCIONALES

Como se demostró en los resultados del Capítulo III, la combinación de los sistemas constructivos industrializados Hormi2 y Steel Framing, son la opción más económica para la construcción del anteproyecto de vivienda social, además que por sus características técnicas específicas de cada sistema, son ideales para la construcción de módulos de vivienda de carácter evolutivo ya que limitan las posibilidades de crecimiento, generan opciones de transformación con menores costos y de manera más rápida y seguro, permiten el paso de instalaciones de manera oculta o vista, y el costo de acabados de construcción puede realizarse en una siguiente etapa sin por ello afectar estéticamente a la condición inicial de la vivienda.

• Hormi 2

El sistema Hormi2, utilizado para la construcción del cerramiento, muros estructurales perimetrales y cubierta, con características aislantes termo-acústicas, funcionan como envolvente limitando la actuación del usuario hacia el interior de la vivienda. La estructura de Hormi2 utilizada para el proyecto, es capaz de soportar las cargas de dos viviendas completas de dos pisos.

• Steel Framing

Así como se utilizará el sistema Hormi2 como estructura rígida para limitar el crecimiento, el sistema Steel Framing cumplirá la función opuesta. Esta se ejecutará a manera de módulos prefabricados que facilitarán el montaje en obra, así como su desmontaje para generar distintas divisiones o generar espacios más amplios. De esta forma, el módulo fundamental será el correspondiente a los tabiques de la zona húmeda, la cual limita el espacio del baño y genera la división para lavandería, cocina y dormitorio. Por otra parte, los módulos de entrepiso entre la vivienda B y C, serán también prefabricados en estructura de acero liviana para su montaje sobre los dinteles o vigas de Hormi2. Estos módulos permitirán también el crecimiento de la vivienda A, pudiendo colocar cuantos módulos se necesiten para generar la mayor área útil en el segundo piso de la vivienda. El entrepiso seco será recubierto por una capa de hormigón que permitirá la división entre las viviendas con un aislamiento acústico apropiado. Finalmente, se prevé la construcción de un módulo de pared colindante entre las tres viviendas, funcionando a manera de ducto, el cual facilitará el paso de instalaciones eléctricas, hidrosanitarias y de ventilación. Así mismo, en cubierta se construirá un panel similar, que permitirá una posible abertura de tragaluz o simplemente el paso de instalaciones.



• Acabados

Se ha buscado mostrar el material en su forma más pura, pudiendo visualizar al sistema constructivo y resaltando el carácter industrializado de la vivienda. Por lo que en lo posible, no se han realizado acabados de construcción. Así, se tiene hormigón visto pulido o escobillado para el área de accesos, losa de contrapiso y zona húmeda. Las juntas constructivas son visibles en los paneles de fibrocemento y yeso cartón. La madera utilizada para paneles, puertas y mesón de cocina consiste en un tablero tratado de pino alistonado el cual proporcionará a la vivienda un aspecto cálido y natural característico de la madera. Se dará la correcta preservación de la madera mediante lacas y sellantes, y se recomienda la debida conservación mediante un mantenimiento periódico.

Todo ello se ha realizado a fin de reducir los costos de construcción, dejando la posibilidad de que el usuario según su condición económica o preferencias estéticas, pueda cambiarlas o mejorarlas sin tener que realizar procesos de remoción o actividades que generen un mayor gasto de recursos materiales y económicos. Cabe recalcar, que a pesar de tratar de conseguir el presupuesto más económico para la vivienda inicial, la vivienda cumple con las necesidades mínimas básicas para que pueda ser habitable.

CONCLUSIONES ECONÓMICAS

El análisis económico en relación a los aspectos tecnológicos y funcionales del anteproyecto de vivienda, nos permiten visualizar las conclusiones de la tabla adjunta.

CONCLUSIÓN N°1: COSTO TOTAL DEL PROYECTO		
COSTO TOTAL Obra Principal	\$	39.634,43
COSTO TOTAL Obra Complementaria	\$	14.422,67
COSTO TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	\$	54.057,10
CONCLUSIÓN N°2: COSTO / M2 DE CONSTRUCCIÓN		
COSTO / M2 Obra Principal	\$/m2	197,19
COSTO / M2 Obra Complementaria	\$/m2	71,75
COSTO / M2 TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	\$/m2	268,94

Los resultados funcionales, tecnológicos y económicos obtenidos de la investigación, análisis y propuesta del anteproyecto de vivienda social para Cuenca, me permiten concluir que la necesidad de vivienda en la ciudad puede ser tratada como un programa de vivienda evolutiva construida a partir de sistemas constructivos industrializados que faciliten su ejecución, generen una menor inversión de tiempo y dinero, y satisfagan las necesidades actuales de una sociedad cambiante.



4. Reforma, Actualización, Complementación y Codificación de la Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca: determinaciones para el uso y ocupación del suelo urbano. POT 2011. Anexo 10.

5. Anexo 1. Acuerdo Ministerial N°220. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. Quito - Ecuador. 2013.

CONCLUSIONES DE PREFACTIBILIDAD

- Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca (POT)⁴

Se ha analizado la Ordenanza que establece las normas de arquitectura y de uso de suelo para que el proyecto de vivienda social sea factible y cumpla con la normativa establecida, respetando las características mínimas de dimensionamiento, estructura, condiciones sismo-resistentes, aislamiento acústico, condiciones de durabilidad y accesibilidad, retiros, alturas y parqueos. Dichas condiciones han sido analizadas tanto para vivienda unifamiliar como para viviendas en propiedad horizontal.

- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI)

Según los requisitos técnicos para la calificación de proyectos de interés social del MIDUVI⁵, el anteproyecto propuesto cumple con criterios para obtener puntajes adicionales, de acuerdo a los siguientes aspectos:

- Planeamiento con esquemas de crecimiento progresivo y adaptabilidad espacial.
- Innovación Tecnológica.
- Planteamientos que aporta a la eficiencia energética.
- Innovación espacial y formal.

Además, el anteproyecto de vivienda cumple con los requisitos del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, de acuerdo al Acuerdo Ministerial N° 220⁵, para poder incluirlo dentro de los programas de vivienda de interés social, ya que el costo total de construcción más terreno es inferior a \$30.000,00 por cada vivienda, según la tabla adjunta, cumpliendo con ser un proyecto factible para que los usuarios cuencanos lo puedan acceder.

PROYECTO + TERRENO		
CONCLUSIÓN N°2: COSTO DEL TERRENO		
COSTO DEL TERRENO	\$	27.675,00
ÁREA TOTAL DEL TERRENO	m ²	300,00
COSTO / M ² DEL TERRENO	\$/m ²	92,25
CONCLUSIÓN N°3: COSTO DE CONSTRUCCIÓN + TERRENO		
COSTO TOTAL Obra Principal	\$	39.634,43
COSTO TOTAL Obra Complementaria	\$	14.422,67
COSTO TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	\$	54.057,10
COSTO TOTAL DEL ANTEPROYECTO	\$	81.732,10
CONCLUSIÓN N°4: COSTO / UNIDAD DE VIVIENDA		
NÚMERO DE VIVIENDAS	u	3,00
ÁREA TOTAL DE UNIDAD DE VIVIENDA	m ²	67,00
COSTO / UNIDAD DE VIVIENDA	\$	27.244,03



CAPÍTULO I

Castillo, Denisse. Vivienda Industrializada. Conceptos, referentes y un anteproyecto de sistema constructivo aplicable a nuestro medio. Tesis de Arquitectura. Universidad de Cuenca. Junio 2011.

Salas, Julián. De los sistemas de prefabricación cerrada a la industrialización sutil de la edificación: algunas claves del cambio tecnológico. Informes de la Construcción. Vol. 60, N° 511. Julio-septiembre 2008: 35-50. Seminario Industrialización de la Construcción de Viviendas. Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca – Ecuador.

Salas, Julián. De los sistemas de prefabricación cerrada a la industrialización sutil de la edificación: algunas claves del cambio tecnológico. Informes de la Construcción. Vol. 60, N° 512. Octubre - diciembre 2008: 19-34. Internet. <<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/753/838>>. Acceso: Diciembre 2013

Salas, Julián; Oteiza, Ignacio. Estrategias divergentes de industrialización abierta para una edificación pretenciosamente sostenible. Informes de la Construcción. Vol. 61, N° 513. Enero-marzo 2009: 11-31. Seminario Industrialización de la Construcción de Viviendas. Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca – Ecuador.

Casinello, Fernando. Industrialización de la edificación de viviendas. Madrid. Abril 1967: 33

Del Águila García, Alfonso. La industrialización de la edificación de viviendas. Mairela Libros. Madrid, 2006: 20

Dailey Associates. Case Study Apartments No. 1. Arts & Architecture's. Pag 15. Internet. <http://www.artsandarchitecture.com/case.houses/pdf01/CSA_001.pdf>. Acceso: Agosto 2014

Caporini; Garlatti; Tenca-Montini. La Coordinación Modular. Colección Arquitectura y Crítica. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, España. 1971.

Astudillo, José; Sánchez, Edwin. Propuesta arquitectónica: Edificio administrativo para la municipalidad del cantón Morona. Tesis de Arquitectura. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. 2013.

Samaniego, Augusto. Diseño de prototipo de vivienda unifamiliar económica. Proyecto de Investigación. Centro de Investigación de la Facultad de Arquitectura_CINA. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. 2011

Serrano, Guillermo. Análisis de idoneidad de viviendas de interés social. Tesis de Magister en Ingeniería Estructural. Escuela Politécnica Nacional. Quito, 2013.



Samaniego, Augusto. Diseño de prototipo de vivienda unifamiliar económica. Informe final. Centro de Investigación de la Facultad de Arquitectura_CINA. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. 2011

Haramoto, Edwin; Jadue, Daniel; Tapia, Ricardo. Programa de Viviendas Básicas en la Región Metropolitana 1990 - 1995: Un análisis crítico desde una perspectiva global. Marzo 1997. Publicado por el Portal de Revistas Académicas de la Universidad de Chile. Boletín INVI N° 44 volumen 16. Internet. <<http://www.revistas.uchile.cl/index.php/INVI/article/viewFile/8656/8458>>. Noviembre 2002: 77 – 87.

Valenzuela, Carolina. Plantas transformables. La vivienda colectiva como objeto de intervención. ARQ (Santiago). Diciembre 2004: 74-77. Internet. <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071769962004005800022&lng=es&nrm=iso>. Acceso: Abril 2013.

Morales, Eva; Alonso, Rubén. Proyecto de Investigación Casa más o menos: la vivienda como proceso. Internet. <<http://investigacion.casamasomenos.net/>>. Acceso: Noviembre 2013.

Quizhpe, Iván. HÁBITAT DOMÉSTICO FLEXIBLE diseño de espacios flexibles adaptados al usuario. Tesis de Arquitectura. Universidad de Cuenca. Julio 2012.

Abalos, Iñaki. La buena vida: visita guiada a las casas de la modernidad. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona. 2000: 127.

Del Coz, Juan; Suárez, José. Construcción industrializada sostenible: los edificios y las viviendas que necesitamos. Revista Ambient@. N° 93. 2010. Internet. <<http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/pdfs/versionpdf/coz.pdf>>. Acceso: Diciembre 2013.

Del Águila García, Alfonso. La industrialización de la edificación de viviendas. Tomo 1: Sistemas. Marea Libros. Madrid, 2006.

Álvarez, Paúl; Romero, Herman; Soto, Luis. Análisis de factibilidad para la construcción de viviendas unifamiliares utilizando el SEL (Sistema Estructural Liviano). Revista Boletín Técnico. Cámara de la Construcción de Cuenca. Abril 2013: 3-6.

N.J. Habraken et al. El diseño de soportes. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, 2000.

Haramoto, Edwin. Vivienda social: un desafío para la sustentabilidad del desarrollo. Revista Invi (Chile). Vol 10, N° 24. Mayo 1995: 18-33. Internet. <<http://revistainvi.uchile-fau.cl/index.php/INVI/article/view/188>>. Acceso: Abril 2013.



Paricio, Ignacio; Sust, Xavier. La vivienda contemporánea. Programa y tecnología. ITEC. Barcelona, 2004.

Fabrycky, Wolter J. Análisis del coste del ciclo de vida de los sistemas. ISDEFE. Madrid. 1997.

Martínez, Zaida. Revisar y Repensar el Habitar Contemporáneo. Vivienda Recuperada. Revista Iberoamericana de urbanismo. Vol. 03. 2010: 4-9. Internet. <http://www.riurb.com/n3/03_Riurb.pdf>.

Villacís, Byron; Carrillo, Daniela. País atrevido: la nueva cara sociodemográfica del Ecuador. Edición especial revista Analitika. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Quito – Ecuador. 2012

Escala. Agrupaciones de vivienda. Vivienda de baja de alta densidad. Recopilación: Arq. Germán Samper G. Edición 52.53. 1970. El presente número es la continuación de la investigación que sobre el tema de las “agrupaciones” ha adelantado el arquitecto German Samper Gneco y cuya primera parte apareció en Escala n° 19.

Arq. García-Huidobro, Arq. Fernando; Arq. Torres Torriti, Diego; Tugas, Nicolás; Estudio EqA. PREVI Lima y la experiencia del tiempo. Revista iberoamericana de urbanismo. Vivienda Recuperada. Vol. 03, 10-19, 2010. Internet. <http://www.riurb.com/n3/03_Riurb.pdf>.

Lucas, P.; Salas, J.; Barrionuevo, R. Cuarenta años del PREVI-Lima: algunas enseñanzas para la industrialización de la vivienda de bajo coste en Latinoamérica. Informes de la Construcción, Vol. 64, 525, 51-62, enero-marzo 2012. Internet. <<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/1714/1976>>.

Barrionuevo, R.; Jara, C. y Santolalla, J. Publicación PREVI, edición del Ministerio de Vivienda y Construcción del Perú, Lima, 1971.

Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera (AITIM). La experiencia [domino.21] involucró a la madera. Boletín de Información Técnica, N°234, 14-20, marzo-abril 2005. Internet.<http://www.infomadera.net/uploads/articulos/archivo_4921_23181.pdf?PHPSESSID=39dd16d1d3264c4677ee6e7aff0b3acf>.

Altozano, F.; Reyes, J.M. D_21 system: un juego para ser habitado. Informes de la Construcción, Vol. 60, 512, 61-69, octubre – diciembre 2008. Internet. <<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/756/841>>.

Seminario alphaproject/ flexibilidad en viviendas industriales. Escuela Técnica Superior de Madrid (UPM). Internet. <<http://www.arquitecturaalphaproject.org/>>.



Aroca Hernández-Ros, Ricardo; Vázquez de Castro, Antonio. Tabibloc serie 20: sistema integral de industrialización de la construcción. Editorial Imprenta Safer. 1981. Archivo digital de la Universidad Politécnica de Madrid. Internet. <<http://oa.upm.es/11493/1/tabiblocserie20.pdf>>. Acceso: Julio 2012.

Rivero Lamela, Gloria. Proyecto Domino.21. ETSAM. Madrid, 2004. Blog. Internet. <<https://proyectos4etsa.wordpress.com/category/01-atlas-de-arquitectura/01-arquitecturas-y-objetos-prefabricados-11-12/page/10/>>. Acceso: julio 2012.

Colegio de Arquitectos del Ecuador Provincia de Pichincha (CAE-P). Revista Habitar, 29, octubre 2012. Internet. <<http://issuu.com/colegiodearquitectos/docs/octubre2011/17?e=8788675/4234280>>.

CAPÍTULO II

Samaniego, Augusto. Catálogo de Sistemas Constructivos Industrializados para la vivienda en el Ecuador. 2012.

Norma Ecuatoriana de la Construcción. NEC. Capítulo 2,4,10. Abril 2011.

Manual Práctico del Constructor Hormi2. Facilitados de manera digital por el Ing. Eduardo Pazmiño, Ingeniero Estructural de la empresa Hormi2.

Especificaciones Técnicas paneles Hormi2. Facilitados de manera digital por el Ing. Eduardo Pazmiño, Ingeniero Estructural de la empresa Hormi2.

Plano estructural del Registro Civil de Galápagos - Diseño estructural realizado por Pazmiño&Aleman. Facilitados de manera digital por el Ing. Eduardo Pazmiño, Ingeniero Estructural de la empresa Hormi2.

Hormi2. Internet. < <http://hormi2.com/>>. Acceso: Septiembre 2014.

Sarmanho, Arlene; Moraes, Renata. Steel Framing: Arquitectura. Alacero Asociación Latinoamericana del Acero. Internet. <<http://www.alacero.org/publicaciones/Paginas/Manuales.aspx>>. Acceso: Mayo 2014.



Nueva enciclopedia del Encargado de Obras. Tecnología de la Construcción. Editorial Ceac S.A. 2001. España

Nueva enciclopedia del Encargado de Obras. Tecnología de la Construcción. Editorial Ceac S.A. 2001. España

Muñoz, Harold. Construcción de Estructuras. Colección Básica del Concreto 2. Cuarta edición. Instituto del Concreto. 2004. Colombia

Romo Proaño, Marcelo. Temas de hormigón armado. Escuela Politécnica del Ejército. Ecuador. Libro virtual. Internet. <<http://publiespe.espe.edu.ec/librosvirtuales/hormigon/temas-de-hormigon-armado/hormigon08.pdf>>. Acceso: Septiembre 2014.

CAPÍTULO III

Fonseca, Xavier. Las medidas de una casa. Antropometría de la vivienda. 1° ed. Bogotá, Quebecor World Bogotá S.A., 2002, p. 25,47.

Reforma, Actualización, Complementación y Codificación de la Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca: determinaciones para el uso y ocupación del suelo urbano. POT 2011. Anexo 11.

CAPÍTULO IV

Reforma, Actualización, Complementación y Codificación de la Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca: determinaciones para el uso y ocupación del suelo urbano. POT 2011. Anexo 10.

Acuerdo Ministerial N°220. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. Quito - Ecuador. 2013. Anexo 1.



1. MEMORIA ESTRUCTURAL ENTREGADA POR LA EMPRESA HORMI 2

OBRA: VIVIENDA EVOLUTIVA TIPO GALPON

ITEM: CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE CIMENTACIÓN SOBRE MEDIO ELÁSTICO, CON SUPERESTRUCTURA DE MUROS, LOSA DE ENTREPISO Y CUBIERTA EN SISTEMA HORMI2.

Antecedentes:

La presente memoria de cálculo detalla el análisis realizado para una estructura de 2 pisos que servirá como parte del trabajo de grado previo la obtención del título de Arquitecto del señor Daniel Ugalde, la modelo en estudio se realizó mediante una estructura soportante hormi2. Para este estudio se han tomado en cuenta las normativas NEC 2011 correspondientes.

Solución estructural del proyecto:

Se ha realizado el modelo matemático estructural representativo de la edificación en estudio, tratando de adoptar en algunos casos lo más crítico en cuanto a geometría y en lo relacionado a materiales lo obtenido experimentalmente con sus respectivos factores de seguridad.

El modelo contempla dos tipos de elementos Hormi2, tipo muro y tipo losa, soportado por una cimentación compuesta de un conjunto de cimientos corridos hormigón ci-

clópeo y losa de hormigón armado sobre un medio elástico. No se tiene un estudio de suelos para el proyecto por lo que se asumió una capacidad portante del suelo de aproximadamente $q_a=10 \text{ t/m}^2$.

Con el modelo se ha verificado la estabilidad local y general de la estructura como se observa a continuación, y se pueden anotar las siguientes conclusiones:

- Las deformaciones laterales del modelo 3D se minimizan.
- Los elementos muro, dinteles y losa han sido reforzados para que resistan las cargas de diseño.
- Los cimientos corridos y losa de cimentación ha sido verificada para que resista las cargas de diseño.

Conformación de la estructura y recomendaciones constructivas:

La cimentación de losa y vigas corridas sobre medio elástico es la base de la estructura y se deberá tomar en cuenta en realizar un estudio de suelos las recomendaciones realizadas en el en el mismo para la comprobación de la capacidad portante asumida y su vez para la preparación de las plataformas.



Los muros Hormi2 tendrán su respectivo anclaje a la cimentación y un espesor de mortero proyectado suficiente para resistir las cargas de diseño y con la utilización de un aditivo adecuado para evitar fisuramiento por falta de curado. Estos muros unidos entre sí monolíticamente se integran para formar el conjunto estructural que junto a otros elementos de hormigón aseguran un comportamiento previsible frente a sismos.

El sistema de piso y cubierta dado por las losas hormi2, asegura la existencia de un diafragma plano que permite dar el suficiente arriostramiento al nivel propuesto, siempre que se cumplan con los controles de calidad tanto en elaboración como en instalación.

En el ámbito sísmico se ha realizado en base a un análisis estático en el cual se han considerado las combinaciones de carga que requiere nuestro Código de la Construcción, con un sismo bidireccional.

A continuación se adjunta los esquemas que representan en parte el comportamiento de la estructura modelada. El diseño de los elementos se ha realizado utilizando el resultado de la envolvente, es decir, para las sollicitaciones más críticas.

Se ha realizado un análisis comparativo con los diagramas y tablas de diseño resultado ya sea de ensayos o de

análisis matemáticos, y se concluye que las estructuras están dimensionadas y reforzadas adecuadamente.

Se presentan estudios de flexo-compresión y fuerzas de corte en muros y análisis de esfuerzos cortantes y de momentos flectores en la losa de entrepiso que es la más solicitada.

Especificaciones técnicas:

La construcción debe cumplir con las especificaciones técnicas que se detallan a continuación:

La resistencia de los hormigones deberá determinarse del ensayo de probetas estándar a los 28 días después de la fundición, y para todos los elementos deberá ser 210 kg/cm². De igual manera para el hormigón proyectado en muros.

La resistencia de los aceros será la determinada en ensayos de tracción para muestras estándar.

- Acero de refuerzo en varillas corrugadas
 $f'y=4200\text{kg/cm}^2$
- Acero de refuerzo en mallas electrosoldadas
 $f'y=5000\text{kg/cm}^2$
- Acero de refuerzo en mallas de paneles
 $f'y=6250\text{kg/cm}^2$



Especificaciones técnicas del panel

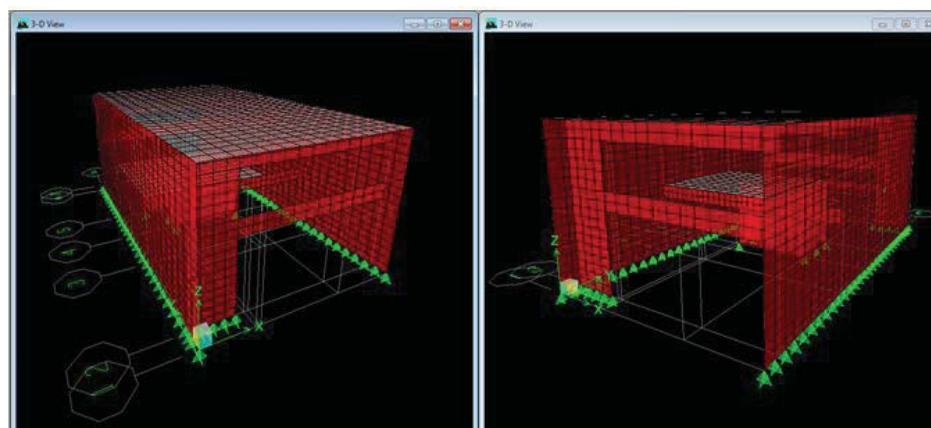
Especificaciones técnicas del panel		
Tipo de panel	muros	losas
	PSE50	PS2R120
Espesor nominal del poliestireno	6 cm	12 cm
Altura del panel	bajo pedido	
Ancho estándar del panel	1,20 m	
Diámetro del acero vertical de la malla	2,4 mm	2,9mm
Diámetro del acero horizontal de la malla		
Abertura horizontal de la malla	7,5 cm	7,5 cm
Abertura vertical de la malla		
Fluencia del acero	6250 kg/cm2	
Número de conectores de malla/m2	62	
Diámetro del acero del conector	2,9 mm	
Recubrimiento galvanizado de la malla	60 gr/m2	

Códigos de cálculo y diseño:

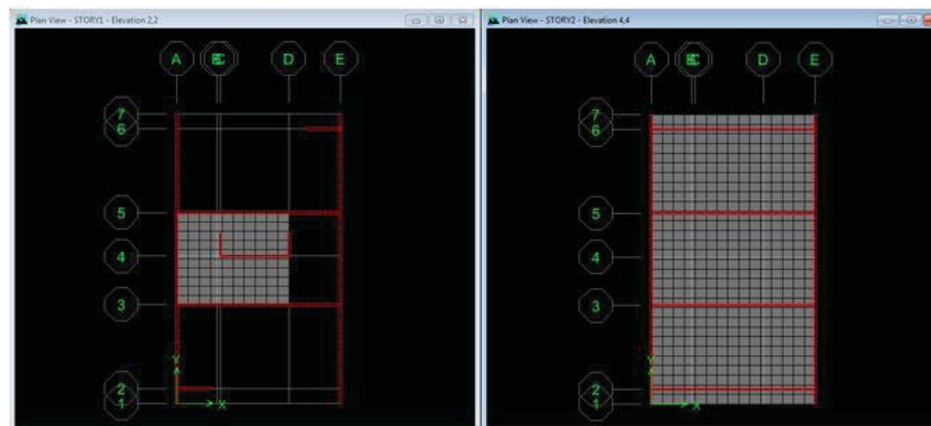
- Norma Ecuatoriana de la Construcción N.E.C.11
- American Concrete Institute A.C.I.
- Uniform Building Code U.B.C.
- American Society of Civil Engineering ASCE 7 - 05



VISTAS GENERALES DEL PROYECTO

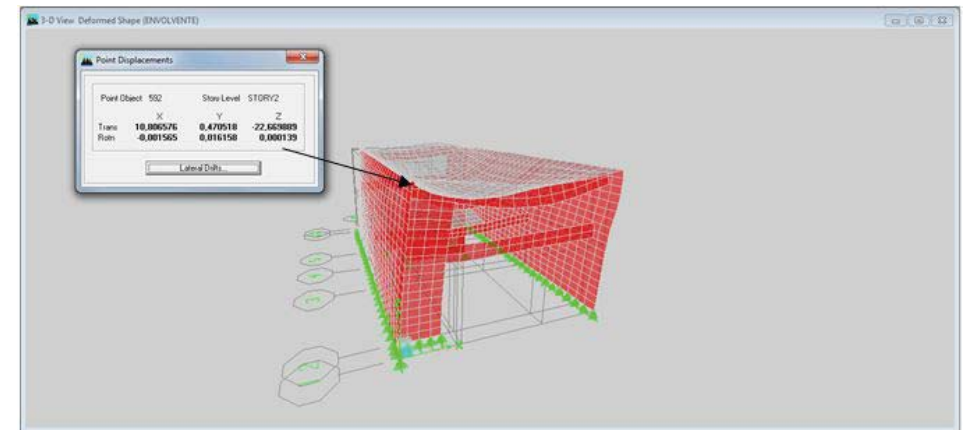


UBICACION DE MUROS EN PLANTAS





DEFORMACIONES

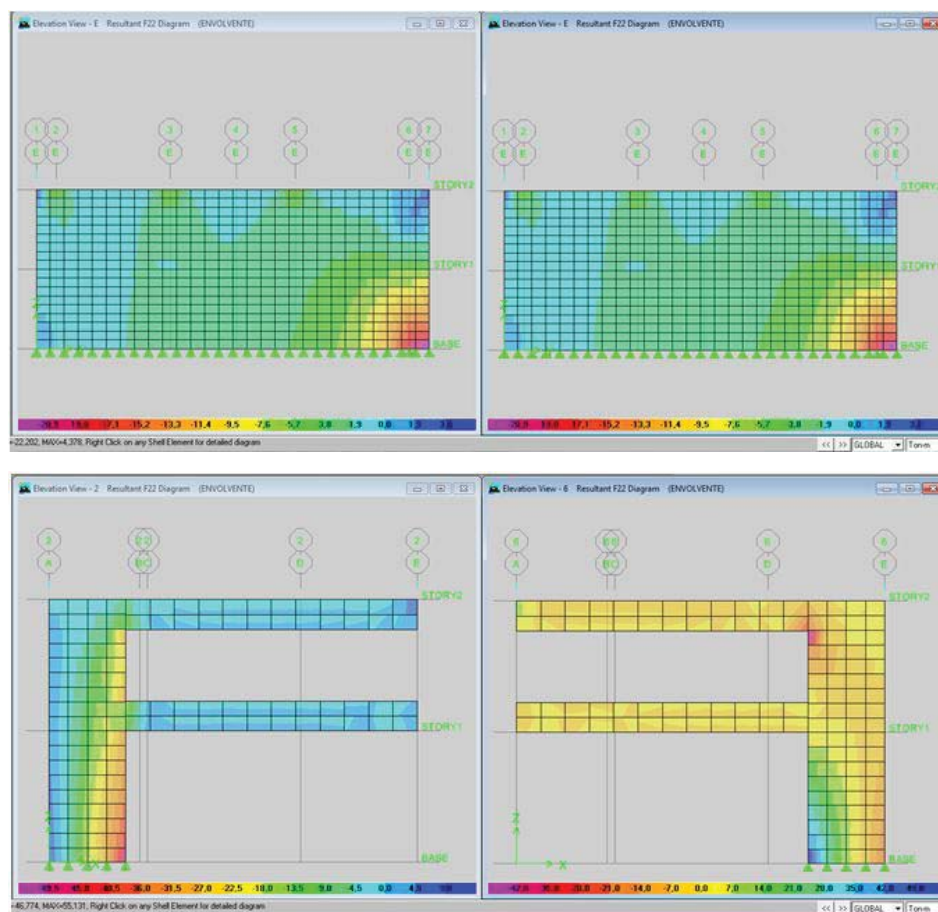




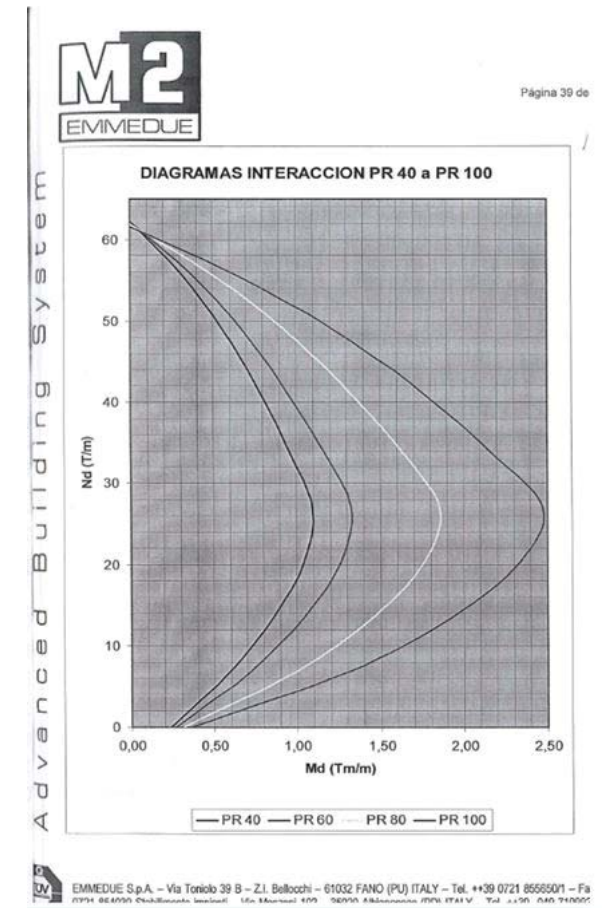
CARGA AXIAL EN MUROS

En los diagramas de interacción que se presentan a continuación, y que corresponden a diversos tipos de paneles según su espesor de poliestireno, se observan que los niveles de solicitaciones de carga axial en combinación con los momentos flectores, se encuentran por debajo de la capacidad del muro.

De la misma manera que se han presentado las cargas axiales, se presentan los resultados de momentos que son bajos con respecto a la capacidad del muro. Únicamente se adjuntan los resultados de los muros perimetrales que son los más críticos.

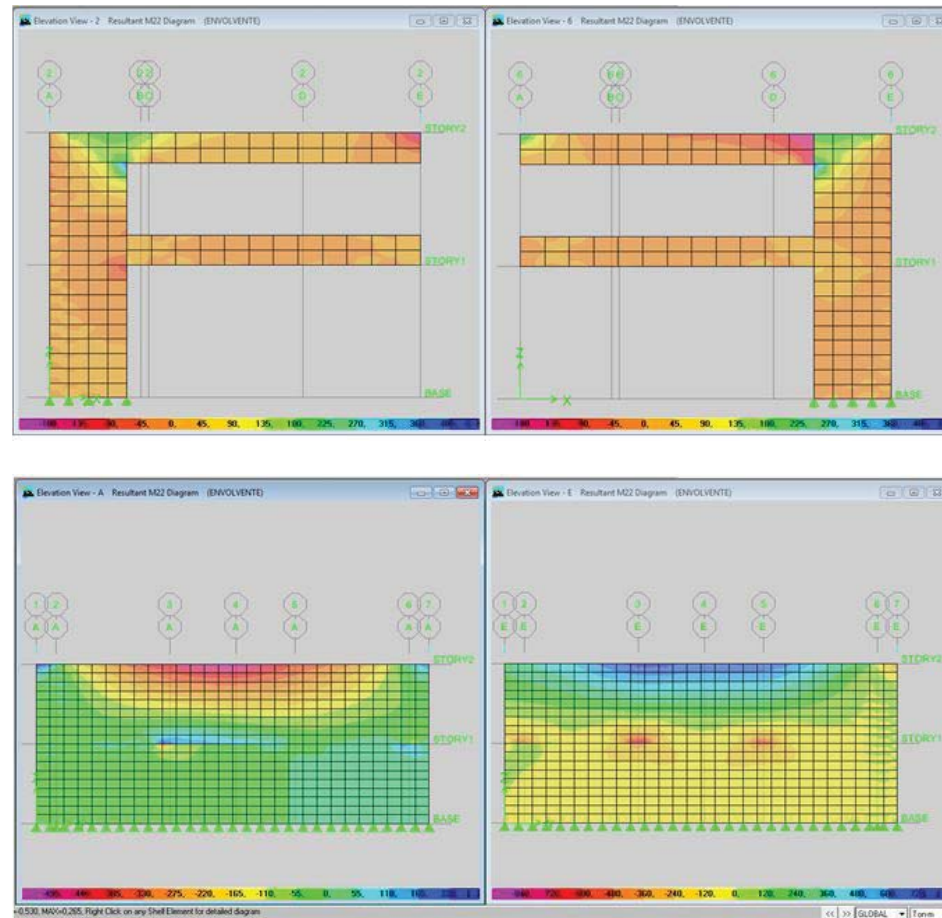


DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN PARA MUROS HORMI2, DE ACUERDO A SU ESPESOR DE POLIESTIRENO



MOMENTOS FLECTORES EN MUROS PERIMETRALES

Como se ve en los resultados, todos los momentos producidos por la envolvente de solicitaciones están por debajo de la capacidad del muro.





CORTE EN MUROS

Cualquier corte adicional será absorbido por los aceros de refuerzo que forman parte de los detalles constructivos del sistema, los mismos que constan en planos estructurales.

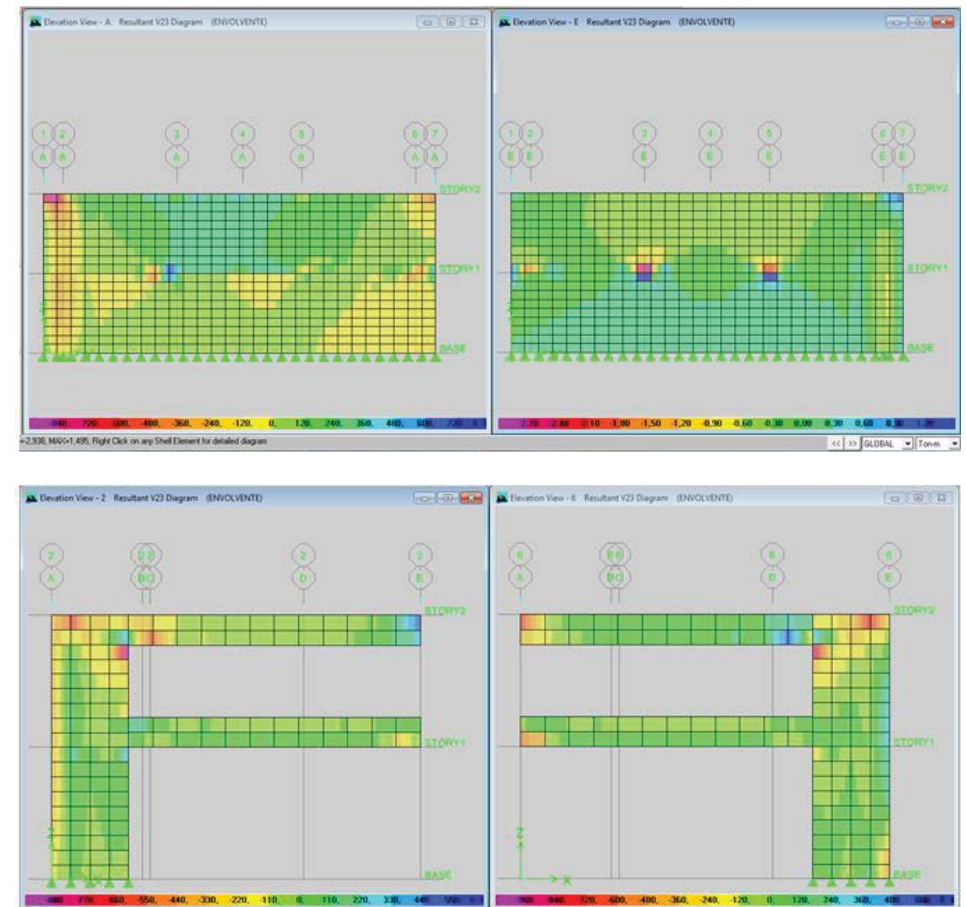


TABLA DE CAPACIDAD A CORTE DE MUROS

RESISTENCIA AL CORTANTE EN MUROS

PANEL	ϕ_{hor}	ϕ_{EPS}	ϕ_{hor}	d	ξ	ρ_1	$V_{rd,adm}$	V_{u1}	V_{u2}
TIPO	mm	mm	mm	mm			kN	kN	kN
PR 40	36	40	36	89	2,499	0,002	58,86	275,63	58,86
PR 50	36	50	36	99	2,421	0,002	60,54	275,63	60,54
PR 60	36	60	36	109	2,355	0,002	62,14	275,63	62,14
PR 70	36	70	36	119	2,296	0,001	63,68	275,63	63,68
PR 80	36	80	36	129	2,245	0,001	65,16	275,63	65,16
PR 100	36	90	36	139	2,200	0,001	66,58	275,63	66,58
PR 110	36	100	36	149	2,159	0,001	67,97	275,63	67,97
PR 115	36	115	36	164	2,104	0,001	69,96	275,63	69,96
PR 120	36	120	36	169	2,088	0,001	70,61	275,63	70,61
PR 130	36	130	36	179	2,057	0,001	71,88	275,63	71,88
PR 140	36	140	36	189	2,029	0,001	73,12	275,63	73,12
PR 150	36	150	36	199	2,003	0,001	74,33	275,63	74,33
PR 160	36	160	36	209	1,978	0,001	75,52	275,63	75,52
PR 170	36	170	36	219	1,956	0,001	76,68	275,63	76,68
PR 180	36	180	36	229	1,935	0,001	77,82	275,63	77,82
PR 190	36	190	36	239	1,915	0,001	78,93	275,63	78,93
PR 200	36	200	36	249	1,896	0,001	80,03	275,63	80,03



MOMENTOS EN LOSAS

A continuación se presentan los momentos en losas de entrepiso y cubierta y se los compara con la capacidad del panel.

Los momentos flectores en losas no sobrepasan los anotados en la tabla adjunta, sin embargo, las losas se encuentran reforzadas adicionalmente a la malla propia del panel con una malla electrosoldada R84 y la presencia de todos los aceros correspondientes a los detalles constructivos que se encuentran especificados en planos estructurales.

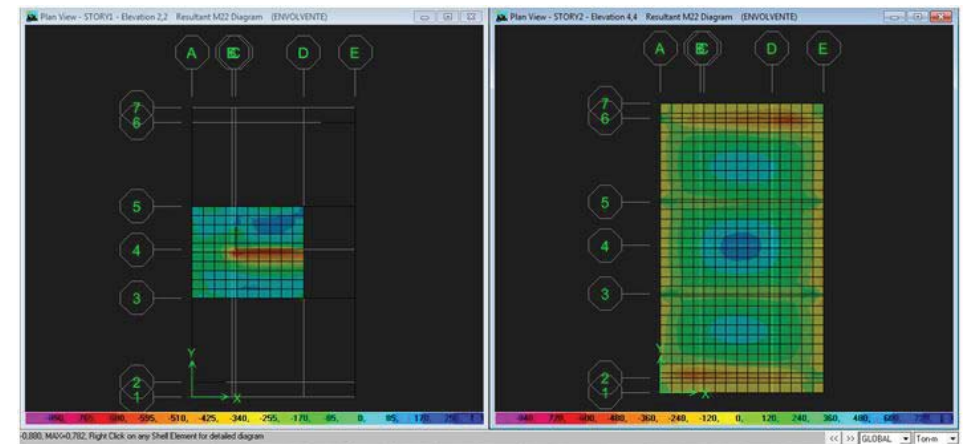


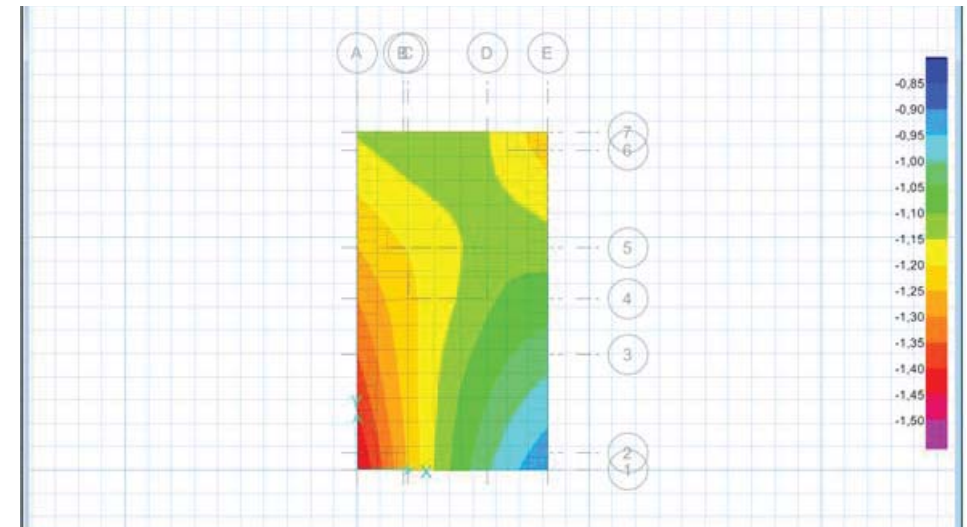


TABLA DE REFERENCIA PARA MOMENTOS DE DISEÑOS DE
LOS PANELES HORMI2

PANEL TIPO	esp. EPS	capa - cm	capa + cm	ancho cm	d cm	x lim cm	Mu Tm/m	M d Tm/m
PR-40	4	5,6	3,6	100	10,7	1,78	0,84	0,49
PR-50	5	5,6	3,6	100	11,7	1,95	0,92	0,53
PR-60	6	5,6	3,6	100	12,7	2,12	0,99	0,58
PR-70	7	5,6	3,6	100	13,7	2,28	1,07	0,62
PR-80	8	5,6	3,6	100	14,7	2,45	1,15	0,67
PR-90	9	5,6	3,6	100	15,7	2,62	1,23	0,71
PR-100	10	5,6	3,6	100	16,7	2,78	1,31	0,76
PR-110	11	5,6	3,6	100	17,7	2,95	1,39	0,80
PR-115	11,5	5,6	3,6	100	18,2	3,03	1,43	0,83
PR-120	12	5,6	3,6	100	18,7	3,12	1,46	0,85
PR-130	13	5,6	3,6	100	19,7	3,28	1,54	0,89
PR-140	14	5,6	3,6	100	20,7	3,45	1,62	0,94
PR-150	15	5,6	3,6	100	21,7	3,62	1,70	0,98
PR-160	16	5,6	3,6	100	22,7	3,78	1,78	1,03
PR-170	17	5,6	3,6	100	23,7	3,95	1,86	1,08
PR-180	18	5,6	3,6	100	24,7	4,12	1,93	1,12
PR-190	19	5,6	3,6	100	25,7	4,28	2,01	1,17
PR-200	20	5,6	3,6	100	26,7	4,45	2,09	1,21



CIMENTACIÓN



Ing. Eduardo Pazmino
Jefe Técnico



PANELES Y CONSTRUCCIONES PANECONS S.A

18 de Septiembre E4-161 y Juan León Mera

Telf.: (+593) 2979300 - Ext. 30171

Cel.: (+593) 983306018

edupazmino@hormi2.com <http://www.hormi2.com>



Antes de imprimir este mensaje, piensa si es realmente necesario.
¡Cuidemos nuestro Ambiente!

Ing. Ivan Ballesteros
Asistente Técnico



PANELES Y CONSTRUCCIONES PANECONS S.A

18 de Septiembre E4-161 y Juan León Mera

Telf.: (+593) 2979300 - Ext. 30174

Cel.: (+593) 995469817

iballesteros@hormi2.com <http://www.hormi2.com>



Antes de imprimir este mensaje, piensa si es realmente necesario.
¡Cuidemos nuestro Ambiente!



Sistema Constructivo **hormi2**

Area total de construccion 79,56 m²

CLIENTE Daniel Ugalde

miércoles, 31 de diciembre de 2014
Archivos de referencia:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR TOTAL
CIMENTACION				USD 3.161,22
Excavacion y relleno de plataformas				459,04
Limpieza y desbroce del terreno	m2	71,28	USD 1,98	USD 141,13
Replanteo y nivelacion de superficies	m2	71,28	USD 1,58	USD 112,34
Conformacion, Compactacion y Rasanteo de plataformas	m2	71,28	USD 2,88	USD 205,57
Estructura bajo el nivel del terreno				USD 2.702,18
Polietileno	m2	64,80	USD 1,46	USD 94,80
Excavacion a mano estructuras menores	m3	4,43	USD 7,39	USD 32,70
Desalojo de material de excavación	m3	6,20	USD 4,32	USD 26,78
Hormigon ciclopeo fc=180 Kg/cm2	m3	4,43	USD 97,80	USD 433,07
Hormigon losa de cimentacion fc=210 kg/cm2	m3	7,78	USD 138,92	USD 1.080,27
Encofrado lateral losa de cimentacion h<15cm	m	33,60	USD 2,18	USD 73,25
Alisado de losa de cimentacion	m2	64,80	USD 2,82	USD 182,74
Acero de anclaje fy=4200 kg/cm2 (Corte y amarre) Para cimentacion	Kg	24,29	USD 1,97	USD 47,76
Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15 (kg)	Kg	385,04	USD 1,90	USD 730,81
Acero en Vigas fy=4200 kg/cm2 Para cimentacion	Kg	427,40	USD 1,97	USD -
Viga electrosoldada (Tipo VC9 12.0 mm 15 x 25)	Kg	234,41	USD 2,18	USD -

OBSERVACIONES

- Alcance del presupuesto: Construcción terminada en gris con mortero fabricado a pie de obra.
- Panel PSE 50 para paredes terminadas en 11cms.
- Losa de entepiso y cubierta inaccesible PS2R 120 terminada en 20cm.
- Este es un presupuesto obra gris referencial y no de construcción.
- Las cantidades de obra definitivas se revisarán conjuntamente con el cliente.
- No se incluyen refuerzos ni elementos adicionales que no están en los planos arquitectónicos.
- No se incluye acarreo interno de materiales ni montaje/desmontaje de andamios.
- Estos costos son directos base Quito.
- No se han considerado instalaciones hidro-sanitarias y eléctricas.

Sistema Constructivo **hormi2**miércoles, 31 de diciembre de 2014
Archivos de referencia:Area total de construccion 79,56 m²

CLIENTE Daniel Ugalde

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR TOTAL
PAREDES				USD 4.414,27
Timbrado de paredes para chicoteado	m	67,90	USD 1,28	USD 87,19
Acero para chicoteado (Perforación, Chicoteado y epóxico) (kg)	kg	41,45	USD 2,15	USD 88,92
Acero de refuerzo Sistema Integral	kg	271,64	USD 1,97	USD 534,04
Corte y conformacion de paredes	m2	180,38	USD 0,69	USD 124,46
Montaje de Paredes	m2	171,79	USD 2,26	USD 388,42
Apuntalamiento de paredes	m2	171,79	USD 1,59	USD 273,49
Mortero fc 210kg/cm2	m3	10,31	USD 117,76	USD 1.213,79
Proyeccion neumática mortero paredes	m2	343,58	USD 4,35	USD 1.494,92
Enjambado de Filos de puertas y ventanas (m)	m	55,00	USD 3,41	USD 187,40
Curado de paredes	m2	343,58	USD 0,06	USD 21,65
LOSAS ENTREPISO Y/O CUBIERTA				USD 2.515,09
Corte y ConformaciOn de losas	m2	84,25	USD 0,62	USD 51,90
Montaje de paneles en losas	m2	81,80	USD 1,71	USD 140,04
Apuntalamiento de losas	m2	81,80	USD 3,44	USD 280,98
Encofrado lateral losa h<25cm	m	67,20	USD 2,18	USD 146,50
Hormigon fc 210kg/cm2	m3	4,09	USD 138,92	USD 568,20
Mortero fc 210kg/cm2	m3	2,45	USD 117,76	USD 288,98
Proyeccion neumática mortero losas	m2	81,80	USD 4,95	USD 404,91
Paletado losa de cubierta	m2	64,80	USD 2,36	USD 152,86
Curado de losas	m2	81,80	USD 0,07	USD 5,56
Malla electrosoldada R-188 Ø 6 mm-15 x 15 cm	Kg	250,35	USD 1,90	USD 475,16



Sistema Constructivo **hormi2**

miércoles, 31 de diciembre de 2014
Archivos de referencia:

Area total de construccion 79,56 m²

CLIENTE Daniel Ugalde

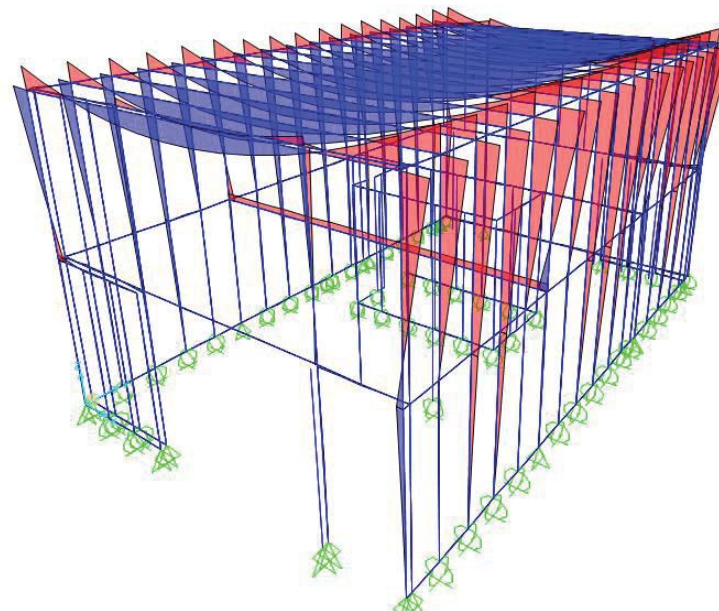
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR TOTAL
MATERIALES				USD 5.158,27
Malla angular MRA 15x15 mm	und	143,00	USD 1,22	USD 174,46
Malla angular MRA 15x30 mm	und	27,50	USD 1,54	USD 42,35
Malla plana de refuerzo MRP23 (esquinas de vanos)	und	39,00	USD 1,19	USD 46,41
Malla plana de refuerzo MRP23	und	66,00	USD 1,19	USD 78,54
Malla tipo MRU	und	120,75	USD 1,54	USD 185,96
PANEL PSE 50	m2	180,38	USD 14,12	USD 2.546,96
PANEL PS2R 120	m2	17,51	USD 24,73	USD 433,02
PANEL PS2R 120	m2	66,74	USD 24,73	USD 1.650,58
COSTO DIRECTO CIMENTACION	m2 Cimentación	64,80	USD 48,78	USD 3.161,22
COSTO DIRECTO HORMI 2	m2 Construcción	79,56	USD 151,93	USD 12.087,64
REFORZAMIENTOS ESTRUCTURALES (Valor aproximado que será ajustado con el cálculo estructural)			5%	USD 604,38
SUBTOTAL DIRECTO SIN IVA:				USD 15.853,24 m²
COSTO DEL M2 DE CONSTRUCCION EN SISTEMA hormi2, SIN IVA				USD 199,26 m²
TOTAL DIRECTO SIN IVA:				15.853,24
COSTO DEL M2 DE CONSTRUCCION EN SISTEMA hormi2, SIN IVA (Incluye rubros adicionales)				USD 199,26 m²
TOTAL INCLUYE INDIRECTO SIN IVA:			0%	USD 15.853,24 m²
COSTO DEL M2 DE CONSTRUCCION EN SISTEMA hormi2, SIN IVA (Incluye rubros adicionales + indirectos)				USD 199,26 m²



2. MEMORIA ESTRUCTURAL ENTREGADA POR LA EMPRESA TUGALT

MEMORIA DESCRIPTIVA ESTRUCTURAL

MÓDULO DE VIVIVENDA DE CRECIMIENTO EVOLUTIVO



Ing. Mec. Patricio Arpi
Asesor Técnico
Tugalt
Diciembre 2014



1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El análisis que se describe a continuación tiene por objeto verificar la capacidad y resistencia estructural de un módulo de vivienda de crecimiento evolutivo que se emplazará, de manera teórica, en un predio urbano de la ciudad de Cuenca, como parte del Trabajo de Graduación realizado por el Sr. Egr. Daniel Ugalde, de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca.

En el análisis solicitado, se detalla la geometría y tamaño de los elementos estructurales, capaces de soportar una carga de una vivienda completa de dos pisos, según el diseño arquitectónico propuesto por el Egresado.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La estructura resistente está construida por perfilería estructural liviana, se utilizan perfiles tipo cappa y perfiles crucero unidos entre sí mediante tornillos autoperforantes formando paneles.

La cubierta está construida a manera de losa plana por un sistema de viguetas, las que se encargan de sostener los paneles del techo. Las viguetas se apoyan sobre armaduras separadas 0.61m entre sí, y sobre 4 vigas principales formadas por perfiles que forman una caja. Los apoyos consisten en muros o paneles conformados por montantes separados 0.61m en su mayoría, para mantener el concepto de alineación de perfiles, permitiendo que las cargas se transmitan de manera axial en los montantes y hacia la losa de cimentación.

Cada panel tiene 2.50 m aproximadamente que corresponde a la altura de piso, la longitud de los paneles es variable y se especifica en los planos.

Para dar resistencia lateral, la estructura cuenta con diagonales rigidizadoras, cintas longitudinales entrelazadas entre los montantes, flejes metálicos para rigidización de losas, absorbiendo principalmente fuerzas de tracción.



3. CRITERIOS DE DISEÑO ESTRUCTURAL

3.1 NORMAS Y CÓDIGOS

3.1.1 NORMAS ECUATORIANAS

- Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC-11.
- Código Ecuatoriano de la Construcción: Peligro Sísmico, Espectros de Diseño y Requisitos Mínimos de Cálculo para Diseño Sismo-Resistente, CEC 2000, Versión Publicada en 2002.

3.1.2 NORMAS Y CÓDIGOS INTERNACIONALES

- North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members, AISI S100, 2007 Edition, American Iron and Steel Institute (AISI).

3.2 MATERIALES

3.2.1 ACERO ESTRUCTURAL

Descripción	Estándares ASTM
Acero laminado en frío	ASTM A36



3.3 CARGAS DE DISEÑO

3.3.1 SOBRECARGAS DE GRAVEDAD

Ítem	Función	Kg/m ²	Comentarios
1	Cubierta		
	Sobrecarga Muerta (SDL)	50	Incluye cieloraso, servicios típicos (mecánicos, eléctricos y sanitarios) y paneles de fibrocemento de cubierta.
	Carga Viva de cubierta (LL)	100	En base a NEC y ASCE7.
	Carga de lluvia y granizo (R)	100	En base a NEC y ASCE7.
2	Entrepiso		
	Sobrecarga Muerta (SDL)	50	Incluye cieloraso, servicios típicos (mecánicos, eléctricos y sanitarios) y paneles de fibrocemento de entrepiso.
	Carga Viva de entrepiso (LL)	200	En base a NEC y ASCE7, para residencias unifamiliares y bifamiliares.



3.3.2 CARGAS MUERTAS DEBIDAS A PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA

Las cargas muertas debidas al peso propio de la estructura se han considerado directamente en el análisis, multiplicando el volumen de cada elemento estructural por el peso unitario del material

ELEMENTO	TIPO DE PERFIL	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR	PESO/M	PESO TOTAL
PARED	PGC100X0,93	140,09			1,220	170,91
PARED	PGG100X0,93	523,17			1,465	766,44
COLUMNA	PGC100X1,28	4,94			1,670	8,25
COLUMNA	PGG100X1,28	4,94			2,000	9,88
LOSA	PGC200X1,28	182,46			2,675	488,08
LOSA	PGG200X1,28	222,08			3,015	669,57
RIGIDIZACIÓN PARED	FLEJE	111,80	0,040	0,00093	7850	32,65
RIGIDIZACION LOSA	FLEJE	22,60	0,040	0,00093	7850	6,60
DIAGONAL PARED	FLEJE	261,52	0,060	0,00128	7850	157,67
SOPORTE VIGUETAS	FLEJE	46,20	0,060	0,00128	7850	27,85
CARTELA PARED	PARED	136,00	0,040	0,00128	7850	54,66
RIGIDIZACION PARED	PGC100X0,93	22,95			1,220	28,00
RIGIDIZACION LOSA	PGG100X0,93	15,20			1,465	22,27
PESO TOTAL						2.442,83

3.3.3 CARGA SÍSMICA

Las cargas sísmicas de diseño han sido determinadas de acuerdo al Código Ecuatoriano de la Construcción: Peligro Sísmico, Espectro de diseño y requisitos mínimos de cálculo para diseño Sismo-Resistente, CEC 2000, y a la Norma Ecuatoriana de la Construcción: Peligro Sísmico y requisitos de diseño Sismo-Resistente, NEC. Para el diseño se utilizarán los parámetros que generen los efectos más desfavorables de entre los dos códigos.

ZONA SÍSMICA Y FACTOR DE ZONA

- **NEC-11**

La zona del proyecto se encuentra en una zona sísmica I (ver mapa sísmico en Figura 6), de acuerdo a la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11.

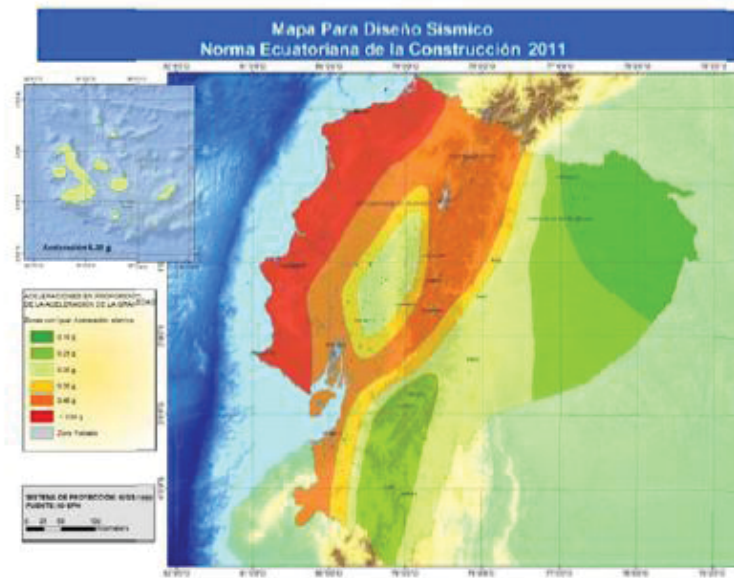
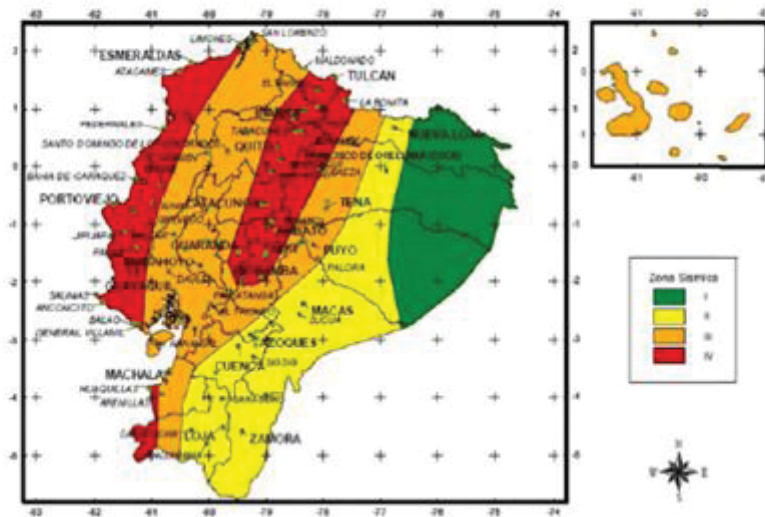


Figura 6. Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño (Figura 2.1, NEC-11, Capítulo 2)

- CEC-2000

La zona del proyecto se encuentra en una zona sísmica II (ver mapa sísmico en Figura 7), acuerdo al *Código Ecuatoriano de la Construcción: Peligro Sísmico, Espectros de Diseño, Requisitos Mínimos de Cálculo para Diseño Sismo-Resistente*, CEC 2000.





Parámetros para Método de Análisis Dinámico Modal

• NEC-11

PARÁMETRO	VALOR	COMENTARIOS
Zona Sísmica	I	
Aceleración del terreno, Z	0,15	
Factor de importancia	1,0	
Coefficiente de reducción de respuesta estructural, R	3	
Tipo de perfil de suelo	D	
Relación de amplificación espectral, η	2,60	Región Oriente
Factor de irregularidad en planta	1,0	No irregularidad en planta
Factor de irregularidad en elevación	1,0	No irregularidad en elevación

• CEC-2000

PARÁMETRO	VALOR	COMENTARIOS
Zona Sísmica	II	
Aceleración del terreno, Z	0,25	
Factor de Importancia	1.0	
Tipo de Suelo	S2	Suelo de propiedades intermedias
S	1.2	
Cm	3.0	
Φ_p	1.0	Irregularidad en planta
Φ_e	1.0	Irregularidad en elevación

Factor de Comportamiento Sísmico

El Código Ecuatoriano de la Construcción CEC-2000 especifica un factor de reducción de respuesta estructural $R=7$ (en base al comportamiento sísmico) para estructuras de acero con elementos amados de placas o con elementos de acero conformados en frío. La Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11 especifica un factor de reducción de respuesta estructural $R=3$ para estructuras de acero conformados en frío. Para estructuras livianas con placas diagonales ASCE-7 especifica un valor $R=4$, y para estructuras en general formadas por placas delgadas de acero, las normativas ASCE-7 y AISC especifican un valor de $R=3$. Por lo tanto para el diseño se ha seleccionado el valor de $R=3$, con el cual se cumplen todas las normativas.

Espectro de Diseño Sísmico

En base a los parámetros anteriores del terreno y del sistema estructural se ha construido el siguiente espectro de diseño sísmico.

• NEC-11

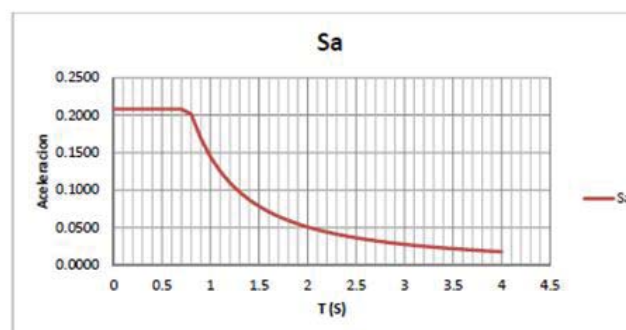


Figura 8. Espectro Inelástico de Diseño Sísmico NEC-11

• CEC-2000

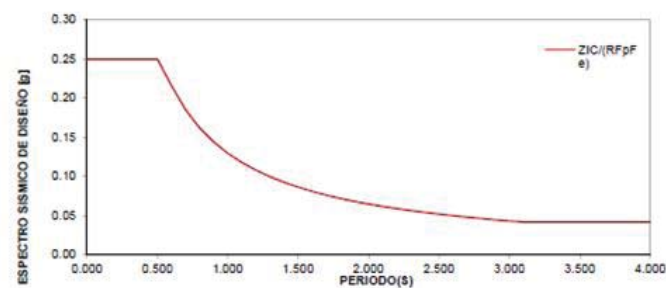


Figura 9. Espectro Inelástico de Diseño Sísmico CEC-2000

El espectro de respuesta del CEC se encuentra en nivel de servicio por lo que en las combinaciones de carga deberá tener un factor de mayoración de 1.4, mientras que el espectro de respuesta de la NEC-11 deberá tener un factor de mayoración de 1.0.

Según lo analizado, la carga sísmica obtenida con el CEC-2000 es la que produce los efectos más desfavorables a la estructura por lo que será la utilizada en el análisis y diseño estructural.



El cortante basal de la estructura obtenido usando el espectro de respuesta debe ser al menos igual al obtenido usando el método de cargas estáticas equivalentes (V_{min}), y en caso de ser menor, se deberán escalar los resultados de manera que se obtenga al menos el cortante mínimo especificado.

3.5. Combinaciones de Cargas

Se han considerado los siguientes tipos de carga con las siguientes combinaciones de basadas en (ASCE 7-10, Sección 2.0).

Simbolos y Nomenclatura

- D = Carga muerta
- E = Carga de sismo
- H = Presión del terreno y/o hidrostática
- L = Carga viva
- L_r = Carga viva de cubierta
- T = Fuerza por deformaciones (Temperatura)
- W = Carga de viento
- R = Carga de lluvia, granizo o ceniza

Combinaciones para Estados Límites de Falla

1. $1.4D$
2. $1.2(D + T) + 1.6(L+H) + 0.5(L_r \text{ or } R)$
3. $1.2D + 1.6(L_r \text{ ó } R) + (L \text{ or } 0.8W)$
4. $1.2D + 1.0W + L + 0.5(L_r \text{ or } R)$
5. $1.2D + 1.0E + L$
6. $0.9D + 1.0W + 1.6H$
7. $0.9D + 1.0E + 1.6H$

Notas:

- a. El factor de carga en L en las combinaciones 3, 4 y 5 está permitido tomar igual a 0.5 para todos los destinos de piso, excepto en garajes y estacionamientos y en áreas ocupadas como espacios de congregación pública y en aéreas en donde el valor de L es mayor que 500 kg-m² (100 psf).
- b. El factor de carga en H será tomado igual a cero en la combinaciones 6 y 7, si es que actúa contrarrestando los efectos de W ó E .
- c. Cuando las cargas de viento W no hayan sido reducidas por un factor de direccionalidad será permitido utilizar un valor de $1.3W$ en vez de $1.6W$.
- d. Cuando los efectos de cargas por sismo E están basados en fuerzas sísmicas en un nivel de servicio, será utilizado un valor de $1.4E$ en vez de $1.0E$. (El espectro sísmico de diseño basado en el Código Ecuatoriano CEC-2000, está basado en fuerzas sísmicas a nivel de servicio) y el de la NEC-11 en fuerzas sísmicas a nivel de resistencia.

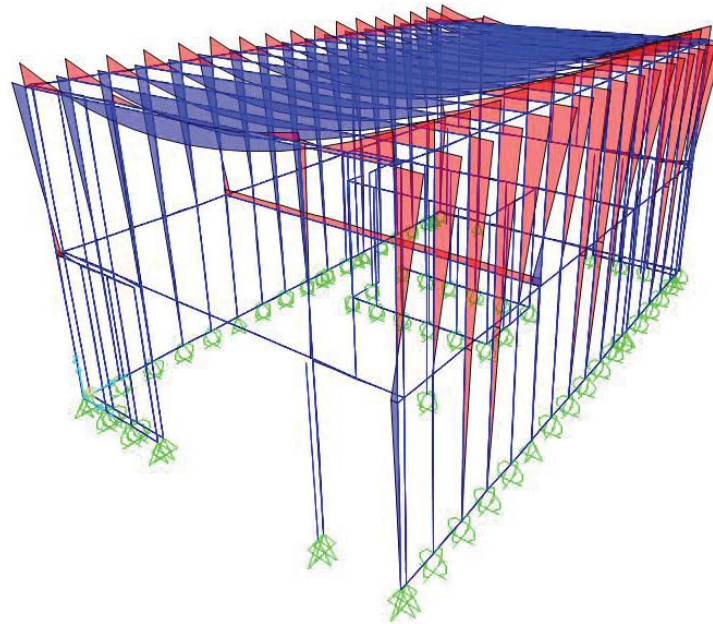
4. ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

4.1 DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El análisis estructural de los diferentes componentes de la estructura ha sido realizado utilizando el método de los elementos finitos. Éste método considera la distribución geométrica así como la rigidez relativa de cada elemento para calcular el comportamiento global de la estructura así como la distribución de esfuerzos a cada uno de los componentes del sistema estructural.

Para el análisis por cargas de gravedad, se han aplicado cargas lineales en los elementos tipo viguetas.

Para el análisis por cargas de sismo, se ha realizado un análisis dinámico modal con la función del espectro de aceleraciones. Los efectos del sismo obtenidos fueron escalados de manera de obtener al menos del 100% del cortante basal total obtenido mediante el método estático.

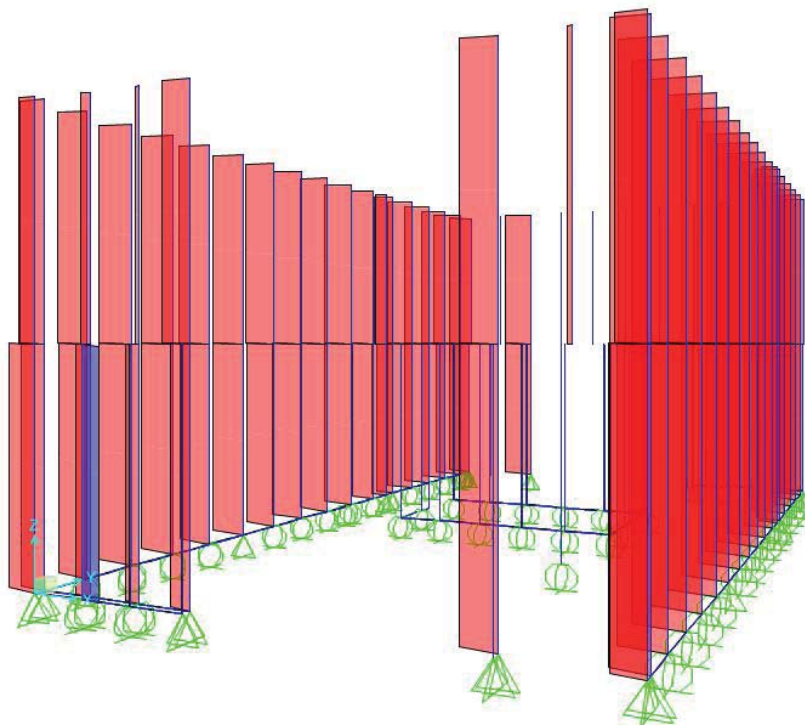


Modelo estructural



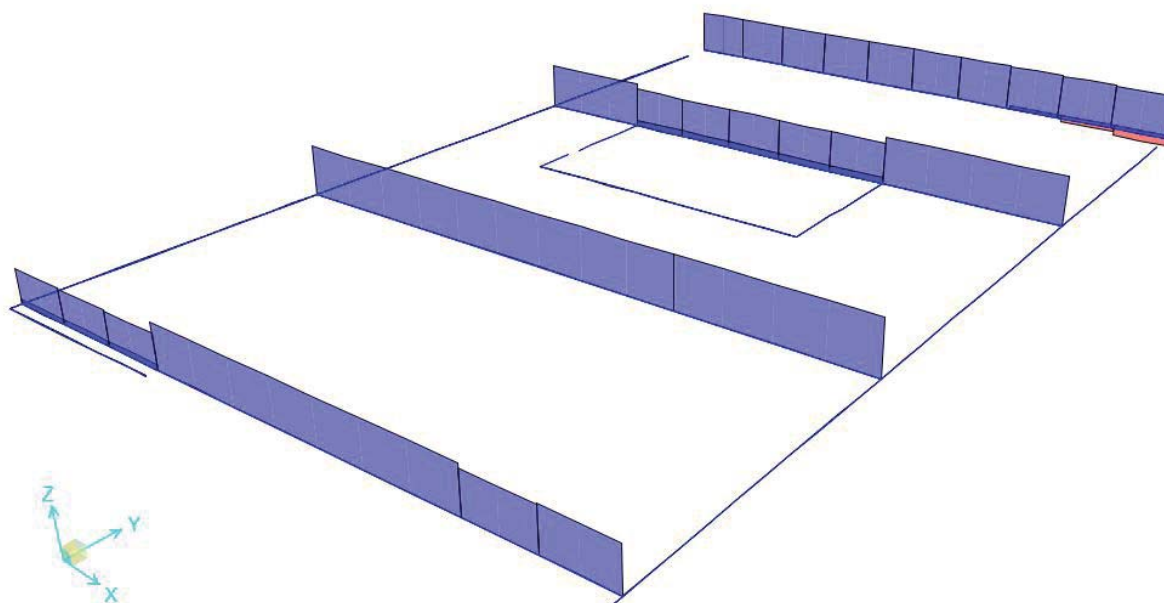
4.2 FUERZAS EN LOS ELEMENTOS

4.2.1 FUERZAS EN MONTANTES



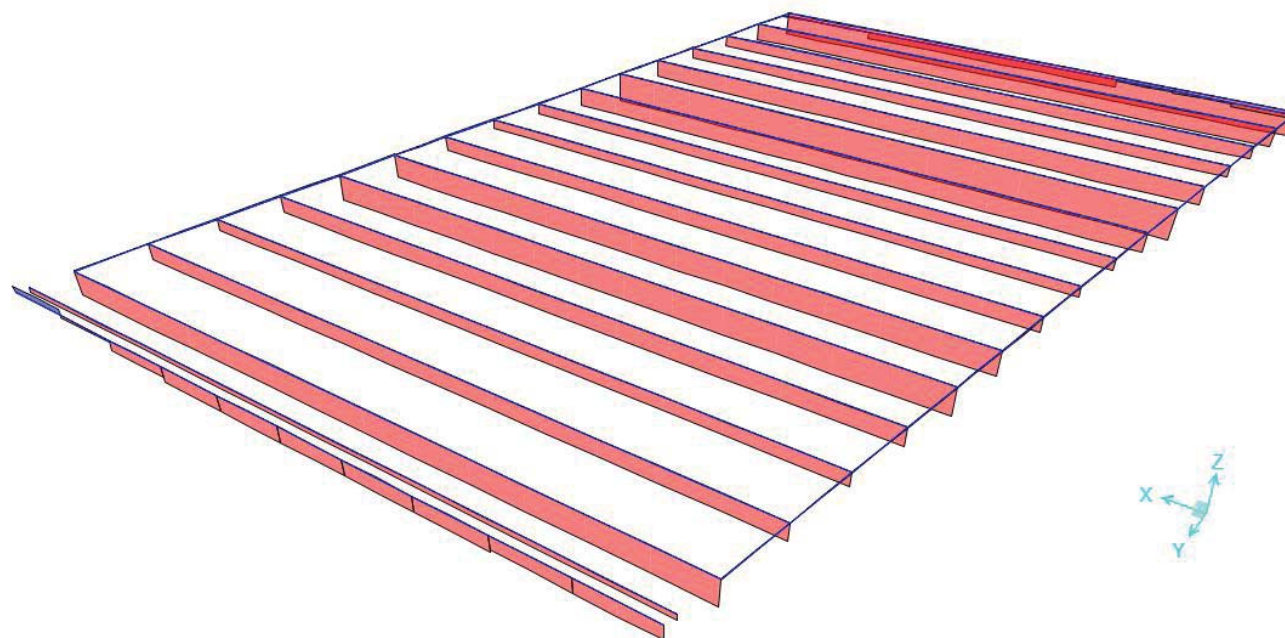


4.2.2 FUERZAS EN LOSA DE ENTREPISO





4.2.3 FUERZAS EN LOSA DE CUBIERTA





4.3 REVISIÓN ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS

Para el diseño estructural de los elementos, se emplearon los códigos aplicables dependiendo el material del elemento. En todos los casos se utilizó el Diseño por Factores de Carga y Resistencia LRFD.

5. CONCLUSIONES

Las fuerzas de diseño para los diferentes elementos fueron obtenidas de los modelos de elementos finitos considerando las combinaciones de carga más desfavorables y la combinación e interacción de los diferentes efectos. Los resultados del análisis y revisión de los elementos estructurales demuestran que todos los elementos tienen una relación Demanda/Capacidad menor que 1.0 lo cual corresponde a una adecuada resistencia, por lo que los resultados indican que todos los elementos poseen suficiente resistencia para soportar de forma adecuada y segura las cargas requeridas.


Ing. Mec. Patricio Arpi
Asesor Técnico
Tugdl



3. MEMORIA ESTRUCTURAL ENTREGADA POR EL ING. SANTIAGO ARÍZAGA

Se ha realizado el cálculo estructural de Pórticos de Hormigón Armado con mampostería de ladrillo, correspondiente al anteproyecto presentado por el cliente, para un módulo de vivienda de crecimiento evolutivo que se emplazará, de manera teórica, en un predio urbano de la ciudad de Cuenca, como parte del Trabajo de Graduación realizado por el Sr. Egr. Daniel Ugalde, de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca.

El cálculo realizado define la estructura necesaria para soportar una carga de una vivienda completa de dos pisos, según el diseño arquitectónico propuesto por el Egresado. La estructura se ha asentado de manera teórica sobre un terreno con una capacidad soportante de 2kg/cm^2 .

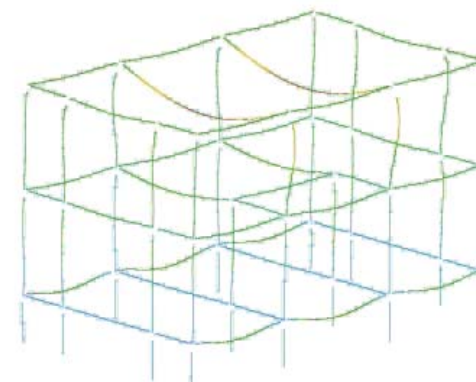
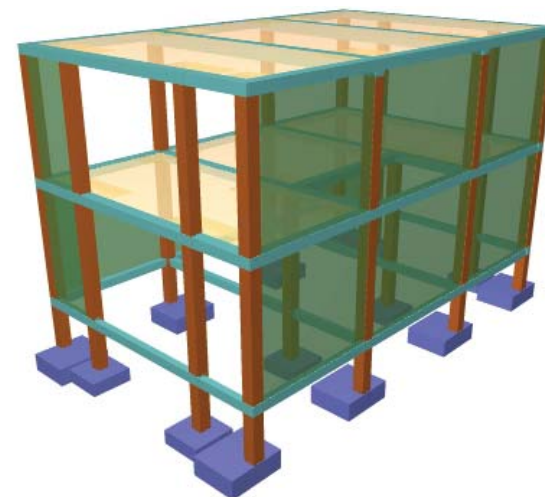
NORMAS Y CÓDIGOS

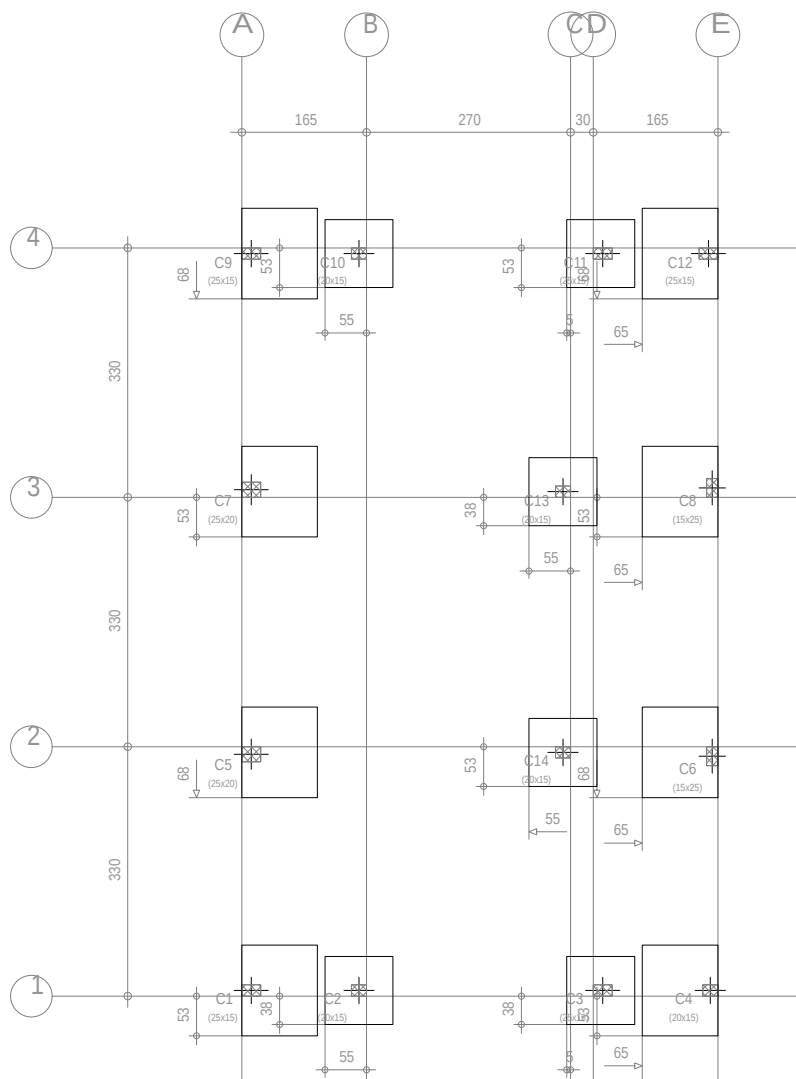
- Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC
- ACI 318M

PLANOS ESTRUCTURALES

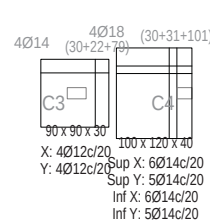
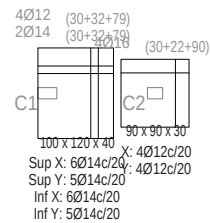
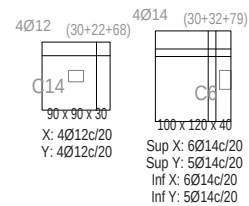
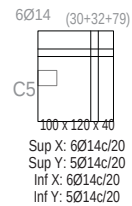
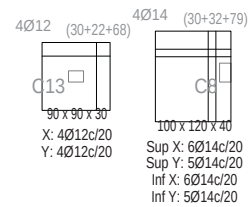
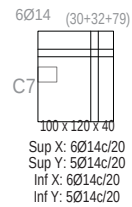
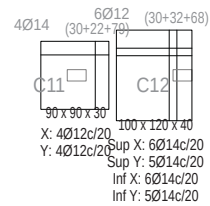
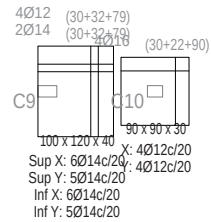
Se adjunta los planos estructurales del módulo de vivienda propuesto.

 **CONSTRUCCIONES
ARIZAGA MOSCOSO**
CUENCA BRASIL 3-220 Y REMIGIO CRESPO TELF 2812 005
CEL 099 879294 — 099 967184
mail : santiagoarizagam@gmail.com

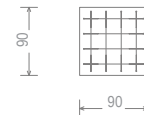
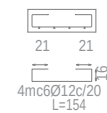
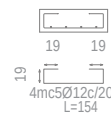




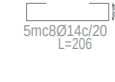
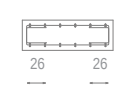
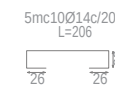
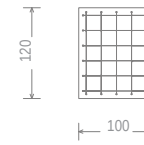
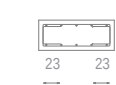
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
C1=C5=C7=C9	1	Ø14	6	186	1116	13.5
	2	Ø14	5	206	1030	12.4
	3	Ø14	6	186	1116	13.5
	4	Ø14	5	206	1030	12.4
Total+10%:						57.0
(x4):						228.0
C2=C3=C10=C11 C13=C14	5	Ø12	4	154	616	5.5
	6	Ø12	4	154	616	5.5
Total+10%:						12.1
(x6):						72.6
C4=C6=C8=C12	7	Ø14	6	186	1116	13.5
	8	Ø14	5	206	1030	12.4
	9	Ø14	6	186	1116	13.5
	10	Ø14	5	206	1030	12.4
Total+10%:						57.0
(x4):						228.0
Ø12:					72.6	
Ø14:					456.0	
Total:					528.6	



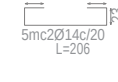
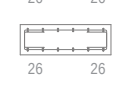
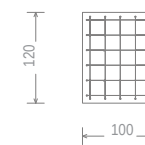
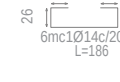
C2, C3, C10, C11, C13 y C14



C4, C6, C8 y C12



C1, C5, C7 y C9

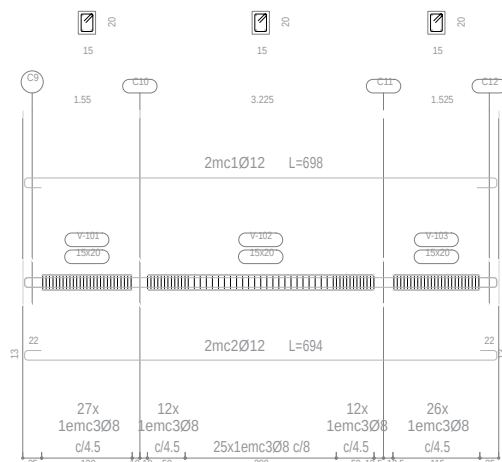


Resumen Acero ZAPATAS Fundación		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Grado 60	Ø12	73.9	72	528
	Ø14	343.4	456	

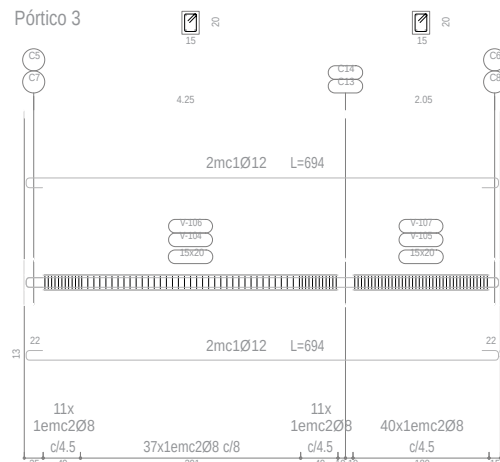
CUADRO DE ELEMENTOS DE FUNDACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Altura (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
C1, C5, C7 y C9	100x120	40	6Ø14c/20	5Ø14c/20	6Ø14c/20	5Ø14c/20
C2, C3, C10, C11, C13 y C14	90x90	30	4Ø12c/20	4Ø12c/20		
C4, C6, C8 y C12	100x120	40	6Ø14c/20	5Ø14c/20	6Ø14c/20	5Ø14c/20



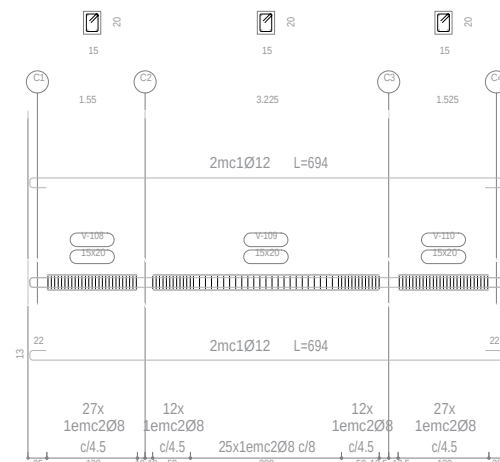
Pórtico 1



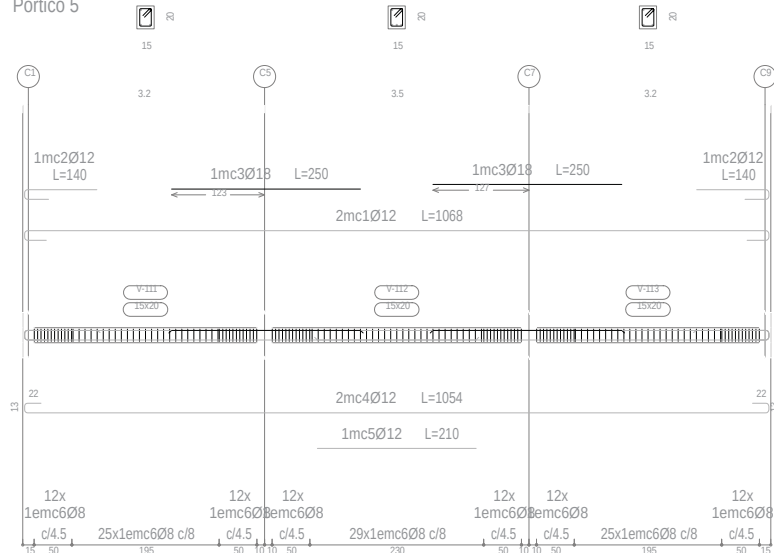
Pórtico 2



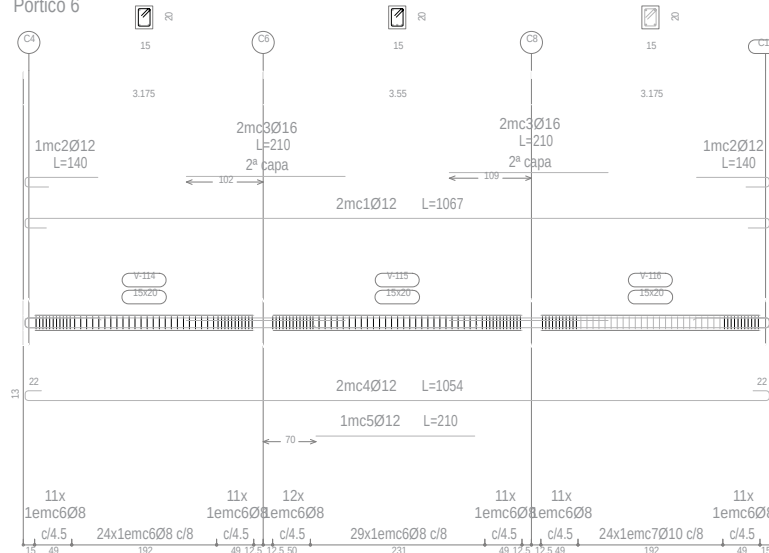
Pórtico 4



Pórtico 5



Pórtico 6



PLANOS ESTRUCTURALES

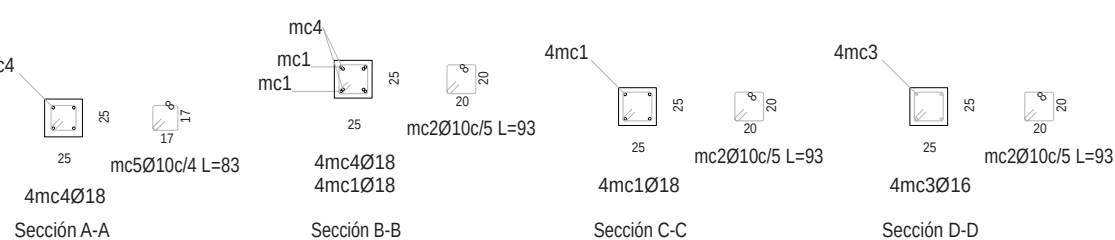
CADENAS

1:100



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
Pórtico 1	1	Ø12	2		698	1396	12.4
	2	Ø12	2		694	1388	12.3
	3	Ø8	102		67	6834	27.0
	Total+10%:						56.9
Pórtico 4	1	Ø12	4		694	2776	24.6
	2	Ø8	103		67	6901	27.2
	Total+10%:						57.0
Pórtico 5	1	Ø12	2		1068	2136	19.0
	2	Ø12	2		140	280	2.5
	3	Ø18	2		250	500	10.0
	4	Ø12	2		1054	2108	18.7
	5	Ø12	1		210	210	1.9
	6	Ø8	151		67	10117	39.9
Total+10%:						101.2	

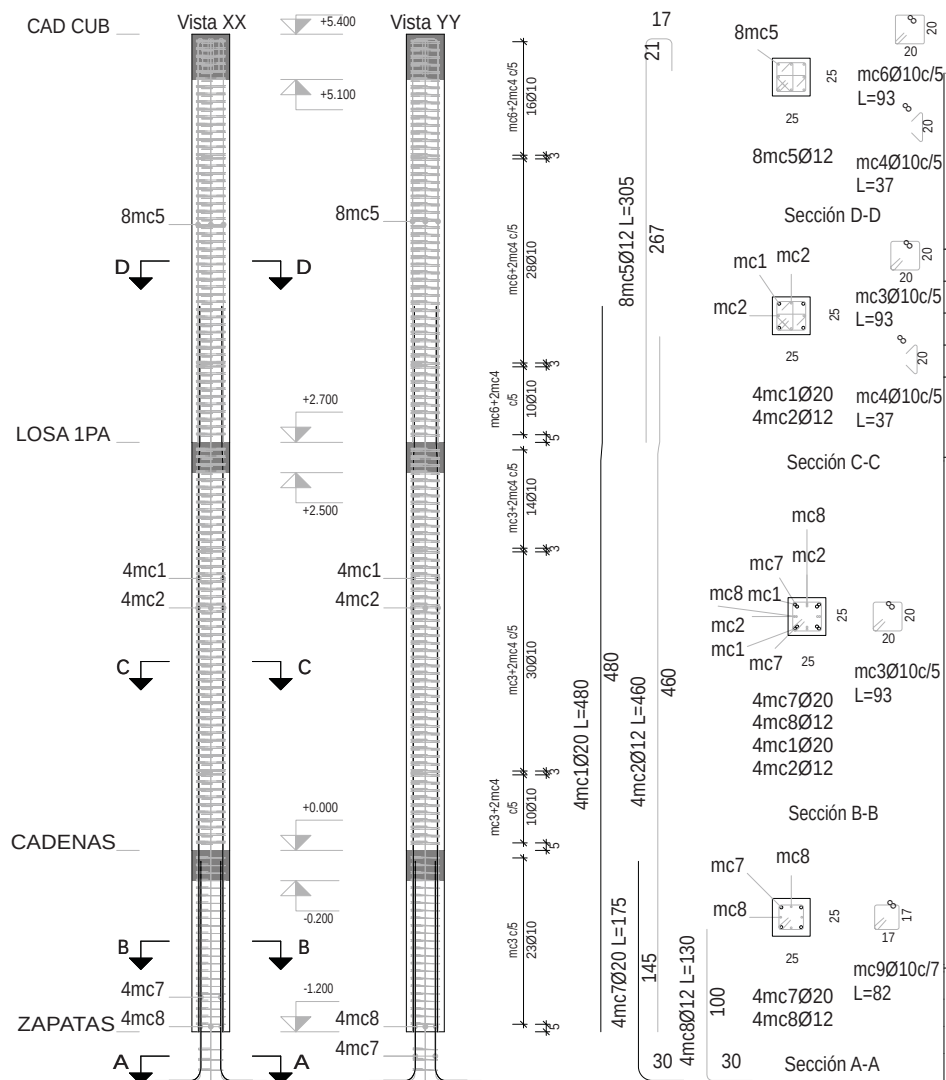
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
Pórtico 6	1	Ø12	2		1067	2134	18.9
	2	Ø12	2		140	280	2.5
	3	Ø16	4		210	840	13.3
	4	Ø12	2		1054	2108	18.7
	5	Ø12	1		210	210	1.9
	6	Ø8	120		67	8040	31.7
	7	Ø10	24		70	1680	10.4
Total+10%:						107.1	
Pórtico 2=Pórtico 3	1	Ø12	4		694	2776	24.6
	2	Ø8	99		67	6633	26.2
	Total+10%:						55.9 = 111.8
						Ø8:	196.0
						Ø10:	11.4
						Ø12:	201.0
						Ø16:	14.6
						Ø18:	11.0
						Total:	434.0



Planta	Dimensión (cm)	Hormigón		Armaduras Grade 60			Cuantía (kg/m3)
		Tipo: f'c=210 Recubrimiento: 2.5 cm		Longitudinal (kg)	Estribos (kg)	Total +10 % (kg)	
		Volumen (m3)	Encofrado (m2)				
CAD CUB	25x25	0.17	2.70	19.6	30.9	55.6	299.26
LOSA 1PA		0.17	2.70		30.9	34.0	183.11
CADENAS		0.08	1.20	38.4	13.2	56.8	688.00
Total		0.41	6.60	57.9	75.1	146.4	322.42

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
C3	1	Ø18	4		480	1920	38.4
	2	Ø10	131		93	12183	75.1
	3	Ø16	4		310	1240	19.6
	4	Ø18	4		155	620	12.4
	5	Ø10	3		83	249	1.5
	Total+10%:						161.7

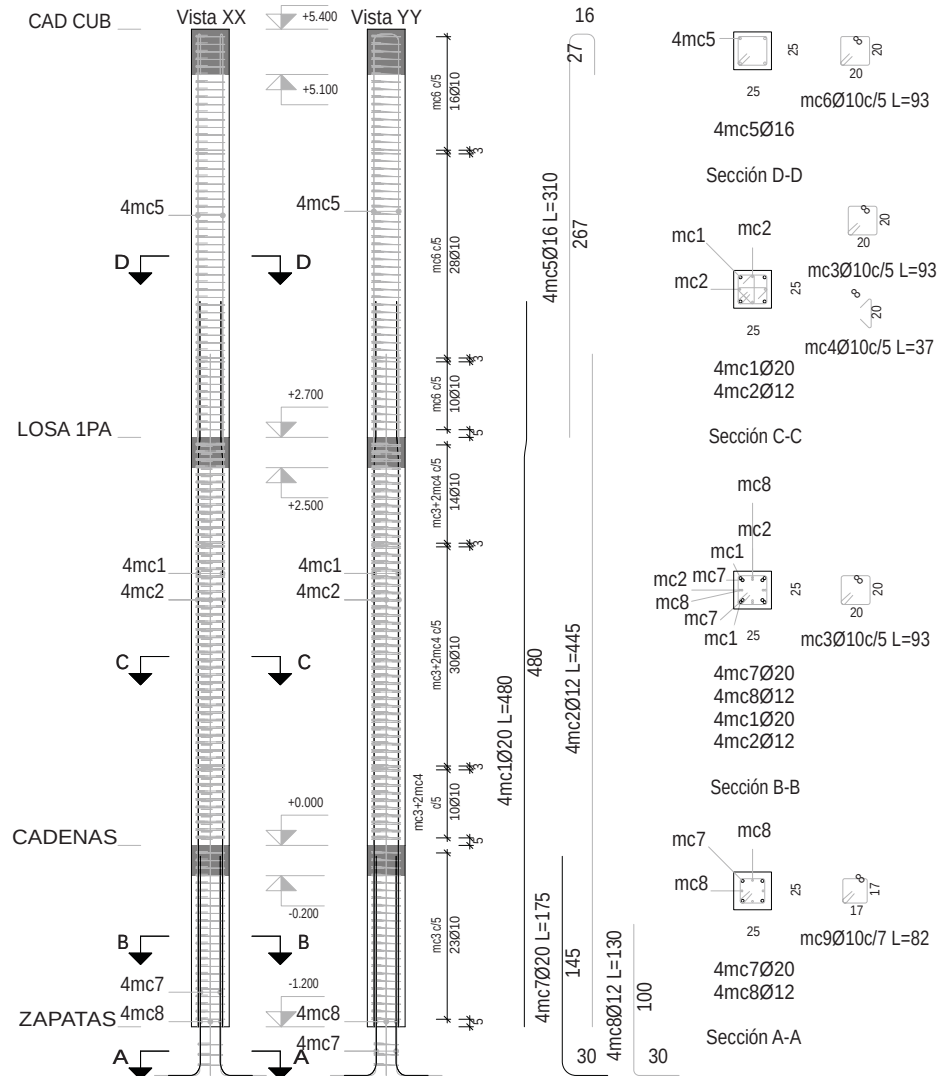
Ø10:	84.2
Ø16:	21.6
Ø18:	55.9
Total:	161.7

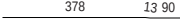
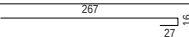
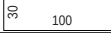


Planta	Dimensión (cm)	Hormigón		Armaduras Grade 60			Cuantía (kg/m3)
		Tipo: f'c=210 Recubrimiento: 2.5 cm		Longitudinal (kg)	Estribos (kg)	Total +10 % (kg)	
		Volumen (m3)	Encofrado (m2)				
CAD CUB	25x25	0.17	2.70	21.7	55.6	85.0	458.07
LOSA 1PA		0.17	2.70		55.6	61.2	329.48
CADENAS		0.08	1.20	63.7	13.2	84.6	1025.33
Total		0.41	6.60	85.4	124.3	230.8	508.61
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
C5	1	Ø20	4		480	1920	47.4
	2	Ø12	4		460	1840	16.3
	3	Ø10	77		93	7161	44.1
	4	Ø10	216		37	7992	49.2
	5	Ø12	8		305	2440	21.7
	6	Ø10	54		93	5022	30.9
	7	Ø20	4		175	700	17.3
	8	Ø12	4		130	520	4.6
	9	Ø10	3		82	246	1.5
	Total+10%:						256.3
Ø10:						138.3	
Ø12:						46.8	
Ø20:						71.2	
Total:						256.3	



A N E X O S

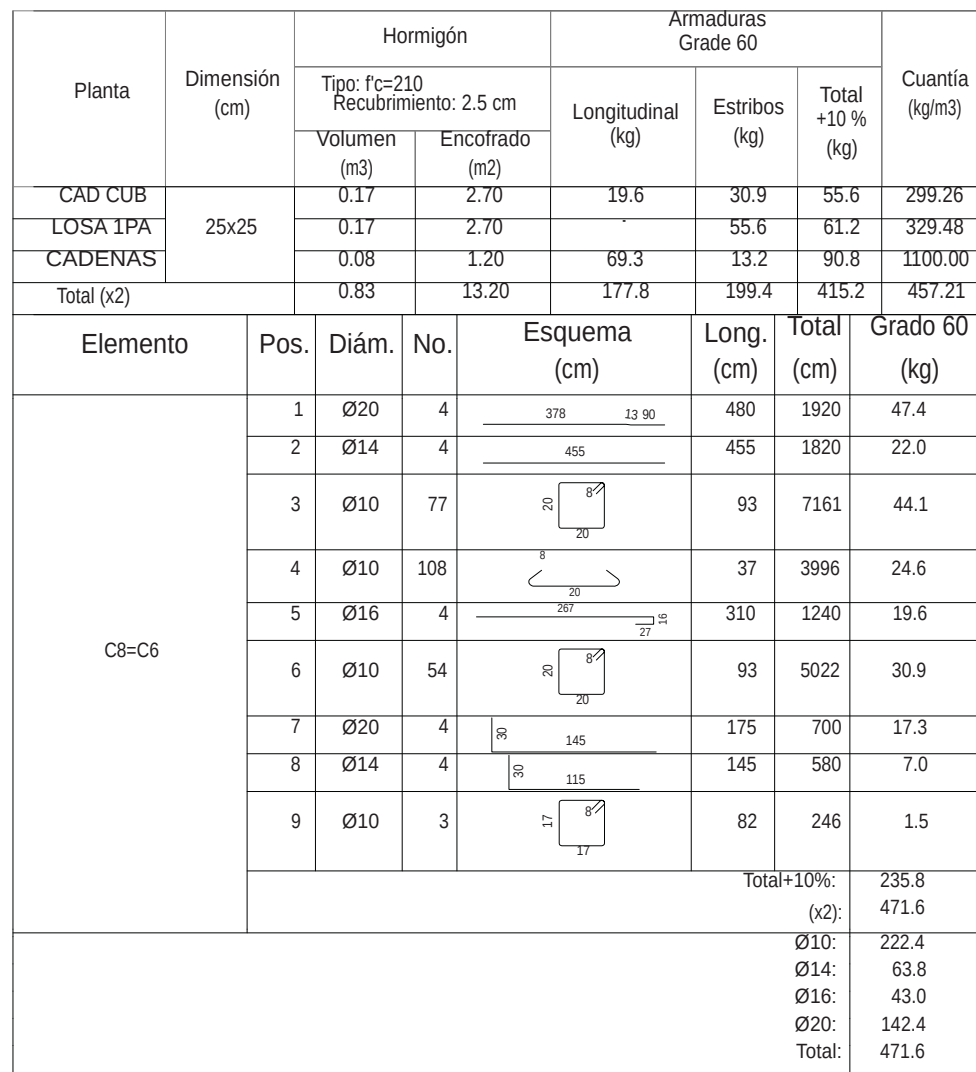


Planta	Dimensión (cm)	Hormigón		Armaduras Grade 60			Cuantía (kg/m3)	
		Tipo: f'c=210 Recubrimiento: 2.5 cm		Longitudinal (kg)	Estribos (kg)	Total +10 % (kg)		
		Volumen (m3)	Encofrado (m2)					
CAD CUB	25x25	0.17	2.70	19.6	30.9	55.6	299.26	
LOSA 1PA		0.17	2.70	-	55.6	61.2	329.48	
CADENAS		0.08	1.20	63.2	13.2	84.0	1018.67	
Total		0.41	6.60	82.7	99.7	200.8	442.42	
Elemento		Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
C7	1	Ø20	4		480	1920	47.4	
	2	Ø12	4		445	1780	15.8	
	3	Ø10	77		93	7161	44.1	
	4	Ø10	108		37	3996	24.6	
	5	Ø16	4		310	1240	19.6	
	6	Ø10	54		93	5022	30.9	
	7	Ø20	4		175	700	17.3	
	8	Ø12	4		130	520	4.6	
	9	Ø10	3		82	246	1.5	
Total+10%:							226.4	
Ø10:							111.2	
Ø12:							22.4	
Ø16:							21.6	
Ø20:							71.2	
Total:							226.4	

PLANOS ESTRUCTURALES

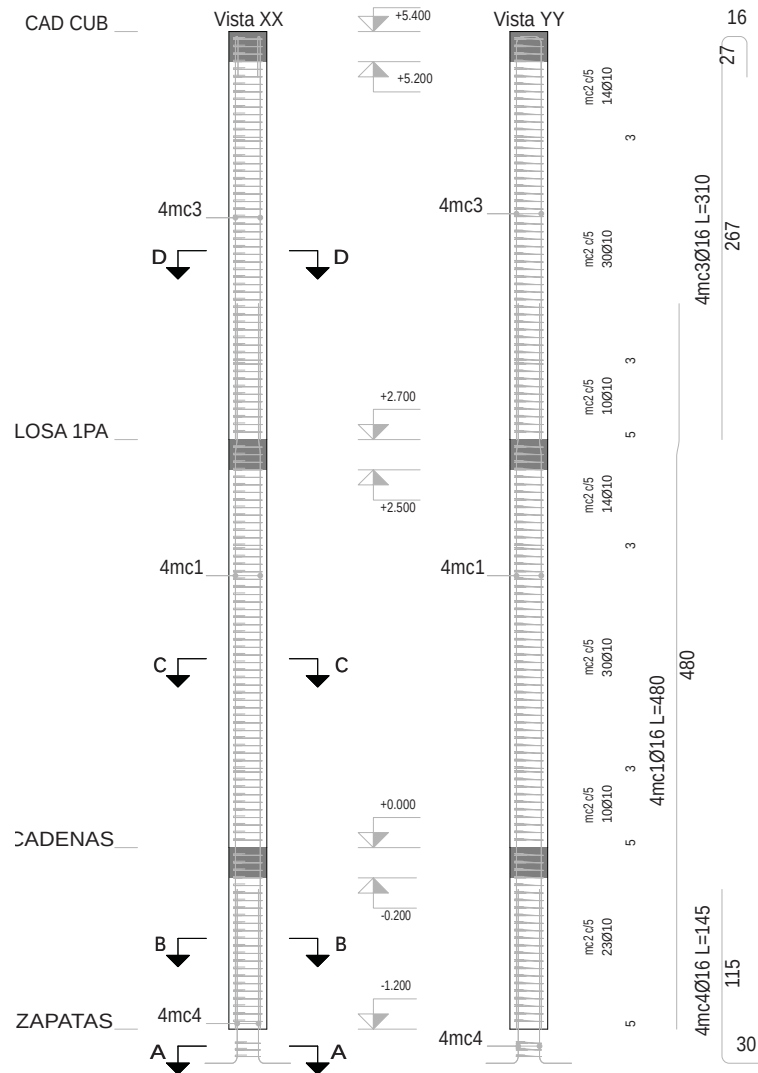
COLUMNA C7

1:50

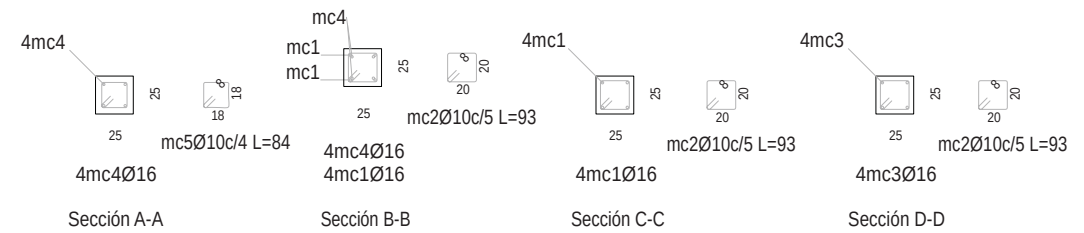




A N E X O S



PLANOS ESTRUCTURALES

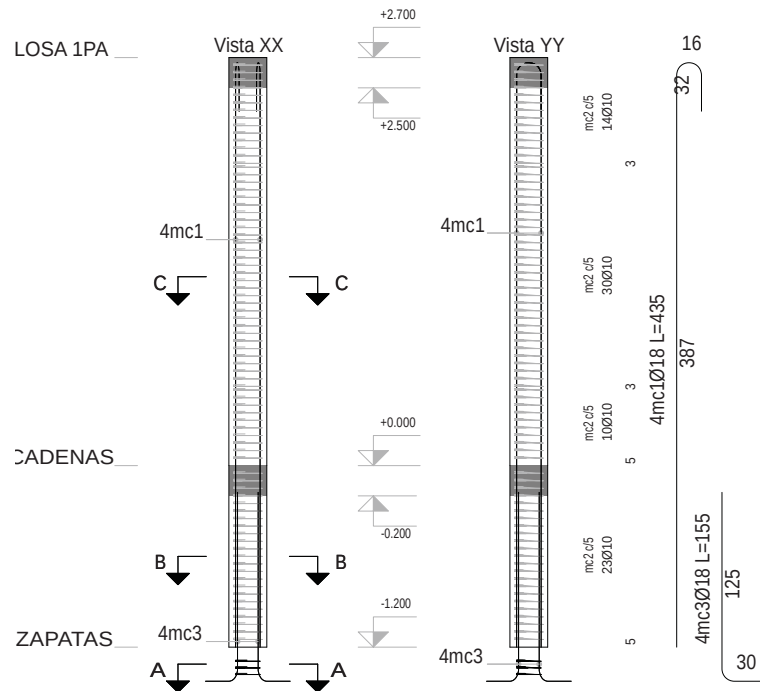
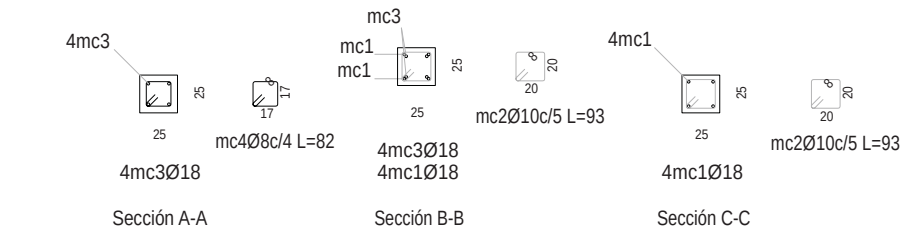


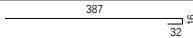
Planta	Dimensión (cm)	Hormigón		Armaduras Grade 60			Cuantía (kg/m3)	
		Tipo: f'c=210 Recubrimiento: 2.5 cm		Longitudinal (kg)	Estribos (kg)	Total +10 % (kg)		
		Volumen (m3)	Encofrado (m2)					
CAD CUB	25x25	0.17	2.70	19.6	30.9	55.6	299.26	
LOSA 1PA		0.17	2.70	-	30.9	34.0	183.11	
CADENAS		0.08	1.20	30.3	13.2	47.9	580.00	
Total (x3)		1.24	19.80	149.7	225.2	412.5	302.79	
Elemento		Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
C11=C2=C10		1	Ø16	4		480	1920	30.3
		2	Ø10	131		93	12183	75.1
		3	Ø16	4		310	1240	19.6
		4	Ø16	4		145	580	9.2
		5	Ø10	3		84	252	1.6
		Total+10%:						
(x3):							448.2	
							Ø10:	253.2
							Ø16:	195.0
							Total:	448.2

COLUMNA C11, C2, C10

1:50

DANIEL ESTEBAN UGALDE SERRANO



Planta	Dimensión (cm)	Hormigón		Armaduras Grade 60			Cuantía (kg/m3)	
		Tipo: f'c=210 Recubrimiento: 2.5 cm		Longitudinal (kg)	Estribos (kg)	Total +10 % (kg)		
		Volumen (m3)	Encofrado (m2)					
LOSA 1PA	25x25	0.17	2.70	-	30.9	34.0	183.11	
CADENAS		0.08	1.20	34.8	13.2	52.8	640.00	
Total		0.24	3.90	34.8	44.1	86.8	323.69	
Elemento		Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
C14		1	Ø18	4		435	1740	34.8
		2	Ø10	77		93	7161	44.1
		3	Ø18	4		155	620	12.4
		4	Ø8	3		82	246	1.0
		Total+10%:						
							Ø8:	1.1
							Ø10:	48.5
							Ø18:	51.9
							Total:	101,5

PLANOS ESTRUCTURALES

COLUMNA C14

1:50

A N E X O S

UNIVERSIDAD DE CUENCA



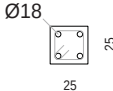
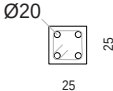
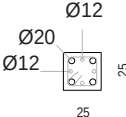
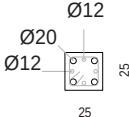
C3	C4=C12=C9=C1	C5	C7	CAD CUB																																																
Ø16 25 25 Ø 20 20 1Ø10(94) Arm. Long.: 4Ø16 (280) Estribos: Ø10 <table><tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr><tr><td>200 a 270</td><td>14</td><td>5</td></tr><tr><td>50 a 200</td><td>30</td><td>5</td></tr><tr><td>0 a 50</td><td>10</td><td>5</td></tr></table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	200 a 270	14	5	50 a 200	30	5	0 a 50	10	5	Ø16 25 25 Ø 20 20 1Ø10(94) Arm. Long.: 4Ø16 (280) Estribos: Ø10 <table><tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr><tr><td>200 a 270</td><td>14</td><td>5</td></tr><tr><td>50 a 200</td><td>30</td><td>5</td></tr><tr><td>0 a 50</td><td>10</td><td>5</td></tr></table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	200 a 270	14	5	50 a 200	30	5	0 a 50	10	5	Ø12 25 25 Ø 20 20 2Ø10(39) 1Ø10(93) Arm. Long.: 8Ø12 (270) Estribos: Ø10 <table><tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr><tr><td>190 a 270</td><td>16</td><td>5</td></tr><tr><td>50 a 190</td><td>28</td><td>5</td></tr><tr><td>0 a 50</td><td>10</td><td>5</td></tr></table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	190 a 270	16	5	50 a 190	28	5	0 a 50	10	5	Ø16 25 25 Ø 20 20 2Ø10(39) 1Ø10(94) Arm. Long.: 4Ø16 (273) Estribos: Ø10 <table><tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr><tr><td>190 a 270</td><td>16</td><td>5</td></tr><tr><td>50 a 190</td><td>28</td><td>5</td></tr><tr><td>0 a 50</td><td>10</td><td>5</td></tr></table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	190 a 270	16	5	50 a 190	28	5	0 a 50	10	5	
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																		
200 a 270	14	5																																																		
50 a 200	30	5																																																		
0 a 50	10	5																																																		
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																		
200 a 270	14	5																																																		
50 a 200	30	5																																																		
0 a 50	10	5																																																		
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																		
190 a 270	16	5																																																		
50 a 190	28	5																																																		
0 a 50	10	5																																																		
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																		
190 a 270	16	5																																																		
50 a 190	28	5																																																		
0 a 50	10	5																																																		
Ø 20 20	Ø 20 20	Ø12 25 25 Ø20 Ø12 25 25 Ø 20 20 2Ø10(39) 1Ø10(95) Arm. Long.: 4Ø20+4Ø12 Longitudes: (476)+(442) Estribos: Ø10 <table><tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr><tr><td>320 a 390</td><td>14</td><td>5</td></tr><tr><td>170 a 320</td><td>30</td><td>5</td></tr><tr><td>120 a 170</td><td>10</td><td>5</td></tr></table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	320 a 390	14	5	170 a 320	30	5	120 a 170	10	5	Ø12 25 25 Ø20 Ø12 25 25 Ø 20 20 2Ø10(39) 1Ø10(95) Arm. Long.: 4Ø20+4Ø12 Longitudes: (476)+(442) Estribos: Ø10 <table><tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr><tr><td>320 a 390</td><td>14</td><td>5</td></tr><tr><td>170 a 320</td><td>30</td><td>5</td></tr><tr><td>120 a 170</td><td>10</td><td>5</td></tr></table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	320 a 390	14	5	170 a 320	30	5	120 a 170	10	5	LOSA 1PA																								
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																		
320 a 390	14	5																																																		
170 a 320	30	5																																																		
120 a 170	10	5																																																		
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																		
320 a 390	14	5																																																		
170 a 320	30	5																																																		
120 a 170	10	5																																																		



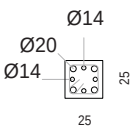
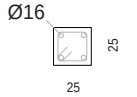
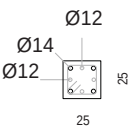
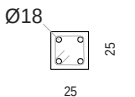
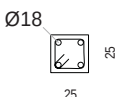
C8=C6	C11=C2=C10	C13	C14	CAD CUB
</				

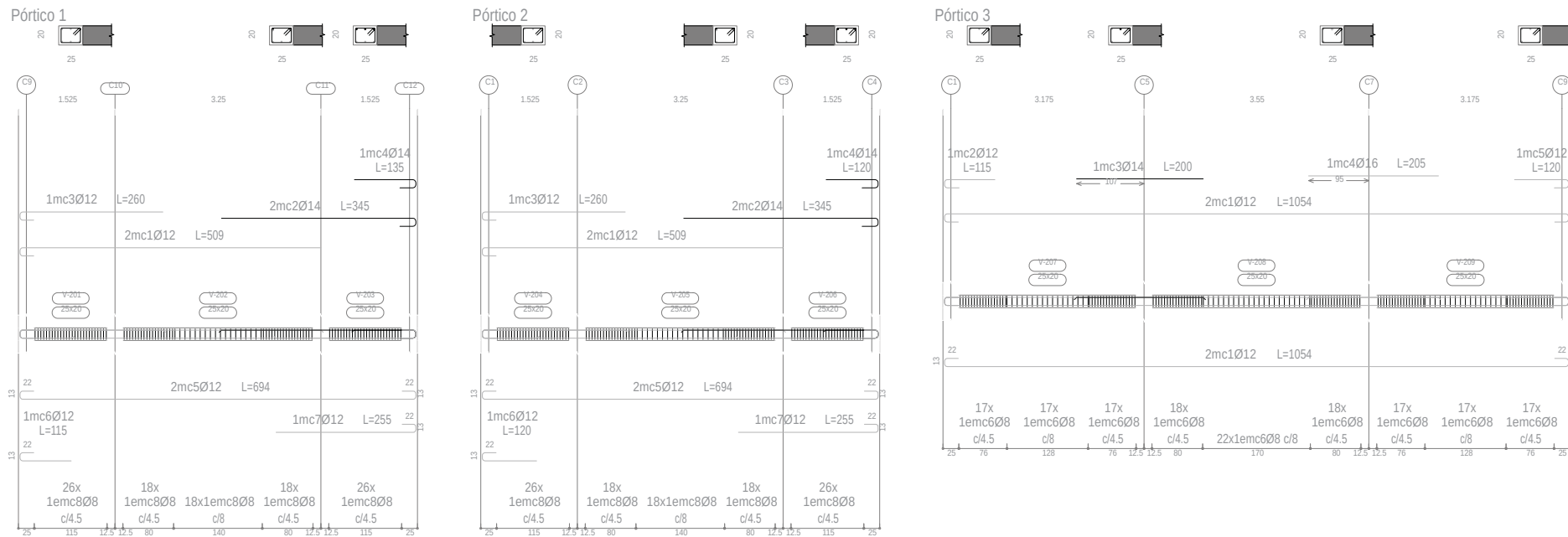
Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Cuadro de pilares			
Grado 60 Ø8	2.5	1	
Ø10	1877.2	1272	
Ø12	92.8	91	
Ø14	70.6	94	
Ø16	211.4	367	
Ø18	49.0	108	
Ø20	209.6	569	2502



C3	C4=C12=C9=C1	C5	C7	CADENAS																																																																		
  1Ø10(94) <table><tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø18 (468) Arranque: 4Ø18 (131) Estribos: Ø10</td></tr><tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr><tr><td>320 a 390</td><td>14</td><td>5</td></tr><tr><td>170 a 320</td><td>30</td><td>5</td></tr><tr><td>120 a 170</td><td>10</td><td>5</td></tr><tr><td>0 a 120</td><td>23</td><td>5</td></tr><tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>-</td></tr></table>	Arm. Long.: 4Ø18 (468) Arranque: 4Ø18 (131) Estribos: Ø10			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	320 a 390	14	5	170 a 320	30	5	120 a 170	10	5	0 a 120	23	5	Arranque	3	-	  1Ø10(94) <table><tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø20 (476) Arranque: 4Ø20 (148) Estribos: Ø10</td></tr><tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr><tr><td>320 a 390</td><td>14</td><td>5</td></tr><tr><td>170 a 320</td><td>30</td><td>5</td></tr><tr><td>120 a 170</td><td>10</td><td>5</td></tr><tr><td>0 a 120</td><td>23</td><td>5</td></tr><tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>-</td></tr></table>	Arm. Long.: 4Ø20 (476) Arranque: 4Ø20 (148) Estribos: Ø10			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	320 a 390	14	5	170 a 320	30	5	120 a 170	10	5	0 a 120	23	5	Arranque	3	-	  1Ø10(95) <table><tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø20+4Ø12 Longitudes: (476)+(442) Arranque: 4Ø20+4Ø12 Longitudes: (148)+(114) Estribos: Ø10</td></tr><tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr><tr><td>0 a 120</td><td>23</td><td>5</td></tr><tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>-</td></tr></table>	Arm. Long.: 4Ø20+4Ø12 Longitudes: (476)+(442) Arranque: 4Ø20+4Ø12 Longitudes: (148)+(114) Estribos: Ø10			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	0 a 120	23	5	Arranque	3	-	  1Ø10(95) <table><tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø20+4Ø12 Longitudes: (476)+(442) Arranque: 4Ø20+4Ø12 Longitudes: (148)+(114) Estribos: Ø10</td></tr><tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr><tr><td>0 a 120</td><td>23</td><td>5</td></tr><tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>-</td></tr></table>	Arm. Long.: 4Ø20+4Ø12 Longitudes: (476)+(442) Arranque: 4Ø20+4Ø12 Longitudes: (148)+(114) Estribos: Ø10			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	0 a 120	23	5	Arranque	3	-	ZAPATAS
Arm. Long.: 4Ø18 (468) Arranque: 4Ø18 (131) Estribos: Ø10																																																																						
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																				
320 a 390	14	5																																																																				
170 a 320	30	5																																																																				
120 a 170	10	5																																																																				
0 a 120	23	5																																																																				
Arranque	3	-																																																																				
Arm. Long.: 4Ø20 (476) Arranque: 4Ø20 (148) Estribos: Ø10																																																																						
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																				
320 a 390	14	5																																																																				
170 a 320	30	5																																																																				
120 a 170	10	5																																																																				
0 a 120	23	5																																																																				
Arranque	3	-																																																																				
Arm. Long.: 4Ø20+4Ø12 Longitudes: (476)+(442) Arranque: 4Ø20+4Ø12 Longitudes: (148)+(114) Estribos: Ø10																																																																						
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																				
0 a 120	23	5																																																																				
Arranque	3	-																																																																				
Arm. Long.: 4Ø20+4Ø12 Longitudes: (476)+(442) Arranque: 4Ø20+4Ø12 Longitudes: (148)+(114) Estribos: Ø10																																																																						
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																				
0 a 120	23	5																																																																				
Arranque	3	-																																																																				

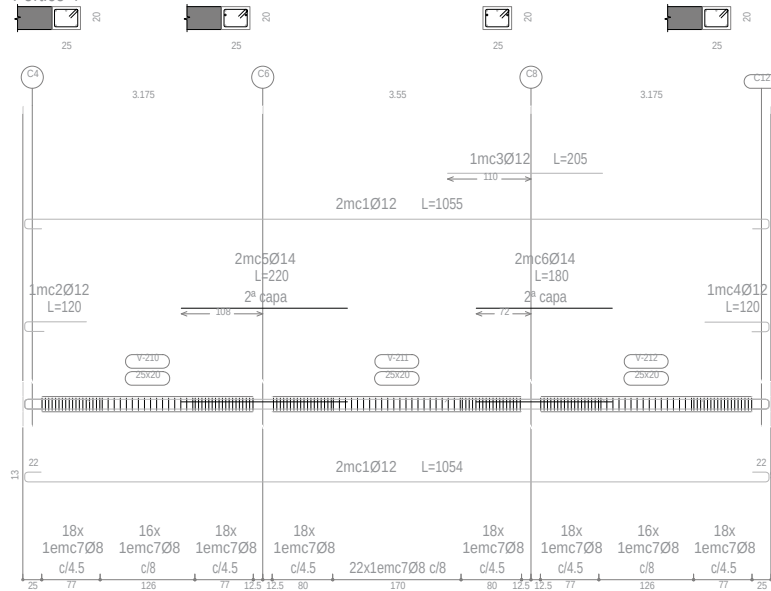


C8=C6	C11=C2=C10	C13	C14	CADENAS																																																																																																																				
 Ø14 Ø20 Ø14 25  20 1Ø10(95) <table><tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø20+4Ø14 Longitudes: (476)+(451) Arranque: 4Ø20+4Ø14 Longitudes: (148)+(123)</td></tr><tr><td colspan="3">Estribos: Ø10</td></tr><tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr><tr><td>0 a 120</td><td>23</td><td>5</td></tr><tr><td>Arranque</td><td>3</td><td></td></tr></table>	Arm. Long.: 4Ø20+4Ø14 Longitudes: (476)+(451) Arranque: 4Ø20+4Ø14 Longitudes: (148)+(123)			Estribos: Ø10			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	0 a 120	23	5	Arranque	3		 Ø16 25  20 1Ø10(94) <table><tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø16 (459) Arranque: 4Ø16 (122)</td></tr><tr><td colspan="3">Estribos: Ø10</td></tr><tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr><tr><td>320 a 390</td><td>14</td><td>5</td></tr><tr><td>170 a 320</td><td>30</td><td>5</td></tr><tr><td>120 a 170</td><td>10</td><td>5</td></tr><tr><td>0 a 120</td><td>23</td><td>5</td></tr><tr><td>Arranque</td><td>3</td><td></td></tr></table>	Arm. Long.: 4Ø16 (459) Arranque: 4Ø16 (122)			Estribos: Ø10			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	320 a 390	14	5	170 a 320	30	5	120 a 170	10	5	0 a 120	23	5	Arranque	3		 Ø12 Ø14 Ø12 25  20 1Ø10(94) <table><tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø14+4Ø12 Longitudes: (400)+(400) Arranque: 4Ø14+4Ø12 Longitudes: (114)+(105)</td></tr><tr><td colspan="3">Estribos: Ø10</td></tr><tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr><tr><td>0 a 120</td><td>23</td><td>5</td></tr><tr><td>Arranque</td><td>3</td><td></td></tr></table>	Arm. Long.: 4Ø14+4Ø12 Longitudes: (400)+(400) Arranque: 4Ø14+4Ø12 Longitudes: (114)+(105)			Estribos: Ø10			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	0 a 120	23	5	Arranque	3		 Ø18 25  20 1Ø10(94) <table><tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø18 (400) Estribos: Ø10</td></tr><tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr><tr><td>320 a 390</td><td>14</td><td>5</td></tr><tr><td>170 a 320</td><td>30</td><td>5</td></tr><tr><td>120 a 170</td><td>10</td><td>5</td></tr><tr><td>0 a 120</td><td>23</td><td>5</td></tr></table>  Ø18 25  20 1Ø8(95) <table><tr><td colspan="3">Arranque</td></tr><tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø18</td></tr><tr><td colspan="3">Arm. Long.: 4Ø18</td></tr><tr><td colspan="3">Estribos: 3Ø8</td></tr></table>	Arm. Long.: 4Ø18 (400) Estribos: Ø10			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	320 a 390	14	5	170 a 320	30	5	120 a 170	10	5	0 a 120	23	5	Arranque			Arm. Long.: 4Ø18			Arm. Long.: 4Ø18			Estribos: 3Ø8			<table><tr><th>Resumen Acero Cuadro de pilares</th><th>Long. total (m)</th><th>Peso+10% (kg)</th><th>Total</th></tr><tr><td>Grado 60 Ø8</td><td>2.5</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>Ø10</td><td>1877.2</td><td>1272</td><td></td></tr><tr><td>Ø12</td><td>92.8</td><td>91</td><td></td></tr><tr><td>Ø14</td><td>70.6</td><td>94</td><td></td></tr><tr><td>Ø16</td><td>211.4</td><td>367</td><td></td></tr><tr><td>Ø18</td><td>49.0</td><td>108</td><td></td></tr><tr><td>Ø20</td><td>209.6</td><td>569</td><td>2502</td></tr></table>	Resumen Acero Cuadro de pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total	Grado 60 Ø8	2.5	1		Ø10	1877.2	1272		Ø12	92.8	91		Ø14	70.6	94		Ø16	211.4	367		Ø18	49.0	108		Ø20	209.6	569	2502
Arm. Long.: 4Ø20+4Ø14 Longitudes: (476)+(451) Arranque: 4Ø20+4Ø14 Longitudes: (148)+(123)																																																																																																																								
Estribos: Ø10																																																																																																																								
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																						
0 a 120	23	5																																																																																																																						
Arranque	3																																																																																																																							
Arm. Long.: 4Ø16 (459) Arranque: 4Ø16 (122)																																																																																																																								
Estribos: Ø10																																																																																																																								
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																						
320 a 390	14	5																																																																																																																						
170 a 320	30	5																																																																																																																						
120 a 170	10	5																																																																																																																						
0 a 120	23	5																																																																																																																						
Arranque	3																																																																																																																							
Arm. Long.: 4Ø14+4Ø12 Longitudes: (400)+(400) Arranque: 4Ø14+4Ø12 Longitudes: (114)+(105)																																																																																																																								
Estribos: Ø10																																																																																																																								
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																						
0 a 120	23	5																																																																																																																						
Arranque	3																																																																																																																							
Arm. Long.: 4Ø18 (400) Estribos: Ø10																																																																																																																								
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																						
320 a 390	14	5																																																																																																																						
170 a 320	30	5																																																																																																																						
120 a 170	10	5																																																																																																																						
0 a 120	23	5																																																																																																																						
Arranque																																																																																																																								
Arm. Long.: 4Ø18																																																																																																																								
Arm. Long.: 4Ø18																																																																																																																								
Estribos: 3Ø8																																																																																																																								
Resumen Acero Cuadro de pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total																																																																																																																					
Grado 60 Ø8	2.5	1																																																																																																																						
Ø10	1877.2	1272																																																																																																																						
Ø12	92.8	91																																																																																																																						
Ø14	70.6	94																																																																																																																						
Ø16	211.4	367																																																																																																																						
Ø18	49.0	108																																																																																																																						
Ø20	209.6	569	2502																																																																																																																					
				ZAPATAS																																																																																																																				

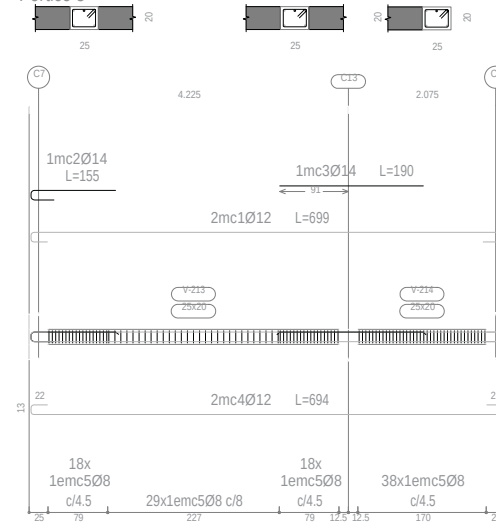




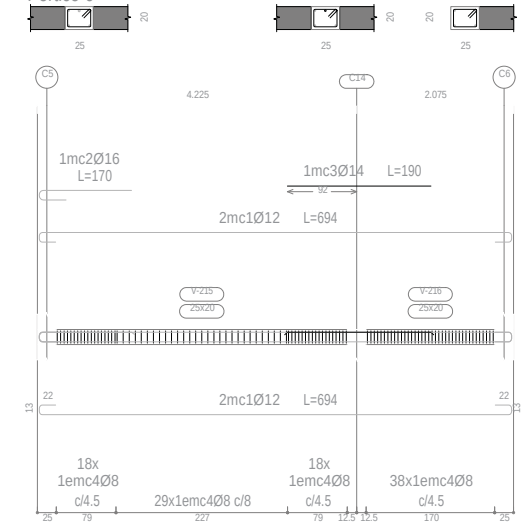
Pórtico 4



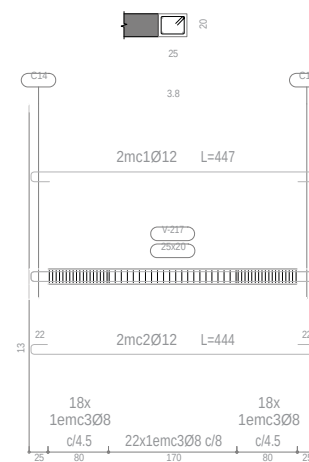
Pórtico 5



Pórtico 6



Pórtico 7



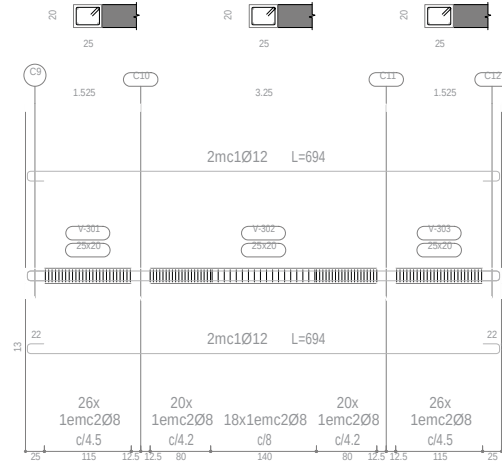


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
Pórtico 1	1	Ø12	2		509	1018	9.0
	2	Ø14	2		345	690	8.3
	3	Ø12	1		260	260	2.3
	4	Ø14	1		135	135	1.6
	5	Ø12	2		694	1388	12.3
	6	Ø12	1		115	115	1.0
	7	Ø12	1		255	255	2.3
	8	Ø8	106		87	9222	36.4
Total+10%:							80.5
Pórtico 2	1	Ø12	2		509	1018	9.0
	2	Ø14	2		345	690	8.3
	3	Ø12	1		260	260	2.3
	4	Ø14	1		120	120	1.4
	5	Ø12	2		694	1388	12.3
	6	Ø12	1		120	120	1.1
	7	Ø12	1		255	255	2.3
	8	Ø8	106		87	9222	36.4
Total+10%:							80.4
Pórtico 3	1	Ø12	4		1054	4216	37.4
	2	Ø12	1		115	115	1.0
	3	Ø14	1		200	200	2.4
	4	Ø16	1		205	205	3.2
	5	Ø12	1		120	120	1.1
	6	Ø8	160		87	13920	55.0
Total+10%:							110.1

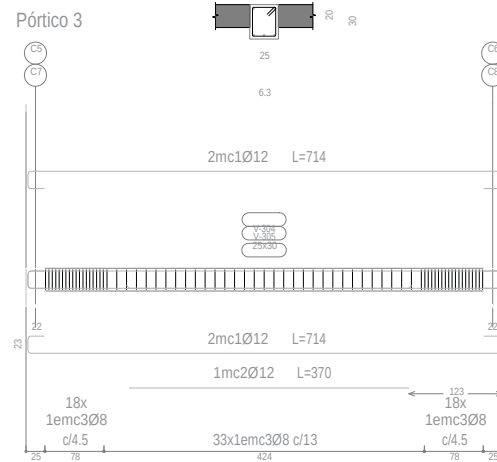
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
Pórtico 4	1	Ø12	4		1055	4220	37.5
	2	Ø12	1		120	120	1.1
	3	Ø12	1		205	205	1.8
	4	Ø12	1		120	120	1.1
	5	Ø14	2		220	440	5.3
	6	Ø14	2		180	360	4.3
	7	Ø8	162		87	14094	55.7
Total+10%:							117.5
Pórtico 5	1	Ø12	2		699	1398	12.4
	2	Ø14	1		155	155	1.9
	3	Ø14	1		190	190	2.3
	4	Ø12	2		694	1388	12.3
	5	Ø8	103		87	8961	35.4
Total+10%:							70.7
Pórtico 6	1	Ø12	4		694	2776	24.6
	2	Ø16	1		170	170	2.7
	3	Ø14	1		190	190	2.3
	4	Ø8	103		87	8961	35.4
Total+10%:							71.5
Pórtico 7	1	Ø12	2		447	894	7.9
	2	Ø12	2		444	888	7.9
	3	Ø8	58		87	5046	19.9
Total+10%:							39.3
						Ø8:	301.5
						Ø12:	220.2
						Ø14:	41.9
						Ø16:	6.4
						Total:	570.0



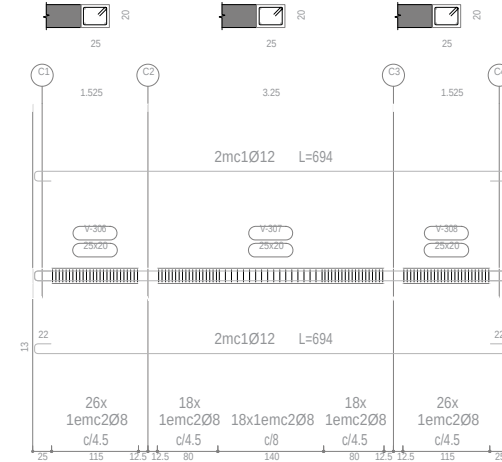
Pórtico 1



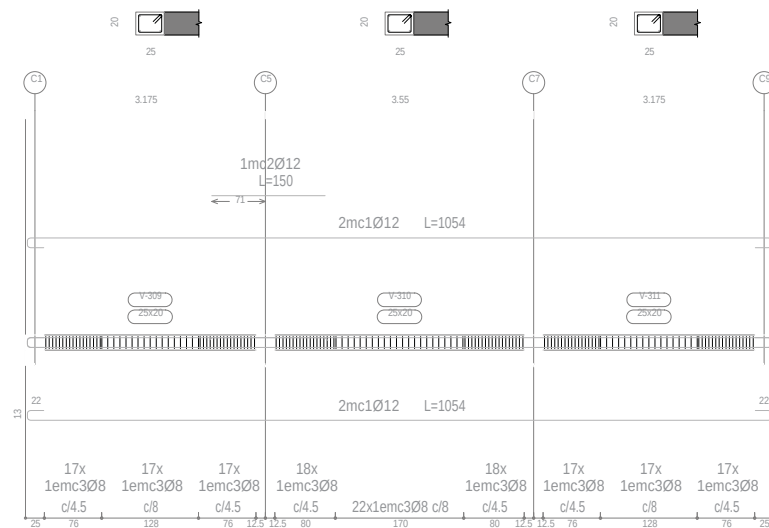
Pórtico 2
Pórtico 3



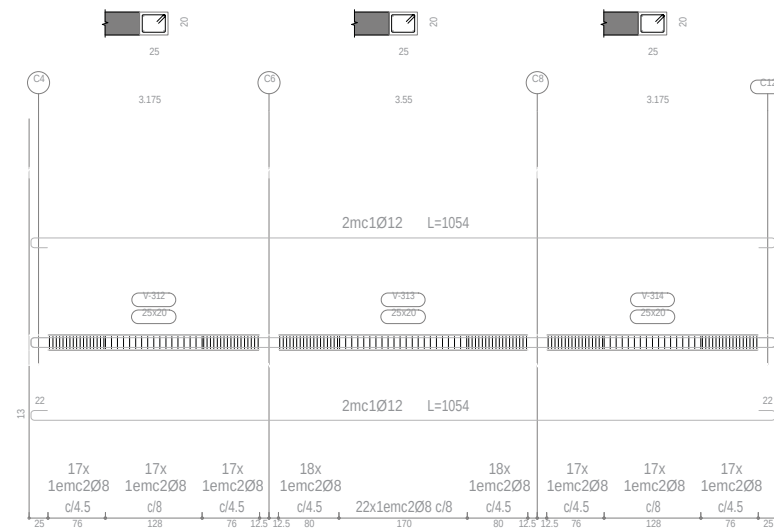
Pórtico 4



Pórtico 5



Pórtico 6

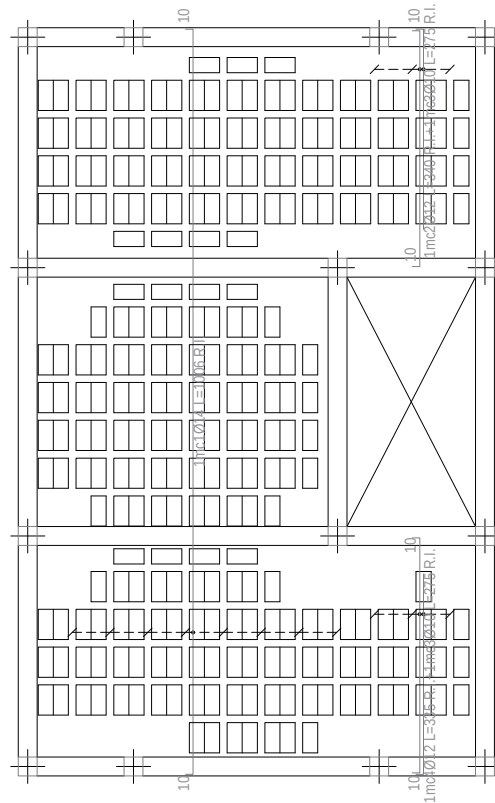




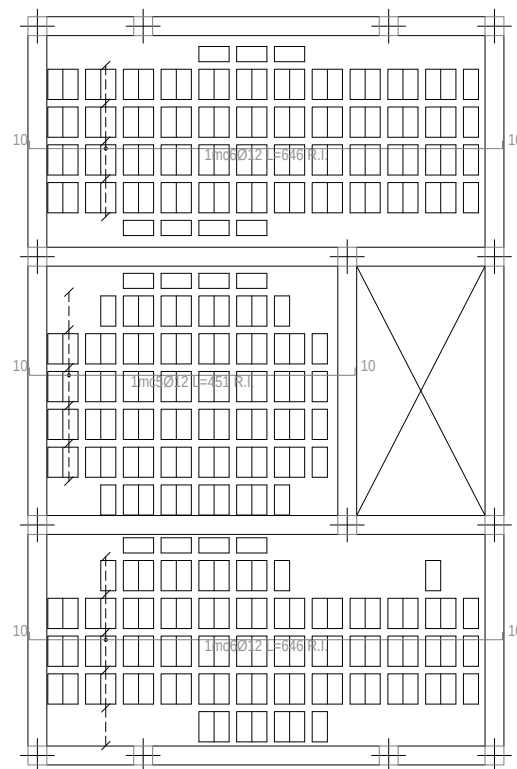
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long.(cm)	Total ^{cm}	Grado 60 (kg)
Pórtico 1	1	Ø12	4		694	2776	24.6
	2	Ø8	110		87	9570	37.8
Pórtico 2	Total+10%:						68.6
Pórtico 3	1	Ø12	4		714	2856	25.4
	2	Ø12	1		370	370	3.3
	3	Ø8	69		107	7383	29.2
	Total+10%: (x2):						63.7 127.4
Pórtico 4	1	Ø12	4		694	2776	24.6
	2	Ø8	106		87	9222	36.4
	Total+10%:						67.1
Pórtico 5	1	Ø12	4		1054	4216	37.4
	2	Ø12	1		150	150	1.3
	3	Ø8	160		87	13920	55.0
	Total+10%:						103.1
Pórtico 6	1	Ø12	4		1054	4216	37.4
	2	Ø8	160		87	13920	55.0
	Total+10%:						101.6
						Ø8:	266.7
						Ø12:	201.1
						Total:	467.8



Armadura transversal inferior



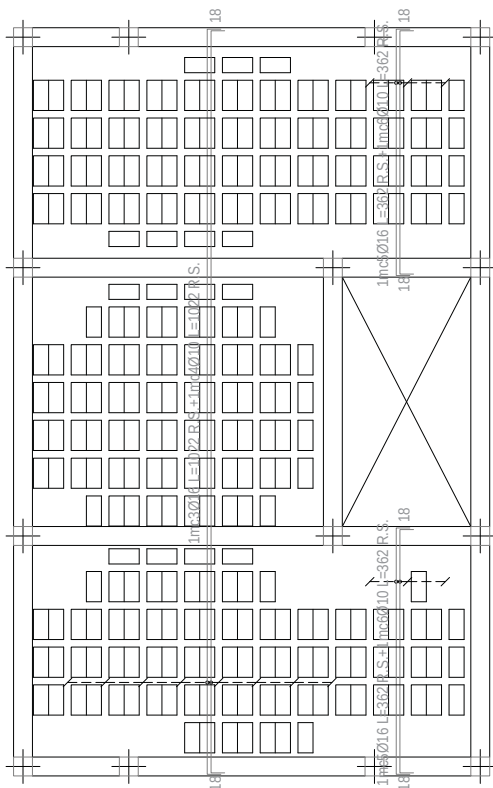
Armadura longitudinal inferior



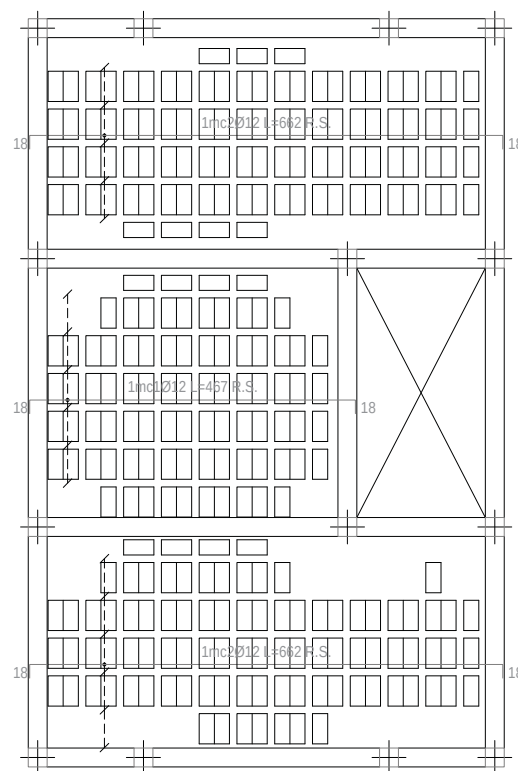
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
Armadura transversal inferior	1	Ø14	8	1006	8048	97.2
	2	Ø12	3	340	1020	9.1
	3	Ø10	6	275	1650	10.2
	4	Ø12	3	335	1005	8.9
Total+10%:						137.9
Armadura longitudinal inferior	5	Ø12	6	451	2706	24.0
	6	Ø12	11	646	7106	63.1
Total+10%:						95.8
					Ø10:	11.2
					Ø12:	115.6
					Ø14:	106.9
					Total:	233.7



Armadura transversal superior



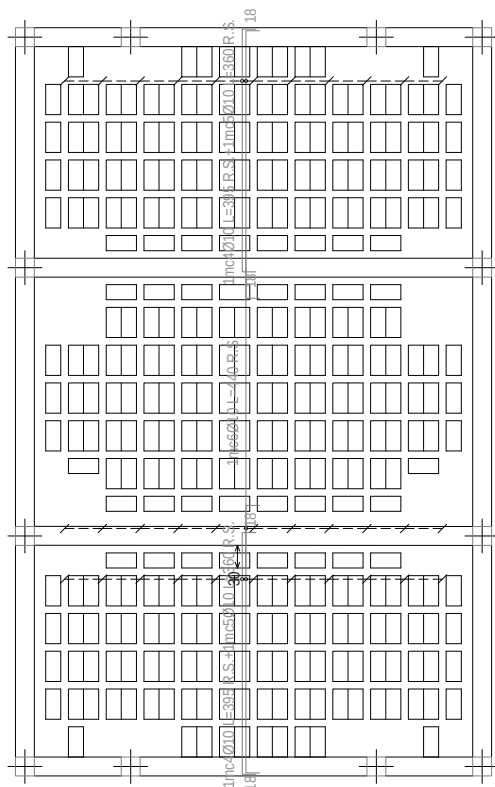
Armadura longitudinal superior



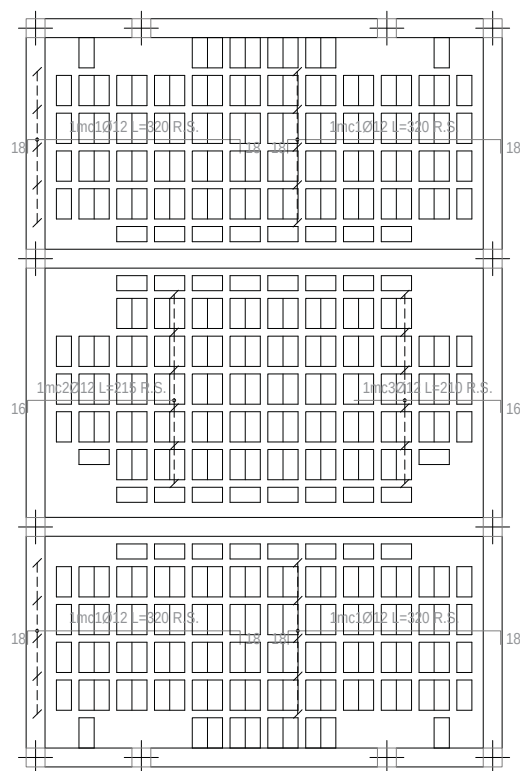
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
Armadura longitudinal superior	1	Ø12	6	467	2802	24.9
	2	Ø12	11	662	7282	64.7
	Total+10%:					98.6
Armadura transversal superior	3	Ø16	8	1022	8176	129.1
	4	Ø10	8	1022	8176	50.4
	5	Ø16	6	362	2172	34.3
	6	Ø10	6	362	2172	13.4
	Total+10%:					249.9
					Ø10:	70.2
					Ø12:	98.6
					Ø16:	179.7
					Total:	348.5



Armadura transversal superior



Armadura longitudinal superior



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
Armadura longitudinal superior	1	Ø12	20	320	6400	56.8
	2	Ø12	6	215	1290	11.5
	3	Ø12	6	210	1260	11.2
	Total+10%:					87.5
Armadura transversal superior	4	Ø10	22	395	8690	53.5
	5	Ø10	22	360	7920	48.8
	6	Ø10	11	440	4840	29.8
	Total+10%:					145.3
					Ø10:	145.3
					Ø12:	87.5
					Total:	232.8



4. DATOS DE LA FICHA CATASTRAL DEL SITIO DE ESTUDIO

DATOS DE LA FICHA CATASTRAL

Zona: 09 Sector: 04 Manzana: 012 Predio: 043 Horizontal: 000 Clave Catastral: 0904012043000 Clave Anterior:

Estado	APROBADA		Tipo Ficha: FICHA NORMAL		
Cl. Propietario:	0103598421		Propietario FERNANDEZ SIGUENCIA WILLAN CARLOS		
Area Terreno *	300,00		Area Construcción	0,0	Frente 14,40
Origen Predio	Cuerpo Cierito		Desmembración	N	Fecha Modif. 08/10/14
Dirección	FERNANDO DE ROJAS		Entre		Y
Parroquia	YANUNCAY		Código Parroquia	13	S. Planeamiento 43
Fecha Inscripción	06/10/2014	N° Inscripción 13555	Número Notaria	12	Número Lote
Abastecimiento Agua	Red publica en el predio		Alcantarillado	Si Tiene	Agua Potable No Tiene
Ocupación	LOTE SIN EDIFICACION		Avalúo: \$	21615,000	
Observaciones:	L.L/26/03/03 (CSA MGUANUCHE)(MGUANUCHE/ACT NOMBRE)				



5. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-001						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Limpieza y desbroce del terreno					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA						
UNIDAD	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,2500	0,75	95,24
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,2500	0,76	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,0625	0,21	
					1,73	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,09	4,76
					0,09	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					1,81	83,33
Costos indirectos:				20%	0,36	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,17	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-002						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Replanteo y nivelacion de superficies					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,1500	0,45	65,64
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,1500	0,46	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,0375	0,13	
					1,04	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,05	3,28
					0,05	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Cementina	kg	0,0100	0,44	0,00	25,90	
Clavos lisos 25 x 1.70 mm	kg	0,01	2,1700	0,02		
Pirola	kg	0,01	2,7900	0,03		
Estacas	u	4,00	0,1100	0,44		
					0,49	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					1,58	83,33
Costos indirectos:				20%	0,32	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,89	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-003						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Polietileno					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,0167	0,05	7,94
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,0167	0,05	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,0042	0,01	
					0,12	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,01	0,40
					0,01	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Plástico de polietileno (mts)	m	1,0200	1,30		1,33	91,66
					1,33	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					1,45	83,33
Costos indirectos:				20%	0,29	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,74	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-004						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m3					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,6500	3,91	95,24
Estructura ocupacional D2	2,00	3,05	6,10	0,6500	3,97	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,1625	0,55	
					8,43	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,42	4,76
					0,42	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
					0,00	-
					0,00	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					8,85	83,33
Costos indirectos:				20%	1,77	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10,62	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-005						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Desalojo de material hasta 5 km					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m3					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Chofer de volquetas (Estr. Oc. C1)	1,00	4,36	4,36	0,1550	0,68	21,41
					-	
					0,68	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Volqueta 4m3	1,00	16,00	16,00	0,1550	2,48	78,59
					2,48	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
					0,00	-
					0,00	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					3,16	83,33
Costos indirectos:				20%	0,63	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,79	100,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-006						
OBRA:	-					
RUBRO:	Hormigon ciclópeo (50% H.S. y 50% piedra) f' c=180 Kg/cm2					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m3					
A.- Mano de obra	Módulo de vivienda social					
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	8,00	3,01	24,08	1,0000	24,08	38,12
Estructura ocupacional D2	4,00	3,05	12,19	1,0000	12,19	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,2500	0,84	
					37,11	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				1,86	5,63
Concretera gasolina (1saco)	1,00	3,625	3,63	1,0000	3,63	
					5,48	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Agua potable	m3	0,136	2,00	0,27	56,25	
Arena azul (m3)	m3	0,39	18,00	7,02		
Ripio Azul triturado (m3)	m3	0,57	18,00	10,26		
Piedra bola (m3)	m3	0,4	18,00	7,20		
Cemento gris (50kg)	saco	4	7,50	30,00		
				54,75		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					97,34	83,33
Costos indirectos:				20%	19,47	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					116,81	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-007						
OBRA:	-					
RUBRO:	Hormigón simple f''c=210 kg/cm2					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m3					
A.- Mano de obra	Módulo de vivienda social					
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	8,00	3,01	24,08	0,4000	9,63	12,91
Estructura ocupacional D2	4,00	3,05	12,19	0,4000	4,87	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,1000	0,34	
					14,84	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de o	5% MO				0,74	1,25
Vibrador a gasolina	1,00	1,750	1,75	0,4000	0,70	
					1,44	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Hormigón premezclado f' c= 210 kg/cm2 (Inc. E	m3	1,00	98,66	98,66	85,83	
				0,00		
				98,66		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					114,95	83,33
Costos indirectos:				20%	22,99	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					137,93	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-008						
OBRA:	-					
RUBRO:	Encofrado recto					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra		Módulo de vivienda social				
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,4000	2,41	53,62
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,4000	1,22	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,1000	0,34	
					3,96	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,20	2,68
					-	
					0,20	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Clavos	kg	0,1500	1,82	0,27	43,69	
Pingos	u	0,79	1,05	0,83		
Tabla de encofrado	u	0,65	2,65	1,72		
Tiras de 4 x 5 cm x 3 m	u	0,37	1,10	0,41		
				3,23		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					7,39	83,33
Costos indirectos:				20%	1,48	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,87	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-009						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Acero de refuerzo					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	kg					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR.	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,0500	0,30	28,23
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,0500	0,15	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,0125	0,04	
					0,50	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra 5% MO	5% MO				0,02	2,84
Cizalla	1,00	0,500	0,50	0,0500	0,03	
					0,05	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Alambre de amarre # 18	kg	0,0500	1,58		0,08	68,93
Acero en barras	kg	1,05	1,08		1,13	
					1,21	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					1,76	83,33
Costos indirectos:				20%	0,35	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,11	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

1-010

OBRA:	Módulo de vivienda social
RUBRO:	Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15
FECHA:	01/12/2014
ESPECIFICACION TÉCNICA:	
UNIDAD:	m2

A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,0500	0,30	10,96
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,0500	0,15	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,0125	0,04	
					0,50	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra 5% MO					0,02	0,55
					-	
					0,02	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Alambre de amarre # 18	kg	0,0500	1,58		0,08	88,49
Malla electrosoldada R-188 Ø 6mm 15x15	u	0,07	55,98		3,92	
					4,00	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					4,52	83,33
Costos indirectos:					20%	0,90
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,42	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-011						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Hormigón simple $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m3					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	4,00	3,01	12,04	0,8000	9,63	16,90
Estructura ocupacional D2	2,00	3,05	6,09	0,8000	4,87	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,2000	0,68	
					15,18	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de	5% MO				0,76	4,07
Concretera gasolina (1saco)	1,00	3,625	3,63	0,8000	2,90	
					3,66	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Agua potable	m3	0,136	2,00	0,27	79,03	
Arena azul (m3)	m3	0,715	18,00	12,87		
Ripio Azul triturado (m3)	m3	0,715	18,00	12,87		
Cemento gris (50kg)	saco	6	7,50	45,00		
				71,01		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					89,85	83,33
Costos indirectos:				20%	17,97	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					107,82	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-012						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Replantillo de piedra de 15 cm (emporado con grava)					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,2500	1,50	37,76
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,2500	0,76	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,0625	0,21	
					2,48	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,12	1,89
					-	
					0,12	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Piedra e=15 cm	m3	0,1600	18,00		2,88	60,35
Ripio Azul triturado (3/4")	m3	0,06	18,00		1,08	
					3,96	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					6,56	83,33
Costos indirectos:				20%	1,31	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,87	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-013						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Colocación de malla tipo R 84					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR.	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,0250	0,15	10,59
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,0250	0,08	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,0063	0,02	
					0,25	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,01	0,53
					-	
					0,01	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Alambre de amarre # 18	kg	0,1500	1,58		0,24	88,88
Malla tipo R 84	u	0,07	26,28		1,84	
					2,08	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					2,34	83,33
Costos indirectos:				20%	0,47	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,81	100,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-014						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Losa de hormigón simple (e = 7 cm) f'c=210 kg/cm2					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA						
UNIDAD	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HOR	ENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	4,00	3,01	12,04	0,0600	0,72	14,05
Estructura ocupacional D2	2,00	3,05	6,09	0,0600	0,37	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,0150	0,05	
					1,14	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HOR	ENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano d	5% MO				0,06	0,70
					0,06	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Hormigón premezclado f' c= 210 kg/cm2	m3	0,07	98,66	6,91	85,25	
				6,91		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(K	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					8,11	83,33
Costos indirectos:				20%	1,62	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,73	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-015						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Hormigón simple f"=210 kg/cm2 para cadenas (incluye encofrado)					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m3					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	8,00	3,01	24,08	0,8000	19,26	16,41
Estructura ocupacional D2	4,00	3,05	12,19	0,8000	9,75	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,2000	0,68	
					29,69	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				1,48	0,82
					1,48	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Hormigón premezclado f'c= 210 kg/cm2 (Inc.)	m3	1,00	98,66		98,66	82,77
Encofrado desencofrado cadenas	m2	10,00	5,1100		51,10	
					149,76	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					180,93	83,33
Costos indirectos:				20%	36,19	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					217,12	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-016						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 columnas de hormigón (incluye encofrado)					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m3					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	8,00	3,01	24,08	1,0000	24,08	16,88
Estructura ocupacional D2	4,00	3,05	12,19	1,0000	12,19	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,2500	0,84	
					37,11	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				1,86	0,84
					1,86	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Hormigón premezclado f'c= 210 kg/cm2 (Inc.	m3	1,00	98,66		98,66	82,28
Encofrado desencofrado columnas	m2	16,00	5,1400		82,24	
					180,90	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					219,86	83,33
Costos indirectos:				20%	43,97	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					263,84	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-017						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Losa de hormigón f'c=210 kg/cm2 (aliviada bidireccional, con bloque)					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	4,00	3,01	12,04	0,4500	5,42	35,53
Estructura ocupacional D2	2,00	3,05	6,09	0,4500	2,74	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,1125	0,38	
					8,54	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,43	1,78
					0,43	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Hormigón premezclado f'c= 210 kg/cm2 (Inc.)	m3	0,10	98,66		9,87	62,70
Bloque de pómez 15x20x40cm	u	8,00	0,6500		5,20	
					15,07	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					24,04	83,33
Costos indirectos:				20%	4,81	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28,84	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
1-018						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Encofrado de losa para hormigón armado					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR.	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,5000	3,01	94,63
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,5000	1,52	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,1250	0,42	
					4,96	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR/MES	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,25	5,37
Tablero de encofrado para losa	1,39	1,33	0,01	1,0000	0,01	
Puntales extensibles	4,00	1,16	0,02	1,0000	0,02	
Vigas metálicas 3 m	4,00	1,16	0,02	0,3300	0,01	
					0,28	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
					0,00	-
					0,00	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					5,24	83,33
Costos indirectos:				20%	1,05	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,28	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-001						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Timbrado y chicoteado de paredes (Perforación, Chicoteado y epóxico)					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,1100	0,66	34,41
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,1100	0,34	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,0275	0,09	
					1,09	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,05	9,08
Compresor de aire	1,00	1,68	1,68	0,1100	0,18	
Taladro eléctrico	1,00	0,44	0,44	0,1100	0,05	
					0,29	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Acero en barras	kg	0,61	1,08	0,66	56,51	
Aditivo epóxico bicomponente (2kg)	u	0,03	37,68	1,13		
				1,79		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					3,17	83,33
Costos indirectos:				20%	0,63	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,80	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-002						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro, corte y conformacion de paredes (PSE 50)					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,0500	0,30	2,83
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,0500	0,15	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,0125	0,04	
					0,50	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,02	0,14
					-	
					0,02	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
PANEL PSE 50	m2	1,05	14,12		14,83	97,03
Malla angular MRA 15x15 mm	und	0,67	1,22		0,82	
Malla plana de refuerzo MRP23 (esquinas de van	und	0,19	1,19		0,22	
Malla plana de refuerzo MRP23	und	0,31	1,19		0,37	
Malla tipo MRU	und	0,48	1,54		0,73	
					16,97	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					17,49	83,33
Costos indirectos:				20%	3,50	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20,99	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-003						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Montaje de Paredes					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,09	0,54	53,06
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,09	0,27	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,02	0,08	
					0,89	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,04	2,92
Andamio (el módulo)	1,00	0,04	0,04	0,0900	0,00	
Puntal metálico 1.65 a 3.00	1,00	0,01	0,01	0,0900	0,00	
					0,05	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Alambre galvanizado No. 18 (Kg)	kg	0,2	2,94	0,59	44,02	
Alfaja de eucalipto 3x7x250	u	0,07	2,19	0,15		
				0,74		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					1,68	83,33
Costos indirectos:				20%	0,34	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,02	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

2-004

OBRA:	Módulo de vivienda social
RUBRO:	Apuntalamiento de paredes
FECHA:	01/12/2014
ESPECIFICACION TÉCNICA:	
UNIDAD:	m2

A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,067	0,40	45,74
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,067	0,20	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,017	0,06	
					0,66	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,033	2,33
Puntal metálico 1.65 a 3.00	1,00	0,01	0,01	0,067	0,001	
					0,03	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Alambre galvanizado No. 18 (Kg)	kg	0,1	2,94		0,29	51,92
Cuartón 4 x 6 cepillado (u)	u	0,26	1,75		0,46	
					0,75	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					1,44	83,33
Costos indirectos:					20%	0,29
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,73	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-005						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Mortero f'c=210kg/cm2					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m3					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	1,500	9,03	14,32
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	1,500	4,57	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,375	1,27	
					14,87	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,743	5,96
Concretera gasolina (1saco)	1,00	3,625	3,63	1,5000	5,438	
					6,18	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Aditivo endurecedor polvo 1kg/m2	kg	1,5	0,45	0,68		79,72
Agua potable	m3	0,23	2,00	0,46		
Arena azul (m3)	m3	1,2	18,00	21,60		
Cemento gris (50kg)	saco	8	7,50	60,00		
				82,74		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					103,79	83,33
Costos indirectos:				20%	20,76	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					124,54	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

2-006

OBRA:	Módulo de vivienda social
RUBRO:	Proyeccion neumática mortero paredes
FECHA:	01/12/2014
ESPECIFICACION TÉCNICA:	
UNIDAD:	m3

A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,250	1,50	53,55
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,250	0,76	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,063	0,21	
					2,48	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,124	46,45
Equipo de proyección neumática	1,00	8,06	8,06	0,2500	2,015	
Andamio (el módulo)	1,00	0,04	0,04	0,2500	0,010	
					2,15	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
				0,00	-	
				0,00		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					4,63	83,33
Costos indirectos:				20%	0,93	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,55	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-007						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Enjambado de filos de puertas y ventanas					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,230	1,38	73,45
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,230	0,70	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,058	0,19	
					2,28	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,114	3,67
					-	
					0,11	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Arena azul (m3)	m3	0,01	18,00		0,18	
Cemento gris (50kg)	saco	0,07	7,50		0,53	
					0,71	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					3,10	83,33
Costos indirectos:				20%	0,62	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,72	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

2-009

OBRA:	Módulo de vivienda social
RUBRO:	Suministro, corte y conformación de losas (PS2R 120)
FECHA:	01/12/2014
ESPECIFICACION TÉCNICA:	
UNIDAD:	m2

A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,0600	0,36	2,11
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,0600	0,18	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,0150	0,05	
					0,59	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,03	0,11
Andamio (el módulo)	1,00	0,04	0,04	0,0600	0,00	
					0,03	
C.- Materiales						
CLASE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%
PANEL PS2R 120		m2	1,03	24,73	25,47	97,77
Malla angular MRA 15x15 mm		und	0,35	1,22	0,43	
Malla angular MRA 15x30 mm		und	0,35	1,54	0,54	
Malla plana de refuerzo MRP23 (esquinas de 45º)		und	0,10	1,19	0,12	
Malla plana de refuerzo MRP23		und	0,16	1,19	0,19	
Malla tipo MRU		und	0,48	1,54	0,74	
					27,49	
D.- Transporte						
CLASE		CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					28,12	83,33
Costos indirectos:				20%	5,62	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					33,74	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

2-010

OBRA:	Módulo de vivienda social
RUBRO:	Montaje de paneles en losas
FECHA:	01/12/2014
ESPECIFICACION TÉCNICA:	
UNIDAD:	m2

A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,11	0,66	64,93
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,11	0,34	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,03	0,09	
					1,09	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de	5% MO				0,05	3,51
Andamio (el módulo)	1,00	0,04	0,04	0,1100	0,00	
					0,06	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Alambre galvanizado No. 18 (Kg)	kg	0,18	2,94	0,53	31,57	
				0,00		
				0,53		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					1,68	83,33
Costos indirectos:					20%	0,34
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,01	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

2-011

OBRA:	Módulo de vivienda social
RUBRO:	Apuntalamiento de losas
FECHA:	01/12/2014
ESPECIFICACION TÉCNICA:	
UNIDAD:	m2

A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	4,00	3,01	12,04	0,13	1,50	87,67
Estructura ocupacional D2	2,00	3,05	6,09	0,13	0,76	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,03	0,11	
					2,37	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,12	4,57
Encofr.losa/tablero metal	1,00	0,04	0,04	0,1250	0,01	
					0,12	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Alambre galvanizado No. 18 (Kg)	kg	0,07	2,94		0,21	7,76
					0,00	
					0,21	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					2,71	83,33
Costos indirectos:					20%	0,54
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,25	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-012						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Proyeccion neumática mortero losas					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR.	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,250	1,50	53,55
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,250	0,76	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,063	0,21	
					2,48	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,124	46,45
Equipo de proyección neumática	1,00	8,06	8,06	0,2500	2,015	
Andamio (el módulo)	1,00	0,04	0,04	0,2500	0,010	
					2,15	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
					0,00	-
					0,00	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					4,63	83,33
Costos indirectos:				20%	0,93	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,55	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-013						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Paletado losa de cubierta					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,065	0,39	27,43
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,065	0,20	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,016	0,05	
					0,64	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,032	12,94
Helicóptero Alisador	1,00	4,18	4,18	0,0650	0,272	
					0,30	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Agua potable	m3	0,01	2,00		0,02	
Arena azul (m3)	m3	0,01	18,00		0,18	
Cemento gris (50kg)	saco	0,16	7,50		1,20	
					1,40	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					2,35	83,33
Costos indirectos:				20%	0,47	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,82	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-015						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Construcción de estructura de paneles (modulación cada 61 cm)					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA						
UNIDAD	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HOR	ENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,107	0,33	6,30
Estructura ocupacional C2	1,00	3,21	3,21	0,107	0,34	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,027	0,09	
					0,76	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HOR	ENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,038	0,35
Atornilladora	1,00	131,90	0,01	0,1067	0,001	
Tronzadora (sierra para metal)	1,00	257,16	0,03	0,1067	0,003	
					0,04	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Perfil PGC 100x0,93	kg	1,04	2,00		2,07	
Perfil PGG 100x0,93	kg	4,49	2,00		8,98	
Tornillo T1 n8 x 1/2"	u	7	0,02		0,14	
Tornillo hexagonal n10 x 3/4"	u	1,5	0,03		0,05	
					11,23	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(K)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					12,03	83,33
Costos indirectos:				20%	2,41	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,44	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-016						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Montaje y nivelación de paneles					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,120	0,37	55,97
Estructura ocupacional C2	1,00	3,21	3,21	0,120	0,39	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,030	0,10	
					0,85	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra 5% MO					0,043	2,97
Atornilladora	1,00	131,90	0,01	0,1200	0,002	
Pistola de fijación	1,00	89,06	0,01	0,1200	0,001	
					0,05	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Perfil PGC 100x0,93	kg	0,30	2,00		0,60	
Tornillo hexagonal n10 x 3/4"	u	0,30	0,03		0,01	
Clavos con fulminante	u	0,11	0,15		0,02	
					0,63	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					1,52	83,33
Costos indirectos:				20%	0,30	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,83	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-017						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Anclaje de paneles					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,100	0,31	4,60
Estructura ocupacional C2	1,00	3,21	3,21	0,100	0,32	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,025	0,08	
					0,71	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra 5% MO					0,036	0,26
Atornilladora	1,00	131,90	0,01	0,1000	0,001	
Roto taladro	1,00	370,10	0,04	0,1000	0,004	
					0,04	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Anclaje HTT	u	1,00	13,89		13,89	
Perno de anclaje	u	1,00	0,80		0,80	
					14,69	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					15,44	83,33
Costos indirectos:				20%	3,09	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18,53	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-018						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Rigidización de paneles con refuerzos de acero					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,007	0,02	1,43
Estructura ocupacional C2	1,00	3,21	3,21	0,007	0,02	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,002	0,01	
					0,05	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,002	0,08
Atornilladora	1,00	131,90	0,01	0,0067	0,000	
Tronzadora (sierra para metal)	1,00	257,16	0,03	0,0067	0,000	
					0,00	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Perfil PGC 100x0,93	kg	0,16	2,00	0,32		
Fleje 4x0,93	kg	0,19	2,00	0,38		
Fleje 6x1,28	kg	0,91	2,00	1,82		
Cartela 20x20x1,28	kg	0,32	2,00	0,63		
Tornillo T1 n8 x 1/2"	u	5	0,02	0,10		
				3,26		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					3,31	83,33
Costos indirectos:				20%	0,66	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,97	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-019						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Construcción de estructura de losa (modulación cada 61 cm)					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,300	0,92	7,22
Estructura ocupacional C2	1,00	3,21	3,21	0,300	0,96	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,075	0,25	
					2,13	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra 5% MO	5% MO				0,107	0,40
Atornilladora	1,00	131,90	0,01	0,3000	0,004	
Tronzadora (sierra para metal)	1,00	257,16	0,03	0,3000	0,008	
					0,12	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Perfil PGC 200x1,28	kg	5,75	2,00		11,51	
Perfil PGG 200x1,28	kg	7,89	2,00		15,78	
					27,29	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					29,54	83,33
Costos indirectos:				20%	5,91	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					35,45	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-020						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Montaje y nivelación de losa					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,200	0,61	88,01
Estructura ocupacional C2	1,00	3,21	3,21	0,200	0,64	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,050	0,17	
					1,42	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,071	4,56
Atornilladora	1,00	131,90	0,01	0,2000	0,003	
					0,07	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Tornillo hexagonal n10 x 3/4"	u	4,00	0,03		0,12	
					0,12	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					1,61	83,33
Costos indirectos:				20%	0,32	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,94	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-021						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Rigidización de losa con refuerzos de acero					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,010	0,03	4,89
Estructura ocupacional C2	1,00	3,21	3,21	0,010	0,03	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,003	0,01	
					0,07	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,004	0,27
Atornilladora	1,00	131,90	0,01	0,0100	0,000	
Tronzadora (sierra para metal)	1,00	257,16	0,03	0,0100	0,000	
					0,00	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Perfil PGC 100x0,93	kg	0,26	2,00		0,52	
Fleje 4x0,93	kg	0,08	2,00		0,16	
Fleje 6x1,28	kg	0,33	2,00		0,66	
Tornillo T1 n8 x 1/2"	u	2	0,02		0,04	
					1,38	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					1,45	83,33
Costos indirectos:				20%	0,29	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,74	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-022						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Rigidización de losa con panel de fibrocemento 20mm					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,320	0,98	12,67
Estructura ocupacional C2	1,00	3,21	3,21	0,320	1,03	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,080	0,27	
					2,27	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,114	0,70
Atornilladora	1,00	131,90	0,01	0,3200	0,004	
Amoladora 9"	1,00	229,34	0,02	0,3200	0,007	
					0,13	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Placa Eterboard 122x244 e=20mm	m2	1,03	13,74		14,15	
Tornillo TPF n8 x 5/8"	u	15,50	0,09		1,40	
					15,54	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					17,94	83,33
Costos indirectos:				20%	3,59	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21,53	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-023						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Fenolicado y rigidización de paneles con fibrocemento 10mm					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,229	0,70	15,91
Estructura ocupacional C2	1,00	3,21	3,21	0,229	0,73	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,057	0,19	
					1,62	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,081	0,88
Atornilladora	1,00	131,90	0,01	0,2286	0,003	
Amoladora 9"	1,00	229,34	0,02	0,2286	0,005	
					0,09	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Placa Eterboard 122x244 e=10mm	m2	1,03	6,89		7,10	
Tornillo TPF n6	u	15,50	0,09		1,40	
					8,49	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					10,21	83,33
Costos indirectos:				20%	2,04	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,25	100,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-024						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Recubrimiento de paneles con yeso cartón 10mm					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,200	0,61	33,78
Estructura ocupacional C2	1,00	3,21	3,21	0,200	0,64	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,050	0,17	
					1,42	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra 5% MO	5% MO				0,071	1,75
Atornilladora	1,00	131,90	0,01	0,2000	0,003	
					0,07	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Placa de Gypsum St	m2	1,03	2,54	2,62		
Tornillo T2	u	15,50	0,01	0,09		
				2,71		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					4,21	83,33
Costos indirectos:				20%	0,84	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,05	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-025						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Aislamiento termoacústico con lana de roca mineral					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,050	0,15	7,06
Estructura ocupacional C2	1,00	3,21	3,21	0,050	0,16	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,013	0,04	
					0,36	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,018	0,35
					-	
					0,02	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Aislamiento termoacústico con lana de roca mineral e=2"	m2	1,00	4,66		4,66	
					0,00	
					4,66	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					5,03	83,33
Costos indirectos:				20%	1,01	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,03	100,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-026						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Impermeabilización de cubierta de eterboard					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,100	0,30	12,43
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,100	0,30	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,025	0,08	
					0,69	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,035	0,62
					-	
					0,03	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Chova super K	m2	1,10	4,39		4,83	
					0,00	
					4,83	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					5,55	83,33
Costos indirectos:				20%	1,11	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,66	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-027						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Mampostería vista de ladrillo panelón					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR.	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,833	5,02	45,65
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,833	2,54	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,208	0,70	
					8,26	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,413	2,28
					-	
					0,41	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Ladrillo Panelón (8 x 14 x 28 cm)	u	33,33	0,23		7,67	52,07
Agua potable	m3	0,0046	2,00		0,01	
Arena azul (m3)	m3	0,0218	18,00		0,39	
Cemento gris (50kg)	saco	0,18	7,50		1,35	
					9,42	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					18,09	83,33
Costos indirectos:				20%	3,62	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21,71	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-028						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro, corte y conformacion de paredes (PSE 140)					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,0500	0,30	1,83
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,0500	0,15	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,0125	0,04	
					0,50	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,02	0,09
					-	
					0,02	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
PANEL PSE 140	m2	1,05	22,98	24,13	98,07	
Malla angular MRA 15x30 mm	und	0,67	1,54	1,04		
Malla plana de refuerzo MRP23 (esquinas de van	und	0,19	1,19	0,22		
Malla plana de refuerzo MRP23	und	0,31	1,19	0,37		
Malla tipo MRU	und	0,48	1,54	0,73		
				26,49		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					27,01	83,33
Costos indirectos:				20%	5,40	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					32,41	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
2-029						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro, corte y conformacion de paredes (PSC 50)					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,0500	0,30	3,12
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,0500	0,15	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,0125	0,04	
					0,50	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,02	0,16
					-	
					0,02	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
PANEL PSC50	m2	1,05	12,58	13,21	96,72	
Malla angular MRA 15x15 mm	und	0,67	1,22	0,82		
Malla plana de refuerzo MRP23 (esquinas de van)	und	0,19	1,19	0,22		
Malla plana de refuerzo MRP23	und	0,31	1,19	0,37		
Malla tipo MRU	und	0,48	1,54	0,73		
				15,35		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)				15,87	83,33	
Costos indirectos:				20%	3,17	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO				19,04	100,00	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

3-001

OBRA:	Módulo de vivienda social
RUBRO:	Pulido de losa de hormigón
FECHA:	01/12/2014
ESPECIFICACION TÉCNICA:	
UNIDAD:	m2

A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,111	0,33	31,56
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,111	0,34	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,028	0,09	
					0,77	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,038	20,69
Helicóptero Alisador	1,00	4,18	4,18	0,1111	0,464	
					0,50	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Aditec cuarzo gris (30kg)	saco	0,1	11,55	1,16		
				0,00		
				1,16		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					2,43	83,33
Costos indirectos:					20%	0,49
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,92	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-002						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro y colocación de cerámica en piso					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,680	2,05	31,14
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,680	2,07	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,170	0,57	
					4,69	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,235	1,56
					-	
					0,23	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Cerámica 30x30 cm	m2	1	8,38	8,38		
Agua potable	m3	0,01	2,00	0,02		
Arena azul (m3)	m3	0,0218	18,00	0,39		
Cemento gris (50kg)	saco	0,18	7,50	1,35		
				10,14		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					15,07	83,33
Costos indirectos:				20%	3,01	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18,08	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

3-003	
OBRA:	Módulo de vivienda social
RUBRO:	Suministro y colocación de cerámica en pared
FECHA:	01/12/2014
ESPECIFICACION TÉCNICA:	
UNIDAD:	m2

A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,600	1,81	28,58
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,600	1,83	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,150	0,51	
					4,14	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,207	1,43
					-	
					0,21	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Cerámica 30x30 cm	m2	1	8,38	8,38		
Agua potable	m3	0,01	2,00	0,02		
Arena azul (m3)	m3	0,0218	18,00	0,39		
Cemento gris (50kg)	saco	0,18	7,50	1,35		
				10,14		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					14,49	83,33
Costos indirectos:				20%	2,90	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17,39	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-004						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro y colocación de goterón					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,100	0,31	19,61
Estructura ocupacional C2	1,00	3,21	3,21	0,100	0,32	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,025	0,08	
					0,71	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,036	1,09
Atornilladora	1,00	131,90	0,01	0,1000	0,001	
Tronzadora (sierra para metal)	1,00	257,16	0,03	0,1000	0,003	
					0,04	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Fleje galvanizado 20x0,93	kg	1,39	2,00		2,77	
Tornillo T1 n8 x 1/2"	u	5	0,02		0,10	
					2,87	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					3,62	83,33
Costos indirectos:				20%	0,72	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,35	100,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-005						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Puerta de madera interior 0.90 corrediza					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	1,000	3,01	9,44
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	1,000	3,05	
					6,06	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,303	0,47
					-	
					0,30	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Tablero de pino alistonado e=15mm (1,22x	u	0,67	42,99	28,81		
Riel superior (longitud máxima 1.82m)	u	1	16,43	16,43		
Cerradura Kwikset	u	1	12,57	12,57		
				57,81		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					64,17	83,33
Costos indirectos:				20%	12,83	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					77,00	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-006						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Puerta de madera interior 0.70 corrediza					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	1,000	3,01	10,42
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	1,000	3,05	
					6,06	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,303	0,52
					-	
					0,30	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Tablero de pino alistonado e=15mm (1,22x	u	0,53	42,99		22,75	
Riel superior (longitud máxima 1.82m)	u	1	16,43		16,43	
Cerradura Kwikset	u	1	12,57		12,57	
					51,75	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					58,10	83,33
Costos indirectos:				20%	11,62	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					69,73	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-007						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Puerta de madera con cerradura (puerta principal)					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	2,000	6,02	6,63
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	2,000	6,09	
					12,11	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,606	0,33
					-	
					0,61	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Tablero de pino alistonado e=40mm (1,22x	u	0,86	115,36	99,29		
Perfil L 20x20mm (6m)	u	2,80	5,32	14,90		
Laca Decorlac Condor	gl	0,11	17,96	2,00		
Sellador Decorlac Condor	gl	0,08	16,86	1,41		
Bisagras para puerta de 3,5"x3,5"	u	3	0,64	1,92		
Cerradura Kwikset puerta principal	u	1	50,52	50,52		
				170,02		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					182,74	83,33
Costos indirectos:				20%	36,55	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					219,29	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-008						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e Instalación de mesón de cocina más 2 repisas (madera)					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	1,000	3,01	13,35
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	1,000	3,05	
					6,06	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,303	0,67
					-	
					0,30	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Tablero de pino alistonado e=30mm (1,22x	u	0,34	85,97		28,88	
Pie de amigo	u	3,70	1,28		4,74	
Tornillo TPF n8 x 5/8"	u	22,22	0,09		2,00	
Laca Decorlac Condor	gl	0,11	17,96		2,00	
Sellador Decorlac Condor	gl	0,08	16,86		1,41	
					39,02	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					45,38	83,33
Costos indirectos:				20%	9,08	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					54,46	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-009						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Panelado de madera para paredes					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,500	1,53	13,53
Estructura ocupacional C2	1,00	3,21	3,21	0,500	1,61	
					3,13	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,157	0,68
					-	
					0,16	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Tablero de pino alistonado e=15mm (1,22x	u	0,34	42,99	14,44		
Tornillo TPF n8 x 5/8"	u	22,22	0,09	2,00		
Laca Decorlac Condor	gl	0,11	17,96	2,00		
Sellador Decorlac Condor	gl	0,08	16,86	1,41		
				19,84		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					23,13	83,33
Costos indirectos:				20%	4,63	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					27,75	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-010						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Ventanas de aluminio con vidrio claro de 4 mm y panelado de madera					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional D2	2,00	3,05	6,09	1,250	7,62	
					7,62	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,381	0,59
					-	
					0,38	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Ventana de aluminio	m2	1,00	46,32	46,32		
Vidrio claro de 4mm	m2	0,75	7,05	5,29		
Tablero de pino alistonado e=15mm (1,22x	u	0,08	42,99	3,61		
Laca Decorlac Condor	gl	0,03	17,96	0,50		
Sellador Decorlac Condor	gl	0,02	16,86	0,35		
				56,07		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	ISTANCIA(KM	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					64,07	83,33
Costos indirectos:				20%	12,81	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					76,88	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-011						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Punto de agua fría (PVC de 1/2")					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	pto					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	1,500	4,51	68,40
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	1,500	4,57	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,375	1,27	
					10,35	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,518	3,42
					-	
					0,52	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Tubería 420 PSI roscable 1/2" x 6 m	m	3,00	1,01	3,04		
Accesorios PVC roscables 1/2"	u	2,00	0,58	1,16		
Teflón	u	0,25	0,26	0,07		
				4,27		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					15,13	83,33
Costos indirectos:				20%	3,03	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18,16	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-012						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Punto de agua caliente (PVC de 1/2")					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	pto					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	1,800	5,42	66,13
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	1,800	5,48	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,450	1,52	
					12,42	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,621	3,31
					-	
					0,62	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Tubería PP cuatritubo roscable 1/2" x 6 m	m	3,00	1,34		4,01	
Accesorios PVC 1/2" roscable para agua c	u	2,00	0,81		1,62	
Teflón	u	0,45	0,26		0,12	
					5,74	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					18,78	83,33
Costos indirectos:				20%	3,76	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					22,54	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-013						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Punto de desagüe PVC d = 50 mm					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	pto					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	1,000	3,01	41,29
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	1,000	3,05	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,250	0,84	
					6,90	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,345	2,06
					-	
					0,35	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Tubería PVC EC desagüe d=50 mm	m	2,00	1,47	2,94		
Codo PVC EC desagüe 50 mm 90°	u	3,00	1,01	3,03		
Tee reductor PVC desagüe 110 - 50 mm	u	1,00	3,19	3,19		
Polipega	l	0,08	4,07	0,31		
				9,47		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					16,71	83,33
Costos indirectos:				20%	3,34	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20,05	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-014						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Punto de desagüe PVC d = 110 mm					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	pto					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	2,000	6,02	33,27
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	2,000	6,09	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,500	1,69	
					13,80	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,690	1,66
					-	
					0,69	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Tubería PVC EC desagüe d=110 mm	m	3,00	3,64		10,91	
Codo PVC EC desagüe 110 mm 90°	u	1,00	2,89		2,89	
Sifón PVC EC desagüe 110 mm	u	1,00	8,51		8,51	
Yee PVC EC desagüe 110 mm	u	1,00	4,27		4,27	
Polipega	l	0,10	4,07		0,41	
					26,99	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					41,48	83,33
Costos indirectos:				20%	8,30	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					49,77	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

3-015

OBRA:	Módulo de vivienda social
RUBRO:	Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm (desagüe principal)
FECHA:	01/12/2014
ESPECIFICACION TÉCNICA:	
UNIDAD:	m

A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,050	0,15	8,46
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,050	0,15	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,013	0,04	
					0,35	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,017	0,42
					-	
					0,02	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Tubería PVC EC desagüe d=110 mm	m	1,00	3,64		3,64	
Polipega	l	0,02	4,07		0,08	
					3,72	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					4,08	83,33
Costos indirectos:					20%	0,82
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,90	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-016						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de tubería PVC 200 mm (desagüe principal)					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,050	0,15	3,64
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,050	0,15	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,013	0,04	
					0,35	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,017	0,18
					-	
					0,02	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Tubería Novafort desagüe d=220 mm	m	1,00	8,96		8,96	
Polipega	l	0,04	4,07		0,16	
					9,12	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					9,48	83,33
Costos indirectos:				20%	1,90	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,38	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-017						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm (ventilación sanitaria)					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,125	0,38	11,26
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,125	0,38	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,031	0,11	
					0,86	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,043	0,56
					-	
					0,04	
C.- Materiales						
CLASE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%
Tubo PVC 110 mm. x 3 m. Ventilación		m	1,00	4,97	4,97	
Polilimpia		gl	0,05	19,41	0,97	
Polipega		l	0,20	4,07	0,81	
					6,75	
D.- Transporte						
CLASE		CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					7,66	83,33
Costos indirectos:				20%	1,53	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,19	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-018						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Salida para ventilación sanitaria					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	pto					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	2,000	6,02	70,36
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	2,000	6,09	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,500	1,69	
					13,80	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,690	3,52
					-	
					0,69	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Tubo PVC 50 mm. x 3 m. Ventilación	m	1,00	1,68	1,68		
Sifón y codo 50 mm para Ventilación	u	1,00	1,66	1,66		
Polilimpia	gl	0,05	19,41	0,97		
Polipega	l	0,20	4,07	0,81		
				5,12		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					19,62	83,33
Costos indirectos:				20%	3,92	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23,54	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

3-019

OBRA:	Módulo de vivienda social
RUBRO:	Suministro e instalación de lavamanos blanco para baño
FECHA:	01/12/2014
ESPECIFICACION TÉCNICA:	
UNIDAD:	u

A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	1,000	3,01	9,70
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	1,000	3,05	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,250	0,84	
					6,90	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,345	0,48
					-	
					0,35	
C.- Materiales						
CLASE		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%
Lavamanos blanco para empotrar		u	1,00	21,97	21,97	
Grifería para lavamanos de 4"		u	1,00	16,31	16,31	
Sifón lavamanos 1 1/4"		u	1,00	5,05	5,05	
Tubo de abasto 1/2"		u	2,00	2,42	4,84	
Llave angular 1/2"		u	2,00	7,65	15,30	
Teflón		u	0,50	0,26	0,13	
Permatex 3 onzas		u	0,25	1,29	0,32	
					63,92	
D.- Transporte						
CLASE		CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					71,17	83,33
Costos indirectos:				20%	14,23	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					85.40	100.00



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-020						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de inodoro blanco					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	1,000	3,01	8,30
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	1,000	3,05	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,250	0,84	
					6,90	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,345	0,42
					-	
					0,35	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Inodoro blanco	u	1,00	55,72		55,72	
Tubo de abasto 1/2"	u	2,00	2,42		4,84	
Llave angular 1/2"	u	2,00	7,65		15,30	
					75,86	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					83,11	83,33
Costos indirectos:				20%	16,62	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					99,73	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-021						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de accesorios para baño					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	jgo					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,500	1,51	
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,500	1,52	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,125	0,42	
					3,45	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,173	0,95
					-	
					0,17	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Accesorios para baño	u	1,00	14,50	14,50		
				14,50		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					18,12	83,33
Costos indirectos:				20%	3,62	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21,75	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-022						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Grifería para ducha					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,250	0,75	4,34
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,250	0,76	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,063	0,21	
					1,73	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,086	0,22
					-	
					0,09	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Grifería para ducha Shelby, acabado en c	u	1,00	37,96	37,96		
				37,96		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					39,77	83,33
Costos indirectos:				20%	7,95	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					47,73	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-023						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Grifería para fregadero					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,400	1,20	5,63
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,400	1,22	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,100	0,34	
					2,76	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,138	0,28
					-	
					0,14	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Grifería monoblock para cocina	u	1,00	25,54	25,54		
Tubo de abasto 1/2"	u	2,00	2,42	4,84		
Llave angular 1/2"	u	2,00	7,65	15,30		
Teflón	u	0,50	0,26	0,13		
Permatex 3 onzas	u	0,25	1,29	0,32		
				46,13		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					49,03	83,33
Costos indirectos:				20%	9,81	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					58,84	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-024						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Fregadero de acero inoxidable de un pozo, con escurridera					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,500	1,51	
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,500	1,52	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,125	0,42	
					3,45	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,173	0,25
					-	
					0,17	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Fregadero de cocina 1 pozo	u	1,00	60,13	60,13		
Sifón cocina 1 1/2"	u	1,00	5,61	5,61		
Teflón	u	0,50	0,26	0,13		
				65,87		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					69,49	83,33
Costos indirectos:				20%	13,90	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					83,39	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-025						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de caja para medidor de agua					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,750	2,26	26,70
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,750	2,29	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,188	0,63	
					5,18	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,259	1,33
					-	
					0,26	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Caja metálica para medidor de agua	u	1,00	13,95	13,95		
				13,95		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					19,38	83,33
Costos indirectos:				20%	3,88	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23,26	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-026						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de llaves de paso d=1/2"					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,300	0,90	17,19
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,300	0,91	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,075	0,25	
					2,07	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,104	0,86
					-	
					0,10	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Llave de paso 1/2"	u	1,00	9,74		9,74	
Teflón	u	0,50	0,26		0,13	
					9,87	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					12,04	83,33
Costos indirectos:				20%	2,41	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,45	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

3-027

OBRA:	Módulo de vivienda social
RUBRO:	Suministro e instalación de válvula check d=1/2"
FECHA:	01/12/2014
ESPECIFICACION TÉCNICA:	
UNIDAD:	u

A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,200	0,60	
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,200	0,61	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,050	0,17	
					1,38	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,069	
					-	0,74
					0,07	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Válvula check 1/2"	u	1,00	7,81		7,81	
Permatex 3 onzas	u	0,10	1,29		0,13	
					7,94	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					9,39	83,33
Costos indirectos:					20%	1,88
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,27	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-028						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Caja de revisión 50 x 50 x 50 cm (interior)					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	2,500	7,52	33,89
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	2,500	7,62	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,625	2,11	
					17,25	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,863	1,69
					-	
					0,86	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Ladrillo Panelón (8 x 14 x 28 cm)	u	33,33	0,23	7,67		
Agua potable	m3	0,02	2,00	0,05		
Arena azul (m3)	m3	0,10	18,00	1,77		
Ripio Azul triturado (m3)	m3	0,08	18,00	1,50		
Cemento gris (50kg)	saco	1,06	7,50	7,95		
Acero de refuerzo	kg	5,00	1,76	8,78		
Encofrado recto	m2	0,25	7,39	1,85		
Replantillo de piedra de 15 cm (emporado)	m2	0,49	6,56	3,22		
				32,79		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					50,90	83,33
Costos indirectos:				20%	10,18	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					61,09	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

3-029

OBRA:	Módulo de vivienda social
RUBRO:	Suministro e instalación de canalón de zinc
FECHA:	01/12/2014
ESPECIFICACION TÉCNICA:	
UNIDAD:	m

A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,300	0,90	19,78
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,300	0,91	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,075	0,25	
					2,07	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra 5% MO					0,104	0,99
					-	
					0,10	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Suelda de estaño	u	0,10	2,46		0,25	
Plancha de Zinc de 2,40 x 0,8 m	u	1,00	8,04		8,04	
					8,29	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					10,46	83,33
Costos indirectos:					20% 2,09	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,56	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-030						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Bajante de aguas lluvias de PVC d = 110 mm					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,500	1,50	47,00
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,500	1,52	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,125	0,42	
					3,45	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,173	2,35
					-	
					0,17	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Tubería PVC EC desagüe d=110 mm	m	1,00	3,64	3,64		
Polipega	l	0,02	4,07	0,08		
				3,72		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					7,34	83,33
Costos indirectos:				20%	1,47	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,81	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-031						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Politubo 1/2"					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,080	0,24	51,73
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,080	0,24	
					0,48	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HOR	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,024	2,59
					-	
					0,02	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Politubo 1/2"	m	1,05	0,15		0,16	
Cajetin Octogonal	U	0,15	0,40		0,06	
Cajetin Cuadrado 4x4"	U	0,07	0,93		0,06	
Elementos de Sujeción	U	1,00	0,15		0,15	
					0,43	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					0,94	83,33
Costos indirectos:				20%	0,19	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,12	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-032						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Politubo 3/4"					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,080	0,24	47,47
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,080	0,24	
					0,48	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,024	2,37
					-	
					0,02	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Politubo 3/4"	m	1,05	0,23		0,24	
Cajetin Octogonal	U	0,15	0,40		0,06	
Cajetin Cuadrado 4x4"	U	0,07	0,93		0,06	
Elementos de Sujeción	U	1,00	0,15		0,15	
					0,51	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					1,02	83,33
Costos indirectos:				20%	0,20	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,22	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-033						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Politubo 1.1/4"					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,100	0,30	21,84
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,100	0,30	
					0,61	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,030	1,09
					-	
					0,03	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Politubo 1.1/4"	m	1,05	1,75	1,84		
Cajetin Octogonal	U	0,15	0,40	0,06		
Cajetin Cuadrado 5x5"	U	0,07	1,38	0,09		
Elementos de Sujeción	U	1,00	0,15	0,15		
					2,14	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					2,77	83,33
Costos indirectos:				20%	0,55	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,33	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-034						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Tubería EMT 1/2"					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,075	0,23	28,56
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,075	0,23	
					0,45	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,023	1,54
Amoladora 9"	1,00	229,34	0,02	0,0750	0,002	
					0,02	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Tuberia EMT 1/2" Reforzada	m	1,05	0,76	0,80		
Conector EMT 1/2"	u	0,45	0,14	0,06		
Union EMT 1/2"	u	0,20	0,14	0,03		
Abrazadera EMT 1/2"	u	0,75	0,04	0,03		
Cajetin Octogonal	U	0,20	0,40	0,08		
Elementos de Sujeción	U	0,75	0,15	0,11		
				1,11		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					1,59	83,33
Costos indirectos:				20%	0,32	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,91	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-035						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Tomacorriente Bifásico 15A					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,150	0,45	21,31
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,150	0,46	
					0,91	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,045	1,07
					-	
					0,05	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Tomacorriente Doble Chino Polarizado 15A	u	1,00	3,04	3,04		
Placa Metálica Para Tomacorriente Doble	u	1,00	0,27	0,27		
				3,31		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					4,26	83,33
Costos indirectos:				20%	0,85	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,12	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-036						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Tomacorriente doble polarizado placa 15A 250V					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,150	0,45	40,85
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,150	0,46	
					0,91	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,045	2,04
					-	
					0,05	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Tomacorriente Doble Polarizado 15A	u	1,00	1,00	1,00		
Placa Metálica Para Tomacorriente Doble	u	1,00	0,27	0,27		
				1,27		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					2,22	83,33
Costos indirectos:				20%	0,44	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,67	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-037						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Interruptor Doble placa 10A 250V					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,200	0,60	36,68
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,200	0,61	
					1,21	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,061	1,83
					-	
					0,06	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Interruptor Doble Sencillo 10A	u	1,00	2,03		2,03	
					0,00	
					2,03	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					3,30	83,33
Costos indirectos:				20%	0,66	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,96	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-038						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Sensor de movimiento direccional					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,350	1,05	21,14
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,350	1,07	
					2,12	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,106	1,06
					-	
					0,11	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Sensor de Movimiento Direccional 180 gra	u	1,00	7,80		7,80	
					0,00	
					7,80	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					10,03	83,33
Costos indirectos:				20%	2,01	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,03	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-039						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Conmutador Sencillo 10A					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,160	0,48	37,45
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,160	0,49	
					0,97	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,048	1,87
					-	
					0,05	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Conmutador Simple 10A	u	1,00	1,57	1,57		
				0,00		
				1,57		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					2,59	83,33
Costos indirectos:				20%	0,52	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,10	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-040						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Salida de Iluminación foco y boquilla					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,250	0,75	29,70
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,250	0,76	
					1,51	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,076	1,49
					-	
					0,08	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Conductor Cu. Concéntrico 3x14 AWG	m	0,40	0,97		0,39	
Foco ahorrador espiral 20W	u	1,00	1,77		1,77	
Boquilla de baquelita	u	1,00	1,35		1,35	
					3,51	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					5,10	83,33
Costos indirectos:				20%	1,02	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,12	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-041						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Conductor Cu. Superflex #6 AWG					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,040	0,12	9,49
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,040	0,12	
					0,24	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,012	0,47
					-	
					0,01	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Conductor Cu. Superflex #6 AWG	m	1,10	2,09		2,30	
					0,00	
					2,30	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					2,55	83,33
Costos indirectos:				20%	0,51	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,06	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-042						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Conductor Cu. THHN Unilay #10AWG					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,050	0,15	29,63
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,050	0,15	
					0,30	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,015	1,48
					-	
					0,02	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Conductor Cu. THHN Unilay #10AWG	m	1,10	0,64		0,70	
					0,00	
					0,70	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					1,02	83,33
Costos indirectos:				20%	0,20	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,23	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-043						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Conductor Cu. THHN Unilay #12AWG					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,033	0,10	30,75
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,033	0,10	
					0,20	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,010	1,54
					-	
					0,01	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Conductor Cu. THHN Unilay #12AWG	m	1,10	0,40		0,44	
					0,00	
					0,44	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					0,65	83,33
Costos indirectos:				20%	0,13	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,78	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-044						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Conductor Cu. THHN Unilay#14AWG					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,033	0,10	40,31
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,033	0,10	
					0,20	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,010	2,02
					-	
					0,01	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Conductor Cu. THHN Unilay #14AWG	m	1,10	0,26	0,29		
				0,00		
					0,29	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					0,50	83,33
Costos indirectos:				20%	0,10	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,60	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-045						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Puesta a Tierra 2 varillas					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR.	COSTO HOR.	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	8,000	24,08	38,03
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	8,000	24,37	
					48,45	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HOR.	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor y eléctrico 15% MO	15% MO				7,268	5,70
					-	
					7,27	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Varilla Copperweld Alta Camada 5/8 x 1,8	u	2,00	16,00	32,00		
Suelda Exotérmica 90 grados	u	2,00	8,00	16,00		
Equipo de Suelda Especial	u	1,00	16,00	16,00		
Conductor Cu. desnudo #8AWG	u	8,00	0,96	7,68		
				71,68		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					127,40	83,33
Costos indirectos:				20%	25,48	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					152,88	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-046						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Breaker Monofásico					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,100	0,30	15,08
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,100	0,30	
					0,61	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,030	0,75
					-	
					0,03	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Breaker Qo 110-132	u	1,00	3,38	3,38		
				0,00		
				3,38		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					4,02	83,33
Costos indirectos:				20%	0,80	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,82	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-047						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Breaker Bifásico 32A					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	0,100	0,30	6,77
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	0,100	0,30	
					0,61	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,030	0,34
					-	
					0,03	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Breaker Qo 232-263	u	1,00	8,31	8,31		
				0,00		
				8,31		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					8,95	83,33
Costos indirectos:				20%	1,79	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10,74	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-048						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Centro carga bifásico 16 elementos					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	5,000	15,05	37,91
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	5,000	15,23	
					30,28	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor y eléctrico	15% MO				4,542	5,69
					-	
					4,54	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Centro De Carga Qol 16F	u	1,00	45,06		45,06	
					0,00	
					45,06	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					79,88	83,33
Costos indirectos:				20%	15,98	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					95,86	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-049						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Suministro e instalación de Tablero de medicion para 3 medidores					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	1,00	3,01	3,01	5,000	15,05	25,15
Estructura ocupacional D2	1,00	3,05	3,05	5,000	15,23	
					30,28	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor y eléctrico	15% MO				4,542	3,77
					-	
					4,54	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Tablero para 3 medidores	u	1,00	85,60	85,60		
				0,00		
				85,60		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					120,42	83,33
Costos indirectos:				20%	24,08	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					144,51	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-050						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Reja metálica de cerramiento					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	1,500	9,03	41,87
Estructura ocupacional D2	2,00	3,05	6,09	1,500	9,14	
					18,17	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,908	7,62
Compresor	1,00	0,80	0,80	1,5000	1,200	
Soldadora	1,00	0,80	0,80	1,5000	1,200	
					3,31	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Pintura anticorrosiva	gl	0,02	16,97	0,25		
Electrodos para soldadura	kg	0,02	2,04	0,04		
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	0,01	114,95	1,54		
Acero de refuerzo	kg	0,07	1,76	0,12		
Perfil G 100x50x15x2 (6m)	u	0,25	18,21	4,53		
Tubo rectangular de acero 1 1/2" x 3/4" e=	u	2,36	6,14	14,48		
Bisagras para puerta de 3,5"x3,5"	u	1,49	0,64	0,96		
				21,92		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					43,39	83,33
Costos indirectos:				20%	8,68	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					52,07	100,00



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-051						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Escalera con estructura metálica y peldaños de hormigón					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	u					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	5,000	30,10	18,99
Estructura ocupacional D2	2,00	3,05	6,09	5,000	30,47	
					60,56	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				3,028	3,46
Compresor	1,00	0,80	0,80	5,0000	4,000	
Soldadora	1,00	0,80	0,80	5,0000	4,000	
					11,03	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
Pintura anticorrosiva	gl	0,15	16,97	2,55		
Electrodos para soldadura	kg	0,20	2,04	0,41		
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	0,32	114,95	37,24		
Acero de refuerzo	kg	0,27	1,76	0,47		
Colocación de malla tipo R 84	m2	6,48	2,34	15,16		
Perfil G 100x50x15x2 (6m)	u	2,58	18,21	47,04		
Perfil C 150x50x2 (6m)	u	7,20	20,06	144,43		
				247,30		
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
				-		
Total costo directo (A+B+C+D)					318,89	83,33
Costos indirectos:				20%	63,78	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					382,67	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-052						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Pasamanos metálico para escalera					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	1,500	9,03	68,62
Estructura ocupacional D2	2,00	3,05	6,09	1,500	9,14	
					18,17	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano	5% MO				0,908	12,50
Compresor	1,00	0,80	0,80	1,5000	1,200	
Soldadora	1,00	0,80	0,80	1,5000	1,200	
					3,31	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA		TOTAL	%
Pintura anticorrosiva	gl	0,02	16,97		0,25	
Electrodos para soldadura	kg	0,02	2,04		0,04	
Tubo rectangular de acero 1 1/2" x 3/4" e=	u	0,77	6,14		4,70	
					5,00	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	INSTANCIA(KM	C/UN/KM		TOTAL	%
					-	-
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					26,48	83,33
Costos indirectos:				20%	5,30	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					31,77	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
3-053						
OBRA:	Módulo de vivienda social					
RUBRO:	Limpieza final de la obra					
FECHA:	01/12/2014					
ESPECIFICACION TÉCNICA:						
UNIDAD:	m2					
A.- Mano de obra						
CLASE	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Estructura ocupacional E2	2,00	3,01	6,02	0,1300	0,78	93,52
Estructura ocupacional D2	2,00	3,05	6,10	0,1300	0,79	
Estructura ocupacional C1	1,00	3,38	3,38	0,0325	0,11	
					1,69	
B.- Equipo y Herramientas						
CLASE	CANTIDAD	VALOR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	TOTAL	%
Herramientas menor % mano de obra	5% MO				0,08	6,48
Carretilla	1,00	0,25	0,25	0,1300	0,03	
					0,12	
C.- Materiales						
CLASE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNITA	TOTAL	%	
				-	-	
					-	
D.- Transporte						
CLASE	CANTIDAD	DISTANCIA(KM)	C/UN/KM	TOTAL	%	
				-	-	
					-	
Total costo directo (A+B+C+D)					1,80	83,33
Costos indirectos:				20%	0,36	16,67
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,16	100,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.