



Universidad de Especialidades Espíritu Santo

Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil

**SISTEMA CONSTRUCTIVO APLICADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL
EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS.**

Trabajo de titulación que se presenta como requisito previo a optar el grado de:

Arquitecto con Especialización en Construcción.

Autor: Carlos Francisco Haro Rubio

Tutora: Arq. Lourdes Menoscal Mancheno - Arq. Ana Fong Chan

Samborondón, Julio del 2015

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación es dedicado a **DIOS**, quien me ha dado fuerzas para seguir adelante y está a mi lado en toda ocasión.

A mi **FAMILIA**, lo máspreciado que tengo, y quienes son mi inspiración de vida. Les agradezco por estar siempre a mi lado, por la preocupación y la disposición de ayudarme en todo momento. Todo el sacrificio que han hecho por mí lo llevare siempre en mi corazón.

Y mis **AMIGOS** y **CERCANOS**, quienes me apoyaron en el transcurso de mi carrera.

AGRADECIMIENTOS

Arq. Ana Fong Chan, quien me brindo su ayuda y conocimiento para la realización del trabajo de titulación.

Arq. Lourdes Menoscal, Decana de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil de la UEES.

Ing. Pedro Arévalo, Director Provincial del Guayas MIDUVI, quien accedió a mi solicitud de información de la vivienda social.

Agradecimientos especiales a Suarez & Salas Constructores S.A., Acimco y Tugalt S.A.

Y a todos mis profesores y compañeros de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil.

INDICE GENERAL

INTRODUCCION

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	3
A. Antecedentes.	4
B. Planteamiento del problema	5
C. Objetivos	6
D. Justificación de la Investigación.....	7
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL.....	8
A. Marco Teórico	9
1. La Vivienda	9
2. La vivienda adecuada	10
3. Habitabilidad	12
4. Vivienda en Latinoamérica.....	14
5. Historia del desarrollo socio económico y el déficit habitacional en la provincia del Guayas.	15
6. Políticas de vivienda entorno a la vivienda social.	22
7. Proyectos Habitacionales desarrollados en la Provincia del Guayas.....	23

8.	Programa Nacional de Vivienda Social SAV-BID.....	35
9.	Propuestas de Vivienda SAV-BID 2014.	37
10.	Selección del Sistema Constructivo.	40
11.	Sistema Constructivo <i>Light Steel Framing</i>	44
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....		88
A.	Proceso Metodológico	89
B.	Diseño y tipo de Investigación	90
C.	Alcance de la investigación.....	90
CAPÍTULO IV. PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO - CONSTRUCTIVO		91
A.	Planos Arquitectónicos.....	92
B.	Proceso Constructivo.....	105
C.	Factibilidad Financiera.....	108
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		109
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		109
ANEXOS		109

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Habitabilidad. Fuente: (YUPHOME, 2015).....	12
Figura 2. Porcentaje de familias que no cuentan con un techo para vivir o habitan en viviendas de pésima calidad. Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2012).	14
Figura 3. Déficit de Vivienda. Área Urbana a nivel provincial. Fuente: (SNI, 2014).	21
Figura 4. Ubicación de Plan Habitacional La Atarazana. Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014).....	23
Figura 5. Ciudadela La Atarazana. Fuente: Elaboración propia. (El Universo, 2008).....	24
Figura 6. Ubicación Urbanización Mapasingue. Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014).....	24
Figura 7. Ubicación Guasmo. Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014)	25
Figura 8. Ubicación Urbanización Las Acacias. Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014).....	26
Figura 9. Ubicación de Proyecto La Saiba. Fuente: Elaboración Propia. (Google Maps, 2014)	26
Figura 10. Ubicación Plan Habitacional Primavera I y II Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014).....	27
Figura 11. Ubicación Ciudadela 9 de Octubre. Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014).....	28
Figura 12. Ubicación Programa La Pradera. Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014).....	28
Figura 13. Ubicación del Proyecto Los Sauces. Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014)	30
Figura 14. Ubicación de La Floresta. Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014)	31
Figura 15. Ubicación Lotes La Alegría. Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014).	32
Figura 16. Ubicación Programa Habitacional Los Esteros. Fuente: Elaboración Propia. (Google Maps, 2014).....	32
Figura 17. Ubicación Programa Socio Vivienda I Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014).....	33
Figura 18. Ubicación Programa Socio Vivienda II. Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014).....	34

Figura 19. Esquema de Sistemas Constructivo Steel Framing. Fuente: (Soluciones Especiales, 2015).	44
Figura 20. Secciones de perfiles - Sistemas <i>Steel Framing</i> . Fuente: (ConsulSteel, 2014).	45
Figura 21. Esquema de construcción " <i>Ballon</i> " y " <i>Platform</i> " Framing. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	54
Figura 22. Componentes estructurales de una platea de hormigón armado. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	55
Figura 23. Tipología de anclajes para platea de hormigón. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	56
Figura 24. Componentes estructurales de una zapata corrida. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	56
Figura 25. Tipología de anclaje para zapata corrida. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	57
Figura 26. Vista de un Panel Steel Framing. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	58
Figura 27. Detalle de elementos que conforman un panel. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	59
Figura 28. Encuentro Doble de Paneles. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	59
Figura 29. Encuentro Triple de Paneles. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	60
Figura 30. Encuentro Cuádruple de Paneles. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	60
Figura 31. Encuentro Cuádruple por Doble Unión. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	61
Figura 32. Perspectiva de piezas de Encuentros. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	61
Figura 33. Elementos que conforman el vano de un Panel. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	62
Figura 34. Detalles de Refuerzo para Dintel. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	63
Figura 35. Diagrama de esfuerzos horizontales sobre paneles Steel Frame. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	64
Figura 36. Correcta instalación de Cruces de San Andrés. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	64
Figura 37. Detalle de anclajes de Fleje. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	65
Figura 38. Tensiones que actúan sobre placas en <i>Steel Frame</i> . Fuente: (ConsulSteel, 2014).	65
Figura 39. Correcta instalación de placas como diafragmas. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	66

Figura 40. Rigidización por <i>Strapping</i> y <i>Blocking</i> . Fuente: (ConsulSteel, 2014).	66
Figura 41. Elementos que componen un Panel No Portante. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	67
Figura 42. Estructura alineada de entrepiso. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	67
Figura 43. Componentes de un entrepiso modulado correctamente. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	68
Figura 44. Estructura de entrepiso no alineada. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	68
Figura 45. Componentes de un entrepiso no modulado. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	69
Figura 46. Piezas que conforman un entrepiso. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	69
Figura 47. Planta de un Entrepiso de una vivienda Unifamiliar. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	70
Figura 48. Estructura de cubierta modulada. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	70
Figura 49. Estructura de cubierta no modulada y corrección con estructura de apoyo. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	71
Figura 50. Sección de cubierta plana Steel Frame. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	71
Figura 51. Perspectiva cubierta plana Steel Frame. Fuente: (ConsulSteel, 2014).	72
Figura 52. Cubierta estructurada con cabios. Fuente: (Alacero, 2014).	72
Figura 53. Efecto de abertura de por sobrepeso de cubierta. Fuente: (Alacero, 2014).	73
Figura 54. Tipos de Cabriadas. Fuente: (Alacero, 2014).	73
Figura 55. Elementos de una Cabriada. Fuente: (Alacero, 2014).	74
Figura 56. Arriostramiento lateral de cabriadas. Fuente: (Alacero, 2014).	75
Figura 57. Vista lateral de estructura de cubierta mostrando arriostramiento vertical en sistema de cabriadas. Fuente: (Alacero, 2014).	75
Figura 58. Instalación de placas OSB y membrana de polietileno. Fuente: (Alacero, 2014).	77
Figura 59. Esquema de mampostería aplicada al Steel Framing. Fuente: (Alacero, 2014).	78
Figura 60. Fase 1: Replanteo y elaboración de platea de hormigón. Fuente: Elaboración Propia.	105

Figura 61. Fase 2: Elaboración, fijación e instalación de paneles estructurales. Fuente: Elaboración Propia.....	105
Figura 62. Fase 3: Fijación e instalación de estructura de cubierta. Fuente: Elaboración Propia.....	106
Figura 63. Fase 4: Instalación de placas cimenticias exteriores, instalaciones eléctricas y sanitarias interiores. Fuente: Elaboración propia.	106
Figura 64. Fase 5: Instalación de recubrimientos aislantes en interior y exterior. Fuente: Elaboración Propia.	107
Figura 65. Fase 6: Instalación de acabados interiores y equipamientos. Fuente: Elaboración Propia.	107

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Vivienda urbanas particulares 1974. Fuente: La marginalidad urbana y el problema de la vivienda del estrato popular (Carrión, y otros, 1987).....	18
Tabla 2. Motivos de Migración a Guayas Censo 2010. Fuente: Plan de desarrollo de la provincia del Guayas. (SNI, 2014).	20
Tabla 3. Detalles de financiamiento, vivienda rural y urbana marginal. Fuente: MIDUVI. (Ecuador, 2014).	36
Tabla 4. Detalle de financiamiento de vivienda urbana. Fuente: MIDUVI. (Ecuador, 2014).	36
Tabla 5. Presupuesto general vivienda social SAV BID. Fuente: (Ecuador, 2014).....	38
Tabla 6. Cronograma Valorado de Vivienda Social SAV BID. Fuente: Elaboración Propia.....	39
Tabla 7. Criterios Tecnológicos de Selección. Fuente: Elaboración propia.....	41
Tabla 8. Criterios Constructivos de Selección. Fuente: Elaboración Propia.....	41
Tabla 9. Criterios Económicos de Selección. Fuente: Elaboración Propia.....	42
Tabla 10. Criterios Sociales para Selección. Fuente: Elaboración Propia.....	42
Tabla 11. Criterios Medioambientales para Selección. Fuente: Elaboración Propia.	43
Tabla 12. Identificación de perfiles Steel Framing y sus aplicaciones. Fuente: (Alacero, 2014).....	51
Tabla 13. Aplicación de placas cementicias según espesor. Fuente: (Alacero, 2014).	79
Tabla 14. Calificación de Aislamiento Acústico. Fuente: (Alacero, 2014).	82
Tabla 15. Clase de Trasmisión de Sonido Aéreo. Fuente: (Alacero, 2014).....	83
Tabla 16. Índice de Reducción acústica (Rw) de la lana de vidrio. Fuente: (Alacero, 2014).....	83
Tabla 17. Presupuesto General Vivienda <i>Steel Framing</i> . Fuente: Elaboración Propia.....	108
Tabla 18. Cronograma Valorado Vivienda <i>Steel Framing</i> . Fuente: Elaboración Propia.	109

INDICE DE FOTOS

Foto 1. Vivienda de interés social entregada por MIDUVI. Fuente: (SRRADIO).....	9
Foto 2. Habitante de la Coop. San Luis muestra restos de su vivienda derrumbada por autoridades municipales. Fuente: (El Universo).....	11
Foto 3. Comerciantes y exportadores de cacao en la Calle Panamá en 1924.Guayaquil. Fuente: La Revista (El Universo).	15
Foto 4. Formación de suburbios en las orillas del Estero Salado. Guayaquil. Fuente: (El Comercio).	16
Foto 5. Viviendas sobre el agua carentes de servicios básicos. Fuente: (El Universo).	17
Foto 6. Interior de una vivienda en perímetro urbano de Guayaquil. Fuente: (El Universo).	19
Foto 7. Vivienda unifamiliar de 51 m2, Programa primavera I. Fuente: Elaboración propia.	27
Foto 8. Vivienda unifamiliar Programa la Pradera I. Fuente: Elaboración Propia.....	29
Foto 9. Bloques Multifamiliares de Programa Habitacional Sauces IV. Fuente: (El Universo).	29
Foto 10. Vivienda unifamiliar de 51 m2, Sauce V. Fuente: Elaboración Propia.	30
Foto 11. Bloques Multifamiliares Programa Socio Vivienda I. Fuente: (El Ciudadano).	33
Foto 12. Vivienda tipo Programa Socio Vivienda II. Fuente: (Urbaniza2).	34
Foto 13: Vivienda SAV BID. Fuente: (Ecuador, 2014).....	37
Foto 14. Proceso de fabricación de perfiles en acero galvanizado. Fuente: (JMA, 2015).	45
Foto 15. Reforma de marquesina en ingres residencial. Chile. 2014. Fuente: (Soluciones Especiales, 2015).	49
Foto 16. Residencia H1 por Vilarhino Arquitectos. Portugal. 2005. Fuente: (Soluciones Especiales, 2015).	49
Foto 17. Oficinas Corporativas de Centrosider. Argentina. Fuente: (ARQSTEEL, 2013).	49
Foto 18. Paseo Comercial Las Grutas. Argentina. Fuente: (ARQSTEEL, 2013).	49
Foto 19. Colegio Campana. Argentina. Fuente: (ARQSTEEL, 2013).....	50

Foto 20. Hostería Las Acacias. Argentina. Fuente: (ARQSTEEL, 2013).	50
Foto 21. Fabricación y montaje en obra. Fuente: (Alacero, 2014).	52
Foto 22. Elementos prefabricados y enviados a obra para el montaje de estructura. Fuente: (Alacero, 2014).	53
Foto 23. Unidades modulares apiladas en sitio y Modulo de baño con instalaciones. Fuente: (Alacero, 2014).	53
Foto 24. Platea de hormigón y sus instalaciones. Fuente: (Alacero, 2014).	55
Foto 25. Impermeabilización de placas OSB con membrana de polietileno. Fuente: (STEELframing, 2012).	77
Foto 26. Revestimiento de placas OSB con revoque. Fuente: (Alacero, 2014).	78
Foto 27. Instalación de lana de vidrio entre montantes de un panel. Fuente: (Alacero, 2014).	81

RESUMEN

Es evidente que Guayas es una de las provincias que mayor déficit habitacional acumula en el Ecuador. Es necesario indicar que el déficit no es sólo cuantitativo, sino cualitativo, refiriéndose a la calidad de las construcciones y la carencia de servicios. Aunque la solución a esta problemática es un desafío para el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), que buscan reducir un creciente déficit y mejorar la calidad de vida de la sociedad en cuanto a vivienda y servicios básicos se refiere.

La solución no debe basarse sólo en reducir el porcentaje de hogares sin vivienda mediante planes habitacionales masivos, sino de ofrecer una vivienda digna, habitable y progresiva, utilizando materiales amigables con el medio ambiente, y evitar malestar a sus beneficiarios a corto o largo plazo.

El objetivo del presente trabajo de titulación se enfoca en la innovación del sistema constructivo utilizado por el MIDUVI, implementando el sistema *Light Steel Framing* para el diseño y construcción de la vivienda de interés social, como respuesta al déficit habitacional existente en la provincia del Guayas.

Palabras Clave:

Déficit habitacional, vivienda progresiva, sistema constructivo, *Light Steel Framing*, vivienda interés social.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años Ecuador ha tomado mayor relevancia a la planificación de proyectos habitacionales masivos y el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad en la vivienda social con el fin de erradicar la pobreza y el crecimiento no planificado de las ciudades. El desarrollo de los planes habitacionales tales como Socio Vivienda 1 y Socio Vivienda 2 en la provincia del Guayas, han surgido con la finalidad de dar solución al déficit de viviendas en la provincia y proveer a la población de una vivienda digna.

Dado que los asentamientos ilegales son cada vez más, el gobierno ha propuesto planes de reubicación, integrándolos a planes habitacionales tanto municipales como estatales, logrando así beneficiar a familias que viven en condiciones de hacinamiento en las periferias urbanas, entregándoles una vivienda propia con servicios básicos e infraestructura.

En el ámbito de la construcción existen diversos sistemas constructivos, pero la mampostería confinada ha sido establecida por la sociedad y los constructores como idónea para el medio por su costo y beneficios. A pesar de los años experimentando con este sistema, este demuestra no ser eficiente en la elaboración de viviendas sociales progresivas, siendo la mano de obra, calidad y costo de sus componentes varios factores que lo determinan.

El presente trabajo de titulación está enfocado en implementar sistemas constructivos nuevos para el diseño y construcción de viviendas de interés social. Orientado en la utilización de materiales industrializados, de mayor resistencia y durabilidad, que influyen directamente en la eficiencia de los procesos constructivos de la vivienda social.

Uno de los objetivos que tiene este proyecto, es que las instituciones estatales y municipales conozcan estas propuestas de vivienda de interés social para implementarla en planes habitacionales y descubrir sistemas constructivos más eficientes para el desarrollo de la sociedad en cuanto a viviendas se refiere.

En el primer capítulo se mencionan los hechos que anteceden al proyecto de investigación, el planteamiento del problema, y los objetivos tanto generales como específicos y la justificación del trabajo de titulación.

En el segundo capítulo se presenta el marco referencial, en donde se refiere a los precedentes socio económicos que derivaron en el actual déficit habitacional en la provincia del Guayas. Además de detallar una antología de los proyectos habitacionales masivos realizados en Guayas por las entidades competentes y las políticas de vivienda aplicadas en Guayas.

En el tercer capítulo se detalla la metodología del trabajo de investigación, el proceso metodológico, diseño y tipo de investigación y el alcance de la investigación.

En el cuarto capítulo se expone la propuesta arquitectónica, en la cual se explica el sistema constructivo a emplear en el diseño de la vivienda de interés social. Se detalla sus componentes, ventajas de su empleo y el proceso constructivo, así como el análisis financiero y cronograma valorado de la propuesta.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

A. Antecedentes.

Ecuador es un país con gran inestabilidad económica, política y social, capital humano subdesarrollado, deficiente desarrollo institucional.

A finales de los años 90, la situación empeoró por diversos factores, en 1998 el fenómeno del Niño, la caída del precio del petróleo y en 1999 el sistema financiero fue afectado por el cierre de la mitad de los bancos del país, repercutiendo en un elevado costo social, desigualdad y persistencia de la pobreza, y desempleo. (Cerdas, Jimenez, & Valverde , 2009)

La crisis política – económica de los noventa, causó que el Producto Interno Bruto por habitante haya caído de forma progresiva, reduciéndose un 30% el valor del Sucre ecuatoriano (1884-2000). Hecho que aceleró un proceso de emigración, el cual ocasionó enormes pérdidas económicas, sociales y culturales.

Según Instituto Nacional de Estadísticas y Censos hay más de 2'400.000 ecuatorianos trabajando en el extranjero, de los cuales gracias a sus remesas, junto con los ingresos del petróleo mantuvieron a flote la economía nacional. Actualmente la población

ecuatoriana asciende a 14'483.499 habitantes, la economía del país se encuentra dolarizada y el 80% de la población no logra satisfacer sus necesidades básicas: salud, educación, empleo y vivienda (INEC, 2010).

Los diversos gobiernos que han pasado luego del Abogado Jaime Roldós Aguilera (1979-1981) hasta el Economista Rafael Correa Delgado, han desarrollado planes habitacionales de carácter social tratando de reducir el déficit existen bajo diferentes programas como: 'Un Sólo Toque', 'Mucho Lote', 'Mi Lote', 'Mi Caleta Con Correa', método que desespera a la sociedad ecuatoriana, pues no logran cumplir con sus objetivos debido a la alta demanda, dejando a la vista falencias del sistema constructivo utilizado, ya sea debido a los materiales utilizados, como en la mano de obra no calificada . Según la Agencia Publica de Noticias del Ecuador y Suramérica, se estima la demanda habitacional anual de 80.000 viviendas nuevas, lo que requiere un financiamiento de más de 6.000 millones de dólares para diferentes planes de desarrollo urbano a nivel nacional (Andes, 2012).

El actual gobierno del Estado Ecuatoriano ha desarrollado el Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017, con el cual se han fijado objetivos y responsabilidades a diferentes ministerios e instituciones del estado. Siendo responsabilidad directa del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda:

- Promover la formación de una estructura nacional poli céntrica de asentamientos humanos, que fomente la cohesión territorial.
- Propiciar condiciones adecuadas para el acceso a un hábitat seguro e incluyente.
- Garantizar el acceso a una vivienda adecuada, segura y digna.
- Fortalecer las relaciones fronterizas con una orientación al pleno ejercicio de derechos de la población (SENPLADES, 2013).

B. Planteamiento del problema

Ballén Sergio sostiene que la vivienda en la ciudad siempre ha significado algo contrapuesto a la vida del campo. El establecerse en una ciudad implica mayores oportunidades económicas presentes y futuras que derivan en bienestar, salud y educación que se ofrece a la aglomeración de la sociedad. Este hecho constituye uno de los motivos de la migración masiva de la población rural a las ciudades, un acto lleno de incertidumbre (Ballén, 2009, pág. 25).

Este acontecimiento ha llevado a los migrantes en busca de una vivienda digna a invadir espacios perimetrales de las ciudades, desatando un caos en lo que se refiere a servicios básicos, reubicación de la población y desalojos forzados por parte de los gobiernos autónomos descentralizados correspondientes. Esto lleva a la proyección emergente de planes habitacionales masivos, los cuales por la indebida concepción y estudio, desembocan en reclamos y aplicación de cláusulas de garantía de los usuarios.

Actualmente se ejecutan programas tanto municipales como estatales, entre ellos se encuentra el programa nacional Socio Vivienda el cual prevé la construcción de 12500 unidades de

viviendas en el cantón Guayaquil, programas municipales como Mucho Lote, y Mi Lote que constan de 25.000 y 10.000 unidades de viviendas respectivamente. Cifras que no logran satisfacer el creciente déficit de viviendas en la provincia del Guayas, siendo un déficit de 169.883 unidades de viviendas (INEC, 2010). Por este motivo entidades que representan al Estado en la producción de viviendas como la Secretaría Nacional de Desarrollo y el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda deberían adoptar mecanismos más eficaces que aseguren una vivienda digna a la población, calidad de vida, desarrollo personal y comunitario.

Se realizará un levantamiento de los proyectos habitacionales masivos que se han ejecutado hasta la actualidad en la provincia del Guayas, valorizando su alcance y efectividad.

El desarrollo de este trabajo ayudará a comprobar la necesidad de implementar sistemas constructivos más eficaces, que responda a las demandas de los estratos menos beneficiados. Dando la posibilidad de emplear métodos constructivos más eficientes, materiales renovables y amigables con el medio ambiente, y que garanticen la durabilidad de la vivienda de interés social.

C. Objetivos

Objetivo General

- Desarrollar un prototipo de vivienda de interés social aplicando el sistema constructivo *Light Steel Framing*, cumpliendo con requerimientos mínimos de habitabilidad, y responda a la demanda de los estratos menos beneficiados y al déficit habitacional existente en la provincia del Guayas.

Objetivos Específicos

- Determinar un sistema constructivo eficiente para la construcción de viviendas sociales.
- Analizar y determinar las ventajas y desventajas del sistema constructivo utilizado hasta el momento y el sistema propuesto en la investigación.
- Delimitar los requerimientos mínimos de habitabilidad necesarios para una vivienda de interés social y confort de sus usuarios.

D. Justificación de la Investigación

La razón de analizar el sistema constructivo *Light Steel Framing* aplicado a la vivienda de interés social, nace por la necesidad de contribuir con la reducción del déficit habitacional en la provincia Guayas. Se busca aprovechar las bondades de otros materiales y tecnologías, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los usuarios de escasos recursos, brindándoles una alternativa de mayor habitabilidad y confort, permitiendo mejorar su vivienda progresivamente.

Cabe mencionar que reemplazando el sistema tradicional de mampostería confinada, será evidente el aprovechamiento de recursos naturales, reducción de desechos, eficiencia en cuanto a costos y tiempo en la construcción, asegurando la calidad de la misma.

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

A. Marco Teórico

1. La Vivienda



Foto 1. Vivienda de interés social entregada por MIDUVI.
Fuente: (SRRADIO).

La Real Academia de la Lengua Española define a la vivienda como “lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas” (DRAE, 2001).

En el capítulo 10 de la Norma Ecuatoriana de la Construcción sugiere a la vivienda como:

“unidades habitacionales unifamiliares o grupos de unidades unifamiliares que configuran un solo cuerpo habitacional, independientes y separadas de las otras unidades habitacionales mediante juntas sísmicas” (Ecuador, 2011).

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, la vivienda es:

Espacio delimitado por paredes y techo, de cualquier material de construcción, con entrada independiente, destinada para ser habitado por una o más personas; la misma que aun cuando no haya sido construida originalmente para tales fines, esté destinada a ser utilizada como vivienda. (INEC, 2013, pág. 1)

Compartiendo criterios de CETIM refiriéndose al derecho a la vivienda:

Para el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, el órgano principal de la ONU encargado de supervisar la realización del derecho a la vivienda por parte de los Estados, no hay que entender el derecho a la vivienda en un sentido limitado o restrictivo que lo equipare al simple hecho de tener “un tejado por encima de la cabeza o lo

considere exclusivamente como una comodidad. Debe considerarse más bien como el derecho a vivir en seguridad, paz y dignidad en alguna parte”. (CETIM, 2007, pág. 6)

Al mismo tiempo CETIM hacen referencia de que cumpliendo con el derecho internacional se garantizara aspectos mínimos como:

- Seguridad legal de la ocupación, incluida una protección legal contra el desalojo;
- Proximidad de servicios, materiales, equipamientos e infraestructuras necesarias, incluido el acceso al agua potable y a servicios sanitarios;
- Coste asequible, incluso para los más pobres mediante subsidios para viviendas y protección contra arrendatarios que se excedan;
- Habitabilidad, incluida la protección contra el frío, la humedad, el calor, la lluvia, el viento y las enfermedades;
- Acceso fácil para los grupos desfavorecidos, incluidas las personas ancianas, los niños, las personas con

discapacidades físicas y las víctimas de catástrofes naturales;

- Emplazamiento adecuado, es decir alejado de las fuentes de contaminación pero próximo a servicios sanitarios y establecimiento escolares (CETIM, 2007, pág. 6).

2. La vivienda adecuada

En la actualidad el número de personas que no poseen una vivienda sobrepasa los 1.000 millones a nivel mundial, persona que viven en condiciones insalubres, condiciones peligrosas para la vida, hacinadas en tugurios y asentamientos improvisados, condiciones que no respetan sus derechos humanos ni su dignidad, en ocasiones sufren de desalojos forzosos de sus hogares.



Foto 2. Habitante de la Coop. San Luis muestra restos de su vivienda derrumbada por autoridades municipales.
Fuente: (El Universo).

Se ha reconocido mediante la Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948 y en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966, la vivienda adecuada es parte fundamental del derecho a un nivel de vida adecuado, como la protección del hogar y la privacidad.

Según ONU las obligaciones de los Estados miembros de las Naciones Unidas son de tres categorías: respetar, proteger y realizar.

- Obligación de respetar

La obligación de respetar requiere que los Estados se abstengan de una injerencia directa o indirecta en el disfrute del derecho a una vivienda adecuada.

- Obligación de proteger

La obligación de proteger exige que los Estados impidan la injerencia de terceros en el derecho a una vivienda adecuada.

- Obligación de realizar

La obligación de realizar comporta la exigencia de que los Estados adopten las medidas legislativas, administrativas, presupuestarias, judiciales, de promoción y de otro tipo que sean apropiadas para la realización plena del derecho a una vivienda adecuada (ONU, 2010).

3. Habitabilidad



Figura 1. Habitabilidad.
Fuente: (YUPHOME, 2015).

La habitabilidad es un concepto que relaciona el cumplimiento de condiciones o estándares mínimos de una edificación, vinculadas directamente con la calidad, confort, necesidades y actividades de los usuarios (CONSTRUMATICA, 2015).

Aspectos principales de la habitabilidad:

- Confort acústico y térmico

- Salubridad
- Dimensiones mínimas
- Seguridad
- Climatización y ventilación

Condiciones mínimas de habitabilidad:

1. La edificación debe tener dos espacios diferenciados; uno destinados a áreas de cocina, comedor, sala de estar, y otro para los dormitorios y servicios higiénicos.
2. Las habitaciones deberán ser independientes, siendo una de ellas doble.
3. Los espacios habitables a excepción de cocina y aseo, deberán contar con aberturas acristaladas directas al exterior.
4. Todos los espacios a excepción de los de aseo y despensas deberán tener ventilación directa hacia el exterior.

5. Que los patios o retiros proporcionen luz y ventilación a los espacios habitables.
6. El área total de la vivienda o edificación no deberá tener menos de 36 m² de superficie. Cada espacio diferenciado tendrá al menos las siguientes dimensiones:
 - a. Cocina= 5 m²
 - b. Cocina-comedor= 8 m²
 - c. Sala de estar= 10 m²
 - d. Dormitorio principal= 10 m²
 - e. Dormitorio doble= 8 m²
 - f. Dormitorio sencillo= 6 m²
 - g. Aseo= 2.5 m²
7. Las alturas de entrepiso serán iguales o superiores a 2.20 metros.
8. Se deberá asegurar el aislamiento térmico e impermeabilización por medio de materiales adecuados.
9. La recolección de aguas servidas será canalizada por tuberías impermeables y ventiladas, a la red de alcantarillado, de no tener red se deberá utilizar fosas sépticas adecuadas.
10. El área de aseo dispondrá como mínimo con inodoro, lavamanos y ducha.
11. Toda instalación y conectores eléctricos deberán ser debidamente protegidos e identificados. (VISESA, 2015).

4. Vivienda en Latinoamérica.



Figura 2. Porcentaje de familias que no cuentan con un techo para vivir o habitan en viviendas de pésima calidad.

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2012).

Según Carrión, Carpio, Jácome, García, Pérez, Rodríguez y Menéndez (1987), a finales de la década de los setenta en América Latina se empezó a constatar que el crecimiento de los indicadores económicos no

necesariamente significaba el desarrollo para todas las estratos de la población. Para su efecto significó un gran número de familias al margen de los beneficios económicos-sociales.

Por otro lado el crecimiento inmoderado de las ciudades latinas terminan convirtiéndose en polos de atracción para la mano de obra, aumentando los flujos migratorios por motivos económicos, dinámica debida a un desarrollo desequilibrado de las ciudades.

En el carácter socio político, la población marginal ausente de participación económica, desorganizada social y políticamente pasa a convertirse en un grupo inestable, que para los gobiernos representa inestabilidad política, con el temor a movimientos sociales que se lanzan a la invasión de tierras urbanas de propiedad urbana o municipal. Estos elementos son indicadores de desajustes sociales profundos, no siempre contemplados en planes de desarrollo que tienen que ver específicamente con la dotación de vivienda. (pág. 125)

5. Historia del desarrollo socio económico y el déficit habitacional en la provincia del Guayas.

Según Carrión (1987), a partir de 1920 el estrato popular urbano se empieza a constituir, esto debido a la caída de la exportación del cacao haciendo que la variable poblacional esté muy relacionado económicamente con la demanda de este producto. El desarrollo agroexportador atrajo la mano de obra del campo a los principales puertos de exportación, en busca de obtener mejores salarios, oportunidades de trabajo y mayor estabilidad.

Este proceso de migración del estrato popular urbano inicia tempranamente en la Costa por ser el principal puente con el exterior. Donde se constata la afluencia migracional y la composición de un estrato marginal en la ciudad de Guayaquil.



Foto 3. Comerciantes y exportadores de cacao en la Calle Panamá en 1924. Guayaquil.
Fuente: La Revista (El Universo).

De manera progresiva en los años 50 y 60, con la producción y exportación bananera, este fenómeno se dará en ciudades como Quevedo, Milagro, Santo Domingo, Machala y Esmeraldas. Durante este periodo se formaron numerosos barrios en la periferia urbana, bajo situaciones precarias en cuanto a infraestructura.

Hasta 1962 la mayor parte de la población era rural (64%), pero debido al rápido proceso de modernización experimentado en el país se vio necesaria la inversión en el área urbano y en la población. Situación que para el año 1977 se encuentra que la población urbana es (57%). (pág. 128)

Este proceso debe en buena parte al proceso de industrialización, motivando variaciones en la estructura laboral para responder satisfactoriamente a esta nueva dinámica. Bajo la necesidad de racionalizar y optimizar la producción, se terminó expulsando la mano de obra hacia la ciudad.

La poca capacidad que tiene la ciudad para proveer empleo suficientes empleos los otros sectores termina creando “bolsas” de desempleo urbano. Este suceso se manifestó en forma más visible en la pobreza de los habitantes del “suburbio” y “conventillos” de algunas ciudades.



Foto 4. Formación de suburbios en las orillas del Estero Salado. Guayaquil.
Fuente: (El Comercio).

Los barrios suburbio aparecieron progresivamente, dando origen a ocupaciones ilegales de tierras, bajo la presión de una población creciente en la ciudad y carente de habitación, sea por población recién llegada o por los altos alquileres de los tugurios del centro de la ciudad. Claro está que el proceso de urbanización de las ciudades ecuatorianas ha carecido de una sistematización, provocando un crecimiento caótico de las ciudades. (pág. 133)

Una vez lograda la posesión de tierras, las familias proceden con el levantamiento de las viviendas. Estas se pueden clasificar en: construidas sobre agua, generalmente sobre manglares, y otras sobre tierra firme. Las viviendas en tierra firme ofrecen mejores condiciones e incluso, experimentan algunas mejoras a medida que el sitio comienza a ser incorporado la ciudad, sobre todo con la apertura de vías de circulación.



Foto 5. Viviendas sobre el agua carentes de servicios básicos.

Fuente: (El Universo).

En un primer momento son viviendas carentes de servicios básicos, que presiones de presiones de los pobladores sobre las autoridades, era posible la adquisición de servicios, aunque no siempre se llegaba a realizar.

Según encuestas realizadas en 1973 en las ciudades de Machala y Esmeraldas, Se obtuvieron los siguientes resultados: en Machala el 44% de los hogares no disponían de servicios básicos de agua, luz y letrinas, en Esmeraldas el 58% de hogares carecían de los mismos. Situación contraria a la Sierra en la cual ciudades como Cuenca y Ambato, solo el 4.4% y 10,6% de los hogares no disponían de servicios básicos.

En general, las viviendas del estrato popular urbano de la Costa se caracterizan por ser construidas con materiales frágiles pero que, tienen la ventaja de ser relativamente baratas y soportan medianamente las condiciones climáticas de la región. De .preferencia las viviendas se construyen de caña guadua o también de madera, tanto las paredes como los pisos, y se utiliza zinc o paja para los techos.

En cambio, en la Sierra los materiales difieren, pues se requiere una mayor consistencia de los mismos para soportar las condiciones climáticas. Predomina para las paredes el adobe, bahareque; para la cubierta la teja, y para el piso madera, ladrillo o tierra. (pág. 135)

Debido a características de estos materiales, un alto porcentaje de las viviendas son desechables. Donde, además de una falta cuantitativa de viviendas, el problema de la vivienda en estratos marginales es de tipo cualitativo en mayor proporción. (Ver Tabla 1)

**Viviendas urbanas particulares,
por regiones y por tipos**

Regiones	Total	Aceptable	%	Mejorable	%	Desechable	%
Total	486.534	252.112	51.8	173.983	35.8	60.409	12.4
Sierra	232.639	117.519	50.5	112.590	48.4	2.530	1.1
Costa	249.034	132.010	53.1	59.637	23.9	57.387	23.0
Oriente	4.410	2.343	53.2	1.594	36.1	473	10.7
Galápagos	451	270	59.9	162	35.9	19	4.2

Tabla 1. Vivienda urbanas particulares 1974.

Fuente: La marginalidad urbana y el problema de la vivienda del estrato popular (Carrión, y otros, 1987).

La mayor parte de viviendas desechables se hallan ubicadas en la Costa (95%); esto se debe a lo que ya se explicó, por la naturaleza de los materiales empleados en la construcción de la vivienda del estrato popular urbano, mientras en la región interandina las viviendas desechables sólo llegan al 4.2%, en tanto que es superior el porcentaje de viviendas mejorables (48.4%) que en el litoral (23.0%). Resumiendo, se puede decir que alrededor de un 50% de las viviendas del país son aceptables, mientras el resto de la población se reparte en tugurios, barriadas suburbanas y otros tipos de vivienda. Esto puede ser evidenciado en la

En la ciudad de Guayaquil casi la mitad de los habitantes del "suburbio" (la vivienda que se encuentra sobre tierra seca) son propietarios de su precaria vivienda; el alto porcentaje de los habitantes del tugurio (las tres cuartas partes) son arrendatarios, 13 mientras un alto porcentaje de quienes viven en terrenos pantanosos (denominada vivienda "flotante") no consideran que tienen vivienda estable, seguramente porque aspiran a ir al suburbio a localizarse en mejores condiciones habitacionales, transformándose en

propietarios de alguna vivienda o, a su vez, que se lleve adelante el relleno del lugar donde habitan actualmente. (pág. 138)

Una realidad que merece destacarse es la que tiene que ver con la posesión del suelo en el que se han edificado las viviendas precarias. Lo típico es que un elevado porcentaje resulta ser únicamente posesionario de la tierra, pero no propietario de la misma. Una vez que se estabiliza el asentamiento del nuevo barrio, los municipios intentan cobrar un canon de arrendamiento del suelo, imposición que frecuentemente es resistida por los moradores. El estar en posesión del suelo, sea éste municipal o de propiedad de personas privadas, cuyos predios han sido invadidos, comporta un grave problema de carácter legal y que tiene una incidencia determinante en el problema de la vivienda, cuya solución, por el momento, choca con la estructura legal sobre la que se asienta el fundamento de la propiedad urbana.



Foto 6. Interior de una vivienda en perímetro urbano de Guayaquil.
Fuente: (El Universo).

Además de la mala calidad de los materiales, lo más grave resulta ser las condiciones físicas y la distribución del espacio de las viviendas precarias. Al interior se tiende a reproducir una distribución del espacio que reproduce el modelo de vivienda de sectores sociales que disponen de mejores recursos, sobre todo en lo que tiene que ver con el espacio dedicado a la vida social, esto es, la sala de recibo. En muchas viviendas del estrato popular se reserva un

espacio para esta actividad, así como se tiende a decorarla con un tipo de muebles que no son ahorradores de espacio; esto atenta aún más a la disposición de un mayor espacio para las otras actividades a ser desarrolladas dentro de la vivienda. (pág. 140)

Se constata que, por lo general, las familias de los estratos marginales son numerosas; así de acuerdo con una encuesta sobre vivienda en la ciudad de Guayaquil, se deduce que el tamaño promedio de la familia en el suburbio es de 5.5 personas, que comparadas con el número de habitaciones de que dispone, se concluye que una mayoría vive en situación de hacinamiento y promiscuidad. (Carrión, y otros, 1987)

Actualidad

Luego de la crisis económica del noventa, se ha podido evidenciar el crecimiento ascendente de la población en las zonas urbanas, población en busca de mayores oportunidades económicas presentes y futuras que infieren bienestar, salud y educación. Hecho

que constituye uno de los motivos de la migración masiva de la población rural a las ciudades.

Principal motivo de viaje	Sexo del migrante		Total	%
	Hombre	Mujer		
Trabajo	21.364	21.140	42.504	59,22%
Unión familiar	7.172	8.954	16.126	22,47%
Estudios	4.129	4.225	8.354	11,64%
Otro	2.246	2.549	4.795	6,68%
TOTAL	34.911	36.868	71.779	100%

Tabla 2. Motivos de Migración a Guayas Censo 2010.
Fuente: Plan de desarrollo de la provincia del Guayas. (SNI, 2014).

Este acontecimiento ha llevado a la población en busca de una vivienda digna a invadir espacios perimetrales de las ciudades, desatando un caos en lo que se refiere a servicios básicos, reubicación de la población, asentamientos en zonas de riesgo y desalojos forzados por parte de los gobiernos autónomo descentralizados, circunstancias que llevan a la planeación emergente de planes habitacionales masivos sin la debida concepción y estudio, que desembocan en reclamos de los usuarios.

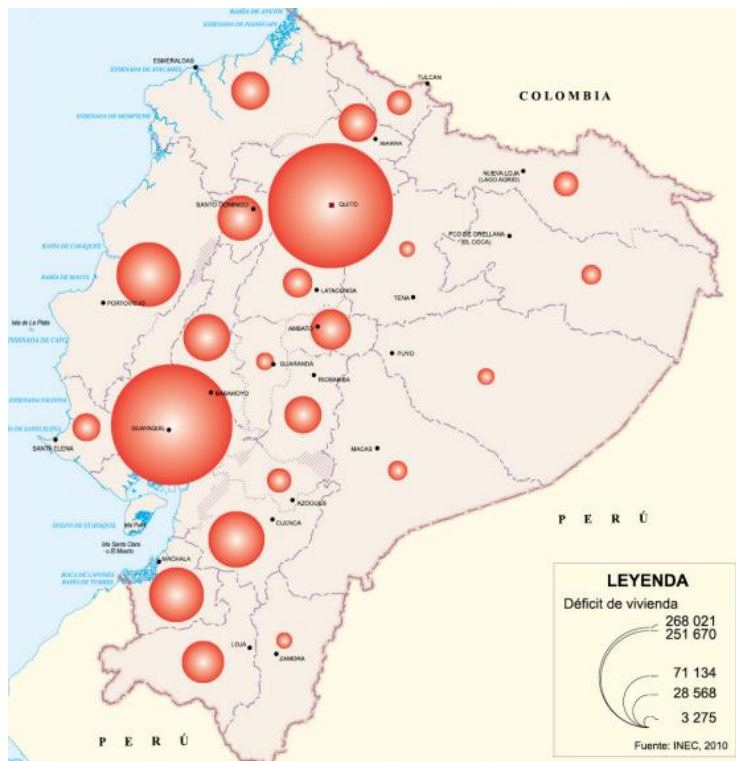


Figura 3. Déficit de Vivienda. Área Urbana a nivel provincial.
Fuente: (SNI, 2014).

En estos momentos la vivienda de interés social y la infraestructura de la los servicios básicos, son uno de los más necesitados por la sociedad ecuatoriana.

Según el INEC, el déficit cuantitativo y cualitativo de la vivienda, se hace latente en la clase social baja, quien por sus escasos recursos se mantiene al margen de la planificación estratégica (INEC, 2010).

Según Navarro, en el proceso de marginación se puede evidenciar:

- 1.- Densidad inadecuada por unidad de área;
- 2.- Insuficiencia de la superficie habitable por persona;
- 3.- Carencia de servicios básicos, de vías de acceso, de infraestructura complementaria y de áreas de recreación;
- 4.- Utilización ilegal o anti técnica de las viviendas existentes;
- 5.- Inexistencia de espacios de interrelación entre vivienda y vivienda;
- 6.- Condiciones de insalubridad;

7.- Promiscuidad e inseguridad (Navarro Moreno, 2009).

Estudios realizados por la Alianza Internacional de Habitantes, siete de cada 10 personas vive en las ciudades. Más de la mitad del patrimonio construido en medio urbano se ha hecho al margen de las regulaciones, con esfuerzo exclusivo de los ciudadanos para proveerse de espacios de habitación, ante la ausencia de mecanismos formales y accesibles para responder a las demandas (Alianza Internacional de Habitantes, 2013).

6. Políticas de vivienda entorno a la vivienda social.

De acuerdo a los estudios de Muñoz (2011), las políticas de vivienda constituyen propuestas, acciones y procesos económicos sociales que buscan y pretenden resolver el problema habitacional a nivel nacional y de municipios.

El crecimiento progresivo de la población representa un reto para el gobierno, el cual a lo largo de los años ha creado políticas públicas en materia de vivienda, salud y educación con el fin de proveer un hábitat digno.

En los años ochenta a través de la creación de entes estatales como la Junta Nacional de Vivienda (JNV), el Estado ecuatoriano establece opciones de subsidio a la demanda de viviendas y se convierte en promotor, prestamista y ejecutor de soluciones habitacionales.

En 1992, bajo la presidencia de Sixto Durán Ballén se crea el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) como ente regulador en el sector.

En 1996 el Estado le confiere al MIDUVI las funciones de planificación y ejecución de soluciones habitacionales. En 1998 deja de ser proveedor y pasa a ser facilitador, otorgando subsidios directos a la demanda y rector del servicio de vivienda en el país.

Ese mismo año, con un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) se inicia un sistema de incentivos para la vivienda (SIV) que consiste en la entrega de bonos a los aspirantes para la adquisición, construcción, y mantenimiento de la vivienda.

7. Proyectos Habitacionales desarrollados en la Provincia del Guayas.

Según referencias de María del Rosario Aguirre (1984), desde 1972 a 1974, por parte de Junta Nacional de Vivienda se diseñan y empiezan a construir los programas de La Atarazana, Acacias I y II, La Saiba, Primavera y Pradera cuyos proyectos se siguieron desarrollando en años posteriores.

En 1975 – 1976 los programas de vivienda recibieron una mayor inversión gracias al incremento de inversión, procedente de los recursos del petróleo, seguido por un descenso progresivo en la inversión por parte del BEV a partir de 1977.

Plan Habitacional La Atarazana (1963-1966)

La Atarazana es una programa habitacional realizado por la Junta de Beneficencia en una área de 332.280 metros cuadrados, terreno que fue adquirido por el Banco Ecuatoriano de la Vivienda (BEV) a la Familia Pareja de la antigua hacienda ‘‘Mapasingue’’ y ‘‘Atarazana’’. Esta fue la primera urbanización realizada por la Junta de Beneficencia en el país. (pág. 139)

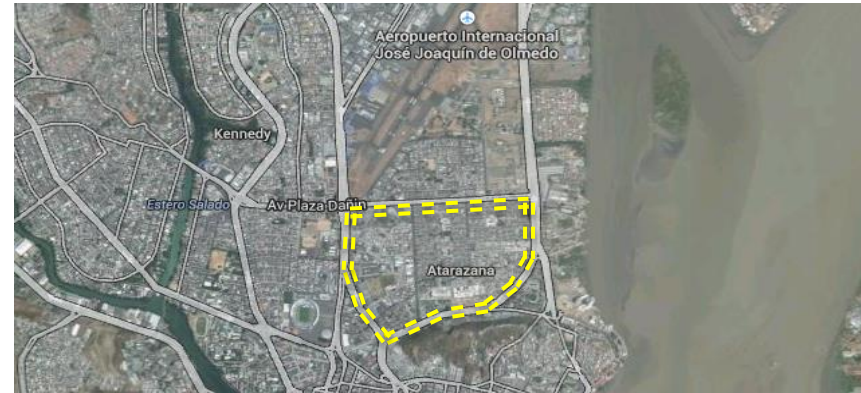


Figura 4. Ubicación de Plan Habitacional La Atarazana.
Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014)

La Atarazana fue ideada para personas de nivel medio, contaba con viviendas unifamiliares de 2 y 3 dormitorios y 30 bloques multifamiliares. En el complejo urbanístico se incorporaron colegios, hospitales, instituciones y locales comerciales. (El Universo, 2008)



Figura 5. Ciudadela La Atarazana.
Fuente: Elaboración propia. (El Universo, 2008)

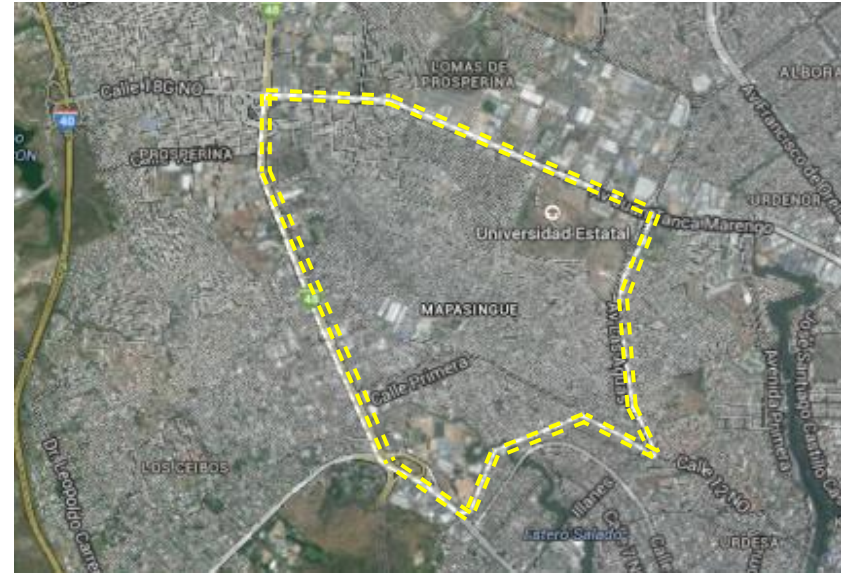


Figura 6. Ubicación Urbanización Mapasingue.
Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014)

Programas habitacionales realizados por JNV-BEV

En 1967 la Junta de beneficencia adquiere a la familia Pareja 22.427 metros cuadrados, área en que se realizaría el programa Mapasingue I. (Aquirre, pág. 146)

Esta lotización surgió ante la necesidad de crecimiento de la ciudad, sin embargo a pocos años de la creación de esta urbanización, vecinos asentados de manera informal y aquellos que ocuparon el cerro se manifestaron con la Municipalidad por falta de servicios y abandono. (El Telégrafo, 2014)

En 1971 se continuó la compra de terrenos en el norte de la hacienda Mapasingue, y para el desarrollo del programa Mapasingue II la cual fue completada en 1974 en un área de 23.976 metros cuadrados. En esta segunda etapa se desarrollaron viviendas de 71 a 100 metros cuadrados de construcción.

En 1968 se expropia 3'401.944 metros cuadrados a la familia Marcos para el desarrollo de los programas El Guasmo, Las Acacias, La Pradera, La Floresta y Los Esteros. Ese mismo año se expropia en la zona Sur 292.000 metros cuadrados, donde se construyó el programa La Saiba. (Aquirre, pág. 145)

Programa El Guasmo



Figura 7. Ubicación Guasmo.
Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014)

El programa habitacional popular El Guasmo se desarrollaron viviendas de 51 a 70 metros cuadrados de construcción. Y su expansión siguió durante gobiernos posteriores. (Aquirre, 1984, pág. 156)

Programa Las Acacias I y II 1972-1974



Figura 8. Ubicación Urbanización Las Acacias.
Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014)

En 1974 la JNV se autorizó a Sucursal de Guayaquil para que realice por administración la construcción de 240 viviendas unifamiliares en la Urbanización Las Acacias en el sector de La

Saiba. Las soluciones eran 41 a 50 metros cuadrados de construcción y de 51 a 70 metros cuadrados de construcción.

Programa Habitacional La Saiba



Figura 9. Ubicación de Proyecto La Saiba.
Fuente: Elaboración Propia. (Google Maps, 2014)

En 1968 la Junta de Beneficencia expropia 292.000 metros cuadrados en la zona sur, extensiones en las que desarrollaría el

Programa La Saiba. En el proyecto se desarrollaron viviendas de 71 a 100 metros cuadrados de construcción. (Aquirre, 1984, pág. 159)

Programa Primavera I y II

El programa empezó en 1966 en Durán, pero inicialmente no tuvo éxito y fracaso. Solo se construyeron 23 viviendas.



Figura 10. Ubicación Plan Habitacional Primavera I y II
Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014)



Foto 7. Vivienda unifamiliar de 51 m², Programa primavera I.
Fuente: Elaboración propia.

A partir de 1972 mediante la JNV-BEV, mediante un sistema de licitación se retoma el Programa La Primavera y se construyeron viviendas de 51 a 70 metros cuadrados. Se desarrollaron 2 etapas.

Ciudadela 9 de Octubre

Durante el periodo de José María Velasco Ibarra, el IESS compro terrenos a la familia Parra Velasco en 1962. En 1968 se ejecutó la Ciudadela 9 de Octubre en la Av. 25 de Julio.



Figura 11. Ubicación Ciudadela 9 de Octubre.
Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014)

En la Ciudadela 9 de Octubre, ubicada en la zona sur de la ciudad. Se desarrollaron 953 villas unifamiliares. (Aquirre, pág. 162)

Programa Habitacional La Pradera



Figura 12. Ubicación Programa La Pradera.
Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014).

El programa La Pradera ubicado al Sur de la ciudad en las cercanías de Puerto de mayor actividad, conectado entre las principales vías como la 25 de Julio más conocida como la Av. Quito y domingo Comín, fue pensado para desarrollar viviendas de interés social para los estratos más económicos. Fue desarrollado por la JNV-BEV.

Programa La Pradera I (1973-1977)



Foto 8. Vivienda unifamiliar Programa la Pradera I.
Fuente: Elaboración Propia.

En Pradera I se Construyeron 1247 viviendas; 795 viviendas unifamiliares de una planta (tipos P3, P3-T, A2), 44 viviendas unifamiliares de dos plantas (V-2P) y 408 departamentos (6 BM y 20 BM 16) y 34 locales comerciales.

Programa La Pradera II (1977-1978)

Se construyeron 1276 viviendas, 516 viviendas unifamiliares de una planta, 564 viviendas unifamiliares de dos plantas, 196 departamentos (BM 18 Y BM 16) y 12 locales comerciales.

Programa La Pradera III (1979-1980)

Se construyó en 3 sectores que totalizan 457 viviendas (V9, Y V10) el tipo V9 es de una planta de crecimiento progresivo. Considerado un programa experimental por aplicar varias alternativas en las especificaciones estructurales así como de los acabados. (Aquirre, pág. 159)

Programa Habitacional Los Sauces



Foto 9. Bloques Multifamiliares de Programa Habitacional Sauces IV.
Fuente: (El Universo).

En 1973 el BEV-JNV compran a la familia Pareja 2'864.400 metros cuadrados para el programa habitacional Los Sauces, programa dirigido al estrato de clase media y media-baja, ubicado en una zona cercana al aeropuerto.



Figura 13. Ubicación del Proyecto Los Sauces.
Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014)

El programa Los Sauces se desarrolló de manera simultánea con el Proyecto La Alborada, proyecto elaborado por el promotor privado Rodolfo Baquerizo Nazur, a quien la BEV le compraría

152.000 metros cuadrados y a su vez 101.676 metros cuadrados a la familia Pareja para poder completar la lotización de Los Sauces en 1976.

El programa se realizó en una área de 2'002.333 metros cuadrados contando con 10.000 soluciones habitacionales, entre las cuales constan viviendas unifamiliares de una y dos plantas y bloques multifamiliares.



Foto 10. Vivienda unifamiliar de 51 m², Sauce V.
Fuente: Elaboración Propia.

En las diferentes etapas de Los Sauces se desarrollaron soluciones de 51 a 70 y 71 a 100 metros cuadrados de construcción. (Aquirre, pág. 146)

Programa La Floresta



Figura 14. Ubicación de La Floresta.
Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014)

En 1978 se realiza el programa de vivienda popular La Floresta, planteada por la JNV basándose en especificaciones mucho inferior a las que venían usando con el fin de abaratar costos.

Este programa se desarrolló en dos etapas: la primera de 2.661 unidades y la segunda de 2.367 unidades habitacionales. Y se prevé la construcción de lotes en los lotes La Alegría en el Norte de Guayaquil.

En la Primera Etapa de La Floresta se desarrollaron la primera etapa con viviendas de 36 a 40 metros cuadrados (tipo L y SL), también viviendas de 51 a 70 metros cuadrados. En la segunda etapa se desarrolló viviendas de 41 a 50 metros cuadrados de construcción. (Aquirre, pág. 159)

Programa La Alegría JNV-BEV



Figura 15. Ubicación Lotes La Alegría.
Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014).

A mediados de 1980 el programa La Alegría se desarrolló en el norte de Guayaquil en tres etapas: la primera y segunda etapa consta de viviendas de 10 a 40 metros cuadrados y la tercera etapa se desarrollaron viviendas de 41 a 50 metros cuadrados de construcción. (Aquirre, pág. 159)

Programa Los Esteros



Figura 16. Ubicación Programa Habitacional Los Esteros.
Fuente: Elaboración Propia. (Google Maps, 2014).

El programa es planificado en 1968 en el sur de la ciudad. Se desarrollaron viviendas de 71 a 100 metros cuadrados. (Aquirre, pág. 159)

Programa Habitacional Socio Vivienda I



Figura 17. Ubicación Programa Socio Vivienda I
Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014)

Socio Vivienda es un proyecto desarrollado por el MIDUVI. Está ubicado 1.5 Km a la altura del Km 26 de la Vía Perimetral en el sector de la Coop. Nueva Prosperina en el Cantón Guayaquil. Es un plan construido en el gobierno de Rafael Correa Delgado para las familias pobres de la ciudad en una área de terreno de 44.22 Has distribuidas en cuatro fases dotadas de infraestructura, equipamiento, áreas verdes y servicios necesarios.



Foto 11. Bloques Multifamiliares Programa Socio Vivienda I.
Fuente: (El Ciudadano).

El estudio se realizó en el año 2008 y se inició la construcción en el 2009. Se edificaron 2.273 soluciones habitacionales unifamiliares repartidas en 227 casas en la fase 1, 795

en la fase 2, 900 en la fase 3 y 351 en la fase 4 y 34 bloques multifamiliares de 16 departamentos ubicados en la fase 2 para 544 familia. Teniendo un total de 2.817 familia beneficiadas.

Programa Habitacional Socio Vivienda II



Figura 18. Ubicación Programa Socio Vivienda II.
Fuente: Elaboración propia. (Google Maps, 2014)

Socio Vivienda II es la continuación del programa Socio Vivienda en cual es desarrollado por el MIDUVI para disminuir el déficit habitacional en Ecuador mediante la construcción de viviendas de interés social. El mismo desarrollará 14.304 viviendas.



Foto 12. Vivienda tipo Programa Socio Vivienda II.
Fuente: (Urbaniza2).

Uno de los objetivos del proyecto es el rescate natural de los esteros, esto se lograría reubicando a todas las familias que se encuentran en situación de vulnerabilidad geográfica.

Hasta el año 2013 se entregaron 5.000 viviendas. El proyecto está ubicado en la Vía Perimetral Km 26 Sector Nueva Prosperina, Parroquia Tarqui, Cantón Guayaquil.

8. Programa Nacional de Vivienda Social SAV-BID.

El programa SAV- BIS es llevado a cabo por el MIDUVI. El objetivo de Sistema de Apoyos Económicos para Vivienda (SAV) es facilitar a los hogares ecuatorianos más pobres y vulnerables, el acceso a una vivienda en condiciones de habitabilidad y servicios básicos indispensables para una vida digna. (Ecuador, 2014)

Según el (Acuerdo Ministerial No. 177, art. 5), las condiciones generales de elegibilidad aplicables a todos los ámbitos de intervención serán:

- A) La vivienda será construida con sujeción a normas urbanísticas, arquitectónicas y constructivas vigentes en el cantón y la aprobación municipal. En todos los casos la vivienda se entregara en condiciones de habitabilidad inmediata.
- B) La vivienda debe ser unifamiliar.
- C) La vivienda deberá cumplir con las condiciones mínimas de habitabilidad. Tendrá características de funcionabilidad, seguridad, privacidad, factibilidad de

crecimiento de la vivienda y su área no debe ser menor a 36 m², para el caso de la vivienda rural urbana marginal y a 40 m² para el área urbana.

- D) La vivienda no tendrá al menos dos dormitorios, área social, cocina, unidad sanitaria e instalaciones eléctricas interiores; contara con servicios básicos indispensables.
- E) Las viviendas que vayan a ser habitadas por discapacitados deberán cumplir con las normas de accesibilidad del medio físico aprobadas por el INEN.
- F) No serán elegibles los terrenos que estén asentados en zonas objetadas en los certificados de intersección emitidos por el Ministerio de Ambiente o emitidos por la Secretaría de Riesgos, terrenos o inmuebles sin la factibilidad de servicios básicos de infraestructura o que se ubiquen en sectores no autorizados por la municipalidad, invasiones o asentamientos clandestinos, reservas ecológicas o zonas de alto riesgo, como se describen a continuación:
 - a. Terrenos sujetos a inundaciones.

- b. Zonas vulnerables a deslaves, deslizamientos o erupciones volcánicas.
- c. Terrenos en quebradas o pendientes superiores al 20%.
- d. Terrenos cuyos suelos tengan nivel freático a menos de un metro de profundidad.
- e. Terrenos ubicados sobre desechos tóxicos o sanitarios. (Ecuador, 2014)

El detalle de las condiciones de financiamiento, valor de la vivienda y ahorro, para la vivienda rural y urbana marginal es:

Ámbito	Tipo de intervención	Puntaje del Registro Social del postulante (4)	Valor del apoyo económico	Precio máximo de la vivienda (incluido terreno) (2)	Ahorro obligatorio mínimo del postulante (3)
VIVIENDA RURAL	Construcción de vivienda nueva en TERRENO PROPIO	Hasta 45,65	\$ 6.000	\$ 15.000	\$500
VIVIENDA RURAL REGION AMAZONICA	Construcción de vivienda en Terreno Propio CON TIPOLOGÍA Y SISTEMA CONSTRUCTIVO PROPIOS DE LA REGIÓN (1)	Hasta 45,65	\$ 8.000	\$ 15.000	\$500
VIVIENDA URBANO MARGINAL	Construcción en TERRENO PROPIO	Hasta 45,65	\$6.000	\$24.000	\$500

Tabla 3. Detalles de financiamiento, vivienda rural y urbana marginal.
Fuente: MIDUVI. (Ecuador, 2014).

El detalle de las condiciones de financiamiento, valor de la vivienda y ahorro, para la vivienda urbana es:

Ámbito de intervención	Tipo de intervención	Puntaje del Registro Social del postulante (3)	Valor del apoyo económico	Precio máximo del departamento o vivienda (incluido terreno) (1)	Ahorro obligatorio mínimo del postulante
VIVIENDA URBANA	Adquisición de vivienda nueva DEPARTAMENTO	Hasta 50,81	\$ 6.000	\$ 24.000	10% del valor del Apoyo Económico
	Adquisición de vivienda nueva CASA	Hasta 50,81	\$ 6.000	\$ 24.000	10% del valor del Apoyo Económico
	Construcción de vivienda nueva en TERRENO PROPIO	Hasta 50,81	\$ 6.000	\$24.000	\$ 706 (2)

Tabla 4. Detalle de financiamiento de vivienda urbana.
Fuente: MIDUVI. (Ecuador, 2014).

9. Propuestas de Vivienda SAV-BID 2014.



Foto 13: Vivienda SAV BID.
Fuente: (Ecuador, 2014).

Tipología de vivienda

La propuesta desarrollada por el MUDUVI es evidentemente una vivienda de interés social, planta que evoluciona de la vivienda típica de 6 metros de ancho por 6 metros de largo, la cual fue desarrollada desde los inicios de la intervención del gobierno ante el déficit habitacional.

Contiene elementos constructivos típicos como lo son la cubierta de dos aguas, mamposterías realizadas con bloques de arcilla o concreto, elementos estructurales de hormigón reforzado como plintos, riostras, columnas, vigas y pilaretes.

Sistema constructivo

El MIDUVI propone la utilización del sistema constructivo de Mampostería Confinada. Uno de los motivos por el cual es el sistema que se ha utilizado de manera continua en la elaboración de vivienda social, es por el relativo bajo costo de los rubros de la construcción, pero de igual manera es importante mencionar que la mano de obra es otro factor influyente.

Especificaciones técnicas de la vivienda.

- Estructura Hormigón Armado.
- Paredes Bloques de arcilla.
- Cubierta Plancha Galvalumen de 12''.
- Contrapisos de Hormigón Simple $e=7$ cm.
- Piso cemento alisado.
- Enlucido paredes interiores de baño.
- Puertas madera (3U) y Puertas metálicas (2U).
- Ventanas de aluminio y vidrio con malla.
- Instalaciones Eléctricas
- Instalaciones Sanitarias
- Inodoro Tanque Bajo Blanco
- Lavamanos Amapola Blanco



EDIF. PUBLICO DEL SECTOR SOCIAL
"JOAQUIN GALLEGOS LARA"
Av. Carlos Luis Plaza Dañin y Francisco
Boloña, Mz. 157, Solar 002
www.miduvi.gov.ec

PROYECTO: VIVIENDA NUEVA PLANTA BAJA \$ 6500 SAV-BID
PROVINCIA: GUAYAS CANTON:

GUAYAQUIL, ABRIL DEL 2014

COMITÉ:
N° DE SOLUCIONES:

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRAS CIVILES PARA UNA VIVIENDA RURAL-URBANO MARGINAL

ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	
				UNITARIO	TOTAL
1	PRELIMINARES				
1.5	REPLANTEO Y TRAZADO	M2	49.34	0.72	35.52
1.6	EXCAVACION DE CIMIENTOS	M3	1.98	4.96	9.82
1.7	RELLENO COMPACTADO CON REPOSICION DE MATERIAL	M3	6.40	17.06	109.18
				Subtotal	154.53
2	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN				
2.1	HORMIGÓN SIMPLE 180 KG/CM2 PARA REPLANTILLO	M3	0.40	108.58	43.43
2.2	HORMIGÓN SIMPLE 210 KG/CM2 PLINTO	M3	0.95	184.45	175.23
2.3	HORMIGÓN SIMPLE 210 KG/CM2 RIOSTRAS	M3	0.91	212.63	193.49
2.4	HORMIGÓN SIMPLE 210 KG/CM2 PILARES	M3	0.93	260.97	242.70
2.5	HORMIGÓN SIMPLE 180 KG/CM2 PARA PILARETES	M3	0.09	210.21	18.92
2.6	HORMIGÓN SIMPLE 210 KG/CM2 PARA VIGAS	M3	0.37	251.41	93.02
2.9	KIT DE ACERO ESTRUCTURAL CON PROYECCION P. BAJA (ANDEC)	U	1.00	308.23	308.23
				Subtotal	1,075.02
3	MAMPOSTERÍA				
3.6	PAREDES DE BLOQUE DE ARCILLA LISO (8cmx20cmx41cm)	M2	71.93	12.25	881.14
3.4	PAREDES DE BLOQUE ORNAMENTAL	M2	0.32	22.95	7.34
3.5	MESON DE COCINA INCLUYE PATAS LOSA Y ENLUCIDO	ML	1.60	42.29	67.66
				Subtotal	956.14
4	ENLUCIDO				
4.1	ENLUCIDO EXTERIOR	M2	0.00		0.00
4.2	ENLUCIDO INTERIOR EN BAÑO	M2	9.72	5.78	56.18
4.4	CUADRADA DE BOQUETES	ML	14.40	4.71	67.82
				Subtotal	124.00
5	PISOS				
5.1	CONTRAPISO PALETEADO DE H. S. $\phi = 7$ CM	M2	36.04	12.14	437.53
				Subtotal	437.53
6	CARPINTERÍA - PVC				
6.1	PUERTA METALICA DE 0.90 x 2.00 INGRESO PRINCIPAL CON CERRADURA ECONOMICA	U	1.00	114.30	114.30
6.2	PUERTA METALICA DE 0.80 x 2.00 INGRESO POSTERIOR CON CHAPA ECONOMICA	U	1.00	105.72	105.72
6.3	PUERTA LAUREL 0.70x2.00 PARA BAÑO CON CHAPA ECONOMICA	U	1.00	80.58	80.58
6.4	PUERTA LAUREL 0.80x2.00 PARA DORMITORIO CON CHAPA ECONOMICA	U	2.00	80.58	161.16
6.5	VENTANA DE ALUMINIO CON VIDRIO E=4MM Y MALLA ANTI MOSQUITO	M2	4.32	50.41	217.77
				Subtotal	679.53
7	CUBIERTA				
7.18	AMURADO DE CUBIERTA	ML	26.60	5.01	133.27
7.20	KIT DE CUBIERTA : SPT/GALVALUME/E=0.30MM + CORREA GALVANIZADA G64X32X13X1.4MM + C	M2	52.25	9.98	521.46
				Subtotal	654.72
8	PIEZAS SANITARIAS				
8.1	INODORO TANQUE BAJO	U	1.00	85.48	85.48
8.2	LAVAMANOS (COMERCIAL BLANCO)	U	1.00	48.70	48.70
8.4	DUCHA SENCILLA	U	1.00	20.43	20.43
8.5	LAVAPLATOS DE 1 POZO (C/ESCURRIDERA) ACERO INOXIDABLE	U	1.00	41.08	41.08
				Subtotal	195.69

9	INSTALACIONES SANITARIAS Y DE AGUA POTABLE				
9.1	CAJA DE REGISTRO DE 40x40x40 CON TAPA SIN MARCO MET.	U	1.00	34.44	34.44
9.2	PUNTO DE AGUA SERVIDA	PTO	4.00	23.35	93.40
9.3	TUBERIA DE AGUA POTABLE DE 1/2"	ML	5.00	3.65	18.25
9.4	PUNTO DE AGUA POTABLE INCLUYE LLAVE DE CONTROL	PTO	4.00	16.16	64.64
9.5	TUBERIA DE AGUA SERVIDA DE 4"	ML	2.00	9.50	19.00
				Subtotal	229.73
10	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
10.1	PUNTO DE TOMA CORRIENTE 110 V	PTO	4.00	29.18	116.72
10.2	PUNTO DE TOMA CORRIENTE 220 V - COCINA ELECTRICA	PTO	1.00	66.71	66.71
10.3	PUNTOS DE LUZ	PTO	4.00	27.19	108.76
10.8	TABLERO DE DISTRIBUCION Y DISYUNTORES TERMOMAGNETICOS	U	1.00	70.37	70.37
10.7	ACOMETIDA ELECTRICA DE 220 V - COCINA ELECTRICA	ML	4.00	7.81	31.24
				Subtotal	393.80
11	ACABADOS				
11.1	CERAMICA 20x30 EN COCINA, PARED H=0.40M,EN BAÑO,TINA,PARED DUCHA A 1.80M, RESTO 1	M2	10.99	13.53	148.69
11.2	CERAMICA DE PISO 30 X 30 (TODA LA VIVIENDA)	M2	36.29	14.12	512.41
				Subtotal	661.10
A	SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				5,561.79
B	SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS HASTA EL 15%			13,27280%	738.21
C=(A+B)	TOTAL DIRECTOS + INDIRECTOS			USD	6,300.00
	APORTACION POR BENEFICIARIO (EJECUCION DEL POZO SEPTICO)			200.00	6,500.00

Tabla 5. Presupuesto general vivienda social SAV BID.

Fuente: (Ecuador, 2014).

**CRONOGRAMA VALORADO
VIVIENDA POPULAR PLANTA BAJA SAV - BID**

UEES

CÓDIGO	DESCRIPCION	SUB TOTALES	% Del Rubro	TIEMPO EN SEMANAS														
				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	SEMANA 14	
1.-	PRELIMINARES	154,53	2,45%	154,53														
2.-	ESTRUCTURA HORMIGON	1.075,02	17,06%	218,36	350,00	105,11		200,00	201,55									
3.-	MAMPOSTERIA	956,14	15,18%			600,00	356,14											
4.-	ENLUCIDOS	124,00	1,97%				60,00	64,00										
5.-	PISOS	437,53	6,94%						437,53									
6.-	CARPINTERIA - PVC	679,53	10,79%						300,00		379,53							
7.-	CUBIERTA	654,72	10,39%						300,00	354,72								
8.-	PIEZAS SANITARIAS	195,69	3,11%								195,69							
9.-	INST. AAPP Y AASS	229,73	3,65%		100,00		129,73											
10.-	INSTALACIONES ELECTRIC	393,80	6,25%		100,00		100,00		100,00		93,80							
11.-	ACABADOS	661,10	10,49%								300,00	361,1						
12.-	COSTOS INDIRECTOS 15%	738,21	11,72%	82,02	82,02	82,02	82,02	82,02	82,02	82,02	82,03	82,03	82,03					
13.-		-	0,00%															
14.-		-	0,00%															
TOTAL		6.300,00	100,00%															
FECHA	01-jul-15	MONTO	PARCIAL	454,91	632,02	787,13	727,89	346,02	1.421,10	436,75	1.051,05	443,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
			ACUMULAD	454,91	1.086,93	1.874,06	2.601,95	2.947,97	4.369,07	4.805,82	5.856,87	6.300,00	6.300,00	6.300,00	6.300,00	6.300,00	6.300,00	
		PORCENTAJE	PARCIAL	7,22%	10,03%	12,49%	11,55%	5,49%	22,56%	6,93%	16,68%	7,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
			ACUMULAD	7,22%	17,25%	29,75%	41,30%	46,79%	69,35%	76,28%	92,97%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabla 6. Cronograma Valorado de Vivienda Social SAV BID.
Fuente: Elaboración Propia.

10. Selección del Sistema Constructivo.

Actualmente en el mercado ecuatoriano contamos con una amplia oferta de sistemas constructivos destinados a satisfacer la creciente demanda de calidad en las obras civiles, respondiendo eficientemente a los requisitos y especificaciones técnicas particulares de cada tipo de edificación.

La selección del sistema constructivo idóneo para este proyecto de viviendas de interés social se realizará ponderando criterios, aptitudes y competencias, según contextos económicos, sociales, tecnológicos, constructivos y medioambientales.

En las tablas que se presentan a continuación se puede apreciar los diferentes sistemas constructivos y criterios utilizados para la selección.

CRITERIOS TECNOLÓGICOS	SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
	Light Steel Framing	Mampostería Armada	EPS y Micro Hormigón	Prefabricados de Hormigón	Hormigón Vaciado	Mampostería Confinada
Seguridad Estructural	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Aislamiento Térmico	✓		✓			
Aislamiento Acústico	✓	✓	✓			
Seguridad Contra Incendios	✓	✓		✓	✓	✓
Ahorro de Energía	✓		✓	✓	✓	

Tabla 7. Criterios Tecnológicos de Selección.
Fuente: Elaboración propia.

CRITERIOS CONSTRUCTIVOS	SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
	Light Steel Framing	Mampostería Armada	EPS y Micro Hormigón	Prefabricados de Hormigón	Hormigón Vaciado	Mampostería Confinada
Rapidez	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Facilidad de Instalación	✓	✓	✓			✓
Limpieza	✓	✓	✓	✓	✓	
Mano de Obra Calificada	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Uso de Maquinarias	✓		✓	✓	✓	
Ampliaciones y Remodelaciones	✓					✓
Versatilidad	✓		✓	✓	✓	✓

Tabla 8. Criterios Constructivos de Selección.
Fuente: Elaboración Propia.

CRITERIOS ECONÓMICOS	SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
	Light Steel Framing	Mampostería Armada	EPS y Micro Hormigón	Prefabricados de Hormigón	Hormigón Vaciado	Mampostería Confinada
Asequibilidad (Calidad-Precio)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bajo Costo en Mantenimiento	✓	✓				✓
Crecimiento Progresivo	✓		✓	✓		✓
Durabilidad	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 9. Criterios Económicos de Selección.
Fuente: Elaboración Propia.

CRITERIOS SOCIALES	SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
	Light Steel Framing	Mampostería Armada	EPS y Micro Hormigón	Prefabricados de Hormigón	Hormigón Vaciado	Mampostería Confinada
Salud y Confort	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Justa Producción y Comercio	✓	✓		✓		✓
Tendencias Arquitectónicas	✓		✓			✓
Cuestiones históricas, moda, tradición	✓					✓

Tabla 10. Criterios Sociales para Selección.
Fuente: Elaboración Propia.

CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES	SISTEMAS CONSTRUCTIVOS					
	Light Steel Framing	Mampostería Armada	EPS y Micro Hormigón	Prefabricados de Hormigón	Hormigón Vaciado	Mampostería Confinada
Recursos Renovables	✓					
Reutilización de sus Componentes	✓					
Uso Eficiente de Materiales	✓	✓	✓	✓	✓	
Menor Contaminación	✓	✓		✓	✓	
Disminución de Residuos	✓	✓	✓	✓	✓	

Tabla 11. Criterios Medioambientales para Selección.
Fuente: Elaboración Propia.

11. Sistema Constructivo *Light Steel Framing*.



Figura 19. Esquema de Sistemas Constructivo Steel Framing.
Fuente: (Soluciones Especiales, 2015).

Dado los avances tecnológicos en la industria de la construcción del mundo, siempre se busca de manera continua sistemas constructivos eficientes con el objetivo de aumentar la productividad, disminuir desperdicios, y satisfacer la demanda. La construcción en la mayoría de los países latinoamericanos es artesanal, se caracteriza por baja productividad y desperdicio abundante. Por este motivo el mercado y profesionales de la construcción buscan nuevas tecnologías con la finalidad de permitir la industrialización y racionalización de procesos constructivos.

Desde esta perspectiva el acero ha sido una de las alternativas como soluciones constructivas disponibles. La aplicación de sistemas constructivos con acero exige proyectos más detallados, ingenierías integradas y profesionales especializadas, evitando pérdidas y plazos en la construcción. Siendo el arquitecto el responsable de proponer la utilización de nuevas técnicas y materiales (Alacero, 2014, pág. 10).

Fabricación



Foto 14. Proceso de fabricación de perfiles en acero galvanizado.
Fuente: (JMA, 2015).

Los perfiles de acero galvanizado son fabricados mediante un proceso de conformación en frío, en el cual las bobinas de acero pasan a través de una serie de rodillos moldeadores generando

perfiles con dimensiones y espesores específicos (Valero & Balseca, 2009).

Una vez moldeada los perfiles, poseen caras planas y zonas dobladas en diferentes ángulos y secciones geométricas que se mantienen en toda la longitud de los perfiles.

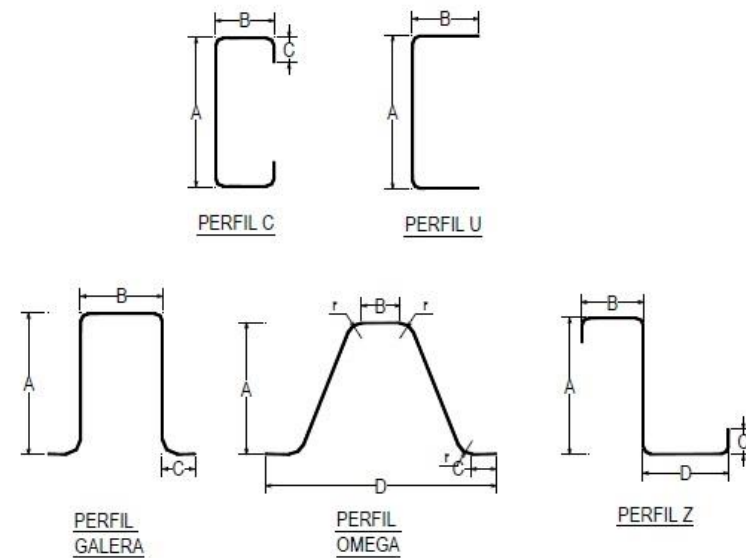


Figura 20. Secciones de perfiles - Sistemas Steel Framing.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Conceptos que definen el Steel Framing

Abierto

El sistema se puede combinar con otros materiales dentro de una misma edificación o utilizarse como elemento único. En viviendas unifamiliares puede ser el único elemento estructural.

Flexible

El diseñador puede proyectar sin restricciones, elaborar renovaciones y ampliaciones, ya que no tiene un módulo rígido, sino uno recomendado de 0.40-0.60 metros. En cuanto a terminaciones, permite un sin número de terminaciones tanto exteriores como interiores.

Racionalizado

Debido a sus características y procesos se lo califica como racionalizado. Una de sus cualidades, es la precisión del material en su conformación, permite un mejor control de calidad. Permite optimizar recursos en proyectos con gran volumen de obra, mediante su estandarización.

Confort y ahorro de energía

Permite planificar de manera eficiente las ingenierías, aislaciones que favorecen el confort de la construcción. El sistema es apto para cualquier tipo de clima y geografía.

Optimización de recursos

Mediante la penalización permite de manera sencilla la realización de sus instalaciones. Permitiendo el aprovechamiento de mano de obra y materiales, así como la ejecución del proyecto e tiempos establecidos, evitando pérdidas económicas y tiempo.

Durabilidad

Está conformado de materia inerte y gracias a su proceso de galvanizado lo convierte en un material de construcción extremadamente durable.

Reciclaje

Actualmente en el proceso de elaboración de perfiles, contiene 60% de acero reciclado, resultando en un material ecológico y eficiente (ConsulSteel, 2014, pág. 24).

Durabilidad de una vivienda con Steel Framing

En una vivienda el grado de corrosión del zinc es muy bajo. Según estudios realizados en Canadá y e Inglaterra, revelo que en viviendas de más de 20 años de vida, no tenían signos visibles de corrosión del revestimiento de zinc, así mismo los espesores del recubrimiento de perfiles resultaron en idénticas medidas que cuando salieron de fabrica (ConsulSteel, 2014, pág. 31).

Ventajas del Uso del Sistema Steel Framing

Resistencia

Al ser conformado por elementos estructurales portantes obtiene excelente resistencia y firmeza. A la vez es un material liviano que gracias a sus características estructurales, es posible utilizar variedad de revestimientos.

Rapidez

Con el sistema Steel Framing se disminuye el tiempo al producir elementos en serie, como paneles y cabreadas. Luego del

montaje de los paneles estructurales, los revestimientos, aislamientos y acabados se realizan sin contratiempos según estimaciones previas.

Seguridad

Mediante una modulación correcta y revestimientos adecuados se puede obtener una mejor resistencia mecánica y la seguridad en obra casi imposible de violentar. De la misma manera no existen dificultades en la instalación de elementos de seguridad como rejas, persianas, elementos que se fijan a pre-marcos de la carpintería galvanizada.

Ecológico

Los proceso constructivos de este sistema evita el uso innecesario de materiales de construcción tradicional como la madera para encofrados, arena, piedras y áridos, agua, etc. En el caso del *Steel Framing*, se utiliza elementos industrializados que mediante la modulación del sistema e instalación tecnificada se logra un óptimo uso de los mismo evitando desperdicios excesivos. Además el componente principal del sistema es el acero, que es

100% reutilizable o puede ser fundido para generar nuevos elementos.

Sismo resistente

Al ser un sistema conformado por el acero, sus características de fluencia, hace que su estructura responda de la mejor manera ante esfuerzos provocados por movimientos telúricos y resistan sin llegar al colapso total del edificio.

Térmico

Es posible el acondicionamiento térmico en su interior y utilizar aislamientos como lana de roca mineral, lana de vidrio, poli estireno expandido o poliuretanos, logrando brindar mayores comodidades en cuanto a confort.

Económico

Mediante la rapidez y facilidad de armado es posible el ahorro en materiales, mano de obra y tiempo.

Durabilidad

Los elementos son de acero galvanizado, los cuales fabricados bajo normas de calidad internacionales aseguran su inversión, obteniendo una vida útil superior al de materiales de construcción tradicionales.

Limpieza

Al sistema Steel framing también de lo denomina como Construcción en Seco, generando poco desperdicio. Sus uniones a través de tornillos evita la suciedad. De la misma manera se puede realizar reforma y ampliaciones sin deshabitar el espacio (Tugalt, págs. 24-26).

Aplicaciones o Antecedentes

Las aplicaciones del sistema pueden variar según las necesidades del usuario o beneficiarios.

Ampliaciones o remodelaciones



Foto 15. Reforma de marquesina en ingres residencial. Chile. 2014.
Fuente: (Soluciones Especiales, 2015).

Viviendas Unifamiliares



Foto 16. Residencia H1 por Vilarhino Arquitectos. Portugal. 2005.
Fuente: (Soluciones Especiales, 2015).

Oficinas



Foto 17. Oficinas Corporativas de Centrosider. Argentina.
Fuente: (ARQSTEEL, 2013).

Locales comerciales



Foto 18. Paseo Comercial Las Grutas. Argentina.
Fuente: (ARQSTEEL, 2013).

Centros educativos



Foto 19. Colegio Campana. Argentina.
Fuente: (ARQSTEEL, 2013).

Centros de recreación



Foto 20. Hostería Las Acacias. Argentina.
Fuente: (ARQSTEEL, 2013).

Características del Steel Framing

Tipos de perfiles empleados para el Steel Framing.

Los perfiles del sistema *Steel Framing* son obtenidos a partir de bobinas de acero revestidas con zinc o aleaciones de zinc - aluminio, a través de un proceso de perfilado, un proceso de inmersión en caliente o por electrodeposición, cuyo producto final es llamado acero galvanizado.

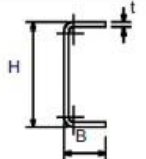
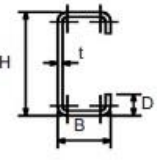
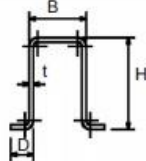
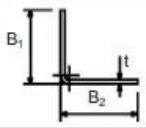
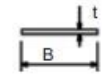
El espesor de las chapas variaran de 0.8 – 3.2 mm para los perfiles de *Steel Framing* y perfiles de hasta 0.4 mm para tabiques no portantes. Las secciones de perfil más utilizadas con la en forma de “C” para vigas y montantes, y el perfil “U” generalmente usados para soleras de base y en tope para los paneles.

Los perfiles C varían su dimensión de alma entre 40 – 300 mm. Los perfiles U ofrecen un ancho mayor del alma que oscila entre 25 – 500 mm, a fin de permitir que el perfil C encaje en el perfil guía.

Otros perfiles utilizados y necesarios son los perfiles L, cintas planas y perfiles galeras. Las cintas planas o flejes son

utilizados para estabilizar paneles y la generar uniones. Los perfiles L se utilizan en conexiones donde el perfil C no es trabajable. El perfil Galera se utiliza como listón de tejado.

En la Tabla 8 se muestran las secciones de perfil más utilizadas y sus aplicaciones. La solera o perfil U tiene un alma (H) y ala (B). El montante o perfil C, a diferencia del perfil U tiene una pestaña (D). Los perfiles C no deben transmitir cargas ni esfuerzos, siendo tarea de los perfiles U, en vigas y pilares de la estructura (Alacero, 2014, pág. 22).

SECCIÓN TRANSVERSAL	Designación	Utilización
	Perfil U $H \times B \times t$	Solera Puntal Bloqueador Cenefa Atiesador
	Perfil C $H \times B \times D \times t$	Montante Viga Puntal Atiesador Bloqueador Correa Cable Larguero
	Perfil Galera $H \times B \times D \times t$	Correa Larguero Puntal
	Angulo Conector $B_1 \times B_2 \times t$	Conector Atiesador Puntal
	Cinta Fleje $B \times t$	Riostras Tensores Diagonales

Designaciones: H Altura del alma (web)
B Ancho del ala (flange)
t Espesor (thickness)
D Ancho de pestaña (lip)

Tabla 12. Identificación de perfiles Steel Framing y sus aplicaciones.
Fuente: (Alacero, 2014).

Métodos de construcción.

Fabricación en obra

En este método constructivo los perfiles son cortados y ensamblados en sitio, es decir los paneles, columnas, techos, etc. Los perfiles pueden venir perforados o previamente dimensionados para ser armados en obra, facilitando las instalaciones sanitarias y eléctricas.



Foto 21. Fabricación y montaje en obra.
Fuente: (Alacero, 2014).

Este método tiene las siguientes ventajas:

- No se necesita tener un lugar para la prefabricación.
- Al ser elementos livianos, es fácilmente transportado a obra.
- A pesar del aumento de obra en sitio, el ensamblaje es rápido, fácil y limpio.

Paneles Prefabricados

Mediante este método los elementos de la edificación pueden ser fabricados fuera de obra y ser enviados directo para su montaje. Así es el caso para tabiques no portantes, paneles estructurales, arriostamientos, entrepisos y cabriadas. Estos elementos son conectados mediante tornillos auto perforantes, reduciendo tiempos en la construcción.

Entre sus ventajas:

- Ensamblaje rápido.
- Control en la producción de prefabricados.
- Reducción de trabajo en sitio.
- Mayor precisión dimensional.



Foto 22. Elementos prefabricados y enviados a obra para el montaje de estructura.
Fuente: (Alacero, 2014).

Construcción de módulos

La construcción mediante módulos consiste en elaborar unidades íntegramente prefabricadas, es decir, se entrega en sitio con todas las instalaciones, acabados, recubrimientos, artefactos y mobiliarios previamente armados.



Foto 23. Unidades modulares apiladas en sitio y Modulo de baño con instalaciones.
Fuente: (Alacero, 2014).

Este método es utilizado dependiendo de la magnitud de la obra, acelerando tiempo de ejecución en la construcción de edificios, es necesario el uso de maquinarias para su correcto ensamblaje (Alacero, 2014, pág. 24).

Ballon Framing y Platform Framing

La construcción en obra o por prefabricación de paneles se puede realizar de dos formas, “*Ballon*” o “*Platform*”. En la forma *Ballon* la estructura de los pisos es fijada a los montantes, los cuales por lo general superan en altura el nivel de un piso alto.

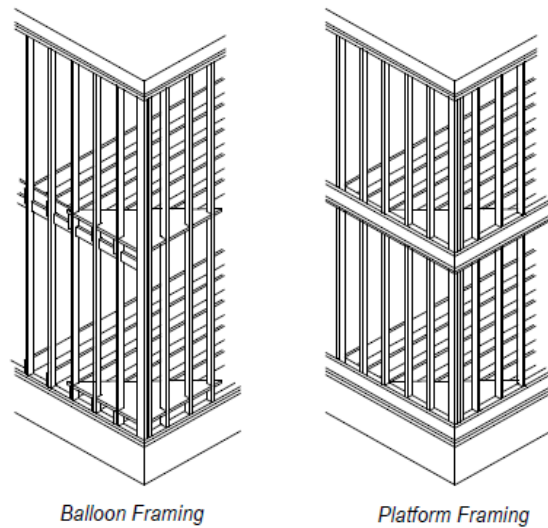


Figura 21. Esquema de construcción "Ballon" y "Platform" Framing.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Al contrario de *Ballon*, la construcción *Platform* se realiza planta por planta, es decir se construye los entrepisos y paredes en secuencia. Las cargas de entrepiso son transmitidas axialmente a los montantes. Este método es el más utilizado en la actualidad (Alacero, 2014, pág. 25).

Fundaciones

Conceptos

El *Steel Framing* al tener una estructura muy liviana, sus componentes no exigen un mayor refuerzo estructural en sus fundaciones, a diferencia de otros sistemas constructivos.

Como las cargas se distribuyen de forma uniforme a lo largo de sus paneles estructurales, la fundación debe ser continua. Así mismo el tipo de fundación dependerá de aspectos como topografía, tipo de suelo, nivel de capa freática y profundidad del suelo (Alacero, 2014, pág. 26).

La calidad de las fundaciones está ligada al buen diseño y ejecución, vinculando de manera correcta los sistemas que la conforman.



Foto 24. Platea de hormigón y sus instalaciones.
Fuente: (Alacero, 2014).

La eficiencia del sistema constructivo empieza desde la correcta elaboración de sus fundaciones, brindando ventajas como:

- Superficie y acabados de estructura nivelados.
- Verticalidad de paneles y terminaciones.
- Evita problemas futuros de humedad.
- Reducción de gastos.
- Confort en espacios interiores (ConsulSteel, 2014, pág. 44).

Tipos de Fundaciones

Platea de hormigón armado sobre terreno

Los componentes de una platea son la losa y las vigas perimetrales, las cuales darán rigidez a los muros portantes y columnas.

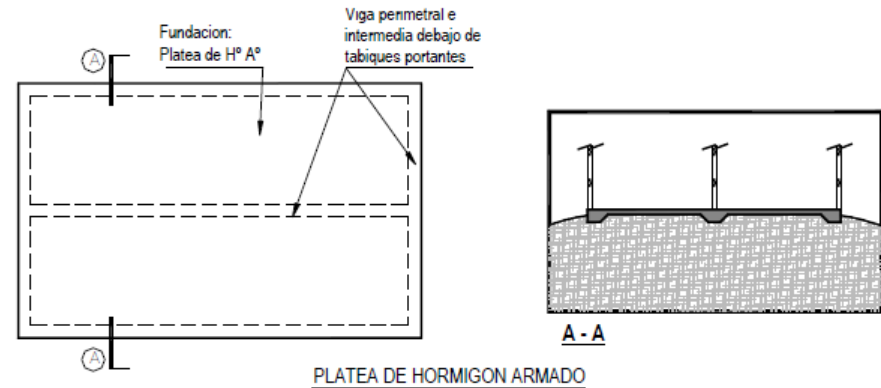


Figura 22. Componentes estructurales de una platea de hormigón armado.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Las ventajas de realizar platea, es que no es necesario realizar un entrepiso, ya que esta funciona como contrapisos y se pueden instalar recubrimientos sobre él.

En este tipo de fundación es importante realizar de manera correcta las instalaciones sanitarias y eléctricas, estas deben estar listas previas al llenado del hormigón.

Seguido a la elección del tipo de fundación deberá ser establecido según el cálculo estructural (ConsulSteel, 2014, págs. 48-52). Existen dos tipos de anclaje para la platea de hormigón, son el anclaje químico con varilla roscada y anclaje con fleje.

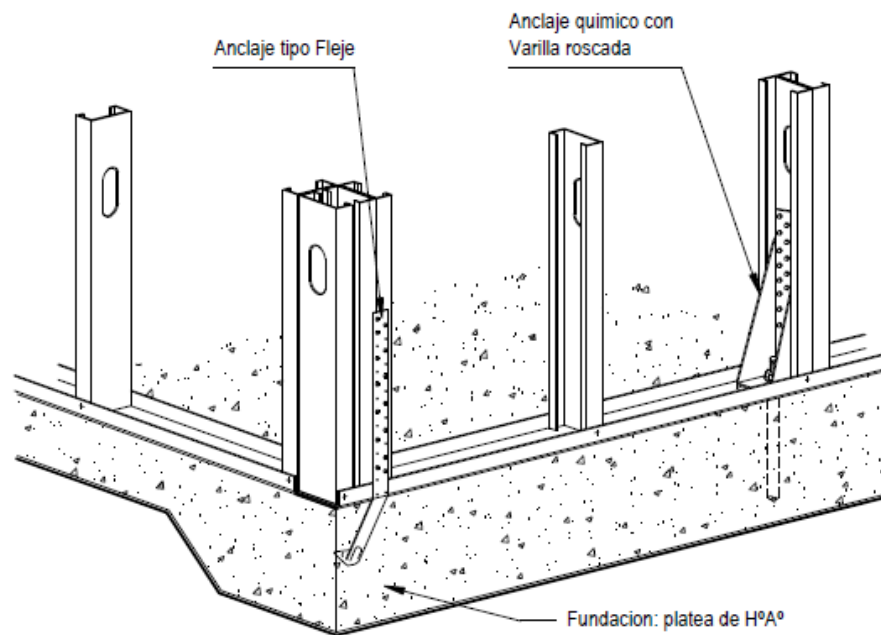


Figura 23. Tipología de anclajes para platea de hormigón.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Zapata corrida

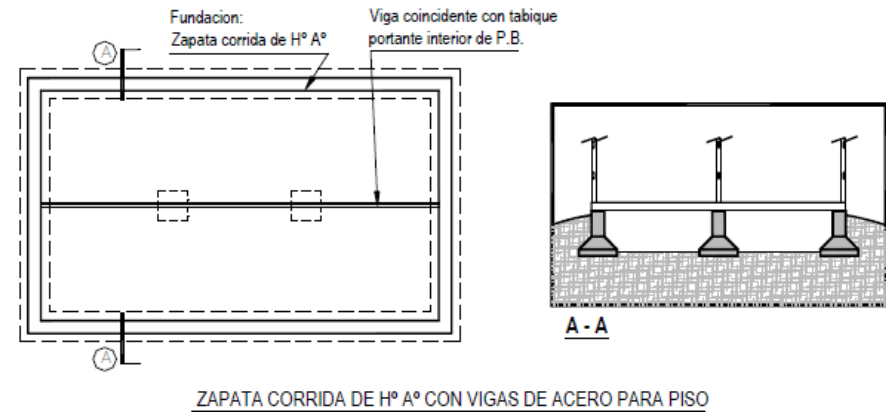


Figura 24. Componentes estructurales de una zapata corrida.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Los componentes estructurales de la zapata corrida son el la base corrida y el muro de cimentación, por lo general los muros suelen ser hormigón, bloques de cemento o mampostería con cadenas, tipos de muro que dependerán del tipo de suelo, humedad y la actividad sísmica del sitio. Otro elemento son las vigas de cadena.

Una de las ventajas de esta fundación es que posibilita la aireación debajo del edificio, así mismo se separa la vivienda del

contacto directo del suelo y facilita las instalaciones sanitarias y eléctricas (ConsulSteel, 2014, págs. 53-57). El anclaje más común para zapata corrida es mediante el uso de flejes.

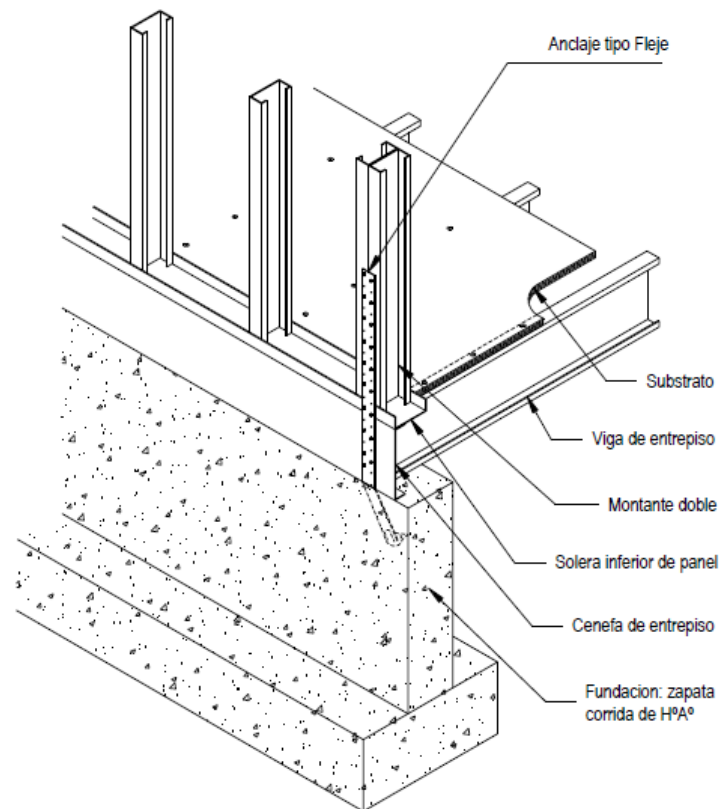


Figura 25. Tipología de anclaje para zapata corrida.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Paneles Portantes.

Una de las principales características el *steel framing* es que divide la estructura en paneles estructurales que resisten de manera proporcionada la carga total de la edificación. Con esto es posible realizar elementos livianos y de fácil maniobrabilidad.

Los paneles son elaborados con perfiles C o montantes, los cuales transmiten las cargas verticales. La modulación de los montantes está directamente relacionada con las cargas que transmitirán y al uso de la edificación. Mientras estén más separados soportaran mayor carga. Su modulación también sirve para dar mayor exactitud en cuanto a sus recubrimientos tanto interiores como exteriores.

En el caso de haber vanos o boquetes, los paneles deberán ser reforzados con dinteles y perfiles de apoyo, para distribuir mejor las cargas (ConsulSteel, 2014, págs. 59-60).

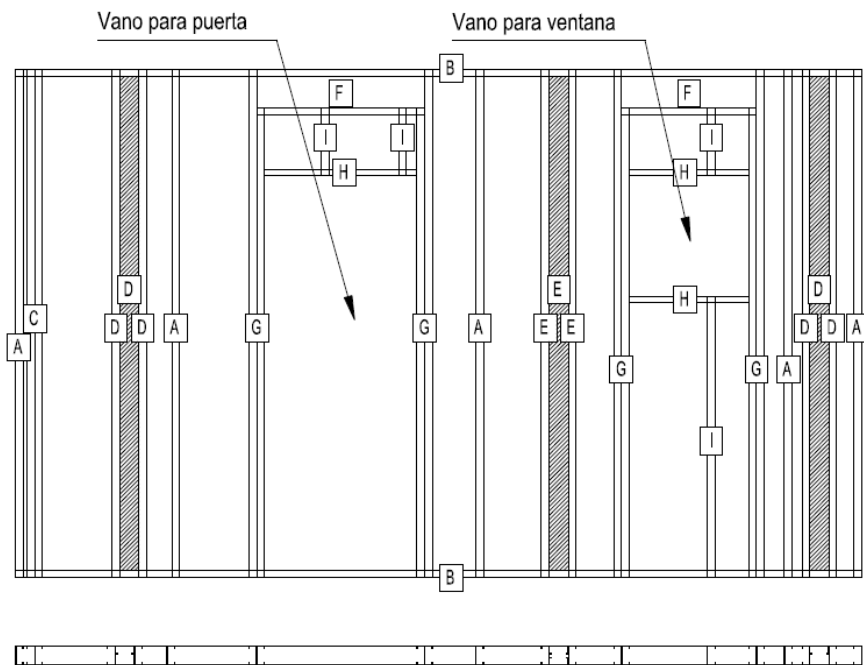


Figura 26. Vista de un Panel Steel Framing.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Elementos Básicos

Generalmente los paneles están conformados por:

- Perfil C o Montante. Son aquellos dispuestos de manera vertical entre la solera superior e inferior, definiendo las alturas de los paneles y entrepisos.
 - Perfil U o Solera. Son aquellos que unen los montantes y definen el ancho de los paneles o cerramientos.
- Dependiendo del proyecto arquitectónico. Los paneles podrán ser de diversas longitudes y alturas, como también habrán paneles ciegos o con vanos. Generalmente los montantes están separados o modulados cada 40 – 60 cm, o incluso menos según los requerimientos estructurales.

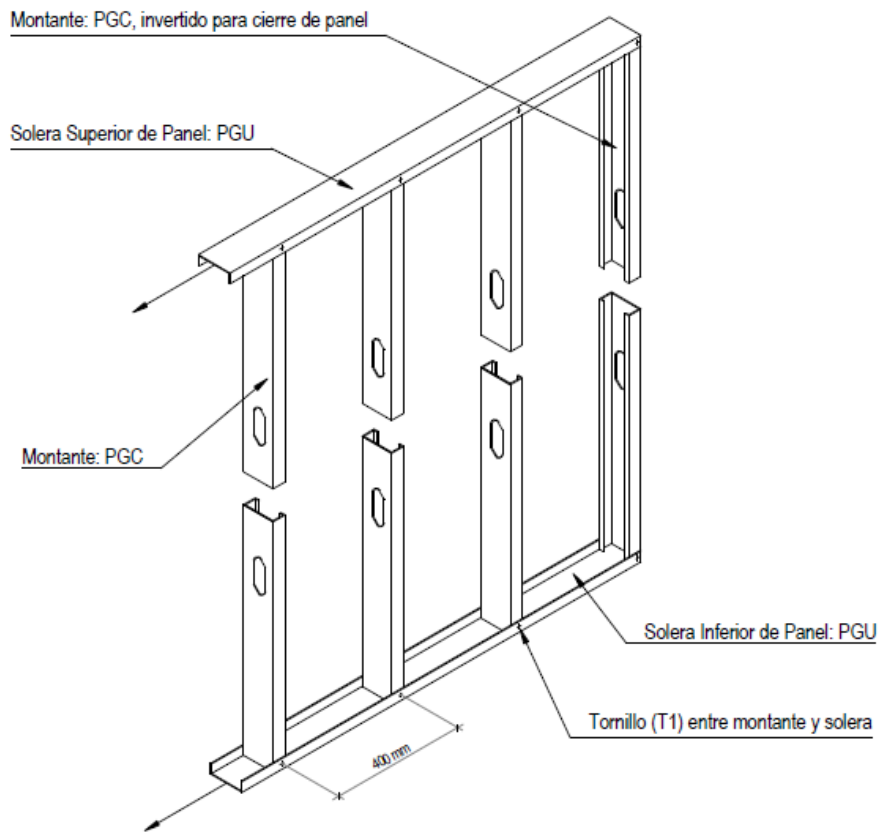


Figura 27. Detalle de elementos que conforman un panel.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Encuentros de paneles.

El montaje y ensamblaje de los paneles implica realizar uniones, ya sea entre paneles armados en obra o paneles prefabricados. Estas uniones se realizan a través de montantes.

- Encuentro Doble: Dos montantes unidos por el alma. Normalmente usado para encuentro de esquinas.

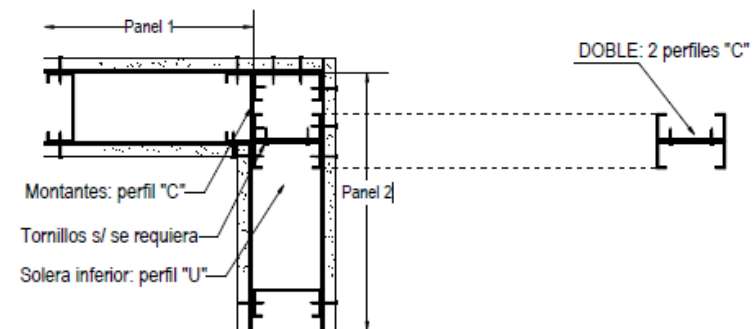


Figura 28. Encuentro Doble de Paneles.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

- Encuentro Triple: lo compone tres montantes, uno de montantes rota 90 grados, permitiendo la fijación de los otros dos montantes, formando una “T”.

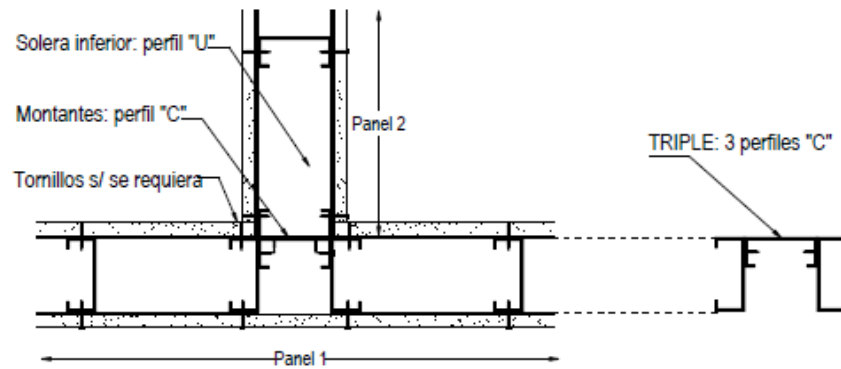


Figura 29. Encuentro Triple de Paneles.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

- Encuentro Cuádruple: lo compone cuatro montantes, dos de los cuales rotan 90 grados para permitir la fijación de paneles, a uno y otro lado del panel. También se puede realizar mediante la unión de dos encuentros dobles.

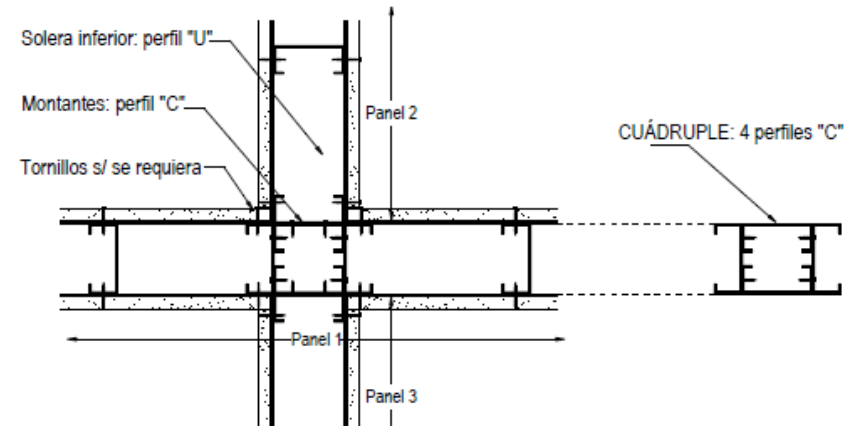


Figura 30. Encuentro Cuádruple de Paneles.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

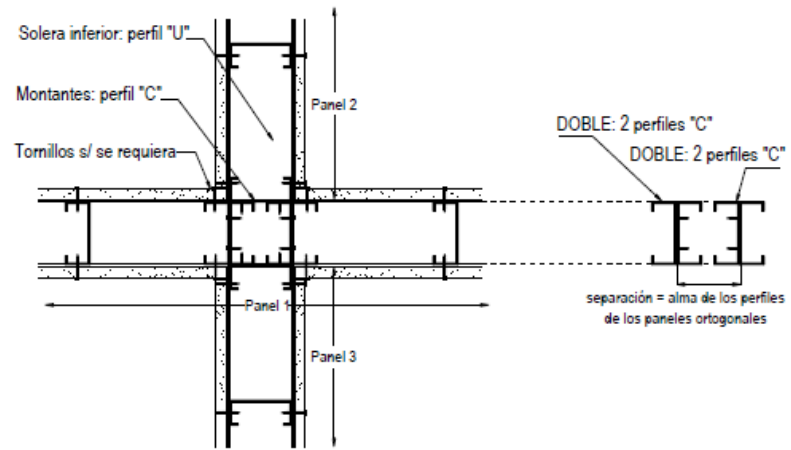


Figura 31. Encuentro Cuádruple por Doble Unión.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

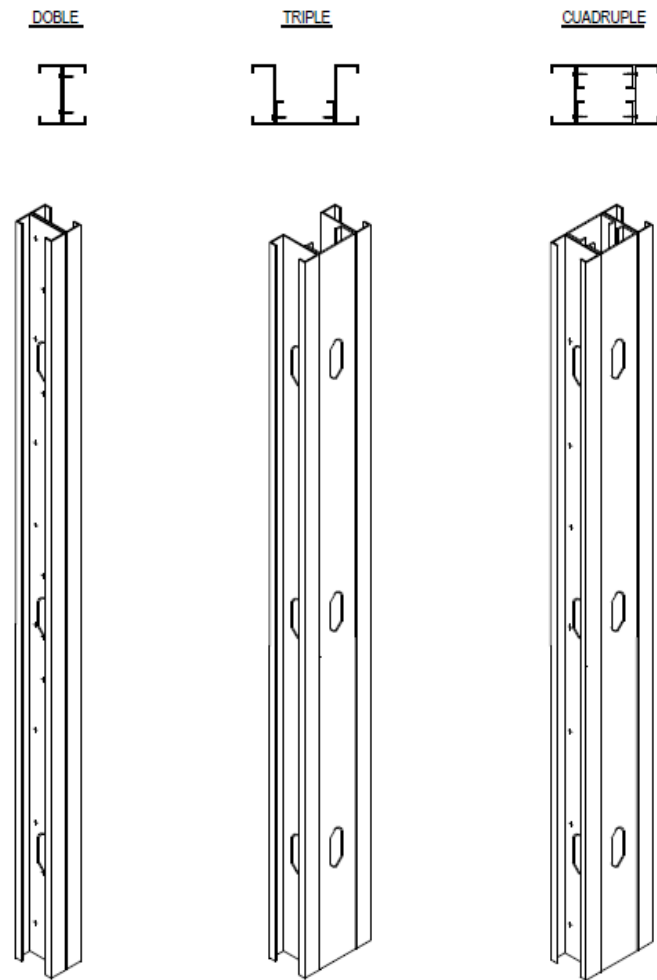


Figura 32. Perspectiva de piezas de Encuentros.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Vanos

En todo edificio es de vital importancia la implementación de vanos, ya sea para ventanas, puertas, y boquetes de mantenimiento. Al proyectar vano, se deberá redirigir las cargas que son interrumpidas por los boquetes, mediante el refuerzo de los vano con montantes y soleras (ConsulSteel, 2014, págs. 64-66).

Piezas para vanos

- Dintel: Dispuesta en forma horizontal sobre el vano de un panel portante, distribuye las cargas verticales hacia los montantes más cercanos.
- Jacks o King: Son apoyos para los dinteles y delimita los vanos lateralmente.
- Solera de Vano: Solera que delimita la parte superior e inferior del vano.
- Cripple: Montantes que se utilizan para reforzar la parte baja y alta del vano.

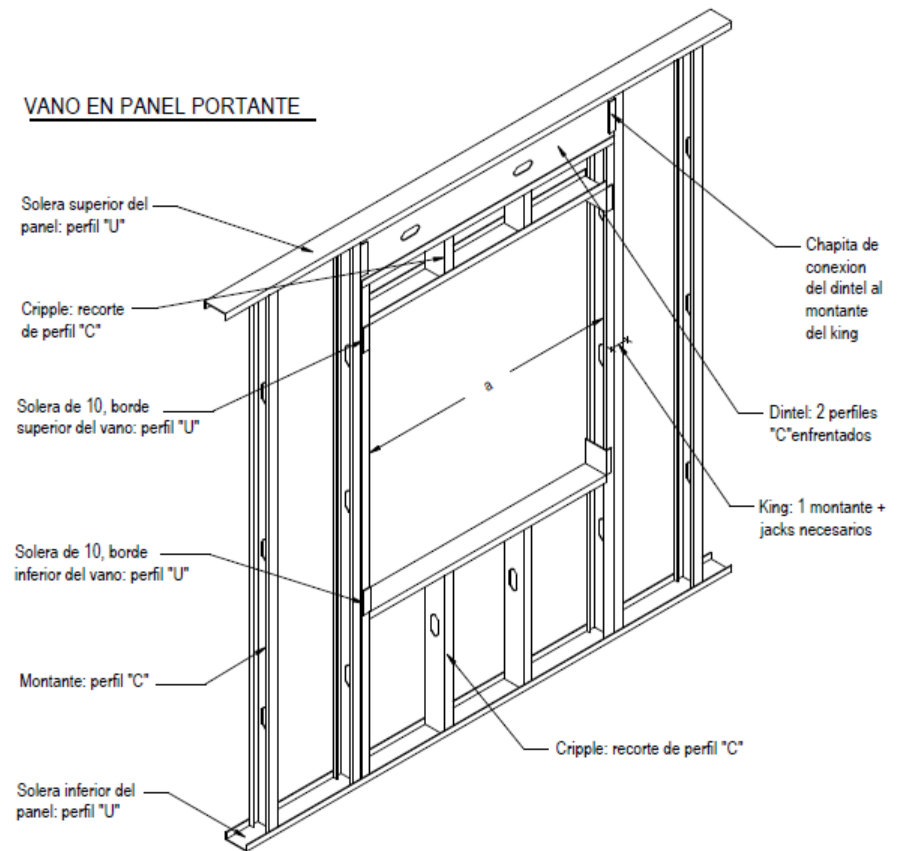


Figura 33. Elementos que conforman el vano de un Panel.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Piezas de Refuerzo de Dintel

El apoyo a dinteles está dado por uno o más montantes, por su función denominados *Jacks*, que van desde las solera inferior hasta la solera de dintel superior del vano. Se denomina King, a la unión de una o más *Jacks* con un montante, pueden ser dobles o triples según lo requiera la estructura. A continuación una aproximación de cuantos *Jacks*, deberían usarse acorde al número de montantes suprimidos por el vano (ConsulSteel, 2014, págs. 64-71).

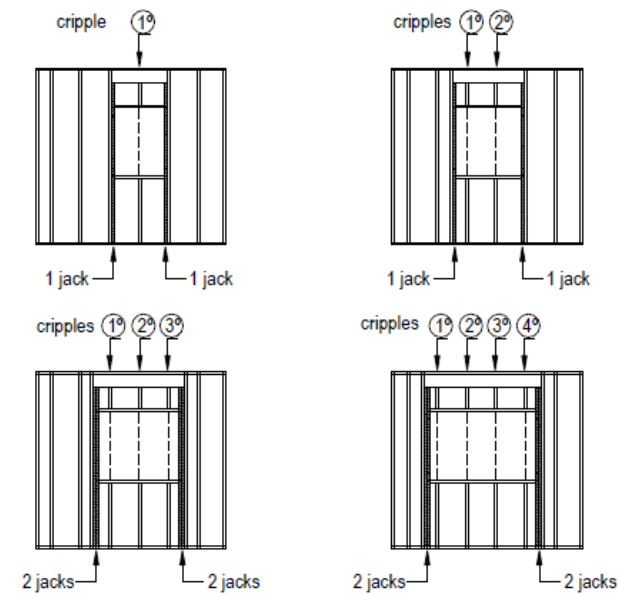


Figura 34. Detalles de Refuerzo para Dintel.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Rigidización

Los paneles del sistema *Steel Framing* no absorben cargas esfuerzos horizontales, sino solo cargas axiales. Por tanto se debe proveer refuerzo adicional mediante elementos que puedan transmitir estos esfuerzos a las fundaciones.

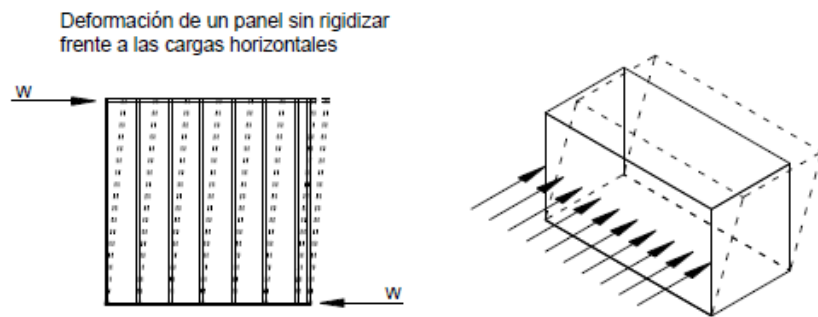


Figura 35. Diagrama de esfuerzos horizontales sobre paneles Steel Frame.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Para evitar el deterioro de las terminaciones por causa de la deformación estructural, los paneles pueden rigidizarse mediante el uso de Cruces de San Andrés, placas que actúen como diafragmas, o *strapping* y *blocking* (ConsulSteel, 2014, pág. 74).

Cruces de San Andrés

Al utilizar flejes como elementos de refuerzo en forma de diagonales, se evitara las rotaciones, desplazamientos y deformaciones de planos. Los inclinaciones de las cruces de san Andrés deberán comprender entre los 30 – 60 grados para tener una mejor reacción ante las tensiones.

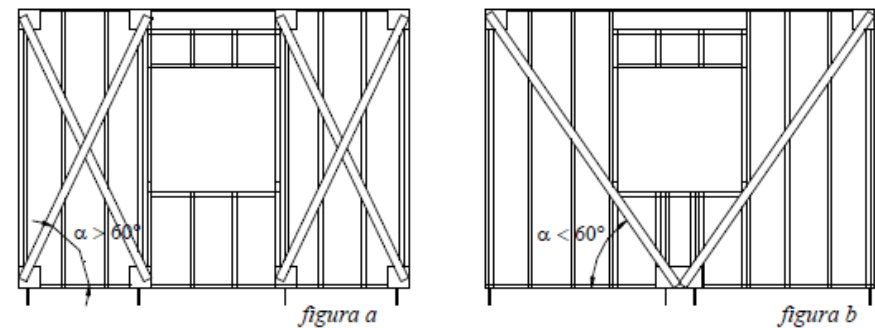


Figura 36. Correcta instalación de Cruces de San Andrés.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

También es importante asegura que los flejes, al momento de su instalación, se encuentren templados, ya que el panel estructural se deformara hasta que los flejes actúen a tensión (ConsulSteel, 2014, págs. 75-76).

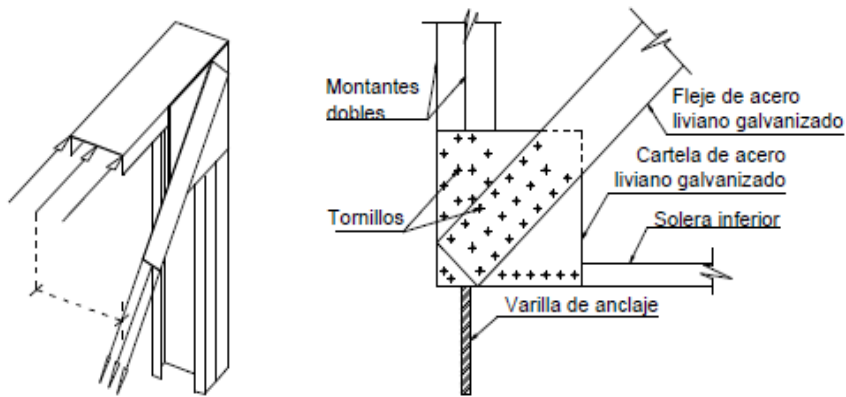


Figura 37. Detalle de anclajes de Fleje.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Diafragma de Rigidización

Este tipo de rigidización se basa en el acoplamiento de placas, que debido a sus características puedan brindar la resistencia necesaria al *Steel Frame* para absorber cargas laterales. En su instalación también será importante crear una modulación entre las placas y la estructura, el número de tornillos para su fijación, tipo y ubicación de sus conectores y anclajes.

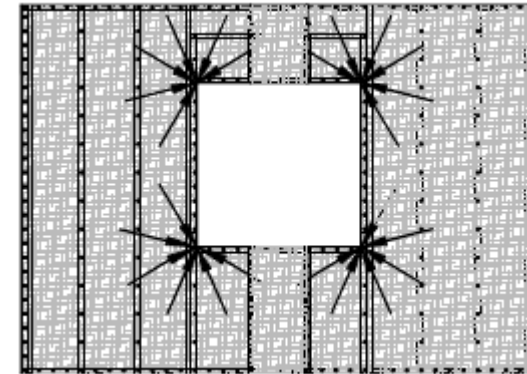


Figura 38. Tensiones que actúan sobre placas en *Steel Frame*.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Entre las placas más utilizadas están las placas de Multilaminado Fenólico (espesor mínimo: 10mm o 5 plies) y los tableros OSB (espesor mínimo: 12.50mm).

Para que las placas sean aptas para el sistema *Steel Framing*, deberán tener un ancho mínimo de 1,20 metros, por toda la altura del panel. De la misma manera la dimensión mayor debe ser instalada de manera vertical, evitando uniones de tableros en las esquinas de vanos (ConsulSteel, 2014, págs. 77-78).

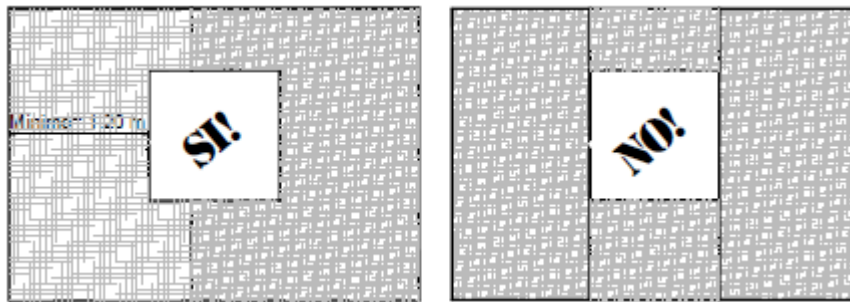


Figura 39. Correcta instalación de placas como diafragmas.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Strapping y Blocking

Para la aplicación de este método basta con la colocación de un fleje metálico o *strapping* cada 1,30 metros aproximadamente o según la modulación de los paneles en ambos lados del panel, con excepción de caras que lleven diafragmas de rigidización (ConsulSteel, 2014, pág. 80).

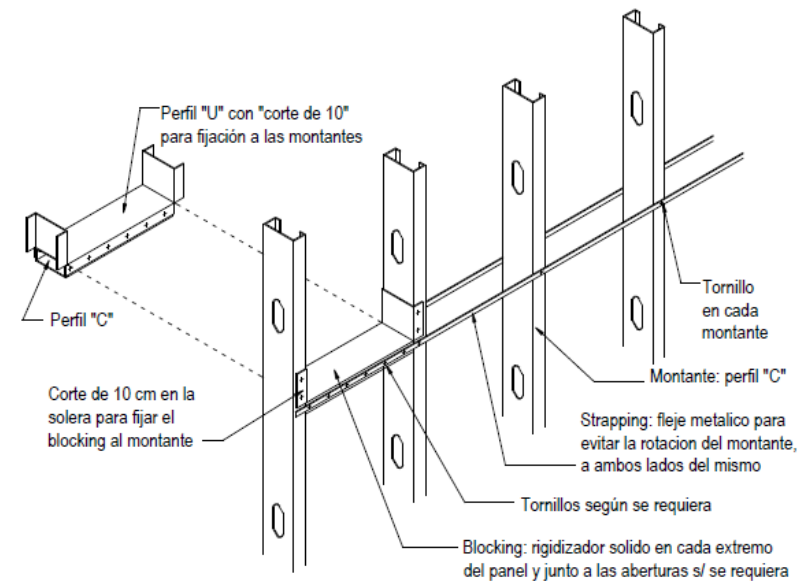


Figura 40. Rigidización por *Strapping y Blocking*.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Paneles No Portantes.

A diferencia de los paneles portantes, solo es necesaria la delimitación del boquete, sin la necesidad del uso de elementos de refuerzo. La delimitación lateral será dada por un solo montante a cada lado. La delimitación superior e inferior será dada por soleras (ConsulSteel, 2014, págs. 72-73).

VANO EN PANEL NO PORTANTE

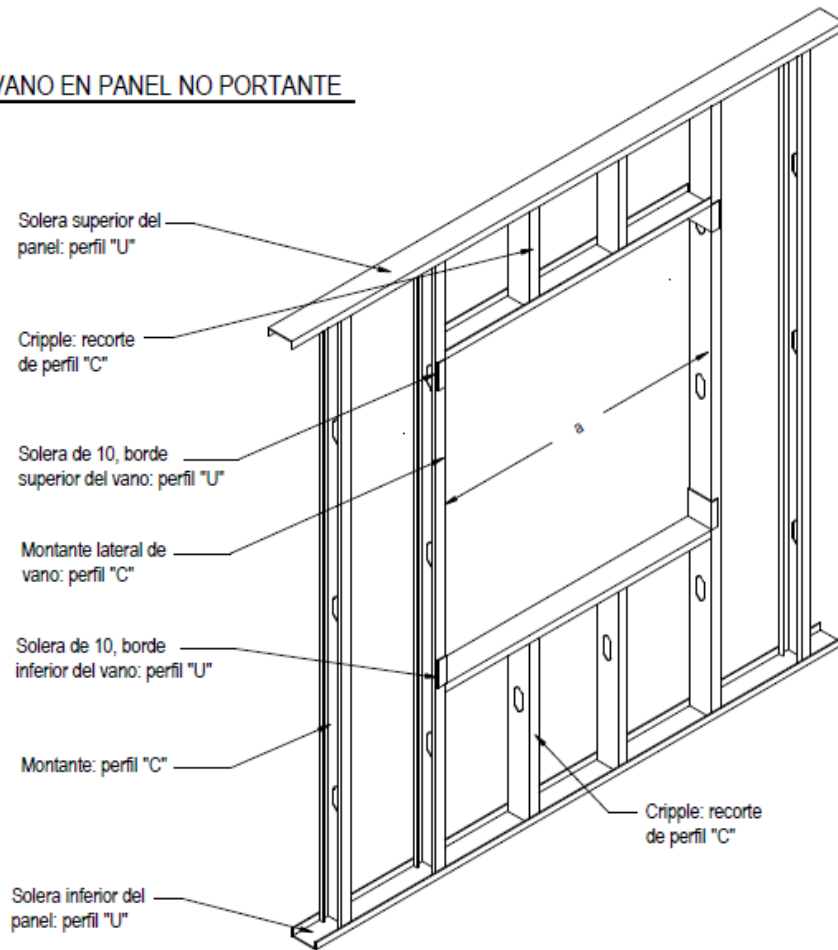


Figura 41. Elementos que componen un Panel No Portante.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Entrepisos

La estructura de entrepiso Steel Framing comparte criterios estructurales con los paneles. Su estructura es dividida en elementos estructurales modulados o equidistantes que distribuye sus cargas a los montantes de paneles.

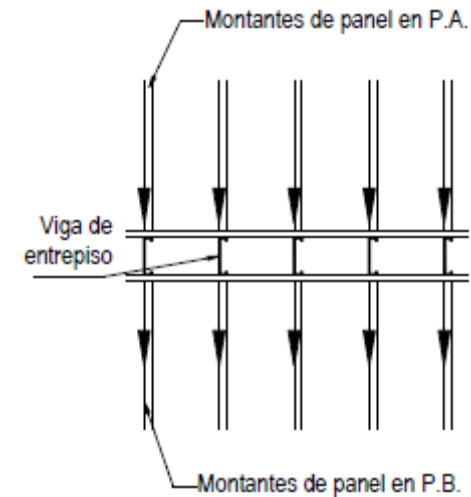


Figura 42. Estructura alineada de entrepiso.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Las vigas de entrepiso deberán estar apoyadas directamente sobre los montantes de los paneles, logrando una estructura alineada.

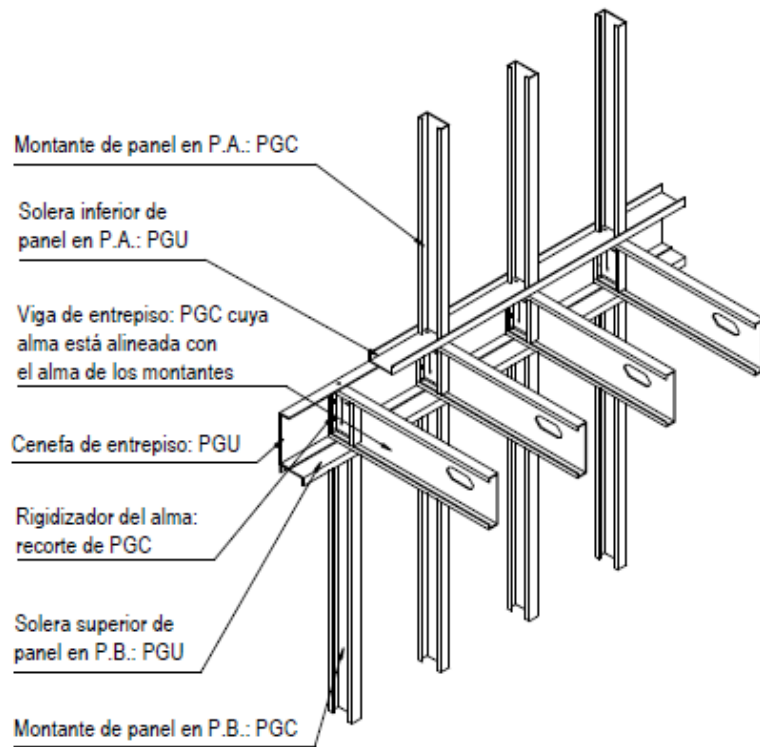


Figura 43. Componentes de un entrepiso modulado correctamente.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Generalmente los proyectos arquitectónicos serán modulados, es decir las vigas de entpiso coincidirán con los montantes.

Si la modulación de paneles y entpiso no coincidirá, deberá adicionarse una viga corrida que transmita las cargas que no son transmitidas a los montantes de paneles inferiores.

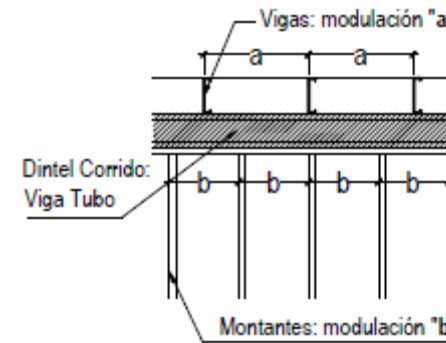


Figura 44. Estructura de entpiso no alineada.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

En general las vigas de apoyo serán direccionadas generando menor distancia entre sus apoyos, en este caso los paneles estructurales de planta baja y montantes (ConsulSteel, 2014, págs. 81-82).

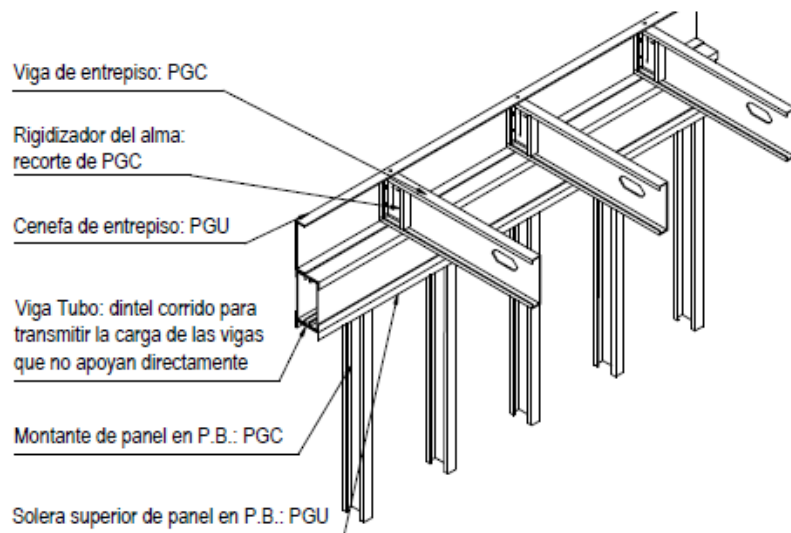


Figura 45. Componentes de un entrecimpo no modulado.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Elementos Básicos de la Estructura de Entrecimpos.

- Viga: ensamblada de forma horizontal, transmitirá cargas a través de sus montantes hasta las fundaciones.
- Cenefa: Soleras dispuestas de forma vertical, este perfil mantiene unido y modulado las vigas de entrecimpo.

- *Stiffener* o Rigidizador de Alma: Es un perfil C dispuesto de forma vertical que sirve de apoyo evitando la deformación tanto de las vigas como cenefas.
- Viga Tubo de Borde: Permite el apoyo de paneles de planta alta, como también soporte de vigas de entrecimpo (Alianza Internacional de Habitantes, 2013) (ConsulSteel, 2014, pág. 84).

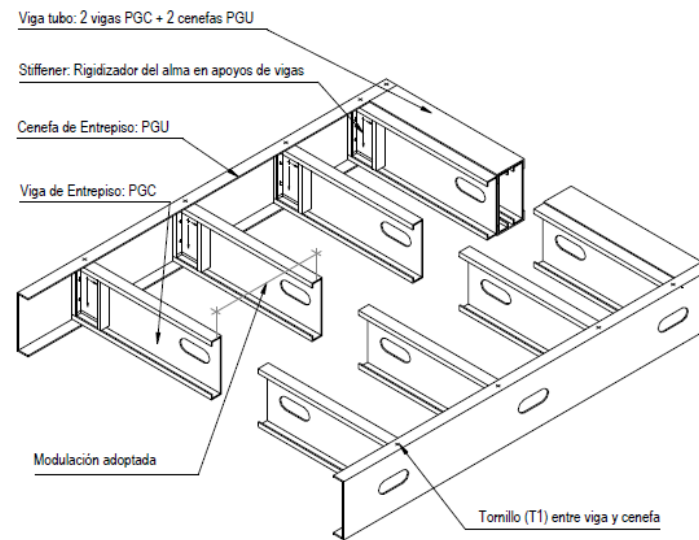


Figura 46. Piezas que conforman un entrecimpo.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

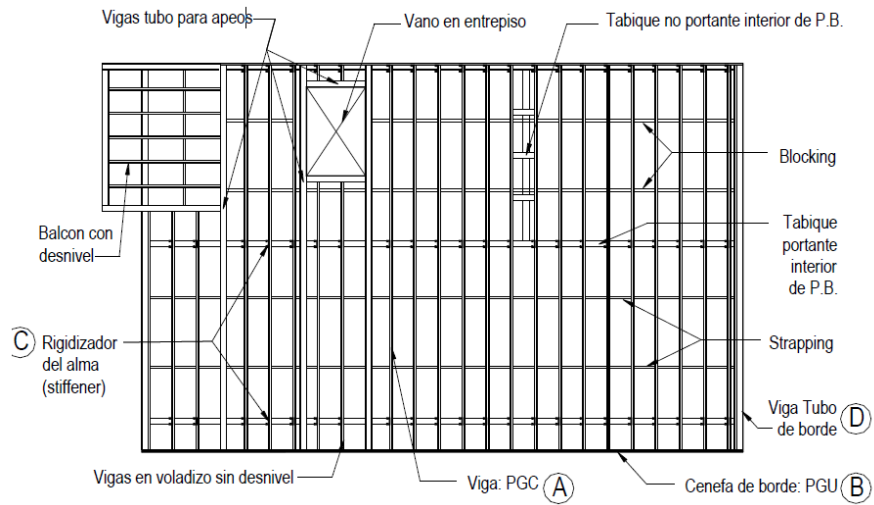


Figura 47. Planta de un Entrepiso de una vivienda Unifamiliar.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Cubiertas

De la misma manera que los entrepisos y paneles, la estructura de la cubierta debe ser dispuesta de forma modulada, repartiendo las cargas axiales a sus montantes inferiores.

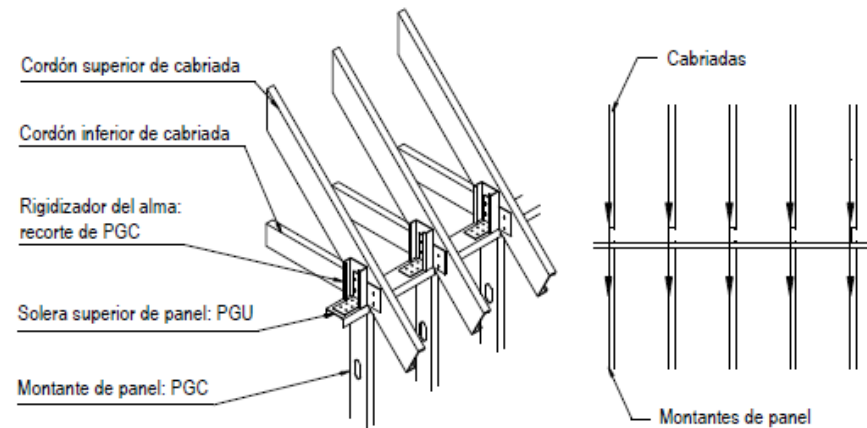


Figura 48. Estructura de cubierta modulada.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Dada la situación en que los módulos de cubierta no coincidan con la estructura de apoyo de los montantes, se deberá implementar una viga que transmita la carga de los perfiles no alineados.

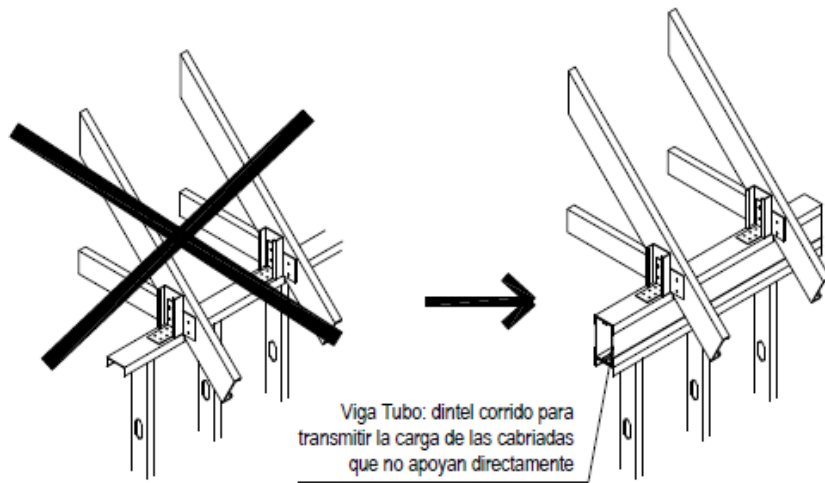


Figura 49. Estructura de cubierta no modulada y corrección con estructura de apoyo.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Así como en el caso de entrepisos y paneles estructurales, a falta de resistencia a cargas laterales, se deberá corregir mediante arriostramiento longitudinal o diafragmas de rigidización.

El sistema Steel Framing permite la realización tanto de cubiertas inclinadas como planas. Las cubiertas inclinadas se pueden

resolver mediante cabios o cabriadas (ConsulSteel, 2014, págs. 106-107).

Cubiertas planas

Las cubiertas planas son las menos utilizadas en sistema *Steel Frame*, estas son realizadas en su mayoría como losas húmedas con pendientes hacia sumideros de aguas lluvias (Alacero, 2014, pág. 62).

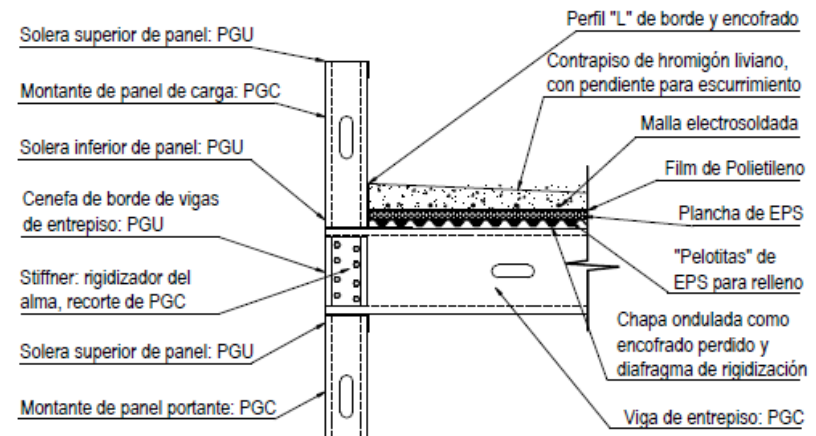


Figura 50. Sección de cubierta plana Steel Frame.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

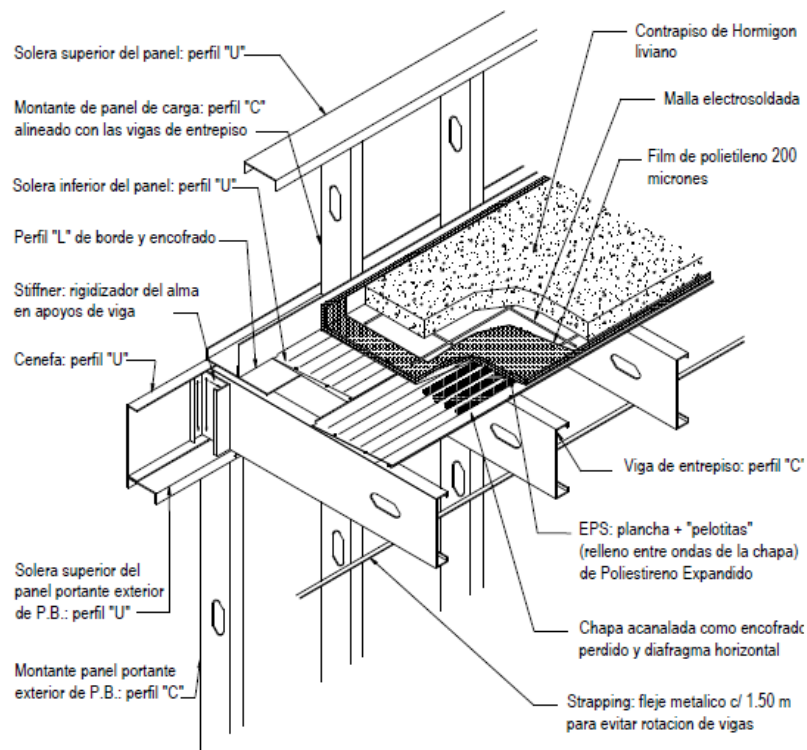


Figura 51. Perspectiva cubierta plana Steel Frame.
Fuente: (ConsulSteel, 2014).

Cabios

Este método de elaboración de cubiertas es fabricado en obra. Son fabricados con perfiles U y C, cortado y ensamblado en sitio. Este tipo de cubierta permite el máximo ahorro de acero. La estructura se basa en dos cabios opuestos apoyados sobre los paneles portantes y una cumbrera, compuesta por perfiles U y C (Alacero, 2014, pág. 64).

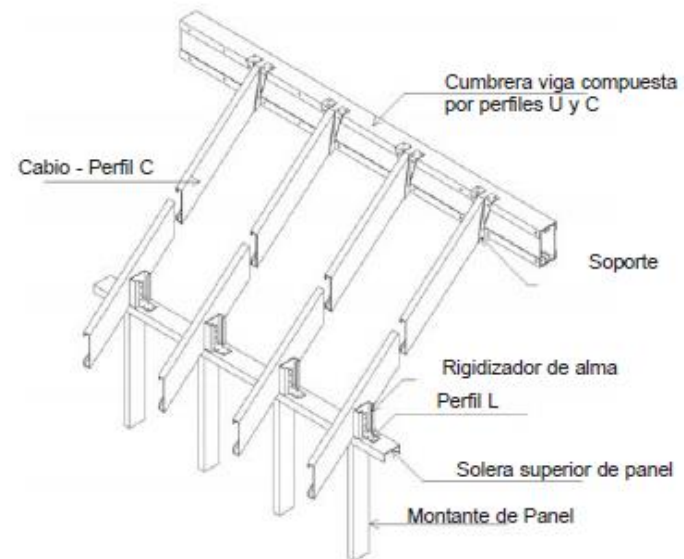


Figura 52. Cubierta estructurada con cabios.
Fuente: (Alacero, 2014).

Hay situaciones en las que el peso de la cubierta es excesivo causando que los paneles se inclinen. Esto puede ser corregido y evitado usando vigas que atraviesen los vanos en el sentido de los cabios (Alacero, 2014, pág. 65).

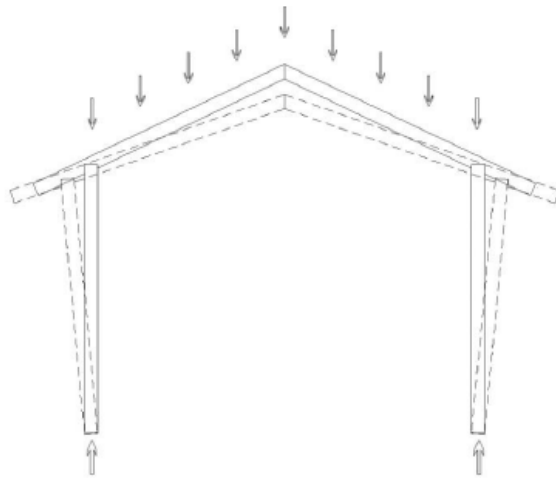


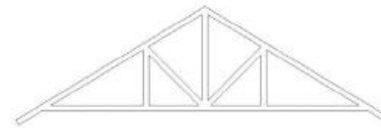
Figura 53. Efecto de aberturas de paneles por sobrepeso de cubierta.
Fuente: (Alacero, 2014).

Cabriadas

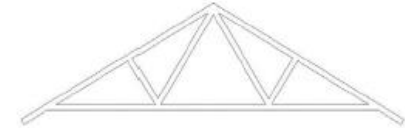
Una de las soluciones para cubierta más común y eficiente son las cabriadas, cubren grandes luces sin requerir apoyos

intermedios. A diferencia de los cabios estas pueden ser prefabricadas y enviadas a sitio solo para su ensamble. Existe varios tipos de cabriadas, los cuales dependerán del diseño arquitectónico, estética, factores climáticos y culturales (Alacero, 2014, pág. 66). Los tipos de cabriadas más usadas son los siguientes:

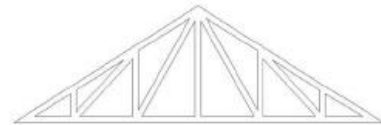
• Cabriada Pratt:



• Cabriada Alemana:



• Cabriada Fink:



• Cabriada Belga:

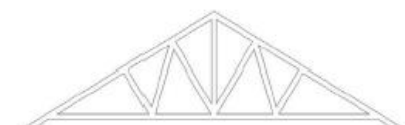


Figura 54. Tipos de Cabriadas.
Fuente: (Alacero, 2014).

Mediante el uso de cabriadas obtenemos ventajas como mayor precisión y menor tiempo de trabajo en obra. Las cabrias

están conformadas en general por perfiles C, formando estructuras estables. La estructura de una cabriada se conforma por:

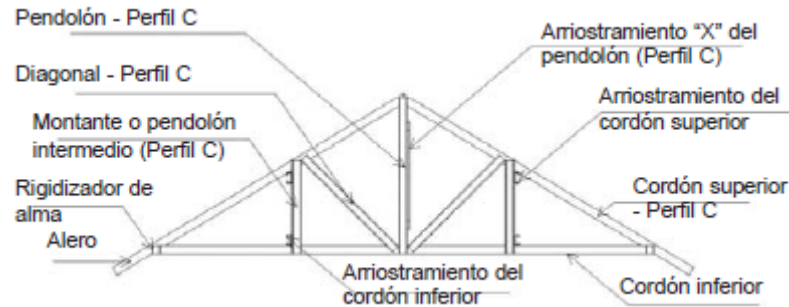


Figura 55. Elementos de una Cabriada.
Fuente: (Alacero, 2014).

- Cordón superior: Perfil C que da inclinación a la cubierta.
- Cordón inferior: Perfil C forma el cielo raso del vano cubierto.
- Montantes o pendolones: Vinculan el cordón superior con el inferior.
- Diagonales: Perfil C que vincula tanto cordones superiores, inferiores u montantes.

- Rigidizadores de Apoyo: Son recortes de perfil C colocados como apoyos de las cabriadas, y a la vez trasmite esfuerzos hacia los contantes.
- Arriostamientos: Perfiles U, C o flejes que le dan estabilidad a las cabriadas, por tanto a la cubierta (Alacero, 2014, págs. 66-74).

Estabilidad de la cubierta

Para asegurar la vida útil y calidad de la estructura de cubierta, es necesario un correcto arriostamiento. Esto hara que la cabriadas actúen en unidad, resistiendo los esfuerzos laterales.

Arriostamiento Lateral: Este se realiza con perfiles U y C, fijados de manera perpendicular entre cabriadas, transmitiendo esfuerzos de sismos o vientos a sus arriostamientos verticales.

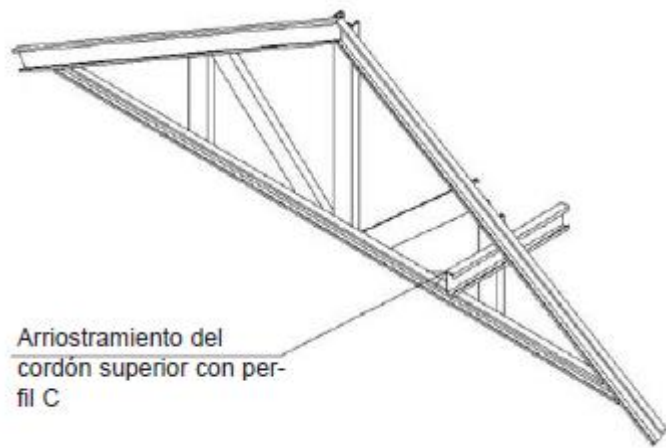


Figura 56. Arriostramiento lateral de cabriadas.
Fuente: (Alacero, 2014).

Arriostramiento Vertical: Esta se forma con perfiles C o cintas de acero galvanizado, deben ser trabadas de manera perpendicular al plano de las cabriadas para evitar la rotación de los perfiles que la componen y su deformación contra acciones de viento y sismos. Así mismo según el tipo de cubierta es posible utilizar placas estructurales como OSB cumpliendo las mismas funciones de los perfiles C o flejes (Alacero, 2014, págs. 71-73).

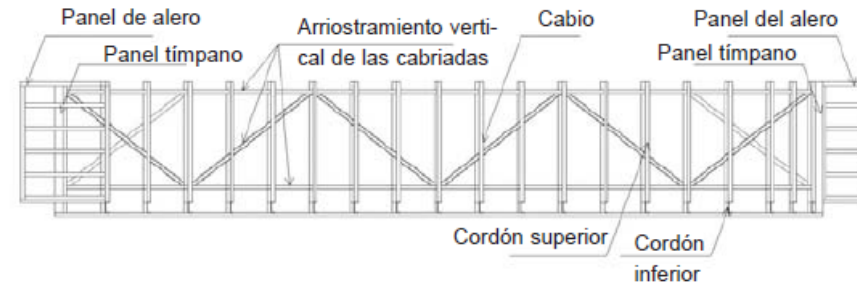


Figura 57. Vista lateral de estructura de cubierta mostrando arriostramiento vertical en sistema de cabriadas.
Fuente: (Alacero, 2014).

Cerramientos

Los cerramientos del sistema Steel framing se componen de tabiques interiores y exteriores. Al ser un sistema estructural liviano, sus componentes o acabados deberán ser livianos. Estos recubrimientos serán la piel de la estructura tanto en el interior y exterior de un edificio.

El concepto racionalizado y modulado del Steel framing permite el uso eficiente de placas o recubrimientos industrializados. La modulación del sistema permite optimizar el uso recubrimiento, que en su mayoría de casos se encuentran en medidas estándar en dimensiones de 1,20mts (ó 1,22mts), que son múltiplos de la modulación del *Steel Framing* entre 0,40 o 0.60 mts, como es el caso del gypsum, placas OSB, placas cementicias, etc.

Los recubrimientos o materiales a utilizarse en edificaciones deberán cumplir diferentes requerimientos como lo son:

- Confort visual
- Confort termo acústico
- Estanqueidad

- Seguridad de fuego
- Seguridad estructural
- Adaptabilidad al uso
- Higiene
- Durabilidad
- Economía (Alacero, 2014, págs. 76-77).

Paneles de OSB

También conocidas como *Oriented Strand Board*, son utilizadas tanto en interiores como exteriores, pero debido a sus propiedades no debe permanecer a intemperie, este deberá tener un acabado impermeable en exteriores.

También son utilizadas como diafragmas de rigidización en paneles estructurales y estructuras de cubierta, gracias a su resistencia a impactos y estabilidad dimensional.

Estas se encuentran en el mercado en espesores de 9, 12, 15 y 18 mm y en dimensiones estándar de 1,22 x 2,44 mts. Su instalación es similar a la de yeso cartón o gypsum, mediante tornillos auto perforantes.

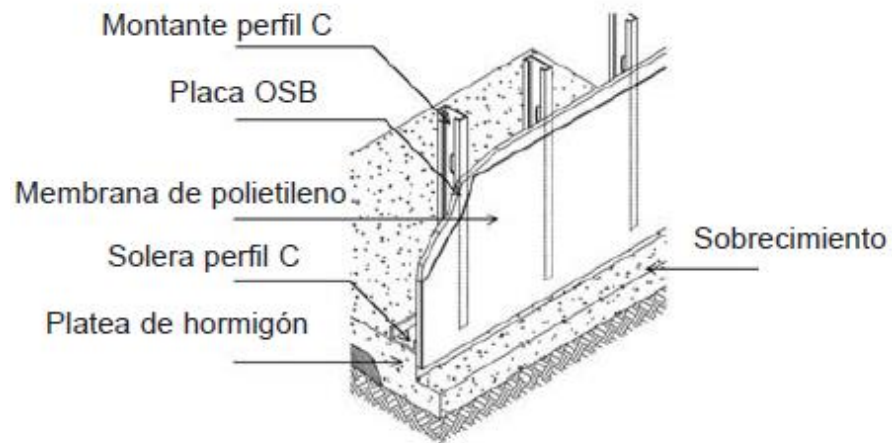


Figura 58. Instalación de placas OSB y membrana de polietileno.
Fuente: (Alacero, 2014).

Al ser usada en exterior se debe provisionar de juntas de dilatación debido a cambios de temperatura y humedad, las que provocan contracciones del material. De la misma manera se deberá proteger de la humedad y agua mediante el uso de membranas de polietileno de alta densidad, que garanticen la estanquidad de las paredes. Las solapas de las membranas serán de 15 – 30 cm para crear una continuidad que impida infiltraciones de viento y agua (Alacero, 2014, págs. 77-79).



Foto 25. Impermeabilización de placas OSB con membrana de polietileno.
Fuente: (STEELframing, 2012).

Siding

Es un recubrimiento de fachadas, consiste en tablillas horizontales que por lo general pueden ser de madera, cimenticio y PVC. El *siding* favorece a una construcción más veloz y limpia que otros recubrimientos tradicionales. No necesita acabados como pintura o cerámicas, siendo más recomendado para revestir las placas de OSB.

El *siding* se encuentra en el mercado en diferentes presentaciones, acabados tipo madera, colores y texturas. El revestimiento es impermeable pero no ofrece mayor resistencia a impactos.

Revoques

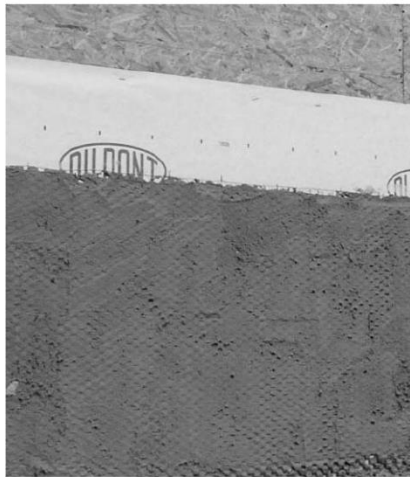


Foto 26. Revestimiento de placas OSB con revoque.
Fuente: (Alacero, 2014).

Consiste en revestir las placas OSB previamente impermeabilizadas con membrana de polietileno, mediante el uso de una doble malla

plástica engrapadas. El revoque cementicio no debe dejar la malla expuestas.

Mamposterías

En el caso del Steel Framing, la mampostería no cumple un rol estructural, solo estético. Al igual que el revocado, los paneles deberán ser impermeabilizados con una membrana de polietileno, para luego ser revestido con la mampostería, evitando el paso de humedad.

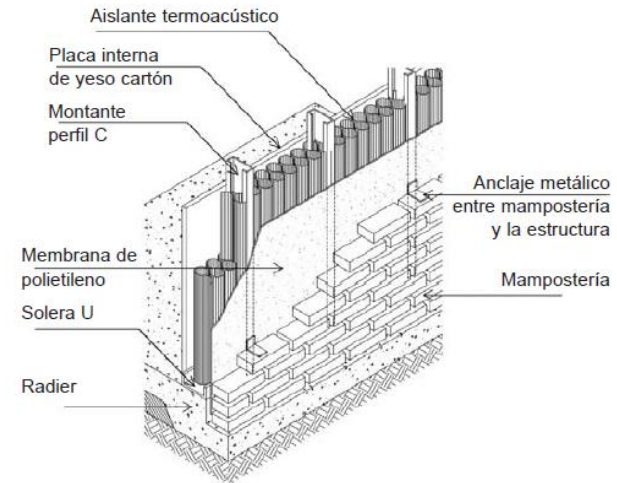


Figura 59. Esquema de mampostería aplicada al Steel Framing.
Fuente: (Alacero, 2014).

Placas Cementicias

Estas placas son utilizadas tanto en interiores como exteriores. Una de sus cualidades es su alta resistencia a la intemperie, y humedades. También puede utilizarse en la conformación de entrepisos requiriendo un sustrato de apoyo el cual puede ser placas de madera laminada.

Está compuesta principalmente de cemento Portland, fibras de celulosa o sintéticas y agregados varios. Actualmente las placas son elaboradas a base de fibras plásticas, de vidrio o celulosa, debido a restricciones al uso de amianto o asbesto en su composición que causa problemas de salud al usar y quienes manipulan los compuestos.

La placa cementicia posee las siguientes características:

- Alta resistencia a impactos.
- Resistencia al agua y humedad.
- Es resistente al fuego, incombustible.
- Saturada en agua puede ser curvada hasta con 3 metros de radio en su sentido longitudinal.

- No requiere equipos para su manipulación, es un elemento liviano.
- Compatibilidad con gran cantidad de acabados y recubrimientos.
- Rapidez en su montaje, con tornillos auto perforantes.

Espesor de la placa	Aplicación Usual
6 mm	Pueden aplicarse a tabiques livianos y paredes secas interiores, donde no existen aplicaciones de cargas soportadas directamente por la placa.
8 mm	Pueden ser usadas en tabiques livianos y paredes interiores y exteriores, en áreas secas y húmedas, e incluso para aplicaciones de cargas soportadas por la placa.
10 mm	Utilizadas para áreas secas y húmedas, interiores y exteriores. Ideal para paredes estructurales en las que mejoran la resistencia contra impactos, aplicaciones de carga y aislamientos termoacústicos.

Tabla 13. Aplicación de placas cementicias según espesor.
Fuente: (Alacero, 2014).

Sus dimensiones comercializadas son de un ancho fijo de 1,22 mts y su largo varía entre 2,00 mts, 2,40 mts y 3,00 mts. Sus espesores varían según su aplicación.

Para evitar fisuras en las juntas es importantes utilizar perfiles o sellantes elastómeros, mejorando es aspecto visual de las placas cementicias. Las juntas deben tener un mínimo de 3 mm entre

placas, y en los cuatro lados de las placas. También se recomienda el uso de malla de fibra de vidrio para reforzar las juntas.

Yeso Cartón o Gypsum.

Generalmente es utilizado para dar acabados interiores tanto en tabiques como en cielo raso de una edificación. Su instalación se realiza mediante el uso de tornillos auto perforantes galvanizados, fijando las placas de yeso cartón sobre los perfiles estructurales como no estructurales.

Al igual que las placas cementicias se deberán tratar las juntas con malla de fibra de vidrio para evitar la aparición de fisuras. Las placas de yeso cartón tienen beneficios como:

- Son livianas ya que no tienen función estructural.
- Fabricación industrializada.
- Según los requerimientos las placas pueden ser Estándar (ST), resistentes a la humedad (RH), resistentes al fuego (RF) y con diferentes aislamientos.

- Su ancho comercial es de 1,20 mts (1,22 mts) y su longitud varía entre 1,80 mts, 2,40 mts y 3,60 mts.
- Espesores de 9,5 mm, 12,5 mm y 15 mm.

Antes de iniciar la instalación de yeso cartón o los acabados interiores, es necesario haber culminado la instalación de techos, terminaciones e impermeabilización exterior. Así mismo haber concluido las instalaciones de redes sanitarias y eléctricas. Para realizar los trabajos de forma más rápida se puede tener preparada la estructura previamente instalada. También según los requerimientos del proyecto se deberá haber culminado la instalación de aislamientos ya sean térmicos o acústicos.

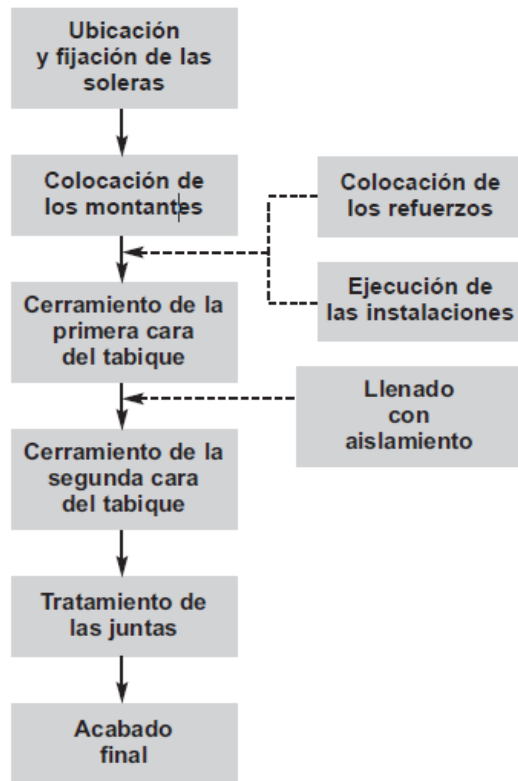


Figura 57. Secuencia de montaje de sistema Dry Wall.
Fuente: (Alacero, 2014).

Aislamiento Termo Acústico

El confort termo acústico de una edificación dependerá de la localización y posicionamiento de la edificación, tipos y espesores de tabiques, materiales, recubrimientos y colores utilizados, así como de la altura de entresijos y ventilación del mismo.

El aislamiento termo acústico tiene la función de controlar el confort dentro de la edificación, evitando que las condiciones externas afecten dentro del ambiente, evitando la transmisión de sonidos y las pérdidas y ganancias de calor.



Foto 27. Instalación de lana de vidrio entre montantes de un panel.
Fuente: (Alacero, 2014).

Los separación entre montantes constituye la separación física entre ambientes, lo que a la vez permite la instalación o llenado con diferentes aislantes o recubrimientos, que ayudaran a la regulación termo acústica del edificio (Alacero, 2014, pág. 87).

Aislamiento Acústico

El sonido proviene de la variación de la presión en el ambiente. El sonido es transmitido generalmente por el aire, y materiales de diferente composición. El sonido generado en el aire es transmitido a elementos rígidos del edificio como lo es la estructura y recubrimientos. Existe:

- Sonido aéreo: Sonido que proviene del exterior del edificio e incurre a través de boquetes o paredes.
- Sonido de impacto: Sonidos producidos por el movimiento o cargas internas del edificio. Personas desplazándose, puertas, ventanas, etc.
- Sonido proveniente de estructura: Sonidos producto de la vibración de equipos, instalaciones sanitarias, entresijos y estructura.

El aislamiento acústico reduce la transmisión del sonido entre ambientes. El aislamiento en paredes se mide en términos de Pérdida de Trasmisión (PT), cuantos mayores sean los valores PT, más baja será la pérdida de trasmisión y viceversa.

Cuantificación del aislamiento	Pérdida de transmisión (PT)	Condiciones de audición
Pobre	<30 dB	Se escucha fácilmente una conversación normal a través de la pared.
Regular	30 a 35 dB	Se oye la conversación en voz alta, pero no se entiende bien la conversación normal.
Bueno	35 a 40 dB	Se oye la conversación en voz alta, aunque no es fácilmente inteligible.
Muy bueno	40 a 45 dB	La palabra normal es inaudible y en voz alta es muy atenuada y no inteligible.
Excelente	>45dB	Se oye muy débilmente los sonidos muy altos.

dB= decibeles

Tabla 14. Calificación de Aislamiento Acústico.
Fuente: (Alacero, 2014).

El aislamiento acústico de un material o recubrimiento puede ser medido mediante la Clase de Trasmisión de Sonido Aéreo (CTSA), que es la suficiencia del material para disminuir los decibels (dB) entre ambientes. A continuación se puede observar la valoración acústica de diferentes conjuntos de materiales utilizados en la construcción con el sistema *Steel Framing*.

Componente de la Construcción	CTSA
Pared de ladrillo de 25 cm	52
Placa de vidrio de 6 mm	26
Bloque de concreto celular autoclavado	45
Panel de yeso cartón con montantes 90x40 a cada 400 mm con placas de yeso de 12,5 mm a ambos lados sin aislamiento con lana mineral	33
Panel de yeso cartón con montantes 90x40 a cada 400 mm con placas de yeso de 15 mm a ambos lados sin aislamiento con lana mineral	34
Panel de yeso cartón con montantes 90x40 a cada 400 mm con placas de yeso de 12,5 mm a ambos lados con aislamiento de lana mineral de 50 mm de espesor	36
Panel de yeso cartón con montantes 90x40 a cada 400 mm con placas de yeso de 15 mm a ambos lados con aislamiento de lana mineral de 50 mm de espesor	38
Panel de yeso cartón con montantes 90x40 a cada 600 mm con placas de yeso de 15 mm a ambos lados con aislamiento de lana mineral de 75 mm de espesor	45-49
Panel de yeso cartón con montantes 90x40 a cada 600 mm con 2 placas de yeso de 15 mm a ambos lados con aislamiento de lana mineral de 75mm de espesor	50-54

Tabla 15. Clase de Trasmisión de Sonido Aéreo.
Fuente: (Alacero, 2014).

Existen condiciones de ruido aceptables entre ambientes de una edificación, entre ellos:

- Departamentos residenciales y hoteles: 30 – 40 dB.
- Habitaciones hospitalarias: 35 – 45 dB.
- Área social en residencias: 35 – 45 dB.
- Salones de Clase: 35 – 45 dB.
- Oficinas: 45 – 55 dB.

El aislamiento acústico en el *Steel framing* se usan capas separadas de masa, entre ellas llenadas con material absorbente, el cual disminuye la transmisión de sonidos. Por lo general los aislantes acústicos tienen características porosas o fibrosas. La lana de vidrio es uno de los materiales con mayor aislamiento acústico (Alacero, 2014, págs. 87-90).

	Pared Simple	Pared Doble	Pared Simple	Pared Doble	Pared Simple	Pared Doble
Espesor de la lana de vidrio (mm)	50	50	75	75	100	100
Rw (dB)	43	50	47	55	52	58

Tabla 16. Índice de Reducción acústica (Rw) de la lana de vidrio.
Fuente: (Alacero, 2014).

Aislamiento Térmico

La finalidad del aislamiento térmico es controlar la pérdida de calor en invierno y la ganancia de calor en verano. En países como Ecuador no es suficiente estudiar los componentes de la tabiquería, sino estudiar los intercambios dinámicos de calor, es decir las pérdidas por ventilación o conducción (Alacero, 2014, págs. 90-91).

“Kruger (2000) en su trabajo evalúa la capacidad de aislamiento térmico de varios paneles utilizados en la separación de estructuras de acero. Entre los paneles analizados, los de yeso cartón presentaron el mejor aislamiento térmico gracias a la presencia de lana de vidrio entre las placas que aumenta la resistencia térmica” (Alacero, 2014, pág. 91)

Fijaciones, Herramientas y Seguridades.

Existen diferentes métodos de fijación entre paneles, entre los cuales están la soldadura, *clinchng* o chapas metálicas, y los tornillos. Siendo la utilización de tornillos el método más utilizado y recomendado para el sistema Steel Framing.

Soldadura

La unión entre elementos puede realizarse mediante soldaduras de punto o continuas. Este método tiene la desventaja de quitar el recubrimiento de zinc de los perfiles, pero al finalizar los trabajos de soldadura puede ser recubierto con pinturas compuestas de zinc. Para este método se necesita de constante fiscalización y mano de obra especializada (ConsulSteel, 2014, págs. 128-133).

Auto remachado o Clinching

Es el método mediante el cual los elementos como soleras y montantes se fijan por deformación plástica en frío. Este proceso fija los perfiles sin necesidad de producir calor, ni ruido. Así mismo se obtiene una unión de calidad y resistencia.

Tornillos

Los tornillos punta de mecha son fabricados con un recubrimiento galvanizado, el cual evita la corrosión. Los tornillos perforan el perfil y fijan a través de los hilos de rosca las partes a unir. En el Steel Framing se utilizan diferentes tipos de tornillos según su aplicación:



Tornillo T1 mecha: Es utilizado para la unión de soleras y montantes. El ancho de su cabeza permite una fijación firme entre la chapa de los perfiles.



Tornillo T2 mecha: Generalmente se utiliza para la fijación de placas de yeso o gypsum y placas OSB o multilaminados de hasta 12mm de espesor. Este tornillo entra en el tablero quedando al ras de su cara, permitiendo un acabado más elaborado en la placa.



Tornillo Hexagonal mecha: Mayormente utilizado para la fijación de elementos donde no se instalaran placas, ya que su cabeza quedaría sobresalida. Se utiliza en la elaboración de techos, cabriadas, y para unir paneles entres si por su interior.



Tornillo P / Paca cementicia con alas: Este tornillo con alas se utiliza para la instalación de placas cementicias. Su cabeza tipo trompeta le da una mayor sujeción.



Tornillos P / Placa Fenólica de 25 mm: Este tornillo con alas se utiliza para fijar placas multilaminadas de entrespisos, sobre las vigas de acero galvanizado (ConsulSteel, 2014, pág. 133).

Herramientas de fijación

Atornilladora

Es una de las herramientas más usadas en el Steel Framing. Se utiliza para fijación de perfiles y placas mediante diferentes tipos de tornillos. La atornilladora puede ser alámbrica o de baterías recargables, permitiendo mayor eficiencia en el proceso de elaboración y montaje de elementos del sistema constructivo.

Atornilladoras de torque regulable: Es usada para la fijación de piezas de acero. La atornilladora se detiene una vez que el tornillo se asentó correctamente sobre el perfil.

Atornilladora de placas de yeso: Esta atornilladora debe ser reversible y contar con un dispositivo removible que sea sensible a la profundidad de las placas, evitando que dañe la placa.

Herramientas de corte

Tijera eléctrica: Ejecuta cortes lisos sin deformar las chapas de los perfiles.

Cortadora sensitiva: Herramienta de mesa utilizada para el corte y armado de paneles. Realiza un corte rápido y fácil. A pesar de esto los cortes pueden ser irregulares y desgastar el recubrimiento galvanizado de los perfiles.

Amoladora de mano: Herramienta manual para realizar cortes menores.

Sierra circular de mano: Se utiliza para el corte de placas de madera, cementicias, OSB, entre otras.

Otras herramientas

Sargento: esta herramienta mantiene dos o más piezas firmes durante su fijación, permite que el tornillo fije los perfiles evitan que estos se separen por el empuje generado (ConsulSteel, 2014, págs. 140-144).

Seguridades.

Para la utilización de herramientas y el cuidado del personal es necesario la utilización de accesorios como:

Guantes: Protege las manos de cortaduras o cambios de temperatura bruscos. Es necesario en el uso de moladoras y cortadoras.

Orejas: Algunas de las herramientas ya mencionadas generan ruido por el corte o fijación de elementos, es por eso cuidar el sistema auditivo.

Gafas o Antiparras: Al ejecutar cortes con discos se pueden desprender virutas de los perfiles que pueden lastimar y cortar.

Botas y Casco: En todo proceso constructivo es inevitable el error humano, por tanto se debe tener precauciones durante el proceso (ConsulSteel, 2014, pág. 145).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

A. Proceso Metodológico

El desarrollo de la investigación tendrá un enfoque mixto, se inicia como cualitativa, mediante la recopilación de información referente al desarrollo social y económico de la provincia del Guayas, y se detallará las causas por el cual se desarrolló de manera progresiva el déficit habitacional a diferencia de otras provincias.

Como parte de esta etapa de la investigación se examinará la propuesta arquitectónica del Ministerio de Desarrollo urbano y Vivienda para la construcción de viviendas de interés social en la provincia Guayas, donde se describirá el sistema constructivo utilizado, sus componentes constructivos y especificaciones técnicas.

En la segunda etapa de la investigación, con enfoque cuantitativa, corresponderá a la introducción del sistema constructivo *Light Steel Framing*, sus componentes y proceso constructivo a emplear.

Se elaborará el diseño arquitectónico acorde a las necesidades y modulaciones que requiere de acuerdo a especificaciones del sistema constructivo ya mencionado.

Finalmente mediante la elaboración del Análisis de Precios Unitarios de los componentes del sistema *Light Steel Framing*, se realizará un presupuesto y cronograma valorado.

Con la presente investigación se busca obtener un prototipo de vivienda de interés social innovando el sistema constructivo, que garantice patrones de calidad y habitabilidad preestablecidos.

B. Diseño y tipo de Investigación

El estudio es no experimental o de campo, ya que la información será obtenida de fuentes relacionadas con la problemática y sus indicadores.

Se observa y detalla los sistemas constructivos de mampostería confinada y los sistemas *Light Steel Framing* los cuales han sido utilizados en nuestro entorno, considerando características como el tiempo de ejecución, materiales, durabilidad y costos.

La investigación es de tipo exploratoria y explicativa. Inicialmente se examina el desarrollo social y económico de la provincia Guayas, para lograr un grado de familiaridad con el actual déficit habitacional y el crecimiento no planificado de sus principales ciudades.

Se detalla los programas habitacionales masivos realizados por las instituciones estatales en la provincia del Guayas, y se analiza el sistema constructivo utilizado en ellos, y de esta manera, poder conocer de manera pormenorizada la realidad sobre el tema planteado en ésta investigación.

C. Alcance de la investigación

En el presente estudio se toma en cuenta la actual propuesta arquitectónica para la vivienda de interés social de cuarenta metros cuadrados de construcción, la cual se construye con mampostería confinada, ofrecida por el MIDUVI. El modelo contempla áreas como: sala, comedor, cocina, dos dormitorios y un baño completo.

Se analiza la implementación del sistema *Light Steel Framing*, de acuerdo a las especificaciones técnicas y acabados mínimos, establecidas en el Acuerdo Ministerial N. 0013, del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. Seguido de un estudio comparativo entre las viviendas propuestas, se emitirá las debidas conclusiones y recomendaciones, en cuanto a los beneficios de incorporar sistemas constructivos al diseño y construcción de viviendas de interés social.

CAPÍTULO IV. PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO - CONSTRUCTIVO

A. Planos Arquitectónicos.

A-100

A-101

A-102

A-103

A-104

A-105

A-106a

A-106b

A-106c

A-107

A-108

A-109

B. Proceso Constructivo.

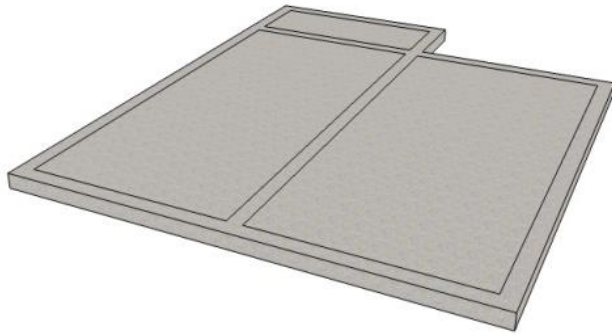


Figura 60. Fase 1: Replanteo y elaboración de platea de hormigón.
Fuente: Elaboración Propia.

Fase 1

Sobre el terreno previamente compactado y nivelado, se replantea las vigas de refuerzo y la ubicación de tuberías de aguas servidas. Seguido del armado de refuerzo y el llenado de la platea de hormigón armado alisado.

Fase 2

Antes de realizar el montaje de los paneles estructurales, los cuales pueden armarse in situ o elaborados en taller, es necesario contar con perfiles extras que servirán de puntales para mantener los paneles aplomados, nivelados y escuadrados. Al momento del montaje es importante identificar escuadras y la medición de diagonales.



Figura 61. Fase 2: Elaboración, fijación e instalación de paneles estructurales.
Fuente: Elaboración Propia.

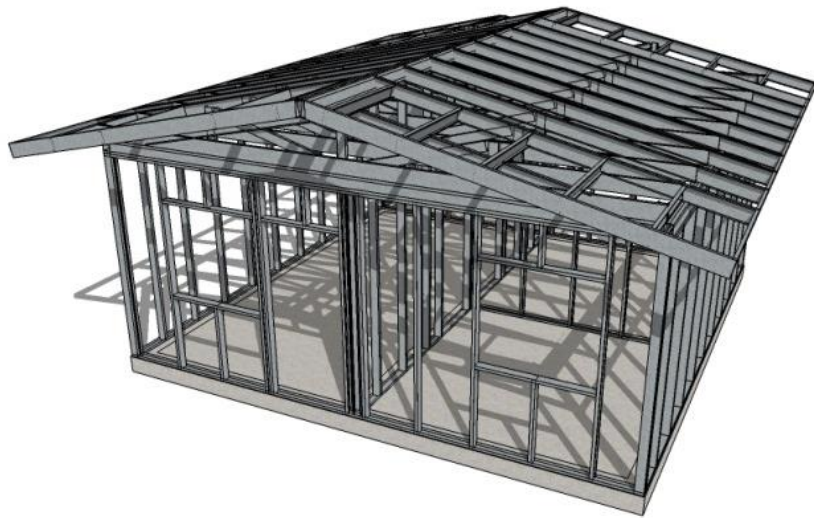


Figura 62. Fase 3: Fijación e instalación de estructura de cubierta.
Fuente: Elaboración Propia.

Fase 3

Sobre los paneles estructurales ya asegurados, se procede con el montaje de las cabriadas y aleros correspondientes. Una vez finalizado el montaje de la estructura, se inicia la etapa de emplacado exterior, usando placas de multilaminados o de fibrocementos.

Fase 4

En esta etapa se realiza las instalaciones y conexiones tanto eléctricas como sanitarias. Una vez realizada las instalaciones, de ser el caso se procede a la instalación de aislaciones, que por lo general son: Aislantes térmicos, barreras acústicas, selladores, etc. Estos pueden ser poli estireno expandido, lana de vidrio y poliuretano.

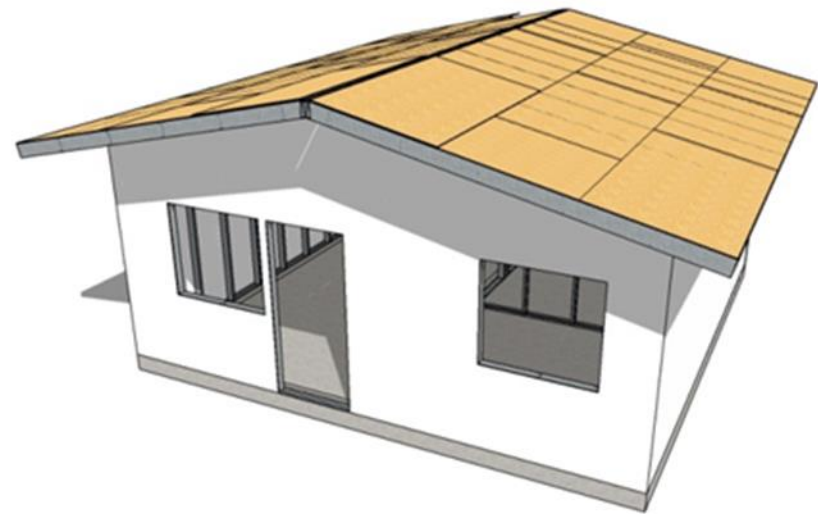


Figura 63. Fase 4: Instalación de placas cimenticias exteriores, instalaciones eléctricas y sanitarias interiores.
Fuente: Elaboración propia.

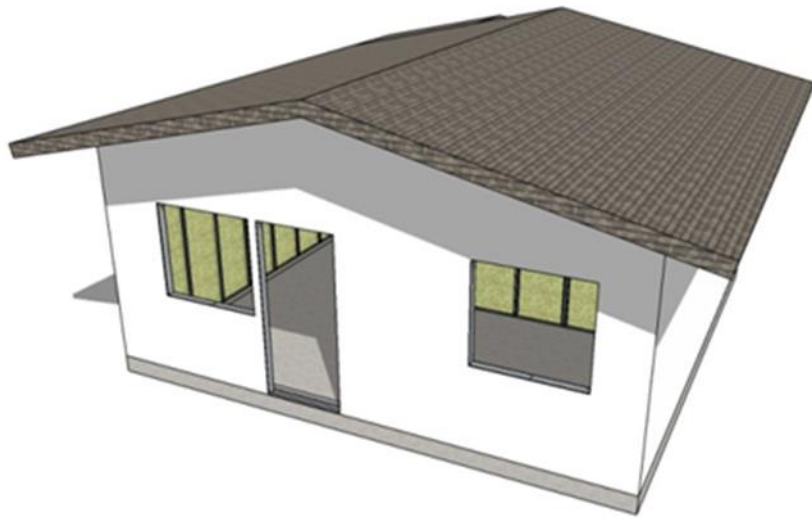


Figura 64. Fase 5: Instalación de recubrimientos aislantes en interior y exterior.
Fuente: Elaboración Propia.

Fase 5

Una vez instalado los recubrimientos aislantes, tanto en cubierta como tabiques internos, se inicia el emplacado interior. Según el caso se utilizara placas de gypsum o fibrocemento.

En esta etapa se rectifican medidas tanto para la elaboración de ventanas como para puertas.

Fase 6

Se procede con los acabados interiores, pintura, recubrimientos, y el montaje de piezas eléctricas, piezas sanitarias, puertas y ventanas.

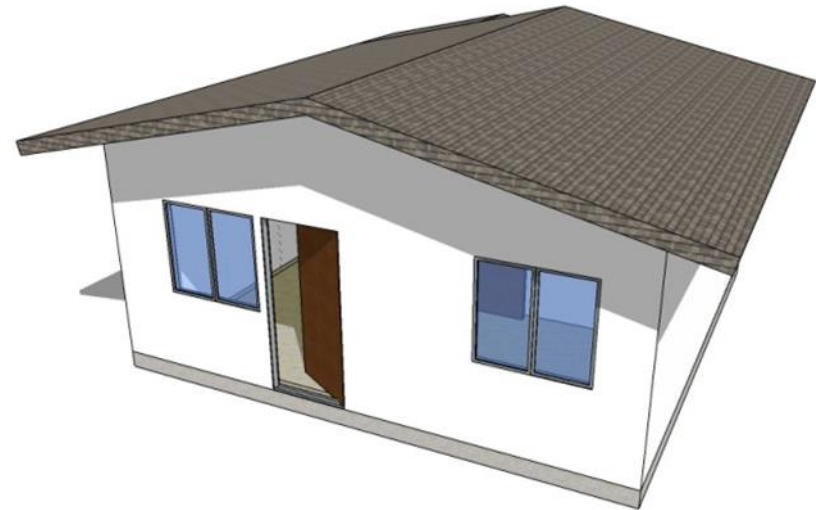


Figura 65. Fase 6: Instalación de acabados interiores y equipamientos.
Fuente: Elaboración Propia.

C. Factibilidad Financiera.

PRESUPUESTO VIVIENDA SISTEMA ESTRUCTURAL LIVIANO TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS

UEES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTI.	PRECIO UNITAR.	SUB TOTAL
1.- PRELIMINARES					
1.1	Replanteo y Trazado	M2	40,03	1,69	67,65
1.2	Excavación a pulso	M3	2,68	7,81	20,93
1.3	Relleno Compactado	M3	3,24	10,46	33,89
SUB TOTAL					122,47
2.- CIMENTACIÓN					
2.1	Riostras HA 15X20	M3	1,19	265,83	316,34
2.2	Contrapisos HA e=6cm	M2	33,27	11,51	382,94
					0,00
SUB TOTAL					699,28
3.- ESTRUCTURA					
3.1	Panel de Muro A (70,92 Kg)	UNID.	1	236,91	236,91
3.2	Panel de Muro B (27,36 Kg)	UNID.	1	94,21	94,21
3.3	Panel de Muro C (63,84 Kg)	UNID.	1	217,10	217,10
3.4	Panel de Muro D (25,68 Kg)	UNID.	1	88,69	88,69
3.5	Panel de Muro E (51,36 Kg)	UNID.	1	176,32	176,32
3.6	Panel de Muro F (11,52 Kg)	UNID.	1	41,47	41,47
3.7	Panel de Muro G (13,68 Kg)	UNID.	1	49,26	49,26
3.8	Panel de Muro H (26,28 Kg)	UNID.	1	93,19	93,19
3.9	Panel de Muro I (26,28 Kg)	UNID.	1	93,19	93,19
3.10	Panel de Muro J (11,64 Kg)	UNID.	1	48,38	48,38
3.11	Panel de Muro K (24,09 Kg)	UNID.	1	92,82	92,82
3.12	Panel de Muro L (24,09 Kg)	UNID.	1	92,82	92,82
SUB TOTAL					1324,36
4.- CUBIERTA					
4.1	Cubierta de cabios	UNID.	12	40,84	490,08
4.2	Cubierta de cabriadas	UNID.	0	-	0,00
4.3	Fibrolit Cubierta	M2	81,23	15,40	1250,94
					0,00
SUB TOTAL					1741,02

5.- CERRAMIENTOS

5.1	Gypsum paredes interiores	M2	100	3,59	359,00
5.2	Fibrolit paredes exteriores	M2	68,32	5,62	383,96
5.3	Pintura exterior	M2	68,32	3,99	272,60
5.4	pintura einterior	M2	100	5,70	570,00
5.5	Aislamiento termo acustico	M2	78	2,44	190,32
SUB TOTAL					1775,88

6.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y TELEFÓNICAS

6.1	Punto de Luz	UNID.	4	40,00	160,00
6.2	Tomacorriente 110 v.	UNID.	4	37,35	149,40
6.3	Tomacorriente 220 v.	UNID.	1	51,31	51,31
6.4	Panel de Distribución	UNID.	1	121,92	121,92
SUB TOTAL					482,63

7.- INSTALACIÓN SANITARIA

7.1	Caja de Registro 40x40x40	UNID.	1	22,07	22,07
7.2	Punto de Agua Potable	PUNTO	4	45,00	180,00
7.3	Punto de Agua Servida	PUNTO	2	80,04	160,08
7.4	Tubería AAPP 1/2"	ML	5	22,23	111,15
7.5	Tubería AASS 4"	ML	2	33,53	67,06
SUB TOTAL					540,36

8.- PIEZAS SANITARIAS

8.1	Inodoro	UNID.	1	74,96	74,96
8.2	Lavatorio	UNID.	1	51,66	51,66
8.3	Lavadero de cocina	UNID.	1	54,49	54,49
8.4	Ducha y rejilla de piso	UNID.	1	24,39	24,39
SUB TOTAL					205,50

9.- PISOS

9.1	Cerámica Pared Y Mesón Coc.	M2	7,96	9,28	73,87
9.2	Ceramica Pisos	M2	36,76	9,86	362,45
SUB TOTAL					436,32

10.- CARPINTERIA

10.1	Puertas Exteriores	UNID.	2	112,00	224,00
10.2	Puertas Interiores	UNID.	3	65,70	197,10
SUB TOTAL					421,10

11.- ALUMINIO Y VIDRO

11.1	Ventanas	M2	3,79	68,57	259,88
SUB TOTAL					259,88

12.- TUMBADO

12.1	Tumbado	M 2	36,76	8,42	309,52
SUB TOTAL					309,52

TOTAL **8318,32**

Tabla 17. Presupuesto General Vivienda Steel Framing.
Fuente: Elaboración Propia.

**CRONOGRAMA VALORADO
VIVIENDA SISTEMA ESTRUCTURAL LIVIANO**

UEES

CÓDIGO	DESCRIPCION	SUB TOTALES	% Del Rubro	TIEMPO EN SEMANAS														
				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	SEMANA 14	
1.-	PRELIMINARES	122,47	1,47%	122,47														
2.-	CIMENTACIÓN	699,28	8,41%	699,28														
3.-	ESTRUCTURA	1.324,36	15,92%	800,00	524,36													
4.-	CUBIERTA	1.741,02	20,93%	1.000,00	741,02													
5.-	CERRAMIENTOS	1.775,88	21,35%			1.775,88												
6.-	INSTALACIÓN ELECTRICA	482,63	5,80%		230,00	252,63												
7.-	INSTALACIÓN SANITARIA	540,36	6,50%	200,00	200,00	140,36												
8.-	PIEZAS SANITARIAS	205,50	2,47%				205,50											
9.-	PISOS	436,32	5,25%			200,00	236,32											
10.-	CARPINTERIA	421,10	5,06%				421,10											
11.-	ALUMINIO Y VIDRIO	259,88	3,12%				259,88											
12.-	TUMBADOS	309,52	3,72%			250,00	59,52											
TOTAL		8.318,32	100,00%															
FECHA	01-mar-15	MONTO	PARCIAL	2.821,75	1.695,38	2.618,87	1.182,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
			ACUMULAD	2.821,75	4.517,13	7.136,00	8.318,32	8.318,32	8.318,32	8.318,32	8.318,32	8.318,32	8.318,32	8.318,32	8.318,32	8.318,32	8.318,32	
		PORCENTAJE	PARCIAL	33,92%	20,38%	31,48%	14,21%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
			ACUMULAD	33,92%	54,30%	85,79%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	

Tabla 18. Cronograma Valorado Vivienda Steel Framing.
Fuente: Elaboración Propia.

Considerando el análisis de precios unitarios se obtuvo el presupuesto general de una vivienda *Steel Framing*, en el cual se detalla costos de rubros por unidades de medición, y volúmenes de obra que intervienen en el proceso constructivo de la vivienda.

La propuesta de vivienda SF incluye rubros como acabados interiores y exteriores de pintura, instalación de cielos rasos y aislamiento térmico y acústico de la vivienda, los cuales son rubros ligados al cumplimiento las condiciones mínimas de habitabilidad.

Según la Cámara de la Construcción de Guayaquil, el costo por metro cuadrado útil de una vivienda popular es de \$252,02. Lo que para un vivienda de 40,09 m² de construcción sugiere un valor final de \$10.103,48. Utilizando el sistema constructivo *Steel Frame* se produciría un ahorro de hasta el 18% del costo total de una construcción de mampostería confinada.

La vivienda *Steel Framing*, además de cumplir con condiciones mínimas de habitabilidad, satisface las condiciones generales para la elegibilidad según el Acuerdo Ministerial No. 177, el cual permite el acceso al bono de vivienda por un valor \$6.000,00 en la vivienda urbana y \$8.000,00 para vivienda rural.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Partiendo del análisis del sistema constructivo *Light Steel Framing*, se puede confirmar que la nueva alternativa de vivienda de interés social es factible para el mercado de vivienda y programas de incentivos de MIDUVI.

Se obtiene una vivienda de interés social eficiente con el manejo de recursos naturales y desperdicios de obra. Una vivienda que al contar con materiales industrializados mejora tiempos en su proceso constructivo, y aprovechamiento de espacios útiles gracias a sus paneles estructurales.

Entre los principios de concepción de la propuesta arquitectónica constructiva, se propuso mejorar las condiciones de habitabilidad, calidad y confort de la vivienda, logrando mejores condiciones térmicas al interior de la vivienda, y mejores acabados destinados a satisfacer las expectativas de sus usuarios.

Estructuralmente la vivienda cumple requisitos de vivienda progresiva al ser apta para ampliaciones tanto en planta baja, como para proyectar una segunda planta, mientras la estructura sea modulada y continúa.

Además de cumplir con parámetros de habitabilidad y confort, se buscó de manera satisfactoria mediante el análisis de precios unitarios que la vivienda sea asequible por personas de escasos recursos, calificando dentro de los rangos que obtienen el bono de vivienda de \$6000 otorgado por el MIDUVI.

Se recomienda la fiscalización de un profesional durante el proceso de crecimiento progresivo de la vivienda, para evitar errores en la elaboración de paneles estructurales y en las instalaciones tanto eléctricos y sanitarios. De la misma manera para alcanzar acabados deseados tanto en interiores como exteriores de la vivienda.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acimco. (s.f.). *Acimco*. Obtenido de <http://www.acimco.com/>

Aguirre, M. (1984). *La acción habitacional del Estado en Guayaquil, 1972-1979*. Quito: FLACSO.

Alacero. (2014). *Asociación Latinoamericana Del Acero*. Obtenido de <http://www.construccionenacero.com/Articulos%20y%20Publicaciones/Steel%20Framing%20Arquitectura.pdf>

Alianza Internacional de Habitantes. (2013). *Políticas alternativas en el proceso de construcción de la Vía Urbana y Comunitaria hacia un Pacto Social Urbano alternativo*. Buenos Aires: Cooperativa Chilavert.

ANDECE. (2014). *Asociación Nacional de la Industria del Prefabricado de Hormigón*. Obtenido de <http://www.andece.org/>

Andes. (2012). *Agencia Pública de Noticias de Ecuador y Suramérica*. Obtenido de <http://www.andes.info.ec/es/audio/921.html>

Andes. (2012). *Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica*. Obtenido de <http://www.andes.info.ec/es/audio/921.html>

Aquirre, M. d. (1984). *La acción habitacion del Estado en Guayaquil, 1972-1979*. Quito: FLACSO.

ARQSTEEL. (2013). Obtenido de <http://www.arqsteel.com.ar/>

Ballén, S. (2009). *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de http://www.facartes.unal.edu.co/otros/tesis_Habitat/vivienda_social_altura.pdf

BID. (14 de Mayo de 2012). *Banco Interamericano de Desarrollo*. Obtenido de <http://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2012-05-14/deficit-de-vivienda-en-america-latina-y-el-caribe,9978.html>

BID. (2012). *Un espacio para el desarrollo*. Washington, D.C.: Fondo de Cultura Económica.

Botí, A. V. (s.f.). (U. P. Madrid., Ed.) Obtenido de http://www.aq.upm.es/Departamentos/Composicion/webcompo/Master/Modulo%20B/Maure/3.1._Modelos,%20tipos%20y%20tipologia.pdf

Cámara de la Construcción de Guayaquil. (Marzo de 2015). Estadísticas y Precios; Lista de Materiales. *Construcción y Desarrollo*, 32 - 45 ; 74 - 88.

Carrión, F., García, J., Jácome, N. B., Carrión, D., Carpio, J. V., Pérez, J. S., y otros. (1987). *El proceso urbano en el Ecuador*. Quito: ILDIS.

Cerdas, E., Jimenez, F., & Valverde, M. (2009). *Crisis de Ecuador en los años 1990-2000*. Obtenido de <http://www.auladeeconomia.com/articulosot-14.htm>

CETIM. (2007). *Centre Europe-Tiers Monde*. Obtenido de <http://www.cetim.ch/es/documents/bro7-log-es.pdf>

Constitucion del Ecuador. (1998). *Constitución del Ecuador*. Quito.

CONSTRUMATICA. (Abril de 2015). *CONSTRUMATICA*. Obtenido de <http://www.construmatica.com/construpedia/Habitabilidad>

ConsulSteel. (2014). *ConsulSteel*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2014, de <http://consulsteel.com/documentacion-tecnica/>

Contitución Ecuatoriana. (2008). *Constitución Ecuatoriana*. Quito.

Diario Hoy. (22 de Abril de 2004). *Diario Hoy*. Obtenido de <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/las-viviendas-se-caen-de-un-solo-toque-en-duran-173143.html>

DITELME. (2014). *DITELME DISTRIBUIDORA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES GUAYAQUIL - ECUADOR*. Obtenido de <http://www.ditelme.com/productos.html>

DOMUS. (Abril - Mayo de 2015). Suplemento actualizado de precios de la construcción. *DOMUS*, 33 - 52.

DRAE. (2001). Diccionario de la lengua española (DRAE). Obtenido de <http://lema.rae.es/drae/?val=vivienda>

Ecuador. (7 de Abril de 2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC)*. Obtenido de <http://www.normaconstruccion.ec/>

Ecuador. (2014). *Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda*. Obtenido de http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/05/acuerdo_ministerial_177-2797-2.pdf

El Ciudadano. (s.f.). Obtenido de <http://www.elciudadano.gob.ec/agua-potable-para-socio-vivienda-beneficiara-a-5000-familias/>

El Comercio. (s.f.). *El Comercio*. Obtenido de <http://www.elcomercio.com/actualidad/vigilancia-policia-control-estero-salado-guayaquil.html>

El Telégrafo. (5 de Enero de 2014). *El Telégrafo*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2014, de <http://www.telegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/item/mapasingue-combativo-residencial-e-industrial.html>

El Universo. (s.f.). Obtenido de <http://www.eluniverso.com/noticias/2014/03/07/nota/2300886/bloques-sauces-4-se-pintaran>

El Universo. (s.f.). Obtenido de [http://especiales.eluniverso.com/otroguayaquil/vivir-en-situaciones-precarias-ante-la-falta-de-viviendas/#!prettyphoto\[gallery_464\]/5/](http://especiales.eluniverso.com/otroguayaquil/vivir-en-situaciones-precarias-ante-la-falta-de-viviendas/#!prettyphoto[gallery_464]/5/)

El Universo. (s.f.). Obtenido de <http://www.eluniverso.com/2009/02/17/1/1445/43ECACD1BC9D42EDA9AB38EC888FC688.html>

El Universo. (s.f.). Obtenido de [http://especiales.eluniverso.com/otroguayaquil/vivir-en-situaciones-precarias-ante-la-falta-de-viviendas/#!prettyphoto\[gallery_464\]/8/](http://especiales.eluniverso.com/otroguayaquil/vivir-en-situaciones-precarias-ante-la-falta-de-viviendas/#!prettyphoto[gallery_464]/8/)

El Universo. (2008). *El Universo*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2014, de <http://www.el-universo.net/especiales/barrios/atarazana.html>

El Universo. (s.f.). *La Revista*. Obtenido de <http://www.larevista.ec/cultura/historia/cacaoteros-fotogramas-de-la-calle-panama>

FORSA. (2012). *FORSA*. Obtenido de <http://www.forsa.com.co/>

Google Maps. (2014). Recuperado el 25 de Septiembre de 2014, de <https://www.google.com.ec/maps/place/Atarazana,+Guayaquil/@-2.1735704,-79.8923786,5379m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x902d6dcf1617b89d:0x6c4ffd5429848f38?hl=es>

hormi2. (2013). *hormi2 LA NUEVA GENERACIÓN DEL HORMIGÓN ARMADO*. Obtenido de <http://hormi2.com/>

Hormi2. (2014). *Hormi2*. Obtenido de <http://hormi2.com/>

Hormypol. (2009). *Hormipol*. Obtenido de <http://www.hormypol.com/index.php>

INCOSE. (2015). *Instituto de la Construcción en Seco*. Obtenido de <http://www.incose.org.ar/>

INEC. (2010). *Censo Nacinal*.

INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>

INEC. (Octubre de 2013). *Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)*. Obtenido de <http://portal.sni.gob.ec/documents/10156/9b61a3c6-89c2-4b44-a3c2-0392d82d8c0f>

JMA. (2015). *JMA Perfiles de Acero Galvanizado*. Obtenido de <http://www.perfilesjma.com.ar/>

Muñoz, R. (Octubre de 2011). *Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2361/1/Mu%C3%B1oz%20Cede%C3%B1o%20Roberto%20Arturo.pdf>

Navarro Moreno, L. (2009). *ALTERNATIVA AL DÉFICIT DE VIVIENDA DE INTERÉS. (Tesis de Grado)*. Loja: Universidad Tecnica Particular de Loja.

ONU. (2010). *Naciones Unidas*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2014, de http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet30Rev1_sp.pdf

ONU. (2014). *Naciones Unidas Derechos Humanos*. Obtenido de http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FS21_rev_1_Housing_sp.pdf

Parlamento Andino. (25 de Mayo de 2012). *Parlamento Andino*. Obtenido de <http://www.parlamentoandino.org/csa/documentos-de-trabajo/informes-ejecutivos/28-vivienda-social.html>

Plycem. (s.f.). *Plycem*. Obtenido de <http://www.plycem.com/>

PUJOL BARCONS. (2014). *Puyol Barcons Sistema Patentado*. Obtenido de http://www.pujolbarcons.com/esp/index-2_esp.html

Romero, H., & Soto, L. (Febrero de 2013). *Universidad Pólitecnica Salesiana de Ecuador*. Recuperado el 8 de Abril de 2015, de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4239/1/UPS-CT002601.pdf>

Scribd. (16 de Junio de 2008). *Scribd*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/3403949/Conceptos-de-Vivienda>

SENPLADES. (2013). *Secretaría Nacional de planificación y Desarrollo*. Obtenido de <http://www.buenvivir.gob.ec/objetivos-nacionales-para-el-buen-vivir>

Skyscrapercity. (s.f.). Obtenido de <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=627096&page=58>

SNI. (Marzo de 2014). *Sistema Nacional de Información*. Obtenido de <http://sni.gob.ec/web/inicio/planes-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial>

Soluciones Especiales. (7 de 12 de 2014). Obtenido de <http://www.solucionesespeciales.net/Index/Noticias/374450-Planta-alta-smart-Porque-un-atiko-de-construccion-en-seco-steel-framing.aspx>

Soluciones Especiales. (22 de 01 de 2015). Obtenido de <http://www.solucionesespeciales.net/Index/Noticias/374148-Reformas-la-fachada-Una-marquesina-stell-framing.aspx>

Soluciones Especiales. (28 de 03 de 2015). Obtenido de <http://www.solucionesespeciales.net/Index/Noticias/05Noticias/374993-La-casa-de-las-6-fachadas-de-construccion-en-seco-steel-framing.aspx>

Soluciones Especiales. (2015). Obtenido de <http://www.solucionesespeciales.net/Construccion/ConstruccionEnSeco/Construccion-en-seco-El-sistema-STEEL-FRAMING.aspx>

SRRADIO. (s.f.). Obtenido de <http://www.srradio.com.ec/2014/01/page/53/>

Steel Framing Aliance. (2013). Obtenido de http://www.steel framing.org/PDF/SFA_Framing_Guide_final%202.pdf

Steel Framing Alliance. (2013). Obtenido de <http://www.steel framing.org/>

STEELframing. (2012). *STEELframing*. Recuperado el 2015, de <http://steel framing.com.uy/>

Tugalt. (s.f.). *SEL Catalogo Técnico*. Recuperado el 2014, de <http://www.tugalt.com>

UNAD. (s.f.). *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102803/Articulo_Unidad_2_Evaluacion_2.pdf

Urbaniza2. (s.f.). Obtenido de <http://www.urbaniza2.com/noticias-inmobiliarias/socio-vivienda-fue-blanco-de-resistencia-y-criticas-al-recibir-a-sus-primeros-habitantes-cod195.html>

Valero , A., & Balseca, D. (2009). *ANALISIS COMPARATIVO DEL SISTEMA DE CONSTRUCCION TRADICIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAME*. Samborondon: UEES.

Vasquez, A. J. (11 de Octubre de 2012). *EL PREFABRICADO EN LA CONSTRUCCION MODERNA*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: UEES.

VIKSA. (2015). *VIKSA*. Obtenido de http://www.viksa.com/preguntas_detalle.asp?idioma=1&id_tema=22&id_contenido=7167&palabra=&paginaActual=5&origen=

Wall-Ties & Forms. (2011). *Wall-Ties & Forms*. Obtenido de <http://www.formaletas.com/>

YUPHOME. (2015). Obtenido de <http://www.yuphome.com/blog/5-preguntas-sobre-la-cedula-de-habitabilidad/>

ANEXOS