

capítulo 4

desarrollo de un sistema constructivo adaptable y eficiente.

desarrollo de un sistema constructivo para su aplicación en vivienda social en sectores marginales de la ciudad de Cuenca.



La incorporación y aplicación de un sistema constructivo para su desarrollo en vivienda social, es el objetivo principal, dicho sistema, se deberá acoplar de manera correcta a las necesidades y problemática planteadas en el modulo de vivienda progresiva, la finalidad de la propuesta es que se pueda replicar en los distintos sectores analizados, así como la inserción de la tipología en conjunto y como elemento independiente, la clave del proyecto es, la estandarización de procedimientos constructivos y búsqueda de resultados positivos.



4.1 Propuesta de vivienda progresiva.

4.1.1 Partido funcional.

Luego de haber generado todo el análisis de necesidades reales y haber tabulado las respuestas de las encuestas en el capítulo III, pasamos a la propuesta, estructurando cada uno de los conceptos y dirigiendo la propuesta a las necesidades de los usuarios. El objetivo es crear un diseño integral que satisfaga las necesidades funcionales y aproveche el 100% de su capacidad, organice espacios cómodos y confortables.

El estudio de los resultados pretende que las unidades habitacionales diseñadas, sean capaces de envolver el estilo de vida característico en los cuatro sectores analizados, uno de los puntos más importantes de diseño se encuentra respaldado por las necesidades recogidas en los usuarios, su forma de vida, sus recorridos, sus espacios favoritos, eficiencia, horas de estancia en la vivienda y la distintas rutinas diarias realizadas.

Los resultados determinaron espacios principales(núcleo básico) y secundarios:

Espacios principales:

Cocina.
Dormitorio.
Baño.

Espacios Secundarios:

Comedor.
Sala.
Otros.

Fundamentos (partido arquitectónico).

Los espacios más utilizados por los usuarios encuestados son: cocina, dormitorio y baño. Las respuestas son lógicas y no se alejan de una tipología avanzada o compleja, la parte principal del análisis pretende conectar estos tres espacios principales y articular nuevos: comedor, sala, lavandería y zona de comercio. El núcleo básico de vivienda pretende mejorar el desempeño de los usuarios en sus actividades cotidianas.



Nota: En otros espacios se define su uso principal para el comercio como, bodegas para animales o alimentos, talleres, tiendas, etc.

Nota: Los porcentajes en la parte superior de los cuadros, describen los resultados obtenidos en las encuestas realizadas y hacen referencia al promedio total de disponibilidad de espacios en las viviendas.



Diagrama funcional (viviendas analizadas).

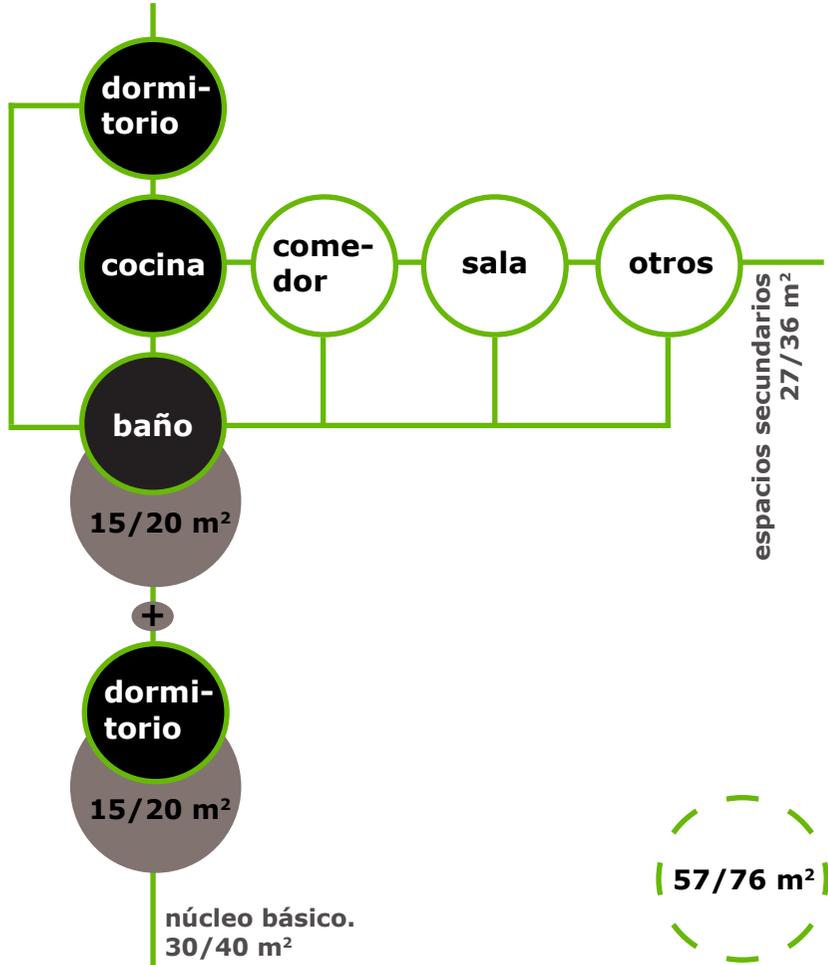


IMAGEN 4.1. Relaciones funcionales y m2 (viviendas analizadas).
FUENTE: Encuestas realizadas por el grupo de tesis.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Diagrama funcional (propuesta).

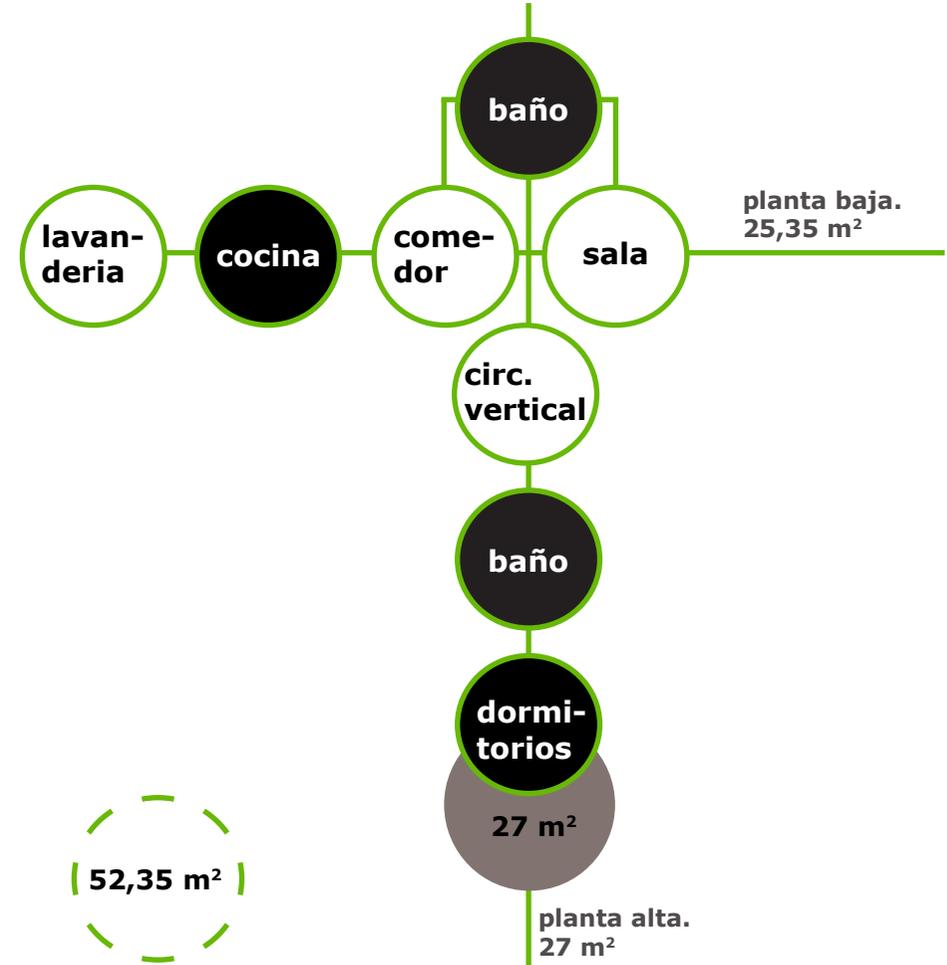


IMAGEN 4.2. Relaciones funcionales y m2 de la propuesta.
FUENTE: Encuestas realizadas por el grupo de tesis.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



4.1.1.1 Zonificación.

La planta se estructuró atendiendo a las necesidades funcionales y utilizando el módulo estructural desarrollado en la tesis: "Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular", Universidad del Azuay, Escuela de Ingeniería Civil y Gerencia de Construcciones, ÑAUTA, Cristian, 2014.

En la vivienda se desarrollan los siguientes espacios:

15% **Cocina:** Ocupa el 100% de disponibilidad en las viviendas analizadas, dicho espacio unificado con el comedor es descrito en su mayoría como cocina (hogares encuestados), ya que utilizan una pequeña porción de la misma para el consumo de sus alimentos.

La propuesta genera una conexión directa entre estos dos espacios (cocina y comedor) utilizando el 15% de su C.O.S. en planta baja, en cada uno de ellos.

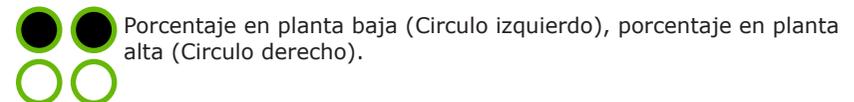
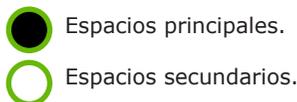
15% **Comedor:** Ocupa el 20% de disponibilidad en las viviendas analizadas. Dentro de la propuesta se contempla la conexión de espacios entre sí, comedor / cocina y comedor / sala, para dicho espacio se destina el 15% del C.O.S. en planta baja. Dando un total de 30% entre cocina y comedor.

12% **Sala:** Ocupa el 37% de disponibilidad en las viviendas analizadas y se constituye en un espacio necesario para la interacción dentro del hogar. La propuesta pretende generar este espacio con un porcentaje de utilización en planta baja de 12,4%, generando una relación directa entre comedor y cocina.

4% **9%** **Baño:** Tiene el 100% de disponibilidad en las viviendas analizadas, es uno de los espacios más importantes y un factor a tomar en cuenta es que todas las viviendas emplazan dicho elemento al exterior.

En la propuesta, la incorporación interna de dicho elemento es determinante y para lo mismo se incorporan dos unidades, en las distintas plantas, teniendo un C.O.S. en planta baja de 3,70% y 9,30% en planta alta.

8% **Lavanderia:** Ocupa el 11,66% de disponibilidad en las viviendas compartida con otros espacios utilizados para el comercio sin restarle importancia, ya que la mayoría de usuarios anexan al exterior dicho espacio. En la propuesta, se incorpora internamente ya que el resguardo de las pertenencias (lavadora) es importante sin dejar de lado la permeabilidad que debe existir con el exterior, ya que es donde normalmente se secan las prendas de vestir.





38% **38%** **Zona de crecimiento:** Es uno de los espacios más importantes dentro de la propuesta ya que su uso puede ser múltiple y esto se debe a las características de los usuarios, ya que en su mayoría los oficios son orientados al comercio, pueden utilizar dicho espacio en talleres; tiendas de comercio; bodegas para animales, productos agrícolas y mercadería, etc. Las posibilidades de utilización no solo se limitan a ese uso, ya que en algunos casos las viviendas son compartidas entre más de una familia, esto quiere decir que este espacio de crecimiento, también puede ser utilizado para generar nuevos dormitorios.

38% **Dormitorio:** Tiene el 100% de disponibilidad en las viviendas analizadas, es el espacio que utiliza mayor capacidad en la distribución de las plantas. En la propuesta se genera en planta alta, utilizando el 38% del coeficiente de ocupación del suelo.

9% **9%** **Circulación vertical:** Es la encargada de articular los espacios entre planta baja y alta, utiliza el 9,30% del C.O.S. en ambas plantas.

4% **6%** **Circulación horizontal:** Es la encargada de articular los espacios entre cada una de las plantas utiliza el 3,70% del C.O.S. en planta baja y 6,4% en planta alta.

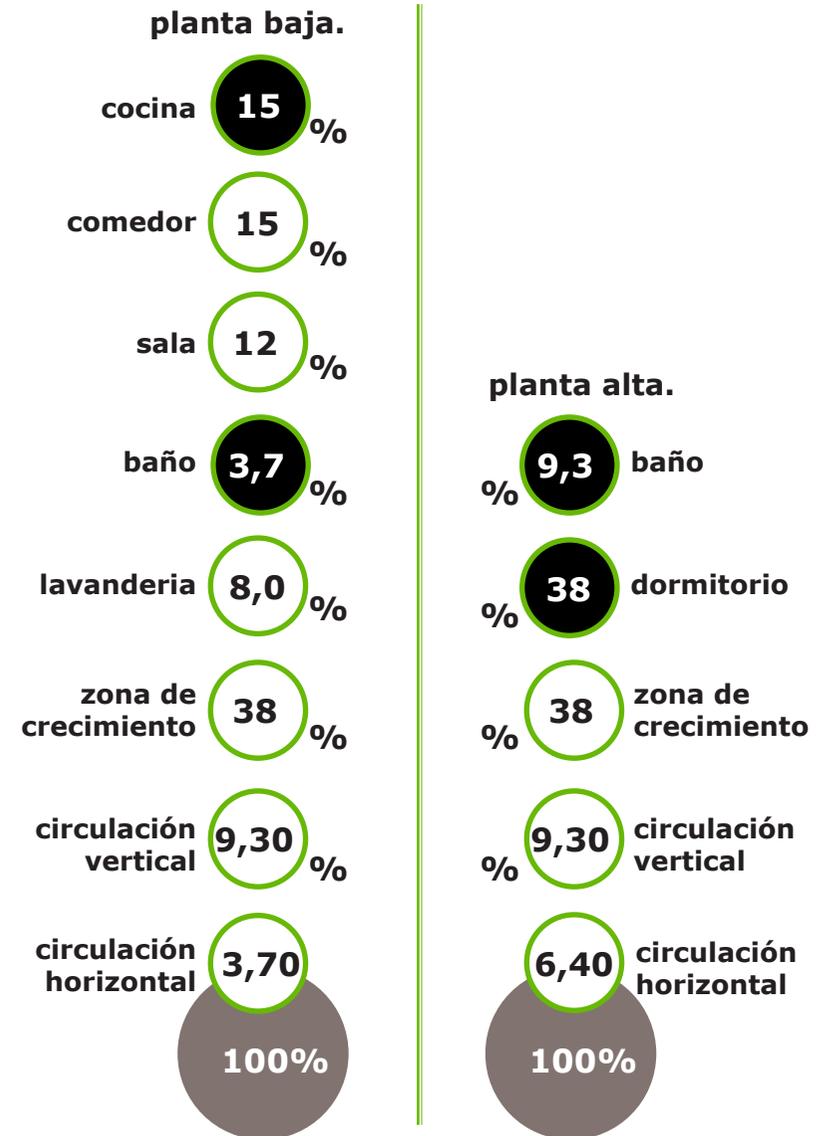


IMAGEN 4.3. Relaciones funcionales y porcentaje de la propuesta.
 FUENTE: Encuestas realizadas por el grupo de tesis.
 ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

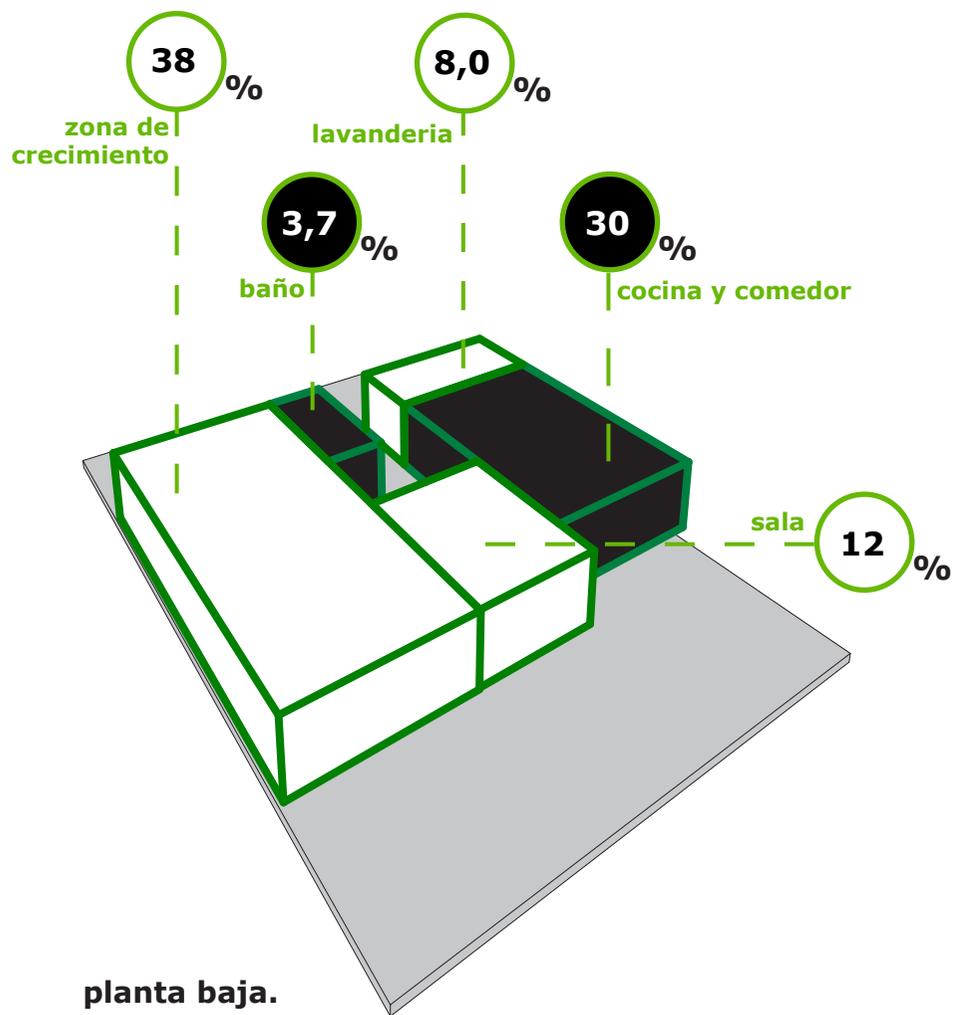


IMAGEN 4.4. Zonificación planta baja.
 FUENTE: Encuestas realizadas por el grupo de tesis.
 ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

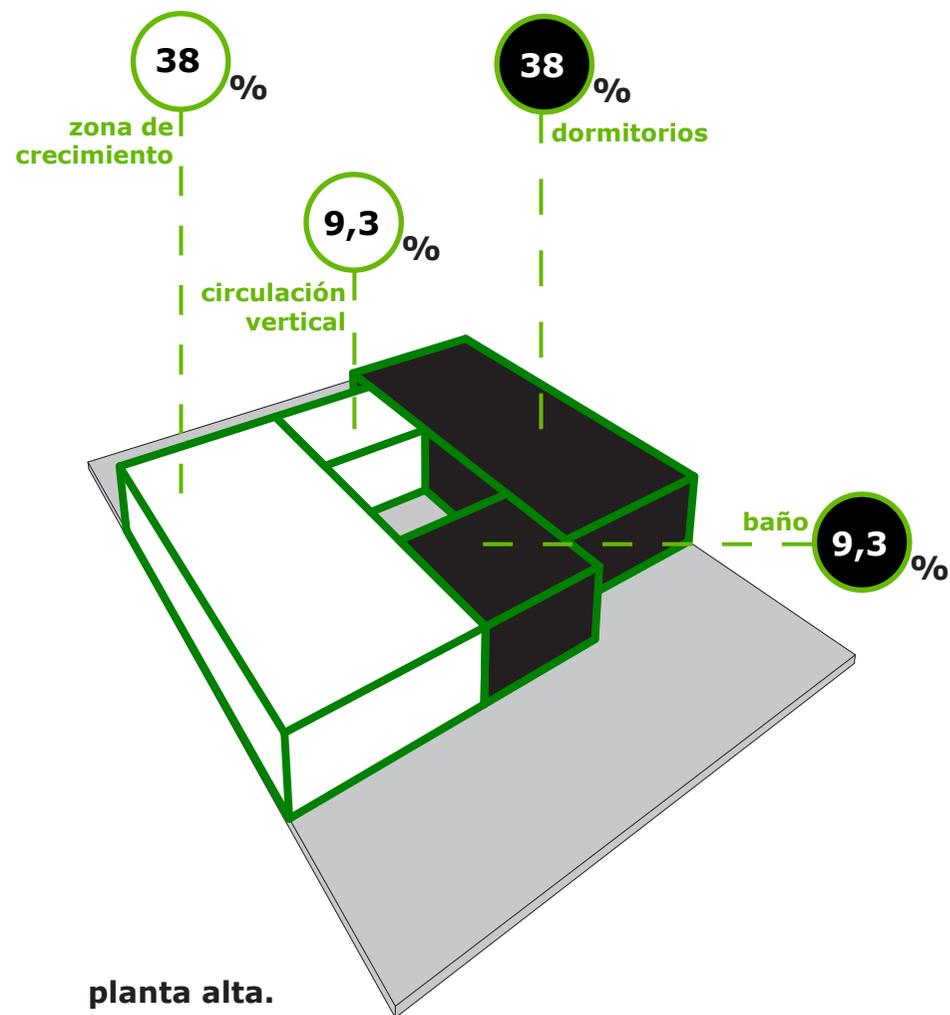


IMAGEN 4.5. Zonificación planta alta.
 FUENTE: Encuestas realizadas por el grupo de tesis.
 ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

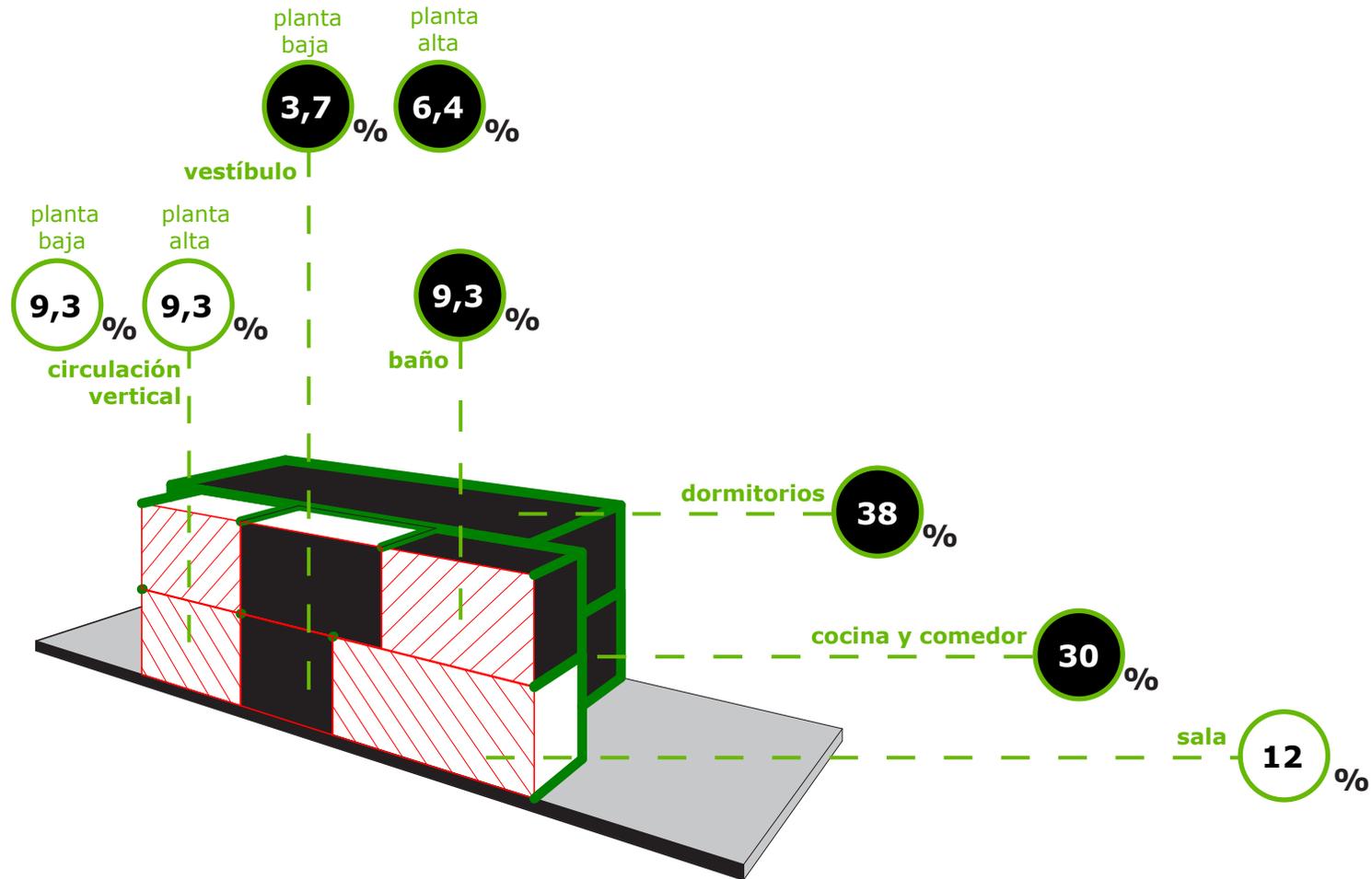


IMAGEN 4.6. Zonificación.
 FUENTE: Encuestas realizadas por el grupo de tesis.
 ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



4.1.1.2 Análisis y distribución de plantas.

Las plantas han sido estructuradas respondiendo a los criterios funcionales ya estudiados, el modulo final visualiza de mejor manera la esencia de la propuesta.

crecimiento de la vivienda. 

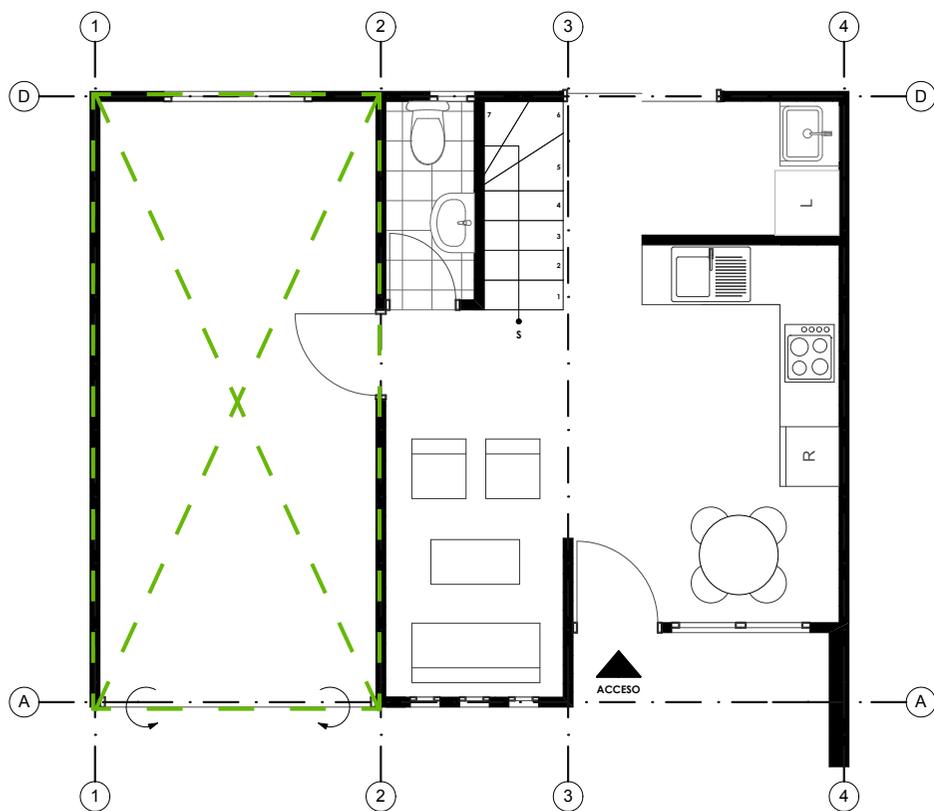


IMAGEN 4.7. Planta baja tercera etapa.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

escala 1:75



IMAGEN 4.8. Planta alta tercera etapa.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

escala 1:75

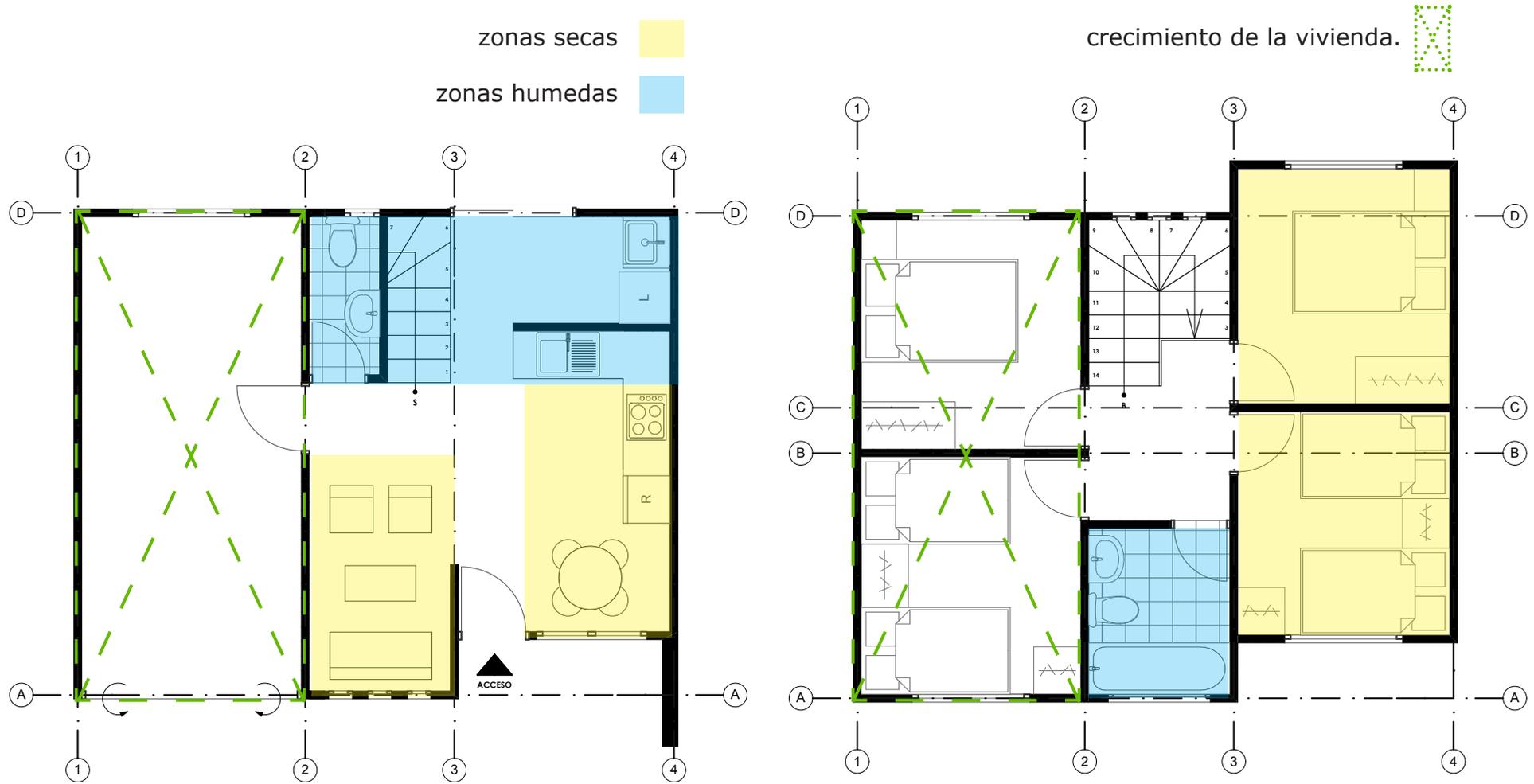


IMAGEN 4.9. Zonas húmedas - Planta baja.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

escala 1:75

IMAGEN 4.10. Zonas húmedas - Planta alta.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

escala 1:75



Modulación.

x= 2,80 m.
y= 3,05 m.
a= 1,80 m.

crecimiento de la vivienda. 

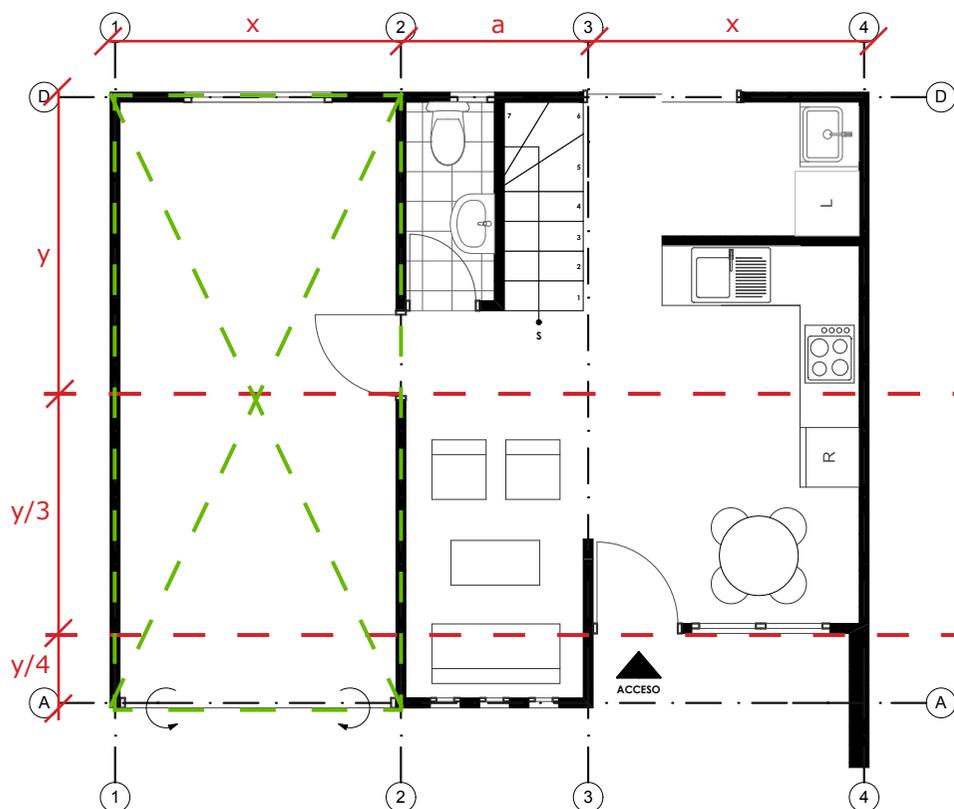


IMAGEN 4.11. Planta baja.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

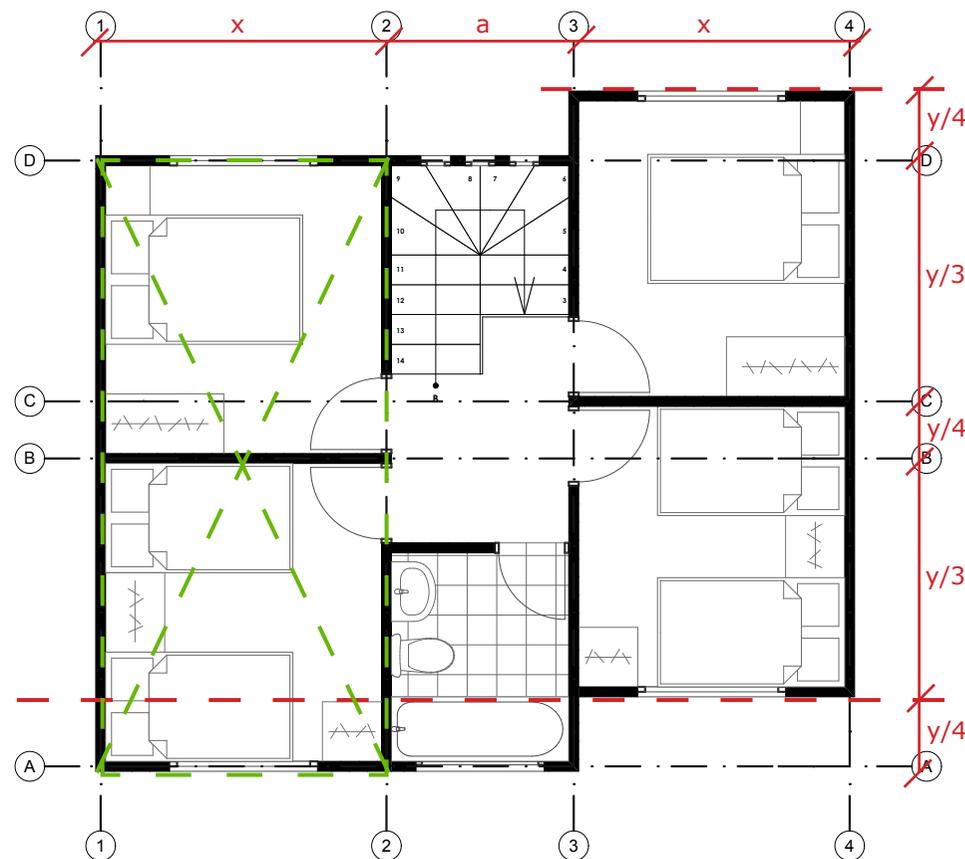


IMAGEN 4.12. Planta alta.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Circulación.

circulación ●
espacios principales ■

crecimiento de la vivienda. 

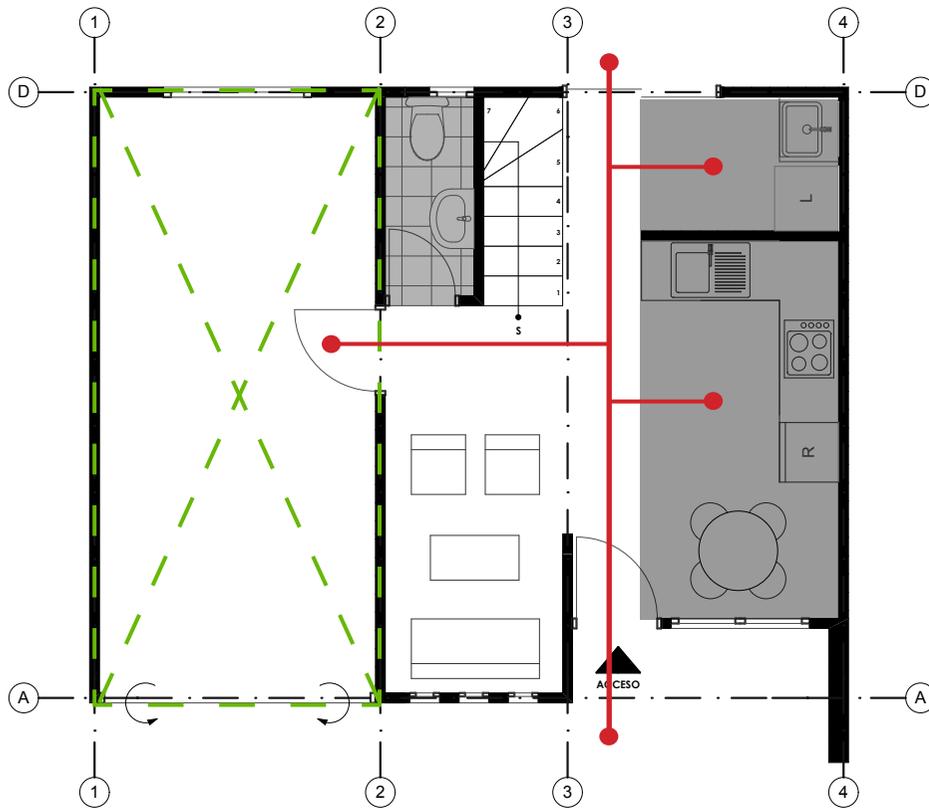


IMAGEN 4.13. Planta baja.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

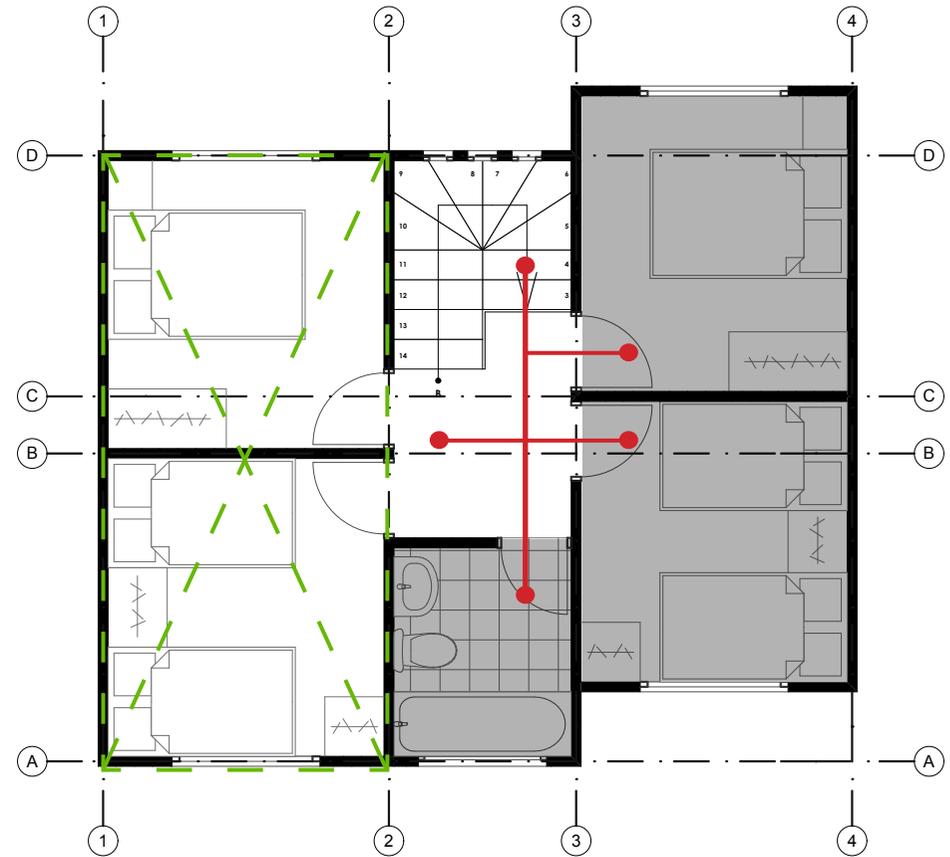


IMAGEN 4.14. Planta alta.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



4.1.1.3 Análisis tipológico.

- Primera etapa (62 m²).

El modulo de vivienda en su primera etapa, busca satisfacer las necesidades reales de una familia promedio compuesta de 4 miembros, la posibilidad de crecer posteriormente es de 6 a 8 miembros, en las etapas siguientes. El modulo cuenta con los espacios más importantes dentro del primer análisis. Utilizando el 62% C.O.S. en ambas plantas y ocupado el 124% de su C.U.S. dando como resultado los siguientes elementos.

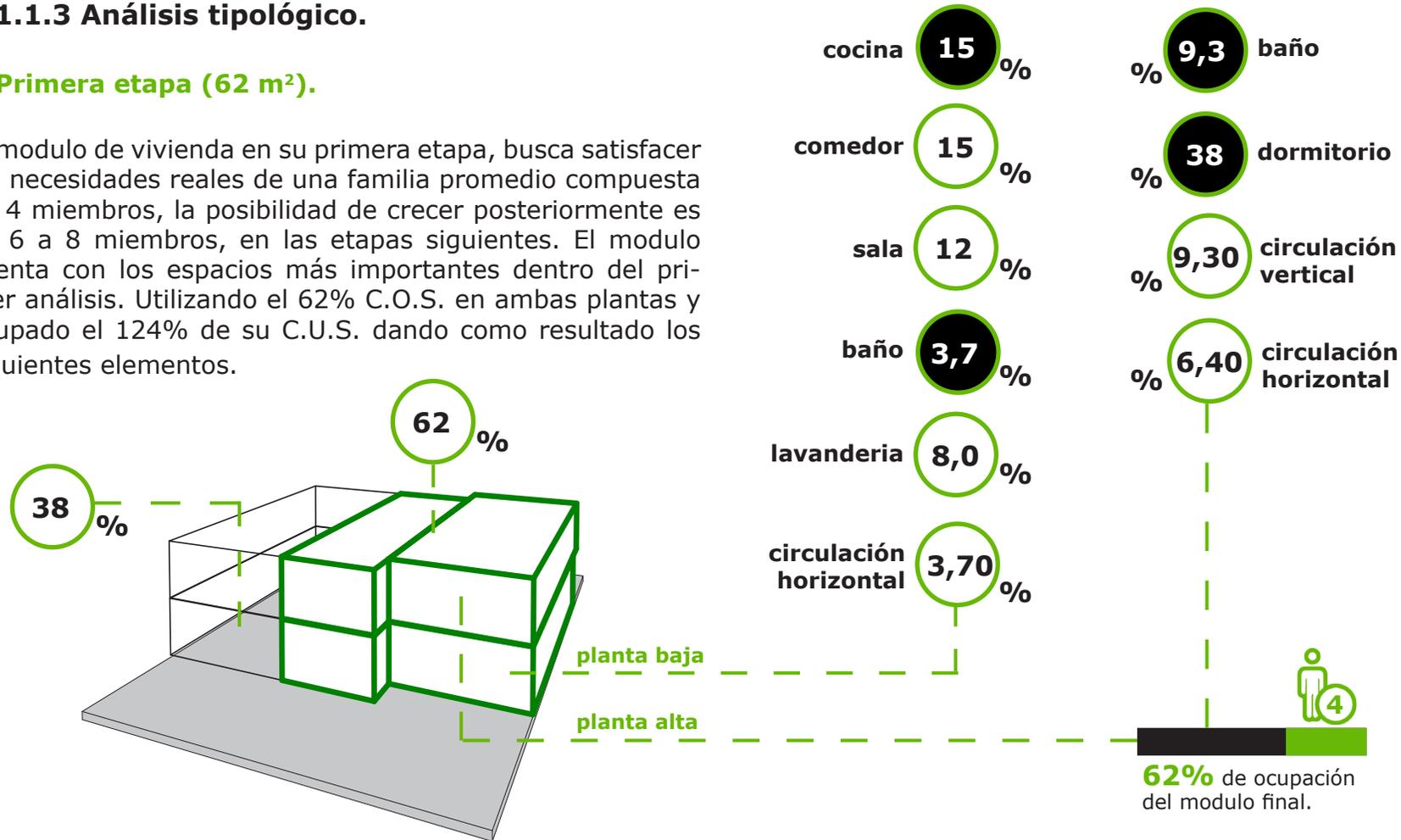
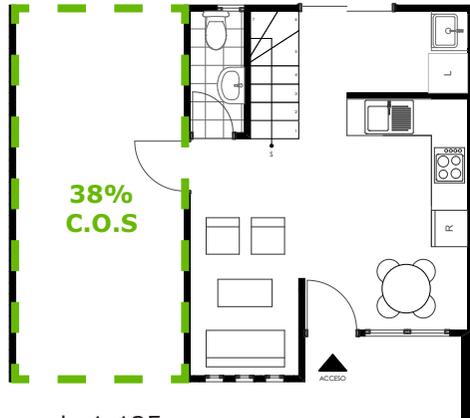


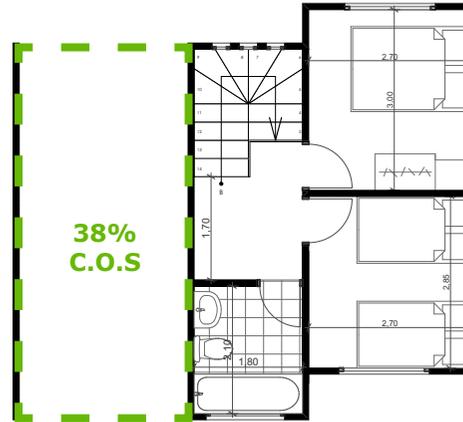
IMAGEN 4.15. Primera etapa (modulo de crecimiento).
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

- Espacios principales.
- Espacios secundarios.



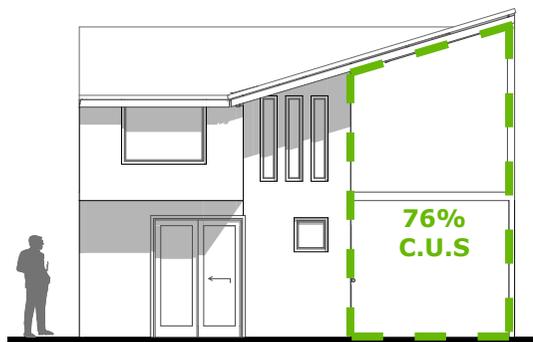
escala 1:125

IMAGEN 4.16. Planta baja primera etapa.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



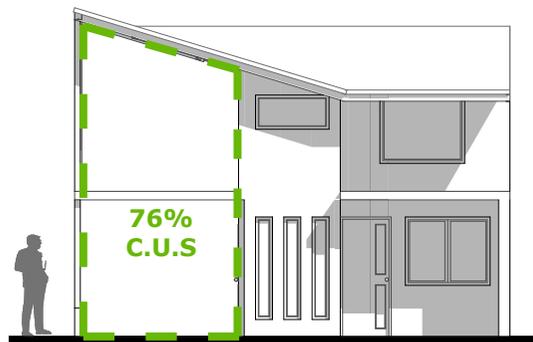
escala 1:125

IMAGEN 4.17. Planta alta primera etapa
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



escala 1:125

IMAGEN 4.18. Elevación posterior. (primera etapa).
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



escala 1:125

IMAGEN 4.19. Elevación frontal (primera etapa).
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

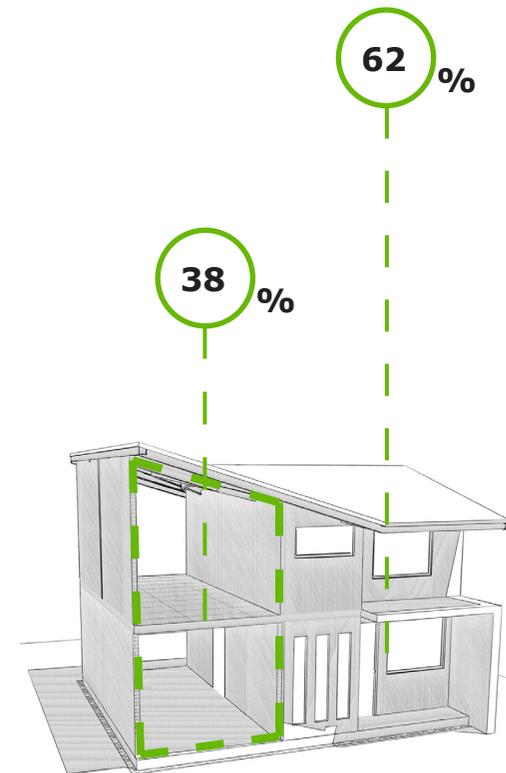


IMAGEN 4.20. Volumetría (primera etapa).
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



- Segunda etapa. (80 m²)

En la segunda etapa el modulo crece el 19% de su C.O.S en planta baja, ocupando el 100% de su capacidad en dicha planta y dando un total de 162% en su C.U.S. Una de las consideraciones de este nuevo espacio, es que puede ser utilizado como lugar de trabajo (comercio), según el análisis realizado, las viviendas son utilizadas para este fin y el desempeño de actividades a menor escala, otorgándole a este la principal alternativa de uso. El mismo que no se limita a ser utilizado estrictamente para una actividad, ya que al ser amplio, puede generar dormitorios para el crecimiento familiar planificado.

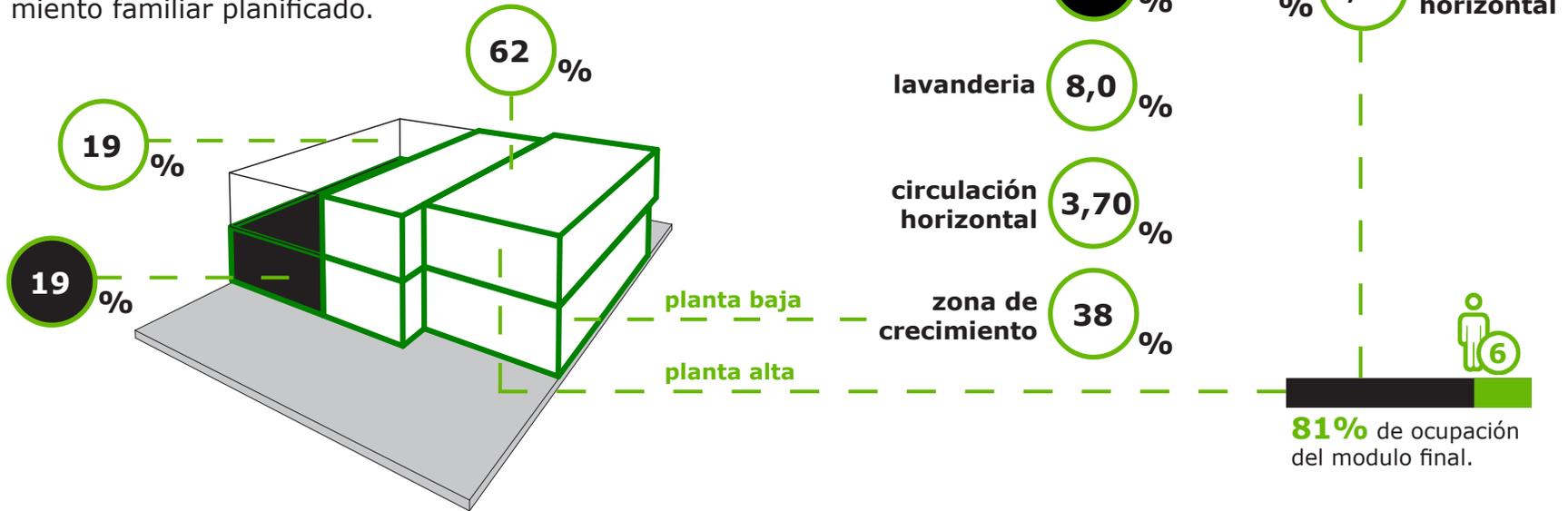
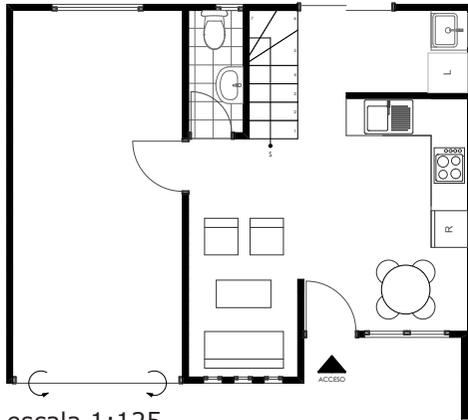
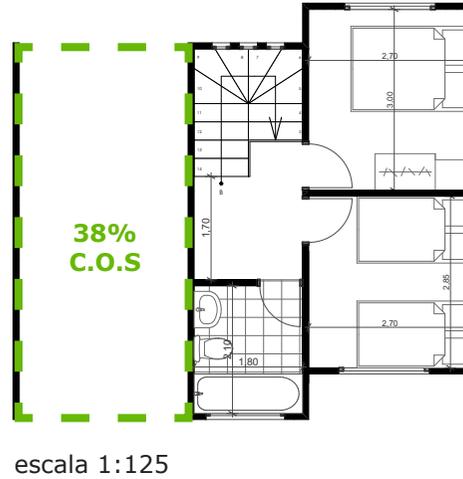


IMAGEN 4.21. Segunda etapa (modulo de crecimiento).
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

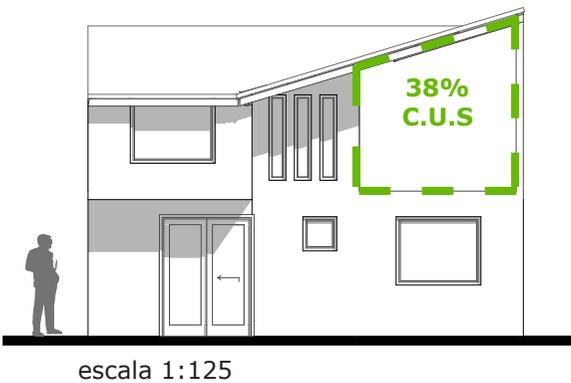
- Espacios principales.
- Espacios secundarios.



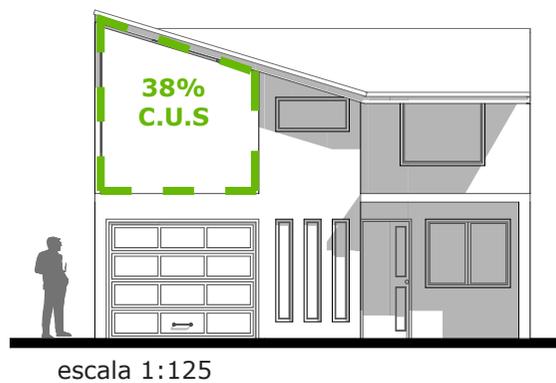
escala 1:125
 IMAGEN 4.22. Planta baja segunda etapa.
 ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



escala 1:125
 IMAGEN 4.23. Planta alta segunda etapa
 ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



escala 1:125
 IMAGEN 4.24. Elevación posterior. (segunda etapa).
 ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



escala 1:125
 IMAGEN 4.25. Elevación frontal (segunda etapa).
 ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

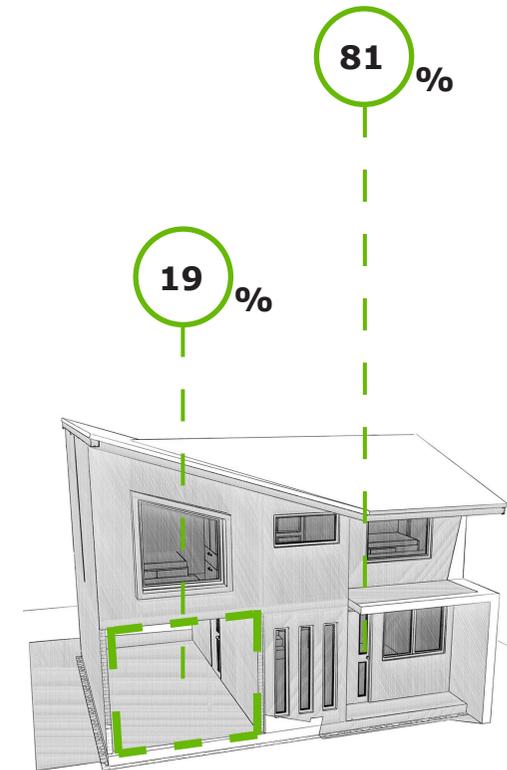
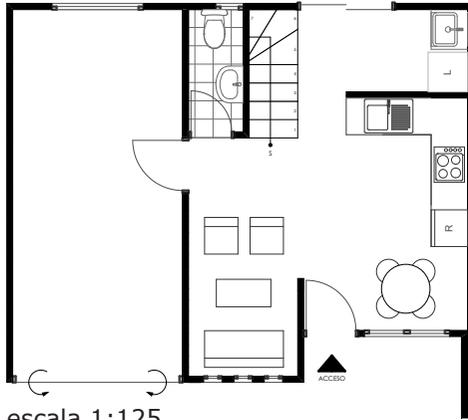


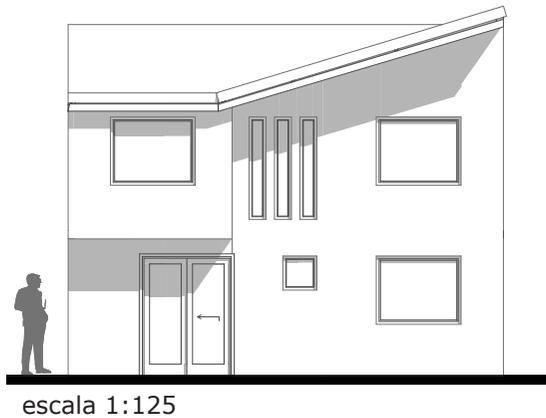
IMAGEN 4.26. Volumetria (segunda etapa).
 ELABORACIÓN: Grupo de tesis.
 Nota: El crecimiento y disponibilidad de espacios depende de las necesidades de las personas.



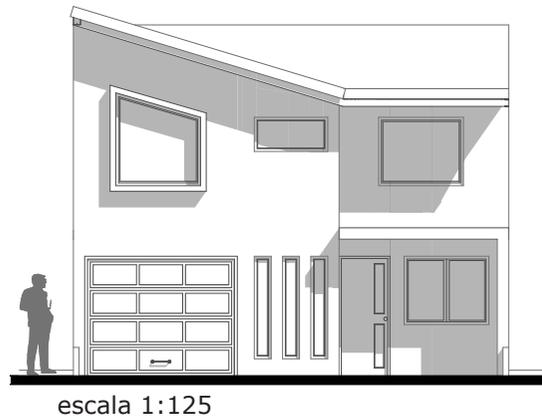
escala 1:125
IMAGEN 4.28. Planta baja tercera etapa.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



escala 1:125
IMAGEN 4.29. Planta alta tercera etapa
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



escala 1:125
IMAGEN 4.30. Elevación posterior. (tercera etapa).
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



escala 1:125
IMAGEN 4.31. Elevación frontal (tercera etapa).
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

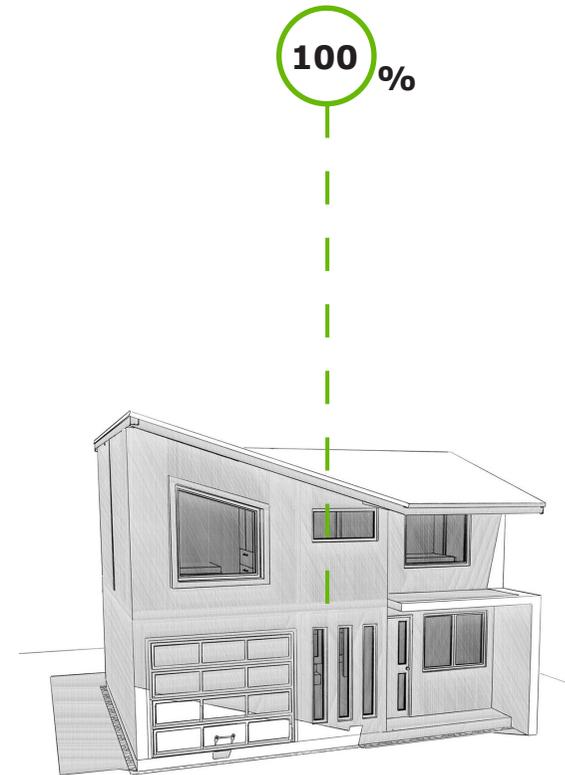


IMAGEN 4.32. Volumetria (tercera etapa).
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

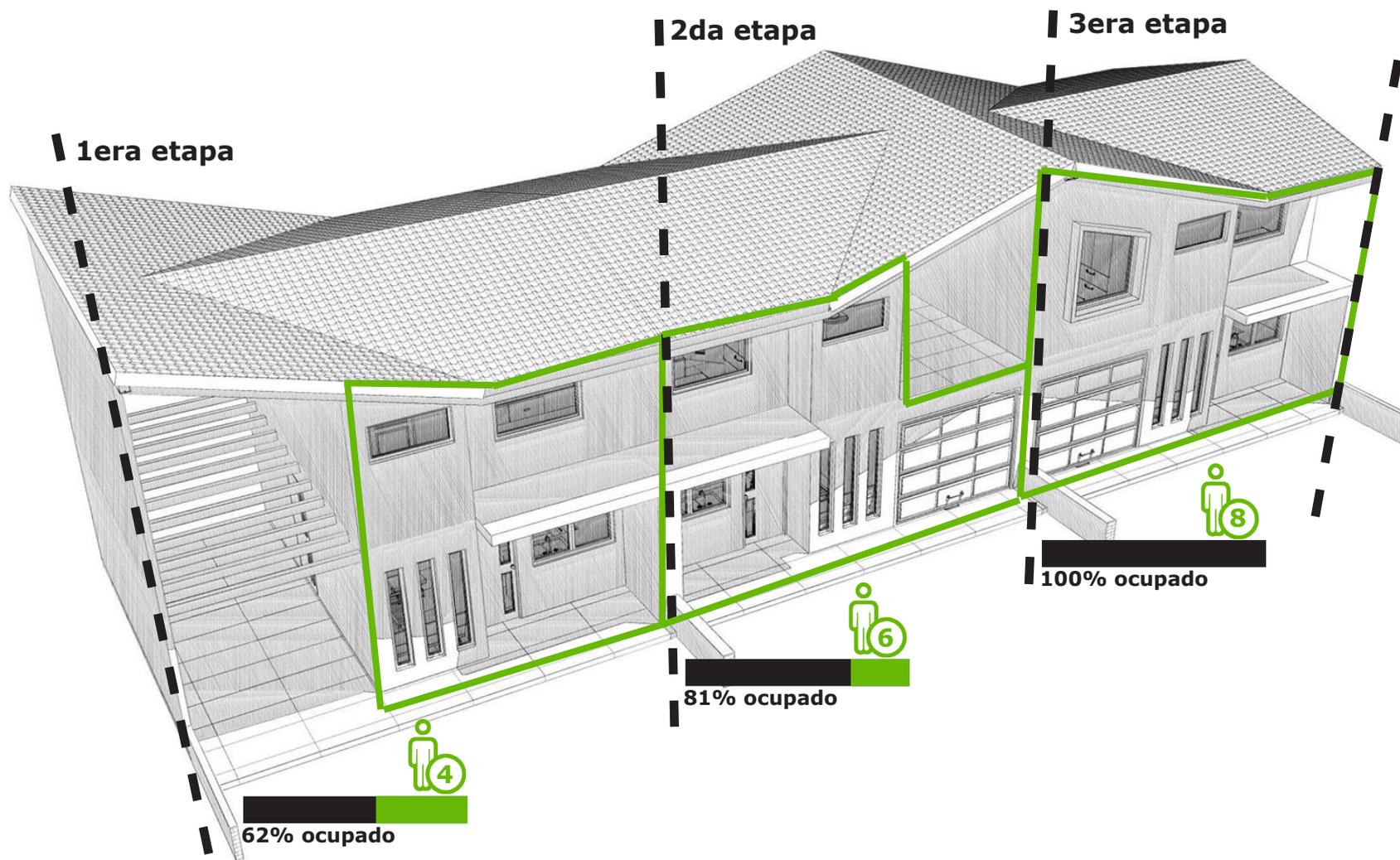


IMAGEN 4.33. Axonometría de las tres etapas de crecimiento de la vivienda.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

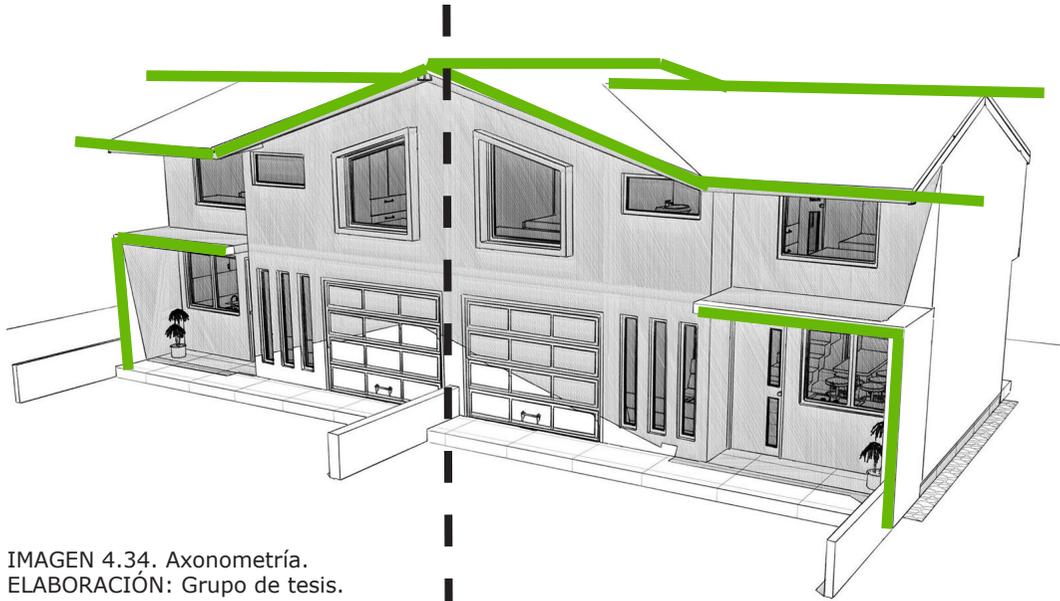


IMAGEN 4.34. Axonometría.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

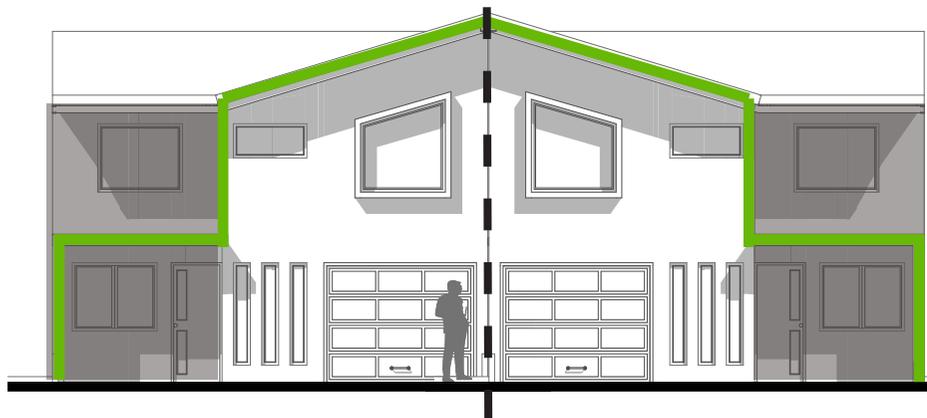


IMAGEN 4.35. Elevación (2 viviendas - tercera etapa).
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Una de las características morfológicas de la vivienda, se presenta en la cubierta y sus caídas. Al colocar en conjunto las viviendas, se genera un solo elemento, creando un solo cuerpo entre ellas. Cuando se unen dos viviendas se genera un elemento predominante en mitad de las viviendas, segregando los espacios laterales a convertirse en elementos secundarios de la composición final. (IMAGEN 4.35).



4.1.1.4 Análisis paisajístico.

Para el análisis paisajístico es necesario encontrar los puntos en común dentro de los cuatro sectores y la relación que se pueda dar entre la vivienda desarrollada, de manera individual y en conjunto. Uno de los puntos más importantes a tener en cuenta son las visuales, las cuales no deben ser bloqueadas, ya que el entorno en su mayoría es natural. Al emplazar las viviendas pareadas en ambos costados de la vía, es necesario dejar un retiro de 3m a cada lado, este espacio será ocupado como área verde, la misma que responde a normas internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) que recomienda 10 m²/hab. La IMAGEN 4.37, muestra una aproximación a la posible propuesta de implantación que el conjunto busca, dotando de espacios verdes para la recreación y disfrute de la naturaleza. La circulación vial en medio del conjunto no bloquea las visuales del entorno circundante, sea en el sector que este se encuentre, teniendo en cuenta los sectores analizados.

La IMAGEN 4.36, muestra las visuales más importantes en cada sector, es necesario tener en cuenta esto al momento de emplazar el proyecto, sin embargo, no es el único factor determinante, ya que el análisis del soleamiento genera otra posible implantación. El proyecto no debe perder las mejores visuales y el comportamiento del sol, ambas determinantes le pueden dar o restar calidad al proyecto.



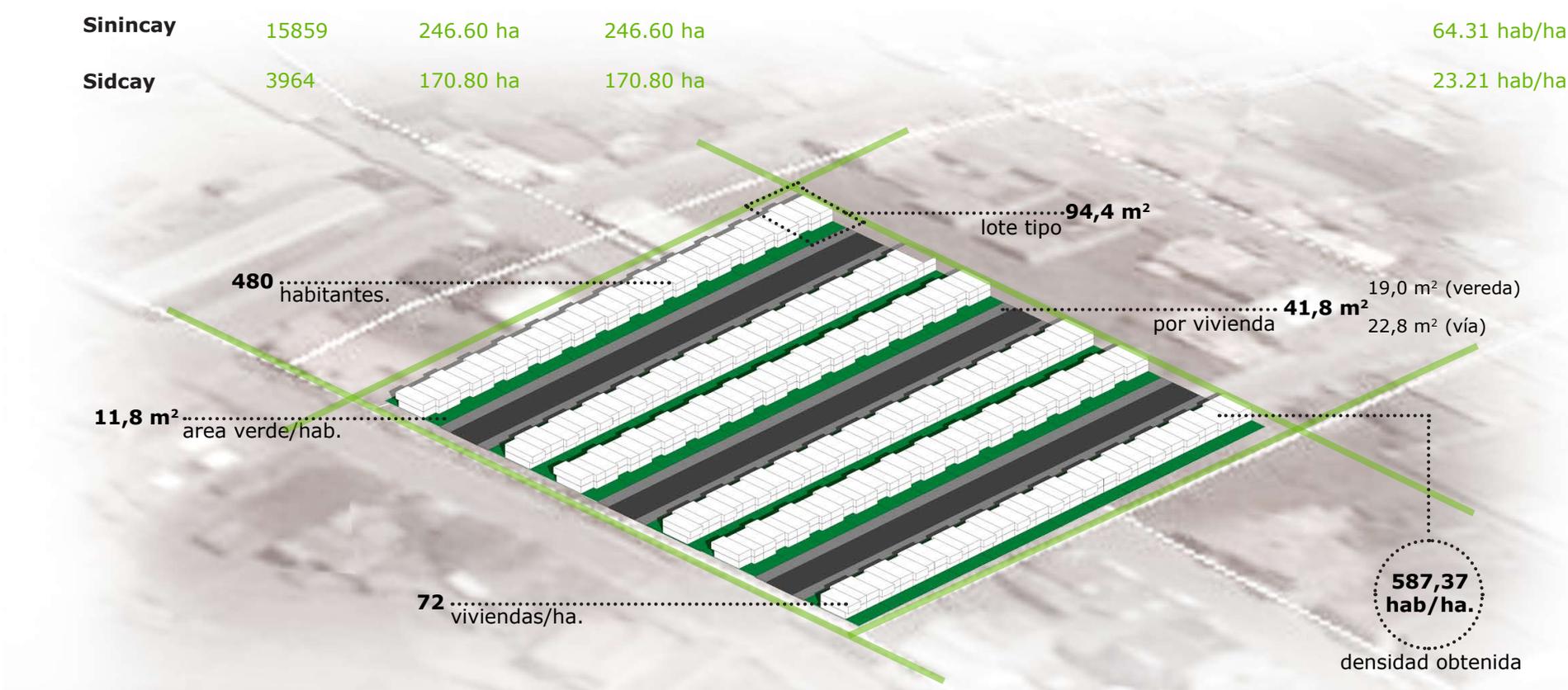
IMAGEN 4.36. Visuales en los 4 sectores analizados.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



IMAGEN 4.37. Viviendas en conjunto.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



	población	superficie	densidad poblacional	hab/ha.
Nulti	4320	310.80 ha	310.80 ha	13.91 hab/ha
Turi	8964	268.20 ha	268.20 ha	33.42 hab/ha
Sinincay	15859	246.60 ha	246.60 ha	64.31 hab/ha
Sidcay	3964	170.80 ha	170.80 ha	23.21 hab/ha



Nota: El conjunto habitacional fue calculado en una hectárea, ya que el área destinada se acopla de manera correcta a las manzanas tipo diseñadas en la urbe. La topografía y su implantación son factores que se deberán tomar en cuenta al momento de emplazarse en los distintos sectores.

IMAGEN 4.38. Conjunto habitacional.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Datos.

480 habitantes: Es el número de habitantes contenidos en una hectárea, haciendo referencia al cálculo realizado con el número máximo de ocupantes por unidad habitacional, en este caso hace referencia a 8 habitantes/viv.

11,8 m² área verde/hab: Son los metros cuadrados de área verde por habitante. Considerando las normas que recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS) se debe dotar a cada habitante con un área de 10m², para cumplir este requerimiento, se destina un retiro paralelo de tres metros tanto en la porte frontal como posterior de cada unidad habitacional.

72 viviendas/ha: Es el número obtenido en el cálculo realizado, el límite mayor de viviendas a ser colocadas en una hectárea es de 120, la cantidad obtenida oscila entre los parámetros aceptados ya que el límite menor es de 50 viv/ha.

94,4 m² lote tipo: El lote tipo hace referencia a la ocupación por completo de la vivienda sumada el área verde. El área ocupada por la vivienda es de 47,50 m² mas 46,90 m² de área verde nos da el resultado final.

41,8 m² por vivienda: Son los metros cuadrados por vivienda de los cuales se incluyen 22,8 m² para vías y 18,0 m² en veredas, estos datos se pueden tomar en cuenta al momento de incluir el costo del trazado vial en las viviendas, sin embargo, lo ideal sería que las obras realizadas se excluyan del costo total de la vivienda ya que son planes de vivienda social, por lo tanto, la municipalidad deberá ser la encargada de dar las facilidades y costear los gastos en infraestructura de modo que el plan pueda efectivizarse.

587,37 habitantes/ha: Luego de realizar el análisis en las densidades de los distintos sectores y ejecutar el modelo de crecimiento en una hectárea, se puede determinar la densidad obtenida en el conjunto, la cual facilita el crecimiento de la población de una manera ordenada. Podemos concluir que no existe una densidad óptima, ya que esto depende de muchos factores, sin embargo, la densidad obtenida, en términos generales se acerca a los modelos de densificación modernos, ya que da la posibilidad de que el territorio en los sectores analizados no se extienda, sino todo lo contrario, genera una sectorización y zonas con mixticidad de usos que llaman a generar una densificación física y urbana del sector.

FUENTE: RR Studio, Arquitectura y Diseño. (2013). *Densidad de Poblacion*. Recuperado el 11 de noviembre de 2015 de la base de datos Tumblr.

FUENTE: PEREZ SOLIZ, IVAN. (2013). *Densificación de la Ciudad - Aproximación desde la Arquitectura, Tomo III*. Tesis de Maestría en Proyectos Arquitectónicos. Universidad de Cuenca.



4.1.1.5 Condiciones ambientales y de confort de los espacios



Materiales.

— Planchas de fibrocemento hidrofugado:

Para las paredes exteriores en planta alta, se plantea utilizar paneles de fibrocemento, la justificación ambiental se debe, a que no genera impacto ambiental en el entorno al momento de ser puesto en obra y su inercia térmica lo hace un perfecto candidato para ser aplicado en los exteriores de los dormitorios, haciendo que estos espacios en las mañanas sean frescos y en las noches abrigados. Esto se debe a las características del panel, la tabiquería está conformada por dos paneles de $e=10$ mm, con un espacio en medio de 4 cm.

— Formaletas:

Las formaletas fueron utilizadas en la estructura de la planta baja, este sistema constructivo nos permite estandarizar procesos, disminuyendo el impacto ambiental y generando menor desperdicio de recursos naturales en obra, su aplicación en planta baja se debe a temas estructurales, ambientalmente responde de buena manera cuando son días de sol, pero es deficiente su comportamiento en días fríos.

— Paneles de Gypsum:

Los paneles de gypsum fueron aplicados en planta alta internamente como tabiquería separadora en los espacios de dicha planta con un $e=12$ mm, tienen las mismas características de los paneles exteriores, sus únicas diferencias se encuentran en el costo y la resistencia.

IMAGEN 4.39. Condiciones de confort (materialidad).
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

NOTA: La selección de materiales y sistema constructivo fueron efectuados con el análisis descrito en el ítem 4.1.1.6 Análisis y selección del sistema constructivo. (pag. 206-217).

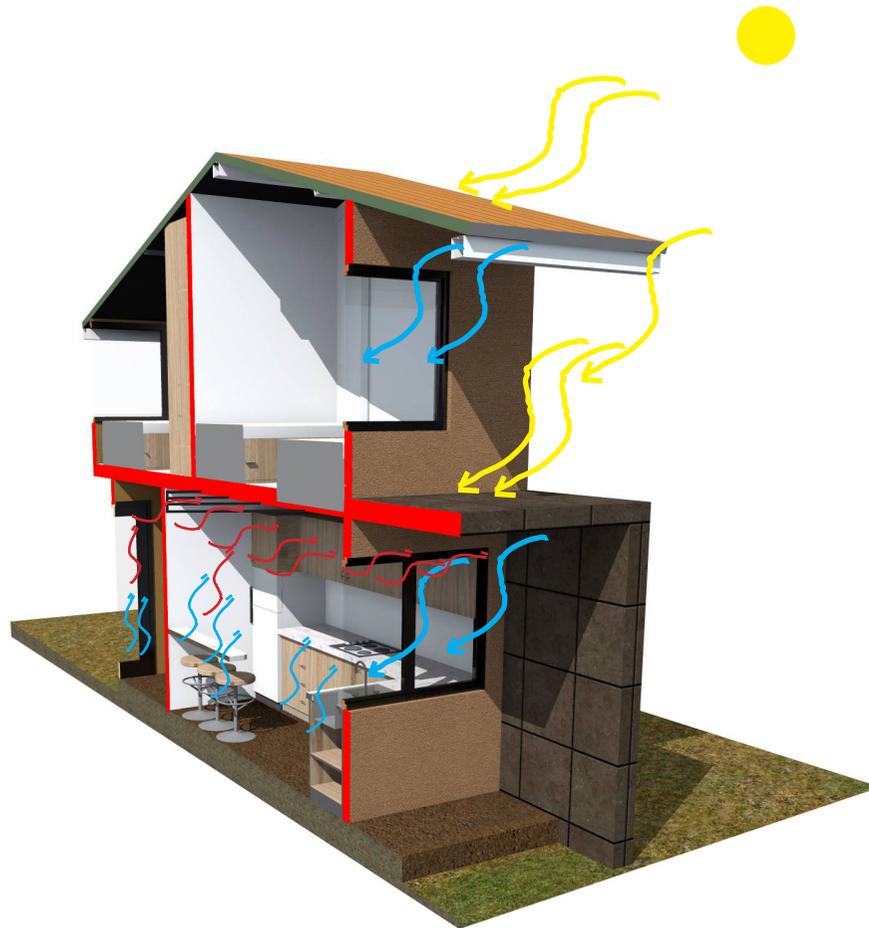


IMAGEN 4.40. Condiciones ambientales.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Comportamiento del sol.

La parte ambiental analiza el porqué de cada elemento constructivo desarrollado, ya que cada uno de ellos significa un resultado diferente en el comportamiento ambiental de la vivienda frente a los usuarios, la IMAGEN 4.39, muestra la función de los aleros y la protección generada en ambas plantas. En planta baja protege al usuario de la lluvia y el sol cuando este se encuentra en el acceso. En planta alta, protege las paredes de la lluvia y no permite que el sol genere un contacto directo con los espacios internos de la unidad habitacional, en este caso con los dormitorios.

Una de las características más importantes que presenta la vivienda enfrentando la parte ambiental es, generar ventilación cruzada en el área social ya que al ser un solo espacio abierto en planta baja, la concentración de olores sería un fenómeno que se presentaría constantemente. Utilizando este principio de ventilación que es el más básico y utilizado, se elimina el aire caliente por circulación natural que sigue el curso del viento, el aire caliente se eleva y se elimina por la parte superior, finalmente el aire frío queda en la parte inferior generando un curso cíclico en cada nueva circulación del viento.

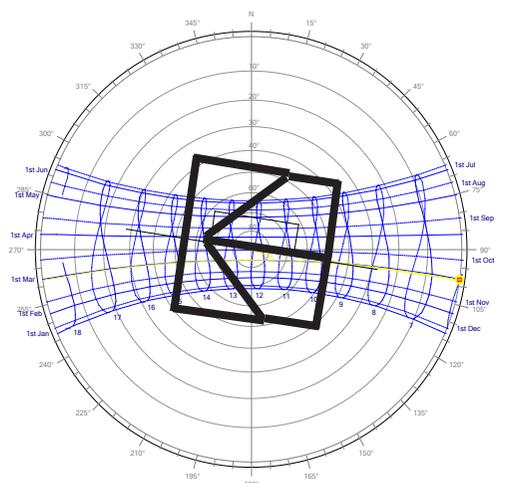


IMAGEN 4.41. Soleamiento.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

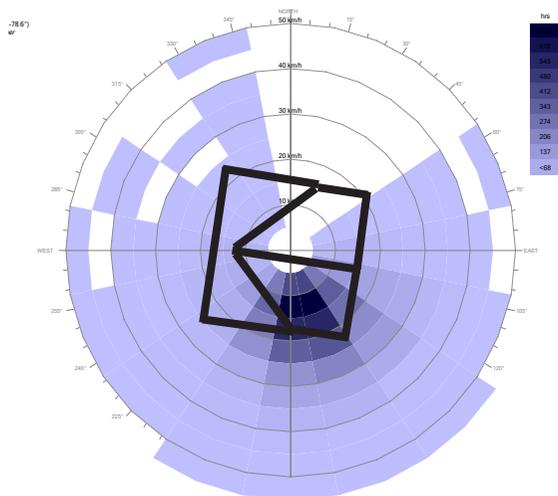


IMAGEN 4.42. Análisis de vientos.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

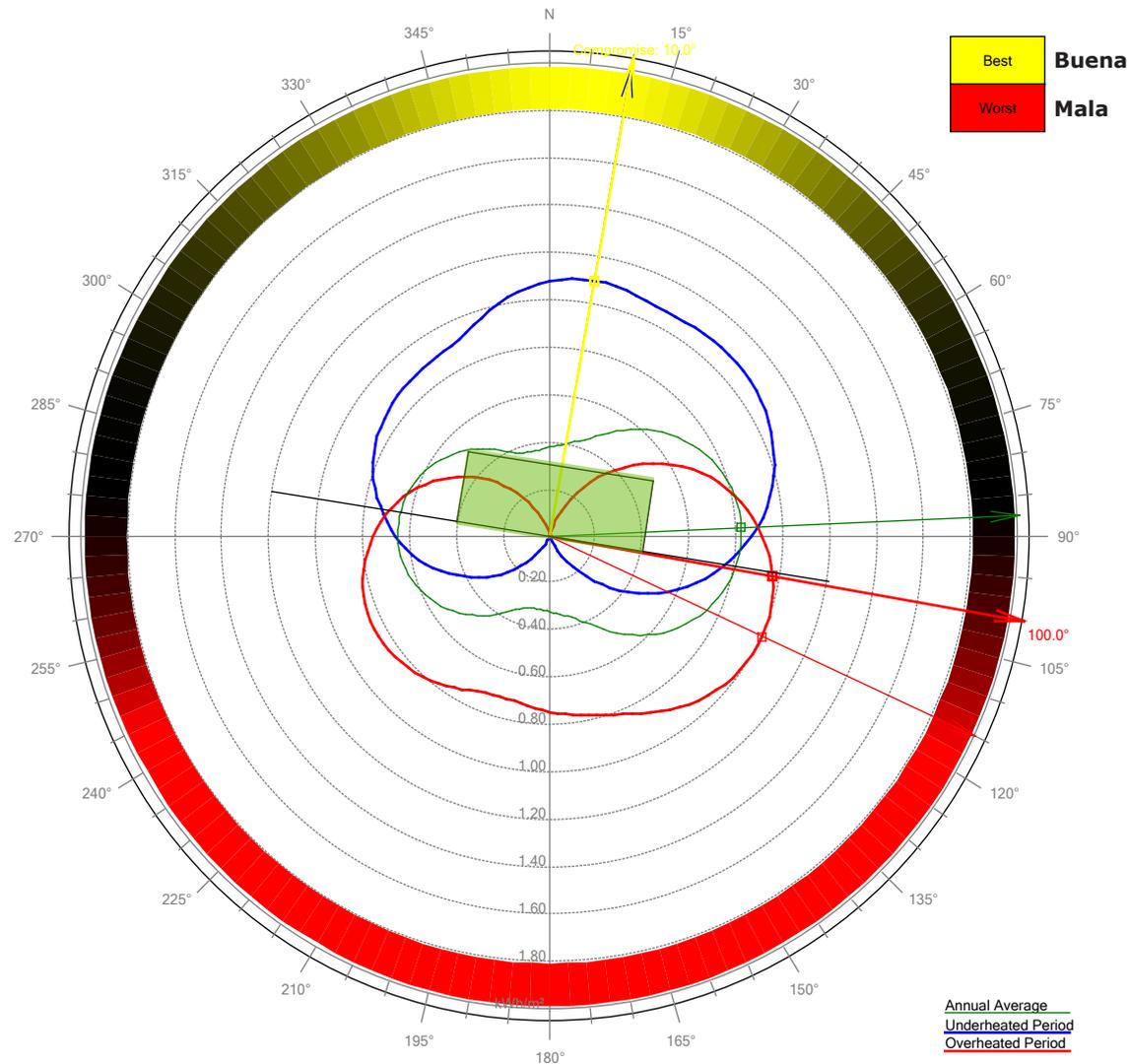


IMAGEN 4.43. Orientación correcta.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Nota: Los diagramas fueron elaborados en el programa WEATHER TOOL.

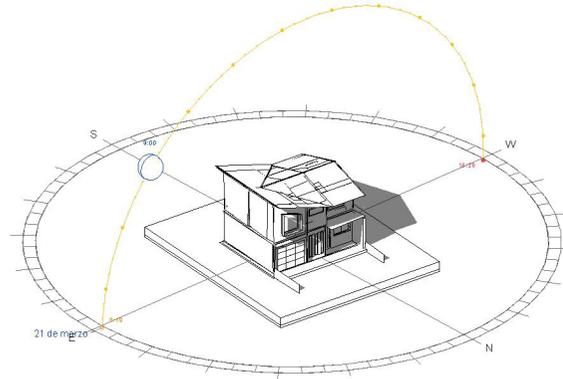


IMAGEN 4.44. Equinoccio - 21 de marzo. (9h00)
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

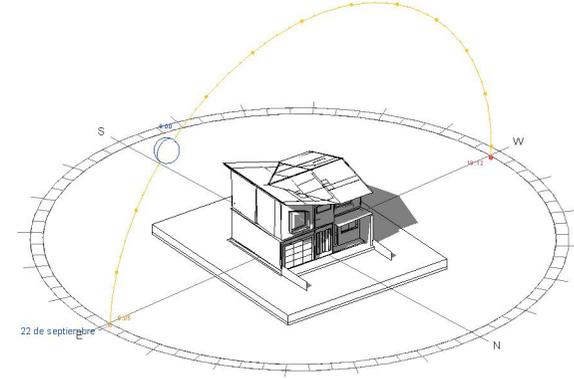


IMAGEN 4.47. Equinoccio - 22 de septiembre. (9h00)
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

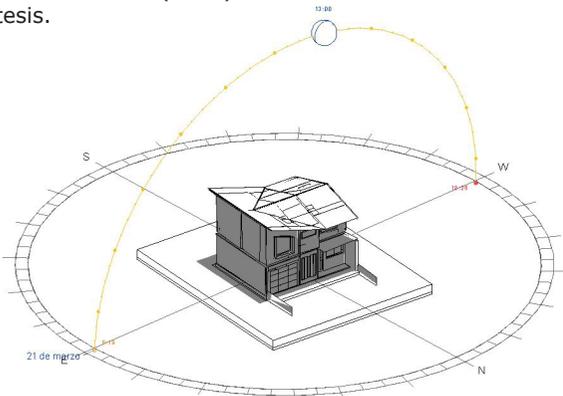


IMAGEN 4.45. Equinoccio - 21 de marzo. (13h00)
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

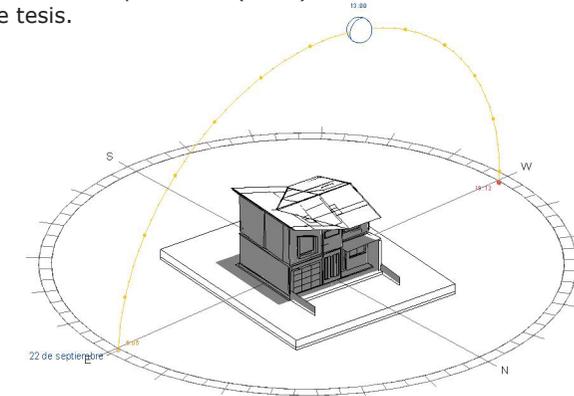


IMAGEN 4.48. Equinoccio - 22 de septiembre. (13h00)
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

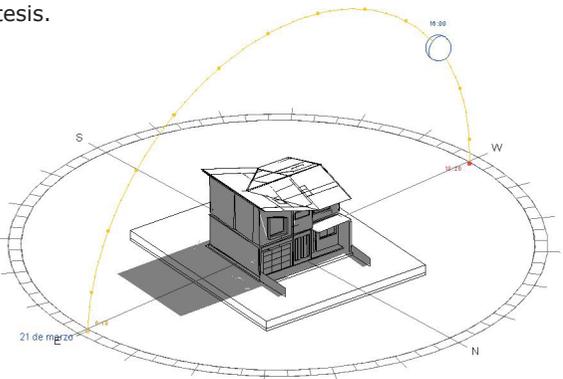


IMAGEN 4.46. Equinoccio - 21 de marzo. (16h00)
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

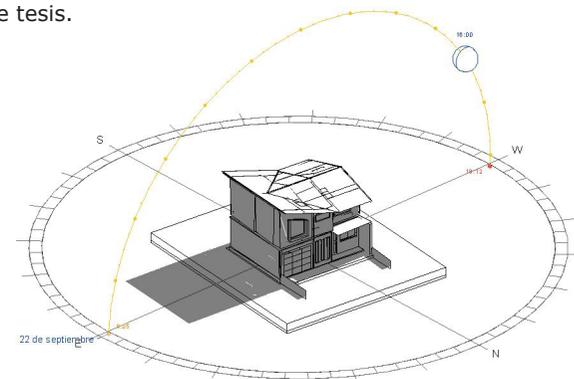


IMAGEN 4.49. Equinoccio - 22 de septiembre. (16h00)
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

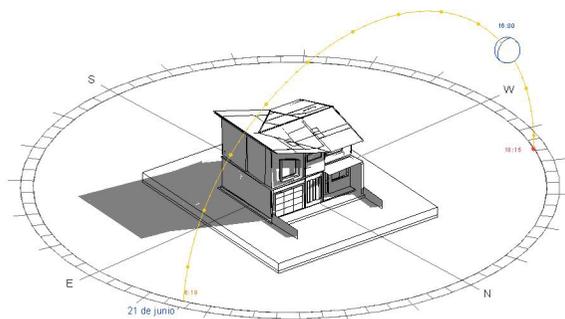


IMAGEN 4.50. Solsticio - 21 de junio. (9h00)
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

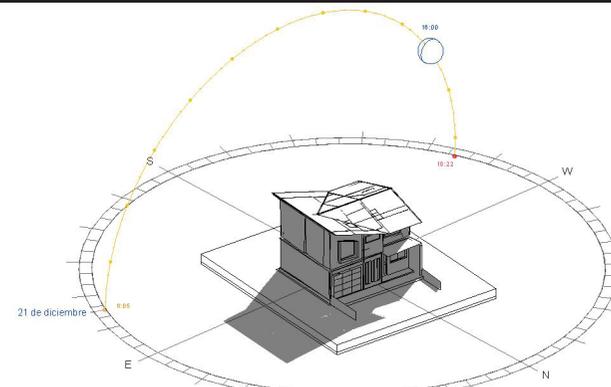


IMAGEN 4.53. Solsticio - 21 de diciembre. (9h00)
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

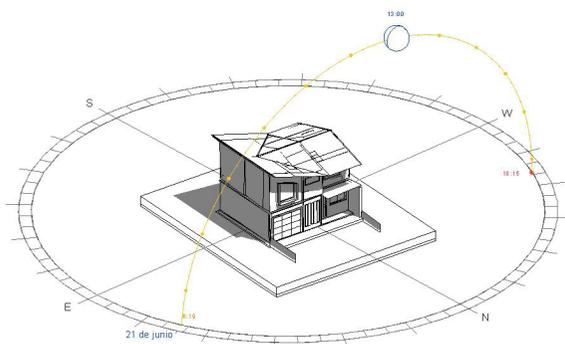


IMAGEN 4.51. Solsticio - 21 de junio. (13h00)
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

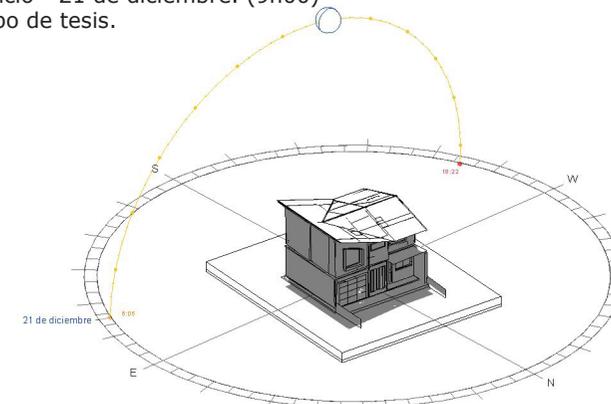


IMAGEN 4.54. Solsticio - 21 de diciembre. (13h00)
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

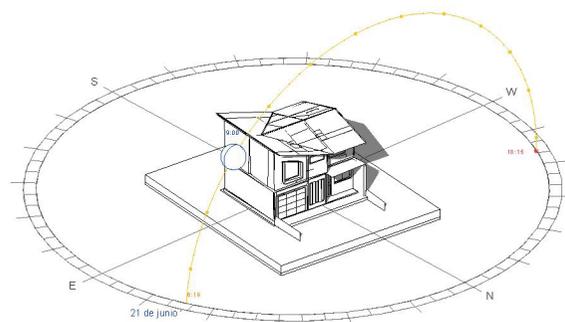


IMAGEN 4.52. Solsticio - 21 de junio. (16h00)
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

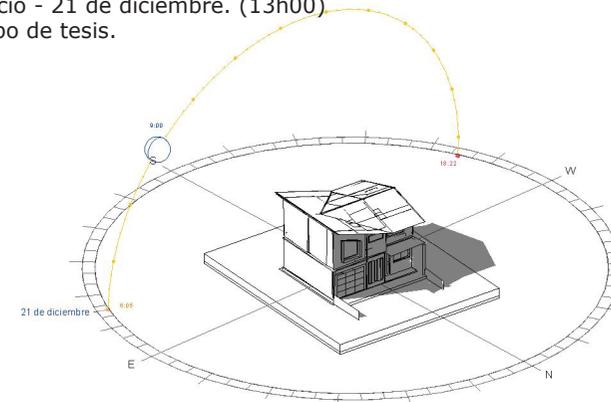


IMAGEN 4.55. Solsticio - 21 de diciembre. (16h00)
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

4.1.1.6 Análisis y selección del sistema constructivo.

La tesis actual está basada en varios documentos considerados importantes para la investigación, uno de los más determinantes fue el de la FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA DE CONSTRUCCIONES de la UNIVERSIDAD DEL AZUAY; el título de este trabajo se denomina, "Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular"; realizada por el autor, CHRISTIAN GUSTAVO ÑAUTA MENDIETA.

En la búsqueda de alternativas constructivas y documentos que sustenten el trabajo de investigación, se encontró una tesis que se desarrollaba paralelamente, siguiendo la misma dirección.

El autor, tenía muchos puntos en común, orientados de manera directa a procesos constructivos que abaratan costos en obra, generan seguridad y dotan a sus usuarios de una mayor calidad de vida.

El posicionamiento y estudio de tres posibles procesos constructivos para desarrollar la posterior construcción en "planes de vivienda popular" fue el objetivo de esta investigación, dentro de la misma los sistemas constructivos estudiados fueron:

- SISTEMA APORTICADO Y MAMPOSTERÍA DE CONFINAMIENTO.
- SISTEMA DE MUROS ARMADOS DE TENSIÓN PLANA (FORMALETAS).
- SISTEMA DE MAMPOSTERÍA ARMADA.

De los tres sistemas constructivos estudiados y analizados por el autor, el mismo que, determino que el "**Sistema de muros armados de tensión plana**" (**Formaletas**) es el que genera mayor eficiencia, versatilidad, concibe un ahorro significativo de costos al momento de estandarizar vivienda y cumple con las características que busca el mercado inmobiliario en planes de vivienda social en estos momentos.

Nota: Cuando se refiera al nombre "Sistema de muros armados de tensión plana" (Formaletas), será sustituido en esta investigación por el nombre "Sistema constructivo en formaletas (Forsa)".

NOTA: Al momento de presentar la denuncia el documento "Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular" únicamente fue nombrada como "Tesis de Investigación de la Facultad de Ingeniería"



Luego de estudiar los diferentes sistemas constructivos en el capítulo II y después de analizar la tesis "Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular", se generan distintos parámetros a tener en cuenta en los procedimientos constructivos analizados.

El siguiente paso es, catalogar las características más importantes a tomar en cuenta para la selección correcta del sistema constructivo a emplearse para la "ejecución" virtual. Los sistemas constructivos a poner en consideración son:

- Construcción en Adobe.
- Construcción en Ladrillo.
- Construcción en Bloque.
- Steel Frame (Construcción seca).
- Sistema constructivo en formaletas (Forsa).

Luego de conocer los sistemas constructivos a evaluar, se asigna una escala de estimación, del número 1 al 5, considerando el 5 como el valor "favorable" y el número 1 como "desfavorable".

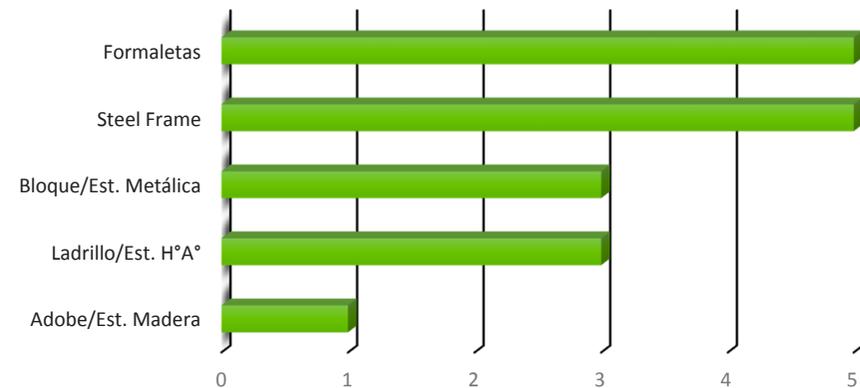
Desperdicio de espacio en muros.

Una de las características más importantes al momento de seleccionar la tabiquería, de determinado sistema constructivo, es el espesor de los muros. Esto se debe a que son

los encargados de ordenar el espacio interno, su dimensionamiento y modulación depende directamente de esto, si comparamos los distintos espesores de muros podemos darnos cuenta cuales son las posibles alternativas que nos brindan mejores resultados.

- Formaletas: $e=10$ cm.
- Steel Frame: $e= 10$ cm.
- Bloque: $e= 15$ cm.
- Ladrillo: $e= 12$ cm.
- Adobe: $e= 20$ cm.

DESPERDICIO DE ESPACIO EN MUROS



Nota: El numero 5 representa el valor que optimiza de mejor manera la distribución del espacio interno en la vivienda ya que el desperdicio del espacio depende del espesor del muro y en esta caso el de menor espesor ordena mejor el espacio.

IMAGEN 4.56: Desperdicio de espacio en muros.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Resistencia a la humedad.

Se analizan las diferentes estructuras y su resistencia a la humedad, el componente de la estructura y tabiquería de las formaletas, así como la estructura portante del ladrillo, son de hormigón armado. Este es uno de los materiales más resistentes a la humedad y una de sus características es que puede ser modificado mediante aditivos que lo impermeabilizan, haciéndolo 100% resistente. En cuanto a la estructura metálica portante del bloque, resiste de manera prudencial, sin embargo, su vida útil se acorta debido a la corrosión progresiva generada por dicho factor, ubicándola en una mediana resistencia dentro del análisis. Las estructuras restantes son madera en el adobe y perfiles galva-

nizados en el steel frame, comparando estos dos, son la cara opuesta, mientras el perfil galvanizado es el que mejor resiste a la humedad, la estructura de madera es la más débil y menos resistente del grupo analizado.

En cuanto a los materiales, 3 de los 5 analizados, son los que mejor resisten a este fenómeno natural. Y son, los paneles de steel frame, debido a que son fabricados con revestimientos específicos que lo hacen resistente a este fenómeno, así también, las formaletas que son fabricadas en obra con hormigón armado y finalmente los ladrillos de arcilla que tienen un 6 % de absorción, lo que hace que sea impermeable, además de esto, los bloques de arcilla no sufren corrosión o daños en áreas donde hay humedad. Por otro lado, los dos materiales restantes no son amigos de la humedad, debido a que sus materiales son porosos y absorben con mayor facilidad la humedad del ambiente.

RESISTENCIA A LA HUMEDAD (ESTRUCTURA)

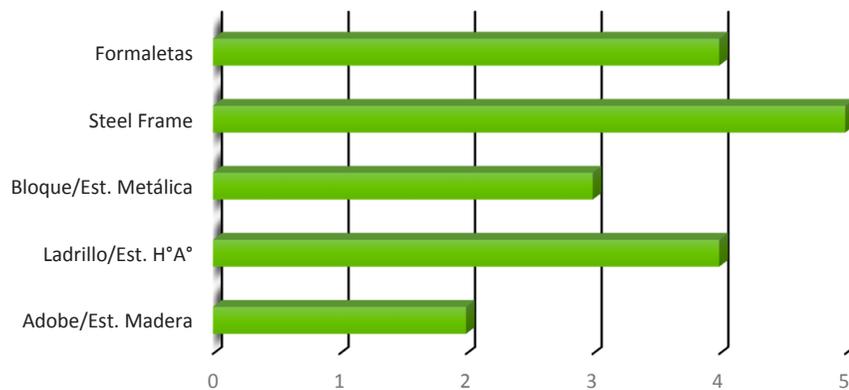


IMAGEN 4.57. Resistencia a la humedad (Estructura).
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

RESISTENCIA A LA HUMEDAD (MATERIALES)

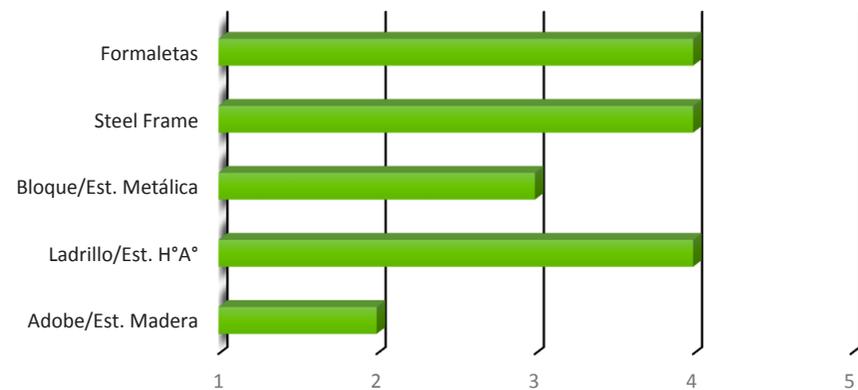


IMAGEN 4.58. Resistencia a la humedad (Paredes).
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.
FUENTE: Alfadomus. (2015). *10 razones para utilizar productos de arcilla*. Recuperado el 5 de septiembre de 2015 de la base de datos de Alfadomus.



Resistencia al fuego.

Se analiza por separado los distintos materiales y estructura, sin embargo y para este caso, hay que darle especial importancia a la estructura, debido a que si esta, fracasa, la tabiquería será la siguiente en hacerlo. Por lo tanto, la estructura debe soportar la mayor cantidad de tiempo las cargas ejercidas sobre la misma para que los ocupantes puedan tener el tiempo suficiente para resguardarse, frente a un posible percance.

Un ejemplo que muestra de mejor manera esto, es el adobe, debido a que su estructura (madera), no es resistente al fuego, todo lo contrario con su tabiquería que no le causa ningún daño e incluso, su material puede ser reutilizado.

Si hablamos del hormigón armado depende de algunos factores, como espesor, composición y estructura interna, sin embargo, sus componentes resisten de manera correcta al fuego, dando el tiempo suficiente a los ocupantes, al igual que el ladrillo macizo y los perfiles galvanizados utilizados en el sistema constructivo Steel frame. Los bloques de pómez al ser de origen volcánico, tienen alta resistencia al fuego al contrario de las estructuras metálicas, debido a que al estar expuestas al calor, sus propiedades físicas son modificadas haciendo que su estructura se debilite, haciendo que posteriormente fracase la misma.

RESISTENCIA AL FUEGO (ESTRUCTURAS)

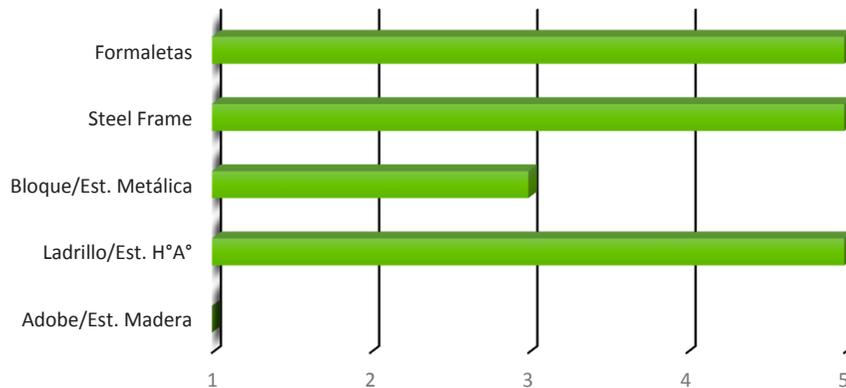


IMAGEN 4.59. Resistencia al fuego (Estructura).

RESISTENCIA AL FUEGO (MATERIALES)

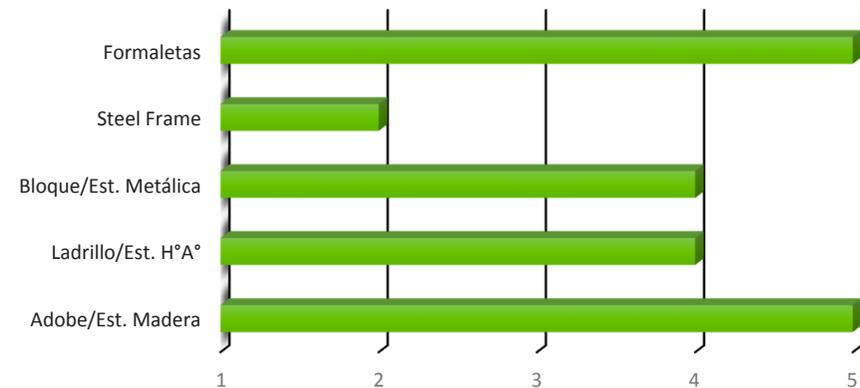


IMAGEN 4.60. Resistencia al fuego (Paredes).

ELABORACIÓN: Grupo de tesis.
 FUENTE: Mattieu, Jules. (2015). *Seguridad Contra Incendios*. Recuperado el 5 de septiembre de 2015 de la base de datos APTA.

ELABORACIÓN: Grupo de tesis.
 FUENTE: Blanco, Francisco. (2015). *Resistencia al Fuego*. España: UNIOVI. Recuperado el 5 de septiembre de 2015, de <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/TemaII.2.3.6.TERMICAS.ResistenciaFuego.pdf>



Posibilidad de reparación después del fuego.

Analizando las estructuras en los distintos sistemas constructivos, luego de suponer que existió un percance de una magnitud tolerable, tenemos posibilidades de recuperar o reutilizar ciertas estructuras, las estructuras de hormigón pueden ser reutilizadas, estamos hablando de formaletas y estructura portante del ladrillo. Los perfiles galvanizados de Steel Frame también son reutilizados, sin embargo, hay dos estructuras que no podrán ser utilizadas nuevamente, estamos hablando de la estructura de madera del adobe y la estructura metálica, todo esto se debe a que sus propiedades físicas se modificaran luego de exponerse a distintas temperaturas.

Los materiales de los tabiques que pueden ser reutilizados son el adobe, debido a las propiedades físicas que mantiene su componente principal (tierra). Los paneles de steel frame, pueden ser reutilizados siempre y cuando se trate de paneles especiales. En cuanto al bloque y ladrillo, son materiales que no pueden ser reutilizados, ya que su estructura afectada puede volverse un peligro para los usuarios.

POSIBILIDAD DE REPARACIÓN DESPUÉS DEL FUEGO (ESTRUCTURA)

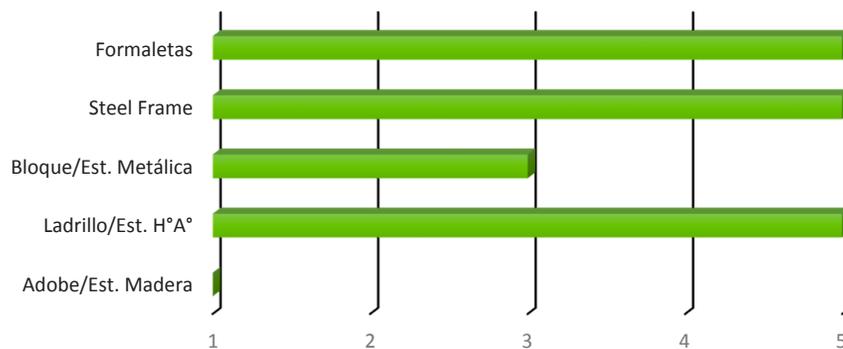


IMAGEN 4.61. Posible reparación después del fuego.

ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

POSIBILIDAD DE REPARACIÓN DESPUÉS DEL FUEGO (MATERIALES)

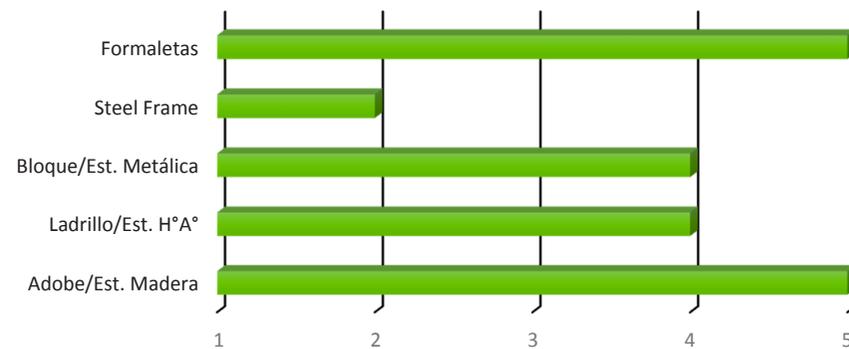


IMAGEN 4.62. Posible reparación después del fuego (Paredes).

ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

FUENTE: Gonzalez Garcia, S. (1998). *Estructuras metálicas: comportamiento frente al fuego*. NTP. Recuperado el 5 de septiembre de 2015 de la base de datos Insht.



Resistencia a plagas y corrosión

Es un punto importante a evaluar ya que este tipo de plagas o insectos pueden atentar con la salud de los usuarios y si estamos hablando de vivienda social, va a tener altas probabilidades de ser atacada por estos fenómenos, debido a que las edificaciones se encuentran emplazadas en las afueras de la ciudad.

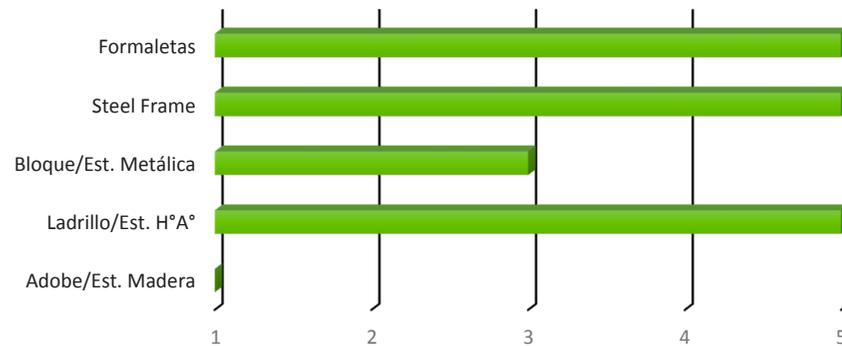
En cuanto a la corrosión es un fenómeno que afecta directamente a las estructuras metálicas, haciéndole perder poco a poco su resistencia.

La madera es vulnerable al ataque de insectos y roedores,

sin embargo, hay tratamientos especiales para evitar que este tipo de problemas hagan fracasar la estructura, pero esto quiere decir que al generarse un mantenimiento, aumenta su costo.

De los materiales analizados (mampostería), el bloque y el adobe son los que presentan vulnerabilidad a plagas e insectos, el bloque debido su porosidad (siempre y cuando no esté revestido) y el adobe, debido a la vulnerabilidad de su material (tierra).

RESISTENCIA A PLAGAS Y CORROSIÓN (ESTRUCTURA)



RESISTENCIA A PLAGAS Y CORROSIÓN (MATERIALES)

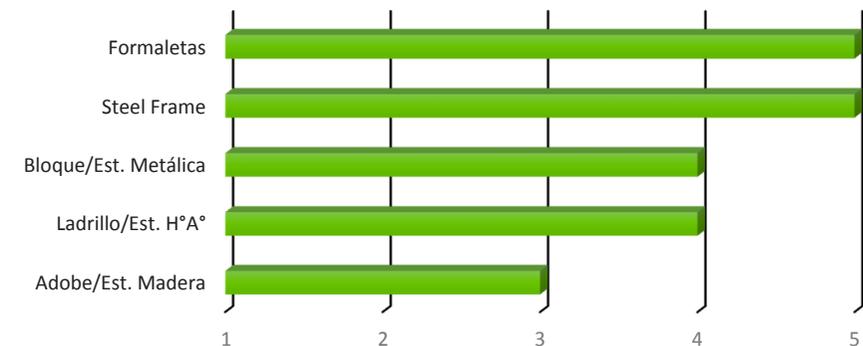


IMAGEN 4.63. Resistencia a plagas y corrosión.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.
FUENTE: Rustica. (2015). *Características del Fibrocemento - Viviendas Prefabricadas*. Recuperado el 5 de septiembre de 2015 de la base de datos Rustica.

IMAGEN 4.64. Resistencia a plagas y corrosión (Paredes).
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Sistema constructivo reciclable.

Si hablamos de sistemas constructivos reciclables, pocos son los que cumplen con este parámetro de evaluación, es importante la valoración ya que las posibilidades de montar o desmontar viviendas de carácter social, pueden suponer una necesidad si se prevé que serán viviendas temporales, el sistema constructivo en steel frame es totalmente reciclable, contrario al resto de sistemas seleccionados para el estudio. Sin embargo, hay elementos que se pueden reutilizar en el adobe, en sí, su materia prima, tanto madera como tabiques.

Aislante térmico y acústico.

Los materiales que mejor comportamiento presentan en este punto son el adobe y steel frame, ambos poseen cualidades que los otros materiales no, si hablamos del adobe, su inercia térmica hace que el calor no ingrese y mantenga frescos los espacios en verano y en el invierno de igual manera a la inversa. El steel frame tiene el mismo comportamiento, pero esto se debe al aislamiento térmico que se coloca en medio de los paneles (lana de vidrio), el aire atrapado entre las fibras aumentan la resistencia a la transmisión de calor.

SISTEMA CONSTRUCTIVO RECICLABLE

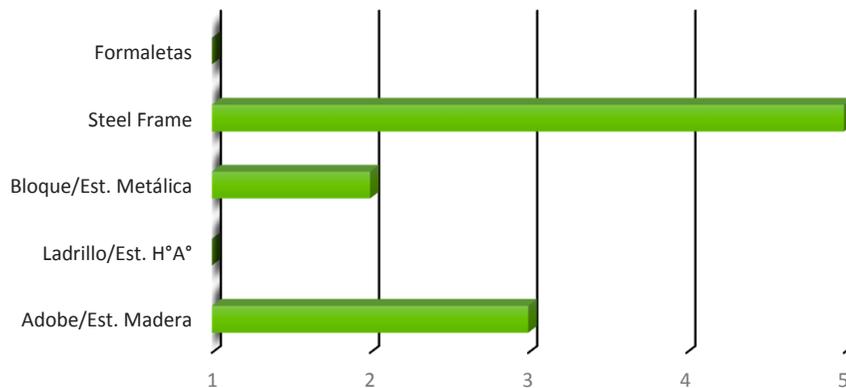


IMAGEN 4.65. Sistema constructivo reciclable.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

AISLANTE TÉRMICO Y ACÚSTICO

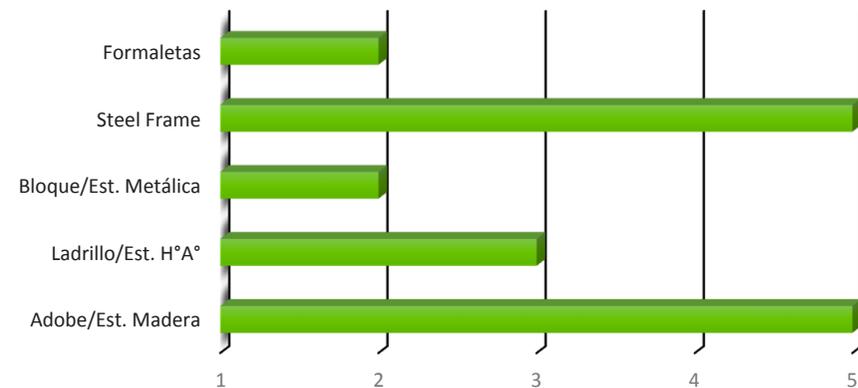


IMAGEN 4.66. Aislante térmico y acústico.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Mantenimiento.

Va estrechamente ligado a la durabilidad, mientras el material es más resistente a los distintos fenómenos analizados anteriormente, corrosión, fuego, humedad y plagas su mantenimiento será menor, dentro de este punto los sistemas constructivos que requieren menor mantenimiento son, formaletas y steel frame.

Durabilidad.

En este caso, todos los sistemas constructivos son resistentes al tiempo, sin embargo, es necesario que se le dé el mantenimiento respectivo para alargar su vida útil.

MANTENIMIENTO

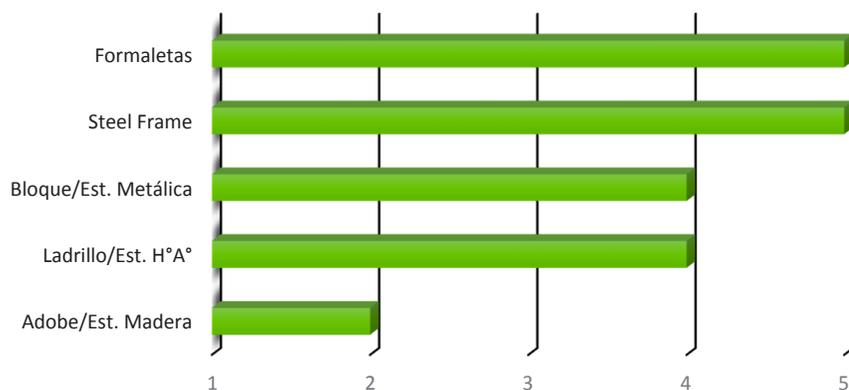


IMAGEN 4.67. Mantenimiento.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

DURABILIDAD

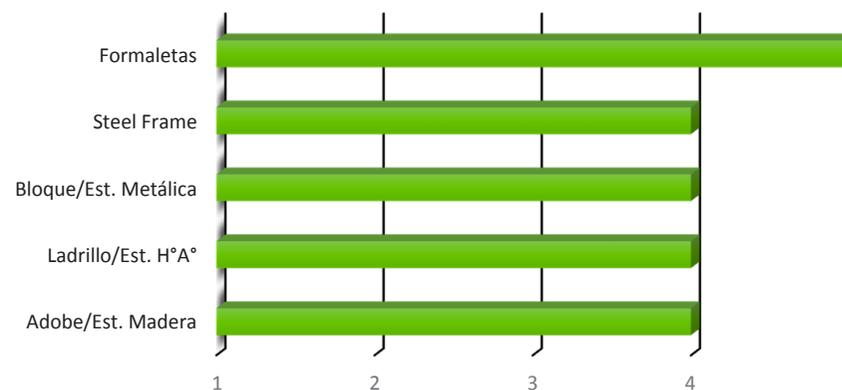


IMAGEN 4.68. Durabilidad.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Versatilidad.

Cuando hablamos de versatilidad, hablamos de un material que puede ser modificado con facilidad y sin desperdiciar recursos, en este caso el único sistema constructivo que nos permite que este procedimiento se realice de manera eficiente es el steel frame.

VERSATILIDAD

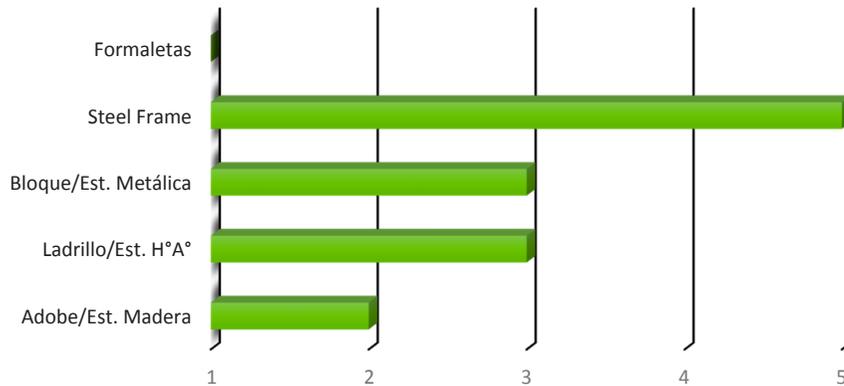


IMAGEN 4.69. Versatilidad.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Limpieza en Obra.

En este punto estamos hablando del sistema constructivo que genera la menor cantidad de desperdicio, en el análisis se determinó que el sistema constructivo más amigable con el medio ambiente es el steel frame, seguido de las formaletas y finalmente aparecen los demás sistemas, cabe recalcar que los desperdicios generados en el adobe hacen que su limpieza sea igual de trabajosa que en el bloque y ladrillo, sin embargo, este no genera escombros y puede ser reutilizado.

LIMPIEZA EN OBRA

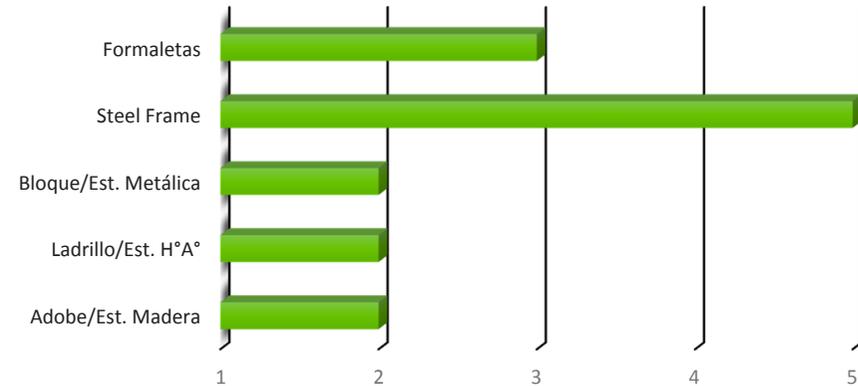


IMAGEN 4.70. Limpieza en obra.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Mano de obra especializada.

Es necesario analizar este punto, ya que se debe conocer quiénes serán las personas que ejecutarán los distintos procesos constructivos. La mayoría de albañiles en nuestro medio conocen los métodos y sistemas de construcción tradicional, sin embargo, para el desarrollo de nuevas tecnologías constructivas es necesario que exista una previa capacitación, para que los obreros puedan ejecutar los nuevos procesos constructivos de manera correcta y eficiente, los sistemas constructivos que necesitarían esta capacitación serían formaletas y steel frame.

Reparación de instalaciones.

Este análisis depende directamente de la versatilidad del sistema constructivo, ya que esta propiedad nos permite realizar cualquier tipo de modificación en la mampostería, que es, por donde normalmente pasan las instalaciones. De este modo, el sistema constructivo que nos permite reparar las instalaciones es el steel frame.

MANO DE OBRA ESPECIALIZADA

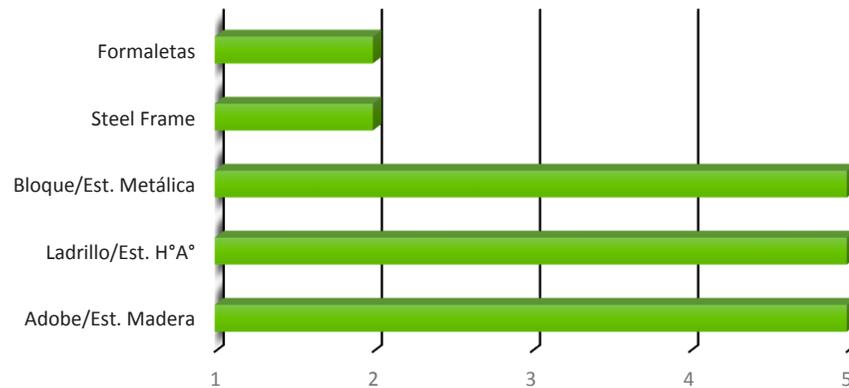


IMAGEN 4.71. Mano de obra especializada.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

REPARACIÓN DE INSTALACIONES

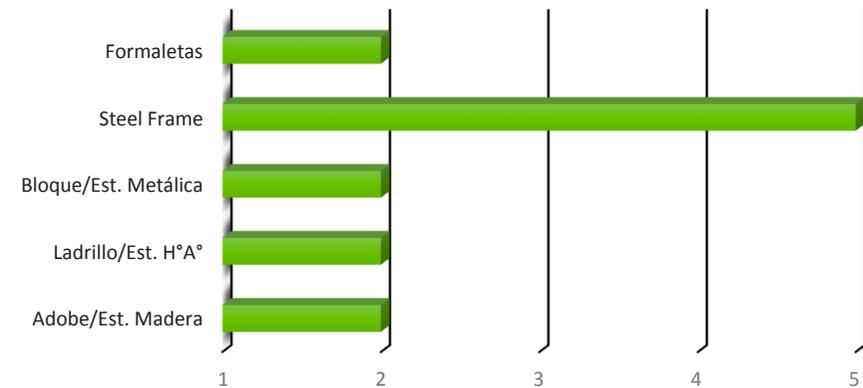


IMAGEN 4.72. Reparación de instalaciones.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Estigmas.

Por la falta de difusión en nuestro medio no se conocen los distintos sistemas constructivos que pueden sustituir a los tradicionales, estigmatizados por la frase "lo que no se conoce, no es bueno", en cuanto a las opiniones receptadas por los usuarios promedio que acceden a la construcción o compra de estas viviendas.

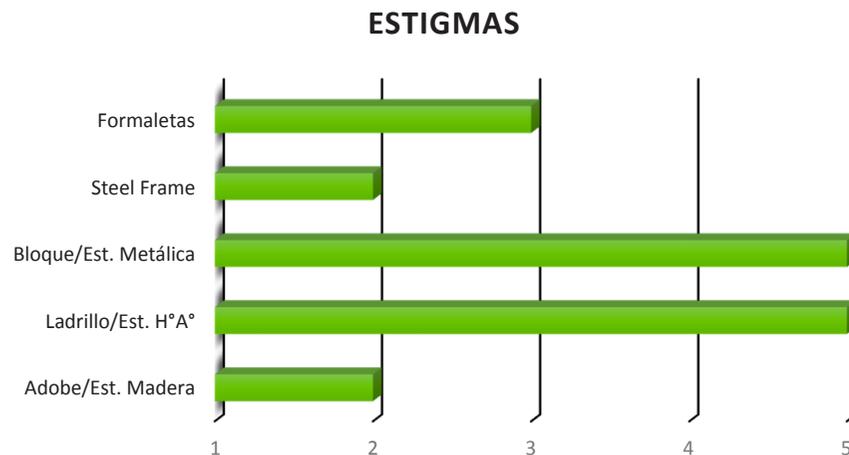


IMAGEN 4.73. Estigmas.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Resultados.

El cuadro de resultados nos muestra los porcentajes más altos en promedio general de los análisis realizados anteriormente, según esto, podemos clasificar los resultados en tres escalas diferentes, calificando a los sistemas constructivos como eficientes, ya que estos deben responder a las exigencias estudiadas en el capítulo II (Sistemas Constructivos Tradicionales, Mixtos e Industrializados), ítem, 2.1 Optimización de materiales constructivos.

Las variables consideradas en el porcentaje final fueron:

- Desperdicio de espacio en muros.
- Resistencia a la humedad.
- Resistencia al fuego.
- Posibilidades de reparación.
- Resistencia a plagas y corrosión.
- Sistema constructivo reciclable.
- Aislante térmico y acústico.
- Mantenimiento.
- Durabilidad.
- Versatilidad.
- Impacto ambiental.
- Mano de obra especializada.
- Reparación de instalaciones.



1er grupo

Con los resultados obtenidos podemos ver que en el primer grupo se sitúan los sistemas constructivos industrializados (Formaletas y Steel frame), estos procesos constructivos no son tradicionales, sus componentes constructivos son mucho más eficientes al ser puestos en obra, no generan impacto ambiental, se pueden estandarizar, su fabricación tiene procesos de industrialización previos, se abaratan costos cuando su reproducción es masiva y además de eso, responden de mejor manera a los factores analizados anteriormente.

2do grupo

En el segundo grupo, tenemos a los sistemas constructivos tradicionales (Bloque y estructura metálica; ladrillo y estructura de H^oA^o), este análisis nos demuestra que estos sistemas responden a los parámetros evaluados y en un balance general lo hacen de una manera aceptable, sin embargo, lo que se busca en esta investigación es trabajar con los mejores resultados ya que el objetivo es seleccionar un sistema constructivo que se adapte a las necesidades constructivas y humanas contemporáneas.

3er grupo

En el tercer grupo nos queda el sistema constructivo en adobe que tiene menos del 50% en el promedio general. Esto se debe a que este sistema se construye de manera tradicional en las afueras de la ciudad, ya que utilizan el mismo material del sector y abaratan costos porque sus propios usuarios son los encargados de edificar sus viviendas, sin embargo, para la investigación, este sistema será descartado.

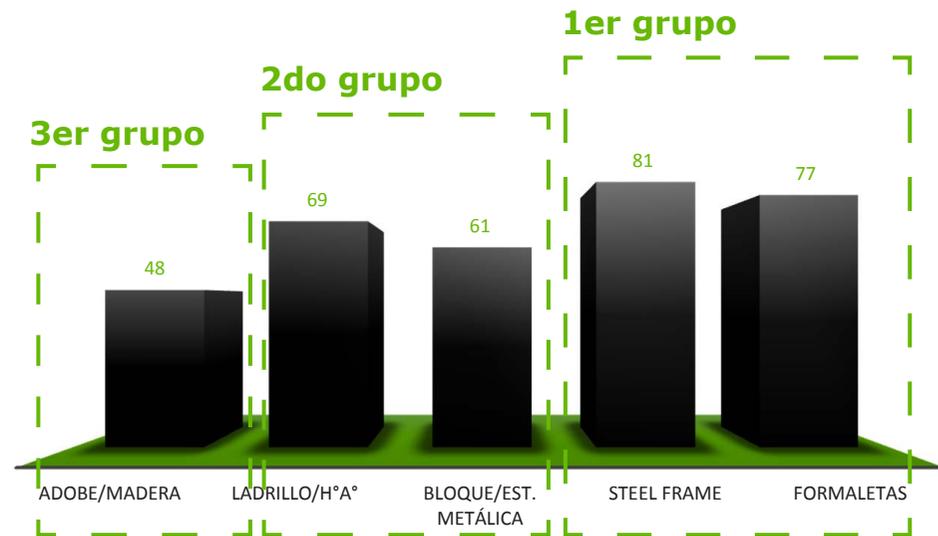


IMAGEN 4.74. Resultados.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Conclusiones:

- Los sistemas constructivos que mejor responden a la morfología arquitectónica propuesta son: Steel Frame y Formaletas. Ambos sistemas serán utilizados para conformar el nuevo sistema constructivo.

En planta baja se utilizarán formaletas ya que es la estructura más resistente y responde a las características de la planta, según el diseño, los tabiques se mantienen sin modificaciones de acuerdo a la primera etapa.

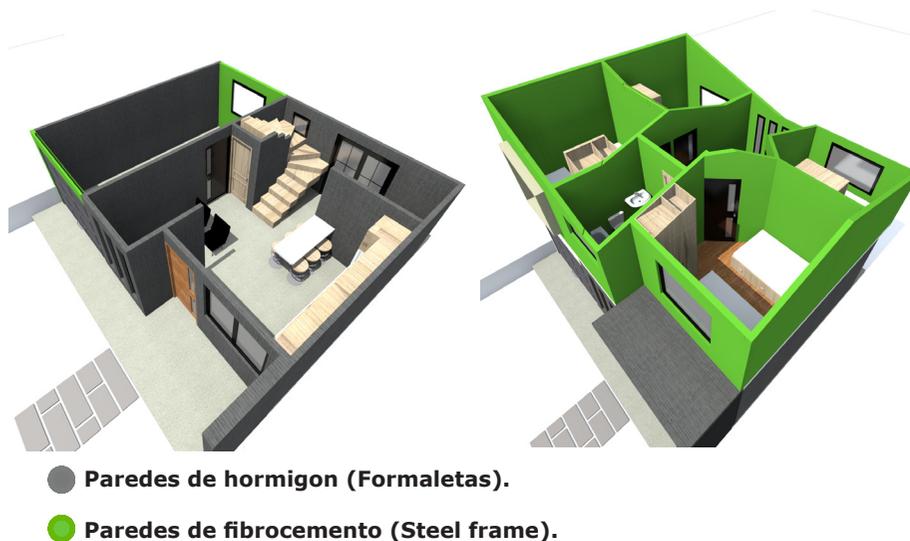


IMAGEN 4.75. Selección de sistemas constructivos.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

En planta alta se utilizará el sistema constructivo (Steel frame), ya que responde al diseño progresivo planteado y es mucho más fácil montar o desmontar los tabiques de manera versátil y sin generar desperdicios o escombros al momento de hacer las modificaciones de las siguientes etapas, ya que los usuarios seguirán dentro de la vivienda desarrollando sus actividades con normalidad.

- De los 5 sistemas constructivos estudiados a profundidad en los capítulos anteriores, descartamos el adobe porque no es un sistema constructivo eficiente que pueda ser estandarizado.

- Se efectuara un análisis comparativo de costos y en los tiempos de ejecución de obra en los siguientes sistemas constructivos:

Sistema constructivo en ladrillo, estructura de H⁰A⁰.
Sistema constructivo en bloque, estructura metálica.
Steel Frame (Construcción seca).
Sistema constructivo en formaletas (Forsa).
Sistema constructivo mixto (Propuesta I, II y III).



4.1.2 Partido tecnológico.

4.1.2.1 El sistema constructivo.

Sistema constructivo mixto industrializado con formaletas.

Este sistema se puede describir como un sistema constructivo mixto, ya que el objetivo es estandarizar procesos constructivos en todas sus etapas, una de las particularidades del mismo es que en planta baja se va a utilizar el sistema constructivo en formaletas (Forsa), y para la estructura de la planta alta se utilizarán columnas metálicas que soporten la cubierta y conecten los paneles de steel frame (construcción seca) que serán los empleados como tabiques en este proceso. Se sabe de antemano que ambos sistemas utilizados son versátiles y no generan desperdicios, esperando obtener resultados positivos en la propuesta que se desarrolla a continuación.

La característica principal de este sistema constructivo (formaletas) consiste en la industrialización y modulación para el moldeado de concreto en una estructura de acero, su uso es muy versátil, debido a las características que este sistema presenta, brinda seguridad, es multiuso, las conexiones entre módulos se realizan con facilidad, gusta a usuarios y constructores por la seguridad estructural que presenta. Estas características hacen que el sistema pueda ser utilizado en todo tipo de construcciones, desde pe-

queñas edificaciones hasta llegar a construcciones de gran escala, siempre y cuando se hable de estandarización e industrialización de elementos. Con este sistema se lograrían construir viviendas en menor tiempo, con mayor eficiencia, cobertura y con una disminución de costos con respecto a otras técnicas constructivas en serie, además de, disminuir el impacto ambiental generado por los sistemas constructivos tradicionales.²⁴



IMAGEN 4.76. Vivienda progresiva desarrollada en su 1era etapa
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

²⁴ BALDEMAR, J y TOLOZA, M. (2008). *Metodología del sistema constructivo con formaleta metálica tipo manoportable*. Tesis de Ingeniería Civil. Universidad Industrial de Santander. p. 15.

opción 1 losa de cimentación

El proceso constructivo.

El proceso constructivo será emulado a un proceso constructivo real, en un terreno que cuente con condiciones aceptables para su implantación, los procesos constructivos serán explicados con imágenes virtuales y planos constructivos detallados realizados por el grupo de tesis, el objetivo es mostrar a detalle, cada uno de los procedimientos constructivos a seguir, desde el inicio hasta la finalización de la vivienda en sus tres etapas.

Diseño de la losa.

De los 5 sistemas constructivos estudiados anteriormente, se utilizan las dos únicas posibles cimentaciones, las seleccionadas son: cimentación corrida y losa de cimentación. Se seleccionaron estas, debido a que no es posible ejecutar una cimentación con zapatas aisladas ya que las cargas de las tabiquerías de H⁰A⁰ (formaletas) no son puntuales y su estructura es autoportante, esto quiere decir, que transmite directamente todas las cargas hacia la superficie donde se encuentre apoyada.

Para el diseño de la losa de cimentación se extrajeron los datos obtenidos en la tesis, "Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular"; desarrollada por el autor, CHRISTIAN GUSTAVO ÑAUTA MENDIETA. Y los resultados se muestran a continuación.

"SISTEMA DE MUROS ARMADOS DE TENSIÓN PLANA"

Con la ayuda del software de la empresa CYPE Ingenieros será modelada la losa de cimentación.

El programa CYPE considera las losas y vigas de cimentación como un elemento más de la estructura, realizando por tanto un cálculo integrado de la cimentación con la estructura.

Las vigas y losas de cimentación se calculan como si fueran vigas y losas comunes comparando cuantías, disposiciones y separaciones mínimas para luego proceder al armado del acero de refuerzo para resistir los esfuerzos de cortante, tracción, punzonamiento y flexión.

Figura 39.- Forma de transmisión de esfuerzos de losa y vigas de cimentación

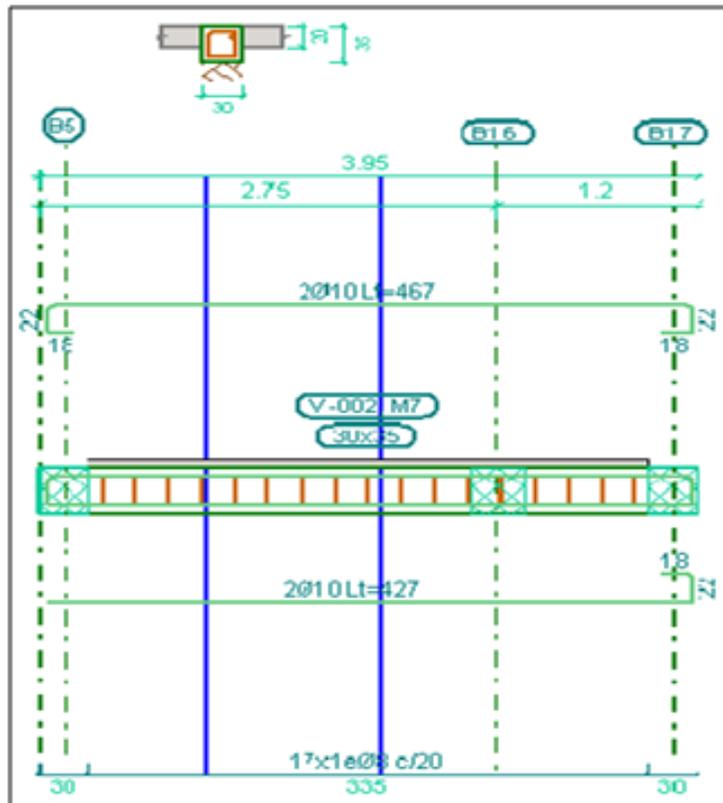


Fuente: "SOLARTE Y CIA"

Nota: Las imágenes fueron extraídas sin alterarlas de la tesis de investigación; "Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular"; desarrollada por el autor, CHRISTIAN GUSTAVO ÑAUTA MENDIETA.



Figura 40.- Armado de dentellones



Fuente: "CYPECAD"

Para la losa de cimentación se consideró un espesor de 20cm con dentellones armados debajo de cada una de las paredes las cuales tienen una sección de 30x35 cm cuya área es de 1050 cm²; y se utilizará en su mayoría de los dentellones 2 varillas de 10 mm tanto en la parte superior como en la parte inferior y en otras vigas se utilizara 2 varillas de 12 mm tanto en la parte superior como en la parte inferior. Para el corte se utilizaron estribos de 8mm espaciados cada 15 y 20 cm.

En el caso de la losa de cimentación se utilizó una malla electrosoldada de un diámetro de 8mm espaciada cada 15 cm.²⁵

Hasta aquí el fragmento del análisis realizado en la tesis de investigación "Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular". A continuación se explicara el procedimiento constructivo.

Nota: Las imagenes fueron extraídas sin alterarlas de la tesis de investigación; "Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular"; desarrollada por el autor, CHRISTIAN GUSTAVO ÑAUTA MENDIETA.

25 ÑAUTA, CHRISTIAN. (2014). *Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular*. Tesis de Ingeniería Civil y Gerencia de construcciones. Universidad del Azuay. p. 57-59.

Previo a la realización de la cimentación, es necesario realizar primero, el estudio respectivo de suelos, seguido de esto, la limpieza y desbroce de la capa vegetal del terreno, en caso de ser necesario, posteriormente efectuar el replanteo y nivelación. Finalizando estos procedimientos iniciales realizamos la excavación en el espacio que van a insertarse las cadenas de cimentación que son parte de la cimentación corrida o a su vez la losa de cimentación

Losa de cimentación. (Proceso constructivo)

- Nivelación.

El objetivo de esta etapa es obtener un terreno plano para la futura edificación. Para esto es necesario desprender la capa vegetal que se encuentra en la superficie, ya que en ningún caso es recomendable realizar la cimentación sobre esta capa. Generalmente la capa vegetal tiene de 10 a 20 cm de espesor ver IMAGEN 4.77.

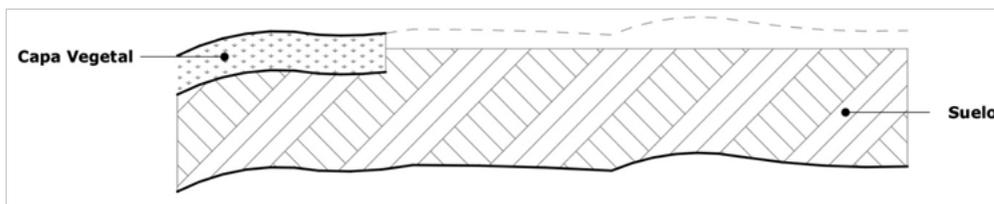


IMAGEN 4.77. Nivelación del terreno.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Si el terreno no cumple con la resistencia adecuada para realizar la cimentación, es necesario compactar el terreno y colocar material de mejoramiento.

- Replanteo.

Una vez realizados los trabajos de limpieza, nivelación y mejoramiento del terreno, se procede a realizar el replanteo de la edificación.

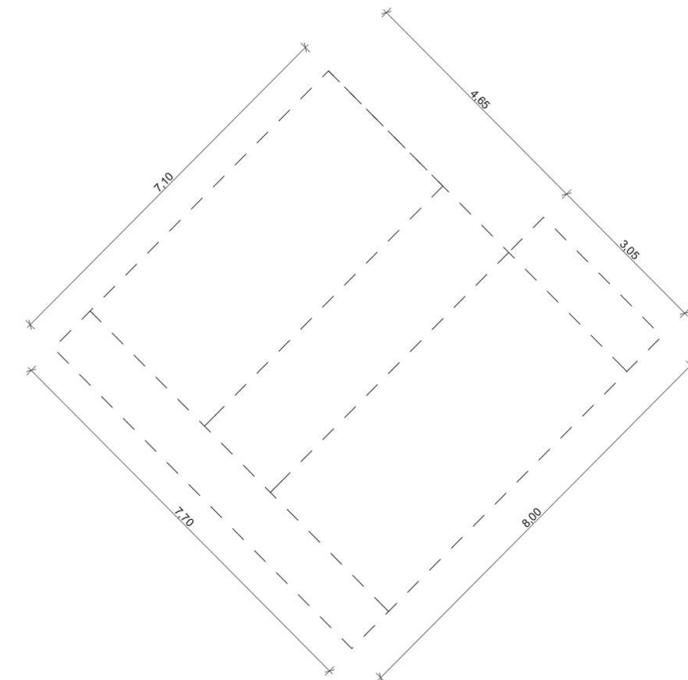


IMAGEN 4.78. Replanteo de la vivienda en el terreno.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Este proceso se lo realiza utilizando caballetes, los cuales nos servirán como puntos base para marcar la ubicación de los cimientos. Es importante tomar en cuenta la perpendicularidad y el paralelismo entre las líneas trazadas, así como también verificar los trazados mediante triangulaciones, ver IMAGEN 4.78.

- Excavación y fundición de la losa.

Una vez realizado el replanteo de la vivienda, manualmente se procede con la excavación de unas pequeñas zangas para los dentellones. Estas zangas tendrán un ancho de 40 cm, una profundidad de 40 cm y se deja un pequeño chaflanado que ayuda a que se integre con el nivel de la losa que tendrá un e=20cm (ver IMAGEN 4.79).

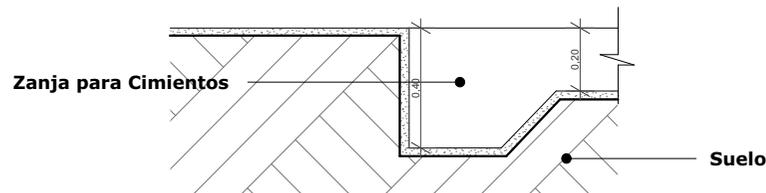


IMAGEN 4.79. Excavación.
ELABORACION: Grupo de Tesis

En los dentellones se utilizaran 4 varillas de Ø10mm en los extremos y estribos de Ø8mm cada 20cm. Los dentellones se ubican debajo de cada una de las paredes.

FUENTE: ÑAUTA, CHRISTIAN. (2014). *Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular*. Tesis de Ingeniería Civil y Gerencia de construcciones. Universidad del Azuay.

Antes de verter el hormigón, se coloca la malla electro soldada y finalmente se vierte el Hormigón simple $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

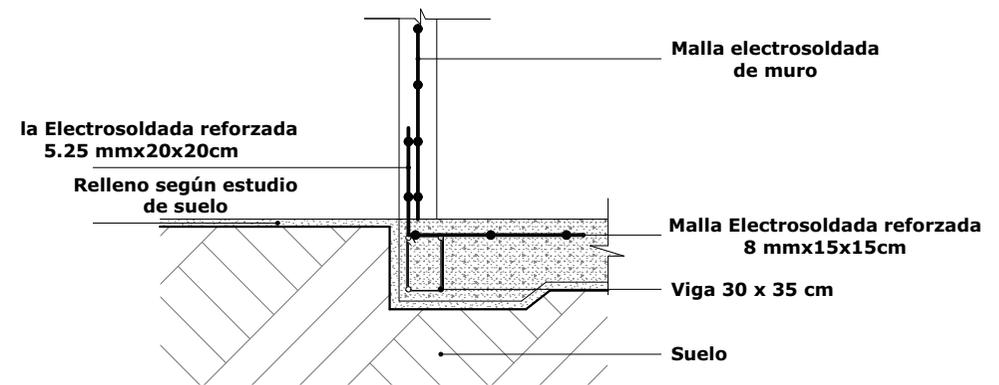


IMAGEN 4.80. Fundición.
ELABORACION: Grupo de Tesis

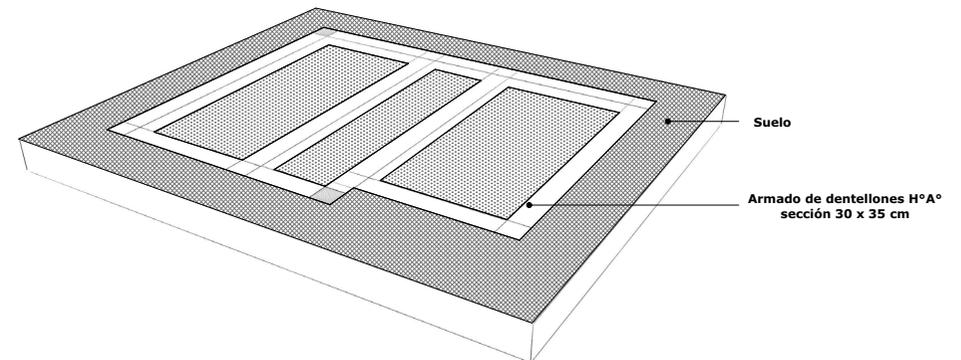


IMAGEN 4.81. Fundición.
ELABORACION: Grupo de Tesis

opción 2

cimentación corrida

Cimentación corrida. (Proceso constructivo)

- Excavación.

Luego de haber retirado la capa vegetal del terreno y después de haber realizado el replanteo de la vivienda, se procede con los obreros a excavar manualmente las zangas para los cimientos. Estas zangas tendrán un ancho de 40 cm y una profundidad de 60 cm, ver IMAGEN 4.82.

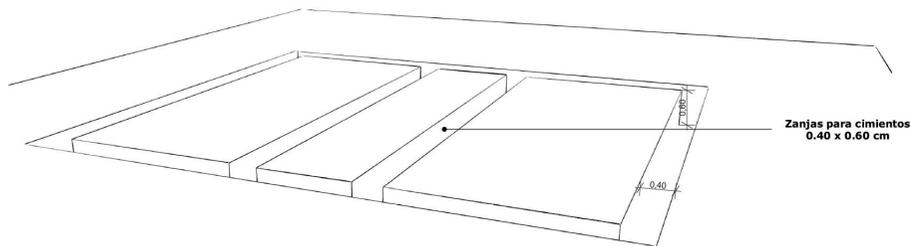


IMAGEN 4.82. Excavación.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Una vez realizadas las zanjas, y al llegar a suelo apto para fundir es necesario apisonar y nivelar el fondo. Si fuera necesario se colocará una capa de 5 cm de H°S° $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, ver IMAGEN 4.83.

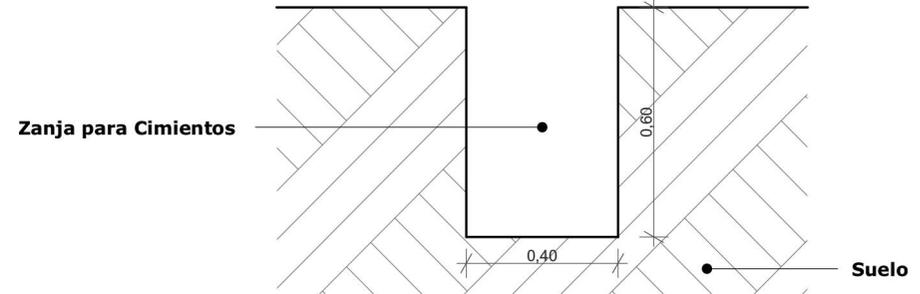


IMAGEN 4.83. Excavación.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

- Fundición de los cimientos.

En las zanjas se coloca el hormigón ciclópeo con una proporción 60% H°S° $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ 40% piedra. Para este proceso no es necesario un encofrado en las paredes laterales debido a que las mismas paredes de la zanja cumplen con esta función, ver IMAGEN 4.84. La piedra a ser colocada será canto rodado, la cual deberá estar humedecida antes del vertido del hormigón.

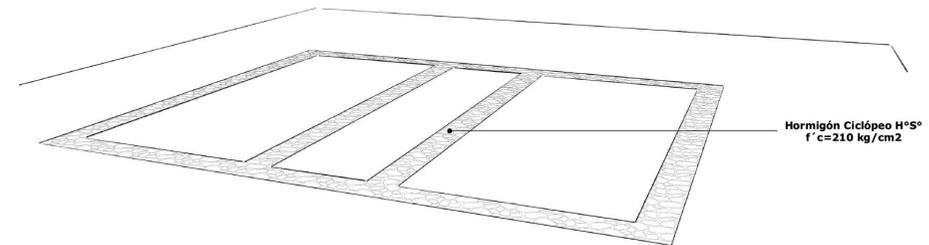


IMAGEN 4.84. Fundición de cimientos.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

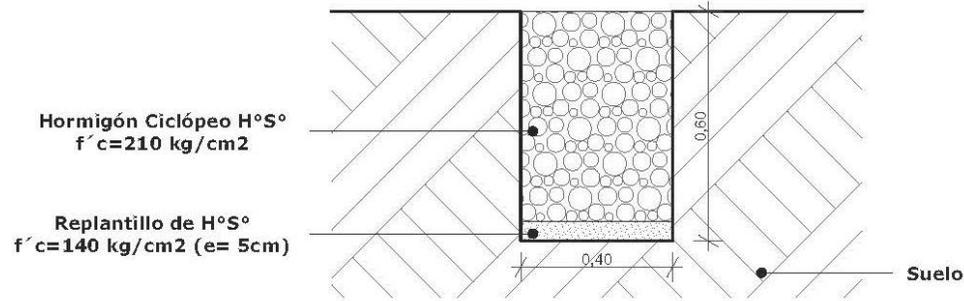


IMAGEN 4.85. Fundición de cimientos.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Sobre las vigas de cimentación se dejan embebidas varillas Φ 10 mm, las cuales servirán como refuerzo para la unión de las vigas de cimentación y las cadenas. Estas deberán ser colocadas cada 60 cm, con una longitud de 30 cm de los cuales 2/3 deberán estar en las vigas de cimentación y el 1/3 para el armado con la cadena de cimentación. Una vez fundidas las vigas de cimentación se deja un replanteo de hormigón de 5 cm de espesor sobre el cual se fundirán las cadenas de cimentación, ver IMAGEN 4.87.

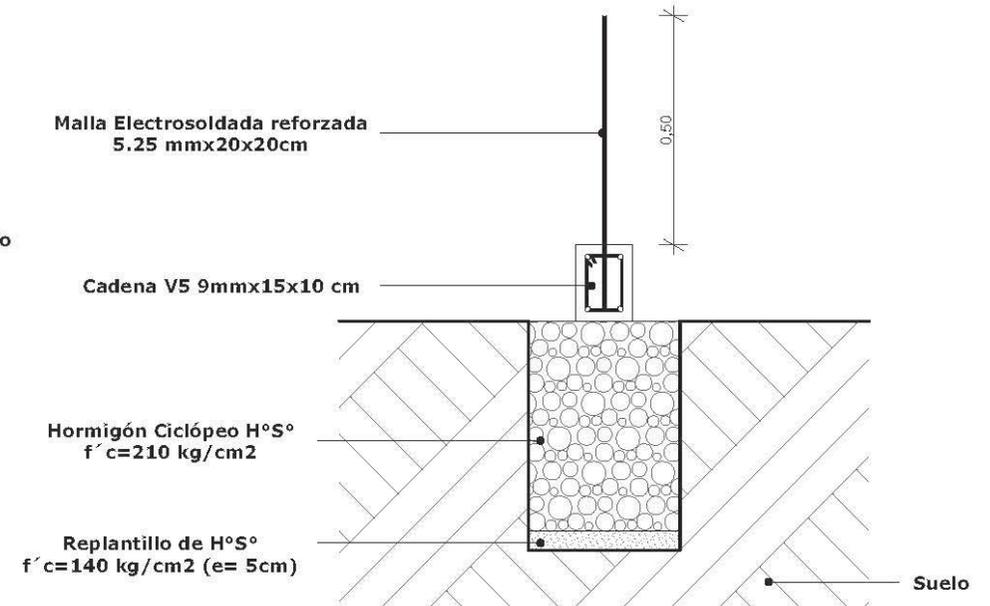


IMAGEN 4.87. Armado de cadenas de cimientos.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

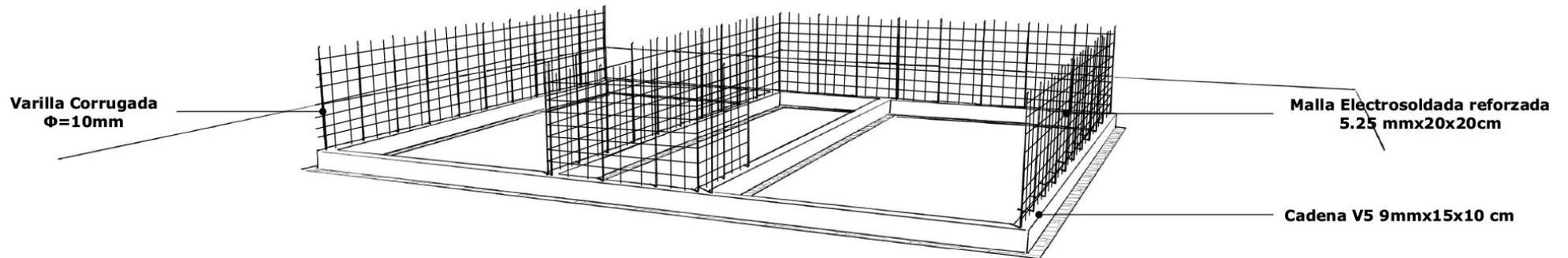


IMAGEN 4.86. Armado de cadenas de cimentación.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

- Armado de las cadenas de cimentación.

Sobre el replantillo de hormigón de las vigas de cimentación se arman las cadenas perimetrales e interiores que servirán como soporte para el armado de las paredes. Para esto se utilizan cadenas prefabricadas V5 9mm x 15 x 10 cm. Sobre estas se anclan las varillas de refuerzo Φ 10 mm y las mallas electrosoldadas reforzadas 5.25mm x 20 x 20 cm con una altura de 50cm. En las cadenas donde irán fundidas las paredes de hormigón, ver IMAGEN 4.86.

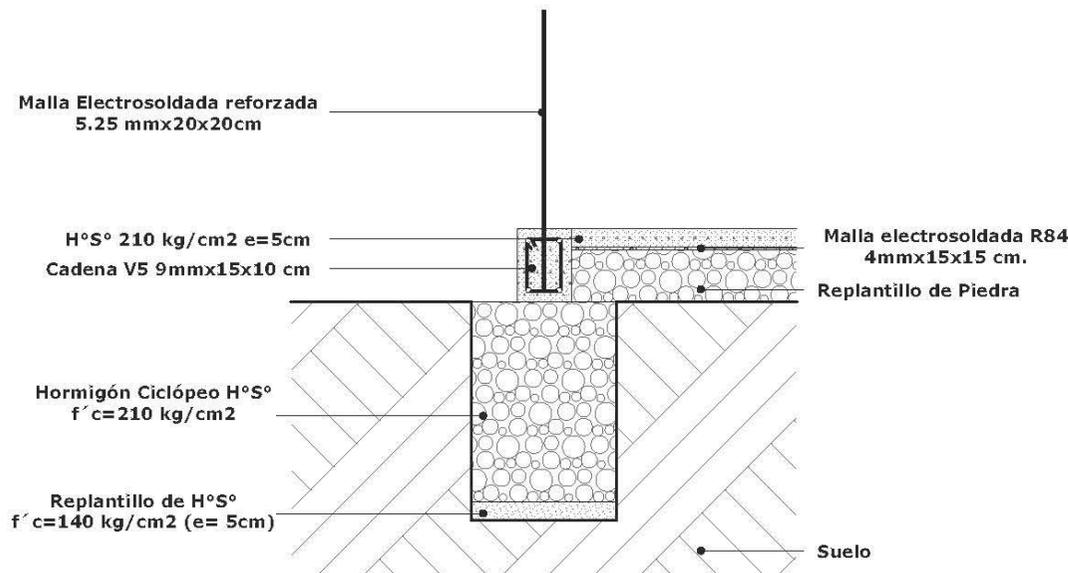


IMAGEN 4.88. Replantillo de piedra y colocación de malla.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Luego del armado de las cadenas, se procede con el encofrado de la losa, dejando un espesor de 2.5cm a cada lado, de tal manera que la sección de la cadena sea de 15 x 20cm. Posteriormente se continúa con la fundición colocando H°S° $f'c = 210$ kg/cm², Ver IMAGEN 4.88.

- Replantillo de piedra y colocación de malla.

Antes de realizar el replantillo de piedra marcamos y excavamos los lugares por donde deberán ir las instalaciones sanitarias, dejando previstas las mismas antes de la fundición de la losa de cimentación. Una vez armadas las cadenas de cimentación procedemos con la colocación de un replantillo de piedra de río, con un espesor aproximado de 12 a 15 cm, emporado con grava. Y sobre este replantillo correctamente nivelado colocamos la malla tipo R84 4mm .

Una vez colocada la malla y dejado previstas las instalaciones procedemos con la fundición de la losa con H°S° $f'c = 210$ kg/cm² e = 5cm. El vertido del hormigón se lo realiza a gravedad, y con la ayuda de palas. Dejando la superficie correctamente nivelada y paletada.



Luego de analizar las dos alternativas:

- Técnicamente, podemos decir que la que mejor responde estructuralmente es la losa de cimentación, debido a la forma en la que las cargas actúan transmitiendo los esfuerzos al suelo.

- La cimentación corrida nos otorga ventajas al momento de emplazar en un terreno irregular, ya que es mucho más fácil alcanzar los niveles con esta cimentación.

- En cuanto a tiempos en ejecución, es mucho más sencillo trabajar con la losa de cimentación en un terreno correctamente nivelado, ya que el tiempo en ejecución será menor.

- Al momento de hablar de costos, sabemos que es un parámetro a tomar en cuenta debido a lo determinante en el costo final dentro del mundo de la construcción, más aun, si hablamos de estandarización. Sin embargo, no podemos dejar de lado los factores externos anteriormente analizados. Solamente si consideramos mano de obra, rendimientos, tiempos de ejecución y materiales, la alternativa más económica es la losa de cimentación. (Ver IMAGEN 4.89).

- Se continúa normalmente con el proceso constructivo, seleccionando la losa de cimentación que es la más adecuada desde el punto de vista económico, sin embargo, se puede utilizar cualquiera de las dos opciones, dependiendo del análisis previo y de las condicionantes que presente el sitio.



IMAGEN 4.89. Costos de cimentación.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

opción 1

Losa de cimentación

Cuadrilla:

- 1 Maestro Principal.
- 2 Albañil.
- 2 Oficiales.

Materiales:

- Hormigón Simple.
- Acero.
- Malla electrosoldada (losa).
- Madera (encofrado periferico).
- Malla de arranque.

Tiempo de ejecución:

1 semana.

Costo:

\$1439,25

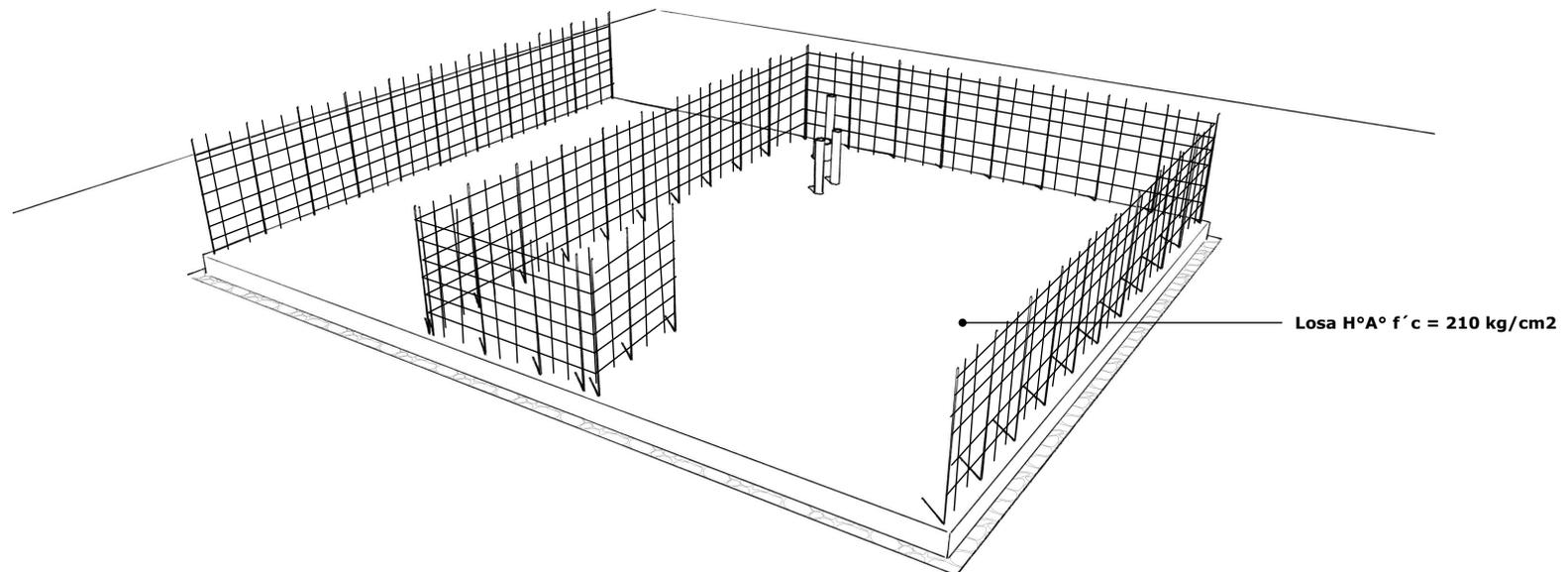


IMAGEN 4.90. Losa de cimentación.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



opción 2

Cimentación corrida

Cuadrilla:

- 1 Maestro Principal.
- 2 Albañil.
- 2 Oficiales.

Materiales:

- Hormigón Simple.
- Piedra de canto rodado.
- Replanto de piedra.
- Cadenas de cimentación. (acero)
- Acero de refuerzo.
- Malla electrosoldada (losa).
- Madera (encofrado decadenas).
- Malla de arranque.

Tiempo de ejecución:

2 semanas.

Costo:

\$1582,87

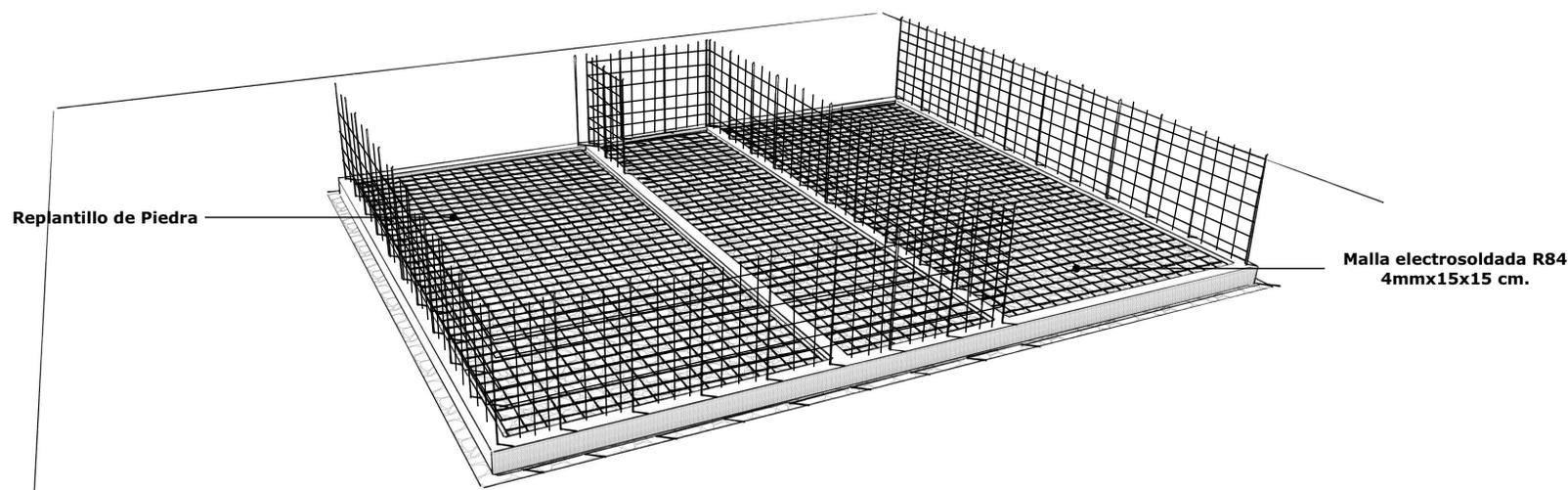


IMAGEN 4.91. Replanto de piedra y colocación de malla.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

opción 1 planta baja - formaletas (Tabiques).

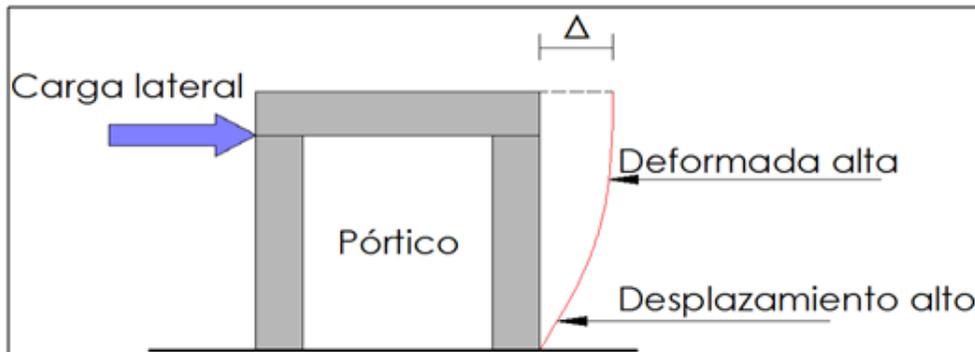
Diseño de muros y losa de entrepiso.

Para el diseño de muros y losa de entrepiso se extrajeron los datos obtenidos en la tesis, "Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular"; desarrollada por el autor, CHRISTIAN GUSTAVO ÑAUTA MENDIETA. Y los resultados se muestran a continuación.

"ESTRUCTURAS DE MUROS PORTANTES.

Desde el punto de vista estructural el comportamiento de las estructuras conformadas por pórticos se comportan bajo el siguiente esquema:

Figura 41.- Detalle de deformación de un pórtico de concreto reforzado



Fuente: "SOLARTE Y CIA. Ingenieros calculistas"

Como se puede apreciar en la figura 4-1 la deriva que presenta el pórtico de hormigón reforzado es alta, al igual que los desplazamientos presentados por la carga lateral que puede ser ocasionada por sismos.

La deriva producto de la carga lateral ocasiona desplazamientos entre el piso inferior y el piso superior; estas derivas deben ser prevenida por el diseñador según establece la NEC "el diseñador debe comprobar que su estructura presentará deformaciones inelásticas controlables, mejorando substancialmente el diseño conceptual", el límite de derivadas establecida por la NEC son las siguientes:

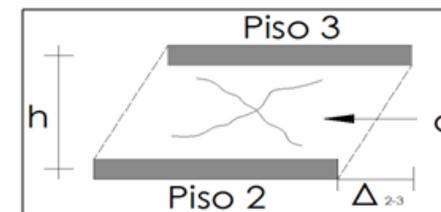
Tabla 20.- Valores de Δ_M máximos, expresados como fracción de la altura de piso

Estructuras de	Δ_M máxima
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.02
De mampostería	0.01

Fuente: "NEC"

Cuando estas derivas no son controladas y son muy altas se puede presentar daños estructurales como se muestra en el siguiente esquema:²⁷

Figura 42.- Detalle de derivas muy alta



Fuente: "SOLARTE Y CIA"

27 FUENTE: ÑAUTA, CHRISTIAN. (2014). *Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular*. Tesis de Ingeniería Civil y Gerencia de construcciones. Universidad del Azuay. p. 59-60.

Nota: Las imagenes fueron extraídas sin alterarlas de la tesis de investigación; "Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular"; desarrollada por el autor, CHRISTIAN GUSTAVO ÑAUTA MENDIETA.



“Donde:

h = Altura entre pisos

$\Delta_{(2-3)}$ = Desplazamiento entre piso 2 y piso 3

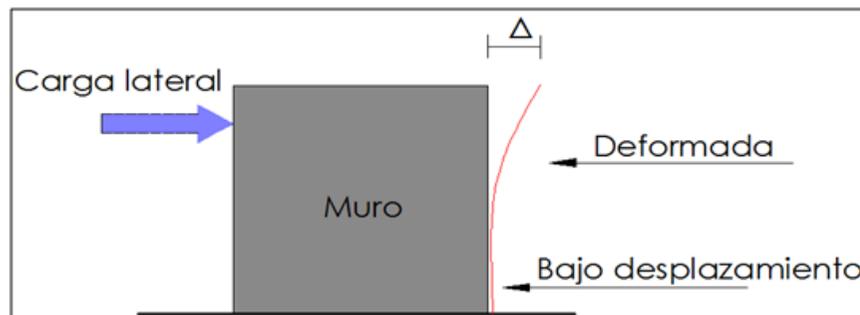
Piso 2 = Losa del piso inferior

Piso 3 = Losa del piso superior

a = Fisurado de las paredes debido a excesivos desplazamientos

Las estructuras de muros portantes se comportan como vigas en voladizo haciendo que las derivas y los desplazamientos sean menores comparados con los mencionados en la figura 42 como se muestra en el siguiente esquema:

Figura 43.- Detalle de deformación de un muro portante



Fuente: “SOLARTE Y CIA”

Haciendo que las fisuras en las paredes sean menores debido a los desplazamientos bajos que presenta este sistema constructivo.

DIMENSIONAMIENTO DE MUROS. Criterios de diseño

El criterio de los muros portantes se basa en que los muros resisten la carga proveniente de la losa es decir la carga de peso que actuará sobre la estructura en donde se denominarán muros de carga y los muros que resisten el efecto del sismo a los que se les denominarán muros de rigidez. Según (Awad, 2007) en una vivienda de uno o dos pisos existen dos clases de muros, los cuales se clasifican según la función que cumple dentro de ella.

a) Muros divisorios: Son aquellos muros cuya única función es separar los espacios dentro de una vivienda y no soportan ninguna carga diferente de su propio peso.

b) Muros confinados estructurales: Son aquellos que soportan las cargas gravitacionales y/o las fuerzas horizontales causadas por sismos. Todos estos muros deben ser confinados y a su vez se dividen en:

b-1) Muros de carga: Son aquellos muros que además de soportar fuerzas horizontales provenientes de los sismos soportan las cargas gravitatorias aferentes de entrepiso y/o cubierta.

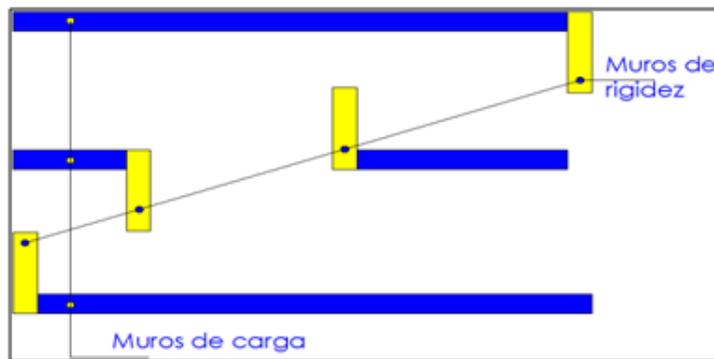
b-2) Muros de rigidez o transversales: Son aquellos muros que además de soportar las fuerzas horizontales provenientes de los sismos soportan su propio peso.²⁸

28 FUENTE: ÑAUTA, CHRISTIAN. (2014). *Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular*. Tesis de Ingeniería Civil y Gerencia de construcciones. Universidad del Azuay. p. 70 y 71.

Nota: Las imagenes fueron extraídas sin alterarlas de la tesis de investigación; “Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular”; desarrollada por el autor, CHRISTIAN GUSTAVO ÑAUTA MENDIETA.

"Es muy importante que los muros sean distribuidos en los dos sentidos como se muestra a continuación para lograr una estructura segura:

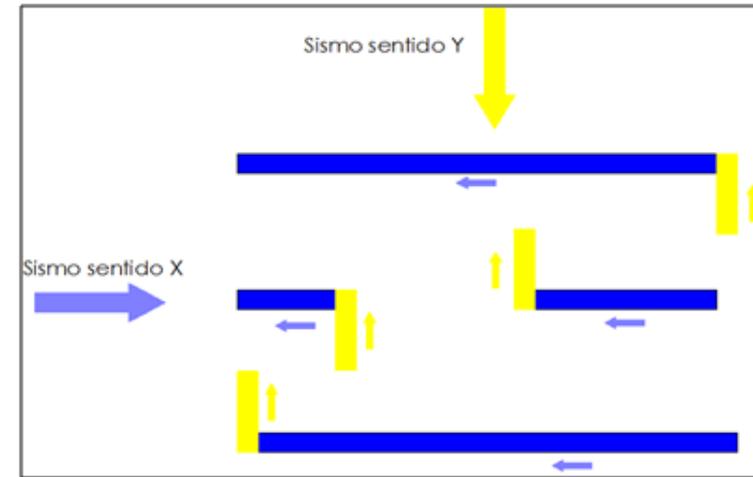
Figura 62.- Distribución de muros portantes



Fuente: Autor

En caso de un sismo el sistema constructivo de muros portantes generara una fuerza de reacción como se muestra a continuación:

Figura 63.- Esquema de reacción de muros portantes



Fuente: Autor

La NEC (Norma Ecuatoriana de la construcción) capítulo 10, sección 10.5.4.1 establece los requerimientos a los que debe estar sujetos los muros al momento de diseñarlos: La cuantía del refuerzo para muros portantes de hormigón armado, no puede ser inferior a:

- 0.0018 para barras corrugadas con $f_y=420$ MPa, para el eje vertical y horizontal.
- $0.0018 \times 420 / f_y$ (MPa); para refuerzo electro-soldado en los ejes vertical y horizontal pero no menor a 0.0012; pudiendo emplearse mallas electro-soldadas con f_y de has-

Nota: Las imagenes fueron extraídas sin alterarlas de la tesis de investigación; "Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular"; desarrollada por el autor, CHRISTIAN GUSTAVO ÑAUTA MENDIETA.



ta 600 MPa, el refuerzo vertical y horizontal debe espaciarse a no más de tres veces el espesor del muro, ni de 300 mm.

La resistencia a la compresión simple del hormigón o mortero en estos sistemas será $f'c \geq 18 \text{ MPa}$ (180 kg/cm²) a los 28 días.

Diseño de muros.

Todos los elementos de hormigón se construirán utilizando una resistencia a la compresión de 21 MPa., y un acero corrugado de 420 MPa.

Los muros de tensión plana tendrán un espesor de 10 cm y una resistencia a la compresión de 21 MPa los mismos que cumple con las cargas de servicio a las que estará expuesta la estructura.

$$f'c = 21 \text{ MPa}$$

$$20 \text{ MPa} \geq 18 \text{ MPa} \text{ (NEC 10.5.4.1). } \square$$

La cuantía mínima establecido por NEC para muros de pantalla:

$$0.0018 \times 420 / fy$$

$$0.0018 * 420 / 420$$

$$0.0018$$

$$0.022 \geq 0.0018 \square$$

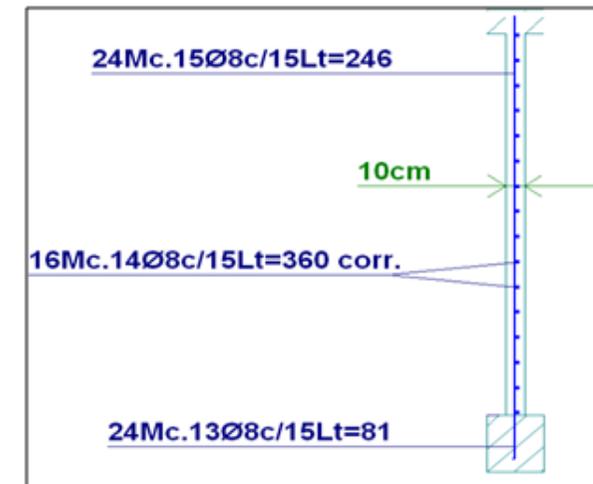
El espaciamiento de las barras de los muros de pantalla será de 15 cm la que no sobrepasa los 300 mm.

$$15 \text{ cm} \leq 30 \text{ cm} \square$$

A continuación se detalla el armado de un muro de pantalla

tipo con el cual se elaboró el diseño de la vivienda.

Figura 65.- Despiece de un muro tipo



Fuente: "CYPECAD"

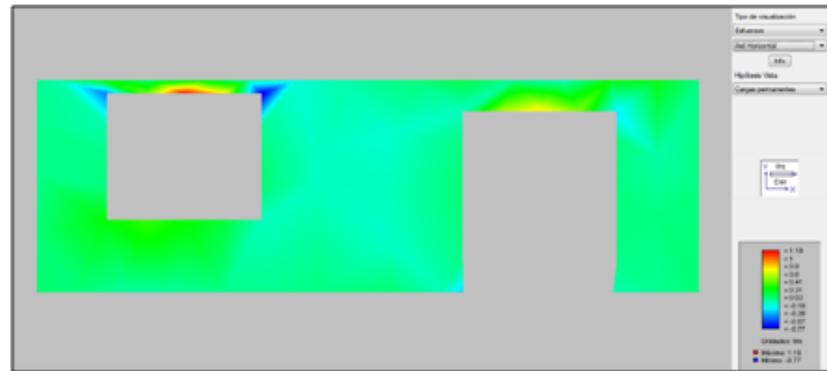
Para el cálculo del acero necesario en muros el programa CYPE toma los esfuerzos máximos en los muros pantalla, tanto en cortante como en momentos y realiza comprobaciones internas para compararlas con las normas vigentes y así realizar el armado de los muros para tracción y compresión.²⁹

29 FUENTE: ÑAUTA, CHRISTIAN. (2014). *Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular*. Tesis de Ingeniería Civil y Gerencia de construcciones. Universidad del Azuay. p. 70 y 71.

Nota: Las imagenes fueron extraídas sin alterarlas de la tesis de investigación; "Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular"; desarrollada por el autor, CHRISTIAN GUSTAVO ÑAUTA MENDIETA.



Figura 66.- Esquema de esfuerzos en muros



Fuente: "CYPECAD"

DISEÑO DE LOSA MACIZA

Para modelar los dos sistemas constructivos tanto el de muros de tensión plana como el de mampostería reforzada se consideró una losa maciza de 15cm; para losa de cimentación y losa de entepiso como se muestra a continuación: Para la losa de entepiso se consideró una losa maciza con una altura total de 15cm y con un armado; de una varilla de 12mm de diámetro cada 15 cm; tanto para el armado superior (longitudinal y transversal) e inferior (longitudinal y transversal).

Figura 68.- Esfuerzos en los paños de la losa maciza



Fuente: "CYPECAD"

Tabla 21.- Armado de losa N+2.50

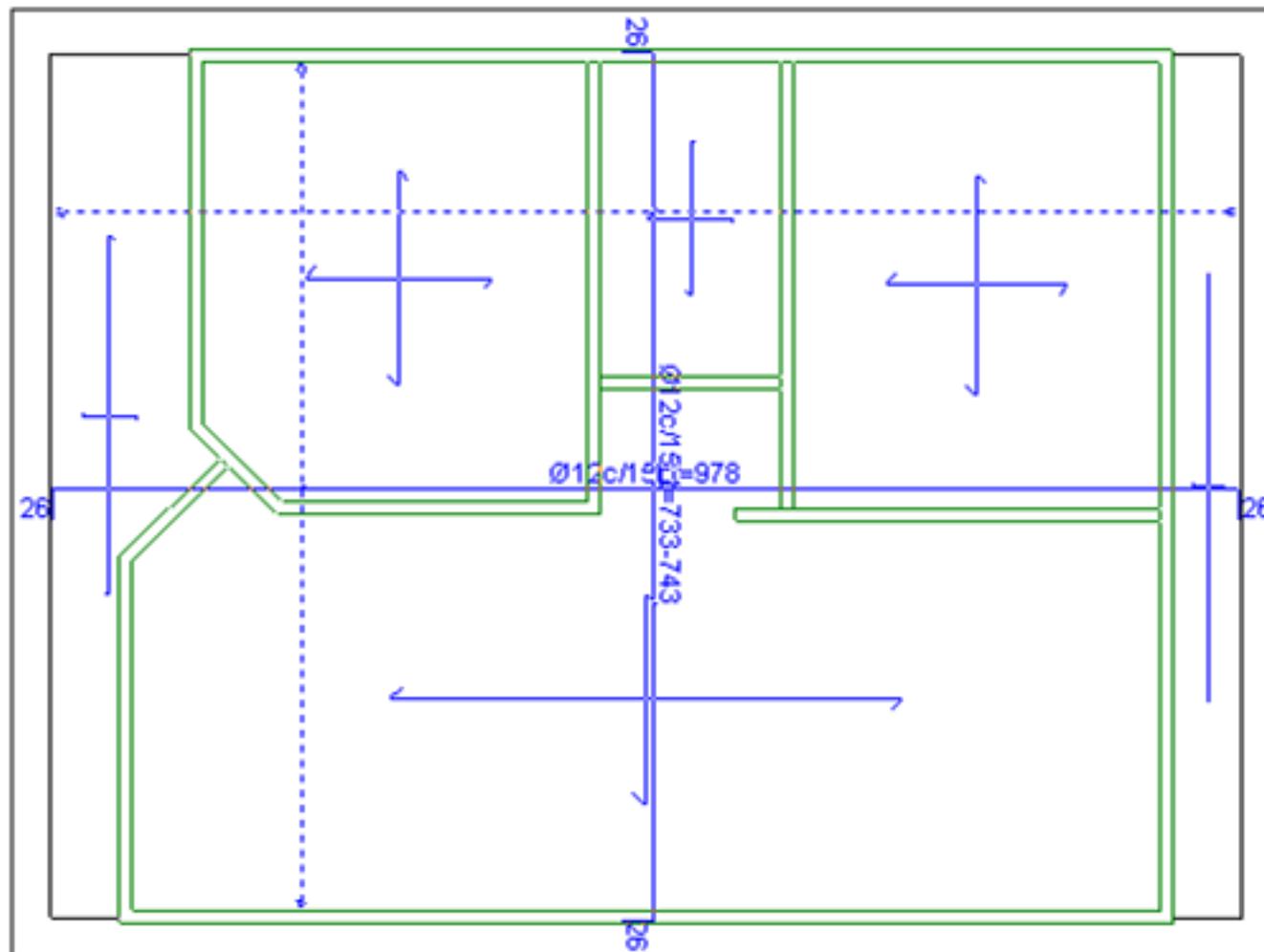
	TIPO	LOSA N+2.50
Armadura Superior	Longitudinal	1φ12 c/15cm
	Transversal	1φ12 c/15cm
Armadura Inferior	Longitudinal	1φ12 c/15cm
	Transversal	1φ12 c/15cm

Fuente: "CYPECAD"

Nota: Las imagenes fueron extraidas sin alterarlas de la tesis de investigación; "Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular"; desarrollada por el autor, CHRISTIAN GUSTAVO ÑAUTA MENDIETA.



Figura 70.- Esquema de armado Losa maciza N+2.50



Fuente: "CYPECAD"

Hasta aquí el fragmento del análisis realizado en la tesis de investigación "Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular". A continuación se explicara el procedimiento constructivo.



segunda fase

Para las paredes en planta baja de la primera etapa y la losa de entrepiso se utilizó el sistema de formaletas. A continuación se explican los elementos y el proceso para la elaboración de este sistema.

- Formaleta estándar de Aluminio.

El panel de muro es fabricado con perfiles de aleación de aluminio.

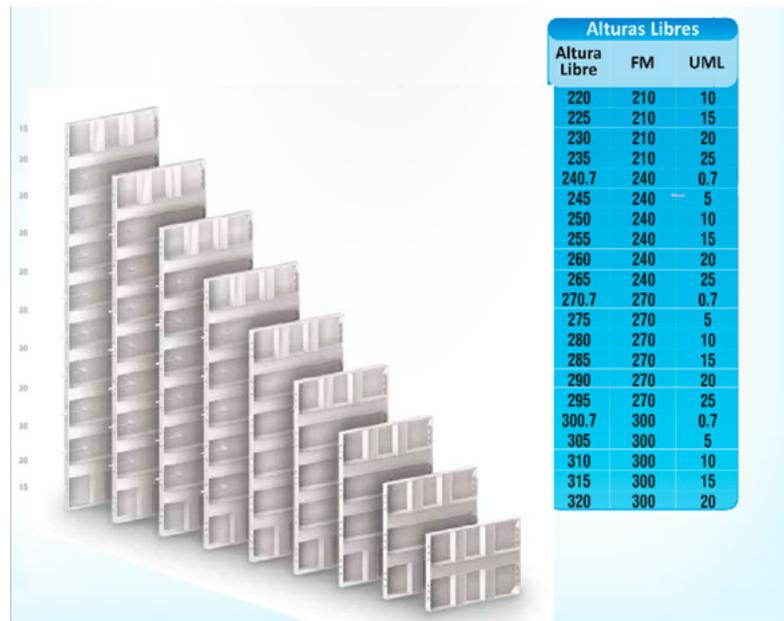


IMAGEN 4.92. Distintos formatos.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

- Componentes.

El panel estándar es de 60 cm de ancho con alturas de 2.10 y 2.40 m

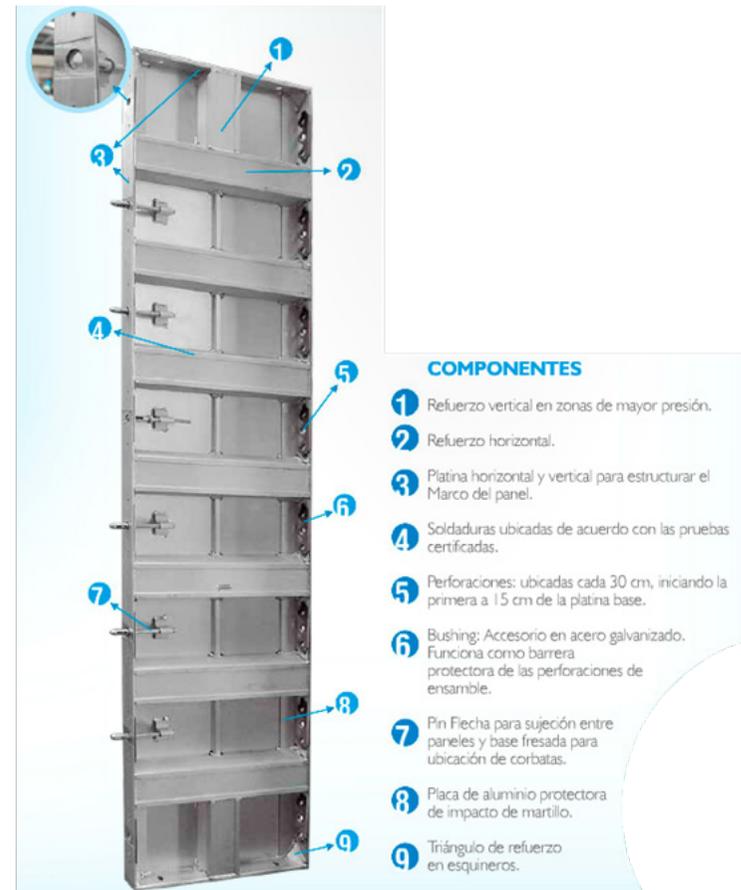


IMAGEN 4.93. Componentes.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.



- Panel complemento CAPS.

Este panel sirve para completar la altura del panel exterior, es decir, incluyendo la losa.



IMAGEN 4.94. Panel complemento CAPS.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

- Ángulo exterior.

Es un perfil utilizado para conformar los ángulos de 90° de las esquinas exteriores.



IMAGEN 4.95. Angulo exterior.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

- Esquinero de muro.

Utilizado para conformar los ángulos de 90° de las esquinas interiores.



IMAGENES 4.96 y 4.97. Cierre de muros; esquinero de muros.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

- Intersección en cruz.



IMAGEN 4.98. Intersección en cruz.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

- Intersección en "L":



IMAGEN 4.99. Intersección en L.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

- Intersección en "T".



IMAGEN 4.100. Intersección en T.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.



- Formaleta estándar para Losas.

El panel estándar es de 0.90 x 1.20 m.
Ver IMAGEN 4.101.

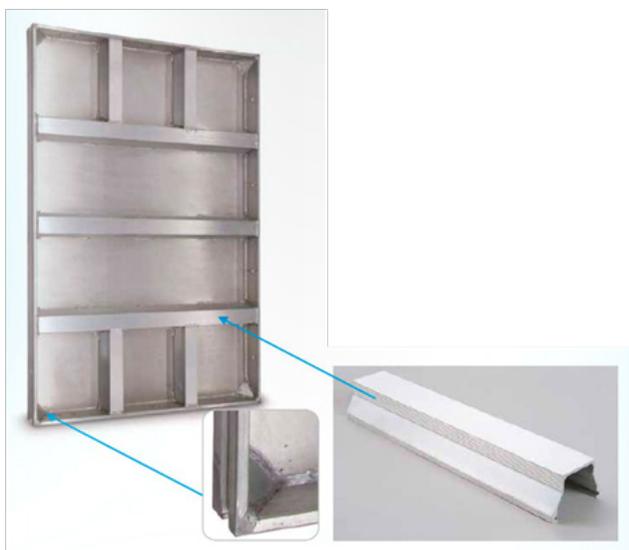


IMAGEN 4.101. Formaleta para fundir losa.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

- Unión muro con losa lisa - cenefa.

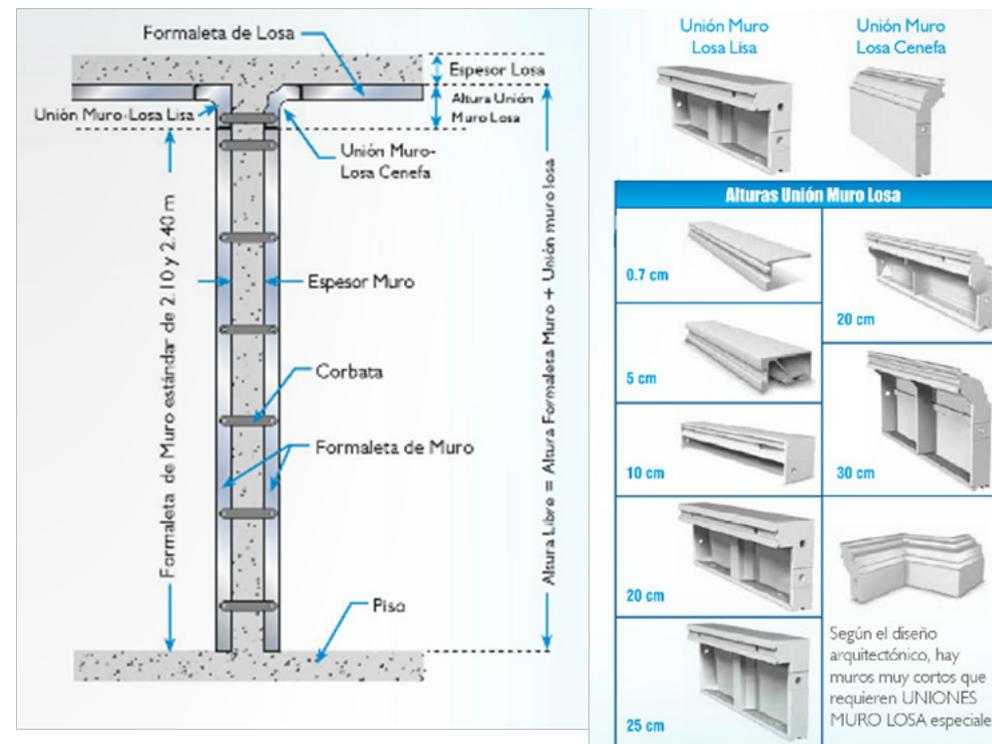


IMAGEN 4.102. Unión muro con losa lisa.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

- Cuchilla.

Elemento de unión entre el muro y la losa de 0.7 cm de altura. Ver IMAGEN 4.104.

- Formaleta de losa puntual.

Su función es la de mantener la losa apuntalada. Ver IMAGEN 4.103.



IMAGEN 4.103. Formaleta losa puntual.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

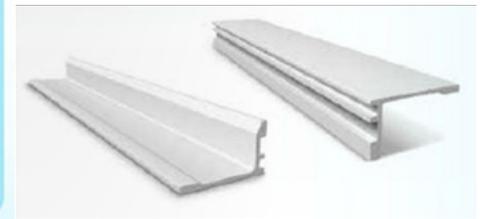


IMAGEN 4.104. Cuchilla.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.



- Base para gato.

Elemento que se utiliza para mantener nivelado el encofrado en el momento de la fundición.



IMAGEN 4.105. Base para gato.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

- Accesorios de sujeción.

Pin flecha.

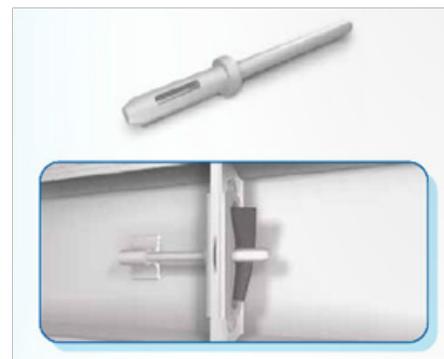


IMAGEN 4.106. Pin flecha.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

Pasadores.



IMAGEN 4.107. Pasadores.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

Pasador roscado.



IMAGEN 4.108. Pasador roscado.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

Cuñas



IMAGEN 4.109. Cuñas.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

Pin grapa.



IMAGEN 4.110. Pin grapa.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.



Corbatas.

Elemento de acero de carbono que sirve para sujetar y separar las formaletas.

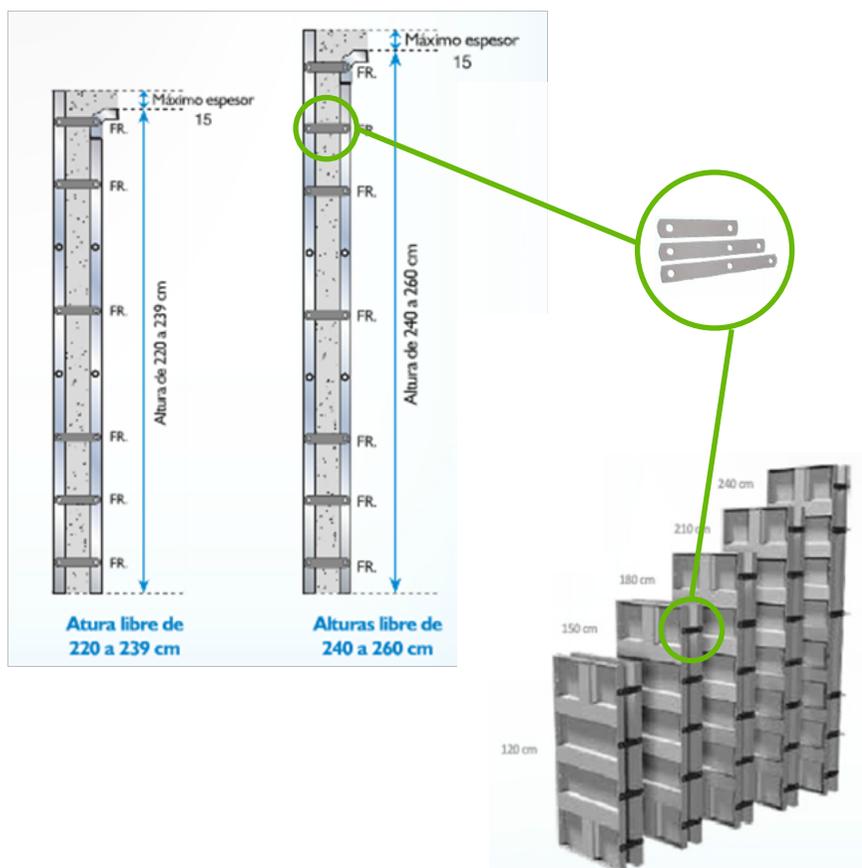


IMAGEN 4.111. Corbatas.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

Portalineador.



IMAGEN 4.112. Portalineador.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

Puntal

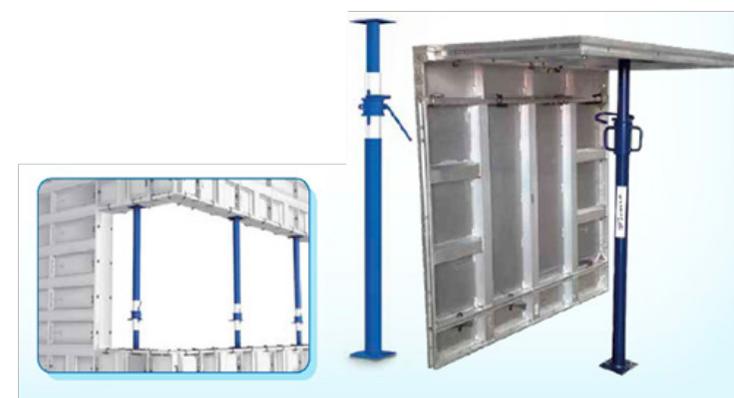


IMAGEN 4.113. Puntal.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

Tensores de vanos.



IMAGEN 4.114. Tensores de vanos.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

- Encofrado de Muros.

Una vez conocidos todos los elementos que conforman las formaletas, y sus respectivos anclajes procedemos con el proceso de montaje de las paredes.

Primero se procede con el replanteo de las paredes, marcando exactamente por donde pasaran los muros. Utilizando 3 líneas, marcamos las 2 exteriores que determinan el espesor del muro (10cm) y una línea interna que servirá de guía para el armado de las varillas de refuerzo y la malla electrosoldada reforzada, ver IMAGEN 4.115.

A continuación colocamos la malla electrosoldada reforzada 5.25mm x 20 x 20 cm en las paredes, traslapando con las mallas que fueron colocadas antes de fundir la losa de cimentación, ver IMAGEN 4.116.

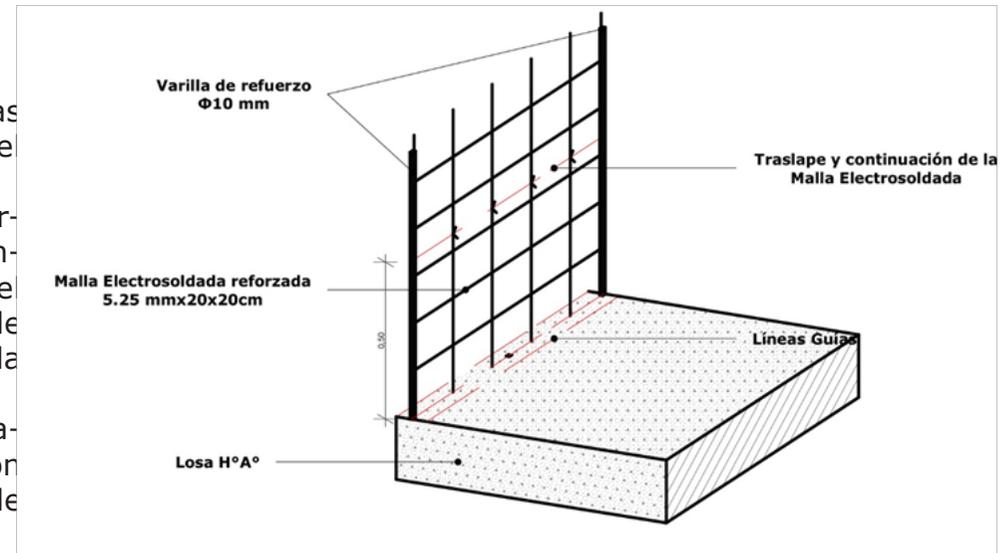


IMAGEN 4.115. Estructura antes de ser encofrada.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Además colocamos las tuberías y las instalaciones eléctricas, de tal manera que estas queden correctamente fijadas antes del proceso del fundido del hormigón, ver IMAGEN 4.117. Las instalaciones de agua fría y caliente son mediante tubería termofusión de 3/4" y 1/2", es importante sellar las tuberías antes del vertido del hormigón. Las instalaciones de desagüe y aguas lluvias irán embebidas en las paredes, las mismas que serán de PVC según la norma INEN 1374, para los inodoros tubería PVC 110mm, para los lavamanos y duchas PVC 50mm. Estas instalaciones se conectarán con un pozo de revisión ubicado fuera de la vivienda, y a partir de este se evacua a la red pública.

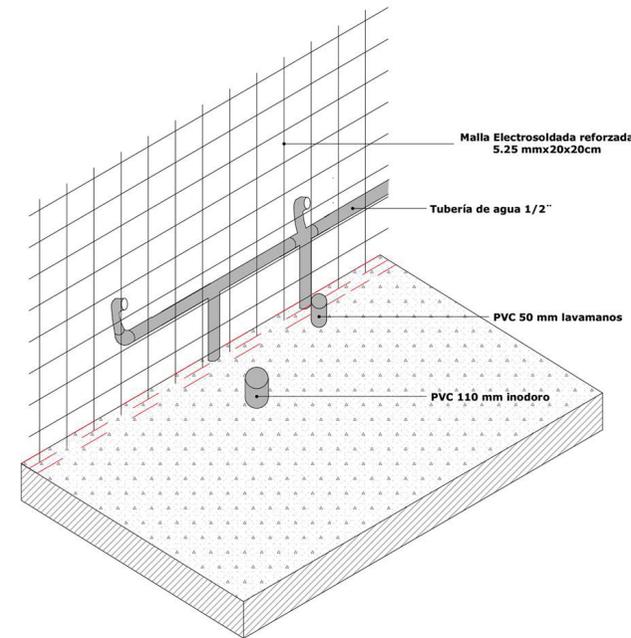


IMAGEN 4.117. Estructura sin encofrar.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

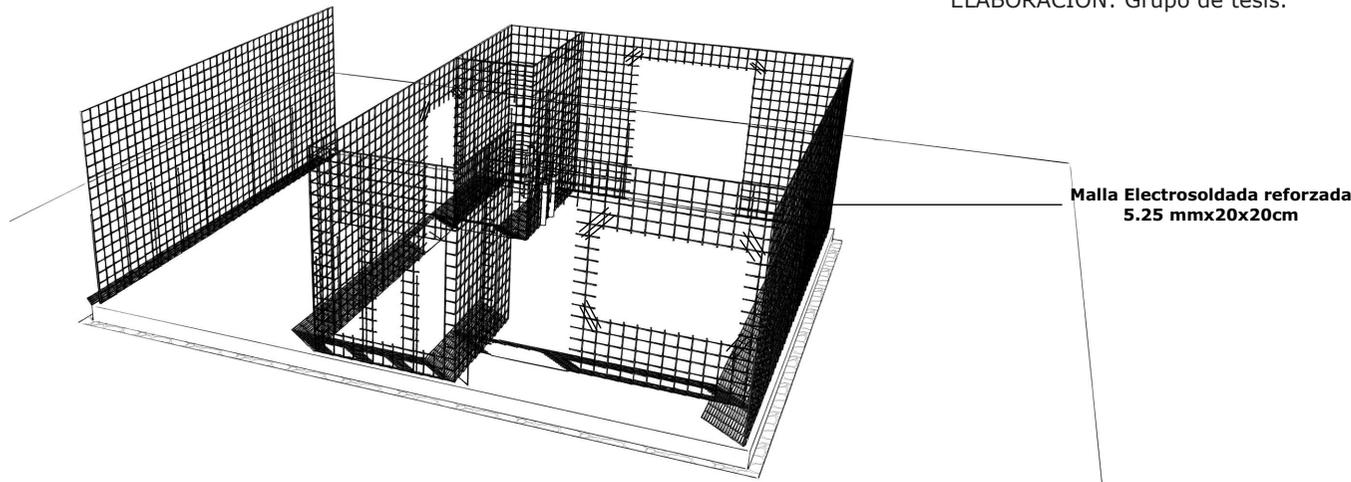
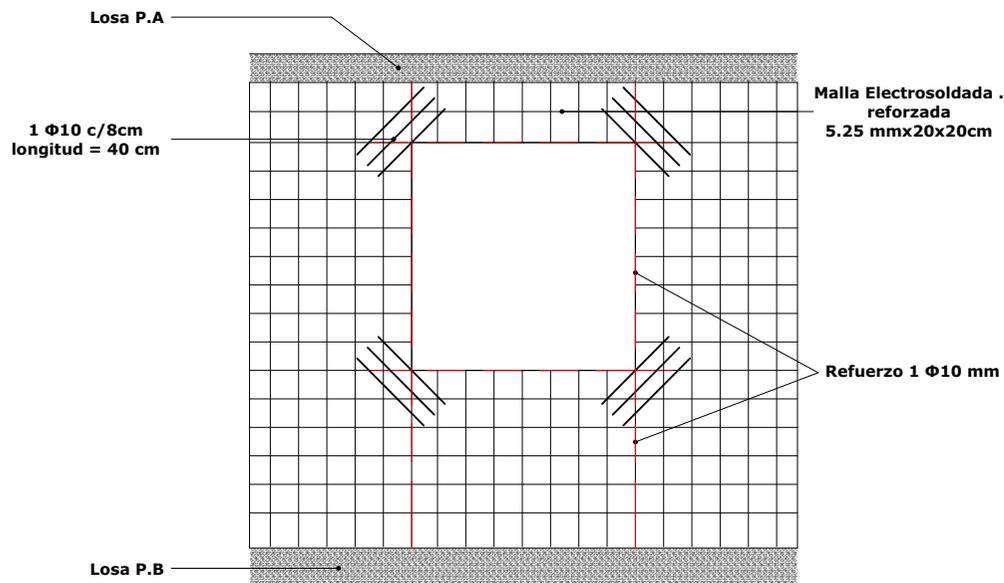


IMAGEN 4.116. Estructura antes de ser encofrada.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Para las instalaciones eléctricas, irá colocado politubo con el respectivo cableado, según especificaciones, de tal manera que todas las instalaciones queden perdidas en las paredes y losa. Se recomienda dejar los cajetines sostenidos con una varilla de $\Phi = 10\text{mm}$, y cubierto de espuma flex de tal manera que el hormigón no invada estos elementos y pueda producirse algún daño.

Al momento de colocar la malla electrosoldada se deben dejar previstos los vanos de puertas y ventanas, colocando las varillas de refuerzo $\Phi = 10\text{mm}$ en las esquinas, ver



· IMAGEN 4.118. Estructura antes de ser encofrada (refuerzo en los espacios de puertas y ventanas).
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

IMAGEN 4.118. Estos refuerzos deben ser colocados correctamente en ángulo recto, de tal manera que al momento de colocar el encofrado no existan inconvenientes.

Una vez colocada la estructura, las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias procedemos con el armado y encofrado de las formaletas en paredes.

Esta etapa es sumamente importante, ya que el armado debe ser preciso para que al momento de verter el hormigón no existan inconvenientes.

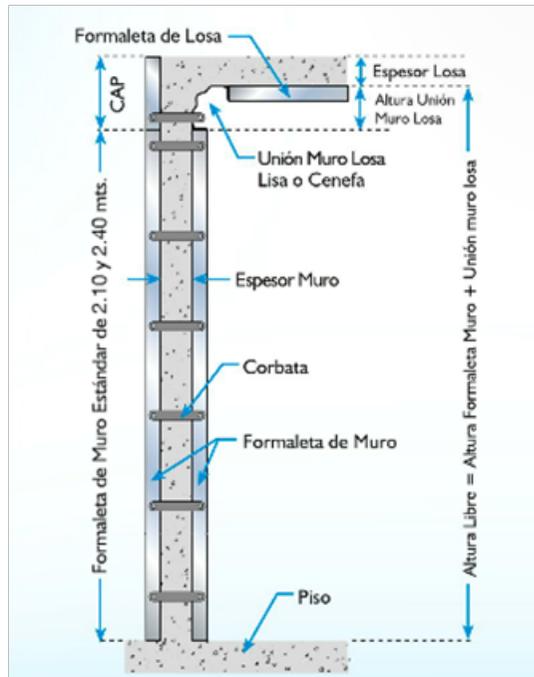
Es recomendable iniciar con el encofrado interior y siempre por las esquinas, ya que esto nos sirve como guías para el armado de los siguientes módulos, ver IMAGEN 4.119. Antes de empezar a armar los módulos es necesario que las corbatas queden forradas, de tal manera que sea fáciles de retirar después del fundido del hormigón.



IMAGEN 4.119. Encofrado en esquina.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.



Mientras se van colocando los módulos, se incrustan las corbatas en cada uno de ellos, ver IMAGEN 4.120. En cada una de las uniones de los paneles se van colocando los diferentes elementos adecuados para el armado; como son: el ángulo exterior, esquinero de muro, tapamuros, etc.



Para garantizar la adecuada unión de los paneles es necesario colocar los pasadores, los cuales cumplen la función de sujeción de paneles entre sí. Estos actúan en conjunto con las cuñas, ver IMAGEN 4.121. Este proceso se va reali-

IMAGEN 4.120. Encofrado de formaletas.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

zando a lo largo del armado de los paneles, es recomendable siempre verificar la alineación de los muros.



IMAGEN 4.121. Encofrado de formaletas.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

Es importante revisar en los vanos de puertas y ventanas, que los paneles estén adecuadamente colocados y sellados, de modo que en el momento de la fundición no existan filtraciones del hormigón, ver IMAGEN 4.122. Para garantizar la estabilidad de los vanos es necesario colocar tensores que ayuden al apoyo de los módulos. Tanto en los paneles interiores como exteriores, se colocan ángulos alineadores para garantizar la estabilidad y precisión de los módulos, ver IMAGEN 4.123.

Luego de ser colocados los módulos exteriores, en la parte superior de los mismos, se colocan alineadores los cuales cumplen la función de sostener los CAPS (paneles de losa), ver IMAGEN 4.124.



IMAGEN 4.122. Encofrado de formaletas.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

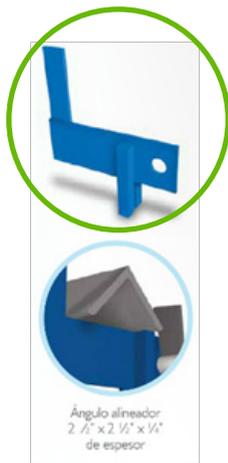


IMAGEN 4.123. Tensores colocados.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.



IMAGEN 4.124. Alineadores colocados.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

Una vez armados los módulos de las paredes se procede al armado de los CAPS, que son módulos que servirán como encofrado para la losa, Ver IMAGEN 4.125.



IMAGEN 4.125. Armado de CAPS.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

- Encofrado de Losa.

Teniendo instalado todo el sistema de formaletas de paredes se procede a colocar la u que son elementos muy resistentes en forma de ángulo recto que garantizan la correcta unión de los paneles de pared con los paneles de losa, ver IMAGEN 4.126.

Luego de colocar las uniones losa – pared, se procede con el armado de los módulos de la losa que se instalan igual que los de pared, con pasadores y cuñas, ver IMAGEN 4.127.



IMAGEN 4.126. Unión muro - losa lisa.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.



IMAGENES 4.127 y 4.128. Encofrado de losa lisa.
FUENTE: Catalogo de la Empresa FORSA.

Es importante utilizar bases para gato, que son accesorios que cumplen la función de nivelar el encofrado en el momento de verter el hormigón, ver IMAGEN 4.128.

Teniendo todo el armado del sistema procedemos al apuntalamiento de las paredes y losa, de tal manera que estos garanticen la estabilidad de la estructura.

Una vez terminado el encofrado de las paredes y la losa se

procede a colocar doble malla electrosoldada R 131 4mm x 15 x 15 cm, las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias de la planta alta y las varillas de refuerzo de la losa de entresuelo.

Las varillas de refuerzo inferior de la losa serán 1 Φ 12 mm c/15 tanto en el sentido transversal como en el sentido longitudinal. Las varillas de refuerzo superior según el cálculo serán iguales a las del refuerzo inferior, ver IMAGEN 4.129.

Antes de proceder con el vertido del hormigón colocamos diesel sobre el exterior de las formaletas, de modo que garanticemos la conservación de las mismas. Este proceso se lo realiza con una bomba de fumigar. Además las paredes internas del encofrado deberán estar completamente limpias y mojadas

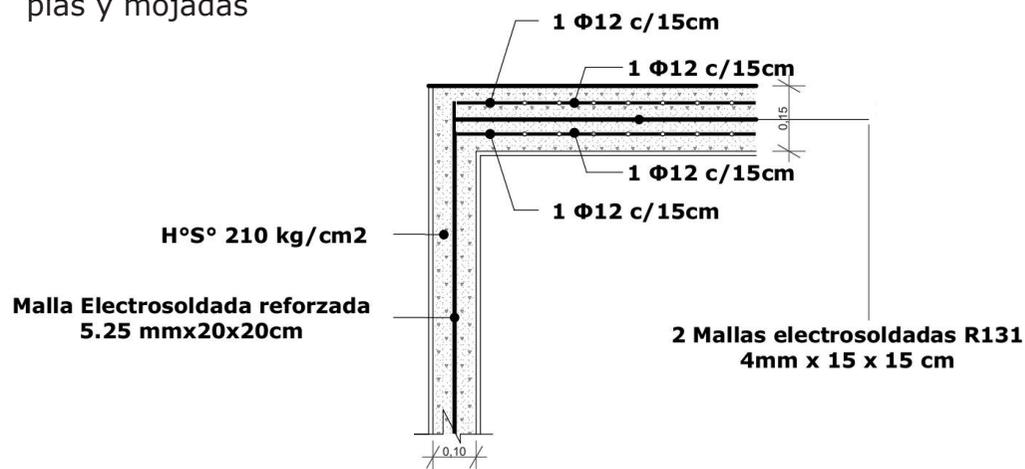


IMAGEN 4.129. Armado estructura de la losa.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

- Fundición.

Después de revisar los encofrados, uniones y refuerzos, procedemos con el vertido del hormigón mediante un mixer, el cual garantiza la adecuada resistencia del hormigón ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$). Este se lo realiza de manera conjunta con paredes y losa, formando una estructura monolítica sismo resistente. Es importante realizar el vibrado, de modo que el hormigón ocupe uniformemente todas las cavidades del encofrado, ver IMAGEN 4.130.

Al momento de verter el hormigón se debe comenzar por las paredes, evitando dejar vacíos en el interior. Para esto se recurre al vibrador, el cual bajará por las ranuras de las paredes logrando que el hormigón ocupe todo el espacio. En un proceso paralelo a este, se debe dar golpes a los mó-

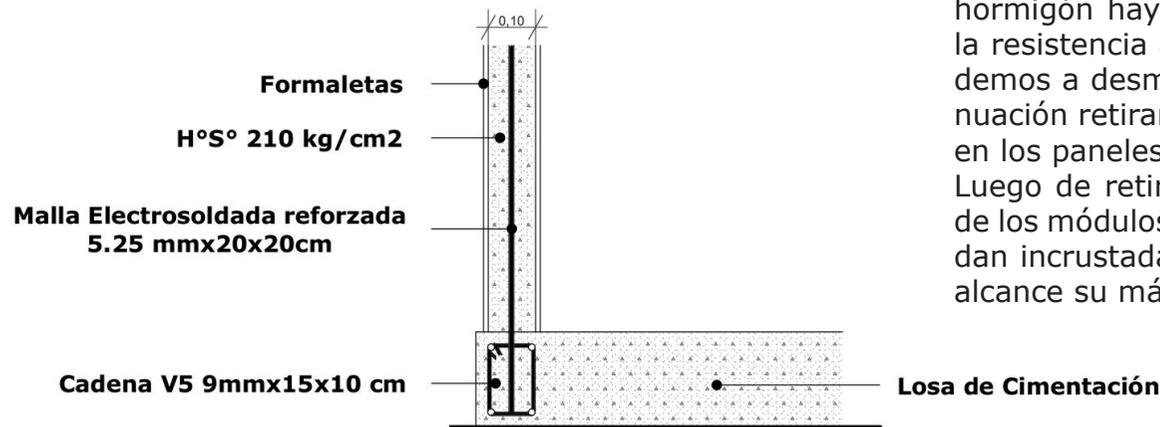


IMAGEN 4.130. Armado estructura de la losa de cimentación.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

dulos con un martillo de hule de tal forma que esto también ayude a la correcta compactación del hormigón.

Para acelerar el proceso de fraguado es necesario colocar aditivos que cumplan con esta función.

- Desencofrado.

Una vez fraguado el hormigón se realiza el proceso de desencofrado de los módulos con la ayuda de herramientas adecuadas, para de esta manera no dañar las piezas y puedan seguir siendo utilizadas en posteriores edificaciones.

El desencofrado se lo realiza al siguiente día de la fundición, ya que fueron colocados aditivos acelerantes en el hormigón, y de esta manera continuamos con el proceso constructivo inmediatamente. Es importante comprobar que el hormigón haya fraguado correctamente y haya alcanzado la resistencia adecuada. Comprobado este aspecto, procedemos a desmontar los puntales cuidadosamente, a continuación retiramos todos los elementos que sirven de unión en los paneles.

Luego de retirar estos elementos desmontamos cada uno de los módulos. Finalmente retiramos las corbatas que quedan incrustadas en las paredes, antes de que el hormigón alcance su máxima resistencia.



opción 2

planta baja - paneles prefabricados (Tabiques).

- Curado del hormigón.

El curado del hormigón debe realizarse inmediatamente después de 2 a 4 horas de haber sido vertido el hormigón en su totalidad. Mojando con abundante agua, tanto paredes como losa.

Al momento de retirar las corbatas quedan orificios en las paredes, los cuales deberán ser curados inmediatamente con mortero.

Una vez curado el hormigón continuamos con el proceso constructivo de la planta alta, ver IMAGEN 4.131.

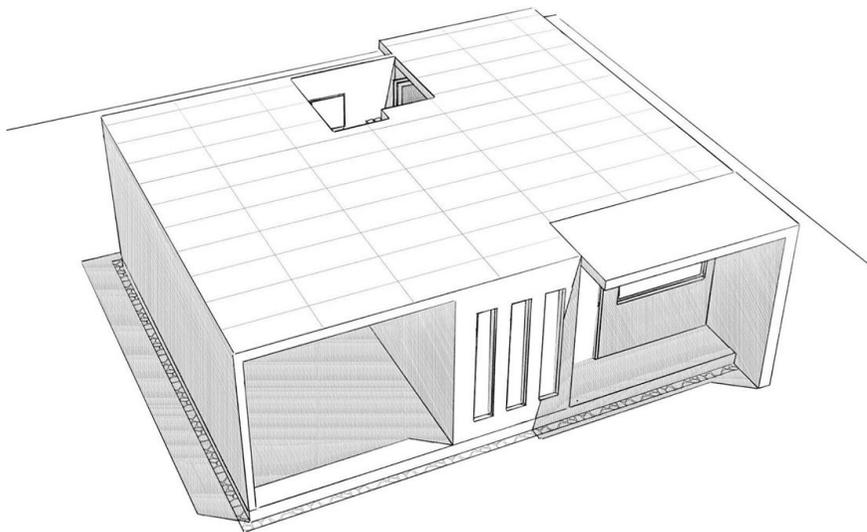


IMAGEN 4.131. Estructura en planta baja, luego de haber retirado las formaleas y curar el hormigón.

ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

- Sistema industrializado con paneles prefabricados.

Este sistema constructivo es implementado por el grupo de tesis, partiendo de una estructura metálica previamente estudiada, en cuanto a su calidad, resistencia y funcionamiento para el diseño propuesto. Se utilizó estructura metálica debido a su alta resistencia, bajo peso, facilidad de montaje y rapidez de ejecución.

Además la estructura metálica puede ser prefabricada en un taller y posteriormente trasladada a la obra, lo que facilita el montaje y el tiempo de ejecución para el diseño propuesto. Es decir, al ser una vivienda social para replicarse en cualquier predio, pueden disminuir los tiempos prefabricando la misma estructura para viviendas en serie.

- Proceso de construcción del sistema.

Al ser una estructura metálica prevista en planos, puede iniciarse su producción al mismo tiempo que la cimentación, de tal manera que al culminar la losa de cimentación, ya se tengan prefabricados los módulos que van a sostener tanto los paneles de gypsum como los de fibrocemento.

Es importante tener en cuenta, antes de fundir la losa dejar unas platinas en cada espacio que ocuparán las columnas metálicas. Estas platinas tendrán una dimensión de 15 x 15 cm. Y estarán ancladas a la losa mediante unos ganchos soldados a la platina (varilla corrugada $\Phi = 12$ mm). Ver IMAGEN. 4.132.

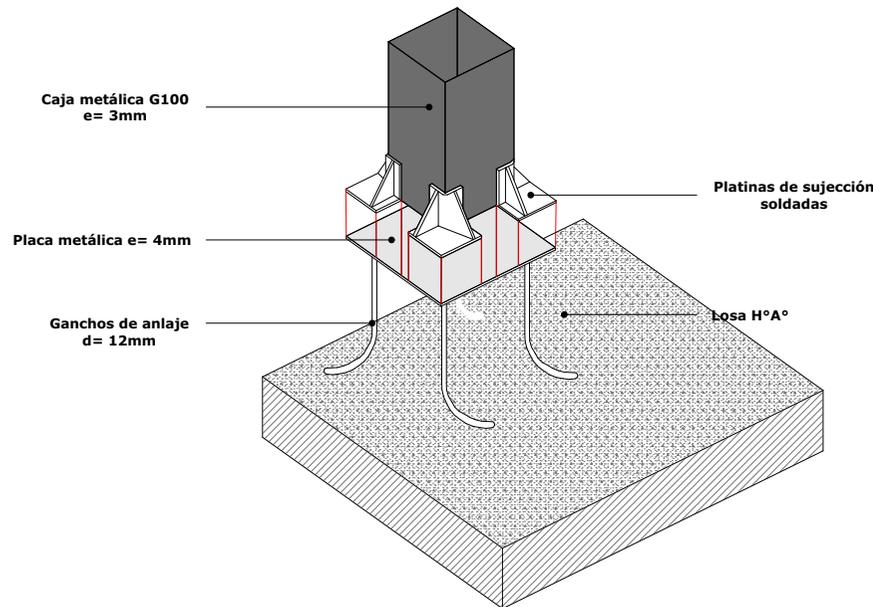


IMAGEN 4.132. Losa de cimentación de planta baja y colocación de columnas metálicas.

ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Una vez fundida la losa de cimentación se procede con el armado de las columnas utilizando cajas metálicas G100 espesor=3mm. Ver IMAGEN. 4.133.

A continuación se realiza todo el armazón metálico de la losa de entrepiso y de los tabiques.

Para la losa de entrepiso se utilizaron cajas metálicas G100 espesor = 3mm, colocadas cada 1.10 m. Sobre esta se co-

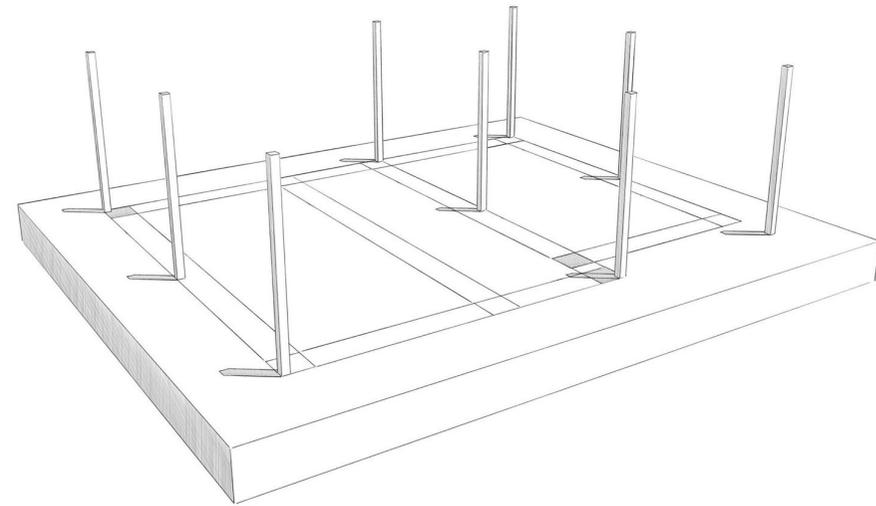


IMAGEN 4.133. Losa de cimentación de planta baja y colocación de columnas metálicas.

ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

locó placa colaborante longitud 4m.

Una vez armada toda la estructura, se procede con el encofrado de la losa para su posterior fundición.

Mientras se realiza este proceso, se puede ir realizando conjuntamente el armado de la estructura de los tabiques de gypsum y fibrocemento.

La estructura metálica de los tabiques depende del diseño de la vivienda, las fachadas fueron previamente estadia-



das, de tal manera que se optimicen los espacios entre tubos, para evitar así el excesivo desperdicio de las placas de gypsum y fibrocemento. Para la estructura se utilizó tubos metálicos de 40 x 40 mm con un espesor de 1.5 mm. Los elementos estructurales de los tabiques van suspendidos a 5cm del nivel del piso, esto para evitar así la corrosión de la estructura (IMAGEN 4.134).

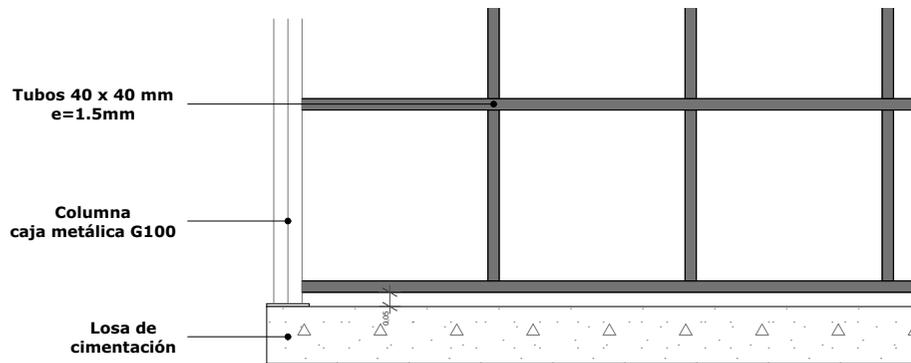


IMAGEN 4.134. Losa de cimentación de planta baja y colocación de estructura portante de los paneles.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

En la propuesta, para la estructura de los tabiques en planta baja se la realizaría de la siguiente manera:

Se necesita 57.29 ml, con un peso total de 104.26 kg. Que equivale a la cantidad de 10 tubos. Todas las uniones se realizan mediante un cordón con suelda INDURA 60/11. Se requiere de 3 placas de gypsum y 3 placas de fibrocemento. (Ver IMAGEN 4.135).

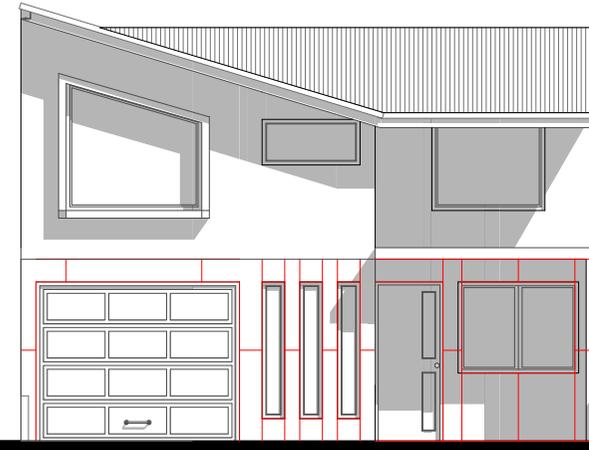


IMAGEN 4.135. Modulacion de paneles en fachada frontal.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

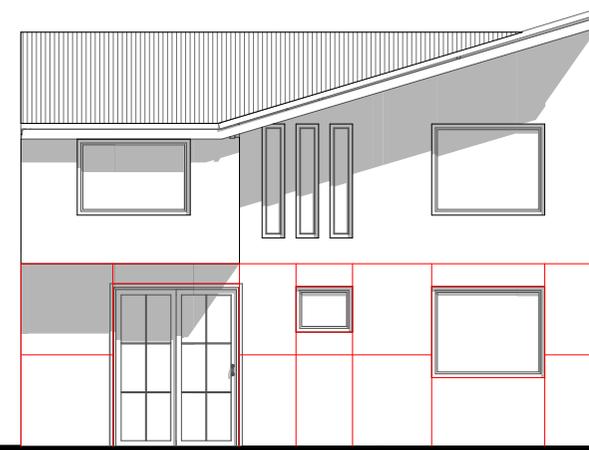


IMAGEN 4.136. Modulacion de paneles en fachada posterior.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

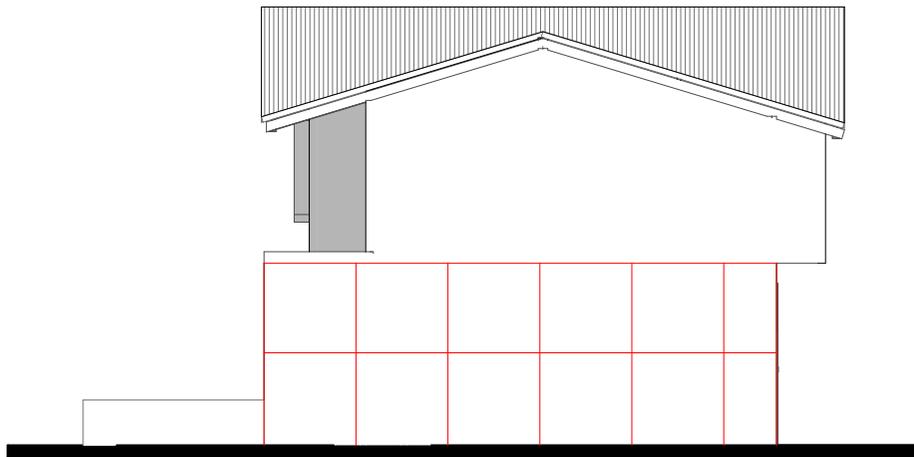


IMAGEN 4.137. Modulaci3n de paneles en fachada lateral derecha.
ELABORACI3N: Grupo de tesis.

En la fachada posterior se necesita 47.71 ml, con un peso total de 86.83 kg. En este caso se utiliza 8 tubos. Adicionalmente se requieren 5 placas de gypsum y 5 placas de fibrocemento. (Ver IMGEN 4.136).

En la fachada lateral derecha se necesita 35.12 ml, con un peso total de 63.92 kg. En este caso se utiliza 6 tubos. Adicionalmente se requieren 6 placas de gypsum y 6 placas de fibrocemento. (Ver IMAGEN 4.137).

En la fachada lateral izquierda se necesita 33.00 ml, con un peso total de 60.06 kg. En este caso se utiliza 6 tubos. Adicionalmente se requieren 5 placas de gypsum y 5 placas de fibrocemento. (Ver IMAGEN 4.138).

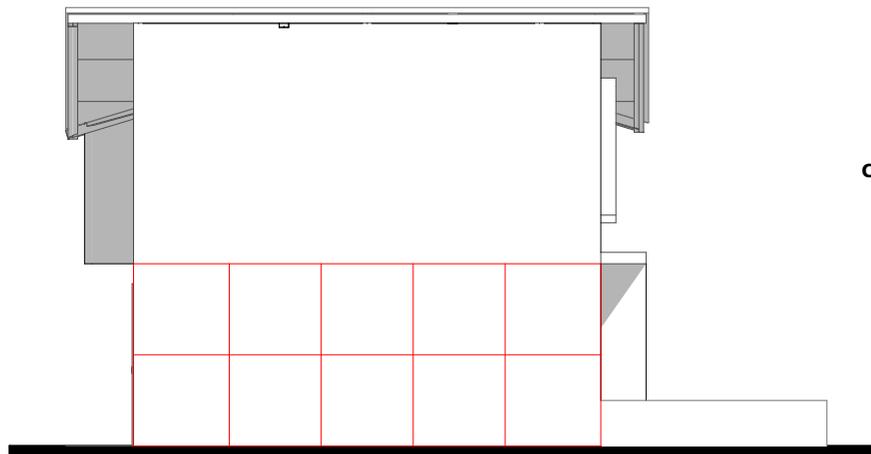


IMAGEN 4.138. Modulaci3n de paneles en fachada lateral izquierda.
ELABORACI3N: Grupo de tesis.

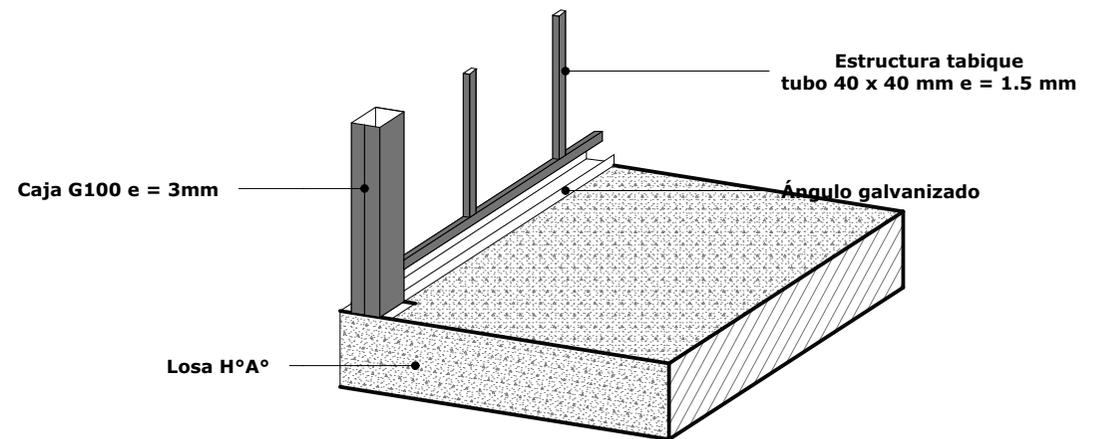


IMAGEN 4.139. Estructura Portante en planta baja.
ELABORACI3N: Grupo de tesis.



Para los tabiques interiores se necesita 40.76 ml (74.18 kg). Es decir, 7 tubos.

Además en el interior se requiere solamente placas de gypsum (10 placas).

Todos los elementos metálicos se cubrirán previamente con pintura anticorrosiva.

Las placas utilizadas para la composición del panel son:

- Gypsum: Placa de 1.22 x 2.44 e=12mm
- Fibrocemento: Placa hidrofugada de 1.22 x 2.44 e= 10 mm.

Como se mencionó anteriormente, las paredes fueron perfectamente moduladas de tal manera, que se genere el mínimo desperdicio, tanto de las placas de gypsum como de las de fibrocemento.

Las placas van colocadas directamente sobre la estructura mediante tornillos 8x1/2. Estos tornillos van colocados mínimo a 1.5 cm del borde, esto debido a la normativa del fabricante de las placas (Ver IMAGEN 4.140).

Las placas tienen una junta de dilatación de 1/2 cm, esta junta va vista debido a criterios de diseño y economía.

En total en planta baja se necesitan 37 tubos (404.04 kg), 29 placas de gypsum y 19 placas de fibrocemento hidrofugado (Ver IMAGEN 4.140).

Una vez colocadas todas las placas y toda la estructura se procede con la fundición de la losa de entrepiso mediante bomba con una resistencia de 210 kg/cm².

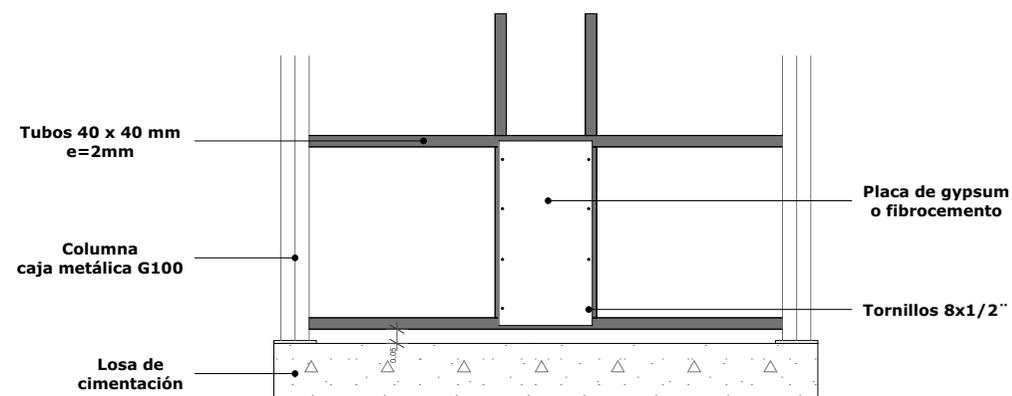


IMAGEN 4.140. Estructura Portante en planta baja.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

- Escaleras.

Después de realizar la losa de entepiso procedemos con la elaboración de las escaleras metálicas. Para el diseño utilizaremos zancas de perfil G150 (150 x 50 x 15 mm e= 2mm) y peldaños conformados por platinas e = 3mm, ver IMAGEN 4.141. Todas las uniones se realizarán mediante soldadura de cordón con suelda N°6011.

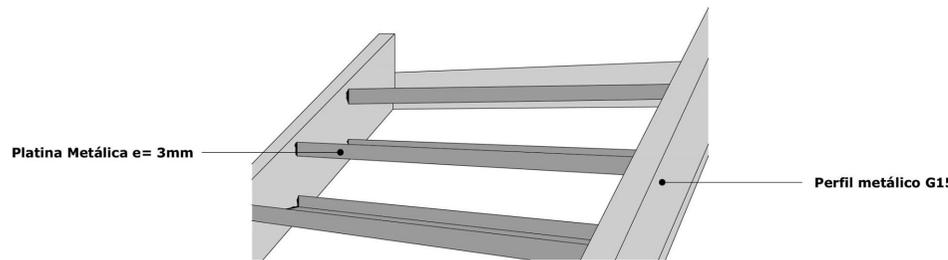


IMAGEN 4.141. Armado de escaleras.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

La estructura de la grada irá anclada a la losa mediante platinas y pernos de anclaje. Los pasamanos serán de hierro forjado y las huellas de tablón de madera acerrada en bruto 5 x 10 cm, IMAGENES 4.142 y 4.143.

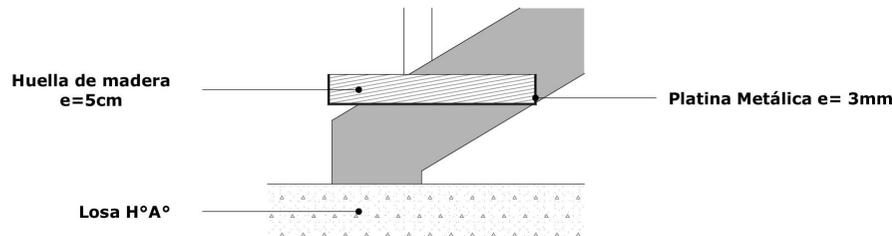


IMAGEN 4.142. Armado de escaleras.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

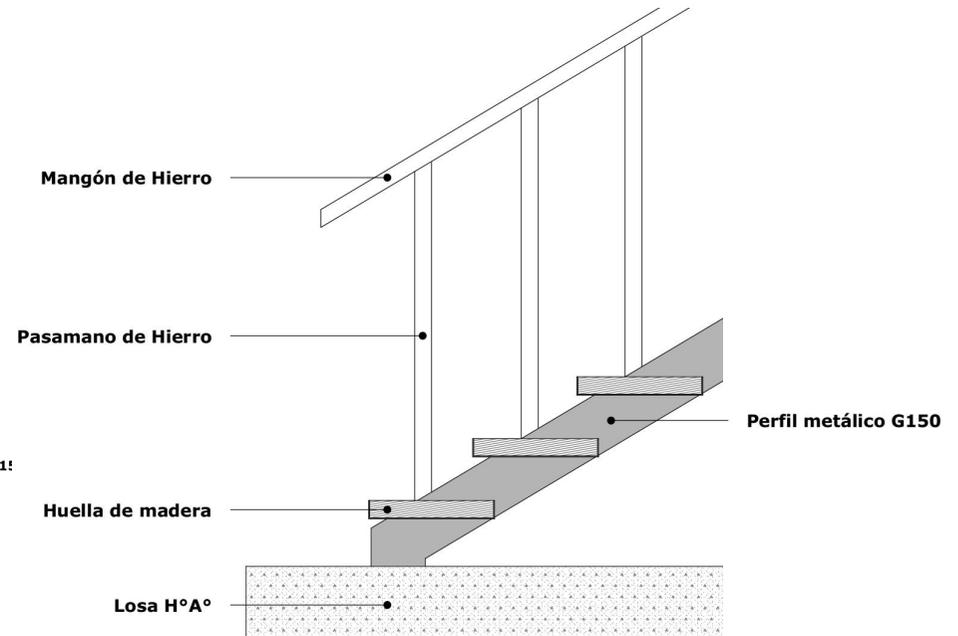


IMAGEN 4.143. Armado de escaleras.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

- Cubierta.

El empleo de perfiles metálicos reduce notablemente el tiempo de ejecución de la estructura de cubierta. Al utilizar perfiles metálicos, se puede prescindir de algunos elementos que en una cubierta de madera son indispensables, en general una cubierta metálica ahorra hasta un 60% menos de piezas que en una estructura de madera.



- Cubierta.

El empleo de perfiles metálicos reduce notablemente el tiempo de ejecución de la estructura de cubierta. Al utilizar perfiles metálicos, se puede prescindir de algunos elementos que en una cubierta de madera son indispensables, en general una cubierta metálica ahorra hasta un 60% menos de piezas que en una estructura de madera.

Para la estructura de la cubierta se utilizaron perfiles metálicos G80 (80 x 40 x 15 mm e=2mm) G100 (100 x 50 x 15 mm e= 2mm) y para las columnas perfiles G100 (100 x 50 x 15 mm e= 3mm), ver FIGURA 4.144.

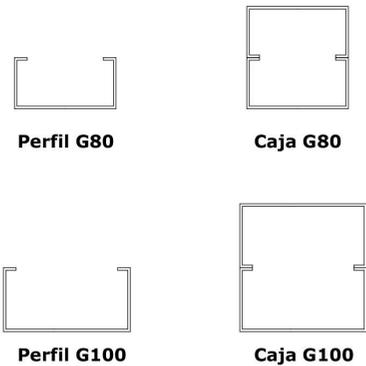


IMAGEN 4.144. Perfiles usados en el armado de la estructura de la cubierta.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Según el diseño la cubierta posee 3 caídas, por motivo de confort y habitabilidad, ver IMAGEN 4.99. Todas las uniones de los elementos metálicos se los realizan mediante soldadura de cordón con suelda N° 6011.

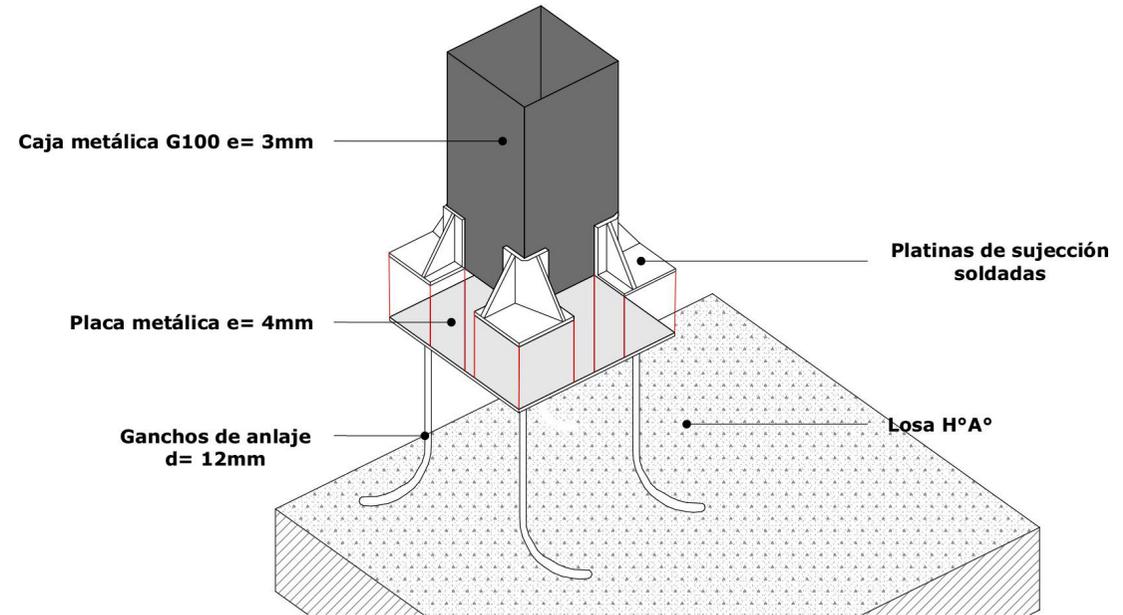


IMAGEN 4.145. Alcaje de columnas a la estructura de la losa de entrepiso.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Las columnas que soportaran la cubierta serán cajas G 100 e= 3mm y estarán ancladas a la losa de entrepiso mediante platinas de sujeción, placa metálica y ganchos de anclaje Ver IMAGEN 4.145.

Una vez colocadas las columnas que soportarán la cubierta, se sueldan sobre las mismas las cumbreras, formadas por cajas G 100 e=2mm.

A continuación realizamos el armado de los cabios y correas, ver IMAGEN 4.146.

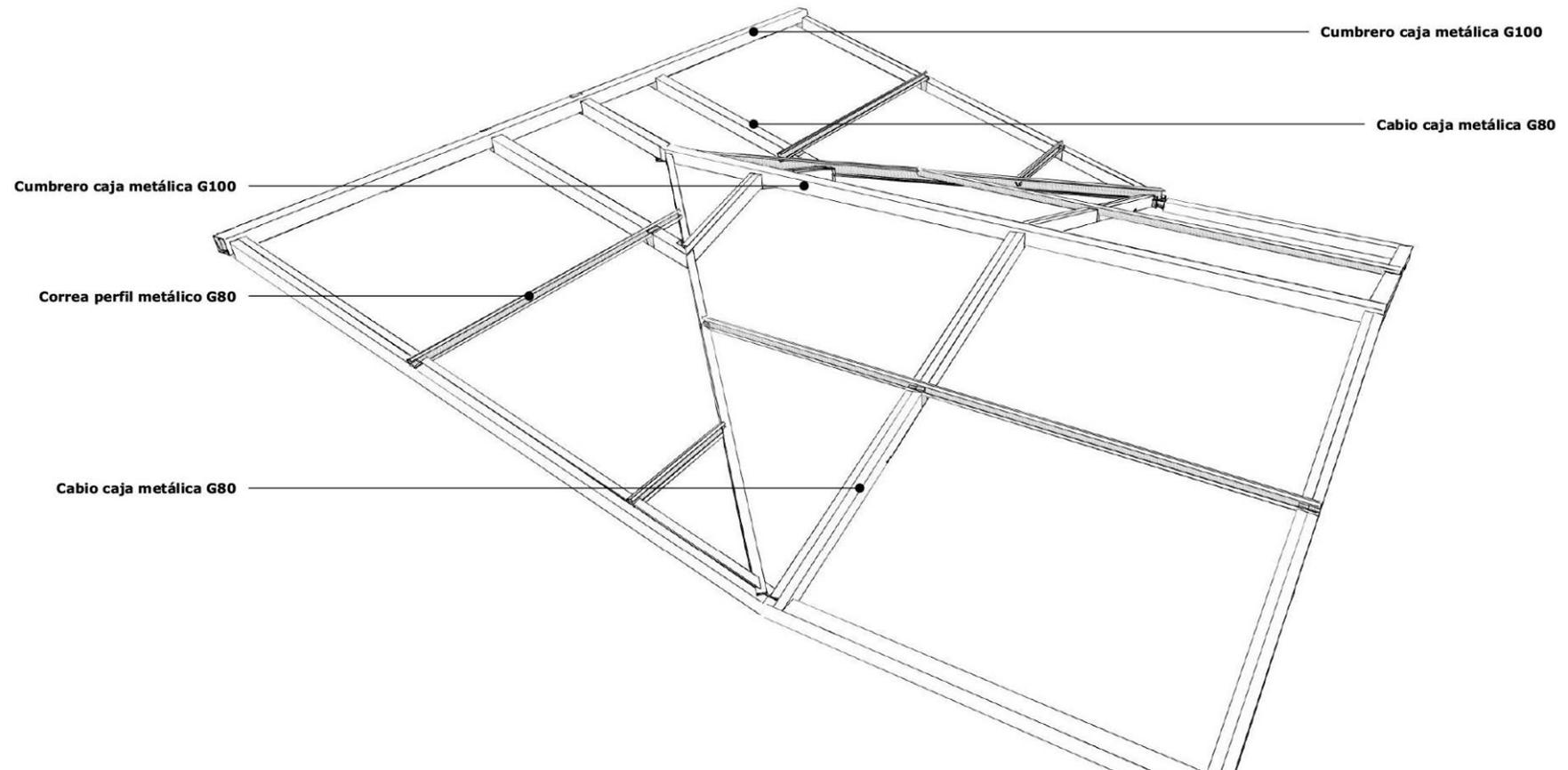
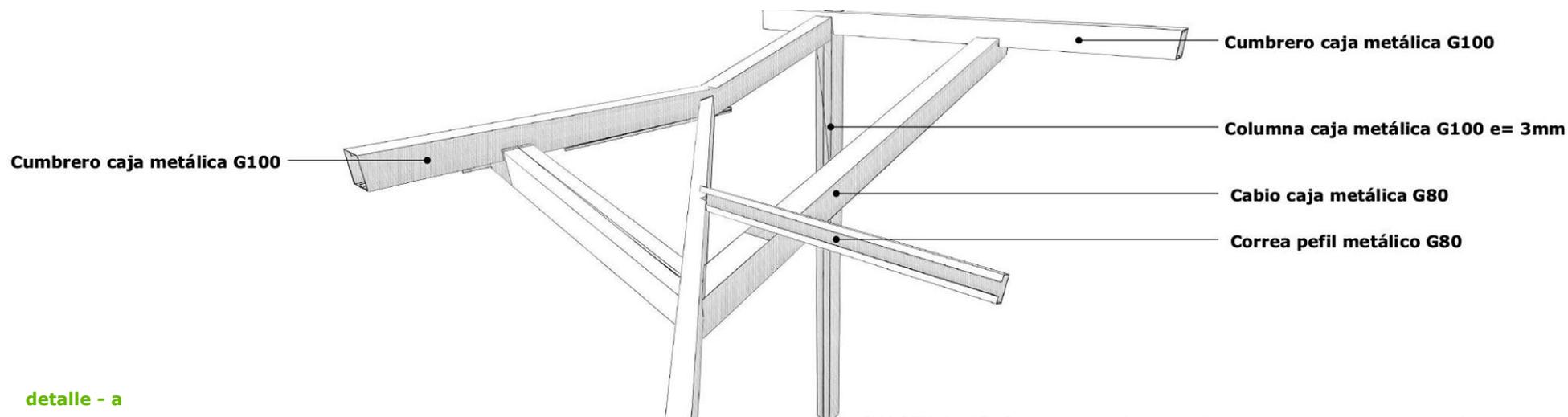
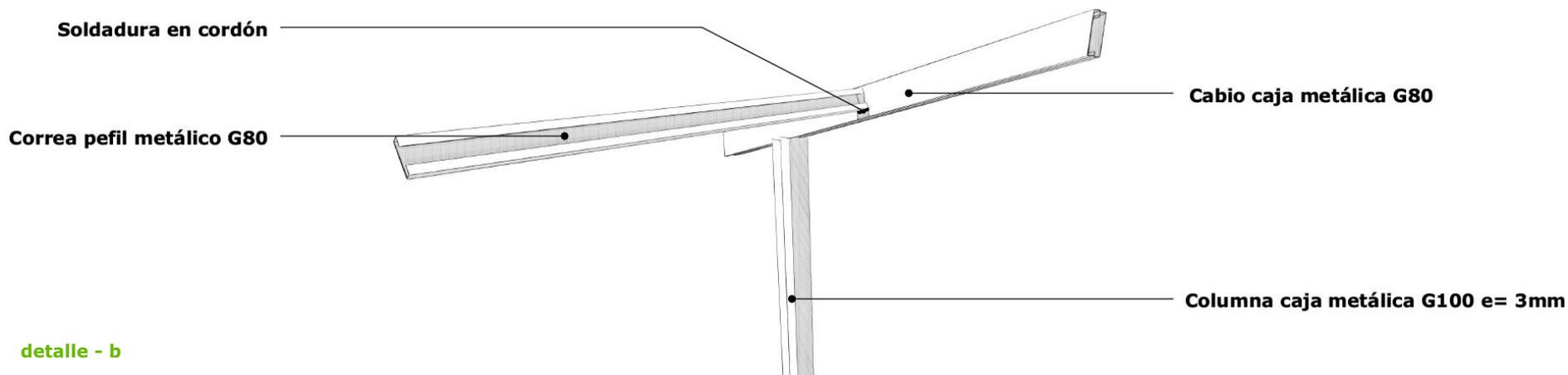


IMAGEN 4.146. Perfiles usados en el armado de la estructura de la cubierta.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



detalle - a

IMAGEN 4.147. Soldado de cajas metálicas en la estructura de la cubierta.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



detalle - b

IMAGEN 4.148. Armado de los cabios y correas.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Con todos elementos colocados, procedemos a revisar que las uniones estén perfectamente soldadas y que existan la cantidad de apoyos adecuada según los cálculos estructurales, ver IMAGEN 4.149. Luego de la conformación de la estructura de la cubierta, colocamos las planchas de fibro-

cemento (1.10×2.44 e=5mm), estas planchas se van colocando desde el alero hacia la parte más alta de la cubierta (cumbrero).

Van colocadas encima de las correas, las cuales tendrán una distancia adecuada para el traslape entre planchas, ver IMAGEN 4.150.

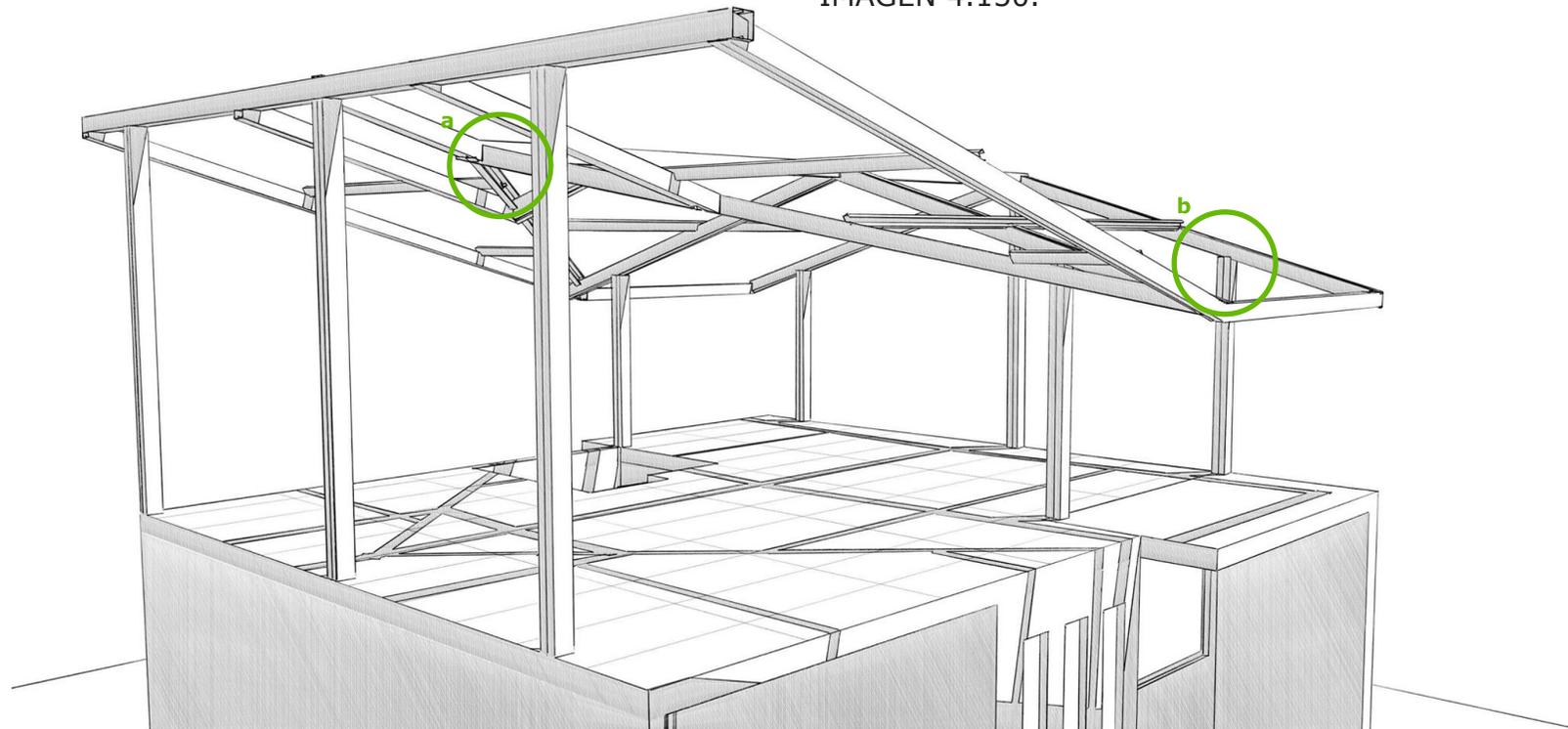


IMAGEN 4.149. Armado de la estructura de la cubierta.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

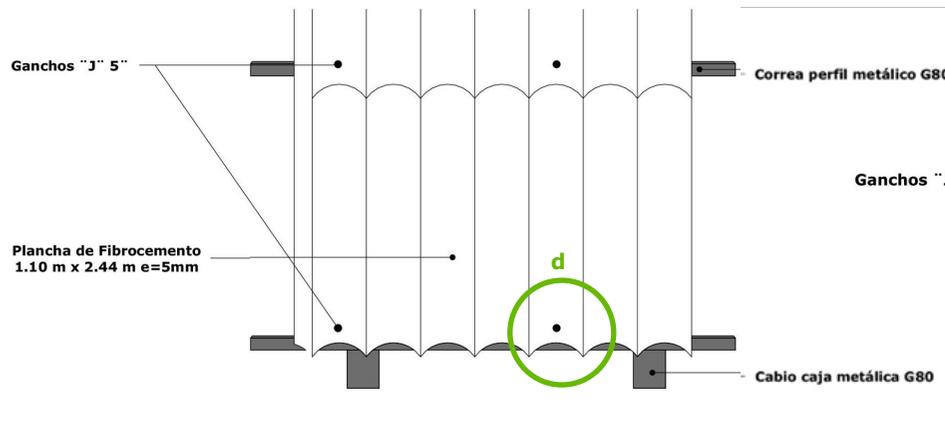


IMAGEN 4.151. Armado de la cubierta, colocación de planchas de fibrocemento. ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Estas se van fijando a la estructura mediante ganchos "J", ver , es importante tomar en cuenta que para colocar estos elementos es necesario perforar con taladro ya que con un clavo podemos fisurar la plancha, ver IMAGEN 4.152.

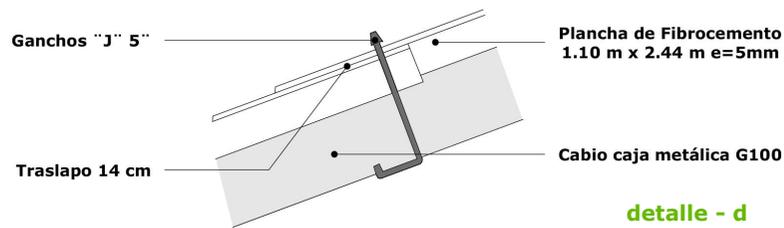


IMAGEN 4.152. Armado de la cubierta, colocación de planchas de fibrocemento. ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Para la colocación de las planchas de fibrocemento se van colocando los ganchos en la 1era y 5ta onda, es decir, se coloca como máximo 2 ganchos por plancha, ver IMAGEN 4.153.

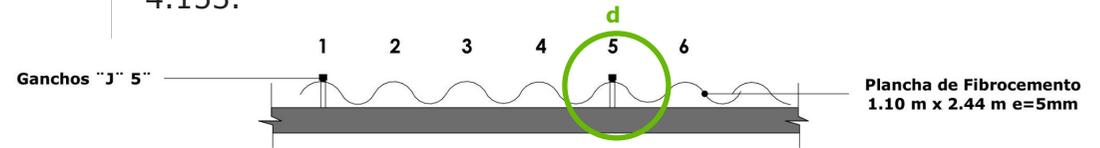
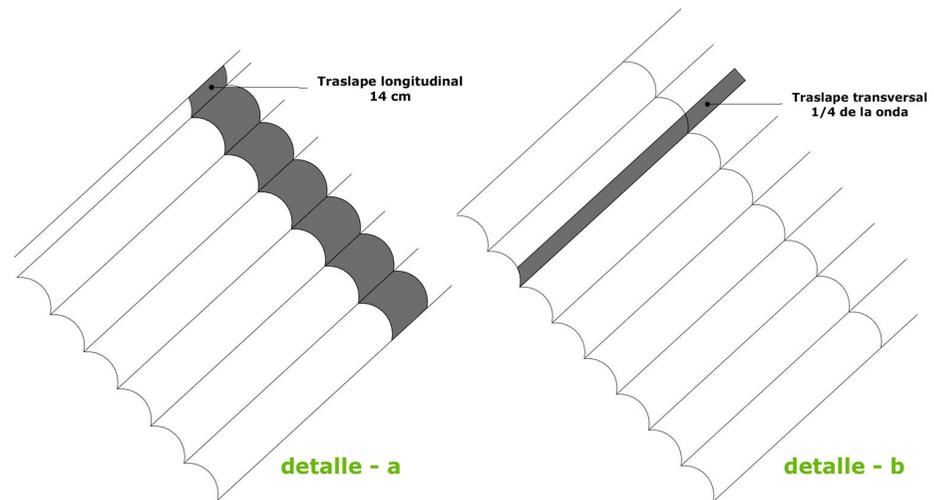


IMAGEN 4.153. Armado de la cubierta, colocación de planchas de fibrocemento. ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Las traslapes de las planchas en el sentido longitudinal serán de 14 cm, y en el sentido transversal será de 1/4 de la onda, IMAGENES 4.154 y 4.155.



IMAGENES 4.154 y 4.155. Armado de la cubierta, colocación de planchas de fibrocemento. ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Finalmente se realiza el lagrimero de la cubierta, con el fin de evitar filtraciones en el interior, ver IMAGEN 4.156.

Luego de terminados los trabajos en la cubierta se puede empezar a realizar el armado de la tabiquería de la planta alta, ver IMAGEN 4.157.

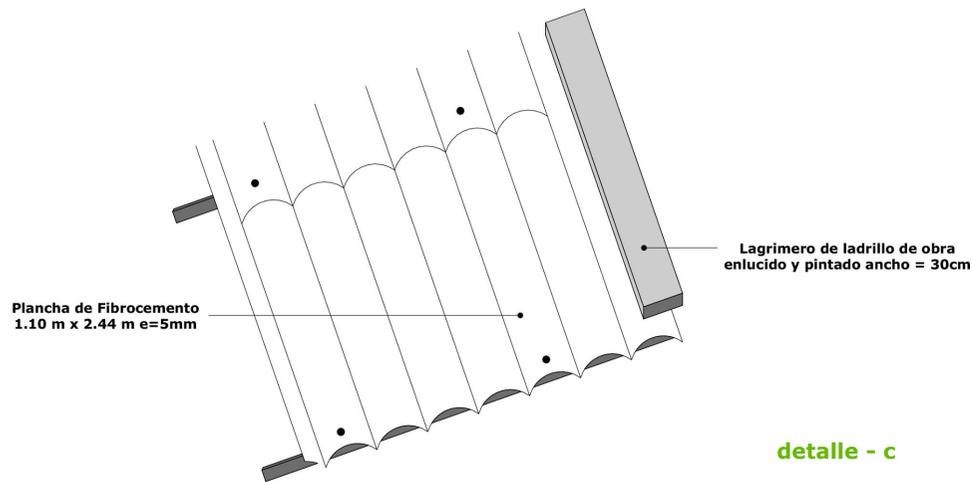


IMAGEN 4.156. Armado de la cubierta, colocación de planchas de fibrocemento.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

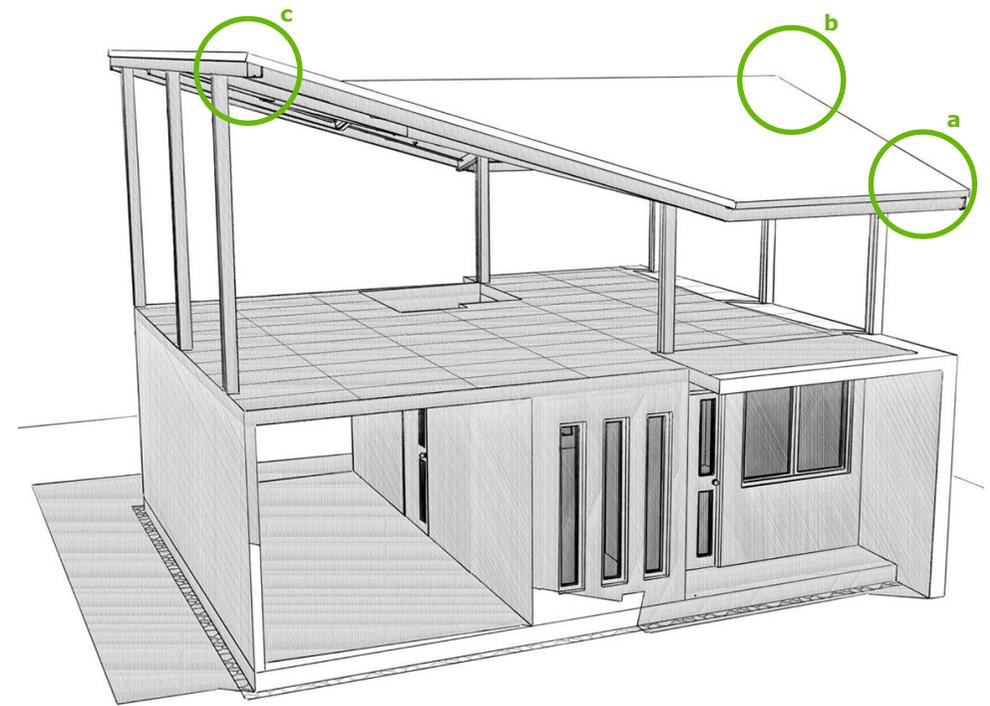


IMAGEN 4.157. Armado de la cubierta, colocación de planchas de fibrocemento.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



opción 1 planta alta - steel frame.

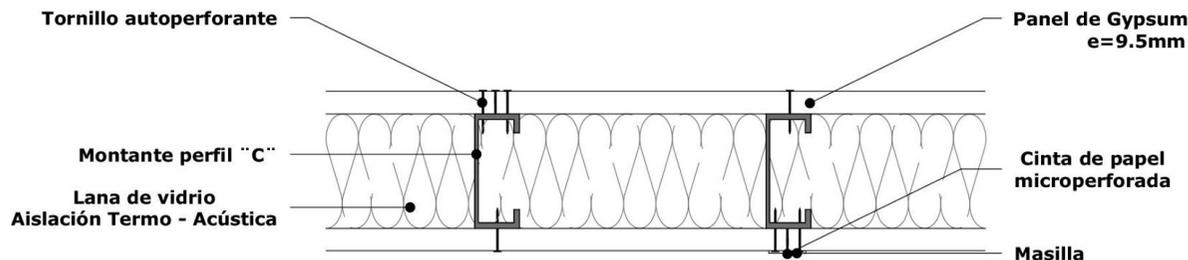
- Tabiquería planta alta.

Por motivos de reducción de costos, versatilidad y ligereza se optó por realizar una tabiquería en seco, es decir, paneles de gypsum.

Se utilizaron tabiques de cierre simples conformados por un esqueleto de perfiles galvanizados, aislante termo - acústico (lana de vidrio) y sellados por paneles gypsum $e=9.5\text{mm}$, ver IMAGENES 4.158 y 4.160.

Para el caso de los baños en planta alta se utilizarán paneles resistentes a la humedad de 12.5 mm.

Para conformar la unión de la estructura del panel con la losa, se utilizó pernos de anclaje. Además es necesario colocar flejes de estabilidad en la estructura, de tal manera que sea resistente, ver IMAGEN 4.159.



detalle - a

IMAGEN 4.158. Detalle de la tabiquería utilizada en planta alta, paneles de gypsum.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

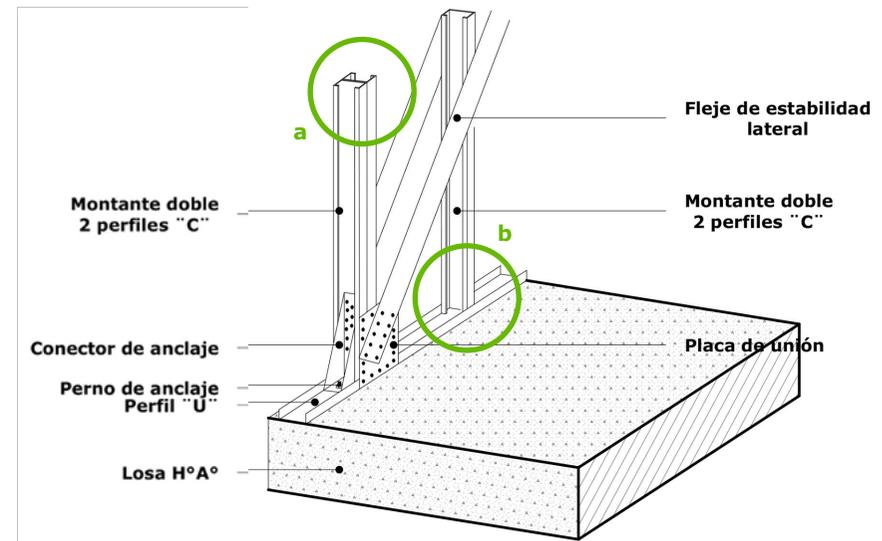
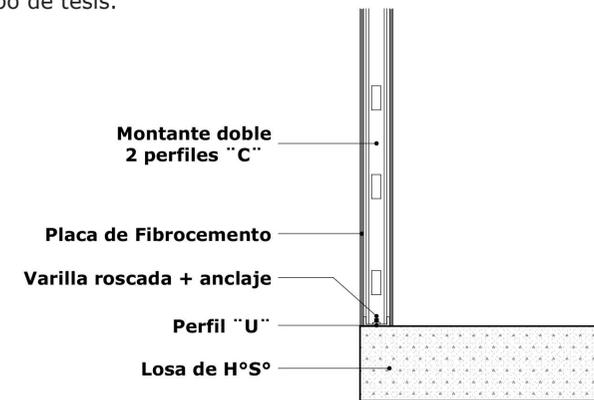


IMAGEN 4.159. Detalle de unión, tabiquería - losa
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



detalle - b

IMAGEN 4.160. Detalle de unión, tabiquería - losa
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Las uniones de los paneles gypsum son sencillas y fáciles de realizar, únicamente girando los montantes y mediante pernos que permiten la fácil instalación de los mismos, ver IMAGENES 4.161 y 4.162.

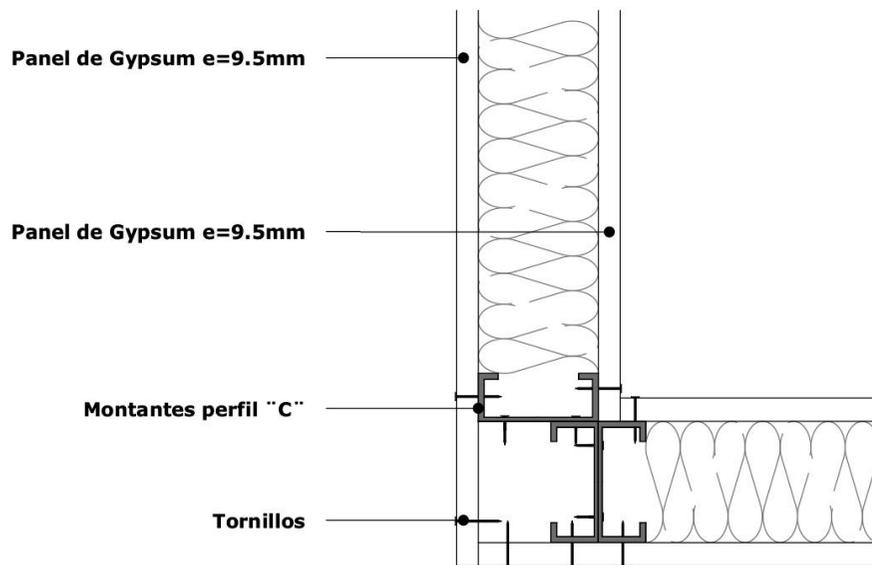


IMAGEN 4.161. Detalle de unión, tabiquería.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

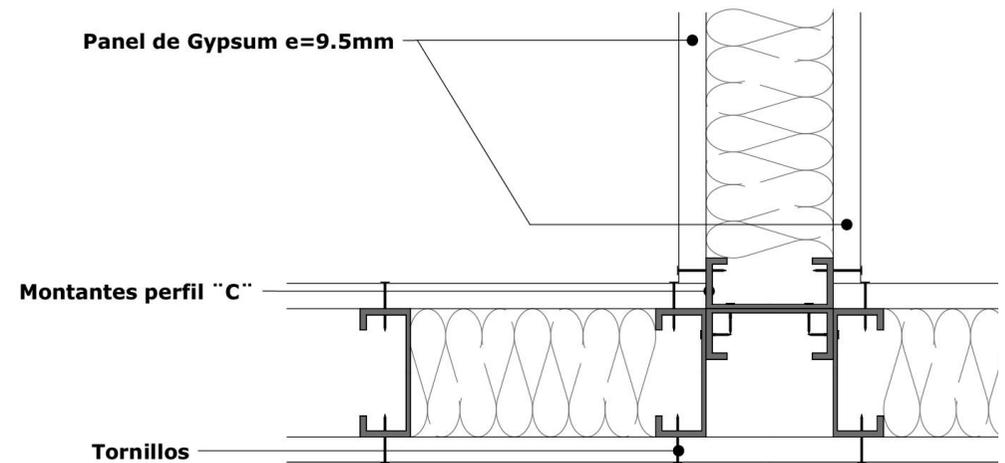


IMAGEN 4.162. Detalle de unión, tabiquería.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Gracias a las facilidades que ofrece este sistema se obtiene una obra más limpia y con menos errores. Los perfiles galvanizados vienen con perforaciones que dan paso a las diferentes instalaciones, si llegara a darse un problema con alguna de ellas, las reparaciones son inmediatas y sencillas ver IMAGEN 4.163.

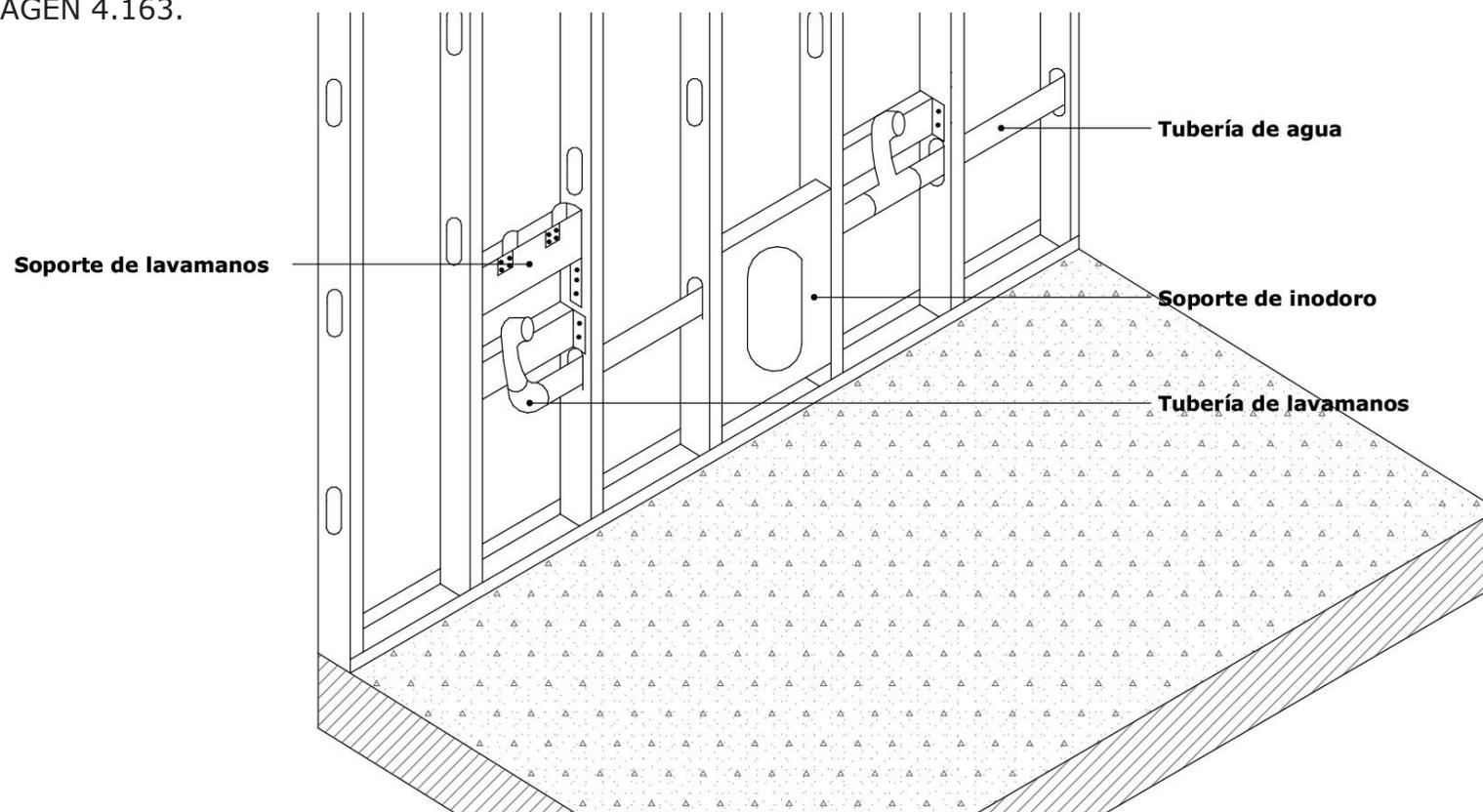


IMAGEN 4.163. Detalle de instalaciones sanitarias.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Para el caso de los vanos es necesario realizar una estructura especial, de tal manera que soporte las puertas y ventanas que se colocarán posteriormente, IMAGENES 4.164 y 4.165.

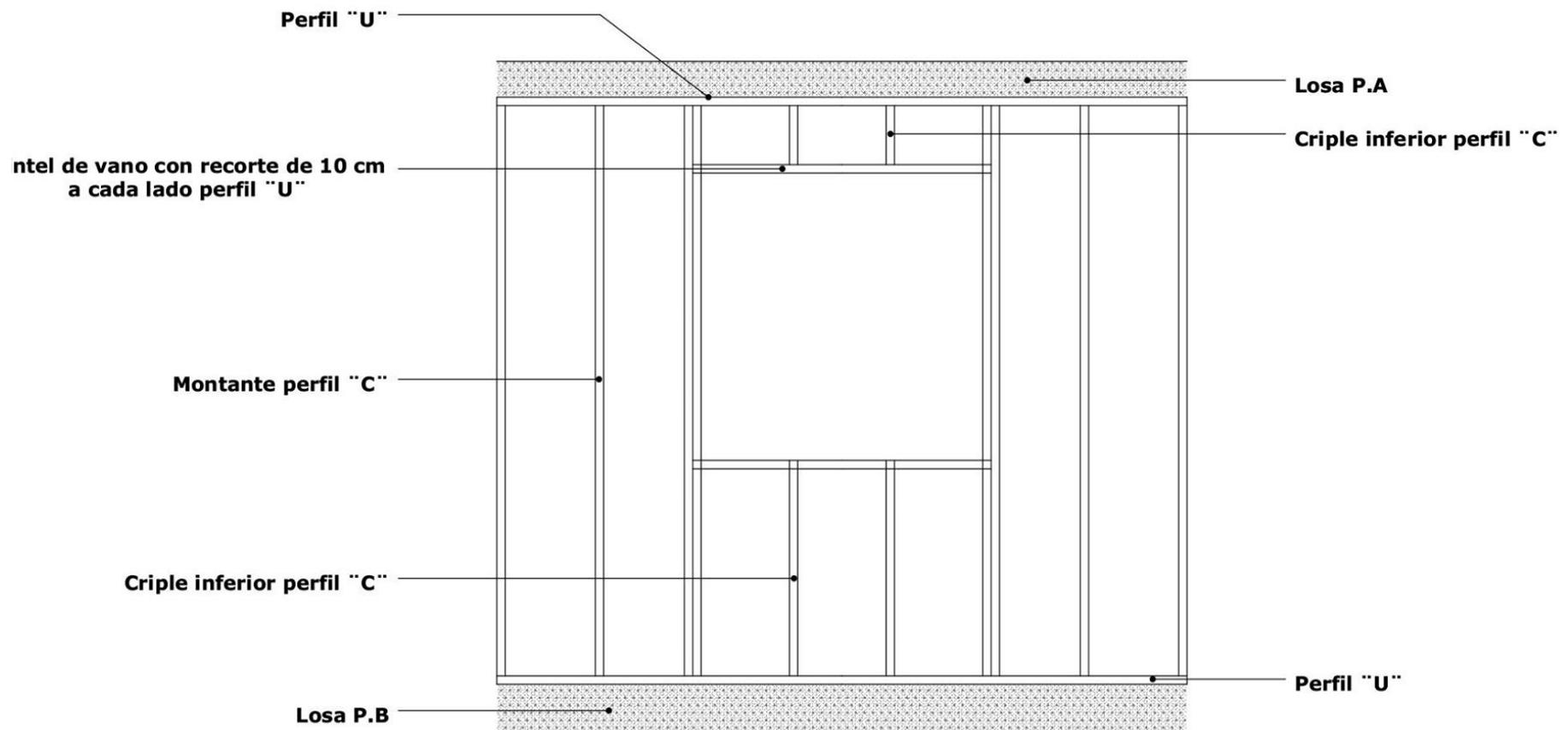


IMAGEN 4.164. Detalle de mampostería, armado de puertas y ventanas.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Una vez armada toda la estructura, se procede a sellar con los paneles de gypsum y fibrocemento. Este proceso se lo realiza mediante pernos.

Posteriormente se procede a sellar las juntas de los paneles mediante una cinta de papel de 50 mm micro perforada, la cual se adhiere a través de la masilla a la placa. Finalmente queda una superficie totalmente lisa, permitiendo cualquier tipo de revestimiento, ver IMAGEN 4.166.

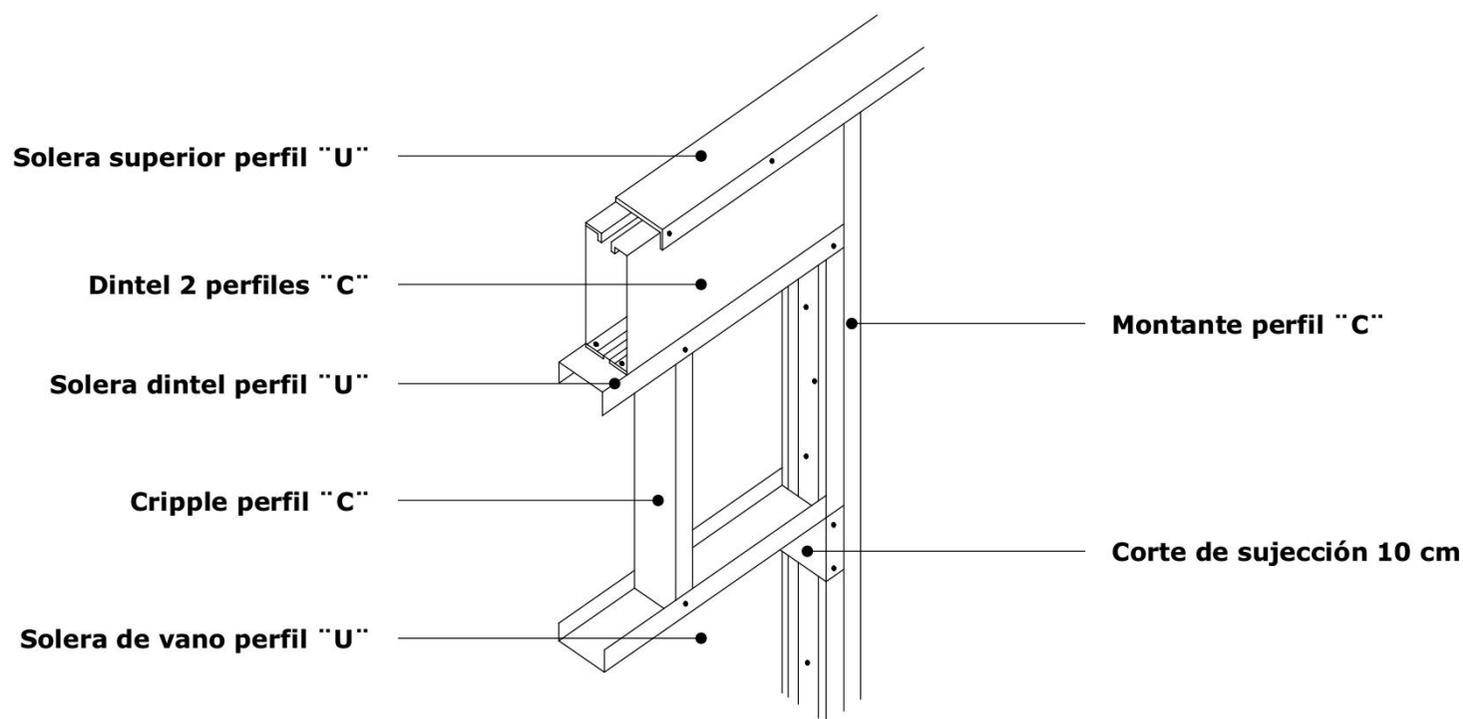


IMAGEN 4.165. Detalle de mampostería, armado de puertas y ventanas.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

- Acabados.

En esta etapa se pueden realizar actividades paralelamente. Es recomendable realizar primero los trabajos en donde puede existir algún tipo de desperdicios. Por lo tanto, primero se colocarán los estucos (artesanal), luego se empastarán las paredes interiores con carbonato sobre las su-

perficies y se colocará la cerámica de piso y paredes en los baños.

Para la cerámica de piso de los baños se utilizará cerámica nacional de 45 x 45 cm, adherida con sumipega para cerámica. Las rastreras serán de la misma cerámica con una altura de 10 cm.

La cerámica de pared será colocada únicamente en las duchas, el resto de paredes del baño serán empastadas y pintadas.

Una vez realizadas estas actividades, se procederá con la colocación de las ventanas con perfilería de aluminio natural y vidrio de 4 mm color bronce. Luego se procede con el pintado de las paredes tanto exteriores como interiores. Posteriormente se realiza la colocación del piso flotante en la parte alta de la edificación, así como la colocación de las puertas, closets y muebles de cocina.

Las puertas serán de madera, el mesón de cocina será fundido $e=6\text{cm}$ $f'c=180\text{ kg/cm}^2$. El recubrimiento del mesón de cocina será de cerámica nacional formato 30 x 30 cm. Finalmente se colocan las piezas sanitarias, y se realizan las conexiones correspondientes.

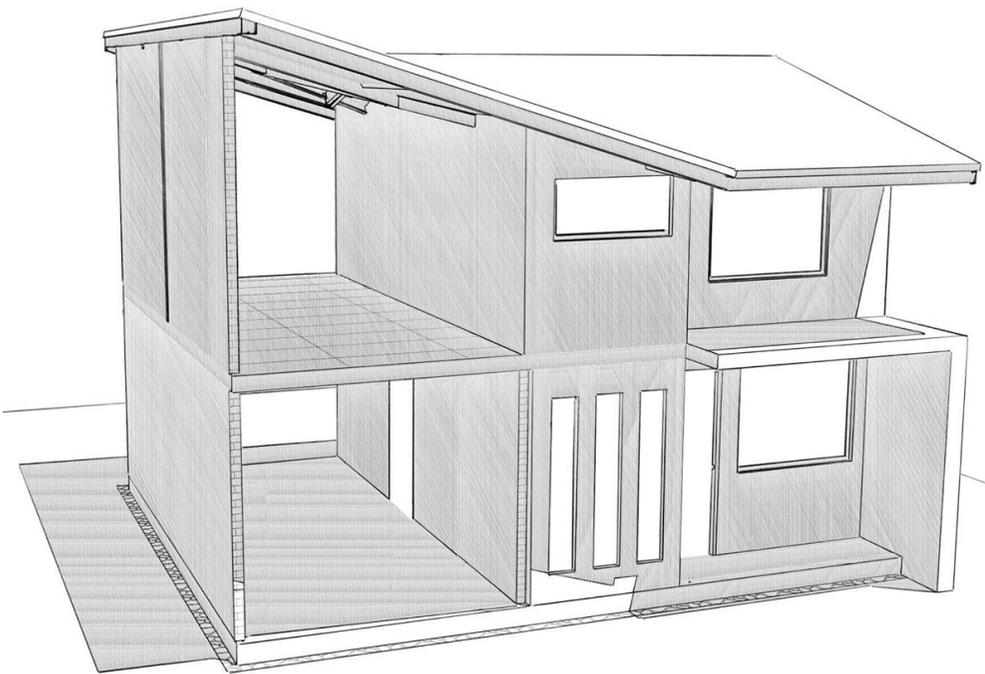


IMAGEN 4.166. Vivienda concluida en su primera etapa.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



- Etapas 2 y 3.

Para las ampliaciones de las etapas 2 y 3, se procederá a realizar las paredes con el sistema de paneles de gypsum.

Debido a que es un sistema que no produce mayor cantidad de desperdicios, además que no requiere de mano de obra especializada. La ventanería, puertas y demás serán las mismas que de la etapa 1. De pendiendo de las necesidades y presupuesto del usuario.

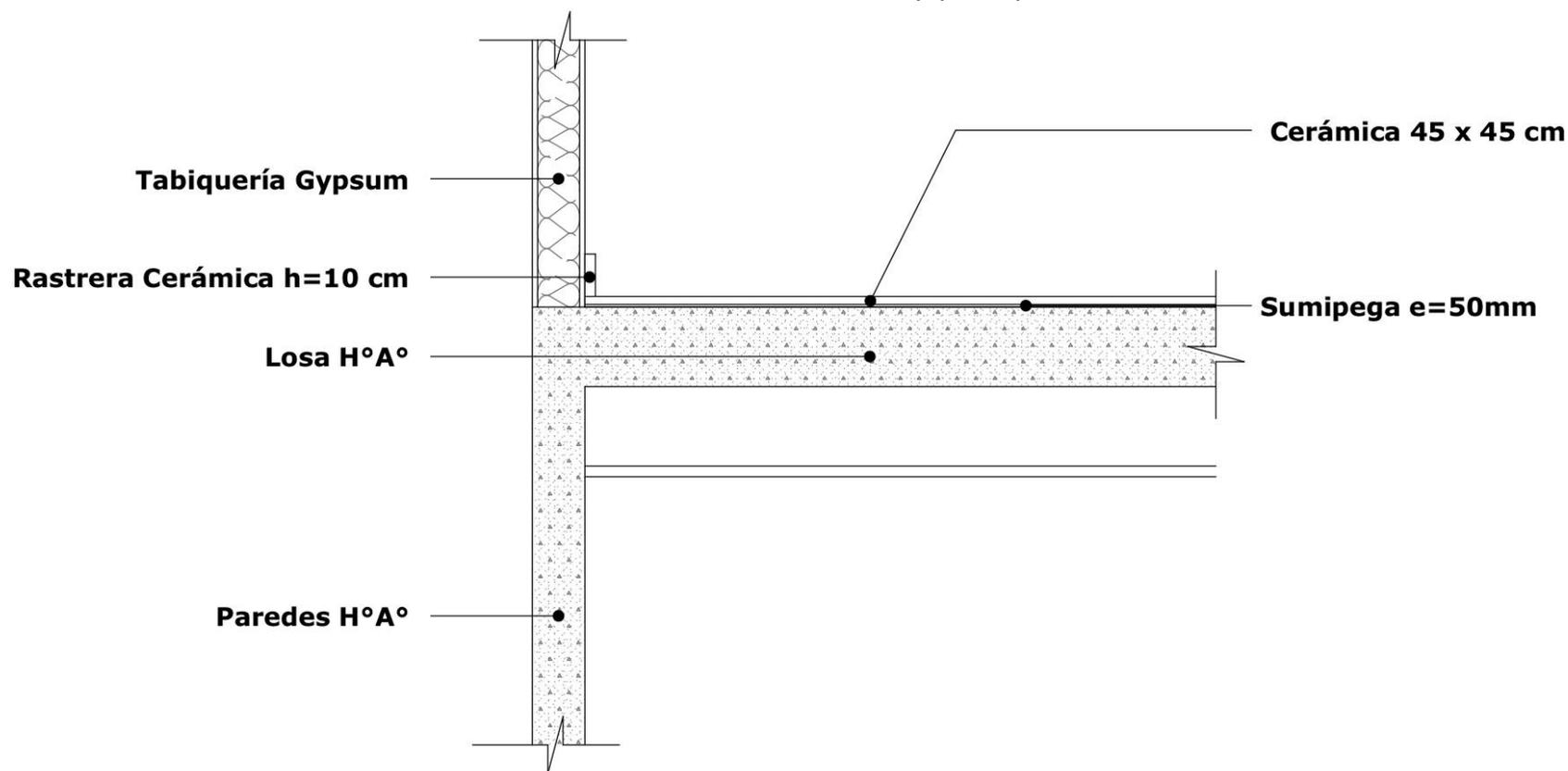


IMAGEN 4.167. Detalle de acabados.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

opción 2

planta alta - paneles prefabricados (Tabiques).

Una vez fundida la losa de entrepiso y colocadas las platinas al igual que en planta baja, se procede con el armado de las columnas, vigas y la estructura de la cubierta. Para posteriormente proceder con el armado de la estructura de los tabiques, y la colocación de las placas. Esto de la misma manera que se realizó en planta baja.

Tomando en cuenta estos aspectos, la modulación de los tabiques de planta alta quedaría de la siguiente manera:

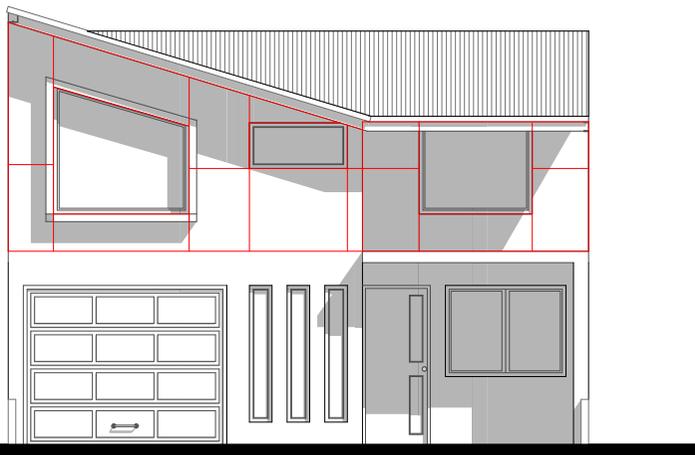


IMAGEN 4.168. Modulo en fachada frontal, planta alta.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

En la fachada frontal en planta alta se necesita 39.77 ml, con un peso total de 72.38 kg. En este caso se utiliza 7 tubos. Todas las uniones se realizarán mediante un cordón con suelda INDURA 60/11. Además se requiere de 4 placas de gypsum y 4 placas de fibrocemento.

En la fachada posterior se necesita 51.61 ml, con un peso total de 93.93 kg. En este caso se utiliza 9 tubos. Adicionalmente se requieren 4 placas de gypsum y 4 placas de fibrocemento.

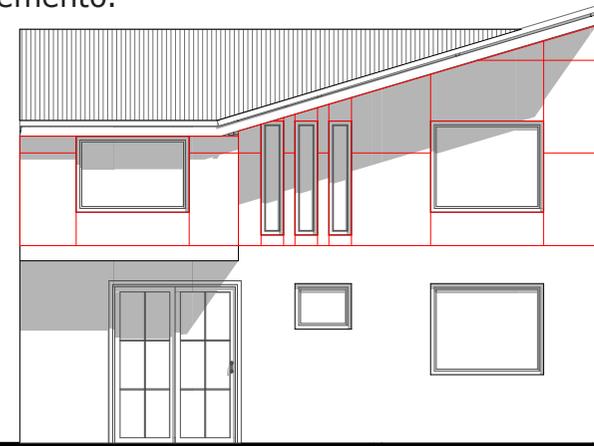


IMAGEN 4.169. Modulo en fachada posterior, planta alta.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

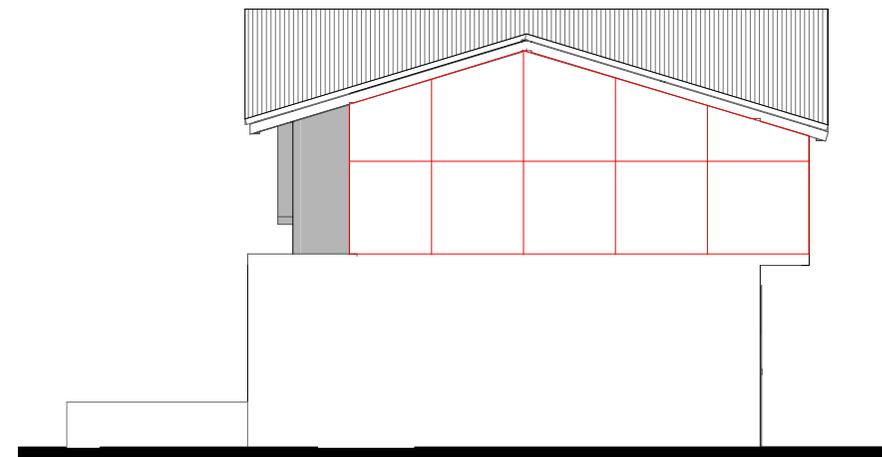


IMAGEN 4.170. Modulo en fachada lateral derecha, planta alta.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



En la fachada lateral derecha se necesita 31.34 ml, con un peso total de 57.04 kg. En este caso se utiliza 5 tubos. Adicionalmente se requieren 5 placas de gypsum y 5 placas de fibrocemento, IMAGEN 4.170.

En la fachada lateral izquierda se necesita 42.91 ml, con un peso total de 78.10 kg. En este caso se utiliza 7 tubos. Adicionalmente se requieren 6 placas de gypsum y 6 placas de fibrocemento, IMAGEN 4.171.

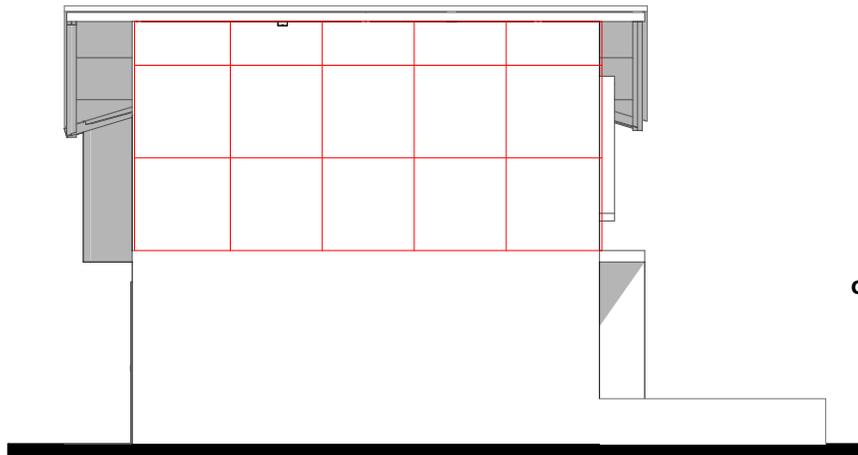


IMAGEN 4.171. Modulo en fachada lateral izquierda, planta alta.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Para los tabiques interiores se utilizaron 127.82 ml (104.81 kg). Es decir, 21 tubos. Además en el interior se utilizó solamente placas de gypsum (31 placas).

Todos los elementos metálicos se cubrirán previamente con pintura anticorrosiva.

Las placas utilizadas para la composición del panel son:

- Gypsum: Placa de 1.22 x 2.44 e=12mm
- Fibrocemento: Placa hidrofugada de 1.22 x 2.44 e= 10 mm

En total en planta alta se necesita 49 tubos (535.08 kg), 50 placas de gypsum y 19 placas de fibrocemento hidrofugado.

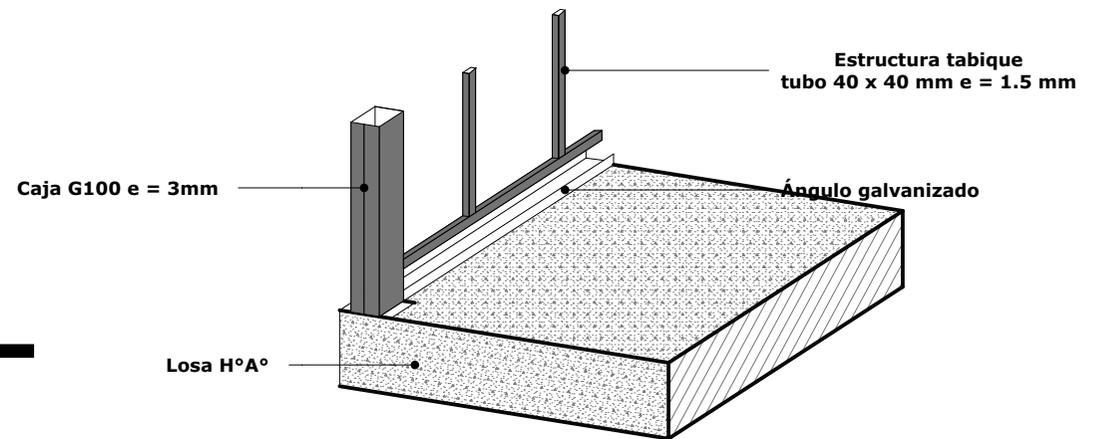


IMAGEN 4.172. Estructura Portante en planta alta.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

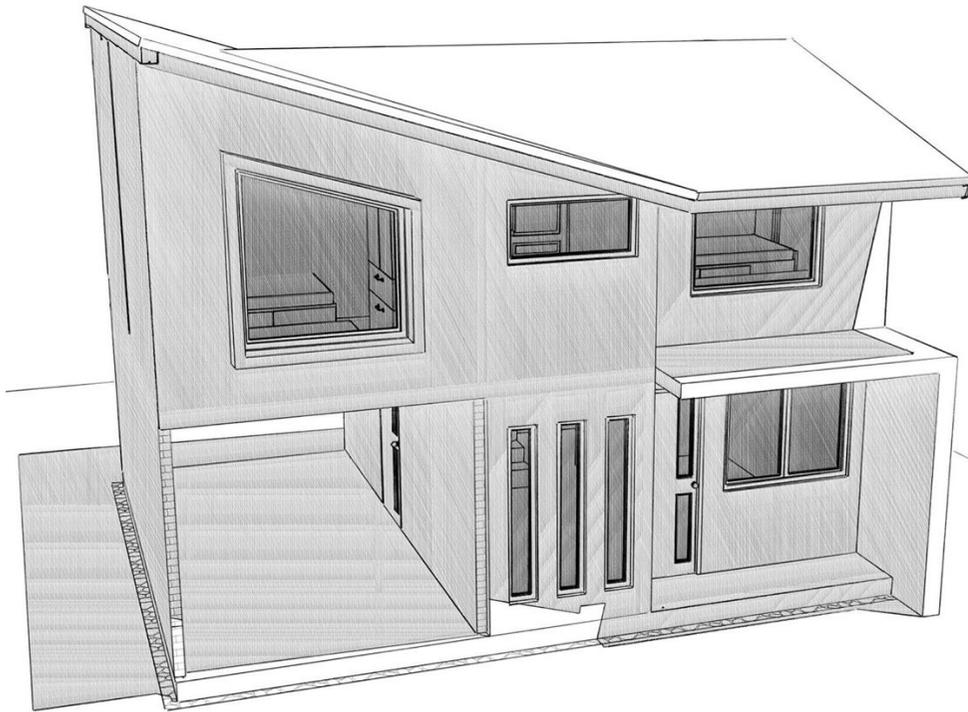


IMAGEN 4.173. Vivienda finalizada en su segunda etapa.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

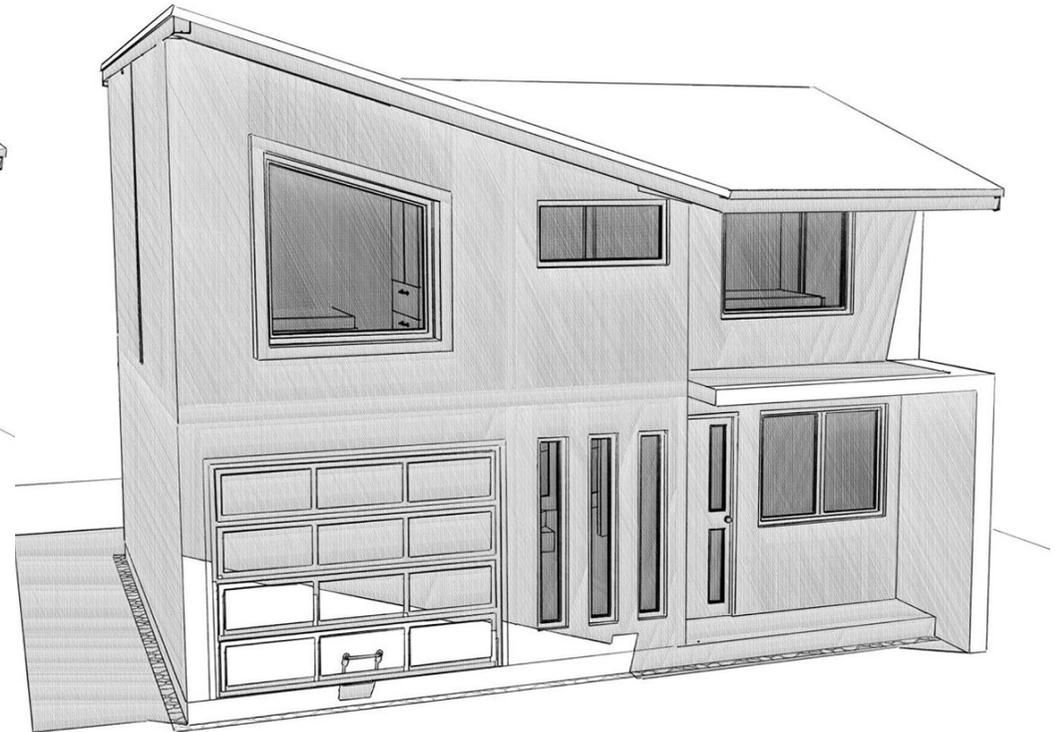


IMAGEN 4.174. Vivienda finalizada en su tercera etapa.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Resumen y resultados de cada uno de los rubros analizados en la propuesta, y la manera en la que se puede lograr una economía en cada uno de ellos.

1. Obras preliminares:

Este rubro es igual en cualquier tipo de sistema que se vaya a utilizar.

2. Cimentación:

La cimentación se deberá realizar según el tipo de suelo en donde se va a edificar, tomando en cuenta las recomendaciones propuestas en los 2 tipos de cimentación.

Si el terreno es apto para cualquier tipo de cimentación se podrá elegir la propuesta de menor costo.

Costos de cimentación

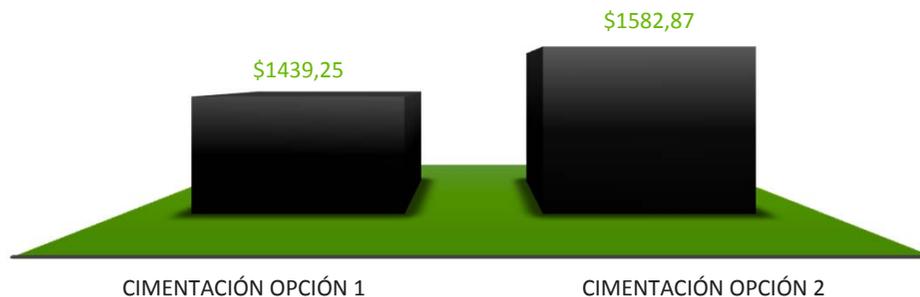


IMAGEN 4.175. Costos de cimentación.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

3. Estructura:

La estructura de la vivienda depende del sistema a utilizarse, para el caso de la propuesta, por costos y tiempo es mejor la utilización de una estructura metálica. Para el caso, se utilizaron cajas metálicas G100, según el análisis estructural.

4. Tabiquería:

Después de haber realizado un profundo análisis de las ventajas y desventajas de cada sistema propuesto, llegamos a la conclusión que el sistema industrializado con paneles prefabricados, es el mejor método a emplearse.

Ventajas:

- Menor costo en acero, comparado con el acero galvanizado.
- No necesita mano de obra especializada.
- Puede realizarse de manera simultánea con la cimentación, de tal manera que se logra un ahorro de tiempo.
- Fácil instalación de las placas una vez realizada la estructura.
- Menor desperdicio de material.
- Las placas admiten cualquier tipo de revestimiento y acabado.
- Rapidez de ejecución.
- Fácil mantenimiento y reparaciones.
- Menor costo en general.

Desventajas:



- La estructura está expuesta a la corrosión.
- Alto costo de las placas, debido a que es un producto importado.

5. Cubierta:

Después de realizar el análisis se determinó que la mejor manera de realizar la cubierta es utilizando una estructura metálica, y un recubrimiento con planchas de eternit. Esto debido a costos y rapidez de ejecución.

6. Empastes:

El tiempo y costo de este rubro es similar en cualquier sistema a emplearse.

7. Cielo raso:

Existen 2 tipos de cielo raso, estuco y gypsum, para la propuesta se utilizó el estuco artesanal con un acabado champeado, por el costo.

Área: 99.88m ²	
Total cielo raso (gypsum)	\$ 1398.32
Total cielo raso (estuco artesanal)	\$ 617.26

AHORRO APROX.: \$ 781.06

8. Revestimiento de pisos y paredes:

Para este rubro se utilizó únicamente un revestimiento de cerámica para pisos y paredes. En los baños se colocará

únicamente cerámica en el espacio que ocupa la ducha. De tal manera que se logra un ahorro notable en el costo del revestimiento.

Área: 29.48 m ²	\$ 458.12
Cerámica (solo en ducha) 6.47 m ²	\$ 100.56

AHORRO APROX.: \$ 357.56

9. Escaleras:

Después de realizar un análisis entre una grada de H°A° y una con estructura metálica, se llegó a la conclusión de que por tiempo, es mejor realizarla con estructura metálica. Aunque al final los costos son similares.

10. Aluminio y vidrio:

Para este rubro se realizó una comparación entre el aluminio natural y la carpintería metálica.

Área: 15.74 m ²	
Aluminio natural	\$ 810.61
Carpintería metálica	\$ 409.24

AHORRO APROX.: \$ 401.37

11. Puertas:

Se realizó la comparación de las puertas meláminicas con las puertas prefabricadas, obteniendo los siguientes resul-



tados:

1 Unidad	
Puerta melamínica	\$ 180.00
Puerta prefabricada	\$ 146.92

AHORRO APROX.: \$ 231.56

12. Instalaciones Hidrosanitarias:

Para este rubro se utilizaron materiales económicos de buena calidad, por lo que es difícil llegar a la conclusión de algún tipo de ahorro.

13. Carpintería:

Al ser uno de los rubros más altos, se intentó realizar una economía fuerte en este caso. Por lo que se empezó por el diseño. Colocando un mesón de cocina mínimo que funcione correctamente, además se realizó una investigación previa para determinar los ml de closet que utiliza cada persona. Como ejemplo:

Para los muebles de cocina se comparó el costo de un mueble normal realizado en melanina y forrada con granito, con un mesón fundido, forrado con cerámica y colocado únicamente tapas en su carpintería.

3.85 ml.	
Muebles de cocina normal	\$ 693.00
Muebles de cocina propuesto	\$ 576.27

AHORRO APROX.: \$ 116.73

Para los closets, según el análisis se necesita 0.60 ml por

persona. El presupuesto es para un mueble en mdf. 4.00 ml.

Closet normal	\$ 1120.00
Closet propuesto	\$ 906.40

AHORRO APROX.: \$ 213.60

14. Instalaciones eléctricas:

Al igual que las instalaciones sanitarias, este rubro puede variar. Dependiendo del material y la calidad. Aunque es importante recalcar, que en el diseño se intentó colocar la menor cantidad de puntos posibles, sin afectar a la iluminación de cada espacio.

15. Pintura:

Este rubro es similar en cada uno de los sistemas.

16. Varios:

El pozo de la lavandería se lo realizó en bloque, y un fundido de 5 cm de espesor.

17. Obras finales:

Este rubro es igual para cualquier sistema constructivo.

Conclusiones.

Después de realizar el análisis y las comparaciones de los diferentes sistemas constructivos llegamos a la conclusión de que los sistemas industrializados con materiales prefabricados son mucho más eficientes que los sistemas tra-



dicionales. Además se pudo observar que al combinar los sistemas podemos obtener mejoras tanto en costos como en tiempos.

Existen infinitas combinaciones que se pueden realizar, en el caso de la propuesta se analizaron los materiales y sistemas que más se acoplen a la vivienda social de nuestra ciudad.

Una vez conocidas las necesidades de las personas, se pudieron obtener sistemas combinados que pudieran servir como base para la realización de una vivienda de carácter social.

Además de haber obtenido un sistema adecuado para el desarrollo de una vivienda social, se puede observar que los acabados en la construcción influyen bastante en el costo final de la obra. No necesariamente se debe recurrir a materiales de mala calidad para bajar los costos, sino se pueden realizar modificaciones en el diseño, y se pueden utilizar diferentes materiales que se acoplan y cumple una función similar a los materiales más comunes que se utilizan en la construcción.

En el caso de la propuesta se pudo obtener un ahorro aproximado de \$ 2100.00 únicamente aplicando ciertos criterios en algunos rubros de acabados. Además del ahorro que se obtuvo al analizar y combinar los diferentes sistemas constructivos.

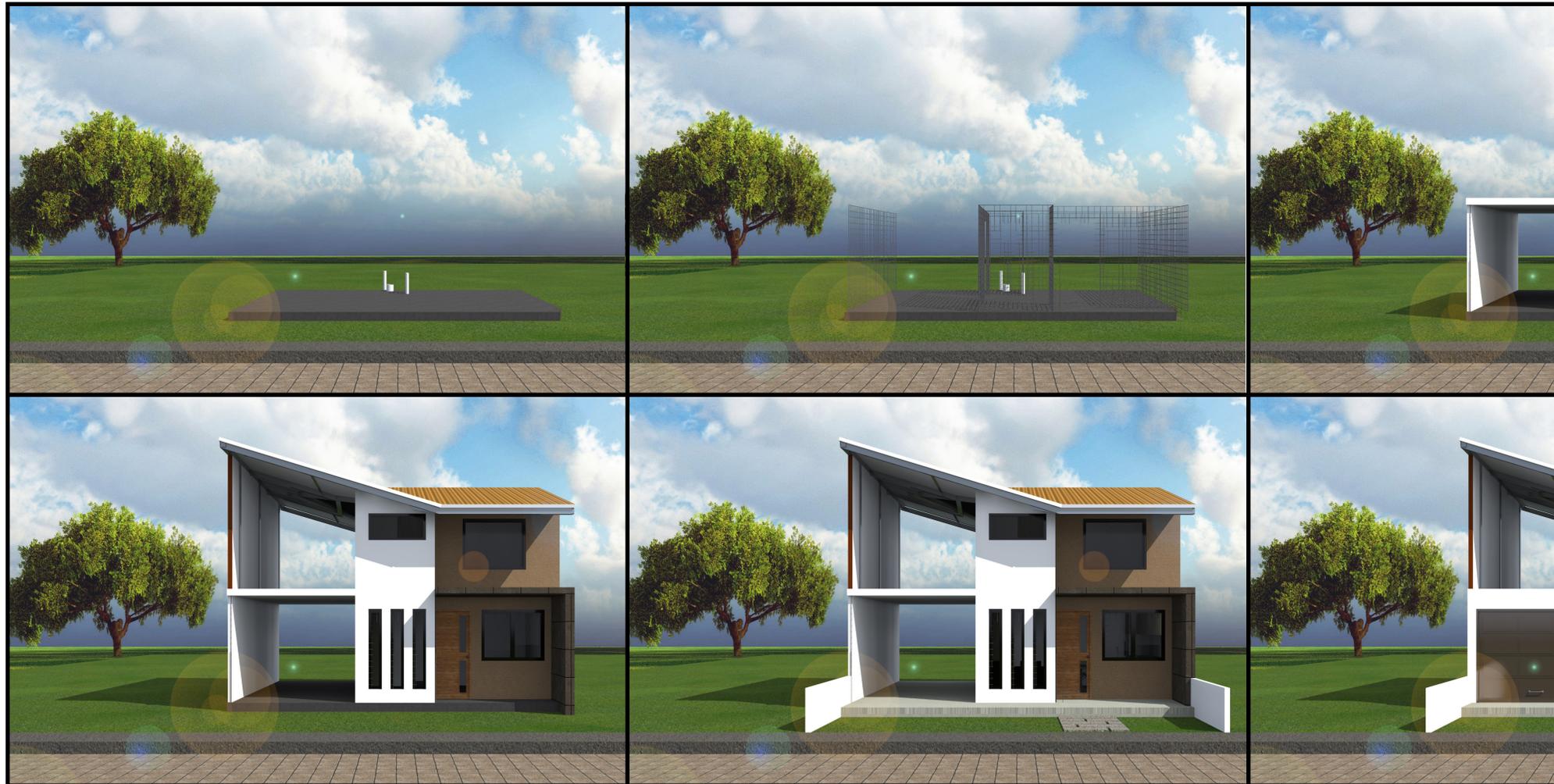


IMAGEN 4.176. Procedimientos constructivos.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.





- Tipos de tabiquerías.



IMAGEN 4.177. Planta baja - tabiques.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

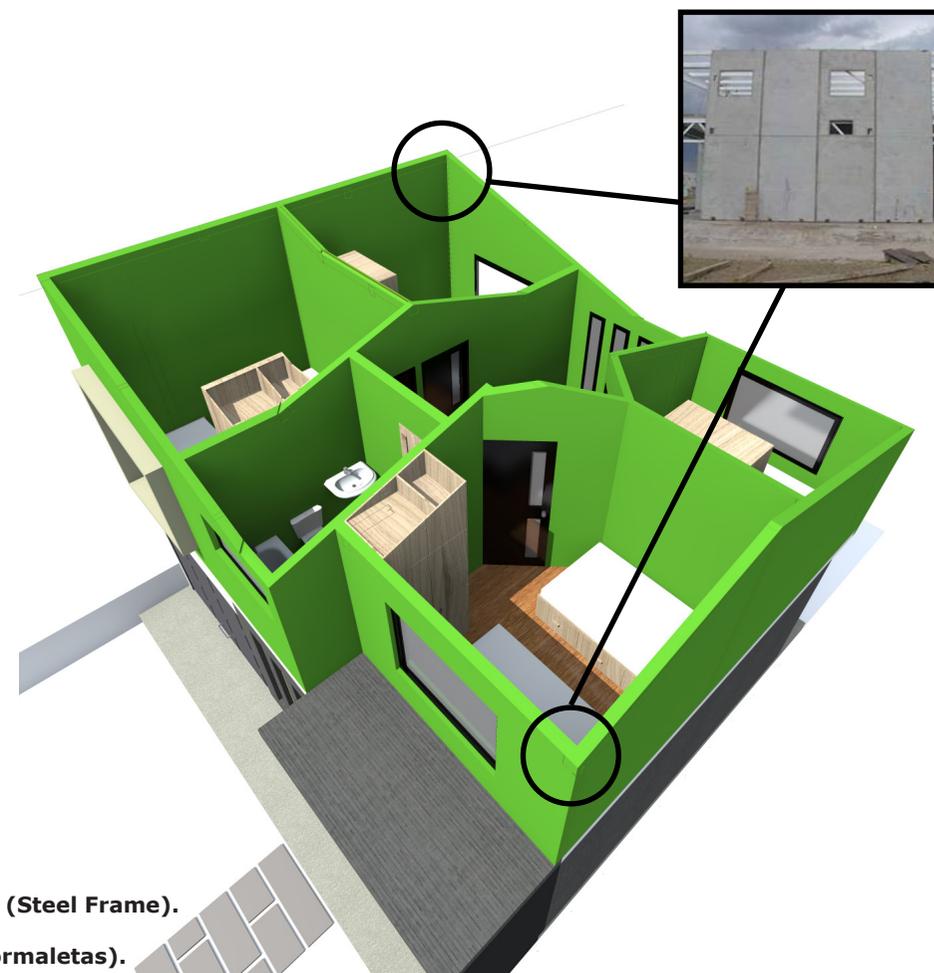


IMAGEN 4.178. Planta alta - tabiques.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

- Renders primera etapa.



IMAGEN 4.179. Perspectiva frontal - primera etapa.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



IMAGEN 4.180. Perspectiva posterior - primera etapa.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



- Renders segunda etapa.



IMAGEN 4.181. Perspectiva frontal - segunda etapa.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



IMAGEN 4.182. Perspectiva posterior - segunda etapa.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

- Renders tercera etapa.



IMAGEN 4.183. Perspectiva frontal - tercera etapa.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



IMAGEN 4.184. Perspectiva posterior - tercera etapa.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



4.2 Planos Arquitectónicos.

4.2.1 Plantas.

Planta de cubiertas.
Planta baja primera etapa.
Planta alta primera etapa.
Planta baja segunda etapa.
Planta alta segunda etapa.
Planta baja tercera etapa.
Planta alta tercera etapa.

4.2.2 Instalaciones.

Instalaciones electricas.
Instalaciones hidrosanitarias.

4.2.3 Elevaciones.

Elevación frontal primera etapa.
Elevación posterior primera etapa.
Elevación frontal segunda etapa.
Elevación posterior segunda etapa.
Elevación frontal tercera etapa.
Elevación posterior tercera etapa.

4.2.4 Cortes.

Corte A - A.
Corte B - B.

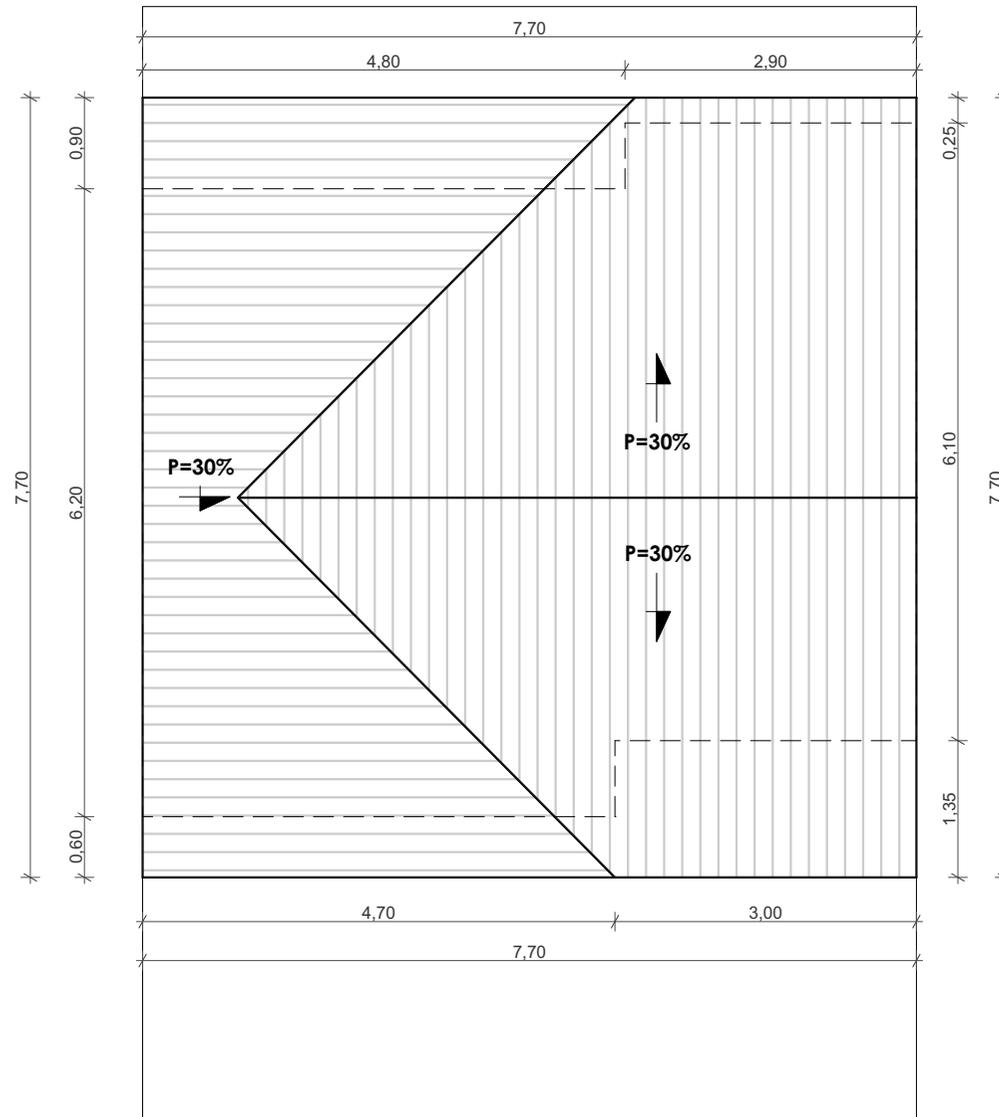
4.2.5 Secciones Constructivas.

Sección constructiva A - A.
Sección constructiva B - B

4.2.6 Detalles Constructivos.

Cimentacion.
Armado de mamposteria y estructura.
Encofrado y desencofrado de formaletas.
Instalaciones electricas y sanitarias.
Losa.
Gradas.
Cubierta.
Tabiqueria de planta alta.
Acabados.

4.2.7 Volumetrías.

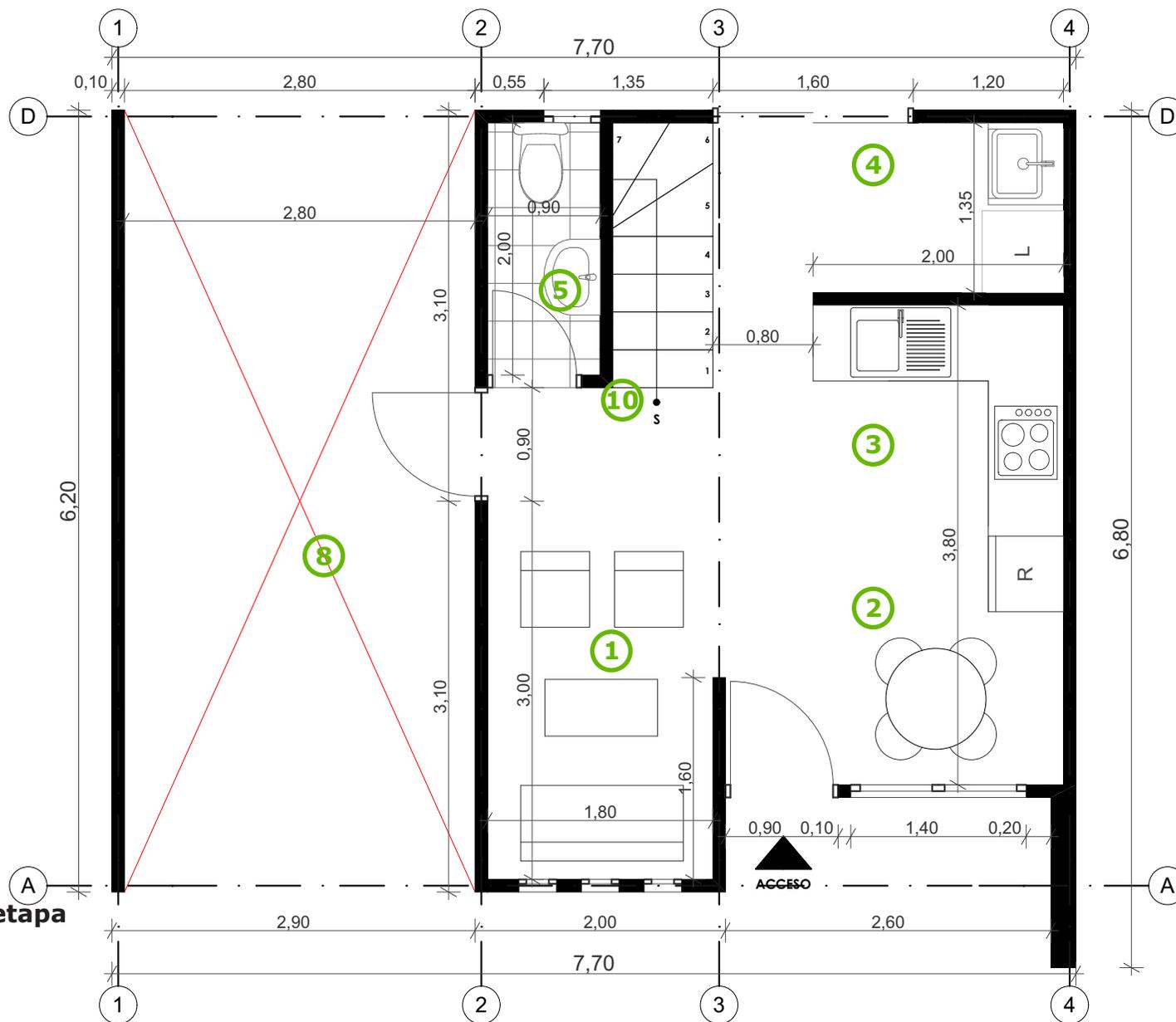


Planta de cubiertas.
 escala 1: 75.

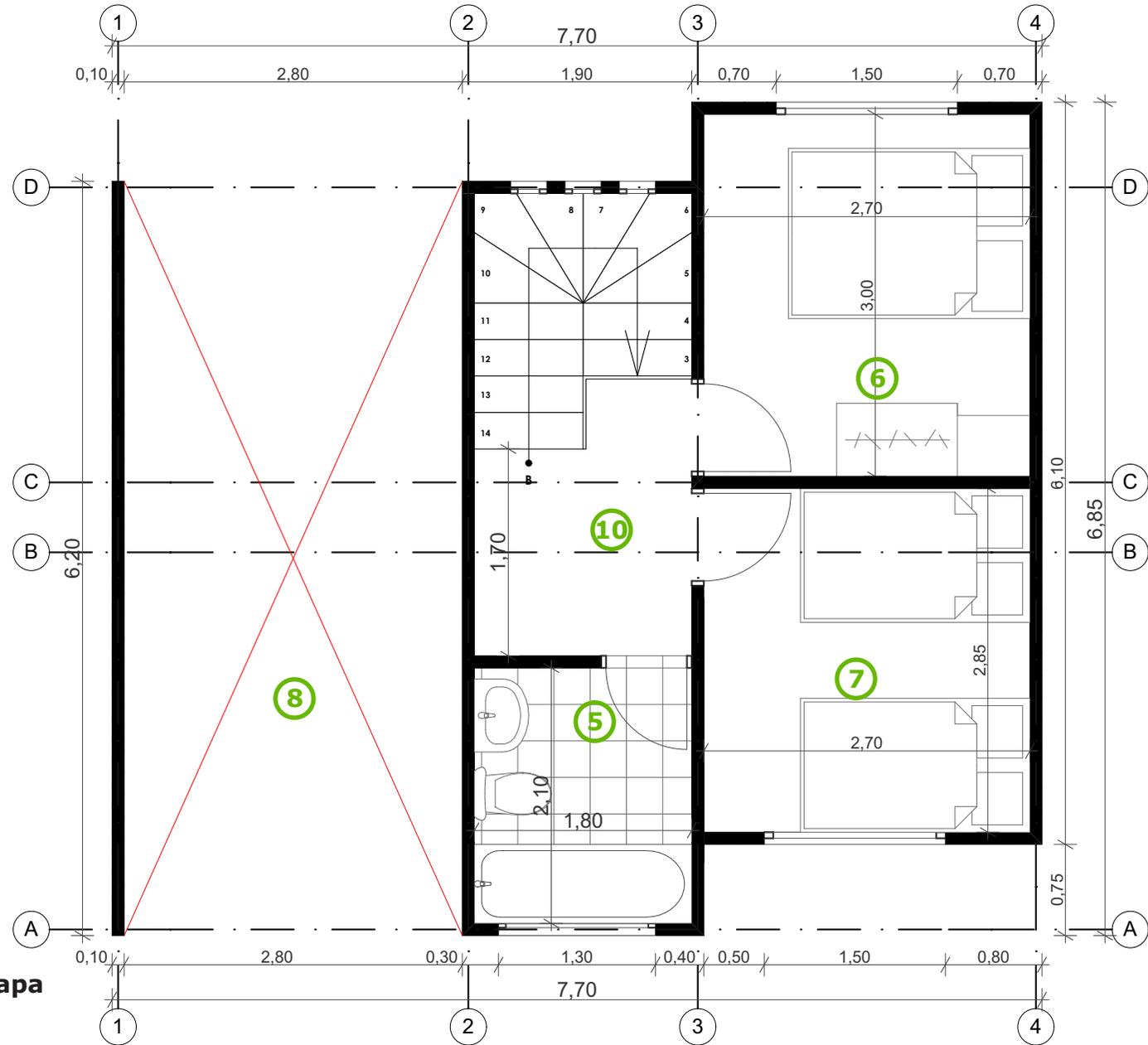


Simbología.

- 1. Sala
- 2. Comedor
- 3. Cocina.
- 4. Lavanderia.
- 5. Baño.
- 6. Dormitorio de padres.
- 7. Dormitorio.
- 8. Zona de crecimiento
- 9. Local comercial.
- 10. Vestíbulo.



Planta baja - primera etapa
 escala 1: 50.

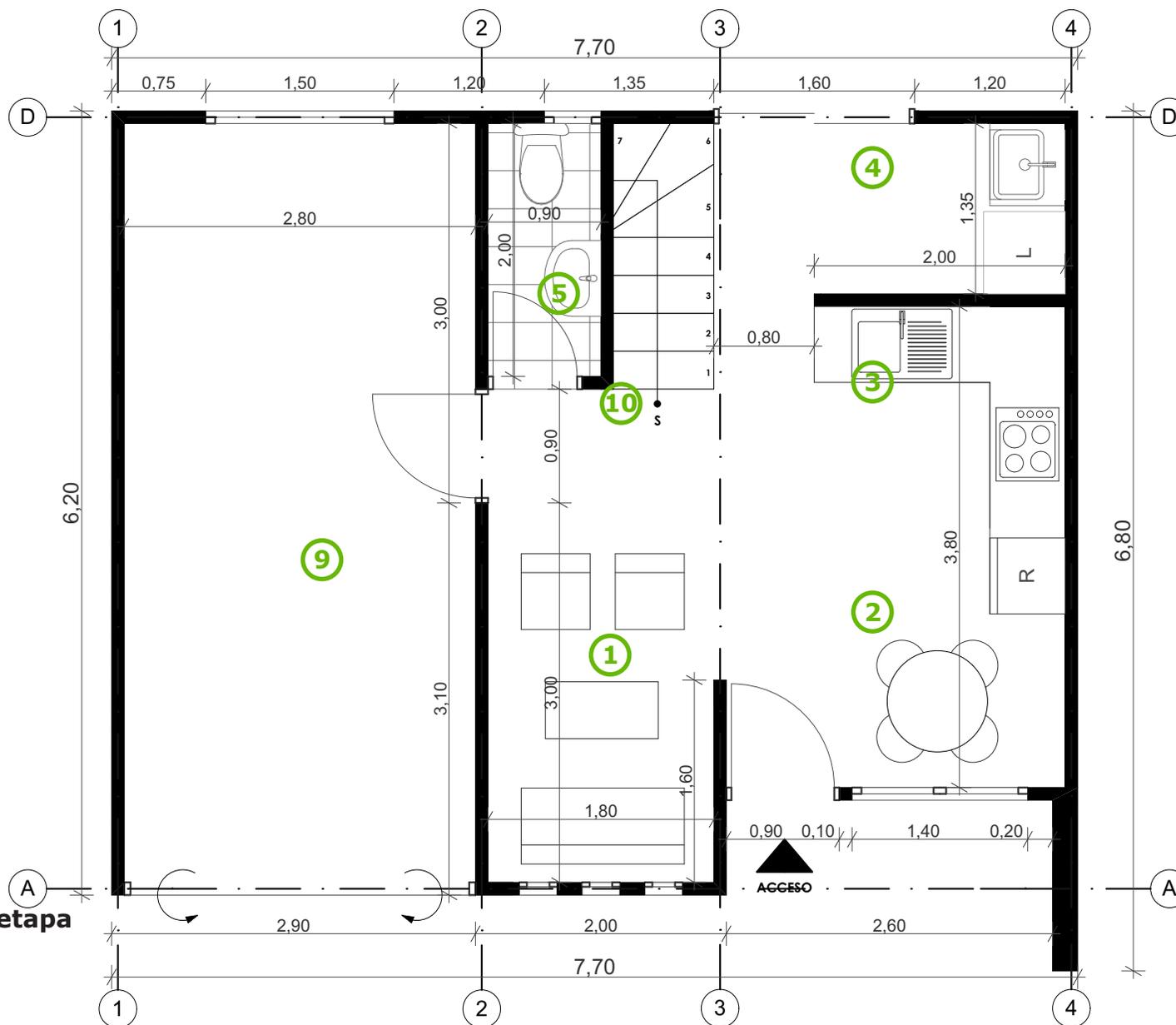


Planta alta - primera etapa
 escala 1: 50.

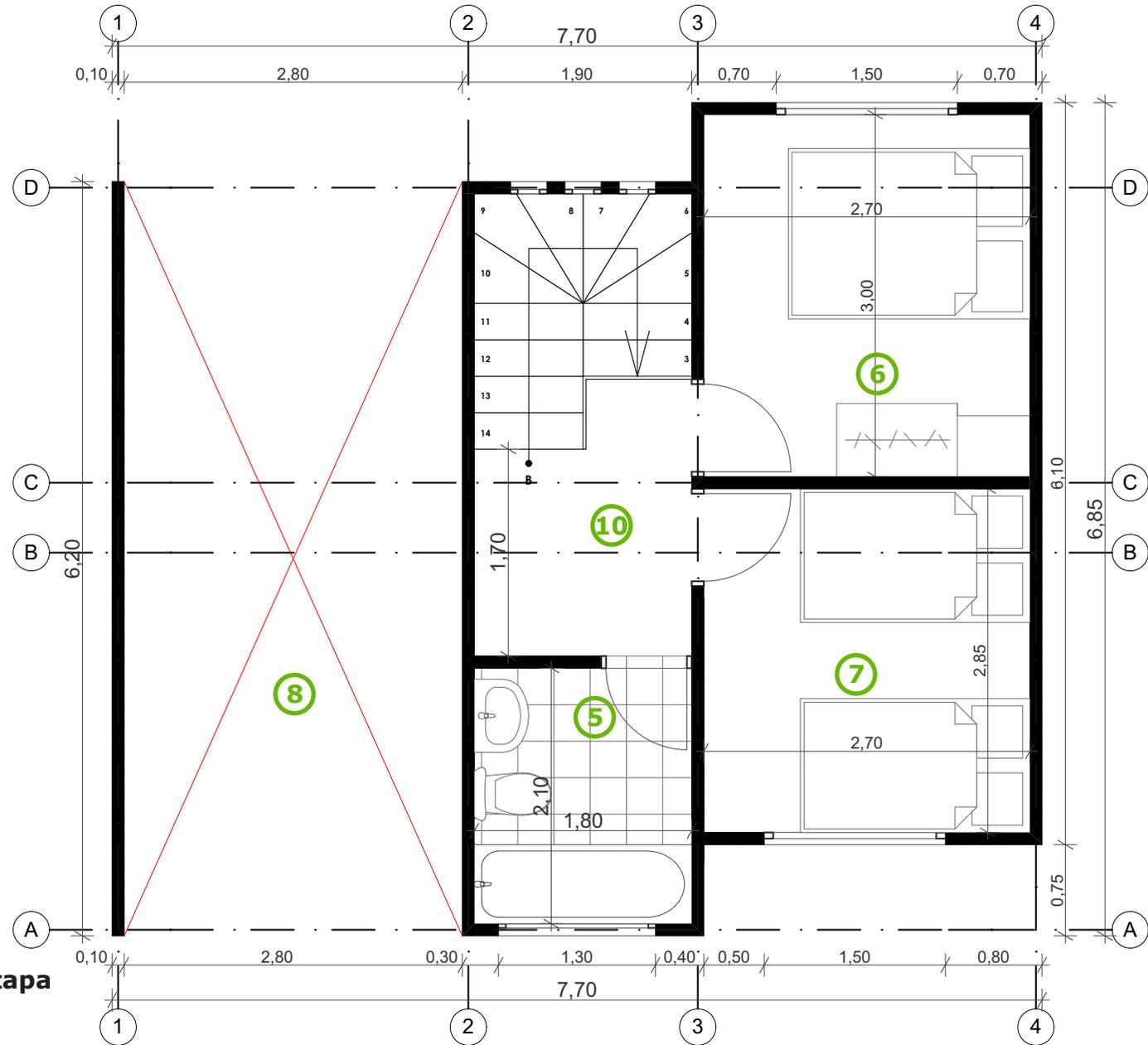


Simbología.

- 1. Sala
- 2. Comedor
- 3. Cocina.
- 4. Lavanderia.
- 5. Baño.
- 6. Dormitorio de padres.
- 7. Dormitorio.
- 8. Zona de crecimiento
- 9. Local comercial.
- 10. Vestíbulo.



Planta baja - segunda etapa
 escala 1: 50.

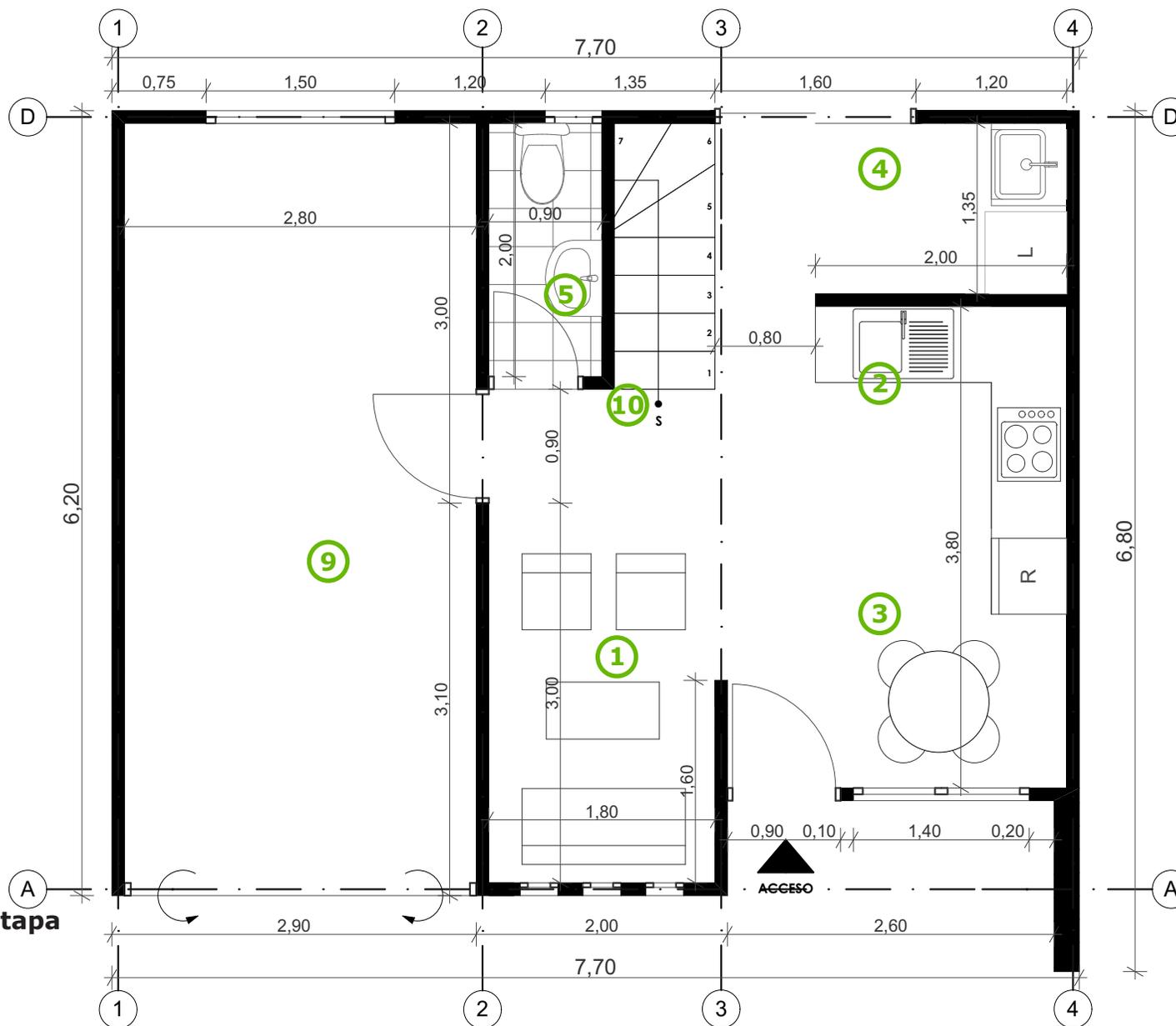


Planta alta - segunda etapa
 escala 1: 50.

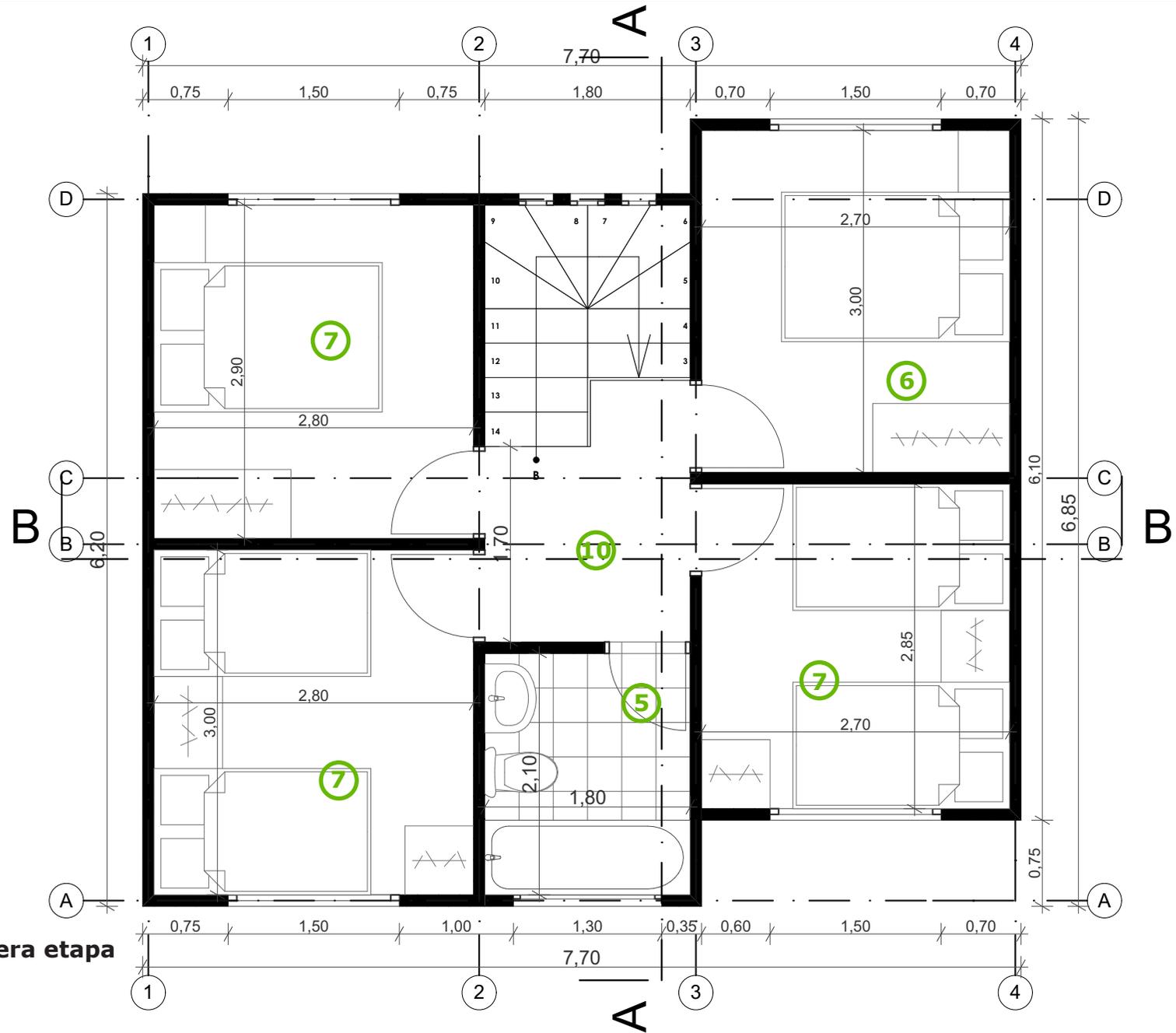


Simbología.

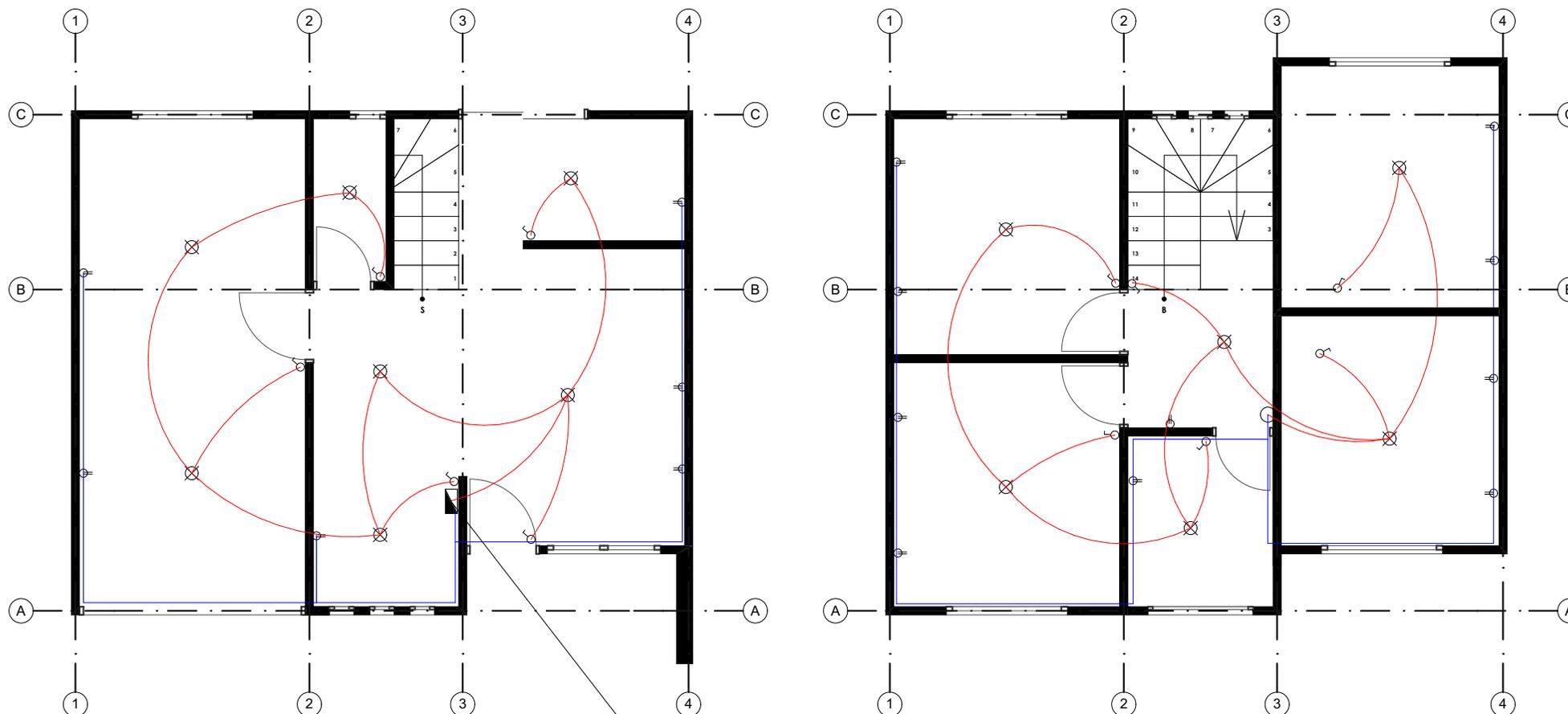
- 1. Sala
- 2. Comedor
- 3. Cocina.
- 4. Lavanderia.
- 5. Baño.
- 6. Dormitorio de padres.
- 7. Dormitorio.
- 8. Zona de crecimiento
- 9. Local comercial.
- 10. Vestíbulo.



Planta baja - tercera etapa
 escala 1: 50.



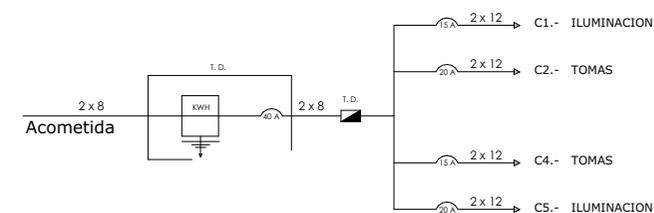
Planta alta - tercera etapa
 escala 1: 50.



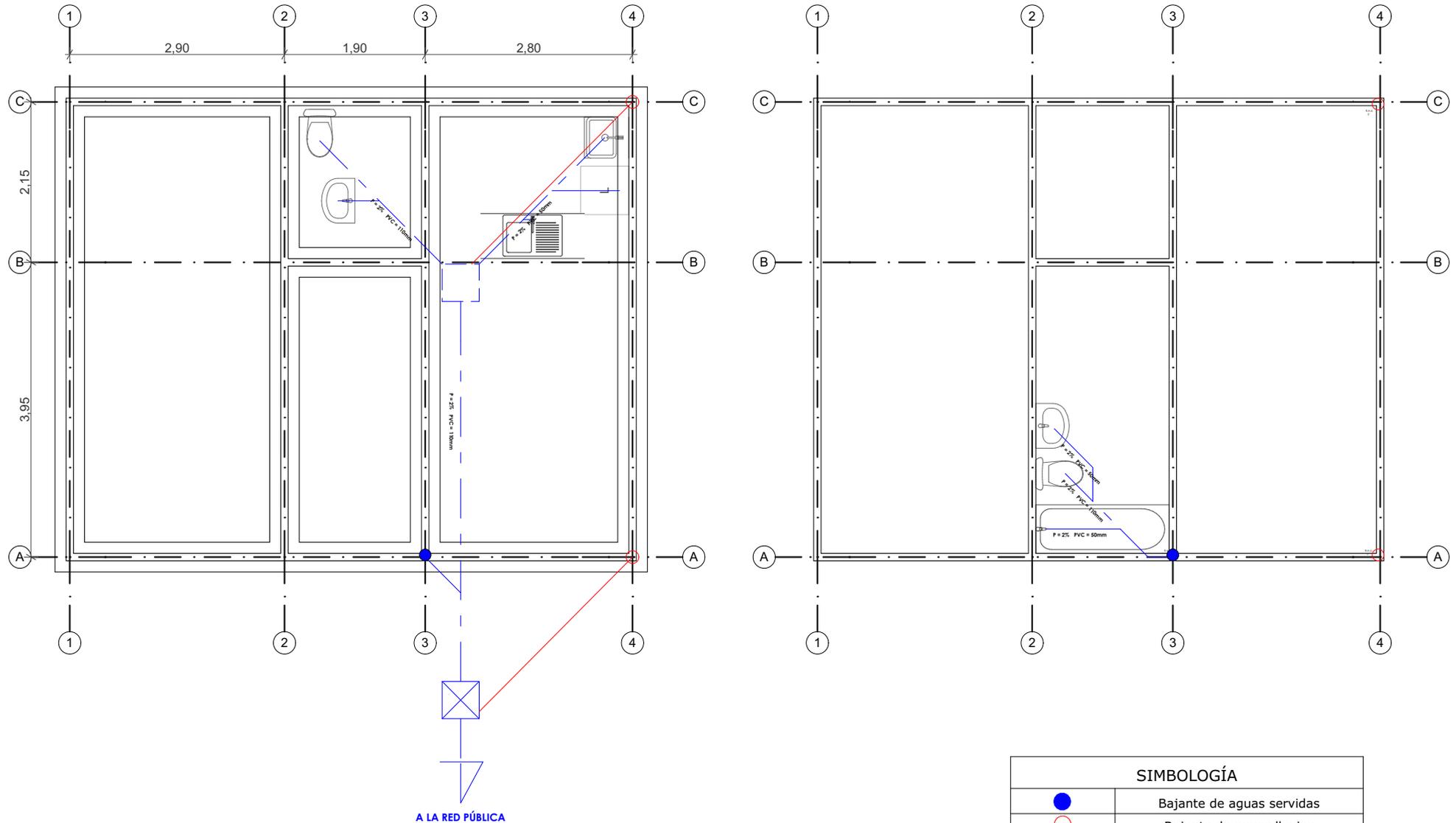
SIMBOLOGÍA

	FOCO AHORRADOR
	INTERRUPTOR SIMPLE
	TOMACORRIENTE
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
	CIRCUITO TOMACORRIENTES
	CIRCUITO ILUMINACIÓN
	MEDIDOR

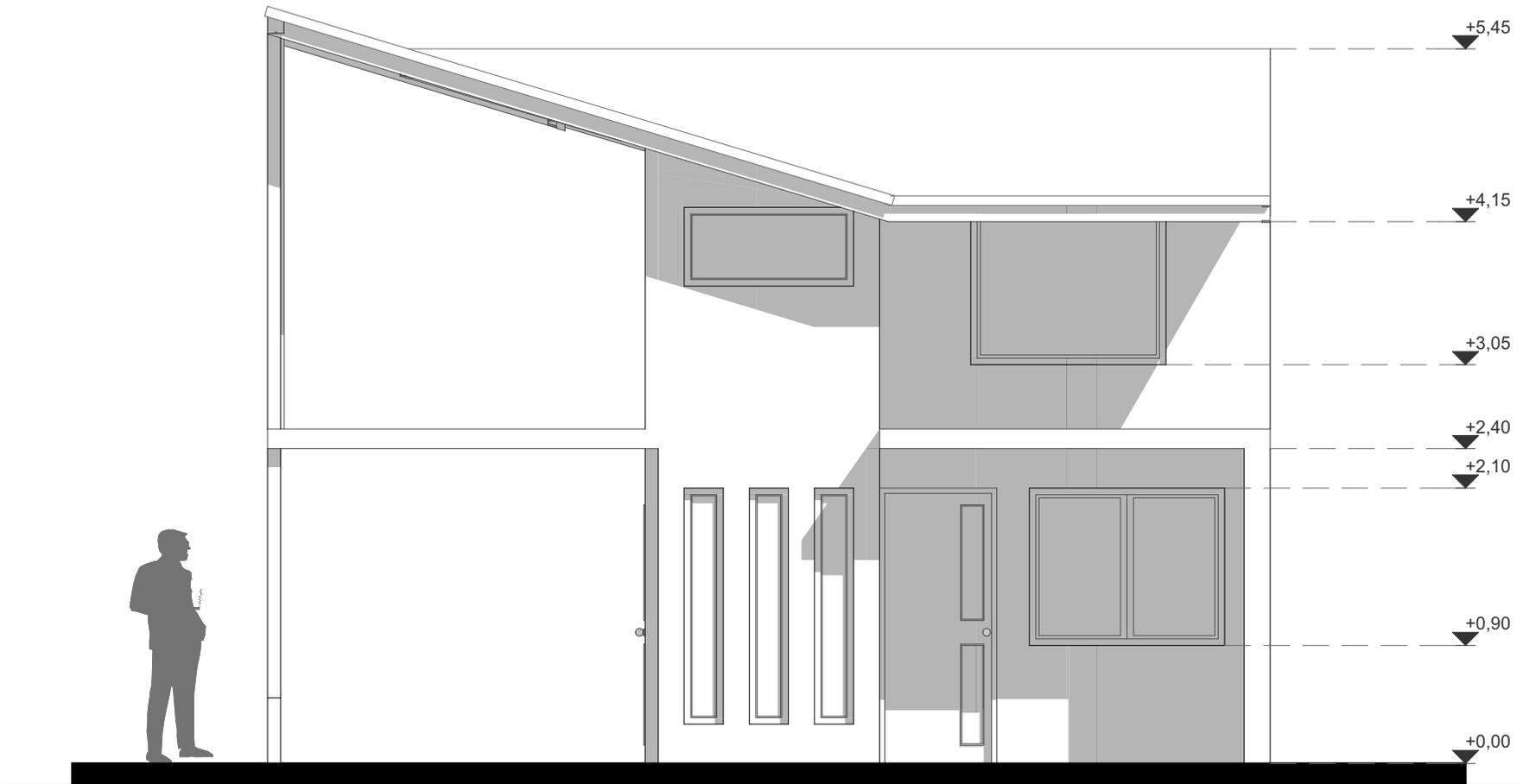
DIAGRAMA UNIFILAR



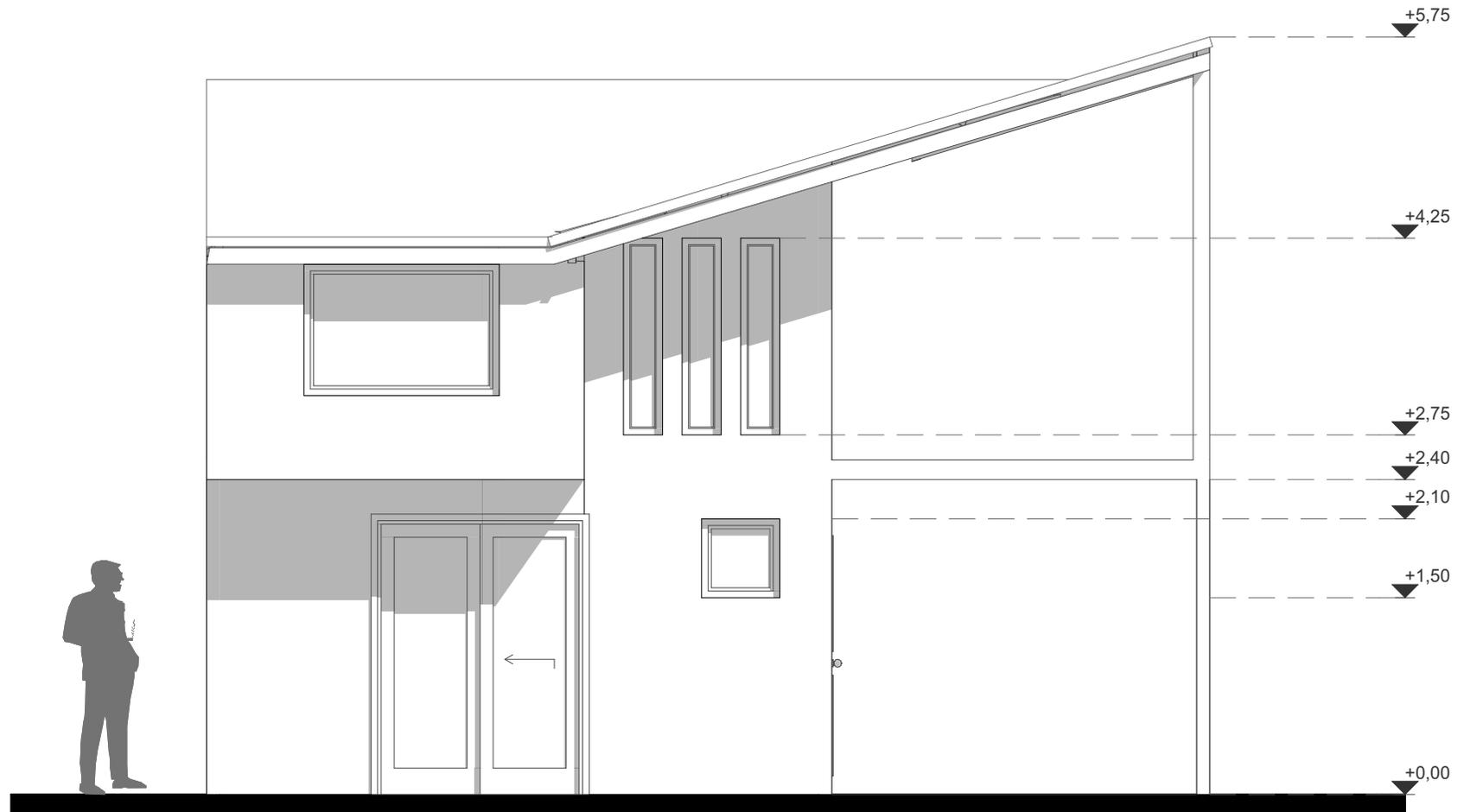
Instalaciones eléctricas.
escala 1: 75.



Instalaciones sanitarias y planta de cimentación.
 escala 1: 75.



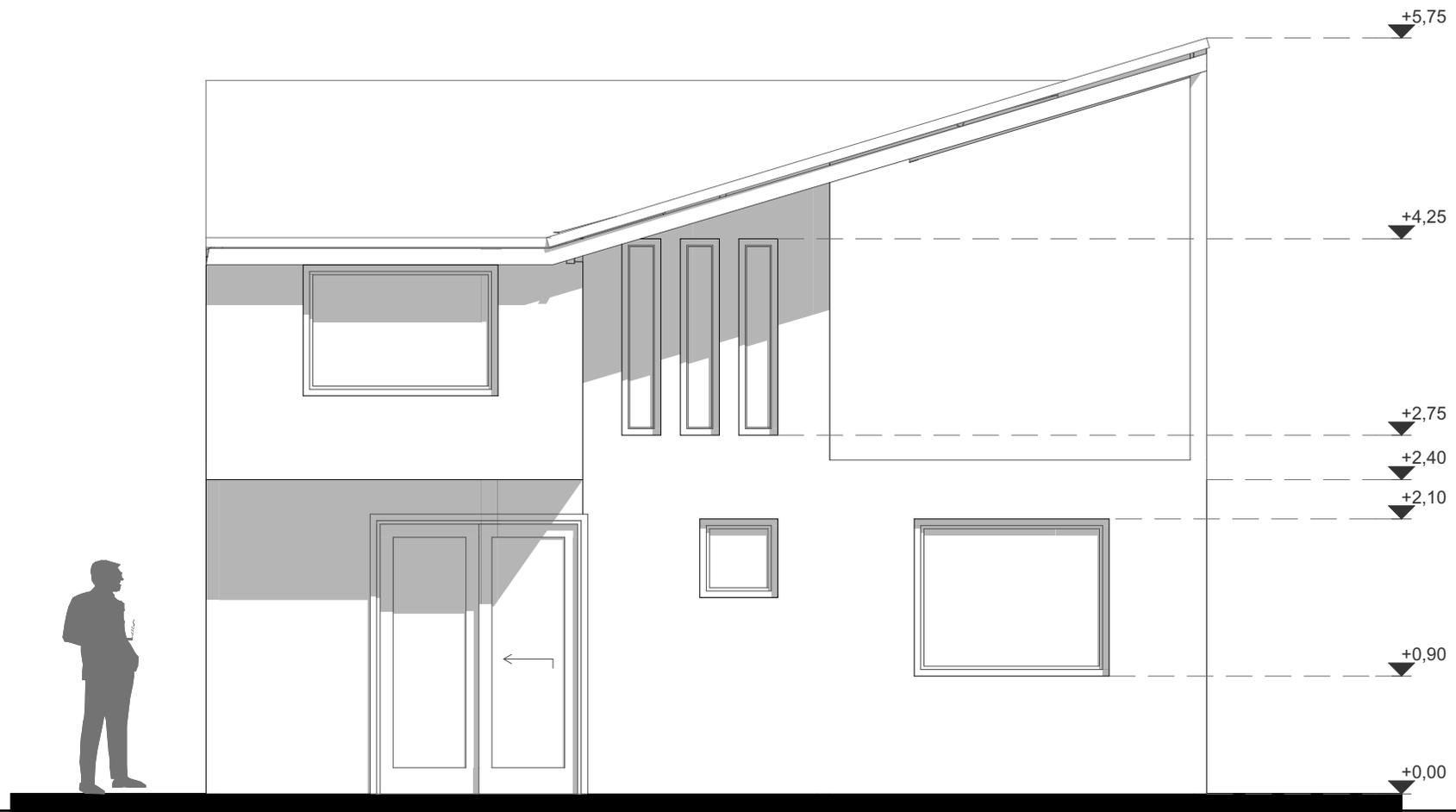
Elevación frontal - primera etapa
escala 1: 50.



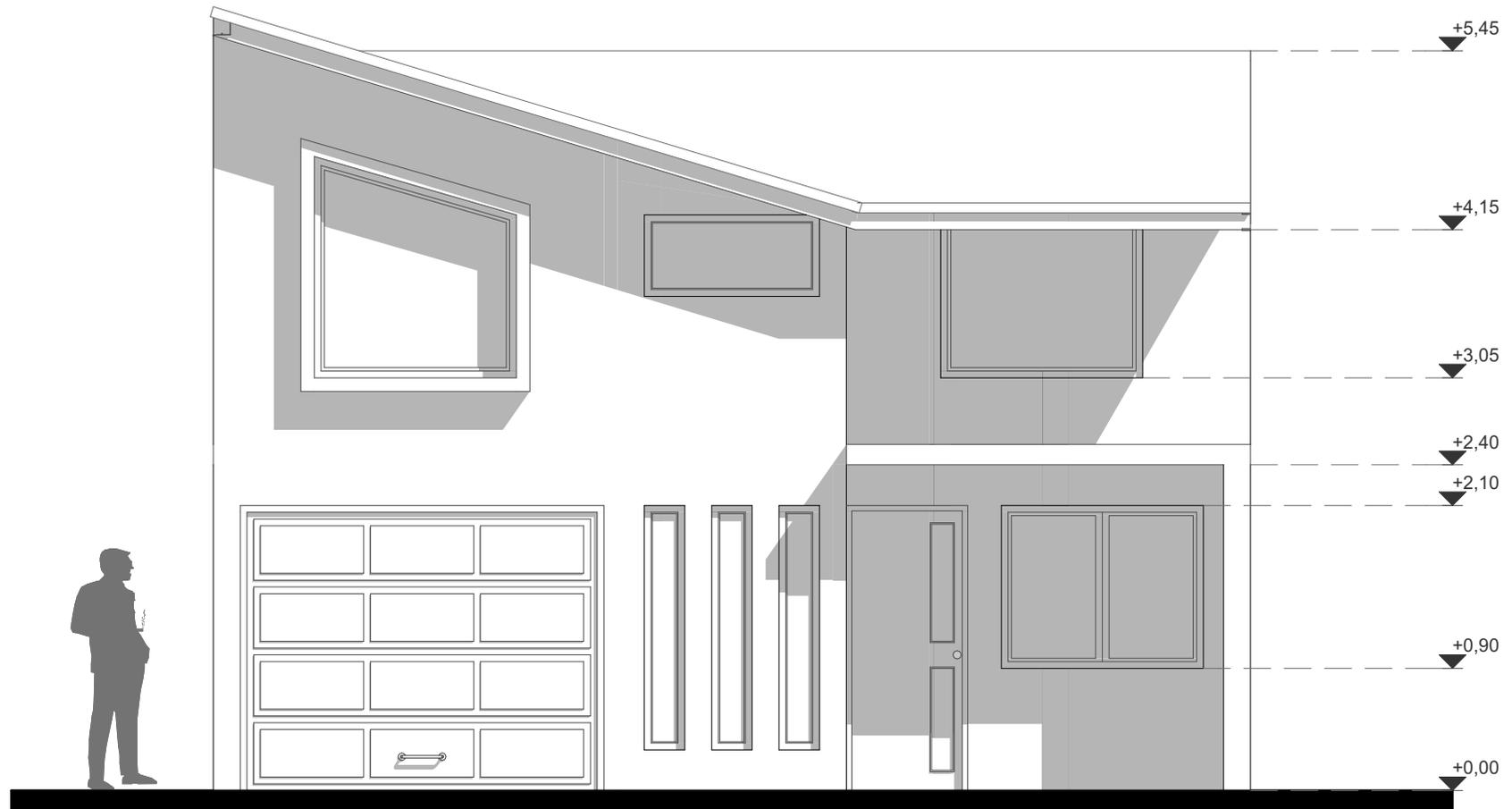
Elevación posterior - primera etapa
escala 1: 50.



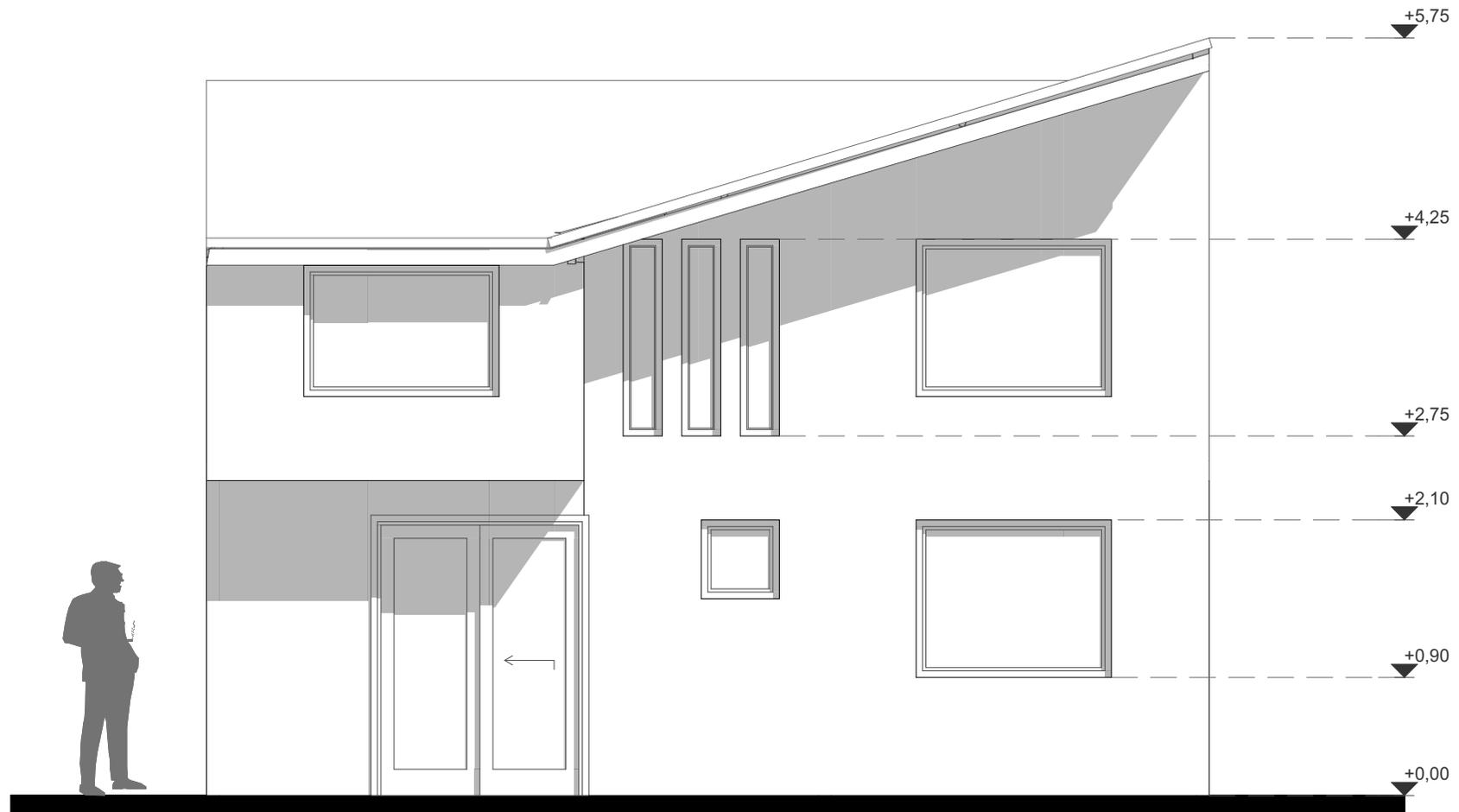
Elevación frontal - segunda etapa
escala 1: 50.



Elevación posterior - segunda etapa
escala 1: 50.



Elevación frontal - tercera etapa
escala 1: 50.



Elevación posterior - tercera etapa
escala 1: 50.



Corte A - A
escala 1: 50.



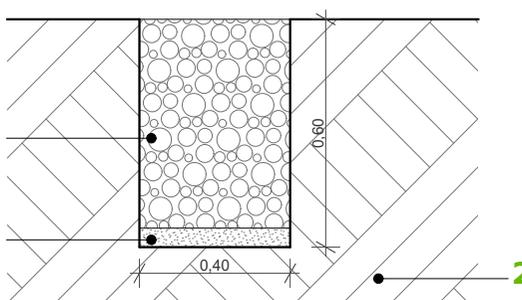
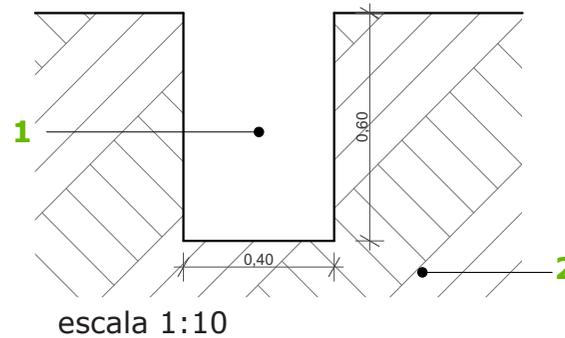
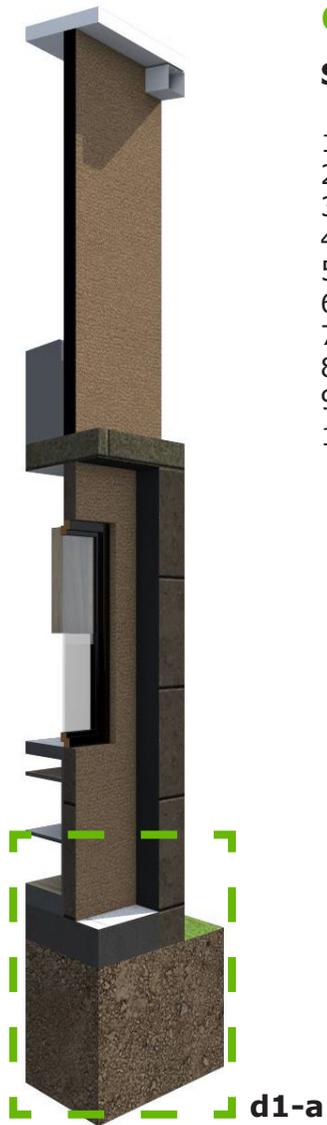
Corte B - B
escala 1: 50.



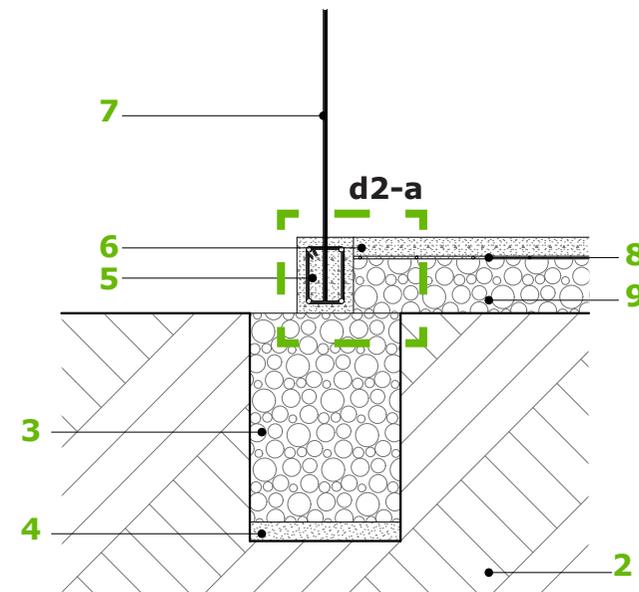
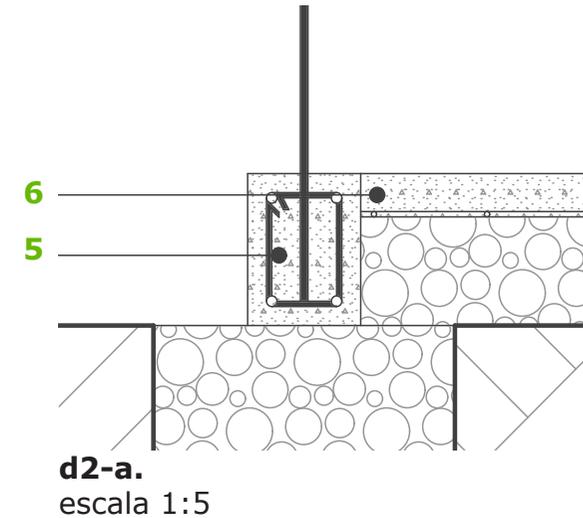
cimentación corrida.

Simbología.

1. Zanga para cemento
2. Suelo
3. Hormigón ciclópeo H^oS^o f'c=210 kg/cm²
4. Replanteo de H^oS^o f'c=140 kg/cm² (e=5cm)
5. Cadena V5 9mmx15x10 cm
6. H^oS^o 210 kg/cm² e=5cm
7. Malla Electrosoldada reforzada 5.25 mmx20x20cm
8. Malla electrosoldada R84 4mmx15x15 cm
9. Replanteo de Piedra de canto rodado.
10. Varilla corrugada Ø=10 mm.



Detalle cimentación
escala 1:10

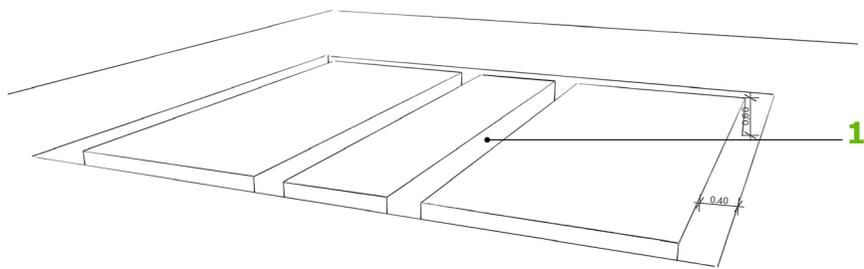


d1-a.
escala 1:10

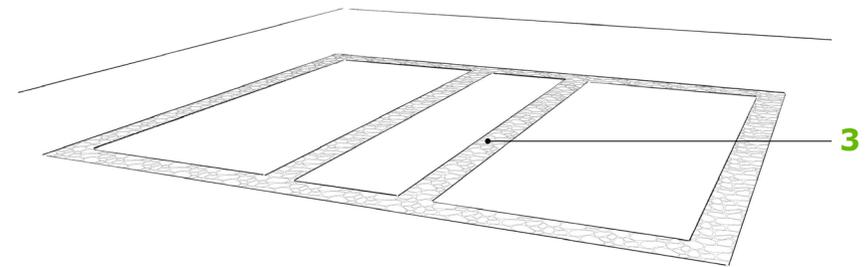
Sección A-A.



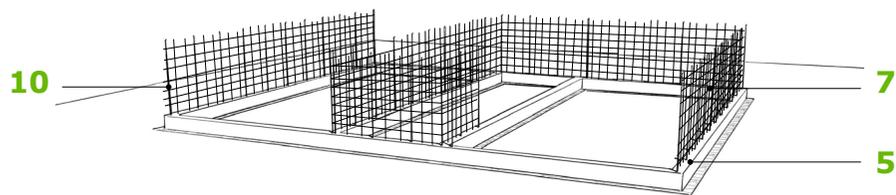
Proceso constructivo:



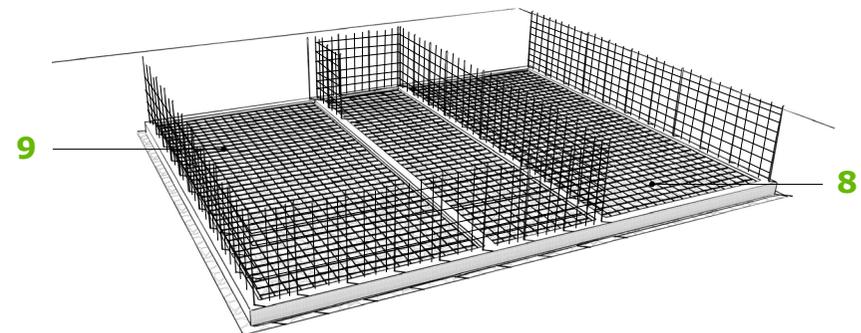
excavación



colocación de hormigón ciclópeo



fundición de cadenas



fundición de losa



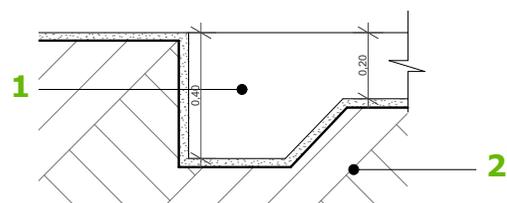
losa de cimentación.

Simbología.

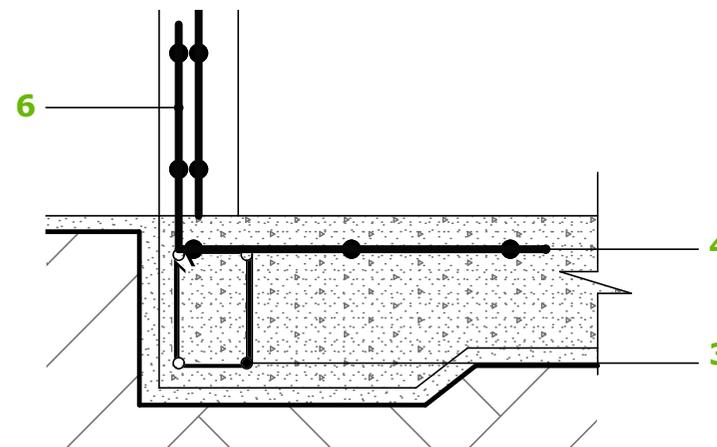
1. Zanga para cemento.
2. Suelo compactado.
3. Viga 30 x 35 cm (dentellones).
4. Malla Electrosoldada reforzada 8 mm x15x15 cm.
5. Relleno según estudio de suelo.
6. Malla Electrosoldada reforzada 5.25 mmx20x20 cm
7. Armadura de acero en paredes.
8. Losa fundida H^oS^o f'c=210 kg/cm²



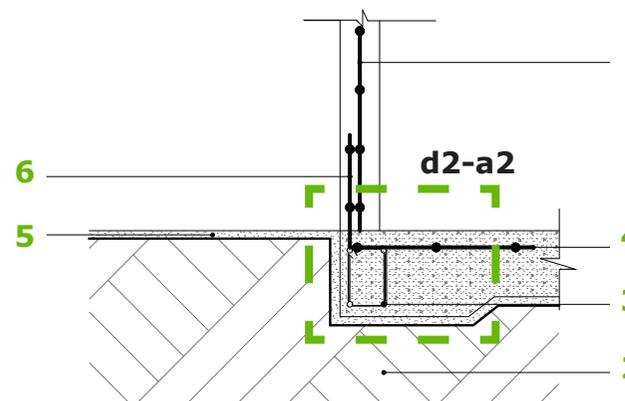
d1-a1



Detalle excavación
escala 1:10



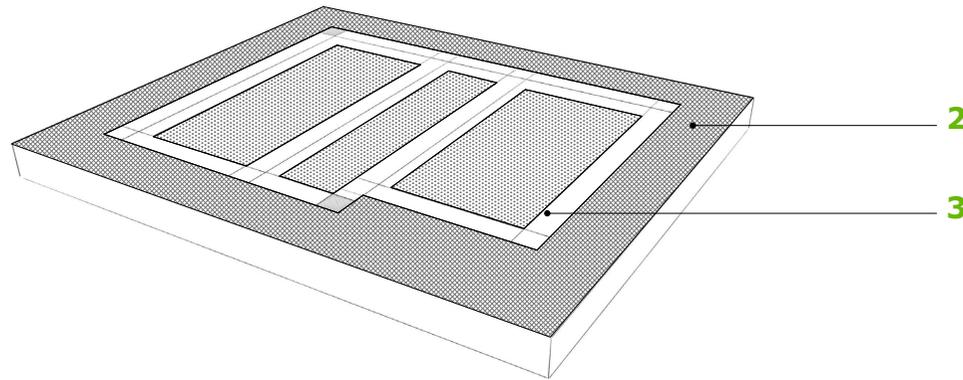
d2-a2
escala 1:5



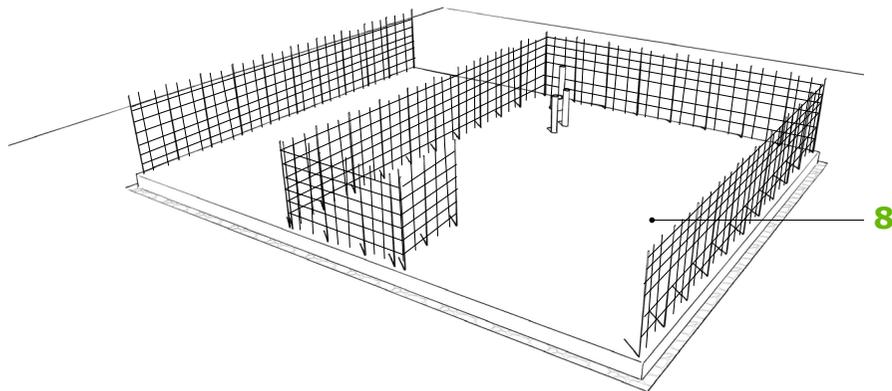
d1-a.
escala 1:10



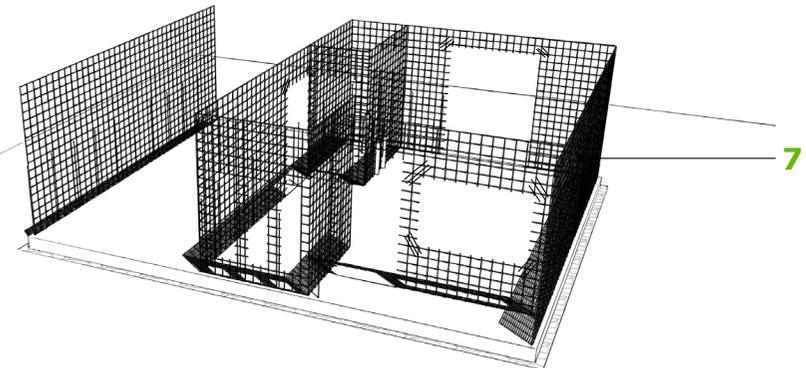
Proceso constructivo:



excavación



fundición de losa



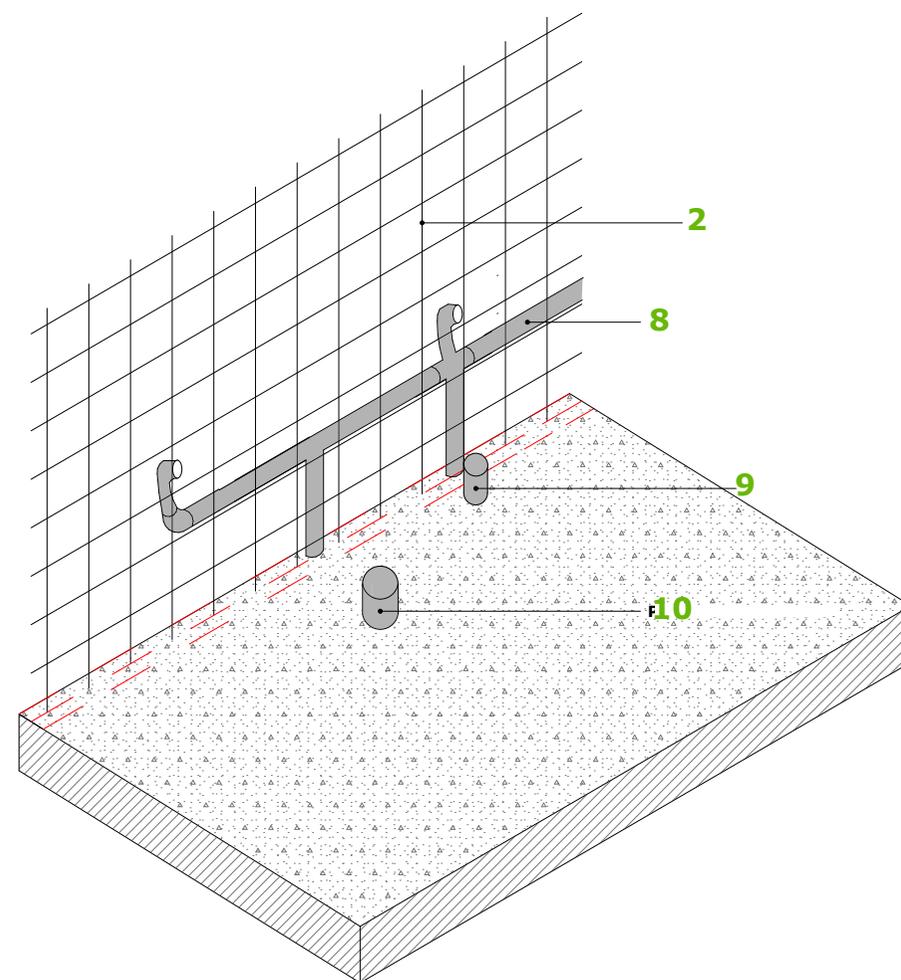
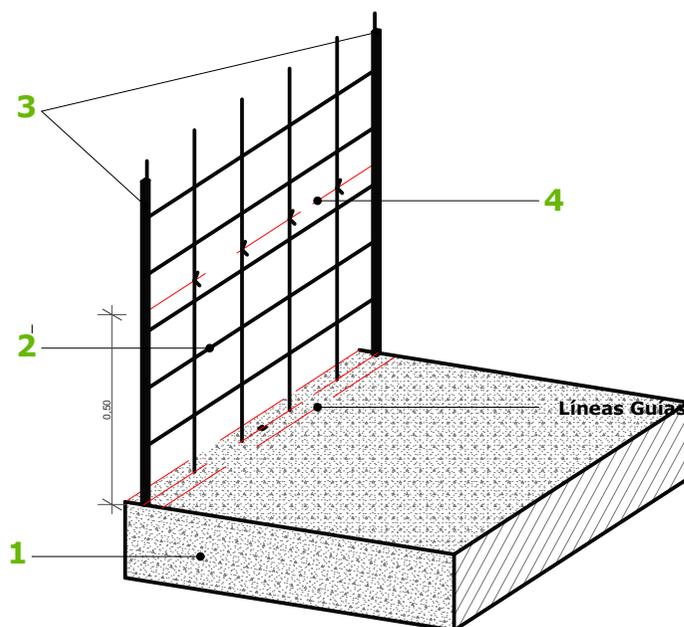
armado de estructura de paredes



formaletas (tabiquería).

Simbología.

1. Losa H°A°
2. Malla Electrosoldada reforzada 5.25 mmx20x20cm
3. Varilla de refuerzo $\Phi 10$ mm
4. Traslape y continuación de la malla Electrosoldada
5. Cadena V5 9mmx15x10 cm
6. H°S° 210 kg/cm²
7. Formaleta
8. Tubería de agua 1/2"
9. PVC 50 mm lavamanos
10. PVC 110 mm inodoro



Sección A-A.

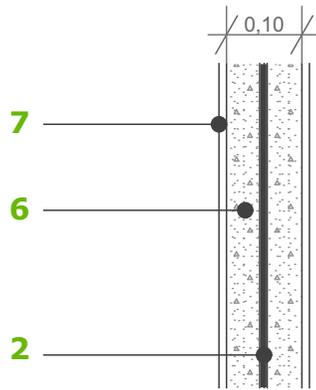
d1-b.
escala 1:10

Detalle colocación de tubería y malla.
escala 1:10

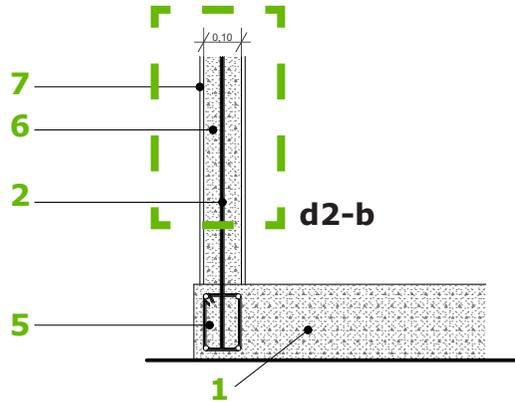


Simbología.

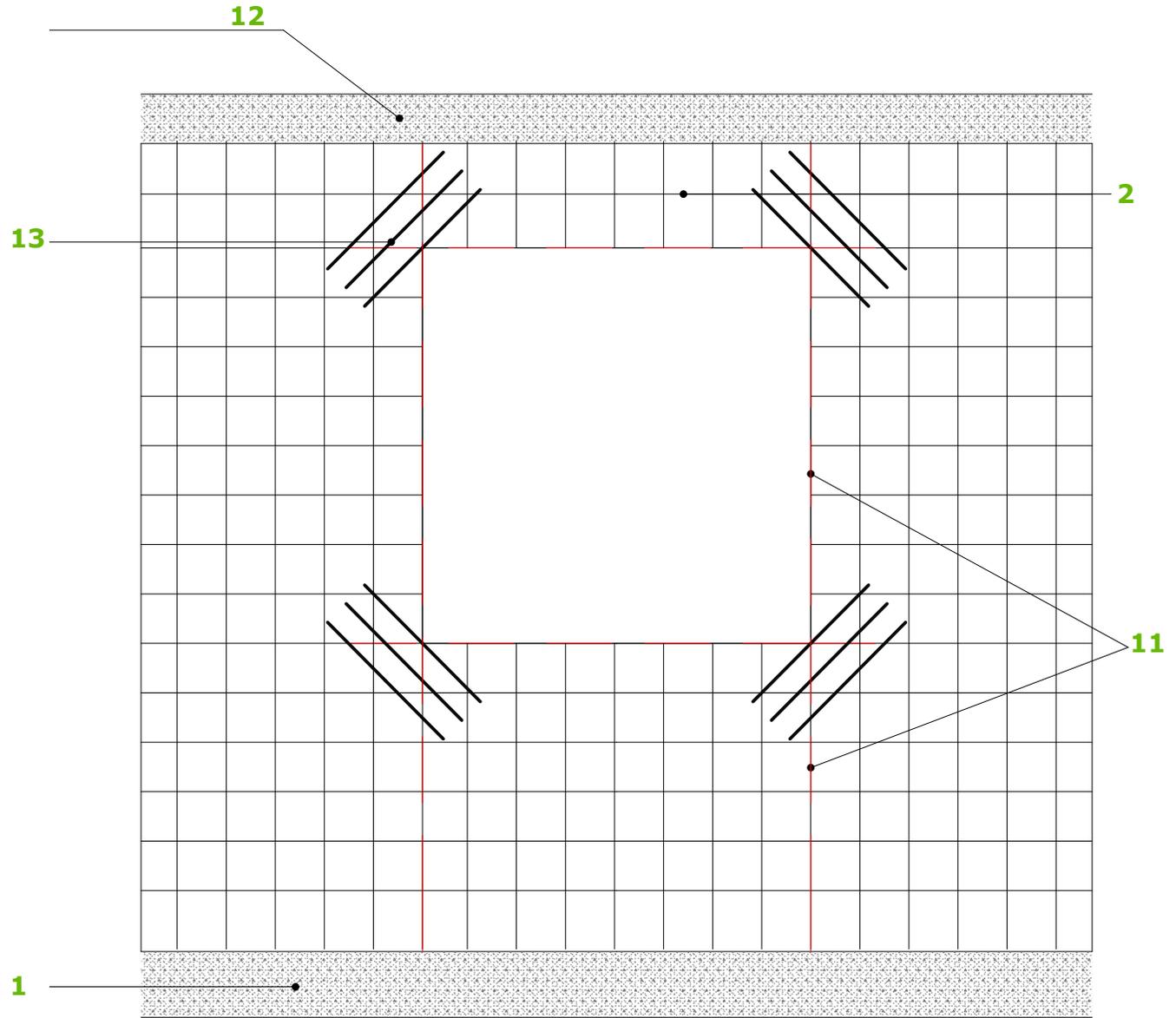
- 11. Refuerzo 1 $\Phi 10$ mm
- 12. Losa planta alta (H^oS^o 210 kg/cm²)
- 13. 1 $\Phi 10$ c/8cm longitud = 40 cm



d2-b.
escala 1:5



escala 1:10



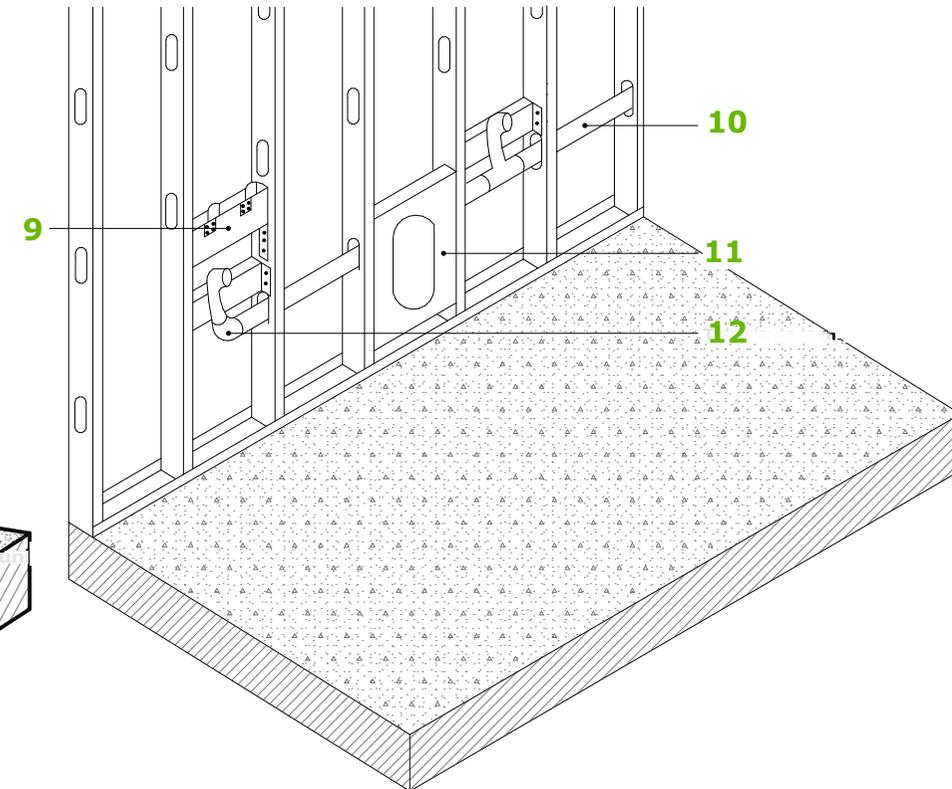
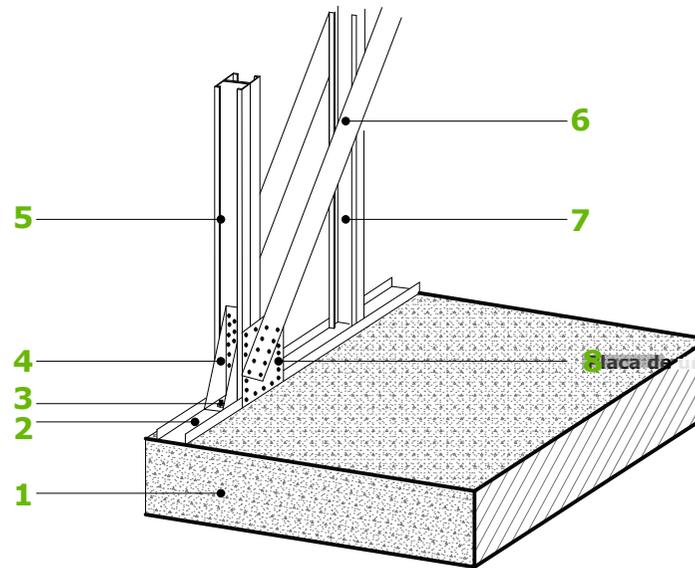
Detalle colocación de estructura (malla)
escala 1:10



steel frame (tabiquería).

Simbología.

1. Losa H°A°
2. Perfil "U"
3. Perno de anclaje
4. Conector de anclaje
5. Montante doble, 2 perfiles "C"
6. Fleje de estabilida lateral
7. Montante doble, 2 perfiles "C"
8. Placa de unión
9. Soporte de lavamanos
10. Tubería de agua
11. Soporte de inodoro
12. Tubería de lavamanos



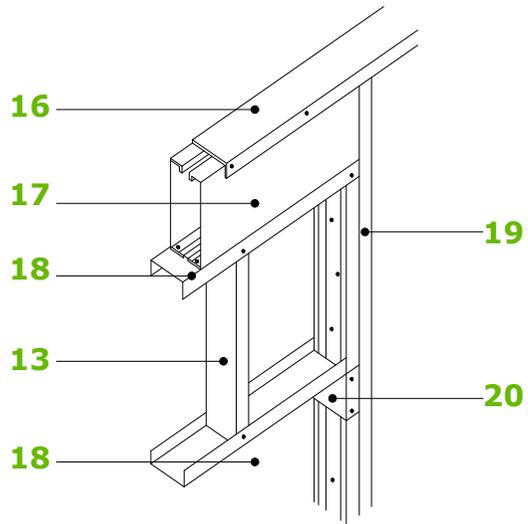
Sección A-A.

d1-c.
escala 1:10

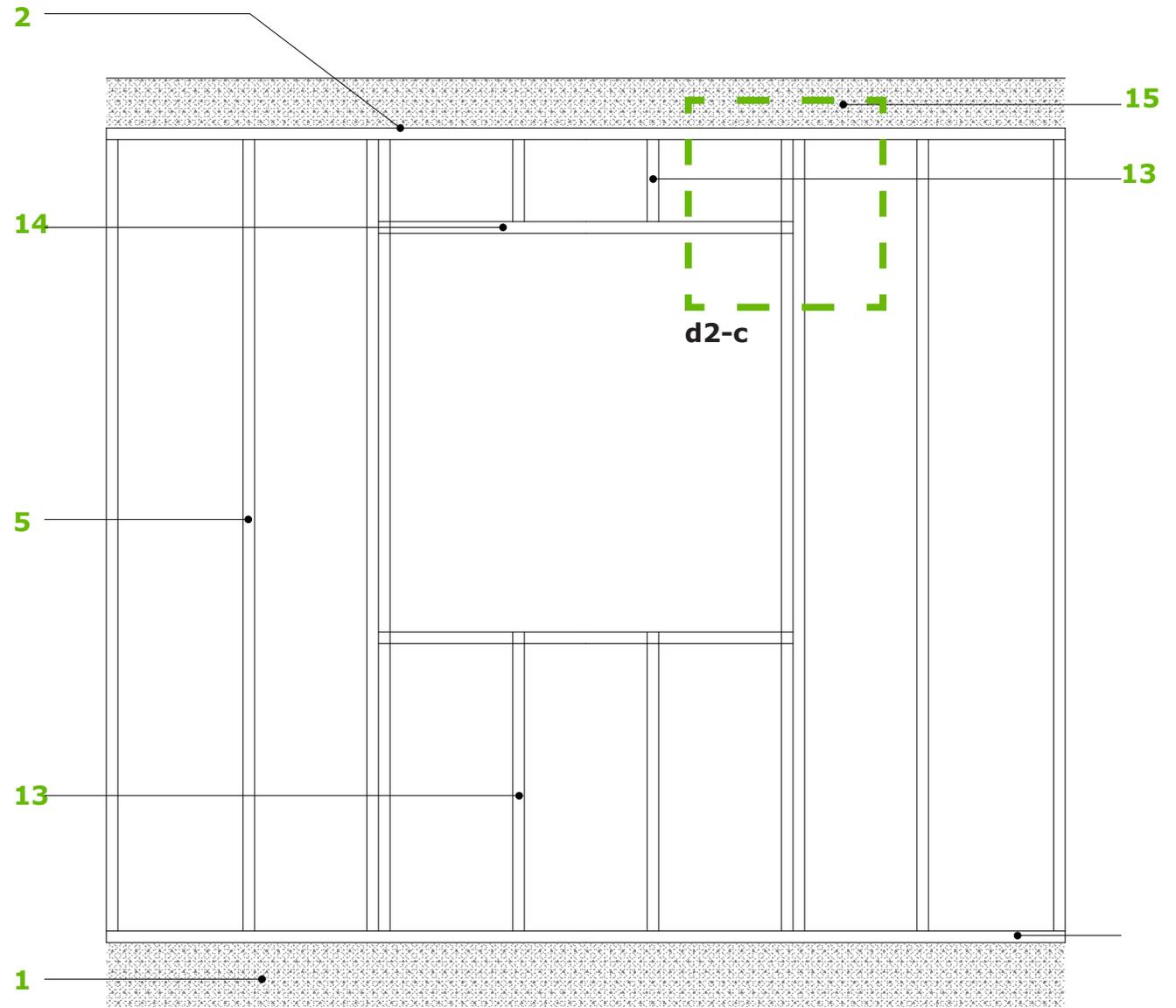
Detalle colocación de tabiquería planta alta y tubería.
escala 1:10

Simbología.

- 13. Criple inferior perfil "C"
- 14. Dintel de vano con recorte de 10 cm a cada lado perfil "U"
- 15. Caja metálica G80
- 16. Solera superior perfil "U"
- 17. Dintel 2 perfiles "C"
- 18. Solera de vano perfil "U"
- 19. Montante perfil "C"
- 20. Corte de sujeción 10 cm



d2-c.
escala 1:5



Detalle colocación de tabiquería planta alta
escala 1:10



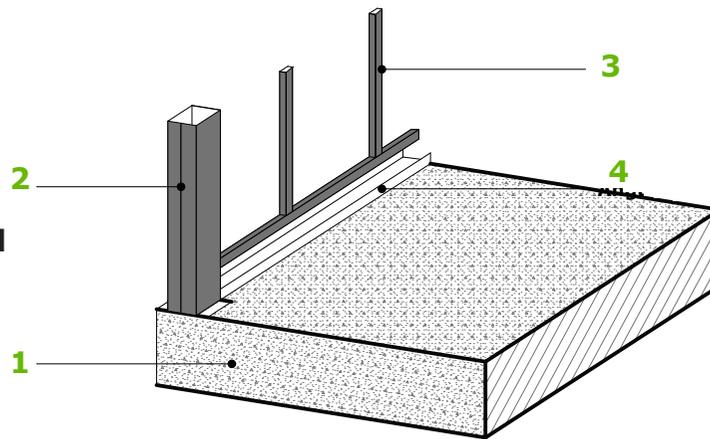
prefabricados (tabiquería).

Simbología.

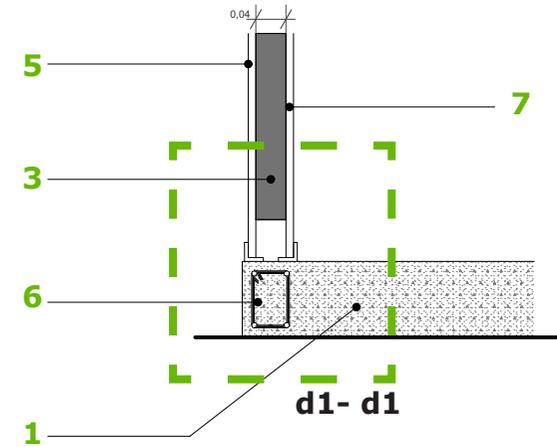
1. Losa H°A°
2. Caja G100 e = 3 mm.
3. Estructura tabique tubo 40 x 40 mm e = 1.5 mm.
4. Ángulo perfil galvanizado.
5. Panel de fibrocemento hidrofugado e = 10mm
6. Cadena V5 9mmx15x10 cm.
7. Panel de gypsum e = 12mm.
8. Tubo cuadrado 40 x 40 mm e = 1.5 mm.
9. Vano ventana.
10. Losa H°A° Planta Alta.
11. Tornillos 8x1/2"



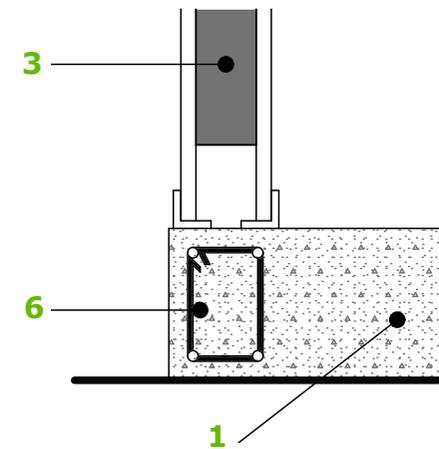
d1- d



d1-d.
escala 1:10

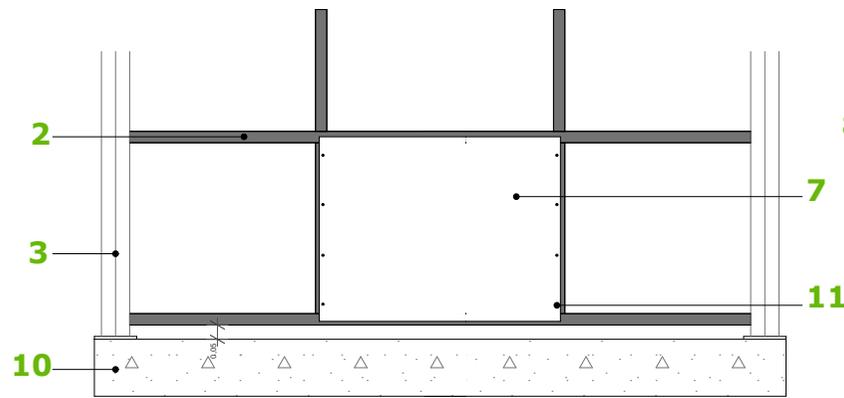


detalle unión de losa con perfiles.
escala 1:10

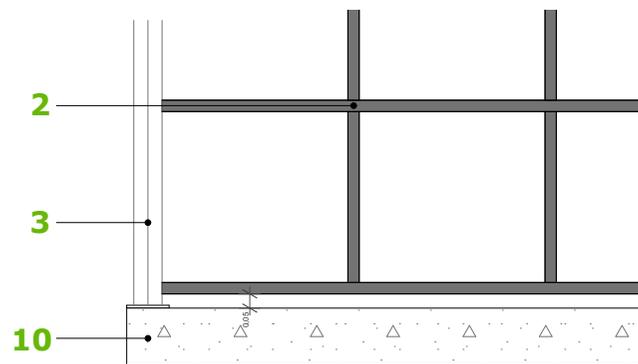


d1-d1.
escala 1:5

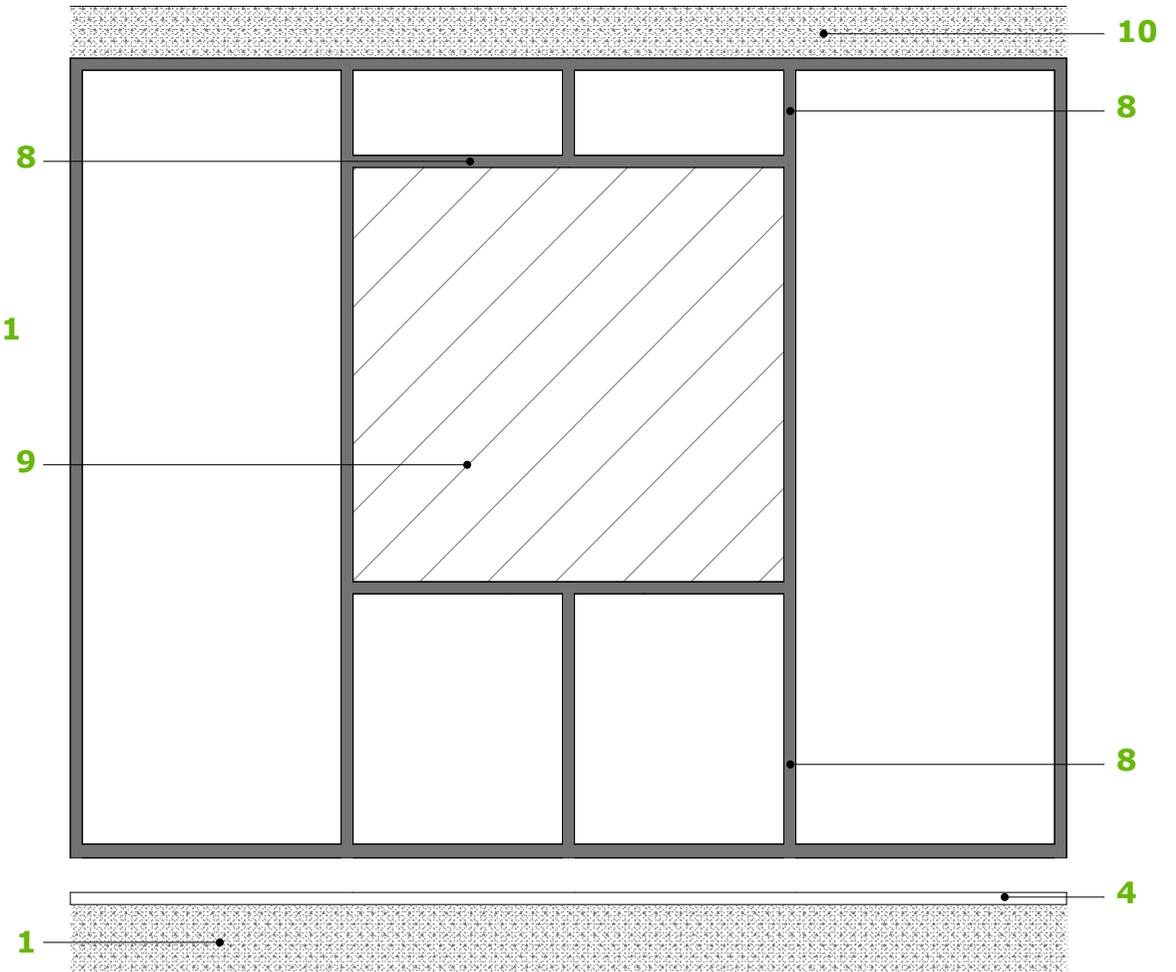
Sección A-A.



detalle de armado de tabiques.
escala 1:10



detalle de armado de tabiques.
escala 1:10

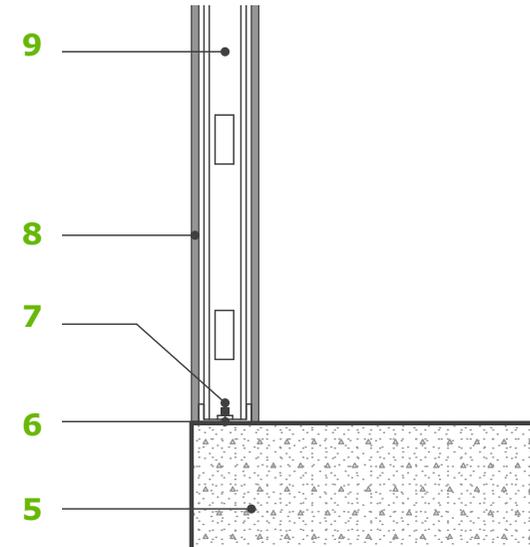
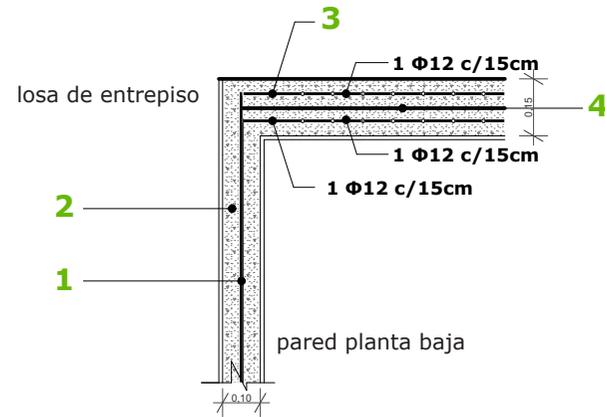


detalle de la estructura de los tabiques.
escala 1:10

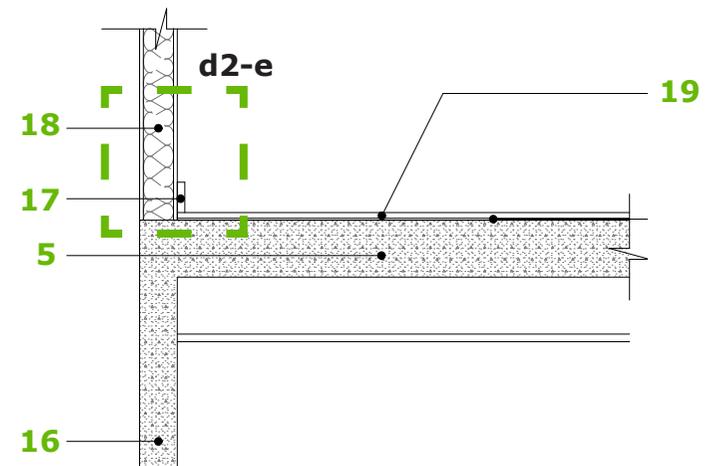


Simbología.

1. Malla Electrosoldada reforzada 5.25 mmx20x20cm
2. H°S° 210 kg/cm²
3. 1 Φ 12 c/15cm
4. 2 Mallas electrosoldadas R131 4mm x 15 x 15 cm
5. Losa de H°S°
6. Perfil "U"
7. Varilla roscada + anclaje
8. Placa de Fibrocemento
9. Montante doble 2 perfiles "C"



d2-e.
escala 1:5



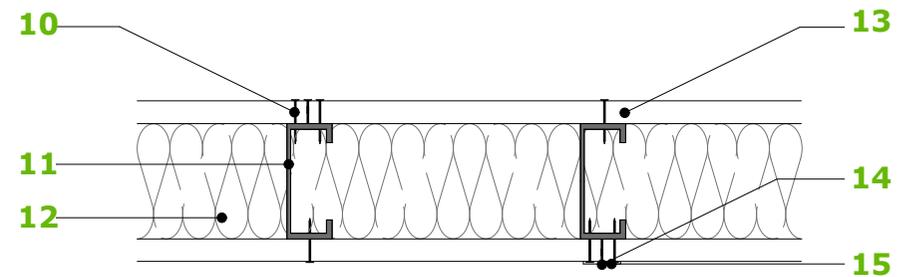
Sección A-A.

d1-e.
escala 1:10

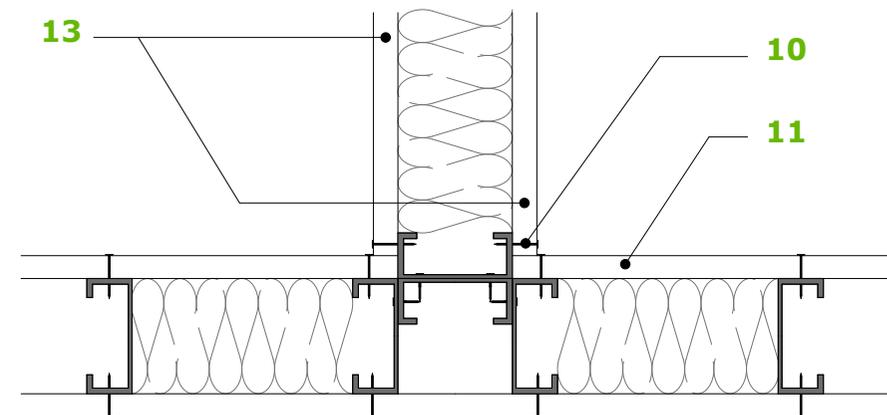
Detalle colocación de tabiquería en planta alta (entrepiso - tabiquería).
escala 1:10

Simbología.

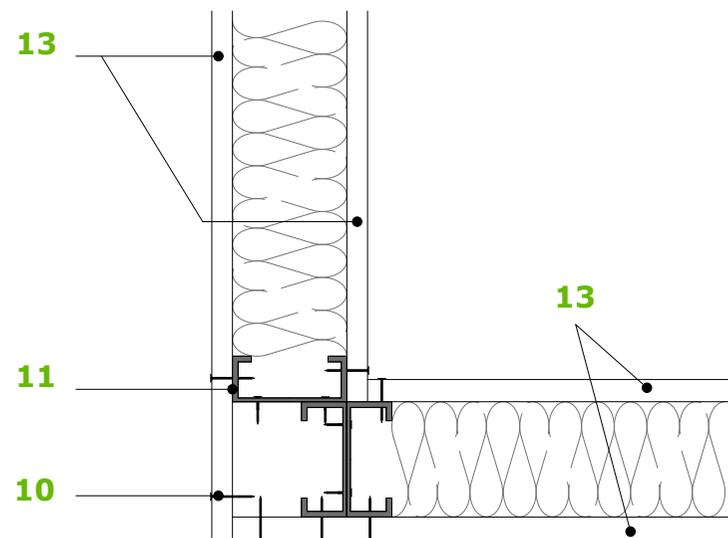
- 10. Tornillo autoperforante
- 11. Montante perfil "C"
- 12. Lana de vidrio, aislación Termo - Acústica
- 13. Panel de Gypsum e=9.5mm
- 14. Cinta de papel microperforada
- 15. Masilla
- 16. Pared fundida con formaletas
- 17. Rastrera Cerámica h=10 cm
- 18. Tabiquería gypsum
- 19. Cerámica formato 45x45cm.



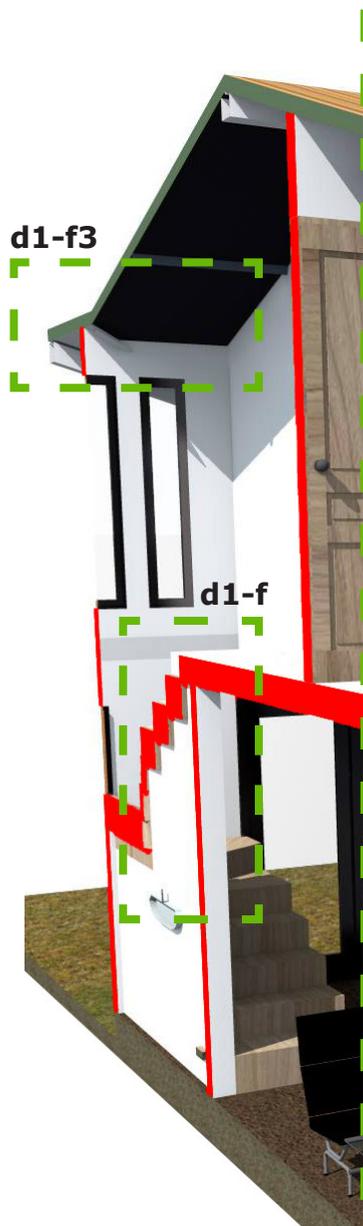
Detalle colocación de tabiquería (vista en planta).
escala 1:5



Detalle colocación de tabiquería (unión en "T")
escala 1:5



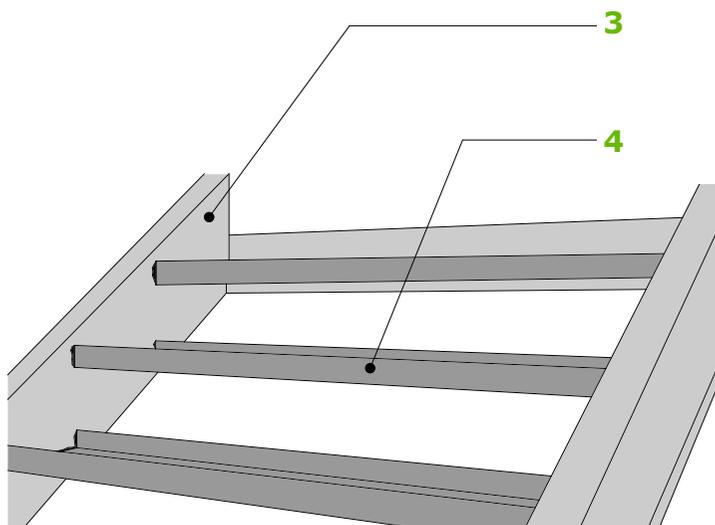
Detalle colocación de tabiquería (unión en "L")
escala 1:5



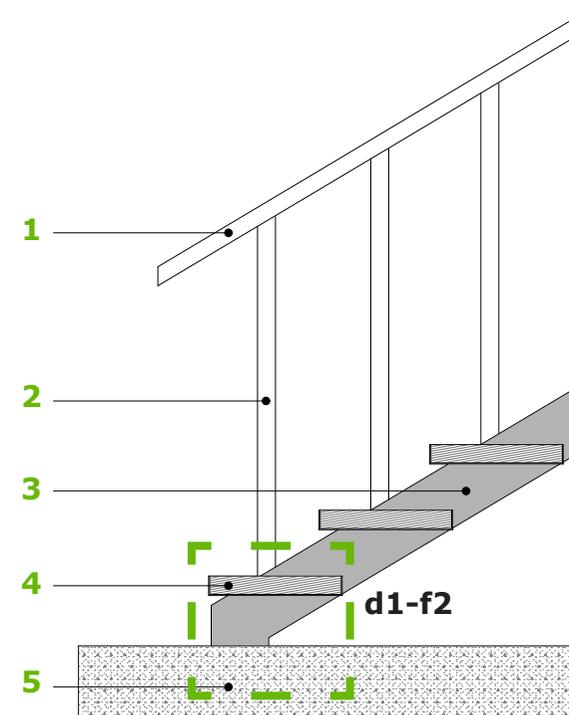
Sección B-B.

Simbología.

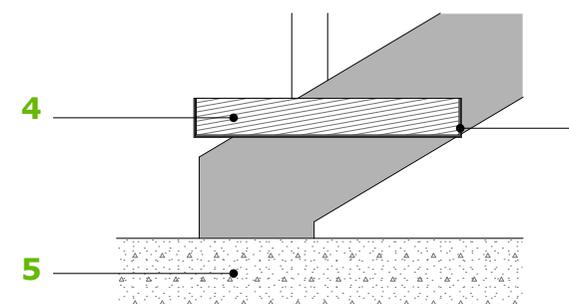
1. Mangón de Hierro
2. Pasamano de Hierro
3. Perfil metálico G150
4. Huella de madera
5. Losa H°A°
6. Platina Metálica e= 3mm
7. Ganchos "J" 5"
8. Plancha de Fibrocemento 1.10 m x 2.44 m e=5mm
9. Correa perfil metálico G80
10. Cabio caja metálica G80



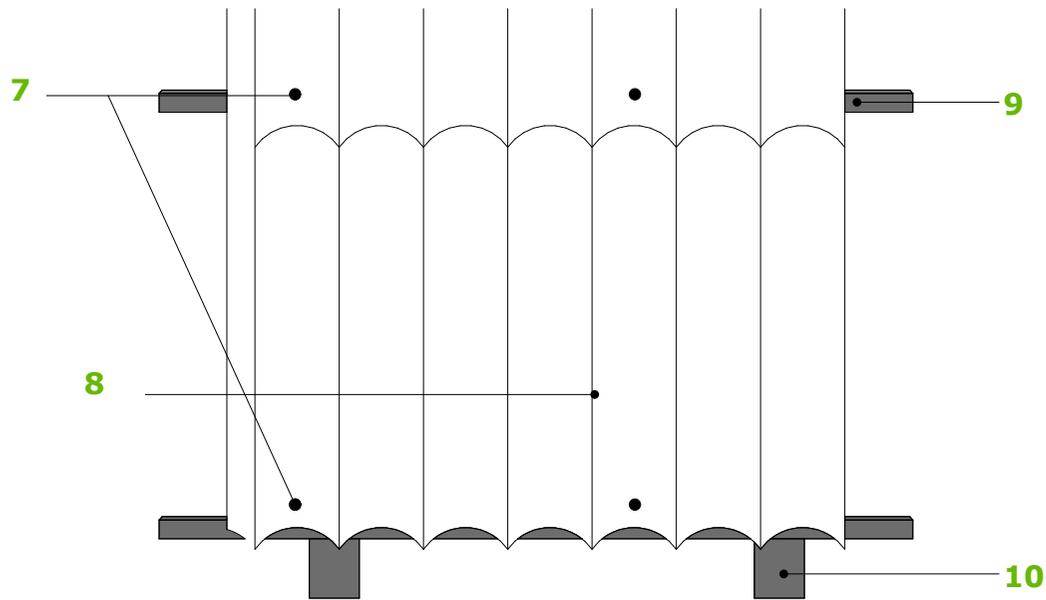
Detalle - gradas
escala 1:10



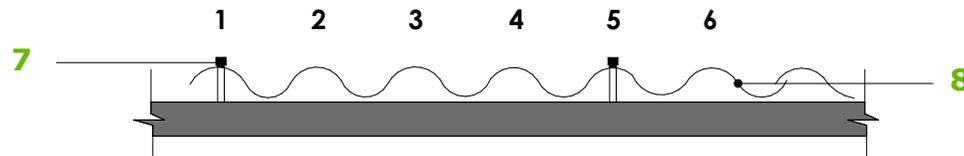
d1-f.
escala 1:10



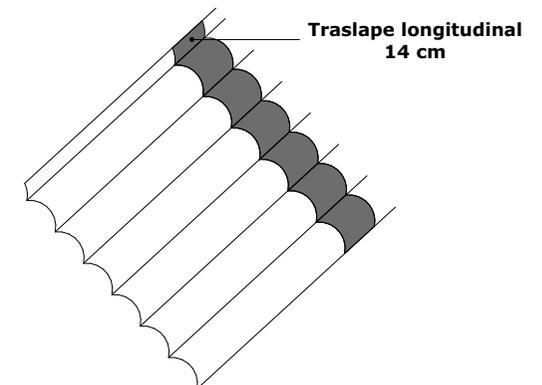
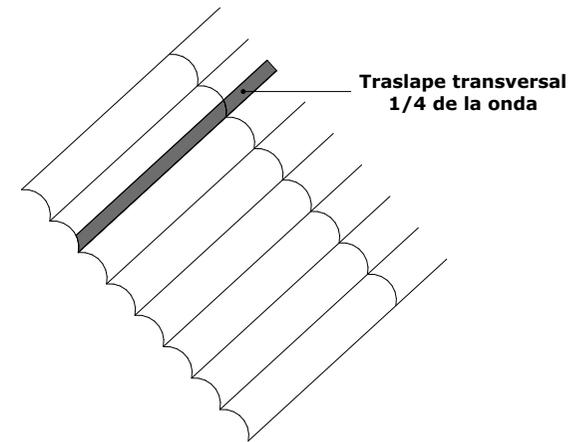
d1-f2.
escala 1:5



d1-f3.
escala 1:10



Armado de cubierta.
escala 1:10

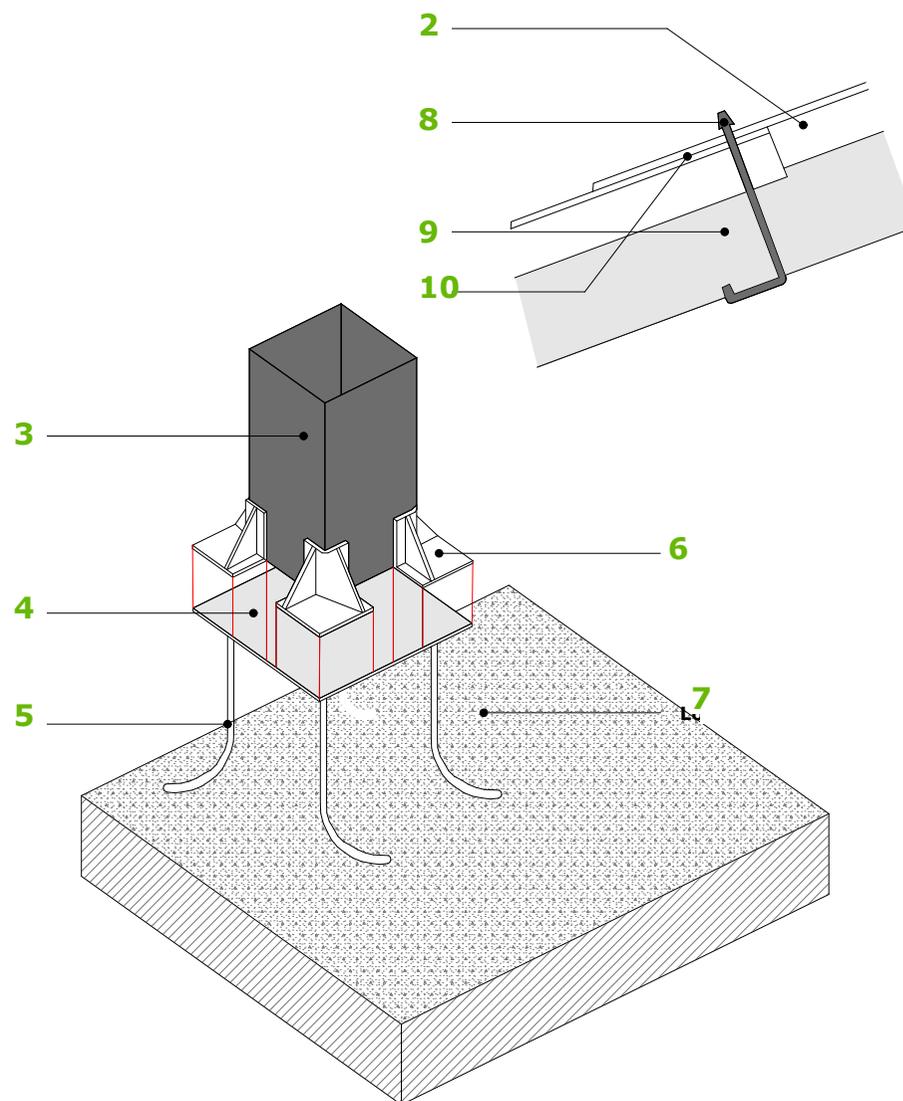
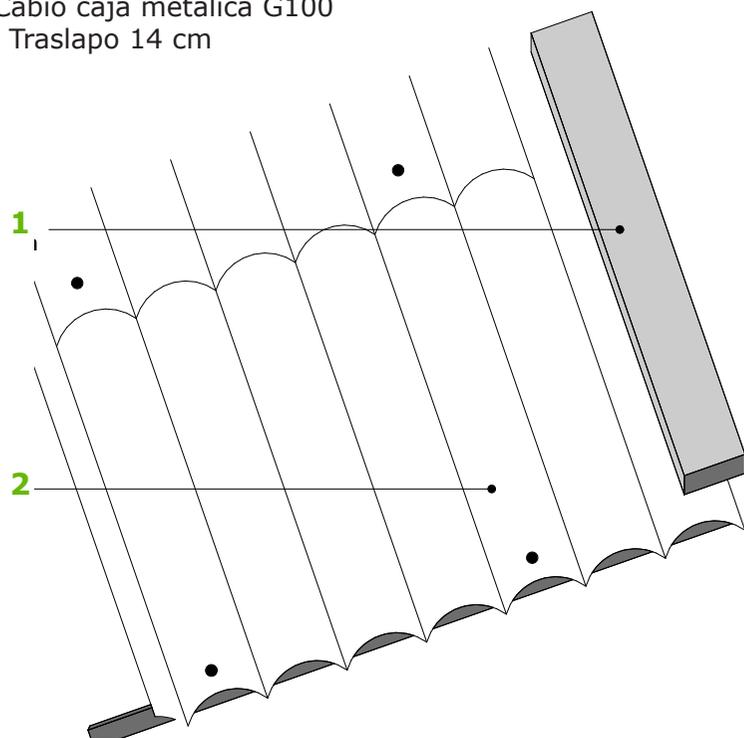


Traslapes de cubierta.

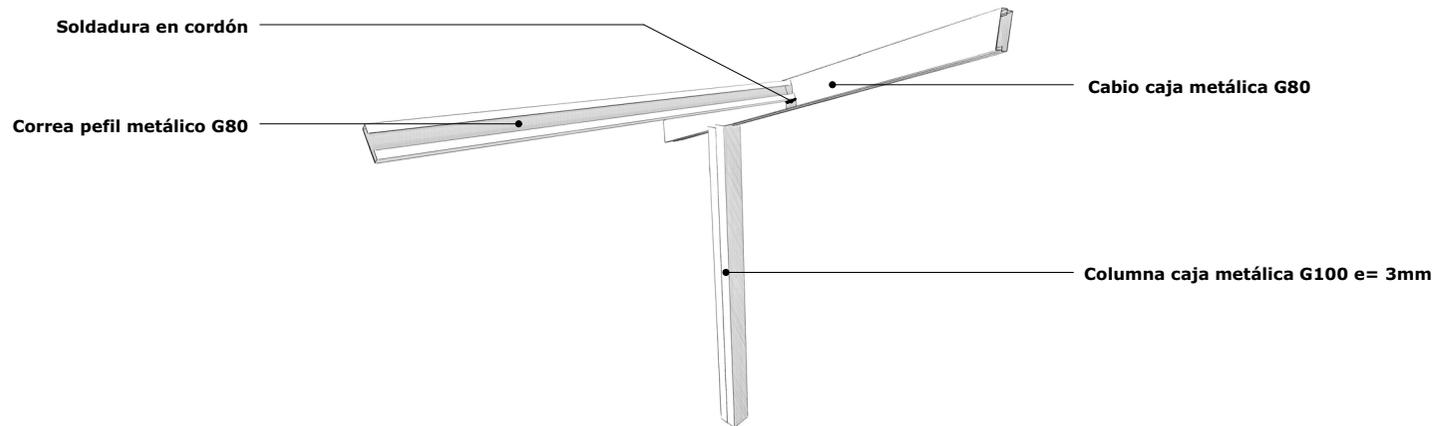
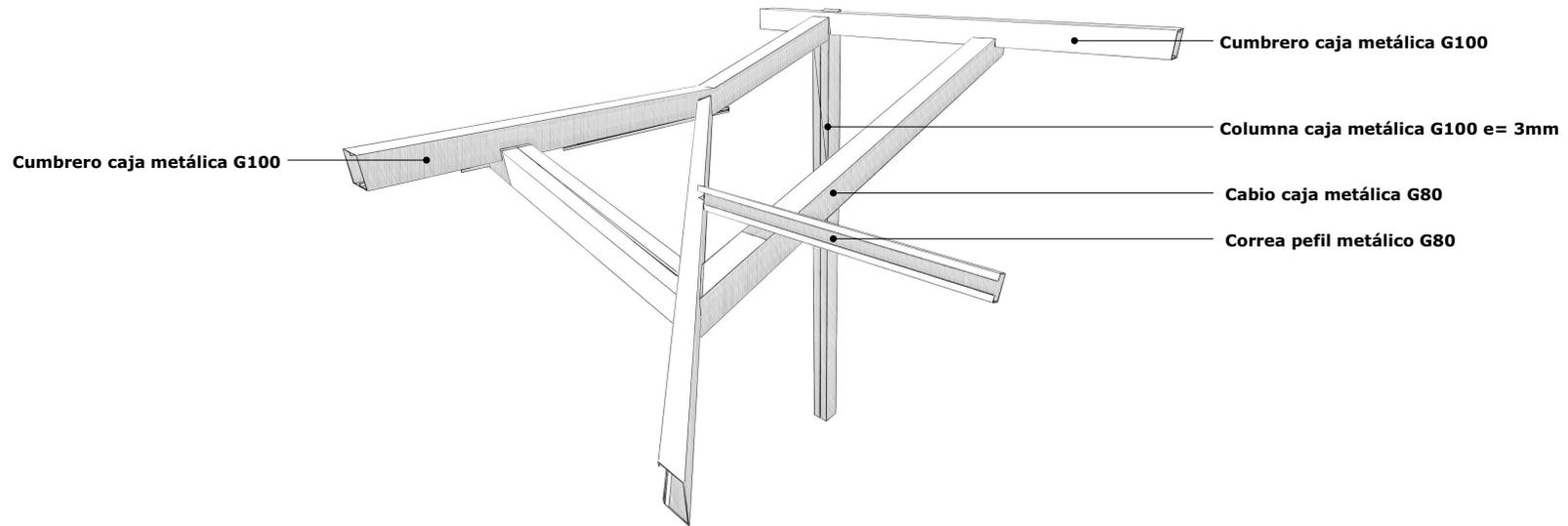


Simbología.

1. Lagrimero de ladrillo de obra enlucido y pintado ancho = 30cm
2. Plancha de Fibrocemento 1.10 m x 2.44 m e=5mm
3. Caja metálica G100 e= 3mm
4. Placa metálica e= 4mm
5. Ganchos de anclaje d= 12mm
6. Platinas de sujeción soldadas
7. Losa H⁰S⁰
8. Ganchos "J" 5"
9. Cabio caja metálica G100
10. Traslapo 14 cm



Detalle unión (losa columna metálica) .
 escala 1:10



Elementos del armado de cubierta

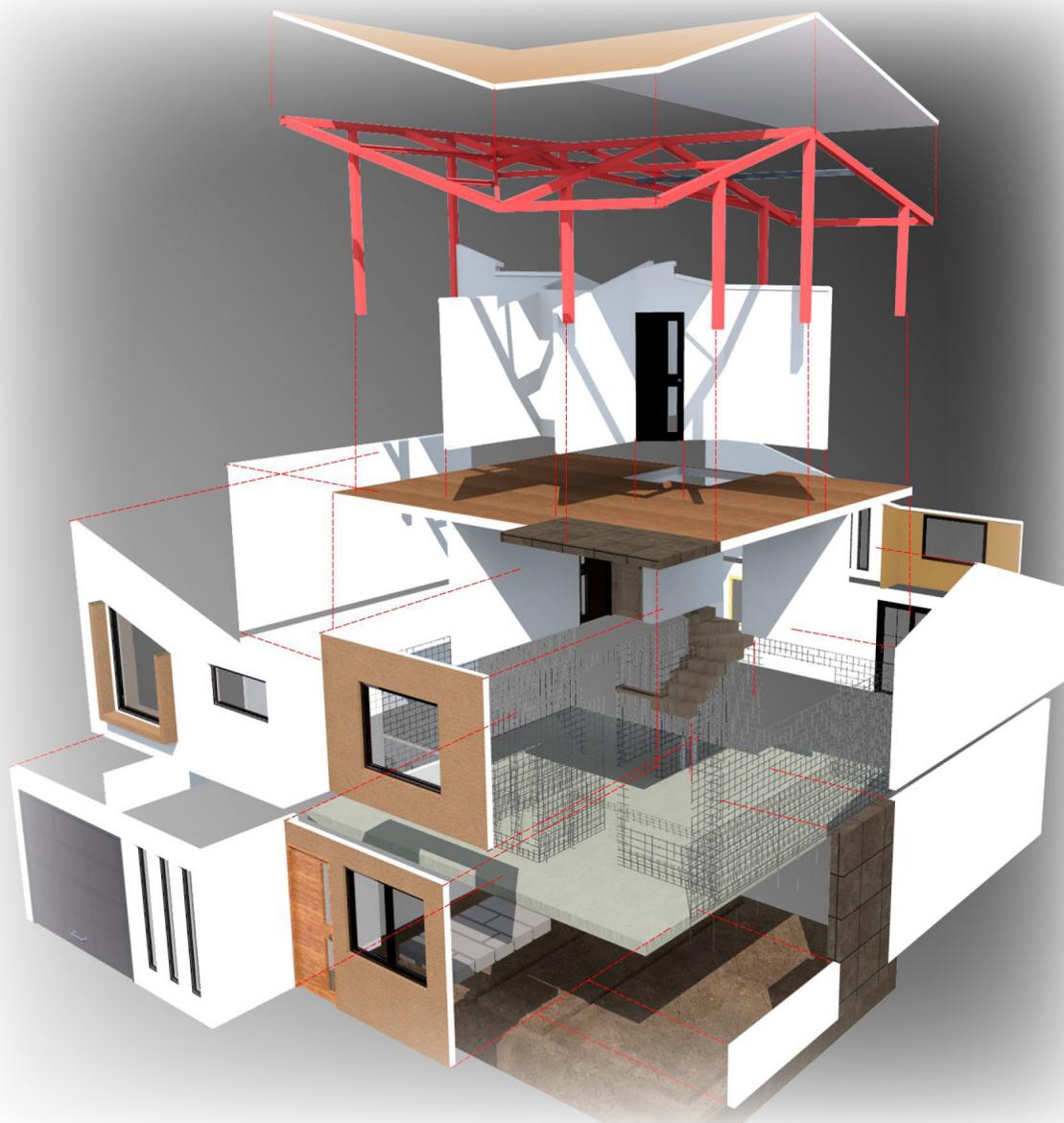


IMAGEN 4.185. Vivienda explotada.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



IMAGEN 4.186. Perspectiva de Viviendas en conjunto.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



IMAGEN 4.187. Perspectiva de Viviendas en conjunto.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



IMAGEN 4.188. Perspectiva de Viviendas en conjunto.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



IMAGEN 4.189. Perspectiva de Viviendas en conjunto.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



IMAGEN 4.190. Perspectiva de Viviendas en conjunto.
ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



4.3 Presupuesto.

4.3.1 Costos reales sistema constructivo con formaletas - Forsa.

Para el análisis de costos reales en nuestro medio nos pusimos en contacto con la empresa colombiana Forsa, con la cual tuvimos una reunión en la ciudad de Cuenca, el ob-

jetivo era conocer de mejor manera las características que tiene el sistema constructivo y su aplicación en el país, la empresa nos facilito los costos y la forma en la cual se desenvuelven en el medio, a continuación mostraremos las etapas de protocolo que se deben cumplir, antes de que las formaletas sean entregadas a los usuarios.

Todos estos análisis nos servirán para determinar el número de viviendas a edificar para que el costo de las formaletas se distribuyan en el conjunto abaratando costos.

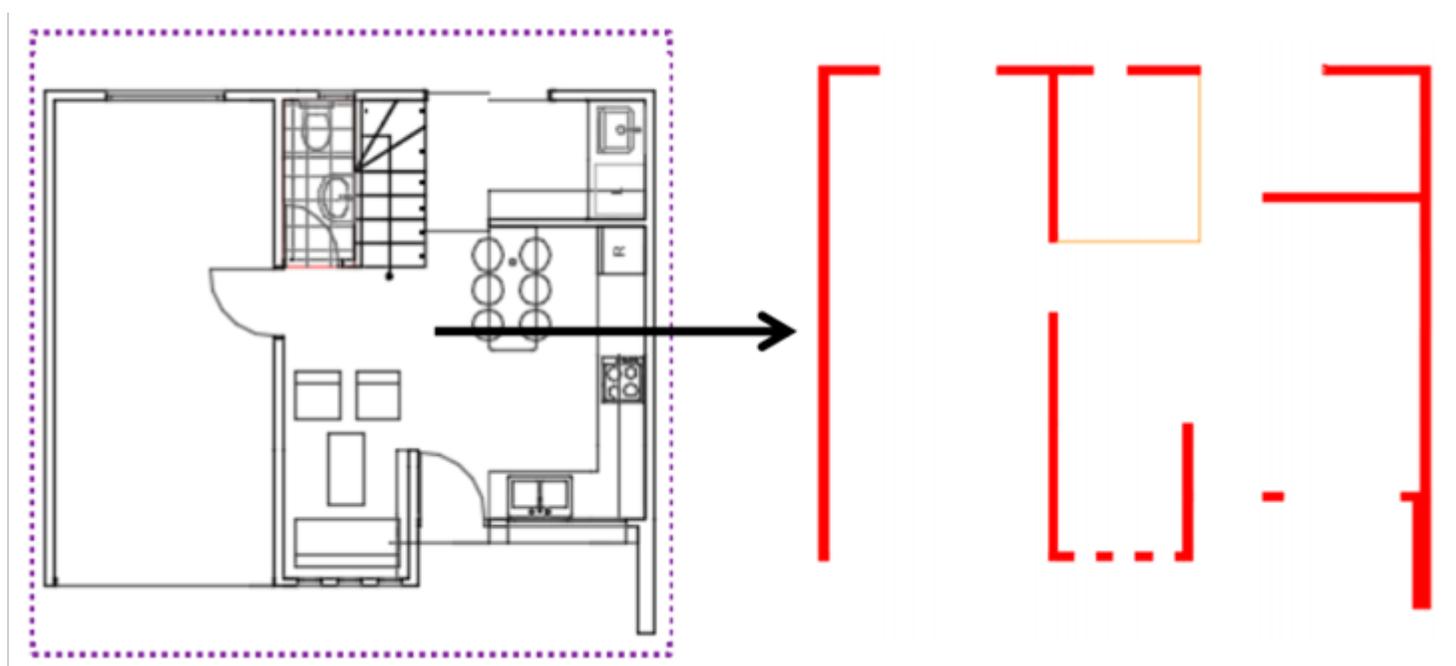


IMAGEN 4.191. Muros a considerarse para el molde. (planta baja)
ELABORACIÓN: Empresa Forsa.

Parte 1:

- Un equipo nuevo de formaleta en aluminio para fundir una vivienda en Planta baja de 46.3 M2
- Angulo en aluminio para alineación vertical entre niveles (AGR)

Parte 2:

- Formaleta en aluminio adicional para fundir una vivienda

en Planta Alta.

Parte 3:

- Un equipo nuevo de formaleta en aluminio para fundir Culatas perimetrales.

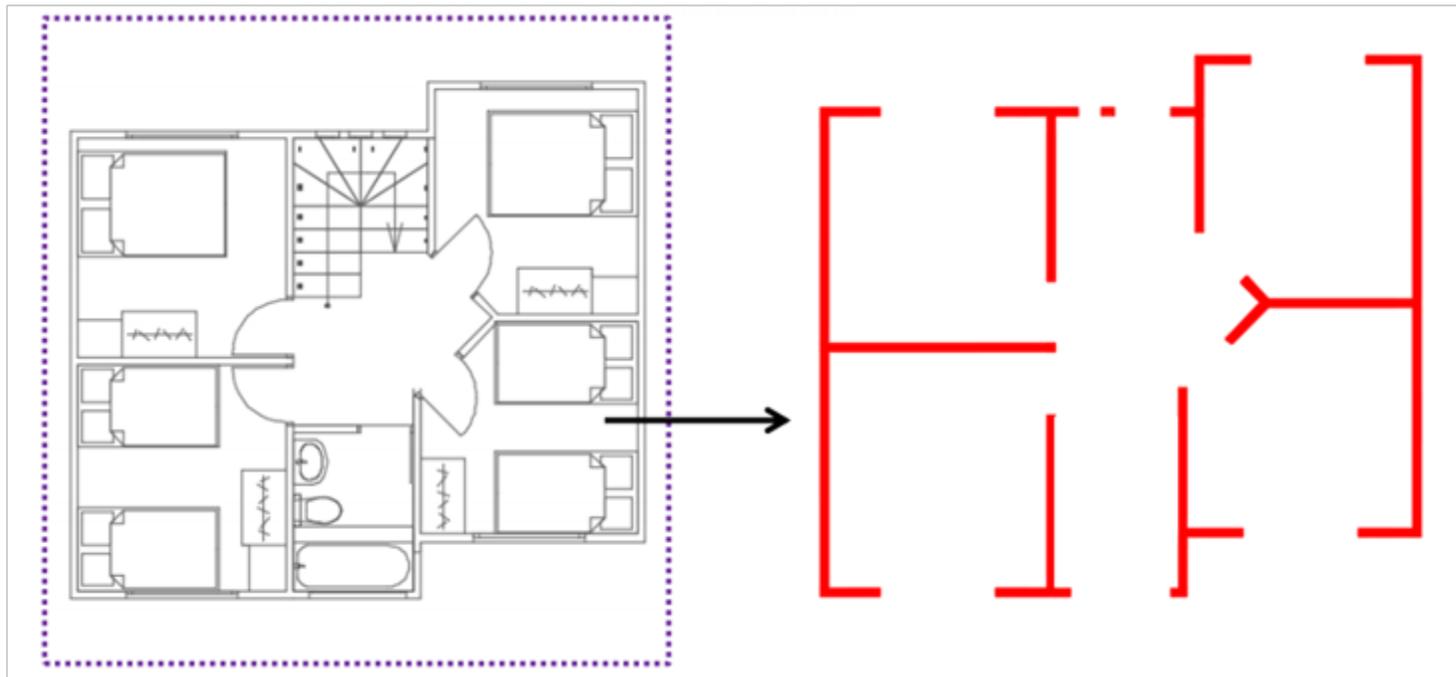


IMAGEN 4.192. Muros a considerarse para el molde. (planta alta)
ELABORACIÓN: Empresa Forsa.

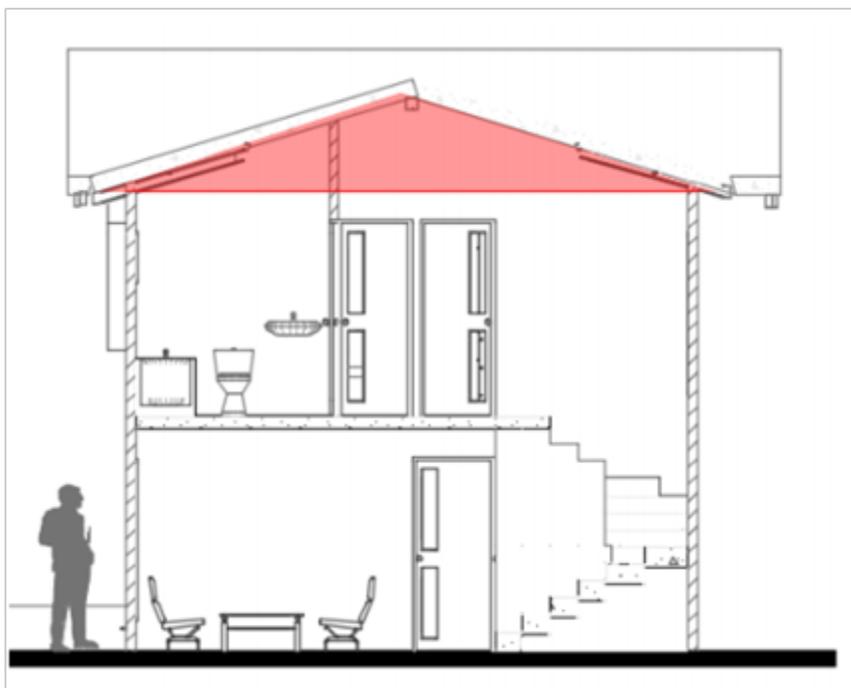


IMAGEN 4.193. Muros a considerarse para el molde. (planta alta)
ELABORACIÓN: Empresa Forsa.

Las formaleas consideradas en planta baja y alta son de forma rectangular, pero para las culatas es necesario la elaboraci3n de moldes diferentes, en esta secci3n se muestra el 1rea que se considera para la elaboraci3n del mismo.

Observaciones de cotizaci3n.

Se contempla:

- Altura libre de 240.7 cm, panel muro de 240 cm + uni3n muro losa tipo cuchilla de 0.7 cm de altura.
- Se considera muros de 10 cm. de espesor.
- Se considera losa de 15 cm. De espesor.
- Se considera enrase de ventanas a 210 cm. de altura.
- Se considera enrase de puertas a 210 cm. de altura.
- Se consideran culatas perimetrales.

No se contempla:

- Escaleras.
- Losa para cubrir escalera en azotea.
- Culatas internas.
- Ning3n detalle especial.
- Cambio entre niveles.
- Junta de dilataci3n ni desniveles entre viviendas.
- Accesorios de seguridad (Plataformas, Guarda cuerpos).
- Puntales para losa, negativos en aceros, dilataci3n en fachada
- Solo se considera lo visualizado en la memoria gr1fica.

Las formaletas consideradas en planta baja y alta son de forma rectangular, pero para las culatas es necesario la elaboración de moldes diferentes, en esta sección se muestra el área que se considera para la elaboración del mismo.

RESUMEN DE LA OFERTA			
Resumen		Área (m ²)	Precio
Parte 1	Aluminio - Equipo Base	192,85	\$ 71.355,00
	Accesorios (AGR)		\$ 1.121,00
Parte 2	Aluminio s Adicionales	69,36	\$ 25.663,00
Parte 3	Aluminio Culatas	76,14	\$ 28.173,00
Valor Total EXW Equipo Forsa		338,35	\$ 126.313,00
Peso		Kg	\$ 10.251,88
Volumen		m ³	\$ 32,74
TOTAL			\$ 126.313,00

IMAGEN 4.194. Resumen de la oferta.
ELABORACIÓN: Empresa Forsa.

Equipo nuevo en aluminio.

- Parte 1:

Un equipo nuevo de formaleta en aluminio para fundir una vivienda en Planta baja de 46.3 m² - ángulo en aluminio para alineación vertical entre niveles (AGR)

Tabla de costos de Aluminio		Área (m ²)	
Equipo para Muros (Panel estándar: 60x240 cm)		139,25	
Equipo para Losa (Apuntalamiento: 3 juegos de Cabezal Aluminio)		46,98	
Equipo para unión Losa tipo cuchilla h=0,7cm		6,62	
Valor Total EXW Equipo Forsa		195,85	\$ 71.335,00
Peso		Kg	\$ 5.843,25
Volumen		m ³	\$ 18,66

IMAGEN 4.195. Resumen de la oferta de equipo nuevo de formaletas.
ELABORACIÓN: Empresa Forsa.

Detalles Adicionales	Cantidad	Precio
Ángulo en aluminio para alineación entre niveles (AGR)	MTL	\$ 1.121,00
Valor Total EXW detalle adicional	MTL	\$ 1.121,00

IMAGEN 4.196.

Detalle de accesorios basicos incluidos.

Accesorios básicos de sujeción y alineación:

- Sujeción de muro: pinflecha.
- Sujeción de losa: pin y cuñas.
- Otros: corbatas, pin grapas, tornillos, tensores puertas y ventanas, tensores de muro solamente en fachadas, porta alineadores.
- Juego Pasarela exterior: La cantidad es de 2 perímetros del equipo cotizado.
- Juego de Herramientas básicas: barretas, saca corbatas, saca paneles, 2 saca ángulos, escalera de armado y grada móvil.
- Consumibles 20 vaciados: fundas para corbatas, separadores plásticos y viruta metálica para limpieza.



Parte 2:

- Formaleta en aluminio adicional para fundir una vivienda en Planta Alta.

Tabla de costos de Aluminio		Área (m2)	Precio
Formaleta en aluminio Adicional para fundir planta alta		69,36	\$ 25.663,00
Valor Total EXW Equipo Forsa		69,36	\$ 25.663,00
	Peso	Kg	\$ 2.101,55
	Volumen	m3	\$ 6,71

IMAGEN 4.197

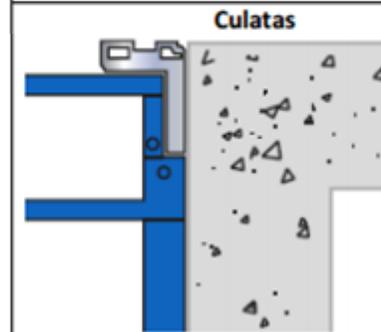
Parte 3:

- Un equipo nuevo de formaleta en aluminio para fundir Culatas perimetrales.

Tabla de costos de Aluminio		Área (m2)	
Equipo para culatas (Perimetrales)		76,14	
Valor Total EXW Equipo Forsa		76,14	\$ 28.173,00
	Peso	Kg	\$ 2.307,07
	Volumen	m3	\$ 7,37

IMAGEN 4.198

IMAGEN 4.197 y 4.198. Resumen de la oferta de equipo nuevo de formaletas.
ELABORACIÓN: Empresa Forsa.



Angulo ranurado en aluminio para alineación vertical



Accesorios de seguridad

IMAGEN 4.199



FICHA TÉCNICA FORSA				
Cálculo Aproximado				
Datos Generales				
Proyecto	Casa Tesis			
País	Ecuador			
Ciudad	Cuenca			
FUP	24396			
Versión	A			
Nº Parte	1			
Observación				
Inventario				
Tiempo estimado (con cinco ayudantes)	2 días			
Consumibles				
Cantidad de desmoldante por uso	30,2 Kg			
Concreto				
Volumen de concreto total (con losa)	23,93 m ³			
Cantidad de camiones (8 m ³ / camión)	3			
Tiempos				
Vaciado de concreto - autobomba	1 h			
Trabajo en armado	7 h			
Montaje Acero y tuberías	2 h			
Trabajo estimado	10 h			
Horas base de trabajo diarias	10 h			
Personal para armado				
	Novato	Normal	Experto	
Mínimo en armado	20	15	12	
Personal hidráulico	5			
Personal eléctrico	5			
Personal herreros	7			
Personal Resanadores	5			
TOTAL	42	37	34	
Agr. Alineadores y puntales				
Metros AGR (1/8" x 2")	266,7 m			
Metros ángulos en acero para alineamiento (1/4" x 2 1/2")	170,67 m			
Cantidad de puntales para vaciado y apuntalamiento	44			
Despacho - Contenedores Aproximados				
Peso	26109,13 Kg			
Volumen	79,8 m ³			
Ref_20	1			
Ref_40HC	3			

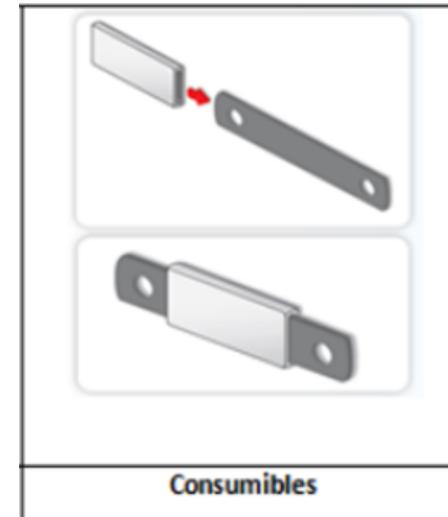
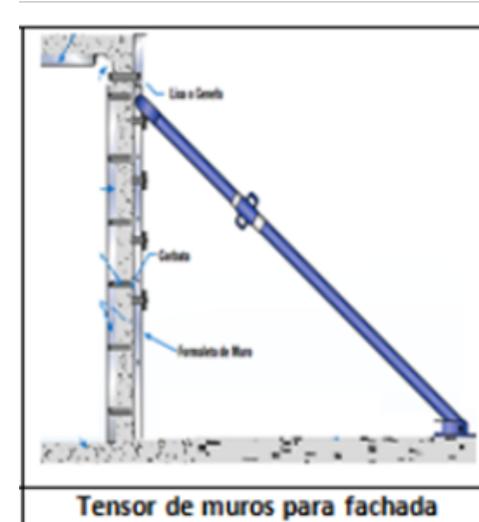


IMAGEN 4.146

IMAGEN 4.200. Ficha técnica.
ELABORACIÓN: Empresa Forsa.

Nota: Las IMAGENES 4.199 y 4.200 nos muestran los elementos que son parte de las formaletas a entregarse.



4.3.2 Presupuesto total de vivienda progresiva en su primera etapa.

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1 OBRAS PRELIMINARES					
1.01	Limpieza de Terreno	m2	52,36	\$2,14	\$111,85
1.02	Reeplanteo de la vivienda	m2	52,36	\$1,62	\$84,67
					\$196,52
2 CIMENTACION					
2.01	Excavación manual en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2m	m3	13,09	\$9,85	\$128,89
2.02	Relleno compactado con material de reposición (plancha vibratoria)	m3	2,62	\$19,24	\$50,41
2.03	Replanteo de H°S° f'c = 140 kg/cm2) e = 5cm	m3	2,62	\$4,86	\$12,74
2.04	Suministro y colocación de malla electrosoldada 8 mm 15 x 15 cm	m2	7,68	\$4,24	\$32,59
2.05	H°S° f'c = 210 kg/cm2 con aditivo para fundido de losa de cimentación	m3	10,47	\$116,01	\$1.214,61
					\$1.439,25
3 MUROS Y LOSA (FORMALETAS)					
3.01	Acero de Refuerzo Fy = 4200 kg/cm2	kg	268,03	\$2,07	\$554,90
3.02	Suministro y colocación de malla electrosoldada 5,25 mm 20 x 20 cm	m2	76,59	\$3,77	\$288,73
3.03	Encofrado y desencofrado de formaletas	m2	153,18	\$7,39	\$1.131,25
3.04	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para cadenas (incluye encofrado)	m3	1,28	\$186,88	\$239,21
3.05	Suministro y colocación de malla electrosoldada 4 mm 15 x 15 cm	m2	51,39	\$4,25	\$218,61
3.06	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para muros incluye aditivo	m3	7,65	\$141,13	\$1.079,65
3.07	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para losa de entepiso incluye aditivo	m3	7,71	\$141,13	\$1.088,12
					\$4.600,47
4 MUROS SECOS					
4.01	Gyp 1/2" interno borde rebajado junta invisible	m2	188,48	\$7,25	\$1.366,71
4.02	PBH muro interno PEL 90 x 40 e= 0,93 mm	kg	299,45	\$3,50	\$1.048,67
4.03	Lana de vidrio R8	m2	94,24	\$4,22	\$397,98
					\$2.813,36
5 CUBIERTA					
5.01	Estructura metálica perfil laminado e= 2mm	Kg	242,18	\$1,87	\$452,87
5.02	Planchas de Eternit tipo P7 8 pies	m2	60,54	\$9,21	\$557,46
5.03	Preparado y pintado de cubierta	m2	60,54	\$3,17	\$192,06
5.04	Suministro e instalación de cumbrero	ml	7,70	\$7,75	\$59,64
5.05	Suministro e instalación de canales de zinc	ml	16,37	\$8,59	\$140,62
5.06	Enlucido de alero (suministro de malla)	ml	5,70	\$21,07	\$120,12
					\$1.522,78
6 EMPASTES EN GENERAL					
6.01	Empaste para INTERIOR acrílico	m2	118,26	\$2,80	\$331,32
6.02	Empastado de Filos	ml	11,40	\$2,80	\$31,94
					\$363,26
7 CIELO RASO					
7.01	Estuco Artesanal: empastado y pintado	m2	50,55	\$6,18	\$312,40
					\$312,40
8 REVESTIMIENTOS DE PISO Y PAREDES					
8.01	Piso de cerámica	m2	31,03	\$17,63	\$547,01
8.02	Suministro y colocación de ceramica de pared para interiores (duchas)	m2	6,47	\$15,54	\$100,56
8.03	Rastrera de cerámica h = 10 cm	ml	25,14	\$3,61	\$90,63
8.04	Suministro y colocación de piso flotante	m2	19,43	\$15,91	\$309,20
8.05	GRADA piso de madera tablón solo huella	Unidad	15,00	\$30,90	\$463,50
					\$1.510,90
9 ESCALERAS					
9.01	GRADA estructura H°A°	Global	1,00	\$381,10	\$381,10
					\$381,10

Nota: Los presupuestos fueron calculados con los precios que exhibe la cámara de construcción de cuenca en su revista AÑO 30 N°1, del mes de abril del 2015



10 ALUMINIO Y VIDRIO					
10.01	Suministro y colocación de Ventanas ALUMINIO color natural	m2	9,67	\$51,50	\$498,01
10.02	Pasamanos de hierro h = 0,92 m, tubo 1 1/2" y 1" x 1"	m2	5,23	\$40,42	\$211,38
10.03	Puerta corrediza aluminio natural vidrio claro 6mm	m2	3,36	\$74,30	\$249,66
					\$959,05
11 PUERTAS					
11.01	Puerta de madera interior 0,90 con cerradura	unidad	3,00	\$146,92	\$440,76
11.02	Puerta de madera interior 0,70 con cerradura	unidad	2,00	\$141,59	\$283,19
11.03	Puerta de madera con cerradura (puerta principal)	unidad	1,00	\$225,60	\$225,60
					\$949,55
12 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS					
12.01	Punto de agua fría (PVC de 1/2")	punto	8,00	\$20,04	\$160,35
12.02	Punto de agua caliente (PVC de 1/2")	punto	4,00	\$27,44	\$109,76
12.03	Punto de desagüe PVC d=50mm	punto	6,00	\$16,88	\$101,29
12.04	Punto de desagüe PVC d=110mm	punto	2,00	\$43,72	\$87,44
12.05	Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm (desagüe principal)	ml	18,00	\$4,19	\$75,40
12.06	Suministro e instalación de trampilla de 2"	unidad	2,00	\$5,74	\$11,47
12.07	Suministro e instalación de lavamanos blanco para baño	unidad	2,00	\$79,79	\$159,59
12.08	Suministro e instalación de inodoro blanco	unidad	2,00	\$91,70	\$183,40
12.09	Accesorios para baño	juego	2,00	\$25,88	\$51,77
12.10	Grifería para ducha (incluye ducha teléfono)	unidad	1,00	\$25,88	\$25,88
12.11	Grifería para fregadero	unidad	1,00	\$58,78	\$58,78
12.12	Fregadero de acero inoxidable de un pozo, con escurridera	unidad	1,00	\$68,34	\$68,34
12.13	Suministro e instalación de caja para medidor de agua	unidad	1,00	\$20,41	\$20,41
12.14	Suministro e instalación de válvula check d = 1/2"	unidad	1,00	\$9,96	\$9,96
12.15	Caja de revisión 50 x 50 x50 cm (interior)	unidad	2,00	\$61,15	\$122,30
					\$1.246,15
13 CARPINTERIA					
13.01	Mueble de cocina inferior acabados en duraplac	ml	3,85	\$150,93	\$581,06
13.02	Mueble de cocina superior acabados en duraplac	ml	2,45	\$149,68	\$366,72
13.03	Closet de madera	ml	2,00	\$226,60	\$453,20
13.04	Rastrera Piso flotante	ml	22,30	\$4,33	\$96,47
					\$1.497,45
14 INSTALACIONES ELECTRICAS					
14.01	Politubo en losa d = 3/4"	ml	14,23	\$0,53	\$7,48
14.02	Suministro e instalación de toma corriente doble	punto	12,00	\$21,68	\$260,18
14.03	Suministro e instalación de interruptor doble y focos	punto	10,00	\$42,85	\$428,48
14.04	Suministro e instalación de conmutador	punto	1,00	\$40,87	\$40,87
14.05	Suministro e instalación de caja para medidor de luz	unidad	1,00	\$54,84	\$54,84
14.06	Instalación de una línea telefónica	unidad	1,00	\$14,36	\$14,36
14.07	Suministro e instalación de centro de distribución (4 salidas)	unidad	1,00	\$82,12	\$82,12
					\$888,32
15 PINTURA					
15.01	Pintura látex interior	m2	173,47	\$2,06	\$357,35
15.02	Pintura latex exterior	m2	42,72	\$4,12	\$176,01
					\$533,35
16 VARIOS					
16.01	Lavandería (incluye llave de chorro)	unidad	1,00	\$113,15	\$113,15
16.02	Llano de jardín sembrado	m2	28,96	\$6,70	\$193,89
					\$307,03
17 OBRAS FINALES					
17.01	Limpieza final de la obra	m2	52,36	\$2,43	\$127,28
					\$127,28

COSTO DIRECTO TOTAL	\$19.648,20
AREA DE CONSTRUCCION	62,03
PRECIO POR M2	\$316,75

OBRA TOSCA	\$10.572,37
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$101,90
ACABADOS	\$9.075,83
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$87,48

Nota: El costo total de las formaleas se divide para 60 viviendas, debido a que a partir de este número se vuelve eficiente la utilización de las mismas.



4.3.3 Presupuesto total de vivienda progresiva en su segunda etapa.

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1 OBRAS PRELIMINARES					
1.01	Limpieza de Terreno	m2	52,36	\$2,14	\$111,85
1.02	Reeplanteo de la vivienda	m2	52,36	\$1,62	\$84,67
\$196,52					
2 CIMENTACION					
2.01	Excavación manual en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2m	m3	13,09	\$9,85	\$128,89
2.02	Relleno compactado con material de reposición (plancha vibratoria)	m3	2,62	\$19,24	\$50,41
2.03	Replanteo de H°S° f'c = 140 kg/cm2) e = 5cm	m3	2,62	\$4,86	\$12,74
2.04	Suministro y colocación de malla electrosoldada 8 mm 15 x 15 cm	m2	7,68	\$4,24	\$32,59
2.05	H°S° f'c = 210 kg/cm2 con aditivo para fundido de losa de cimentación	m3	10,47	\$116,01	\$1.214,61
\$1.439,25					
3 MUROS Y LOSA (FORMALETAS)					
3.01	Acero de Refuerzo Fy = 4200 kg/cm2	kg	268,03	\$2,07	\$554,90
3.02	Suministro y colocación de malla electrosoldada 5,25 mm 20 x 20 cm	m2	76,59	\$3,77	\$288,73
3.03	Encofrado y desencofrado de formaletas	m2	153,18	\$7,39	\$1.131,25
3.04	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para cadenas (incluye encofrado)	m3	1,28	\$186,88	\$239,21
3.05	Suministro y colocación de malla electrosoldada 4 mm 15 x 15 cm	m2	51,39	\$4,25	\$218,61
3.06	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para muros incluye aditivo	m3	7,65	\$141,13	\$1.079,65
3.07	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para losa de entrepiso incluye aditivo	m3	7,71	\$141,13	\$1.088,12
\$4.600,47					
4 MUROS SECOS					
4.01	Gyp 1/2" interno borde rebajado junta invisible	m2	201,12	\$7,25	\$1.458,36
4.02	PBH muro interno PEL 90 x 40 e= 0,93 mm	kg	319,54	\$3,50	\$1.119,03
4.03	Lana de vidrio R8	m2	100,56	\$4,22	\$424,66
\$3.002,06					
5 CUBIERTA					
5.01	Estructura metálica perfil laminado e= 2mm	Kg	242,18	\$1,87	\$452,87
5.02	Planchas de Eternit tipo P7 8 pies	m2	60,54	\$9,21	\$557,46
5.03	Preparado y pintado de cubierta	m2	60,54	\$3,17	\$192,06
5.04	Suministro e instalación de cumbrero	ml	7,70	\$7,75	\$59,64
5.05	Suministro e instalación de canales de zinc	ml	16,37	\$8,59	\$140,62
5.06	Enlucido de alero (suministro de malla)	ml	5,70	\$21,07	\$120,12
\$1.522,78					
6 EMPASTES EN GENERAL					
6.01	Empaste para INTERIOR acrílico	m2	130,90	\$2,80	\$366,73
6.02	Empastado de Filos	ml	23,80	\$2,80	\$66,68
\$433,41					
7 CIELO RASO					
7.01	Estuco Artesanal: empastado y pintado	m2	68,24	\$6,18	\$421,72
\$421,72					
8 REVESTIMIENTOS DE PISO Y PAREDES					
8.01	Piso de cerámica	m2	31,03	\$17,63	\$547,01
8.02	Suministro y colocación de ceramica de pared para interiores (duchas)	m2	6,47	\$15,54	\$100,56
8.03	Rastrera de cerámica h = 10 cm	ml	25,14	\$3,61	\$90,63
8.04	Suministro y colocación de piso flotante	m2	19,43	\$15,91	\$309,20
8.05	GRADA piso de madera tablón solo huella	Unidad	15,00	\$30,90	\$463,50
\$1.510,90					
9 ESCALERAS					
9.01	GRADA estructura H°A°	Global	1,00	\$381,10	\$381,10
\$381,10					

Nota: Los presupuestos fueron calculados con los precios que exhibe la cámara de construcción de cuenca en su revista AÑO 30 N°1, del mes de abril del 2015



10 ALUMINIO Y VIDRIO					
10.01	Suministro y colocación de Ventanas ALUMINIO color natural	m2	11,47	\$51,50	\$590,71
10.02	Pasamanos de hierro h = 0,92 m, tubo 1 1/2" y 1" x 1"	m2	5,23	\$40,42	\$211,38
10.03	Puerta corrediza aluminio natural vidrio claro 6mm	m2	3,36	\$74,30	\$249,66
					\$1.051,75
11 PUERTAS					
11.01	Puerta de madera interior 0,90 con cerradura	unidad	3,00	\$146,92	\$440,76
11.02	Puerta de madera interior 0,70 con cerradura	unidad	2,00	\$141,59	\$283,19
11.03	Puerta de madera con cerradura (puerta principal)	unidad	1,00	\$225,60	\$225,60
11.04	Suministro y colocación de puerta enrollable	unidad	1,00	\$309,00	\$309,00
					\$1.258,55
12 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS					
12.01	Punto de agua fría (PVC de 1/2")	punto	8,00	\$20,04	\$160,35
12.02	Punto de agua caliente (PVC de 1/2")	punto	4,00	\$27,44	\$109,76
12.03	Punto de desagüe PVC d=50mm	punto	6,00	\$16,88	\$101,29
12.04	Punto de desagüe PVC d=110mm	punto	2,00	\$43,72	\$87,44
12.05	Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm (desagüe principal)	ml	18,00	\$4,19	\$75,40
12.06	Suministro e instalación de trampilla de 2"	unidad	2,00	\$5,74	\$11,47
12.07	Suministro e instalación de lavamanos blanco para baño	unidad	2,00	\$79,79	\$159,59
12.08	Suministro e instalación de inodoro blanco	unidad	2,00	\$91,70	\$183,40
12.09	Accesorios para baño	juego	2,00	\$25,88	\$51,77
12.10	Grifería para ducha (incluye ducha teléfono)	unidad	1,00	\$25,88	\$25,88
12.11	Grifería para fregadero	unidad	1,00	\$58,78	\$58,78
12.12	Fregadero de acero inoxidable de un pozo, con escurridera	unidad	1,00	\$68,34	\$68,34
12.13	Suministro e instalación de caja para medidor de agua	unidad	1,00	\$20,41	\$20,41
12.14	Suministro e instalación de válvula check d = 1/2"	unidad	1,00	\$9,96	\$9,96
12.15	Caja de revisión 50 x 50 x50 cm (interior)	unidad	2,00	\$61,15	\$122,30
					\$1.246,15
13 CARPINTERIA					
13.01	Mueble de cocina inferior acabados en duraplac	ml	3,85	\$150,93	\$581,06
13.02	Mueble de cocina superior acabados en duraplac	ml	2,45	\$149,68	\$366,72
13.03	Closet de madera	ml	2,00	\$226,60	\$453,20
13.04	Rastrera Piso flotante	ml	22,30	\$4,33	\$96,47
					\$1.497,45
14 INSTALACIONES ELECTRICAS					
14.01	Politubo en losa d = 3/4"	ml	14,23	\$0,53	\$7,48
14.02	Suministro e instalación de toma corriente doble	punto	14,00	\$21,68	\$303,54
14.03	Suministro e instalación de interruptor doble y focos	punto	12,00	\$42,85	\$514,18
14.04	Suministro e instalación de conmutador	punto	1,00	\$40,87	\$40,87
14.05	Suministro e instalación de caja para medidor de luz	unidad	1,00	\$54,84	\$54,84
14.06	Instalación de una línea telefónica	unidad	1,00	\$14,36	\$14,36
14.07	Suministro e instalación de centro de distribución (4 salidas)	unidad	1,00	\$82,12	\$82,12
					\$1.017,38
15 PINTURA					
15.01	Pintura látex interior	m2	179,79	\$2,06	\$370,37
15.02	Pintura latex exterior	m2	49,04	\$4,12	\$202,04
					\$572,41
16 VARIOS					
16.01	Lavandería (incluye llave de chorro)	unidad	1,00	\$113,15	\$113,15
16.02	Llano de jardín sembrado	m2	28,96	\$6,70	\$193,89
					\$307,03
17 OBRAS FINALES					
17.01	Limpieza final de la obra	m2	52,36	\$2,43	\$127,28

COSTO DIRECTO TOTAL	\$20.586,19
AREA DE CONSTRUCCION	80,01
PRECIO POR M2	\$257,30

OBRA TOSCA	\$10.761,07
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$103,72
ACABADOS	\$9.825,12
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$94,70

Nota: El costo total de las formaletas se divide para 60 viviendas, debido a que a partir de este número se vuelve eficiente la utilización de las mismas.



4.3.4 Presupuesto total de vivienda progresiva en su tercera etapa.

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1 OBRAS PRELIMINARES					
1.01	Limpieza de Terreno	m2	52,36	\$2,14	\$111,85
1.02	Reeplanteo de la vivienda	m2	52,36	\$1,62	\$84,67
					\$196,52
2 CIMENTACION					
2.01	Excavación manual en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2m	m3	13,09	\$9,85	\$128,89
2.02	Relleno compactado con material de reposición (plancha vibratoria)	m3	2,62	\$19,24	\$50,41
2.03	Replanteo de H°S° f'c = 140 kg/cm2) e = 5cm	m3	2,62	\$4,86	\$12,74
2.04	Suministro y colocación de malla electrosoldada 8 mm 15 x 15 cm	m2	7,68	\$4,24	\$32,59
2.05	H°S° f'c = 210 kg/cm2 con aditivo para fundido de losa de cimentación	m3	10,47	\$116,01	\$1.214,61
					\$1.439,25
3 MUROS Y LOSA (FORMALETAS)					
3.01	Acero de Refuerzo Fy = 4200 kg/cm2	kg	268,03	\$2,07	\$554,90
3.02	Suministro y colocación de malla electrosoldada 5,25 mm 20 x 20 cm	m2	76,59	\$3,77	\$288,73
3.03	Encofrado y desencofrado de formaletas	m2	153,18	\$7,39	\$1.131,25
3.04	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para cadenas (incluye encofrado)	m3	1,28	\$186,88	\$239,21
3.05	Suministro y colocación de malla electrosoldada 4 mm 15 x 15 cm	m2	51,39	\$4,25	\$218,61
3.06	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para muros incluye aditivo	m3	7,65	\$141,13	\$1.079,65
3.07	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para losa de entepiso incluye aditivo	m3	7,71	\$141,13	\$1.088,12
					\$4.600,47
4 MUROS SECOS					
4.01	Gyp 1/2" interno borde rebajado junta invisible	m2	235,92	\$7,25	\$1.710,70
4.02	PBH muro interno PEL 90 x 40 e= 0,93 mm	kg	375,00	\$3,50	\$1.313,25
4.03	Lana de vidrio R8	m2	117,96	\$4,22	\$498,15
					\$3.522,10
5 CUBIERTA					
5.01	Estructura metálica perfil laminado e= 2mm	Kg	242,18	\$1,87	\$452,87
5.02	Planchas de Eternit tipo P7 8 pies	m2	60,54	\$9,21	\$557,46
5.03	Preparado y pintado de cubierta	m2	60,54	\$3,17	\$192,06
5.04	Suministro e instalación de cumbrero	ml	7,70	\$7,75	\$59,64
5.05	Suministro e instalación de canales de zinc	ml	16,37	\$8,59	\$140,62
5.06	Enlucido de alero (suministro de malla)	ml	15,82	\$21,07	\$333,39
					\$1.736,04
6 EMPASTES EN GENERAL					
6.01	Empaste para INTERIOR acrílico	m2	191,60	\$2,80	\$536,79
6.02	Empastado de Filos	ml	34,60	\$2,80	\$96,94
					\$633,72
7 CIELO RASO					
7.01	Estuco Artesanal: empastado y pintado	m2	99,88	\$6,18	\$617,26
					\$617,26
8 REVESTIMIENTOS DE PISO Y PAREDES					
8.01	Piso de cerámica	m2	31,03	\$17,63	\$547,01
8.02	Suministro y colocación de ceramica de pared para interiores (duchas)	m2	6,47	\$15,54	\$100,56
8.03	Rastrera de cerámica h = 10 cm	ml	25,14	\$3,61	\$90,63
8.04	Suministro y colocación de piso flotante	m2	36,79	\$15,91	\$585,46
8.05	GRADA piso de madera tablón solo huella	Unidad	15,00	\$30,90	\$463,50
					\$1.787,16
9 ESCALERAS					
9.01	GRADA estructura H°A°	Global	1,00	\$381,10	\$381,10
					\$381,10

Nota: Los presupuestos fueron calculados con los precios que exhibe la cámara de construcción de cuenca en su revista AÑO 30 N°1, del mes de abril del 2015



10 ALUMINIO Y VIDRIO					
10.01	Suministro y colocación de Ventanas ALUMINIO color natural	m2	15,74	\$51,50	\$810,61
10.02	Pasamanos de hierro h = 0,92 m, tubo 1 1/2" y 1" x 1"	m2	5,23	\$40,42	\$211,38
10.03	Puerta corrediza aluminio natural vidrio claro 6mm	m2	3,36	\$74,30	\$249,66
					\$1.271,65
11 PUERTAS					
11.01	Puerta de madera interior 0,90 con cerradura	unidad	5,00	\$146,92	\$734,60
11.02	Puerta de madera interior 0,70 con cerradura	unidad	2,00	\$141,59	\$283,19
11.03	Puerta de madera con cerradura (puerta principal)	unidad	1,00	\$225,60	\$225,60
11.04	Suministro y colocación de puerta enrollable	unidad	1,00	\$309,00	\$309,00
					\$1.552,39
12 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS					
12.01	Punto de agua fría (PVC de 1/2")	punto	8,00	\$20,04	\$160,35
12.02	Punto de agua caliente (PVC de 1/2")	punto	4,00	\$27,44	\$109,76
12.03	Punto de desagüe PVC d=50mm	punto	6,00	\$16,88	\$101,29
12.04	Punto de desagüe PVC d=110mm	punto	2,00	\$43,72	\$87,44
12.05	Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm (desagüe principal)	ml	18,00	\$4,19	\$75,40
12.06	Suministro e instalación de trampilla de 2"	unidad	2,00	\$5,74	\$11,47
12.07	Suministro e instalación de lavamanos blanco para baño	unidad	2,00	\$79,79	\$159,59
12.08	Suministro e instalación de inodoro blanco	unidad	2,00	\$91,70	\$183,40
12.09	Accesorios para baño	juego	2,00	\$25,88	\$51,77
12.10	Grifería para ducha (incluye ducha teléfono)	unidad	1,00	\$25,88	\$25,88
12.11	Grifería para fregadero	unidad	1,00	\$58,78	\$58,78
12.12	Fregadero de acero inoxidable de un pozo, con escurridera	unidad	1,00	\$68,34	\$68,34
12.13	Suministro e instalación de caja para medidor de agua	unidad	1,00	\$20,41	\$20,41
12.14	Suministro e instalación de válvula check d = 1/2"	unidad	1,00	\$9,96	\$9,96
12.15	Caja de revisión 50 x 50 x50 cm (interior)	unidad	2,00	\$61,15	\$122,30
					\$1.246,15
13 CARPINTERIA					
13.01	Mueble de cocina inferior acabados en duraplac	ml	3,85	\$150,93	\$581,06
13.02	Mueble de cocina superior acabados en duraplac	ml	2,45	\$149,68	\$366,72
13.03	Closet de madera	ml	4,00	\$226,60	\$906,40
13.04	Rastrera Piso flotante	ml	43,50	\$4,33	\$188,18
					\$2.042,36
14 INSTALACIONES ELECTRICAS					
14.01	Politubo en losa d = 3/4"	ml	14,23	\$0,53	\$7,48
14.02	Suministro e instalación de toma corriente doble	punto	16,00	\$21,68	\$346,90
14.03	Suministro e instalación de interruptor doble y focos	punto	14,00	\$42,85	\$599,87
14.04	Suministro e instalación de conmutador	punto	1,00	\$40,87	\$40,87
14.05	Suministro e instalación de caja para medidor de luz	unidad	1,00	\$54,84	\$54,84
14.06	Instalación de una línea telefónica	unidad	1,00	\$14,36	\$14,36
14.07	Suministro e instalación de centro de distribución (4 salidas)	unidad	1,00	\$82,12	\$82,12
					\$1.146,44
15 PINTURA					
15.01	Pintura látex interior	m2	230,09	\$2,06	\$473,99
15.02	Pintura latex exterior	m2	58,47	\$4,12	\$240,90
					\$714,88
16 VARIOS					
16.01	Lavandería (incluye llave de chorro)	unidad	1,00	\$113,15	\$113,15
16.02	Llano de jardín sembrado	m2	28,96	\$6,70	\$193,89
					\$307,03
17 OBRAS FINALES					
17.01	Limpieza final de la obra	m2	52,36	\$2,43	\$127,28

COSTO DIRECTO TOTAL	\$23.321,79
AREA DE CONSTRUCCION	103,75
PRECIO POR M2	\$224,79

OBRA TOSCA	\$11.494,38
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$110,79
ACABADOS	\$11.827,42
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$114,00

Nota: El costo total de las formaletas se divide para 60 viviendas, debido a que a partir de este número se vuelve eficiente la utilización de las mismas.

capítulo 5

Conclusiones y Recomendaciones

desarrollo de un sistema constructivo para su aplicación en vivienda social en sectores marginales de la ciudad de Cuenca.

12.04	Punto de desagüe PVC d=110mm	punto	2.00	\$43.72	\$87.44
12.05	Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm (desagüe principal)	ml	18.00	\$4.19	\$75.40
12.06	Suministro e instalación de trampilla de 2"	unidad	2.00	\$5.74	\$11.47
12.07	Suministro e instalación de lavamanos blanco para baño	unidad	2.00	\$79.79	\$159.59
12.08	Suministro e instalación de inodoro blanco	unidad	2.00	\$91.70	\$183.40
12.09	Accesorios para baño	juego	2.00	\$25.88	\$51.77
12.10	Grifería para ducha (incluye ducha teléfono)	unidad	1.00	\$25.88	\$25.88
12.11	Grifería para fregadero	unidad	1.00	\$58.78	\$58.78
12.12	Fregadero de acero inoxidable de un pozo, con escurridera	unidad	1.00	\$68.34	\$68.34
12.13	Suministro e instalación de caja para medidor de agua	unidad	1.00	\$20.41	\$20.41
12.14	Suministro e instalación de válvula check d = 1/2"	unidad	1.00	\$9.96	\$9.96
12.15	Caja de revisión 50 x 50 x50 cm (Interior)	unidad	2.00	\$61.15	\$122.30
					\$1,246.15
13 CARPINTERIA					
13.01	Mueble de cocina inferior acabados en duraplac	ml	3.85	\$150.93	\$581.06
13.02	Mueble de cocina superior acabados en duraplac	ml	2.45	\$149.68	\$366.72
13.03	Closet de madera	ml	4.00	\$226.60	\$906.40
13.04	Rastrera Piso flotante	ml	43.50	\$4.33	\$188.18

14.04	Suministro e instalación de conmutador	punto	1.00	\$40.87	\$40.87
14.05	Suministro e instalación de caja para medidor de luz	unidad	1.00	\$54.84	\$54.84
14.06	Instalación de una línea telefónica	unidad	1.00	\$14.36	\$14.36
14.07	Suministro e instalación de centro de distribución (4 salidas)	unidad	1.00	\$82.12	\$82.12
					\$1,146.44

La realización de un análisis comparativo de costos entre las distintas tabiquerías con las cuales se construye en la ciudad de Cuenca es necesaria para poder demostrar con datos reales, si el sistema constructivo desarrollado en la propuesta es el apropiado. Este capítulo visualizara de una mejor manera los resultados técnico constructivos de la propuesta, basado en costos asentados en la realidad de nuestro medio constructivo.



5.1 Conclusiones.

5.1.1 Tabla de comparación de costos (etapas de desarrollo de la vivienda).

Los sistemas constructivos desarrollados en la propuesta se pueden describir como sistemas constructivos eficientes, sustentables y versátiles, pero para saber si la propuesta es integral, es necesario realizar un análisis comparativo de costos frente a los sistemas constructivos tradicionales en nuestro medio. En primera instancia, hemos desarrollado los presupuestos en cada una de las tres etapas progresivas de la vivienda, el objetivo es conocer la diferencia entre los tres montos propuestos, como podemos ver en las imágenes 5.1, 5.2 y 5.3 la diferencia que existe entre ellas responde a las necesidades de los usuarios.

Diferencias entre cada una de las etapas:

- Primera y segunda etapa. \$937,99
- Segunda y tercera etapa. \$2735,61
- Primera y tercera etapa. \$3673,60

Finalmente, se analizara el costo total de la vivienda en su tercera etapa con respecto a los sistemas constructivos tradicionales, en ladrillo (estructura hormigón), bloque (estructura metálica), steel frame y formaletas.

COSTO DIRECTO TOTAL	\$19.648,20
AREA DE CONSTRUCCION	62,03
PRECIO POR M2	\$316,75

OBRA TOSCA	\$10.572,37
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$101,90
ACABADOS	\$9.075,83
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$87,48

IMAGEN 5.1. Total presupuesto (primera etapa)

COSTO DIRECTO TOTAL	\$20.586,19
AREA DE CONSTRUCCION	80,01
PRECIO POR M2	\$257,30

OBRA TOSCA	\$10.761,07
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$103,72
ACABADOS	\$9.825,12
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$94,70

IMAGEN 5.2. Total presupuesto (segunda etapa)

COSTO DIRECTO TOTAL	\$23.321,79
AREA DE CONSTRUCCION	103,75
PRECIO POR M2	\$224,79

OBRA TOSCA	\$11.494,38
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$110,79
ACABADOS	\$11.827,42
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$114,00

IMAGEN 5.3. Total presupuesto (tercera etapa)



Otros sistemas constructivos.

Sistema constructivo en ladrillo (estructura de hormigón).

COSTO DIRECTO TOTAL	\$28.968,24
AREA DE CONSTRUCCION	103,75
PRECIO POR M2	\$279,21

OBRA TOSCA	\$16.960,43
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$163,47
ACABADOS	\$12.007,81
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$115,74

IMAGEN 5.4. Sistema constructivo en ladrillo.

Presupuesto de vivienda sistema constructivo en bloque.

COSTO DIRECTO TOTAL	\$27.579,56
AREA DE CONSTRUCCION	103,75
PRECIO POR M2	\$265,83

OBRA TOSCA	\$15.571,75
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$150,09
ACABADOS	\$12.007,81
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$115,74

IMAGEN 5.5. Sistema constructivo en bloque.

Presupuesto de vivienda sistema constructivo en STEEL FRAME.

COSTO DIRECTO TOTAL	\$26.770,36
AREA DE CONSTRUCCION	103,75
PRECIO POR M2	\$258,03

OBRA TOSCA	\$14.762,55
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$142,29
ACABADOS	\$12.007,81
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$115,74

IMAGEN 5.6. Sistema constructivo steel frame.

Presupuesto de vivienda sistema constructivo en FORMALETAS.

COSTO DIRECTO TOTAL	\$23.019,70
AREA DE CONSTRUCCION	103,75
PRECIO POR M2	\$221,88

OBRA TOSCA	\$11.826,01
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$113,99
ACABADOS	\$11.193,69
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$107,89

IMAGEN 5.7. Sistema constructivo formaletas.

Presupuesto de vivienda sistema constructivo INDUSTRIALIZADO.

COSTO DIRECTO TOTAL	\$25.233,57
AREA DE CONSTRUCCION	103,75
PRECIO POR M2	\$243,22

OBRA TOSCA	\$13.225,76
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$127,48
ACABADOS	\$12.007,81
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$115,74

IMAGEN 5.8. Sistema constructivo industrializado.

Presupuesto de vivienda sistema constructivo INDUSTRIALIZADO CON FORMALETAS.

COSTO DIRECTO TOTAL	\$22.130,79
AREA DE CONSTRUCCION	103,75
PRECIO POR M2	\$213,31

OBRA TOSCA	\$10.303,38
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$99,31
ACABADOS	\$11.827,42
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$114,00

IMAGEN 5.9. Sistema constructivo industrializado con formaletas.



5.1.1.1 Presupuesto de vivienda en ladrillo (tercera etapa).

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1 OBRAS PRELIMINARES					
1.01	Limpieza de Terreno	m2	52,36	\$2,14	\$111,85
1.02	Reeplanteo de la vivienda	m2	52,36	\$1,62	\$84,67
					\$196,52
2 CIMENTACION					
2.01	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	m3	10,22	\$9,87	\$100,84
2.02	Relleno compactado con material de reposición (plancha vibratoria)	m3	5,24	\$19,27	\$100,98
2.03	Replanteo de piedra de 15 cm (emporado con grava)	m2	52,36	\$7,33	\$383,99
2.04	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para fundido de zapatas (no incluye encofrado)	m3	7,68	\$116,26	\$892,85
2.05	Replanteo de hormigón simple (e= 5 cm f'c = 140 kg/ cm2)	m3	2,13	\$3,99	\$8,49
2.06	Hormigón ciclópeo 60 % hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 40% de piedra	m3	10,22	\$73,98	\$756,13
2.07	Acero de Refuerzo Fy = 4200 kg/cm2	kg	58,66	\$2,45	\$143,80
2.08	Colocación de malla R84	m2	52,36	\$2,45	\$128,36
2.09	Losa de hormigón simple (e=7cm, f'c = 210 kg/cm2)	m2	52,36	\$9,32	\$488,07
					\$3.003,50
3 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO					
3.01	Acero de Refuerzo en vigas de cimentación Fy = 4200 kg/cm2	kg	268,03	\$2,07	\$554,90
3.02	Suministro y colocación de malla electrosoldada 4 mm 15 x 15 cm	m2	76,59	\$4,25	\$325,81
3.03	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para cadenas (incluye encofrado)	m3	1,28	\$186,88	\$239,21
3.04	Acero de refuerzo columnas Fy = 4200 kg/cm2	kg	522,60	\$2,07	\$1.081,94
3.05	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 columnas de hormigón (incluye encofrado)	m3	1,20	\$219,68	\$263,61
3.06	Acero de refuerzo vigas Fy = 4200 kg/cm2	kg	311,01	\$2,07	\$643,88
3.07	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 en vigas (no incluye encofrado)	m3	1,28	\$141,13	\$180,65
3.08	Encofrado de losa	m2	51,39	\$9,95	\$511,32
3.09	Acero de refuerzo en losa Fy = 4200 kg/cm2	kg	391,88	\$2,07	\$811,31
3.10	Losa de hormigón f'c = 210 kg/cm2 (aliviada bidireccional, con bloque)	m2	51,39	\$24,85	\$1.277,24
					\$5.889,87
4 MAMPOSTERÍA DE LADRILLO					
4.01	Mampostería de ladrillo horizontal	m2	194,55	\$20,10	\$3.909,54
4.02	Enlucido (mortero cemento - arena 1:3)	m2	288,56	\$7,09	\$2.044,85
4.03	Enlucido de filos (mortero cemento - arena 1:3)	ml	60,50	\$2,98	\$180,09
					\$6.134,48
5 CUBIERTA					
5.01	Estructura metálica perfil laminado e= 2mm	Kg	242,18	\$1,87	\$452,87
5.02	Planchas de Eternit tipo P7 8 pies	m2	60,54	\$9,21	\$557,46
5.03	Preparado y pintado de cubierta	m2	60,54	\$3,17	\$192,06
5.04	Suministro e instalación de cumbrero	ml	7,70	\$7,75	\$59,64
5.05	Suministro e instalación de canales de zinc	ml	16,37	\$8,59	\$140,62
5.06	Enlucido de alero (suministro de malla)	ml	15,82	\$21,07	\$333,39
					\$1.736,04
6 EMPASTES EN GENERAL					
6.01	Empaste para INTERIOR acrílico	m2	230,09	\$2,80	\$644,62
6.02	Empastado de Filos	ml	60,50	\$2,80	\$169,50
					\$814,12
7 CIELO RASO					
7.01	Estuco Artesanal: empastado y pintado	m2	99,88	\$6,18	\$617,26
					\$617,26
8 REVESTIMIENTOS DE PISO Y PAREDES					
8.01	Piso de cerámica	m2	31,03	\$17,63	\$547,01
8.02	Suministro y colocación de ceramica de pared para interiores (duchas)	m2	6,47	\$15,54	\$100,56
8.03	Rastrera de cerámica h = 10 cm	ml	25,14	\$3,61	\$90,63
8.04	Suministro y colocación de piso flotante	m2	36,79	\$15,91	\$585,46
8.05	GRADA piso de madera tablón solo huella	Unidad	15,00	\$30,90	\$463,50
					\$1.787,16

Nota: Los presupuestos fueron calculados con los precios que exhibe la cámara de construcción de cuenca en su revista AÑO 30 N°1, del mes de abril del 2015



9	ESCALERAS				
9.01	GRADA estructura H°A°	Global	1,00	\$381,10	\$381,10
					\$381,10
10	ALUMINIO Y VIDRIO				
10.01	Suministro y colocación de Ventanas ALUMINIO color natural	m2	15,74	\$51,50	\$810,61
10.02	Pasamanos de hierro h = 0,92 m, tubo 1 1/2" y 1" x 1"	m2	5,23	\$40,42	\$211,38
10.03	Puerta corrediza aluminio natural vidrio claro 6mm	m2	3,36	\$74,30	\$249,66
					\$1.271,65
11	PUERTAS				
11.01	Puerta de madera interior 0,90 con cerradura	unidad	5,00	\$146,92	\$734,60
11.02	Puerta de madera interior 0,70 con cerradura	unidad	2,00	\$141,59	\$283,19
11.03	Puerta de madera con cerradura (puerta principal)	unidad	1,00	\$225,60	\$225,60
11.04	Suministro y colocación de puerta enrollable	unidad	1,00	\$309,00	\$309,00
					\$1.552,39
12	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
12.01	Punto de agua fría (PVC de 1/2")	punto	8,00	\$20,04	\$160,35
12.02	Punto de agua caliente (PVC de 1/2")	punto	4,00	\$27,44	\$109,76
12.03	Punto de desagüe PVC d=50mm	punto	6,00	\$16,88	\$101,29
12.04	Punto de desagüe PVC d=110mm	punto	2,00	\$43,72	\$87,44
12.05	Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm (desagüe principal)	ml	18,00	\$4,19	\$75,40
12.06	Suministro e instalación de trampilla de 2"	unidad	2,00	\$5,74	\$11,47
12.07	Suministro e instalación de lavamanos blanco para baño	unidad	2,00	\$79,79	\$159,59
12.08	Suministro e instalación de inodoro blanco	unidad	2,00	\$91,70	\$183,40
12.09	Accesorios para baño	juego	2,00	\$25,88	\$51,77
12.10	Grifería para ducha (incluye ducha teléfono)	unidad	1,00	\$25,88	\$25,88
12.11	Grifería para fregadero	unidad	1,00	\$58,78	\$58,78
12.12	Fregadero de acero inoxidable de un pozo, con escurridora	unidad	1,00	\$68,34	\$68,34
12.13	Suministro e instalación de caja para medidor de agua	unidad	1,00	\$20,41	\$20,41
12.14	Suministro e instalación de válvula check d = 1/2"	unidad	1,00	\$9,96	\$9,96
12.15	Caja de revisión 50 x 50 x50 cm (interior)	unidad	2,00	\$61,15	\$122,30
					\$1.246,15
13	CARPINTERIA				
13.01	Mueble de cocina inferior acabados en duraplac	ml	3,85	\$150,93	\$581,06
13.02	Mueble de cocina superior acabados en duraplac	ml	2,45	\$149,68	\$366,72
13.03	Closet de madera	ml	4,00	\$226,60	\$906,40
13.04	Rastrera Piso flotante	ml	43,50	\$4,33	\$188,18
					\$2.042,36
14	INSTALACIONES ELECTRICAS				
14.01	Politubo en losa d = 3/4"	ml	14,23	\$0,53	\$7,48
14.02	Suministro e instalación de toma corriente doble	punto	16,00	\$21,68	\$346,90
14.03	Suministro e instalación de interruptor doble y focos	punto	14,00	\$42,85	\$599,87
14.04	Suministro e instalación de conmutador	punto	1,00	\$40,87	\$40,87
14.05	Suministro e instalación de caja para medidor de luz	unidad	1,00	\$54,84	\$54,84
14.06	Instalación de una línea telefónica	unidad	1,00	\$14,36	\$14,36
14.07	Suministro e instalación de centro de distribución (4 salidas)	unidad	1,00	\$82,12	\$82,12
					\$1.146,44
15	PINTURA				
15.01	Pintura látex interior	m2	230,09	\$2,06	\$473,99
15.02	Pintura latex exterior	m2	58,47	\$4,12	\$240,90
					\$714,88
16	VARIOS				
16.01	Lavandería (incluye llave de chorro)	unidad	1,00	\$113,15	\$113,15
16.02	Llano de jardín sembrado	m2	28,96	\$6,70	\$193,89
					\$307,03
17	OBRAS FINALES				
17.01	Limpieza final de la obra	m2	52,36	\$2,43	\$127,28
					\$127,28

COSTO DIRECTO TOTAL	\$28.968,24
AREA DE CONSTRUCCION	103,75
PRECIO POR M2	\$279,21

OBRA TOSCA	\$16.960,43
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$163,47
ACABADOS	\$12.007,81
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$115,74



5.1.1.2 Presupuesto de vivienda en bloque (tercera etapa).

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1 OBRAS PRELIMINARES					
1.01	Limpieza de Terreno	m2	52,36	\$2,14	\$111,85
1.02	Replanteo de la vivienda	m2	52,36	\$1,62	\$84,67
					\$196,52
2 CIMENTACION					
2.01	Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m	m3	10,22	\$9,87	\$100,84
2.02	Relleno compactado con material de reposición (plancha vibratoria)	m3	5,24	\$19,27	\$100,98
2.03	Replanteo de piedra de 15 cm (emporado con grava)	m2	52,36	\$7,33	\$383,99
2.04	Hormigón simple $f'c = 210$ kg/cm2 para fundido de zapatas (no incluye encofrado)	m3	7,68	\$116,26	\$892,85
2.05	Replanteo de hormigón simple (e= 5 cm $f'c = 140$ kg/cm2)	m3	2,13	\$3,99	\$8,49
2.06	Hormigón ciclópeo 60 % hormigón simple $f'c = 210$ kg/cm2 40% de piedra	m3	10,22	\$73,98	\$756,13
2.07	Acero de Refuerzo $Fy = 4200$ kg/cm2	kg	58,66	\$2,45	\$143,80
2.08	Colocación de malla R84	m2	52,36	\$2,45	\$128,36
2.09	Losa de hormigón simple (e=7cm, $f'c = 210$ kg/cm2)	m2	52,36	\$9,32	\$488,07
					\$3.003,50
3 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO					
3.01	Acero de Refuerzo en vigas de cimentación $Fy = 4200$ kg/cm2	kg	268,03	\$2,07	\$554,90
3.02	Suministro y colocación de malla electrosoldada 4 mm 15 x 15 cm	m2	76,59	\$4,25	\$325,81
3.03	Hormigón simple $f'c = 210$ kg/cm2 para cadenas (incluye encofrado)	m3	1,28	\$186,88	\$239,21
3.04	Acero de refuerzo columnas $Fy = 4200$ kg/cm2	kg	522,60	\$2,07	\$1.081,94
3.05	Hormigón simple $f'c = 210$ kg/cm2 columnas de hormigón (incluye encofrado)	m3	1,20	\$219,68	\$263,61
3.06	Acero de refuerzo vigas $Fy = 4200$ kg/cm2	kg	311,01	\$2,07	\$643,88
3.07	Hormigón simple $f'c = 210$ kg/cm2 en vigas (no incluye encofrado)	m3	1,28	\$141,13	\$180,65
3.08	Encofrado de losa	m2	51,39	\$9,95	\$511,32
3.09	Acero de refuerzo en losa $Fy = 4200$ kg/cm2	kg	391,88	\$2,07	\$811,31
3.10	Losa de hormigón $f'c = 210$ kg/cm2 (aliviada bidireccional, con bloque)	m2	51,39	\$24,85	\$1.277,24
					\$5.889,87
4 MAMPOSTERÍA DE BLOQUE					
4.01	Mampostería de bloque de 10 x 20x 40 cm	m2	194,55	\$12,96	\$2.520,86
4.02	Enlucido (mortero cemento - arena 1:3)	m2	288,56	\$7,09	\$2.044,85
4.03	Enlucido de filos (mortero cemento - arena 1:3)	ml	60,50	\$2,98	\$180,09
					\$4.745,80
5 CUBIERTA					
5.01	Estructura metálica perfil laminado e= 2mm	Kg	242,18	\$1,87	\$452,87
5.02	Planchas de Eternit tipo P7 8 pies	m2	60,54	\$9,21	\$557,46
5.03	Preparado y pintado de cubierta	m2	60,54	\$3,17	\$192,06
5.04	Suministro e instalación de cumbrero	ml	7,70	\$7,75	\$59,64
5.05	Suministro e instalación de canales de zinc	ml	16,37	\$8,59	\$140,62
5.06	Enlucido de alero (suministro de malla)	ml	15,82	\$21,07	\$333,39
					\$1.736,04
6 EMPASTES EN GENERAL					
6.01	Empaste para INTERIOR acrílico	m2	230,09	\$2,80	\$644,62
6.02	Empastado de Filos	ml	60,50	\$2,80	\$169,50
					\$814,12
7 CIELO RASO					
7.01	Estuco Artesanal: empastado y pintado	m2	99,88	\$6,18	\$617,26
					\$617,26
8 REVESTIMIENTOS DE PISO Y PAREDES					
8.01	Piso de cerámica	m2	31,03	\$17,63	\$547,01
8.02	Suministro y colocación de ceramica de pared para interiores (duchas)	m2	6,47	\$15,54	\$100,56
8.03	Rastrera de cerámica h = 10 cm	ml	25,14	\$3,61	\$90,63
8.04	Suministro y colocación de piso flotante	m2	36,79	\$15,91	\$585,46
8.05	GRADA piso de madera tablón solo huella	Unidad	15,00	\$30,90	\$463,50
					\$1.787,16

Nota: Los presupuestos fueron calculados con los precios que exhibe la cámara de construcción de cuenca en su revista AÑO 30 N°1, del mes de abril del 2015



9	ESCALERAS				
9.01	GRADA estructura H°A°	Global	1,00	\$381,10	\$381,10
					\$381,10
10	ALUMINIO Y VIDRIO				
10.01	Suministro y colocación de Ventanas ALUMINIO color natural	m2	15,74	\$51,50	\$810,61
10.02	Pasamanos de hierro h = 0,92 m, tubo 1 1/2" y 1" x 1"	m2	5,23	\$40,42	\$211,38
10.03	Puerta corrediza aluminio natural vidrio claro 6mm	m2	3,36	\$74,30	\$249,66
					\$1.271,65
11	PUERTAS				
11.01	Puerta de madera interior 0,90 con cerradura	unidad	5,00	\$146,92	\$734,60
11.02	Puerta de madera interior 0,70 con cerradura	unidad	2,00	\$141,59	\$283,19
11.03	Puerta de madera con cerradura (puerta principal)	unidad	1,00	\$225,60	\$225,60
11.04	Suministro y colocación de puerta enrollable	unidad	1,00	\$309,00	\$309,00
					\$1.552,39
12	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
12.01	Punto de agua fría (PVC de 1/2")	punto	8,00	\$20,04	\$160,35
12.02	Punto de agua caliente (PVC de 1/2")	punto	4,00	\$27,44	\$109,76
12.03	Punto de desagüe PVC d=50mm	punto	6,00	\$16,88	\$101,29
12.04	Punto de desagüe PVC d=110mm	punto	2,00	\$43,72	\$87,44
12.05	Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm (desagüe principal)	ml	18,00	\$4,19	\$75,40
12.06	Suministro e instalación de trampilla de 2"	unidad	2,00	\$5,74	\$11,47
12.07	Suministro e instalación de lavamanos blanco para baño	unidad	2,00	\$79,79	\$159,59
12.08	Suministro e instalación de inodoro blanco	unidad	2,00	\$91,70	\$183,40
12.09	Accesorios para baño	juego	2,00	\$25,88	\$51,77
12.10	Grifería para ducha (incluye ducha teléfono)	unidad	1,00	\$25,88	\$25,88
12.11	Grifería para fregadero	unidad	1,00	\$58,78	\$58,78
12.12	Fregadero de acero inoxidable de un pozo, con escurridera	unidad	1,00	\$68,34	\$68,34
12.13	Suministro e instalación de caja para medidor de agua	unidad	1,00	\$20,41	\$20,41
12.14	Suministro e instalación de válvula check d = 1/2"	unidad	1,00	\$9,96	\$9,96
12.15	Caja de revisión 50 x 50 x50 cm (interior)	unidad	2,00	\$61,15	\$122,30
					\$1.246,15
13	CARPINTERIA				
13.01	Mueble de cocina inferior acabados en duraplac	ml	3,85	\$150,93	\$581,06
13.02	Mueble de cocina superior acabados en duraplac	ml	2,45	\$149,68	\$366,72
13.03	Closet de madera	ml	4,00	\$226,60	\$906,40
13.04	Rastrera Piso flotante	ml	43,50	\$4,33	\$188,18
					\$2.042,36
14	INSTALACIONES ELECTRICAS				
14.01	Politubo en losa d = 3/4"	ml	14,23	\$0,53	\$7,48
14.02	Suministro e instalación de toma corriente doble	punto	16,00	\$21,68	\$346,90
14.03	Suministro e instalación de interruptor doble y focos	punto	14,00	\$42,85	\$599,87
14.04	Suministro e instalación de conmutador	punto	1,00	\$40,87	\$40,87
14.05	Suministro e instalación de caja para medidor de luz	unidad	1,00	\$54,84	\$54,84
14.06	Instalación de una línea telefónica	unidad	1,00	\$14,36	\$14,36
14.07	Suministro e instalación de centro de distribución (4 salidas)	unidad	1,00	\$82,12	\$82,12
					\$1.146,44
15	PINTURA				
15.01	Pintura látex interior	m2	230,09	\$2,06	\$473,99
15.02	Pintura latex exterior	m2	58,47	\$4,12	\$240,90
					\$714,88
16	VARIOS				
16.01	Lavandería (incluye llave de chorro)	unidad	1,00	\$113,15	\$113,15
16.02	Llano de jardín sembrado	m2	28,96	\$6,70	\$193,89
					\$307,03
17	OBRA FINALES				
17.01	Limpieza final de la obra	m2	52,36	\$2,43	\$127,28
					\$127,28

COSTO DIRECTO TOTAL	\$27.579,56
AREA DE CONSTRUCCION	103,75
PRECIO POR M2	\$265,83

OBRA TOSCA	\$15.571,75
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$150,09
ACABADOS	\$12.007,81
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$115,74



5.1.1.3 Presupuesto de vivienda en Steel Frame (tercera etapa).

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1 OBRAS PRELIMINARES					
1.01	Limpieza de Terreno	m2	52,36	\$2,14	\$111,85
1.02	Reeplanteo de la vivienda	m2	52,36	\$1,62	\$84,67
					\$196,52
2 CIMENTACION					
2.01	Excavación manual en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2m	m3	13,09	\$9,87	\$129,16
2.02	Relleno compactado con material de reposición (plancha vibratoria)	m3	2,62	\$19,27	\$50,49
2.03	Replanteo de H°S° f'c = 140 kg/cm2) e = 5cm	m3	2,62	\$7,33	\$19,21
2.04	Suministro y colocación de malla electrosoldada 4 mm 15 x 15 cm	m2	7,68	\$116,26	\$892,85
2.05	H°S° f'c = 210 kg/cm2 con aditivo para fundido de losa de cimentación	m3	10,47	\$3,99	\$41,73
					\$1.133,45
3 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO					
3.01	Acero de Refuerzo en vigas de cimentación Fy = 4200 kg/cm2	kg	268,03	\$2,07	\$554,90
3.02	Suministro y colocación de malla electrosoldada 4 mm 15 x 15 cm	m2	76,59	\$4,25	\$325,81
3.03	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para cadenas (incluye encofrado)	m3	1,28	\$186,88	\$239,21
3.04	Acero de refuerzo columnas Fy = 4200 kg/cm2	kg	522,60	\$2,07	\$1.081,94
3.05	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 columnas de hormigón (incluye encofrado)	m3	1,20	\$219,68	\$263,61
3.06	Acero de refuerzo vigas Fy = 4200 kg/cm2	kg	311,01	\$2,07	\$643,88
3.07	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 en vigas (no incluye encofrado)	m3	1,28	\$141,13	\$180,65
3.08	Encofrado de losa	m2	51,39	\$9,95	\$511,32
3.09	Acero de refuerzo en losa Fy = 4200 kg/cm2	kg	391,88	\$2,07	\$811,31
3.10	Losa de hormigón f'c = 210 kg/cm2 (aliviada bidireccional, con bloque)	m2	51,39	\$24,85	\$1.277,24
					\$5.889,87
4 TABIQUERÍA STEEL FRAME					
4.01	Gyp 1/2" interno borde rebajado junta invisible	m2	389,10	\$7,25	\$2.820,98
4.02	PBH muro interno PEL 90 x 40 e= 0,93 mm	kg	618,48	\$3,50	\$2.164,68
4.03	Lana de vidrio R8	m2	194,55	\$4,22	\$821,00
					\$5.806,66
5 CUBIERTA					
5.01	Estructura metálica perfil laminado e= 2mm	Kg	242,18	\$1,87	\$452,87
5.02	Planchas de Eternit tipo P7 8 pies	m2	60,54	\$9,21	\$557,46
5.03	Preparado y pintado de cubierta	m2	60,54	\$3,17	\$192,06
5.04	Suministro e instalación de cumbrero	ml	7,70	\$7,75	\$59,64
5.05	Suministro e instalación de canales de zinc	ml	16,37	\$8,59	\$140,62
5.06	Enlucido de alero (suministro de malla)	ml	15,82	\$21,07	\$333,39
					\$1.736,04
6 EMPASTES EN GENERAL					
6.01	Empaste para INTERIOR acrílico	m2	230,09	\$2,80	\$644,62
6.02	Empastado de Filos	ml	60,50	\$2,80	\$169,50
					\$814,12
7 CIELO RASO					
7.01	Estuco Artesanal: empastado y pintado	m2	99,88	\$6,18	\$617,26
					\$617,26
8 REVESTIMIENTOS DE PISO Y PAREDES					
8.01	Piso de cerámica	m2	31,03	\$17,63	\$547,01
8.02	Suministro y colocación de cerámica de pared para interiores (duchas)	m2	6,47	\$15,54	\$100,56
8.03	Rastrera de cerámica h = 10 cm	ml	25,14	\$3,61	\$90,63
8.04	Suministro y colocación de piso flotante	m2	36,79	\$15,91	\$585,46
8.05	GRADA piso de madera tablón solo huella	Unidad	15,00	\$30,90	\$463,50
					\$1.787,16
9 ESCALERAS					
9.01	GRADA estructura H°A°	Global	1,00	\$381,10	\$381,10
					\$381,10

Nota: Los presupuestos fueron calculados con los precios que exhibe la cámara de construcción de cuenca en su revista AÑO 30 N°1, del mes de abril del 2015



10 ALUMINIO Y VIDRIO					
10.01	Suministro y colocación de Ventanas ALUMINIO color natural	m2	15,74	\$51,50	\$810,61
10.02	Pasamanos de hierro h = 0,92 m, tubo 1 1/2" y 1" x 1"	m2	5,23	\$40,42	\$211,38
10.03	Puerta corrediza aluminio natural vidrio claro 6mm	m2	3,36	\$74,30	\$249,66
					\$1.271,65
11 PUERTAS					
11.01	Puerta de madera interior 0,90 con cerradura	unidad	5,00	\$146,92	\$734,60
11.02	Puerta de madera interior 0,70 con cerradura	unidad	2,00	\$141,59	\$283,19
11.03	Puerta de madera con cerradura (puerta principal)	unidad	1,00	\$225,60	\$225,60
11.04	Suministro y colocación de puerta enrollable	unidad	1,00	\$309,00	\$309,00
					\$1.552,39
12 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS					
12.01	Punto de agua fría (PVC de 1/2")	punto	8,00	\$20,04	\$160,35
12.02	Punto de agua caliente (PVC de 1/2")	punto	4,00	\$27,44	\$109,76
12.03	Punto de desagüe PVC d=50mm	punto	6,00	\$16,88	\$101,29
12.04	Punto de desagüe PVC d=110mm	punto	2,00	\$43,72	\$87,44
12.05	Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm (desagüe principal)	ml	18,00	\$4,19	\$75,40
12.06	Suministro e instalación de trampilla de 2"	unidad	2,00	\$5,74	\$11,47
12.07	Suministro e instalación de lavamanos blanco para baño	unidad	2,00	\$79,79	\$159,59
12.08	Suministro e instalación de inodoro blanco	unidad	2,00	\$91,70	\$183,40
12.09	Accesorios para baño	juego	2,00	\$25,88	\$51,77
12.10	Grifería para ducha (incluye ducha teléfono)	unidad	1,00	\$25,88	\$25,88
12.11	Grifería para fregadero	unidad	1,00	\$58,78	\$58,78
12.12	Fregadero de acero inoxidable de un pozo, con escurridera	unidad	1,00	\$68,34	\$68,34
12.13	Suministro e instalación de caja para medidor de agua	unidad	1,00	\$20,41	\$20,41
12.14	Suministro e instalación de válvula check d = 1/2"	unidad	1,00	\$9,96	\$9,96
12.15	Caja de revisión 50 x 50 x50 cm (interior)	unidad	2,00	\$61,15	\$122,30
					\$1.246,15
13 CARPINTERIA					
13.01	Mueble de cocina inferior acabados en duraplac	ml	3,85	\$150,93	\$581,06
13.02	Mueble de cocina superior acabados en duraplac	ml	2,45	\$149,68	\$366,72
13.03	Closet de madera	ml	4,00	\$226,60	\$906,40
13.04	Rastrera Piso flotante	ml	43,50	\$4,33	\$188,18
					\$2.042,36
14 INSTALACIONES ELECTRICAS					
14.01	Politubo en losa d = 3/4"	ml	14,23	\$0,53	\$7,48
14.02	Suministro e instalación de toma corriente doble	punto	16,00	\$21,68	\$346,90
14.03	Suministro e instalación de interruptor doble y focos	punto	14,00	\$42,85	\$599,87
14.04	Suministro e instalación de conmutador	punto	1,00	\$40,87	\$40,87
14.05	Suministro e instalación de caja para medidor de luz	unidad	1,00	\$54,84	\$54,84
14.06	Instalación de una línea telefónica	unidad	1,00	\$14,36	\$14,36
14.07	Suministro e instalación de centro de distribución (4 salidas)	unidad	1,00	\$82,12	\$82,12
					\$1.146,44
15 PINTURA					
15.01	Pintura látex interior	m2	230,09	\$2,06	\$473,99
15.02	Pintura latex exterior	m2	58,47	\$4,12	\$240,90
					\$714,88
16 VARIOS					
16.01	Lavandería (incluye llave de chorro)	unidad	1,00	\$113,15	\$113,15
16.02	Llano de jardín sembrado	m2	28,96	\$6,70	\$193,89
					\$307,03
17 OBRAS FINALES					
17.01	Limpieza final de la obra	m2	52,36	\$2,43	\$127,28
					\$127,28

COSTO DIRECTO TOTAL	\$26.770,36
AREA DE CONSTRUCCION	103,75
PRECIO POR M2	\$258,03

OBRA TOSCA	\$14.762,55
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$142,29
ACABADOS	\$12.007,81
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$115,74



5.1.1.4 Presupuesto de vivienda en Formaletas (tercera etapa).

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1 OBRAS PRELIMINARES					
1.01	Limpieza de Terreno	m2	52,36	\$2,14	\$111,85
1.02	Replanteo de la vivienda	m2	52,36	\$1,62	\$84,67
					\$196,52
2 CIMENTACION					
2.01	Excavación manual en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2m	m3	13,09	\$9,85	\$128,89
2.02	Relleno compactado con material de reposición (plancha vibratoria)	m3	2,62	\$19,24	\$50,41
2.03	Replanteo de H°S° f'c = 140 kg/cm2) e = 5cm	m3	2,62	\$4,86	\$12,74
2.04	Suministro y colocación de malla electrosoldada 4 mm 15 x 15 cm	m2	7,68	\$4,24	\$32,59
2.05	H°S° f'c = 210 kg/cm2 con aditivo para fundido de losa de cimentación	m3	10,47	\$116,01	\$1.214,61
					\$1.439,25
3 MUROS Y LOSA FORMALETAS					
3.01	Acero de Refuerzo Fy = 4200 kg/cm2	kg	268,03	\$2,07	\$554,90
3.02	Suministro y colocación de malla electrosoldada 5,25 mm 20 x 20 cm	m2	194,55	\$3,77	\$733,41
3.03	Encofrado y desencofrado de formaletas	m2	389,10	\$7,39	\$2.873,54
3.04	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para cadenas (incluye encofrado)	m3	1,28	\$186,88	\$239,21
3.05	Suministro y colocación de malla electrosoldada 4 mm 15 x 15 cm	m2	51,39	\$4,25	\$218,61
3.06	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para muros incluye aditivo	m3	19,46	\$141,13	\$2.746,40
3.07	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para losa de entrepiso incluye aditivo	m3	7,71	\$141,13	\$1.088,12
					\$8.454,20
5 CUBIERTA					
5.01	Estructura metálica perfil laminado e= 2mm	Kg	242,18	\$1,87	\$452,87
5.02	Planchas de Eternit tipo P7 8 pies	m2	60,54	\$9,21	\$557,46
5.03	Preparado y pintado de cubierta	m2	60,54	\$3,17	\$192,06
5.04	Suministro e instalación de cumbrero	ml	7,70	\$7,75	\$59,64
5.05	Suministro e instalación de canales de zinc	ml	16,37	\$8,59	\$140,62
5.06	Enlucido de alero (suministro de malla)	ml	15,82	\$21,07	\$333,39
					\$1.736,04
7 CIELO RASO					
7.01	Estuco Artesanal: empastado y pintado	m2	99,88	\$6,18	\$617,26
					\$617,26
8 REVESTIMIENTOS DE PISO Y PAREDES					
8.01	Piso de cerámica	m2	31,03	\$17,63	\$547,01
8.02	Suministro y colocación de ceramica de pared para interiores (duchas)	m2	6,47	\$15,54	\$100,56
8.03	Rastrera de cerámica h = 10 cm	ml	25,14	\$3,61	\$90,63
8.04	Suministro y colocación de piso flotante	m2	36,79	\$15,91	\$585,46
8.05	GRADA piso de madera tablón solo huella	Unidad	15,00	\$30,90	\$463,50
					\$1.787,16
9 ESCALERAS					
9.01	GRADA estructura H°A°	Global	1,00	\$381,10	\$381,10
					\$381,10
10 ALUMINIO Y VIDRIO					
10.01	Suministro y colocación de Ventanas ALUMINIO color natural	m2	15,74	\$51,50	\$810,61
10.02	Pasamanos de hierro h = 0,92 m, tubo 1 1/2" y 1" x 1"	m2	5,23	\$40,42	\$211,38
10.03	Puerta corrediza aluminio natural vidrio claro 6mm	m2	3,36	\$74,30	\$249,66
					\$1.271,65
11 PUERTAS					

Nota: Los presupuestos fueron calculados con los precios que exhibe la cámara de construcción de cuenca en su revista AÑO 30 N°1, del mes de abril del 2015



11.01	Puerta de madera interior 0,90 con cerradura	unidad	5,00	\$146,92	\$734,60
11.02	Puerta de madera interior 0,70 con cerradura	unidad	2,00	\$141,59	\$283,19
11.03	Puerta de madera con cerradura (puerta principal)	unidad	1,00	\$225,60	\$225,60
11.04	Suministro y colocación de puerta enrollable	unidad	1,00	\$309,00	\$309,00
					\$1.552,39
12	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
12.01	Punto de agua fría (PVC de 1/2")	punto	8,00	\$20,04	\$160,35
12.02	Punto de agua caliente (PVC de 1/2")	punto	4,00	\$27,44	\$109,76
12.03	Punto de desagüe PVC d=50mm	punto	6,00	\$16,88	\$101,29
12.04	Punto de desagüe PVC d=110mm	punto	2,00	\$43,72	\$87,44
12.05	Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm (desagüe principal)	ml	18,00	\$4,19	\$75,40
12.06	Suministro e instalación de trampilla de 2"	unidad	2,00	\$5,74	\$11,47
12.07	Suministro e instalación de lavamanos blanco para baño	unidad	2,00	\$79,79	\$159,59
12.08	Suministro e instalación de inodoro blanco	unidad	2,00	\$91,70	\$183,40
12.09	Accesorios para baño	juego	2,00	\$25,88	\$51,77
12.10	Grifería para ducha (incluye ducha teléfono)	unidad	1,00	\$25,88	\$25,88
12.11	Grifería para fregadero	unidad	1,00	\$58,78	\$58,78
12.12	Fregadero de acero inoxidable de un pozo, con escurridera	unidad	1,00	\$68,34	\$68,34
12.13	Suministro e instalación de caja para medidor de agua	unidad	1,00	\$20,41	\$20,41
12.14	Suministro e instalación de válvula check d = 1/2"	unidad	1,00	\$9,96	\$9,96
12.15	Caja de revisión 50 x 50 x50 cm (interior)	unidad	2,00	\$61,15	\$122,30
					\$1.246,15
13	CARPINTERIA				
13.01	Mueble de cocina inferior acabados en duraplac	ml	3,85	\$150,93	\$581,06
13.02	Mueble de cocina superior acabados en duraplac	ml	2,45	\$149,68	\$366,72
13.03	Closet de madera	ml	4,00	\$226,60	\$906,40
13.04	Rastrera Piso flotante	ml	43,50	\$4,33	\$188,18
					\$2.042,36
14	INSTALACIONES ELECTRICAS				
14.01	Politubo en losa d = 3/4"	ml	14,23	\$0,53	\$7,48
14.02	Suministro e instalación de toma corriente doble	punto	16,00	\$21,68	\$346,90
14.03	Suministro e instalación de interruptor doble y focos	punto	14,00	\$42,85	\$599,87
14.04	Suministro e instalación de conmutador	punto	1,00	\$40,87	\$40,87
14.05	Suministro e instalación de caja para medidor de luz	unidad	1,00	\$54,84	\$54,84
14.06	Instalación de una línea telefónica	unidad	1,00	\$14,36	\$14,36
14.07	Suministro e instalación de centro de distribución (4 salidas)	unidad	1,00	\$82,12	\$82,12
					\$1.146,44
15	PINTURA				
15.01	Pintura látex interior	m2	230,09	\$2,06	\$473,99
15.02	Pintura latex exterior	m2	58,47	\$4,12	\$240,90
					\$714,88
16	VARIOS				
16.01	Lavandería (incluye llave de chorro)	unidad	1,00	\$113,15	\$113,15
16.02	Llano de jardín sembrado	m2	28,96	\$6,70	\$193,89
					\$307,03
17	OBRAS FINALES				
17.01	Limpieza final de la obra	m2	52,36	\$2,43	\$127,28
					\$127,28

COSTO DIRECTO TOTAL	\$23.019,70
AREA DE CONSTRUCCION	103,75
PRECIO POR M2	\$221,88

OBRA TOSCA	\$11.826,01
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$113,99
ACABADOS	\$11.193,69
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$107,89

Nota: El costo total de las formaletas se divide para 60 viviendas, debido a que a partir de este número se vuelve eficiente la utilización de las mismas.



5.1.1.5. Presupuesto de vivienda sistema Industrializado (tercera etapa).

Planta Baja: Columnas y perfiles metálicos (estructura). Planchas de fibrocemento y de gypsum (tabiquería).

Planta Alta: Columnas y perfiles metálicos (estructura). Planchas de fibrocemento y de gypsum (tabiquería).

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1 OBRAS PRELIMINARES					
1.01	Limpieza de Terreno	m2	52,36	\$2,14	\$111,85
1.02	Replanteo de la vivienda	m2	52,36	\$1,62	\$84,67
					\$196,52
2 CIMENTACION					
2.01	Excavación manual en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2m	m3	13,09	\$9,87	\$129,16
2.02	Relleno compactado con material de reposición (plancha vibratoria)	m3	2,62	\$19,27	\$50,49
2.03	Replanteo de H°S° f'c = 140 kg/cm2) e = 5cm	m3	2,62	\$7,33	\$19,21
2.04	Suministro y colocación de malla electrosoldada 4 mm 15 x 15 cm	m2	7,68	\$116,26	\$892,85
2.05	H°S° f'c = 210 kg/cm2 con aditivo para fundido de losa de cimentación	m3	10,47	\$3,99	\$41,73
					\$1.133,45
3 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO					
3.01	Acero de Refuerzo en vigas de cimentación Fy = 4200 kg/cm2	kg	268,03	\$2,07	\$554,90
3.02	Suministro y colocación de malla electrosoldada 4 mm 15 x 15 cm	m2	76,59	\$4,25	\$325,81
3.03	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para cadenas (incluye encofrado)	m3	1,28	\$186,88	\$239,21
3.04	Acero de refuerzo columnas Fy = 4200 kg/cm2	kg	522,60	\$2,07	\$1.081,94
3.05	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 columnas de hormigón (incluye encofrado)	m3	1,20	\$219,68	\$263,61
3.06	Acero de refuerzo vigas Fy = 4200 kg/cm2	kg	311,01	\$2,07	\$643,88
3.07	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 en vigas (no incluye encofrado)	m3	1,28	\$141,13	\$180,65
3.08	Encofrado de losa	m2	51,39	\$9,95	\$511,32
3.09	Acero de refuerzo en losa Fy = 4200 kg/cm2	kg	391,88	\$2,07	\$811,31
3.10	Losa de hormigón f'c = 210 kg/cm2 (aliviada bidireccional, con bloque)	m2	51,39	\$24,85	\$1.277,24
3.11	Estructura metálica perfil laminado e= 3mm (Columnas)	kg	72,84	\$1,87	\$136,21
					\$6.026,09
4 TABIQUERÍA SISTEMA INDUSTRIALIZADO					
4.01	Estructura metálica tubo 40 x 40 e=1,5mm	kg	939,12	\$1,87	\$1.756,15
4.02	Tabiquería interna gypsum e=12mm	Unidad	79,00	\$13,50	\$1.066,50
4.02	Tabiquería externa fibrocemento hidrofugado e=10mm	Unidad	38,00	\$34,50	\$1.311,00
					\$4.133,65
5 CUBIERTA					
5.01	Estructura metálica perfil laminado e= 2mm	Kg	242,18	\$1,87	\$452,87
5.02	Planchas de Eternit tipo P7 8 pies	m2	60,54	\$9,21	\$557,46
5.03	Preparado y pintado de cubierta	m2	60,54	\$3,17	\$192,06
5.04	Suministro e instalación de cumbrero	ml	7,70	\$7,75	\$59,64
5.05	Suministro e instalación de canales de zinc	ml	16,37	\$8,59	\$140,62
5.06	Enlucido de alero (suministro de malla)	ml	15,82	\$21,07	\$333,39
					\$1.736,04
6 EMPASTES EN GENERAL					
6.01	Empaste para INTERIOR acrílico	m2	230,09	\$2,80	\$644,62
6.02	Empastado de Filos	ml	60,50	\$2,80	\$169,50
					\$814,12
7 CIELO RASO					
7.01	Estuco Artesanal: empastado y pintado	m2	99,88	\$6,18	\$617,26
					\$617,26
8 REVESTIMIENTOS DE PISO Y PAREDES					
8.01	Piso de cerámica	m2	31,03	\$17,63	\$547,01
8.02	Suministro y colocación de cerámica de pared para interiores (duchas)	m2	6,47	\$15,54	\$100,56
8.03	Rastrera de cerámica h = 10 cm	ml	25,14	\$3,61	\$90,63
8.04	Suministro y colocación de piso flotante	m2	36,79	\$15,91	\$585,46
8.05	GRADA piso de madera tablón solo huella	Unidad	15,00	\$30,90	\$463,50
					\$1.787,16

Nota: Los presupuestos fueron calculados con los precios que exhibe la cámara de construcción de cuenca en su revista AÑO 30 N°1, del mes de abril del 2015



9	ESCALERAS				
9.01	GRADA estructura H°A°	Global	1,00	\$381,10	\$381,10
					\$381,10
10	ALUMINIO Y VIDRIO				
10.01	Suministro y colocación de Ventanas ALUMINIO color natural	m2	15,74	\$51,50	\$810,61
10.02	Pasamanos de hierro h = 0,92 m, tubo 1 1/2" y 1" x 1"	m2	5,23	\$40,42	\$211,38
10.03	Puerta corrediza aluminio natural vidrio claro 6mm	m2	3,36	\$74,30	\$249,66
					\$1.271,65
11	PUERTAS				
11.01	Puerta de madera interior 0,90 con cerradura	unidad	5,00	\$146,92	\$734,60
11.02	Puerta de madera interior 0,70 con cerradura	unidad	2,00	\$141,59	\$283,19
11.03	Puerta de madera con cerradura (puerta principal)	unidad	1,00	\$225,60	\$225,60
11.04	Suministro y colocación de puerta enrollable	unidad	1,00	\$309,00	\$309,00
					\$1.552,39
12	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
12.01	Punto de agua fría (PVC de 1/2")	punto	8,00	\$20,04	\$160,35
12.02	Punto de agua caliente (PVC de 1/2")	punto	4,00	\$27,44	\$109,76
12.03	Punto de desagüe PVC d=50mm	punto	6,00	\$16,88	\$101,29
12.04	Punto de desagüe PVC d=110mm	punto	2,00	\$43,72	\$87,44
12.05	Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm (desagüe principal)	ml	18,00	\$4,19	\$75,40
12.06	Suministro e instalación de trampilla de 2"	unidad	2,00	\$5,74	\$11,47
12.07	Suministro e instalación de lavamanos blanco para baño	unidad	2,00	\$79,79	\$159,59
12.08	Suministro e instalación de inodoro blanco	unidad	2,00	\$91,70	\$183,40
12.09	Accesorios para baño	juego	2,00	\$25,88	\$51,77
12.10	Grifería para ducha (incluye ducha teléfono)	unidad	1,00	\$25,88	\$25,88
12.11	Grifería para fregadero	unidad	1,00	\$58,78	\$58,78
12.12	Fregadero de acero inoxidable de un pozo, con escurridera	unidad	1,00	\$68,34	\$68,34
12.13	Suministro e instalación de caja para medidor de agua	unidad	1,00	\$20,41	\$20,41
12.14	Suministro e instalación de válvula check d = 1/2"	unidad	1,00	\$9,96	\$9,96
12.15	Caja de revisión 50 x 50 x50 cm (interior)	unidad	2,00	\$61,15	\$122,30
					\$1.246,15
13	CARPINTERIA				
13.01	Mueble de cocina inferior acabados en duraplac	ml	3,85	\$150,93	\$581,06
13.02	Mueble de cocina superior acabados en duraplac	ml	2,45	\$149,68	\$366,72
13.03	Closet de madera	ml	4,00	\$226,60	\$906,40
13.04	Rastrera Piso flotante	ml	43,50	\$4,33	\$188,18
					\$2.042,36
14	INSTALACIONES ELECTRICAS				
14.01	Politubo en losa d = 3/4"	ml	14,23	\$0,53	\$7,48
14.02	Suministro e instalación de toma corriente doble	punto	16,00	\$21,68	\$346,90
14.03	Suministro e instalación de interruptor doble y focos	punto	14,00	\$42,85	\$599,87
14.04	Suministro e instalación de conmutador	punto	1,00	\$40,87	\$40,87
14.05	Suministro e instalación de caja para medidor de luz	unidad	1,00	\$54,84	\$54,84
14.06	Instalación de una línea telefónica	unidad	1,00	\$14,36	\$14,36
14.07	Suministro e instalación de centro de distribución (4 salidas)	unidad	1,00	\$82,12	\$82,12
					\$1.146,44
15	PINTURA				
15.01	Pintura látex interior	m2	230,09	\$2,06	\$473,99
15.02	Pintura latex exterior	m2	58,47	\$4,12	\$240,90
					\$714,88
16	VARIOS				
16.01	Lavandería (incluye llave de chorro)	unidad	1,00	\$113,15	\$113,15
16.02	Llano de jardín sembrado	m2	28,96	\$6,70	\$193,89
					\$307,03
17	OBRAS FINALES				
17.01	Limpieza final de la obra	m2	52,36	\$2,43	\$127,28
					\$127,28

COSTO DIRECTO TOTAL	\$25.233,57
AREA DE CONSTRUCCION	103,75
PRECIO POR M2	\$243,22

OBRA TOSCA	\$13.225,76
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$127,48
ACABADOS	\$12.007,81
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$115,74



5.1.1.6. Presupuesto de vivienda sistema Industrializado con Formaletas (tercera etapa).

Planta Baja: Formaletas (estructura) y (tabiquería).

Planta Alta: Columnas y perfiles metálicos (estructura). Planchas de fibrocemento y de gypsum (tabiquería).

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1 OBRAS PRELIMINARES					
1.01	Limpieza de Terreno	m2	52,36	\$2,14	\$111,85
1.02	Reeplanteo de la vivienda	m2	52,36	\$1,62	\$84,67
					\$196,52
2 CIMENTACION					
2.01	Excavación manual en suelo sin clasificar, profundidad entre 0 y 2m	m3	13,09	\$9,85	\$128,89
2.02	Relleno compactado con material de reposición (plancha vibratoria)	m3	2,62	\$19,24	\$50,41
2.03	Replanteo de H°S° f'c = 140 kg/cm2) e = 5cm	m3	2,62	\$4,86	\$12,74
2.04	Suministro y colocación de malla electrosoldada 8 mm 15 x 15 cm	m2	7,68	\$4,24	\$32,59
2.05	H°S° f'c = 210 kg/cm2 con aditivo para fundido de losa de cimentación	m3	10,47	\$116,01	\$1.214,61
					\$1.439,25
3 MUROS Y LOSA (FORMALETAS)					
3.01	Acero de Refuerzo Fy = 4200 kg/cm2	kg	268,03	\$2,07	\$554,90
3.02	Suministro y colocación de malla electrosoldada 5,25 mm 20 x 20 cm	m2	76,59	\$3,77	\$288,73
3.03	Encofrado y desencofrado de formaletas	m2	153,18	\$7,39	\$1.131,25
3.04	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para cadenas (incluye encofrado)	m3	1,28	\$186,88	\$239,21
3.05	Suministro y colocación de malla electrosoldada 4 mm 15 x 15 cm	m2	51,39	\$4,25	\$218,61
3.06	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para muros incluye aditivo	m3	7,65	\$141,13	\$1.079,65
3.07	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para losa de entepiso incluye aditivo	m3	7,71	\$141,13	\$1.088,12
					\$4.600,47
4 TABIQUERÍA SISTEMA INDUSTRIALIZADO					
4.01	Estructura metálica tubo 40 x 40 e=1,5mm	kg	535,08	\$1,87	\$1.000,60
4.02	Tabiquería interna gypsum e=12mm	Unidad	50,00	\$13,50	\$675,00
4.03	Tabiquería externa fibrocemento hidrofugado e=10mm	Unidad	19,00	\$34,50	\$655,50
					\$2.331,10
5 CUBIERTA					
5.01	Estructura metálica perfil laminado e= 2mm	Kg	242,18	\$1,87	\$452,87
5.02	Planchas de Eternit tipo P7 8 pies	m2	60,54	\$9,21	\$557,46
5.03	Preparado y pintado de cubierta	m2	60,54	\$3,17	\$192,06
5.04	Suministro e instalación de cumbrero	ml	7,70	\$7,75	\$59,64
5.05	Suministro e instalación de canales de zinc	ml	16,37	\$8,59	\$140,62
5.06	Enlucido de alero (suministro de malla)	ml	15,82	\$21,07	\$333,39
					\$1.736,04
6 EMPASTES EN GENERAL					
6.01	Empaste para INTERIOR acrílico	m2	191,60	\$2,80	\$536,79
6.02	Empastado de Filos	ml	34,60	\$2,80	\$96,94
					\$633,72
7 CIELO RASO					
7.01	Estuco Artesanal: empastado y pintado	m2	99,88	\$6,18	\$617,26
					\$617,26
8 REVESTIMIENTOS DE PISO Y PAREDES					
8.01	Piso de cerámica	m2	31,03	\$17,63	\$547,01
8.02	Suministro y colocación de ceramica de pared para interiores (duchas)	m2	6,47	\$15,54	\$100,56
8.03	Rastrera de cerámica h = 10 cm	ml	25,14	\$3,61	\$90,63
8.04	Suministro y colocación de piso flotante	m2	36,79	\$15,91	\$585,46
8.05	GRADA piso de madera tablón solo huella	Unidad	15,00	\$30,90	\$463,50
					\$1.787,16
9 ESCALERAS					
9.01	GRADA estructura H°A°	Global	1,00	\$381,10	\$381,10
					\$381,10

Nota: Los presupuestos fueron calculados con los precios que exhibe la cámara de construcción de cuenca en su revista AÑO 30 N°1, del mes de abril del 2015



10 ALUMINIO Y VIDRIO					
10.01	Suministro y colocación de Ventanas ALUMINIO color natural	m2	15,74	\$51,50	\$810,61
10.02	Pasamanos de hierro h = 0,92 m, tubo 1 1/2" y 1" x 1"	m2	5,23	\$40,42	\$211,38
10.03	Puerta corrediza aluminio natural vidrio claro 6mm	m2	3,36	\$74,30	\$249,66
					\$1.271,65
11 PUERTAS					
11.01	Puerta de madera interior 0,90 con cerradura	unidad	5,00	\$146,92	\$734,60
11.02	Puerta de madera interior 0,70 con cerradura	unidad	2,00	\$141,59	\$283,19
11.03	Puerta de madera con cerradura (puerta principal)	unidad	1,00	\$225,60	\$225,60
11.04	Suministro y colocación de puerta enrollable	unidad	1,00	\$309,00	\$309,00
					\$1.552,39
12 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS					
12.01	Punto de agua fría (PVC de 1/2")	punto	8,00	\$20,04	\$160,35
12.02	Punto de agua caliente (PVC de 1/2")	punto	4,00	\$27,44	\$109,76
12.03	Punto de desagüe PVC d=50mm	punto	6,00	\$16,88	\$101,29
12.04	Punto de desagüe PVC d=110mm	punto	2,00	\$43,72	\$87,44
12.05	Suministro e instalación de tubería PVC 110 mm (desagüe principal)	ml	18,00	\$4,19	\$75,40
12.06	Suministro e instalación de trampilla de 2"	unidad	2,00	\$5,74	\$11,47
12.07	Suministro e instalación de lavamanos blanco para baño	unidad	2,00	\$79,79	\$159,59
12.08	Suministro e instalación de inodoro blanco	unidad	2,00	\$91,70	\$183,40
12.09	Accesorios para baño	juego	2,00	\$25,88	\$51,77
12.10	Grifería para ducha (incluye ducha teléfono)	unidad	1,00	\$25,88	\$25,88
12.11	Grifería para fregadero	unidad	1,00	\$58,78	\$58,78
12.12	Fregadero de acero inoxidable de un pozo, con escurridera	unidad	1,00	\$68,34	\$68,34
12.13	Suministro e instalación de caja para medidor de agua	unidad	1,00	\$20,41	\$20,41
12.14	Suministro e instalación de válvula check d = 1/2"	unidad	1,00	\$9,96	\$9,96
12.15	Caja de revisión 50 x 50 x50 cm (interior)	unidad	2,00	\$61,15	\$122,30
					\$1.246,15
13 CARPINTERIA					
13.01	Mueble de cocina inferior acabados en duraplac	ml	3,85	\$150,93	\$581,06
13.02	Mueble de cocina superior acabados en duraplac	ml	2,45	\$149,68	\$366,72
13.03	Closet de madera	ml	4,00	\$226,60	\$906,40
13.04	Rastrera Piso flotante	ml	43,50	\$4,33	\$188,18
					\$2.042,36
14 INSTALACIONES ELECTRICAS					
14.01	Politubo en losa d = 3/4"	ml	14,23	\$0,53	\$7,48
14.02	Suministro e instalación de toma corriente doble	punto	16,00	\$21,68	\$346,90
14.03	Suministro e instalación de interruptor doble y focos	punto	14,00	\$42,85	\$599,87
14.04	Suministro e instalación de conmutador	punto	1,00	\$40,87	\$40,87
14.05	Suministro e instalación de caja para medidor de luz	unidad	1,00	\$54,84	\$54,84
14.06	Instalación de una línea telefónica	unidad	1,00	\$14,36	\$14,36
14.07	Suministro e instalación de centro de distribución (4 salidas)	unidad	1,00	\$82,12	\$82,12
					\$1.146,44
15 PINTURA					
15.01	Pintura látex interior	m2	230,09	\$2,06	\$473,99
15.02	Pintura latex exterior	m2	58,47	\$4,12	\$240,90
					\$714,88
16 VARIOS					
16.01	Lavandería (incluye llave de chorro)	unidad	1,00	\$113,15	\$113,15
16.02	Llano de jardín sembrado	m2	28,96	\$6,70	\$193,89
					\$307,03
17 OBRAS FINALES					
17.01	Limpieza final de la obra	m2	52,36	\$2,43	\$127,28
					\$127,28

COSTO DIRECTO TOTAL	\$22.130,79
AREA DE CONSTRUCCION	103,75
PRECIO POR M2	\$213,31

OBRA TOSCA	\$10.303,38
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$99,31
ACABADOS	\$11.827,42
AREA DE CONSTRUCCION	\$103,75
PRECIO POR M2	\$114,00



5.1.2 Resultados en la comparación de costos.

Luego de desarrollar los presupuestos de los distintos sistemas constructivos, podemos hacer una comparación entre cada uno de ellos, ya que uno de los factores más determinantes es el costo final de la vivienda, a más de eso, es necesario conocer el tiempo de ejecución en obra de cada uno de ellos, a fin de planificar las futuras estrategias a tener en cuenta si se quiere estandarizar las viviendas. (Ver IMAGEN 5.10).

COSTO.

En este cuadro se puede observar que al comparar los costos de cada uno de los sistemas, existen variaciones notables entre los sistemas prefabricados y los sistemas tradicionales. Como ejemplo se pueden tomar los 2 extremos del análisis, es decir el sistema industrializado con paneles prefabricados y el sistema tradicional en ladrillo. Entre estos existe una variación de \$6847.35, por lo que para vivienda social significa un ahorro significativo. Y según el análisis previo, los sistemas funcionan perfectamente para un conjunto de 72 viviendas.



IMAGEN 5.10. Costo total de la vivienda con relación al tiempo de ejecución.
FUENTE y ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Al multiplicar el ahorro de una vivienda por las 72 viviendas propuestas en el conjunto, obtenemos un valor de \$492.296,40. Lo que significa que con este valor podríamos producir un total de 22 viviendas extras, con el sistema propuesto.

Con el sistema tradicional obtenemos un beneficio del 100%, mientras que con el sistema industrializado con paneles prefabricados obtendríamos un 130%, es decir un 30% más de viviendas fabricadas con la misma cantidad de dinero.

Esto beneficiaría a 22 familias más, aproximadamente a 132 personas de escasos recursos económicos.

TIEMPO.

Al comparar el cuadro de tiempos, de igual manera que el análisis de costos. Podemos observar que con el sistema tradicional se fabricarían 72 viviendas simultáneamente en un lapso de 13 semanas. Mientras que con los sistemas prefabricados, se construirían las mismas 72 viviendas en un tiempo de 7 semanas.

Es decir, en un año con el sistema tradicional se llegarían a fabricar aproximadamente 288 viviendas. Mientras que con los sistemas prefabricados podrían llegar a construirse 535 viviendas.

En resumen se estuviera construyendo casi el doble de vi-

viviendas que con el sistema tradicional. Por lo tanto se estuviera dando un hogar a más de 247 familias.

CUADRO DE COSTOS/TIEMPOS:

En la construcción, los costos van de la mano del tiempo de obra. Por lo que en el cuadro se puede observar que a mayor costo de la construcción, mayor tiempo (esto en los sistemas tradicionales). Mientras que en los sistemas prefabricados se puede observar que se puede bajar tanto los costos, como los tiempos de obra.

Al observar este gráfico resumen de los sistemas estudiados, podemos llegar a la conclusión que el sistema propuesto se adapta correctamente a cualquier sector de la ciudad. Además es un sistema que al ser replicado varias veces, puede llegar a obtener grandes beneficios, tanto en economía como en el tiempo de ejecución. Dando así apertura a una mayor cantidad de familias que con el sistema tradicional.



5.1.3 Cronograma de actividades.

Cronograma de actividades - Sistema mixto (formaletas y steel frame)									
ETAPAS DE OBRA	VALOR	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SUBTOTAL
OBRAS PRELIMINARES	\$197	\$197							\$197
CIMENTACION	\$1.439	\$1.439							\$1.439
MUROS Y LOSA DE TENSION PLANA	\$4.600	\$2.300	\$2.300						\$4.600
MUROS SECOS	\$3.522			\$1.761	\$1.761				\$3.522
CUBIERTA	\$1.894		\$947	\$947					\$1.894
EMPASTES EN GENERAL	\$634				\$634				\$634
CIELO RASO	\$617			\$309	\$309				\$617
REVESTIMIENTOS DE PISO Y PAREDES	\$1.787			\$596	\$596	\$596			\$1.787
ESCALERAS	\$381				\$191	\$191			\$381
ALUMINIO Y VIDRIO	\$1.272					\$1.272			\$1.272
PUERTAS	\$1.552						\$776	\$776	\$1.552
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	\$1.246	\$312	\$312			\$312		\$312	\$1.246
CARPINTERIA	\$2.042						\$1.021	\$1.021	\$2.042
INSTALACIONES ELECTRICAS	\$1.146		\$573			\$287	\$287		\$1.146
PINTURA	\$715				\$238	\$238		\$238	\$715
VARIOS	\$307						\$307		\$307
OBRAS FINALES	\$127						\$64	\$64	\$127
TOTAL	\$23.480	\$4.248	\$4.132	\$3.613	\$3.728	\$2.894	\$2.455	\$2.411	\$23.480
SUBTOTAL ACUMULADO		\$4.248	\$8.380	\$11.992	\$15.720	\$18.615	\$21.069	\$23.480	
PORCENTAJE ACUMULADO		18,1%	35,7%	51,1%	67,0%	79,3%	89,7%	100,0%	
FLUJO MENSUAL OBRA		\$15.720,20				\$5.349,02		\$2.411,00	\$23.480

IMAGEN 5.11. Cronograma de Actividades - Sistema constructivo Mixto (Propuesta).
FUENTE y ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Cronograma de actividades - Mampostería de Ladrillo

ETAPAS DE OBRA	VALOR	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SUBTOTAL
OBRAS PRELIMINARES	\$197	\$197													\$197
CIMENTACION	\$3.004	\$1.502	\$1.502												\$3.004
ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO	\$5.890	\$1.472	\$1.472	\$1.472	\$1.472										\$5.890
MAMPOSTERÍA DE LADRILLO	\$6.134			\$1.534	\$1.534	\$1.534	\$1.534								\$6.134
CUBIERTA	\$1.894					\$947	\$947								\$1.894
EMPASTES EN GENERAL	\$814						\$407	\$407							\$814
CIELO RASO	\$617					\$309	\$309								\$617
REVESTIMIENTOS DE PISO Y PAREDES	\$1.787							\$447	\$447	\$447		\$447			\$1.787
ESCALERAS	\$381		\$191										\$191		\$381
ALUMINIO Y VIDRIO	\$1.272									\$636	\$636				\$1.272
PUERTAS	\$1.552											\$776	\$776		\$1.552
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	\$1.246	\$208		\$415					\$208					\$415	\$1.246
CARPINTERIA	\$2.042								\$511	\$511	\$511		\$511		\$2.042
INSTALACIONES ELECTRICAS	\$1.146				\$382	\$382					\$191	\$191			\$1.146
PINTURA	\$715							\$238	\$238					\$238	\$715
VARIOS	\$307							\$154						\$154	\$307
OBRAS FINALES	\$127											\$42	\$42	\$42	\$127
TOTAL	\$29.127	\$3.378	\$3.165	\$3.421	\$3.388	\$3.172	\$3.196	\$1.246	\$1.403	\$1.593	\$1.337	\$1.456	\$1.520	\$850	\$29.127
SUBTOTAL ACUMULADO		\$3.378	\$6.543	\$9.965	\$13.353	\$16.524	\$19.721	\$20.967	\$22.370	\$23.963	\$25.301	\$26.757	\$28.277	\$29.127	
PORCENTAJE ACUMULADO		11,6%	22,5%	34,2%	45,8%	56,7%	67,7%	72,0%	76,8%	82,3%	86,9%	91,9%	97,1%	100,0%	
FLUJO MENSUAL OBRA		\$13.352,91				\$9.017,03				\$5.906,94				\$849,62	\$29.127

IMAGEN 5.12. Cronograma de Actividades - Mampostería de ladrillo.
FUENTE y ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Cronograma de actividades - Mampostería de Bloque

ETAPAS DE OBRA	VALOR	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SUBTOTAL
OBRAS PRELIMINARES	\$197	\$197												\$197
CIMENTACION	\$3.004	\$1.502	\$1.502											\$3.004
ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO	\$5.890	\$1.472	\$1.472	\$1.472	\$1.472									\$5.890
MAMPOSTERÍA DE BLOQUE	\$4.746		\$1.186	\$1.186	\$1.186	\$1.186								\$4.745
CUBIERTA	\$1.894				\$947	\$947								\$1.894
EMPASTES EN GENERAL	\$814					\$407	\$407							\$814
CIELO RASO	\$617				\$309	\$309								\$617
REVESTIMIENTOS DE PISO Y PAREDES	\$1.787						\$447	\$447	\$447		\$447			\$1.787
ESCALERAS	\$381		\$191									\$191		\$381
ALUMINIO Y VIDRIO	\$1.272								\$636	\$636				\$1.272
PUERTAS	\$1.552										\$776	\$776		\$1.552
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	\$1.246	\$208		\$415					\$208				\$415	\$1.246
CARPINTERIA	\$2.042							\$511	\$511	\$511		\$511		\$2.042
INSTALACIONES ELECTRICAS	\$1.146				\$382	\$382				\$191	\$191			\$1.146
PINTURA	\$715							\$238	\$238				\$238	\$715
VARIOS	\$307							\$154					\$154	\$307
OBRAS FINALES	\$127										\$42	\$42	\$42	\$127
TOTAL	\$27.738	\$3.378	\$4.351	\$3.074	\$4.296	\$3.231	\$854	\$1.349	\$2.039	\$1.337	\$1.456	\$1.520	\$850	\$27.737
SUBTOTAL ACUMULADO		3.378	7.729	10.804	15.100	18.331	19.185	20.534	22.574	23.911	25.367	26.887	27.737	
PORCENTAJE ACUMULADO		12,2%	27,9%	38,9%	54,4%	66,1%	69,2%	74,0%	81,4%	86,2%	91,5%	96,9%	100,0%	
FLUJO MENSUAL OBRA		\$15.099,90				\$7.473,62				\$5.163,35				\$27.737

IMAGEN 5.13. Cronograma de Actividades - Mamposteria de bloque.
FUENTE y ELABORACIÓN: Grupo de tesis.

Cronograma de actividades - Steel Frame

ETAPAS DE OBRA	VALOR	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SUBTOTAL
OBRAS PRELIMINARES	\$197	\$197								\$197
CIMENTACION	\$1.133	\$1.133								\$1.133
ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO	\$5.890	\$1.472	\$1.472	\$1.472	\$1.472					\$5.890
STEEL FRAME	\$5.807		\$1.452	\$1.452	\$1.452	\$1.452				\$5.807
CUBIERTA	\$1.894					\$947	\$947			\$1.894
EMPASTES EN GENERAL	\$814					\$407	\$407			\$814
CIELO RASO	\$617				\$309	\$309				\$617
REVESTIMIENTOS DE PISO Y PAREDES	\$1.787					\$447	\$447	\$447	\$447	\$1.787
ESCALERAS	\$381		\$191						\$191	\$381
ALUMINIO Y VIDRIO	\$1.272						\$636	\$636		\$1.272
PUERTAS	\$1.552							\$776	\$776	\$1.552
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	\$1.246	\$415		\$415					\$415	\$1.246
CARPINTERIA	\$2.042							\$1.021	\$1.021	\$2.042
INSTALACIONES ELECTRICAS	\$1.146		\$382	\$382			\$191	\$191		\$1.146
PINTURA	\$715					\$238	\$238	\$238		\$715
VARIOS	\$307				\$154				\$154	\$307
OBRAS FINALES	\$127						\$42	\$42	\$42	\$127
TOTAL	\$26.929	\$3.218	\$3.497	\$3.722	\$3.386	\$3.800	\$2.909	\$3.352	\$3.046	\$26.929
SUBTOTAL ACUMULADO		\$3.218	\$6.715	\$10.436	\$13.823	\$17.622	\$20.531	\$23.883	\$26.929	
PORCENTAJE ACUMULADO		11,9%	24,9%	38,8%	51,3%	65,4%	76,2%	88,7%	100,0%	
FLUJO MENSUAL OBRA		\$13.822,59				\$13.106,03				\$26.929

IMAGEN 5.14. Cronograma de Actividades - Steel frame.
FUENTE y ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Cronograma de actividades - Formaletas								
ETAPAS DE OBRA	VALOR	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SUBTOTAL
OBRAS PRELIMINARES	\$197	\$197						\$197
CIMENTACION	\$1.439	\$1.439						\$1.439
MUROS Y LOSA (FORMALETAS)	\$8.454	\$4.227	\$4.227					\$8.454
CUBIERTA	\$1.894			\$947	\$947			\$1.894
CIELO RASO	\$617		\$309	\$309				\$617
REVESTIMIENTOS DE PISO Y PAREDES	\$1.787			\$596	\$596	\$596		\$1.787
ESCALERAS	\$381		\$191				\$191	\$381
ALUMINIO Y VIDRIO	\$1.272					\$636	\$636	\$1.272
PUERTAS	\$1.552					\$776	\$776	\$1.552
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	\$1.246	\$415		\$415			\$415	\$1.246
CARPINTERIA	\$2.042				\$1.021	\$1.021		\$2.042
INSTALACIONES ELECTRICAS	\$1.146		\$382	\$382	\$191		\$191	\$1.146
PINTURA	\$715			\$238	\$238	\$238		\$715
VARIOS	\$307				\$154		\$154	\$307
OBRAS FINALES	\$127					\$64	\$64	\$127
TOTAL	\$23.178	\$6.278	\$5.108	\$2.887	\$3.147	\$3.331	\$2.426	\$23.178
SUBTOTAL ACUMULADO		\$6.278	\$11.387	\$14.274	\$17.421	\$20.752	\$23.178	
PORCENTAJE ACUMULADO		27,1%	49,1%	61,6%	75,2%	89,5%	100,0%	
FLUJO MENSUAL OBRA		\$17.420,94				\$5.757,03		\$23.178

IMAGEN 5.13. Cronograma de Actividades - Formaletas.
FUENTE y ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Cronograma de actividades - Sistema mixto (industrializado y formaletas)									
ETAPAS DE OBRA	VALOR	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SUBTOTAL
OBRAS PRELIMINARES	\$197	\$197							\$197
CIMENTACION	\$1.439	\$1.439							\$1.439
MUROS Y LOSA DE TENSION PLANA	\$4.600	\$2.300	\$2.300						\$4.600
MUROS SECOS	\$3.522			\$1.761	\$1.761				\$3.522
CUBIERTA	\$1.894		\$947	\$947					\$1.894
EMPASTES EN GENERAL	\$634				\$634				\$634
CIELO RASO	\$617			\$309	\$309				\$617
REVESTIMIENTOS DE PISO Y PAREDES	\$1.787			\$596	\$596	\$596			\$1.787
ESCALERAS	\$381				\$191	\$191			\$381
ALUMINIO Y VIDRIO	\$1.272					\$1.272			\$1.272
PUERTAS	\$1.552						\$776	\$776	\$1.552
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	\$1.246	\$312	\$312			\$312		\$312	\$1.246
CARPINTERIA	\$2.042						\$1.021	\$1.021	\$2.042
INSTALACIONES ELECTRICAS	\$1.146		\$573			\$287	\$287		\$1.146
PINTURA	\$715				\$238	\$238		\$238	\$715
VARIOS	\$307						\$307		\$307
OBRAS FINALES	\$127						\$64	\$64	\$127
TOTAL	\$23.480	\$4.248	\$4.132	\$3.613	\$3.728	\$2.894	\$2.455	\$2.411	\$23.480
SUBTOTAL ACUMULADO		4.248	8.380	11.992	15.720	18.615	21.069	23.480	
PORCENTAJE ACUMULADO		18,1%	35,7%	51,1%	67,0%	79,3%	89,7%	100,0%	
FLUJO MENSUAL OBRA		15.720,20				5.349,02		2.411,00	\$23.480

IMAGEN 5.14. Cronograma de Actividades - Industrializado y Formaletas.
FUENTE y ELABORACIÓN: Grupo de tesis.



Cronograma de actividades - Industrializado

ETAPAS DE OBRA	VALOR	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SUBTOTAL
OBRAS PRELIMINARES	\$197	\$197								\$197
CIMENTACION	\$1.133	\$1.133								\$1.133
ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO	\$5.890	\$1.472	\$1.472	\$1.472	\$1.472					\$5.890
STEEL FRAME	\$5.807		\$1.452	\$1.452	\$1.452	\$1.452				\$5.807
CUBIERTA	\$1.894					\$947	\$947			\$1.894
EMPASTES EN GENERAL	\$814					\$407	\$407			\$814
CIELO RASO	\$617				\$309	\$309				\$617
REVESTIMIENTOS DE PISO Y PAREDES	\$1.787					\$447	\$447	\$447	\$447	\$1.787
ESCALERAS	\$381		\$191						\$191	\$381
ALUMINIO Y VIDRIO	\$1.272						\$636	\$636		\$1.272
PUERTAS	\$1.552							\$776	\$776	\$1.552
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	\$1.246	\$415		\$415					\$415	\$1.246
CARPINTERIA	\$2.042							\$1.021	\$1.021	\$2.042
INSTALACIONES ELECTRICAS	\$1.146		\$382	\$382			\$191	\$191		\$1.146
PINTURA	\$715					\$238	\$238	\$238		\$715
VARIOS	\$307				\$154				\$154	\$307
OBRAS FINALES	\$127						\$42	\$42	\$42	\$127
TOTAL	\$26.929	\$3.218	\$3.497	\$3.722	\$3.386	\$3.800	\$2.909	\$3.352	\$3.046	\$26.929
SUBTOTAL ACUMULADO		\$3.218	\$6.715	\$10.436	\$13.823	\$17.622	\$20.531	\$23.883	\$26.929	
PORCENTAJE ACUMULADO		11,9%	24,9%	38,8%	51,3%	65,4%	76,2%	88,7%	100,0%	
FLUJO MENSUAL OBRA		\$13.822,59				\$13.106,03				\$26.929

IMAGEN 5.14. Cronograma de Actividades - Industrializado.
FUENTE y ELABORACIÓN: Grupo de tesis.





5.1.3.1 Tiempo de ejecución en obra.

Este punto es importante, ya que tiene mucho que ver con el análisis de costos en la vivienda, es necesario conocer el tiempo destinado a la obra, para poder realizar la planificación a seguir.

Los tiempos de ejecución dependen directamente de los procesos que se ejecuten, de la cantidad de obreros que intervengan y de la dificultad de los procesos.

En este caso, los factores determinantes son, el tipo de cimentación utilizado y la mampostería, ya que estos son los procesos que varían en los tiempos de ejecución y hacen que un sistema constructivo de desarrolle mucho más rápido que otro, en este caso estamos hablando que se utiliza una misma cuadrilla para ejecutar todos los procesos.

La cuadrilla tipo es:

- 1 Maestro Principal.
- 2 Albañil.
- 2 Oficiales.

El resultado de los procesos que necesitan la menor cantidad de tiempo para culminar su ejecución son los mismos que requieren menor cantidad de dinero para su.

Esto se debe, ya que si el tiempo de ejecución en obra es menor, el gasto en mano de obra se reduce.

Por lo tanto, los procesos constructivos que requieren menor tiempo en ejecución y un menor presupuesto son, formaletas y el sistema constructivo propuesto por el grupo de tesis como se puede ver en la IMAGEN 5.14.



5.1.4 Ventajas y desventajas con respecto a los sistemas tradicionales.

5.1.4.1 Ventajas.

Muros y Losas.

- Al ser de H°A° puede adoptar una gran variedad de formas dependiendo del diseño.
- Utilización de mano de obra no especializada.
- Combinan la resistencia del hormigón a los esfuerzos de compresión y la capacidad de absorción a la tracción de las varillas de hierro.
- Los tabiques de cierre de Gypsum son livianos y de fácil colocación.

Aislante.

- Las paredes de planta baja, al ser de un material macizo son un excelente aislante térmico y acústico, mientras que los paneles de Gypsum poseen su propio aislante (lana de vidrio).

Tiempo de obra.

- Ambos sistemas permiten la rápida ejecución del montaje en obra. No necesitan mano de obra especializada, reducen tiempos y por lo tanto costos.

Versatilidad.

- Estos sistemas pueden ser los únicos elementos estructurales o combinarse con otros sistemas constructivos. Además, permiten una gran variedad de terminaciones tanto interiores como exteriores. Es un sistema que nos permite ampliaciones o modificaciones.

Costos.

- El sistema constructivo reduce los tiempos de ejecución, a su vez se reduce la cantidad de mano de obra necesaria para los trabajos. El desperdicio del material es prácticamente nulo, debido a que el sistema está sujeto a un cálculo preciso. El sistema constructivo en formaletas es económico cuando se utiliza para realizar viviendas en serie.

Limpieza de obra.

- Debido a que es un sistema constructivo preciso, los desperdicios son mínimos. Tanto en la construcción con formaletas, como en los tabiques de Gypsum.

Ejecución de instalaciones

- Los trabajos de ejecución de ductos de las diferentes



instalaciones son sencillos. Debido a que en el sistema de formaletas se dejan previstas todas las instalaciones antes de la fundición, evitando estar picando el hormigón para la colocación de las mismas. En el sistema de tabiquería de Gypsum, la ejecución y modificación de las instalaciones es más sencilla, debido a su estructura y al fácil desmontaje en caso de deterioro.

Durabilidad.

- Las estructuras de hormigón perduran en el tiempo sin inconvenientes, al igual que la estructura de los tabiques superiores de acero galvanizado, que es un material muy duradero, no es atacado por termitas ni por otros animales, es inorgánico, no propaga el fuego y tiene bajo mantenimiento.

5.1.4.2 Desventajas:

Estructura.

- Dificultad de reanudación de las obras en caso de modificaciones.
- Resistencia poco uniforme en caso de que el hormigón haya sido procesado en obra.

Costos de las formaletas.

- Los costos de este sistema constructivo (formaletas), es elevado si se lo va a utilizar únicamente para la construcción de una vivienda.

Costo de perfiles galvanizados.

- Los perfiles galvanizados utilizados en la estructura del sistema poseen un costo elevado.

Mantenimiento de las formaletas.

- Es necesario siempre controlar que las formaletas se encuentren protegidas de la corrosión, torceduras, fisuras, etc. Ya que el costo de estas es muy elevado.

Instalaciones.

- En las paredes de hormigón las tuberías van embebidas. Por eso es inevitable romper para hacer alguna reparación. Y esto requiere mayores costos, mayor tiempo y mano de obra.

Estigmas.

- Los sistemas prefabricados son frecuentemente asociados a viviendas de escasos recursos y a mala práctica profesional, haciendo que los sistemas tradicionales sean los más requeridos en cualquier tipo de construcción.

5.2 Recomendaciones.

Luego de finalizar la investigación, se puede concluir que ningún sistema constructivo puede ser catalogado como bueno o malo, consideramos que la catalogación adecuada en este proceso de desarrollo constructivo en un mundo globalizado, debe buscar la palabra eficiencia y de esa forma, estamos catalogando los sistemas constructivos. Partiendo de esta premisa, podemos concluir que el sistema constructivo desarrollado en la propuesta es eficiente, sustentable y económico. Todo esto se hace efectivo cuando se pone en marcha los procesos constructivos, así hablamos de la cantidad de mano de obra que se utiliza, los tiempos ahorrados en obra y la mínima o nula cantidad de desperdicio generado.

Obteniendo de todo esto nuevos conocimientos y alternativas constructivas que pueden ser utilizadas en un futuro inmediato, sin embargo y para esto es necesario hacer unas cuantas recomendaciones, partiendo de la experiencia ganada en este proceso de investigación.

Se recomienda:

- La aplicación de este sistema constructivo resulta eficiente en cualquier tipo de proceso constructivo, sin embargo, es necesario hacer un cálculo previo para su puesta en obra, debido a que las formaletas (encofrado), tiene resultados

positivos en construcciones estandarizadas y masivas.

- Los costos en construcción varían constantemente, razón por la cual, es necesario actualizar periódicamente las bases de datos de materiales, ya que algunos de los materiales utilizados en el proceso virtual no se fabrican en el país y el costo puede variar de un momento a otro.

- Para ahorrar tiempos en obra es necesario generar un diseño arquitectónico que sea eficiente, sustentable y responda a las necesidades de los usuarios, satisfaga los criterios estructurales y que su montaje y desmontaje en obra no genere problemas que mermen la eficiencia que el sistema otorga.

- Las formaletas deben ser utilizadas de manera correcta en cada puesta en obra, el cuidado de las mismas es muy importante ya que de esto depende la vida útil que estas puedan tener.

- Para la introducción de los procesos constructivos es necesario que exista una capacitación previa a los obreros que van a utilizar las formaletas, ya que con conocimientos básicos, se evitara que el tiempo en obra sea para aprendizaje.



Bibliografía |



Alfadomus. (2015). 10 razones para utilizar productos de arcilla. Recuperado el 5 de septiembre de 2015 de la base de datos de Alfadomus.

ARQHYS. (2014). Estructuras de hormigón armado. Recuperado el 06 de Febrero del 2015 de la base digital de datos ARQHYS Arquitectura.

ARQUBA. (2011). Arquitectura y Urbanismo Siglo. XIX. Diciembre de 2014, de ARQUBA Sitio web: <http://www.arquba.com/monografias-de-arquitectura/urbanismo-y-arquitectura-en-el-siglo-xix/>

BALDEMAR, J y TOLOZA, M. (2008). Metodología del sistema constructivo con formaleta metálica tipo manoportable. Tesis de Ingeniería Civil. Universidad Industrial de Santander. p. 15.

BEV. (2015). Mision y Vision. Recuperado el 21 de Enero del 2015 de la base de datos del BEV.

BIESS. (2015). Nuestra Institución: Historia. Recuperado el 02 de Diciembre del 2014 de la base de datos del BIESS.

Blanco, Francisco. (2015). Resistencia al Fuego. España: UNIOVI. Recuperado el 5 de septiembre de 2015, de <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/TemaII.2.3.6.TERMICAS.ResistenciaFuego.pdf>

CABRERA, A. CONDOY, D. y WILCHES, J. (2006). Determinación de áreas de suelo destinado a programas de vivienda de interés social dentro del área urbana y de expansión de la ciudad de cuenca Tesis de Arquitectura. Universidad de Cuenca. (p. 28).

CHALÁN, L. y CHUCHUCA, E. (2014). Análisis arquitectónico de la morfología y sistemas constructivos de viviendas tradicionales en Saraguro para la propuesta de anteproyectos contemporáneos. Tesis de Arquitectura. Universidad de Cuenca.

Construmatica. (2015). Estructuras Metálicas. Recuperado el 06 de Febrero del 2015 de la base digital de datos Construpedia.

Construmatica. (2015). Ladrillo. Recuperado el 06 de Febrero del 2015 de la base digital de datos Construpedia.

DEL ÁGUILA GARCÍA, ALFONSO; Vega Sánchez, Sergio; García Santos, Alfonso; Lauret Aguirregabiria, Benito; Adell Argilés, Josep M^a. (2006). Ponencia: El Subproyecto de "Optimización de la Industrialización en la construcción de viviendas". Grupo "TISE"(Madrid).

Diario el Mercurio. (2014). Sidcay y su propuesta para el turismo. Diario el Mercurio. Recuperado el 25 de Febrero del 2015 de <http://www.elmercurio.com.ec/457077-sidcay-y-su-propuesta-para-el-turismo/#.VITv9HYvf4Y>.

Diario el Tiempo. (2013). Seis áreas rurales de Cuenca crecen más rápido. El tiempo. Recuperado el 19 de Enero del 2015 de web: <http://www.eltiempo.com.ec/noticias-cuenca/156217-seis-a-reas-rurales-de-cuenca-crecen-ma-s-ra-pido/>.

Diario el Tiempo. (1995). Ventajas del Ladrillo. Recuperado el 06 de Febrero del 2015 de la web: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-496285>.

ETAPA. (2015). Agua Potable. Recuperado el 28 de Abril del 2015 de la base de datos de ETAPA.



- Flasco. (2006). Objetivos de desarrollo del milenio, estado de situación 2006. Ecuador: Gobierno provincial del Azuay. Recuperado de <https://www.flasco.edu.ec/portal/pnTemp/PageMaster/zksonqh4uhw29rhqg553uj2tta8xxa.pdf>.
- GOMEZ, PABLO. (2013). Estudio y análisis de nuevas tipologías de ladrillos introducidos en cuenca para la aplicación en la autoconstrucción. Tesis de Arquitectura. Universidad de Cuenca.
- GOMEZCOELLO, IVAN. (2007). Cartilla de detalles y sistemas constructivos utilizados en la vivienda de Cuenca. Tesis de Arquitectura. Universidad de Cuenca.
- HÉCTOR MELGAREJO S. (2011). La Arquitectura En el Siglo XX. Diciembre de 2014, de Ministerio de Educación de Chile Sitio web: <http://www.rmm.cl/usuarios/hmelgarejo/File/LA%20ARQUITECTURA%20EN%20EL%20SIGLO%20%20XX.ppt>
- INCOSE (Instituto de la construcción en seco). (2013). Documentación Técnica (Manual de Instalación de sistemas de construcción en seco con placas de yeso). Recuperado el 13 de febrero del 2015 de la base de datos INCOSE.
- INEC. (2013). METODOLOGÍA DE LA ENCUESTA NACIONAL DE ALQUILERES. Ecuador: INEC (Instituto nacional de Estadísticas y Censos).
- Junta de Andalucía. (2012). Estudio Paisajístico del Proyecto de actuación de interés autonómico de Majarabique. Recuperado el 23 de febrero de 2014 de <http://www.dgbiblio.unam.mx/index.php/guias-y-consejos-de-busqueda/como-citar#2-3-documentos-electr%C3%B3nicos>.
- MARTINEZ, DIEGO y CUETO, GERMAN. (2012). Steel Framing. Tesis de Arquitectura. Universidad de la Republica (Uruguay).
- Mattieu, Jules. (2015). Seguridad Contra Incendios. Recuperado el 5 de septiembre de 2015 de la base de datos APTA.
- MIDUVI. (2014). Habidad y Vivienda. Recuperado el 20 de Enero del 2015 de la base de datos del MIDUVI.
- Ministerio De Desarrollo Urbano Y Vivienda. "Sistema de incentivos para vivienda urbana". p. 1.archivo digital formato pdf., p. 2.
- NURIA MOLINA AGUILERA. (2007). Historia Social - Historia Medieval. Revista digital Innovación, 6, 5. 19 de Diciembre del 2014, De Central Sindical Independiente y de Funcionarios Base de datos.
- ÑAUTA, CHRISTIAN. (2014). Evaluación técnica y económica de tecnologías constructivas para casas en planes de vivienda popular. Tesis de Ingeniería Civil y Gerencia de Construcciones. Universidad del Azuay.
- OCHOA, J. VARGAS, L. ZARIE, J. (2013). Determinación de áreas para receptor vivienda en las Cabeceras Parroquiales colindantes a la ciudad de Cuenca y propuesta de un conjunto habitacional Tesis de Arquitectura. Universidad de Cuenca.
- PESANTEZ, MARÍA PAZ. (2012). Confort térmico en el área social de una vivienda unifamiliar en Cuenca - Ecuador, Tesina de Diseño Interior. Universidad de Cuenca.
- Plataforma Arquitectura.(2010). Proyecto "Vivienda Básica Progresiva - VBP / Cristián Berríos. Recuperado el 03 de Febrero del 2015 de la base de datos Plataforma Arquitectura.
- PRIETO, SONIA. (2014). Diseño de vivienda de interés social, aplicando paneles prefabricados con materiales reciclados -CARTÓN Y PAPEL- Tesis de



Arquitectura. Universidad de Cuenca. (p. 12).

RR Studio, Arquitectura y Diseño. (2013). Densidad de Población. Recuperado el 11 de noviembre de 2015 de la base de datos Tumblr.

Rustica. (2015). Características del Fibrocemento - Viviendas Prefabricadas. Recuperado el 5 de septiembre de 2015 de la base de datos Rustica.

S/N. (2005). Estructuras de Madera Capitulo 10. Recuperado el 10 de febrero de 2015, de <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Abril-Mayo2005>

SANTA CRUZ, MARÍA y MERA, MARÍA. (2011). Modelos de usos de suelo para la Gestión y Administración Municipal de las áreas residenciales de Cuenca Tesis de Arquitectura. Universidad de Cuenca.

Secretaría de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (1954). EL DESARROLLO ECONÓMICO DEL ECUADOR. México: Publicación de las Naciones Unidas.

SIMANCAS, CAROLINA. (2003). Reacondicionamiento Bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo. Tesis Doctoral en Arquitectura. Universidad Politécnica de Cataluña (España).

SIAVICHAY, D. y NARVÁEZ, J. (2010). Propuesta de mejoramiento de las características técnicas del Adobe para la aplicación en viviendas unifamiliares emplazadas en el área periurbana de la ciudad de Cuenca. Tesis de Arquitectura. Universidad de Cuenca.

SIGÜENZA, JAIME. (2014). Estudio del sistema constructivo superadobe, y su aplicación en la vivienda rural. Tesis de Arquitectura. Universidad de Cuenca.

Una Mirada a Cuenca. (2012). El balcón de Santa Ana de los cuatro Ríos. Recuperado el 25 de Febrero del 2015 de la base de datos Mirada a Cuenca.
UREÑA, PEDRO. (2013). Análisis integral del costo-beneficio en la construcción con ladrillo aparente en el valle de Colima Tesis de maestría en Arquitectura. Universidad de Colima (Mexico).

ViajandoX. (2014). Parroquia Turi. Recuperado el 25 de Febrero del 2015 de la base de datos ViajandoX.

VINTIMILLA, JUAN y CARRILLO, XAVIER. (2010). La vivienda económica: Aproximación desde la Arquitectura - Sistemas estructurales a base de materiales convencionales Tesis de maestría de proyectos arquitectónicos, Universidad de Cuenca.

WILVER CONTRERAS, MARY OWEN DE C., ERIC BARRIOS, MARIA RONDÓN, VICENTE CLOQUELL e ÍTALO GATICA RÍSPOLI. (2010). Housing with social purposes in Brazil and Venezuela, using traditional building systems with solid wood and forest products Revista Forestal Venezolana.

YEPEZ TAMBACO, DAVID. (2012). Análisis de la arquitectura vernácula del Ecuador: Propuestas de una arquitectura contemporánea sustentable Tesis de Máster en Arquitectura y Sostenibilidad. Universidad de Barcelona.

ZELEDÓN, BRENDA. (2010). Estudio de la calidad en bloques de arena pómez, en fábricas ubicadas en el Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala. Tesis de Ingeniería Civil. Universidad San Carlos de Guatemala.