

**UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE VIÑA DEL MAR-JOSE MIGUEL CARRERA**

CONSTRUCCION MODULAR CON CONTENEDORES MARITIMOS.

Trabajo de titulación para optar al
Título de técnico universitario en
CONSTRUCCION

Alumno:
Sebastián Rodrigo Vega Murga

Profesor guía:
Sr. Bruno Piazze Rubio

2019

Agradecimientos

Agradecimientos a mi familia, que sin el apoyo de ellos nada de esto sería posible.

RESUMEN

KEYWORDS: CONSTRUCCION MODULAR – CONTENEDORES MARITIMOS.

En el presente trabajo de investigación tiene como tema principal la Construcción modular por medio de Contenedores marítimos o mejor conocidos como los contenedores marítimos.

En la investigación de este tema se abordará diferentes puntos entre ellos la historia de los contenedores marítimos y de cómo hacer para que una de estas estructuras sea habitable, considerando la ventajas y desventajas que tiene tener este tipo de viviendas, como conseguir uno de estos contenedores, sus costos, dimensiones, características, el impacto a nivel mundial y las construcciones acá en Chile.

Los contenedores marítimos son estructuras fuertes y resistentes destinadas a transportar objetos dentro de su capacidad interna con el fin de que no sufra ningún tipo de destrozo o deterioro el objeto a transportar, este fin es el motivo por el cual el contenedor es diseñado con materiales que sean fuertes y resistentes, y esto conlleva a que el contenedor marítimo tenga buenas propiedades de resistencia y características adaptables al mundo de la construcción.

Su fácil manipulación y forma hace que sean apilables entre sí, pudiendo edificar una vivienda o un edificio fácilmente por su característica modular.

La reutilización de esta estructura también es un punto importante el cual no se puede dejar de lado considerando que el volumen de desechos que conlleva no es menor, por ello es que los contenedores que sean desechados pueden ser perfectamente utilizados para uso habitacionales como se ha echo en otras partes del mundo y las posibilidades que tenemos acá en Valparaíso por el hecho de tener una gran extensión de puerto donde todos los días se ve un gran movimiento de contenedores marítimos.

Finalmente, Los contenedores marítimos cuenta con muchas propiedades y características adaptables y convenientes para incorporarlas a la construcción y construir con estas estructuras, ya sea una vivienda, un edificio, una oficina y entre otras cosas que se puede hacer con el contenedor; Estas propiedades también hace que se optimicen los tiempos reduciendo el gasto energético y económico de una obra, entonces, se podría decir que este tipo de construcción resulta ser bueno para el bolsillo del que lo construya y bueno para el medio ambiente.

INDICE

CONSTRUCCION MODULAR CON CONTENEDORES MARITIMOS.	1
RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. ESPECIFICACIONES TECNICAS Y CARACTERISTICAS DEL CONTENEDOR.	2
7.U HISTORIA	3
1.2 DEFINICIÓN.	6
1.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CARACTERÍSTICAS.....	7
1.3.1 ESTRUCTURA.....	7
1.3.2 TIPOS DE CONTENEDORES.....	9
1.3.3 DIMENSIONES de los contenedores.....	11
1.3.3.1 Espesores.	13
1.4 CONSTRUCCIONES CON CONTENEDORES MARÍTIMOS.....	13
1.4.1 Construcción en Valparaíso	13
1.4.2 Construcción en Curacaví.....	14
1.4.3 Construcción en Ámsterdam, Holanda.	15
CAPITULO 2: HAMBIENTACION DEL CONTENEDOR PARA USO HABITACIONAL.	17
2.1 ADQUISICIÓN DE UN CONTENEDOR PARA USO HABITACIONAL	18
2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS CON RESPECTO A LA CONSTRUCCIÓN CON CONTENEDORES.	19
2.2.1 Ventajas:.....	19
2.2.2 Desventajas:	20
2.3 REQUISITOS SEGÚN ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES.....	20
2.4 TIPO DE VIVIENDA.	22
2.5 SISTEMA CONSTRUCTIVO.	22
2.6 CLASIFICACIÓN.....	22
2.6 ACONDICIONAMIENTO PARA EL CONTENEDOR:	23
2.7 DISEÑO VIVIENDA.....	32
2.8 TIEMPO DE LA OBRA.....	35
2.9 PRESUPUESTO.	37
CONCLUSION.....	39
BIBLIOGRAFIA.	41

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Acero corten, color	5
Figura 1-2. Estructura del contenedor	7
Figura 1-3. Contenedor tipo Reefer	9
Figura 1-4. Contenedor tipo Dry Van	9
Figura 1-5. Contenedor tipo Tank	9
Figura 1-6. Contenedor tipo Flexi Tank	10
Figura 1-7. Contenedor tipo Open top	10
Figura 1-8. Contenedor tipo Open side	10
Figura 1-9. Contenedor tipo Flat rack	11
Figura 1-10. Contenedor tipo High Cube	11
Figura 1-11. Contenedor 20 pies dimensiones	12
Figura 1-12. Contenedor 40 pies estándar dimensiones	12
Figura 1-13. Contenedor 40 pies High Cube dimensiones	12
Figura 1-14. WineBox, Apart Hotel Valparaíso	13
Figura 1-15. Casa container, Curacaví	14
Figura 1-16. Edificio container; Ámsterdam	15
Figura 1-17. Edificios container; Ámsterdam	16
Figura 2-18. Características Aislante térmico fisiterm	25
Figura 2-19. Características Aislante térmico fisiterm	26
Figura 2-19. Vista de planta vivienda	31
Figura 2-20. Vista del Frontis de la vivienda	32
Figura 2-21. Vista trasera de la vivienda	33
Figura 2-22. Vista Lateral izquierda de la vivienda	33
Figura 2-23. Vista Lateral derecha de la vivienda	34
Figura 2-24. Tiempo de la obra	36
Figura 2-25. Tabla presupuesto casa con contenedores marítimos	37

Simbología.

Kg: Kilo gramos

M3: Metro cubico

M2: Metro cuadrado

MI: Metros lineales

Cm: Centímetros

Mt: Metros

Mm: Milímetros

Lts: Litros

Gl: Global

Un: Unidad

Cant: Cantidad

Gal: Galón

INTRODUCCIÓN

La contaminación del medio ambiente por el desecho de materiales a nivel mundial ha llevado a una respuesta del lado de la construcción, considerando la reutilización de materiales, el ahorro de energías y de recursos disminuyendo la deforestación y consigo la contaminación.

El reciclaje llama a que los materiales que fueron desechados y cumplieron ya su vida útil y que aún están aptos, sean reutilizados o refabricados nuevamente. La construcción ecológica llama a poder utilizar nuevamente estos materiales y consigo el reciclaje permite que esto sea posible.

El contenedor marítimo es uno de estos materiales, que en la actualidad se han integrado siendo ocupados para la construcción de hoteles, oficinas, viviendas, entre otras, gracias a su característica modular y de carga, que nos ofrecen soluciones de bajo costo adaptables para cualquier necesidad.

También tiene buena resistencia sísmica y su forma modular optimiza y reduce los tiempos de construcción, así disminuyendo proporcionalmente el gasto energético y, además, al disminuir los tiempos de construcción se ahorra dinero que sin duda en la construcción de una vivienda es algo importante para la empresa encargada y para el dueño de la vivienda. Todas estas características hacen que la construcción de viviendas con contenedores marítimos sea una buena opción "con las 3 b" bueno, bonito y barato.

La construcción con contenedores marítimos es algo que hoy en día se está implementando en muchos lugares del mundo, ya que, se ha estudiado y comprobado que la construcción con contenedores marítimos tiene buenos beneficios en su incorporación al mundo de la construcción, a pesar de esto no son muchas las construcciones de este tipo y ojalá en un futuro no muy lejano se puedan incrementar las cifras de construcciones con contenedores marítimos en Valparaíso, en Chile y en el mundo.

La motivación para investigar sobre este tema es netamente por la gran posibilidad y oportunidades de que este tipo de construcción se implemente en Valparaíso puesto que se cuenta con una gran extensión de puerto, en el cual día a día se importan muchas de estas estructuras, además que con este método constructivo se ayuda a descontaminar el planeta por medio de la reutilización de materiales que luego de dejar de cumplir su función principal serán utilizadas para otro fin, en el que serán muy eficientes en todo ámbito y agilizarán la construcción debido a que la fabricación de la vivienda será más rápida y en menos tiempo que otras construcciones con otros materiales.

**CAPÍTULO 1. ESPECIFICACIONES TECNICAS Y CARACTERISTICAS DEL
CONTENEDOR.**

Objetivo General:

- Detallar el acondicionamiento a el contenedor para su uso habitacional.

Objetivos específicos:

- Indagar la historia del contenedor.
- Determinar características y tipos de contenedor existentes.
- Detallar instalaciones, modificaciones, materialidad y requerimientos que debe tener el contenedor para su uso habitacional.
- Presentar diseño de una construcción con estas estructuras.
- Mostrar obras acá en la zona, a nivel país y a nivel internacional.
- Análisis comparativo de presupuestos entre viviendas construidas con contenedores marítimos y otras materialidades.

1.1 HISTORIA

El origen del contenedor es casi tan antiguo como el del transporte. Cuenta la historia que un día, mientras esperaba en la zona portuaria de Carolina del Norte el momento para entregar la carga de su vehículo, un joven camionero de tan solo 21 años observaba cómo con muchísimo esfuerzo y trabajo, los estibadores traspasaban fardos de algodón de los camiones al buque, para posteriormente ubicar -con el ritmo que un humano puede hacerlo- la pesada carga en la bodega. Entonces, el joven pensó: "Es una verdadera pérdida de tiempo y dinero. ¿Y si mi camión pudiera subirse con todo su volumen a bordo del buque de una sola vez?".

Con esta "pequeña, gran idea", Malcom McLean, originario de Nueva Jersey, pasó de ser un simple inventor a un emprendedor, para finalmente con el tiempo, convertirse en el "Gran empresario del Transporte", logrando subir la primera carga completa a un buque mediante un contenedor.

Diecinueve años más tarde de haber tenido esa idea descabellada, McLean logró materializar su sueño, cuando, convertido en un próspero empresario de transporte carretero y ante la negativa por parte de una ferroviaria a su propuesta de subir sus trailers a los vagones, tomó la decisión de aventurarse en un terreno completamente nuevo y desconocido.

McLean compró un par de viejos buques ocupados durante la Segunda Guerra Mundial, y con ayuda de algunas manos ingenieras, hizo construir cajas metálicas con las mismas dimensiones de sus trailers, pero sin el sistema de rodamiento. Posteriormente agregó en las ocho esquinas del equipo, dispositivos para su manipuleo y esquineros.

El primer contenedor media 10,6 metros de longitud, 2,4 metros de anchura y otros 2,4 metros de altura, dimensiones que hoy en día ya no son utilizadas, pues el ISO establece otras medidas.

Ideal X y Alameda, fueron los nombres de sus dos primeros buques, los cuales tenían una capacidad para mover 58 de esas primeras cajas metálicas, las cuales terminaron por nombrarse: "contenedores".

Justamente fue el buque Ideal X el primero en romper olas en el océano, con su viaje inaugural en abril de 1956 que zarpó de la ciudad de Nueva York hasta Houston.

Pero, McLean no paró ahí, pues más tarde continuó desarrollando incansablemente su negocio. Con la idea de poder aplicar su invención, compró la

naviera 'Pan-Atlantic Steamship Company', a la cual renombró: 'SeaLand'. Esta tomó auge durante la Guerra de Vietnam al transportar equipo militar y otros suministros a tropas estadounidenses.

Justamente en esa época, el inquieto empresario puso de nuevo a trabajar su imaginación y decidió, que, en lugar de regresar los buques con contenedores vacíos desde Vietnam, estos hicieran escala en Japón para traer productos a EEUU, lo que abrió nuevas vías al comercio entre occidente y Asia.

Años más tarde, la International Organization for Standardization (por sus siglas ISO), se encargó de normalizar el contenedor en aspectos como diseño, capacidad de carga y demás cualidades. Finalmente, en mayo de 1966, un total de 228 contenedores hicieron su primer viaje transatlántico partiendo de Nueva York hasta Róterdam (Puerto más grande de Europa).

Desde aquel primer viaje en 1956, el contenedor continuó evolucionando e innovándose hasta convertirse en lo que conocemos hoy en día. Con el tiempo, se dieron cuenta que no todas las mercancías podían ser transportadas de la misma manera, fue así como se fueron creando una amplia variedad de contenedores especiales: Refrigerados, aislantes, tanques, etc. Cada uno con tecnología única, que protege y maximiza las propiedades de los productos, para que estos lleguen en perfecto estado a su destino.

1.2 DEFINICIÓN.

El contenedor marítimo es una caja de forma rectangular principalmente de acero corten, habiendo otros de aluminio y madera contrachapada, que su función principal es transportar una diversidad de objetos dentro de su capacidad interna sin que estos sufran daños, su transporte puede ser marítimo o fluvial, aéreo y terrestre.

El acero corten es un acero de tipo normal al cual no le afecta la corrosión, su fabricación es mediante una aleación de acero con níquel, cromo, cobre y fosforo que, después de un proceso de humectación y secado forma una delgada capa de óxido de color rojizo-purpura.



Figura 1-1. Acero corten, color

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

El acero corten es un tipo de acero que es realizado mediante una composición química que hace que su oxidación, la cual es producida por la humectación y secado que se le hace, adopte propiedades particulares que protegen la pieza fabricada de la corrosión atmosférica sin perder o afectar sus características mecánicas

La oxidación superficial que adopta el acero corten permite que se impermeable al agua y al vapor de agua, impidiendo que la oxidación del acero prosiga hacia al interior o resto de la pieza.

En otras palabras, la capa de óxido que tiene funciona como un agente protector de la corrosión atmosférica, con lo que no es necesario aplicar alguna pintura anticorrosiva.

La variedad de objetos que puede transportar va desde alimentos, hasta vehículos pequeños y motores, elementos pesados, esto demuestran la capacidad de soportar grandes cargas manteniendo su forma y firmeza.

Algunos contenedores marítimos están diseñados con un sistema de refrigeración para llevar los alimentos en las mejores condiciones, sin sufrir una eventual descomposición en el viaje, y que estén frescos a la hora de su entrega. También cuentan interiormente con un recubrimiento antihumedad que protege lo que lleva en su interior a lo largo del transporte del contenedor, y un suelo de madera.

1.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CARACTERÍSTICAS.

1.3.1 ESTRUCTURA

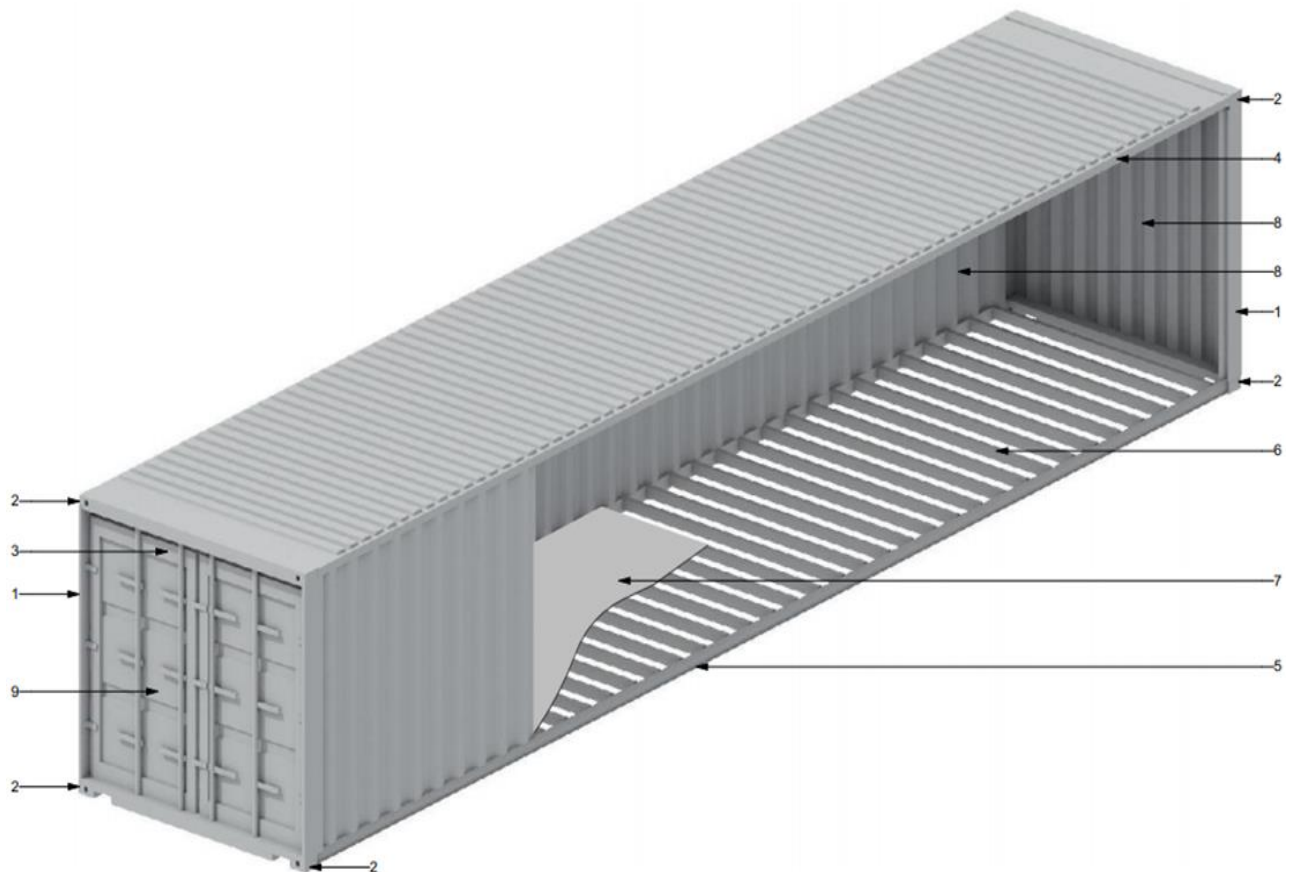


Figura 1-2. Estructura del contenedor

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

1° Pilares: Ubicados en cada esquina de la estructura.

2° Esquineros o Twistlock: Ubicados en cada vértice de la estructura, utilizados para la manipulación del cometedor.

3° Marco Frontal: Esta ubicado en la parte de la puerta del contenedor y paralelamente en la parte de atrás de esta, se conforma por los travesaños (inferior y superior) y dos pilares.

4° Travesaño Superior: Elementos que unen los pilares superiormente formando un marco superior.

5° Travesaño Inferior: Elementos que unes los pilares inferiormente formando un marco inferior.

6° Travesaño de piso: Elementos ubicados por debajo del piso transversalmente, estas vigas dan soporte al contenedor.

7° Piso: Pueden ser de madera, planchas de terciado marino o el mismo acero del contenedor.

8° Costados y frente: Todos los lados se componen por Acero corrugado.

9° Puerta: Puertas metálicas enchapadas, corrugadas.

1.3.2 TIPOS DE CONTENEDORES.

En la actualidad existen una variedad de contenedores que de acuerdo con su requerimiento adoptara diferentes características según el material a transportar, estos son:

Reefer: Contenedor tamaño estándar, que su característica principal es que contiene un sistema de conversión de frío o calor y termostato. Este contenedor tiene siempre estar conectado a una fuente de energía externa durante su viaje o donde recala.



Figura 1-3. Contenedor tipo Reefer

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

Dry van: Contenedor estándar cerrados herméticamente, sin refrigeración y/o ventilación



Figura 1-4. Contenedor tipo Dry Van

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

Tank o cisternas: Diseñado para poder transportar líquidos granel, con una serie de vigas que forman una estructura y que sostienen el cilindro o el tanque que contiene dentro de si el material. Por sus características, se diseñan de solo un porte (20 pies de largo (6 metros), y 8 pies de ancho (2,4 metros).



Figura 1-5. Contenedor tipo Tank

Flexi tank: Con las mismas medidas que el anterior. Diseñado para transportar líquidos granel, unas de sus características es que contiene un dispositivo flexible de polietileno llamado flexibag, el cual lleva consigo la carga.

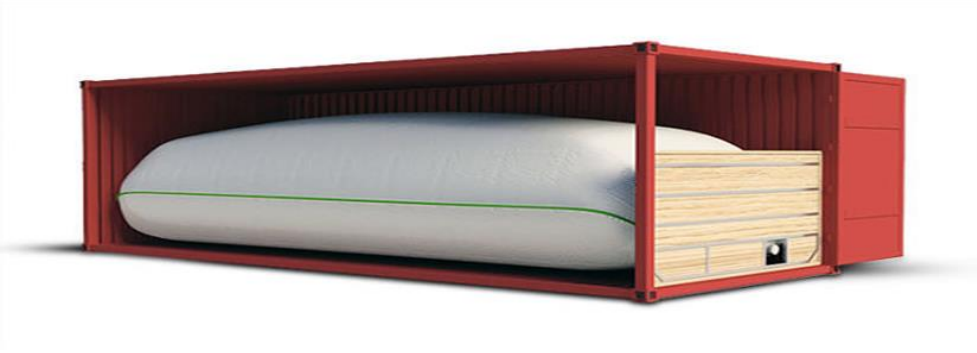


Figura 1-6. Contenedor tipo Flexi Tank

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

Open top: son abiertos por la parte de arriba para el traslado de objetos que sobrepasen la altura del contenedor.



Figura 1-7. Contenedor tipo Open top

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

Open side: Su característica principal es que son abiertos por unos de sus lados para cargas de mayor longitud que no caigan por la puerta del contenedor.



Figura 1-8. Contenedor tipo Open side

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

Flat rack: Al igual que el open top se paga suplementos de la misma manera. Su característica principal es la falta de paredes laterales y en algunos casos las

paredes delanteras, se utilizan para cargas de gran envergadura que no caen en un contenedor de características normales.



Figura 1-9. Contenedor tipo Flat rack

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

High cube: Son contenedores más grandes de los normales con una altura de 2,90 mt, en cambio los estándar son de 2,60 mt. Están fabricados por acero corten o aluminio, soportando las duras condiciones a las se que enfrentan en el transporte marítimo. Son firmes, fuertes y seguros; se usan para transportar carga ligera.



Figura 1-10. Contenedor tipo High Cube.

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

1.3.3 DIMENSIONES DE LOS CONTENEDORES

Las dimensiones de los contenedores varían según la carga que se quiera transportar y para ello existen 3 variantes con diferentes medidas y pesos:

1. 20 PIES STANDARD

Este Contenedor es el más chico de los tres, pesa entre 2200 y 2400 kg y su capacidad cubica es de 33,3 m³.

20 pies estándar (dry cargo) 20'x8'x6'



MEDIDAS	EXTERNA		INTERNA		PUERTA ABIERTA	
	Metros	Pies	Metros	Pies	Metros	Pies
LARGO	6.05	20'	5.90	19'4"		
ANCHO	2.43	8'	2.34	7'8"	2.33	7'8"
ALTO	2.59	8'6"	2.40	8'6"	2.29	7'6"

Figura 1-11. Contenedor 20 pies dimensiones.

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

2. 40 PIES STANDARD

Este Contenedor pesa entre 3600 y 3740 kg y su capacidad cubica es de 67,7 m³

40 pies estándar (dry cargo) 40'x8'x6'



MEDIDAS	EXTERNA		INTERNA		PUERTA ABIERTA	
	Metros	Pies	Metros	Pies	Metros	Pies
LARGO	12.19	40'	12.03	39'6"		
ANCHO	2.43	8'	2.34	7'8"	2.33	7'8"
ALTO	2.59	8'6"	2.40	8'6"	2.29	7'6"

Figura 1-12. Contenedor 40 pies estándar dimensiones.

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

3. 40 pies High Cube.

Este contenedor pesa entre 3790 y 3940 kg y su capacidad cubica es de 76,4 m³

40 pies high cube standard (dry cargo) 40'x8'x9'6"



MEDIDAS	EXTERNA		INTERNA		PUERTA ABIERTA	
	Metros	Pies	Metros	Pies	Metros	Pies
LARGO	12.19	40'	12.03	39'6"		
ANCHO	2.43	8'	2.34	7'8"	2.33	7'8"
ALTO	2.89	8'11"	2.59	8'6"	2.29	7'6"

Figura 1-13. Contenedor 40 pies High Cube dimensiones.

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

1.3.3.1 Espesores.

Estos tipos de contenedores tanto como el de 20 pies estándar, 40 pies estándar y 40 pies high cube tienen un espesor de 2,6 mm. Aproximadamente en sus paredes y 30 mm. Espesor en el piso de madera o terciado marino.

1.4 CONSTRUCCIONES CON CONTENEDORES MARÍTIMOS.

Alrededor del mundo existen muchas construcciones con contenedores marítimos, sin duda esto habla de que este tipo de construcción no solo se implementa acá en Chile si no que en diferentes partes del planeta también. A continuación, se mostrarán diferentes tipos de construcciones con contenedores en diferentes zonas geográficas, ya sea acá en la zona de Valparaíso, Chile y otros alrededores del mundo:

1.4.1 CONSTRUCCIÓN EN VALPARAÍSO

WineBox, Apart Hotel.

Este hotel fue idea de un enólogo holandés radicado en Chile hace 15 años, Grant Phelps. Que con ayuda de la Corfo y de la arquitecta Camila Ulloa levantaron el proyecto e idea del holandés. Esta construcción está conformada por 25 contenedores de 40 pies.



Figura 1-14. WineBox, Apart Hotel Valparaíso

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

Para el desarrollo de esta obra se escogió un sitio eriazo ubicado en el cerro mariposas, Valparaíso. Se hizo sobre una losa de hormigón, la edificación cuenta con 4 pisos y alrededor de 21 habitaciones, cada una de las habitaciones cuentan con baño, cocina, sala de estar y un balcón con una excelente vista al mar.

1.4.2 CONSTRUCCIÓN EN CURACAVÍ

La construcción de esta casa consta de 160 mt² y está conformada de 3 contenedores, de 40 pies, dividida en 2 plantas, la casa consta con un salón-comedor, cocina, una habitación, baño y una terraza.

El sistema constructivo funciona a base a un diseño modular, prefabricado que permite limitar gastos en transporte y de contaminación durante la ejecución de la obra.

Unos de los contenedores está cortado por la mitad sirviendo como soporte estructural de los dos contenedores del 2 piso. Esta estructura con forma de pórtico crea un espacio entre los contenedores regalando una superficie extra, de manera que con solo 3 contenedores (90 mt²) se consigue una área de 160 m².



Figura 1-15. Casa container, Curacaví

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

1.4.3 CONSTRUCCIÓN EN ÁMSTERDAM, HOLANDA.

Esta construcción está ubicada en Keetwonen, un barrio de Ámsterdam, y está destinada a alojar a los estudiantes del sector. Esta edificación está organizada en 6 bloques por piso de 5 niveles de altura.



Figura 1-16. Edificio container; Ámsterdam

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

El barrio Keetwonen cuenta con unos 1.000 contenedores totalmente equipados con dormitorio, baño, sala de estudio y cocina. Y, ante el temor de poder resultar claustrofóbicos la empresa constructora, Tempohousing, se ha encargado de habilitarlos mediante la colocación de grandes ventanales para que tengan luz natural; así como sistema de ventilación, Internet y calefacción para las bajas temperaturas en el invierno en los países bajos.



Figura 1-17. Edificios container; Ámsterdam

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

**CAPITULO 2: AMBIENTACION DEL CONTENEDOR PARA USO
HABITACIONAL.**

2.1 ADQUISICIÓN DE UN CONTENEDOR PARA USO HABITACIONAL

En el mundo, en Chile y en la última década se ha hecho habitual la compra de contenedores marítimos dados de baja por las empresas de contenedores marítimos o las compañías navieras.

Los fines y propósitos que tiene la adquisición de un contenedor son variados, todo depende de la empresa y/o la persona natural que quiera adquirirlo, se han visto diversos usos que le dan al contenedor cuando se da de baja, entre los cuales usan como bodegas, Para la construcción de viviendas, oficinas, salas de venta, plataformas de montajes y en tantas opciones que pueda soportar la capacidad física y estructural de contenedor.

Con respecto a la compra cabe aclarar principalmente que los contenedores que se dan de baja por lo menos tienen aproximadamente 10 años de antigüedad o servicio, por lo que en algunos casos la estructura se ve afectada con algunos daños originados por el uso frecuente de transporte de cargas, entre ellos están las abolladuras, manchas, pisos rotos y olores; no obstante, están aptos para ser utilizados para nuevos usos que destine el comprador.

A la hora de comprar un contenedor, es aconsejable tener en cuenta ciertos puntos:

- Lo físico: Se debe cotizar en empresas que dejen visitar para ver físicamente el contenedor a comprar y ver el más adecuado para el requerimiento que se le quiera, ya que si la compra se hace sin saber el estado del contenedor se puede arriesgar a que no venga en las mejores condiciones y así puede que afecte al uso que se le quería dar.

Para que aquello no ocurra se debe realizar la "prueba de luz" la cual consiste en ingresar a la unidad y una vez adentro con todas las puertas cerradas no debe haber ni un rayo de luz en su interior, eso quiere decir que el contenedor está en buenas condiciones.

- Lo legal: Se debe asesorar que la empresa que realiza la venta entregue todos la documentación aduanera y tributaria en orden, con el fin de asegurar que el contenedor a comprar este internado bajo el régimen arancelario correcto según el uso que se le va a dar.

Esto es muy importante debido a que en Chile existen dos regímenes aduaneros o condiciones las cuales se necesitan para que un contenedor quede libre para la disposición del comprador.

La primera condición o primer régimen es cuando se compra un contenedor para fines de transporte. En este caso no se permite que se le de otro uso que

no sea para transporte. Bajo esta condición el que adquiere el contenedor solo deberá considerar el pago del contenedor a la persona y/o empresa vendedora de la unidad, y del IVA (19%) al estado y no paga el arancel aduanero de internación.

Para acoger esta disposición el comprador deberá efectuar una declaración jurada de que la unidad solo será usada para fines que considera esta exención arancelaria, de infringir lo estipulado el dueño del contenedor se verá afectado y arriesgara graves multa y hasta una posible confiscación del contenedor.

La segunda condición o segundo régimen es cuando se compra un contenedor para cambiar su naturaleza, es decir, el comprador lo puede transformar en lo que quiera. Bajo esta condición se debe cancelar el pago del equipo, su IVA (19%), la tasa arancelaria (6%) y un 3% de recargo por uso y firmar la declaración jurada por fines de uso.

2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS CON RESPECTO A LA CONSTRUCCIÓN CON CONTENEDORES.

2.2.1 VENTAJAS:

Las ventajas a la hora de utilizar contenedores para la construcción de una vivienda son las siguientes:

- Se recicla un material un material desechado una vez que cumple su vida útil .
- Provee una construcción rápida por el hecho de ser una caja perfectamente fabricada, brindándonos pisos, paredes y techo, por ende, se ahorra tiempo de construcción.
- Se pueden instalar fácilmente en cuatro puntos de apoyo sin necesidad de hacer una losa de hormigón.
- Mantienen su capacidad de transportarse y desplazarse fácilmente, permitiendo en todo momento su fácil manipulación
- Sus medidas estándar hacen que sean apilables entre si pudiendo lograr construcciones de varios niveles de altura fácilmente teniendo un apoyo muy sólido.

- Su estructura es muy resistente, hermética y segura esto debido a que debe soportar grandes cargas y consigo las exigencias de los viajes marítimos, entre ellos, el viento y las marejadas, esto último simula o se asemeja a una actividad sísmica muy frecuente en Chile, con esto se comprueba su resistencia sísmica incluso cuando se monta uno sobre otro contenedor.
- Si bien el contenedor se ve como una estructura tosca y rígida, al momento de levantar un proyecto resulta siendo demasiado flexible, debido a su capacidad modular, se pueden hacer una infinidad de combinaciones.
- El sistema constructivo funciona a base de un sistema modular prefabricado permitiendo limitar gastos y contaminación de la obra, ya que parte de la obra gruesa está hecha por la estructura del contenedor.

2.2.2 DESVENTAJAS:

La construcción con contenedores marítimos tiene sus pros como también tiene sus contras, aunque no son tantas comparadas con las ventajas que sin duda hace que este tipo de edificación sea muy factible y favorable para todos, entre ellos se encuentran las empresas, el comprador de la vivienda y sin duda y la más importante es el medio ambiente. Las desventajas de este tipo de construcción son las siguientes:

- Los contenedores son estrechos por lo que se necesitarán más unidades para cumplir las normas de habitabilidad de la vivienda.
- No pueden ser directamente colocados sobre el terreno en el cual quieren ser dejados, ya que necesitan una base que los eleve para así poder hacer y conectar todas las conexiones, de electricidad, agua potable y alcantarillado principalmente.

2.3 REQUISITOS SEGÚN ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES.

La ordenanza general de urbanismo y construcciones determina que para que una vivienda sea habitable debe cumplir con ciertos requisitos para que el habitante tenga la mejor comodidad y confort dentro del inmueble.

En el caso de esta construcción se le debe hacer una variedad de modificaciones al contenedor para que cumpla con las mínimas exigencias de habitabilidad en Chile, según la ordenanza general de urbanismo en construcciones las exigencias son las siguientes:

- La altura mínima interior debe ser de 2,30 mt, medida desde el piso terminado hasta el cielo
- Debe tener al menos una ventana donde se permita la circulación de aire y la entrada de luz del exterior de la vivienda.
- Debe contar con un baño como mínimo, con una cocina y con un dormitorio como mínimo, en el caso de las viviendas unifamiliares deberá tener más dormitorios según su requerimiento
- Con respecto al baño y a la cocina, y en el caso que exista un lavadero, si no posee una ventana al exterior para el ingreso del aire que no permita la renovación del aire, se debe ventilar mediante un ducto, individual o colectivo, que libere y renueve el aire con el exterior, este debe como mínimo tener 0,16 m² de área.
- Debe contar con un sistema de aislación acústico/térmico específico dependiendo de la zona geográfica en donde se ubicará la vivienda.
- Debe contar con una fundación la cual debe transmitir al suelo las cargas, esfuerzos, y peso propio de la obra, además de transmitir el esfuerzo debe brindar una base rígida sin que se produzcan fallas como el asentamiento de la obra.
- Debe contar con una techumbre que impermeabilice la vivienda, con sus canaletas y unas pendientes respectivas determinadas por la zona geográfica para la caída de aguas lluvia.
- Debe contar con sus respectivas las instalaciones domiciliarias (Eléctrica, Gas, Sanitarias/Alcantarillado, agua potable).

2.4 TIPO DE VIVIENDA.

Al tipo de vivienda construida con contenedores marítimos se les denomina construcciones modulares ya que es construido fuera de su emplazamiento (lugar de la obra), por el hecho de que el contenedor viene listo de fabrica bajo condiciones de planta estrictamente controladas.

Es por esto, que la construcción con contenedores cabe dentro de las construcciones prefabricadas, ya que, por sus características, al incorporarlos a la construcción brinda gran parte de la obra gruesa terminada.

Según lo narrado anteriormente se le denominara a este tipo de edificación construcción modular prefabricada de acuerdo con sus características.

2.5 SISTEMA CONSTRUCTIVO.

El sistema constructivo que se lleva a cabo en este tipo de construcciones es a base de un sistema modular prefabricado, el cual permite planificar la realización completa de la vivienda y también permite posibles modificaciones o ampliaciones rápidas, consecuentes con la obra, si es que así las determina el mandante.

2.6 CLASIFICACIÓN.

Según el artículo 5.3.1. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), las construcciones se clasificarán según el material predominante que se usara para la construcción.

Esta clasificación va desde la letra "A" a la "I", cada letra tiene su clasificación diferente según la materialidad, en este caso, la construcción con contenedores marítimos, según su materialidad está emplazada en el tipo de construcción clase G.

Las construcciones clase G según la OGUC. son "*Construcciones prefabricadas con estructura metálica. Paneles de madera, prefabricados de hormigón, yeso cartón o similares.*", la construcción con contenedores marítimos vendría siendo clase G ya que por la forma de su estructura nos brinda la obra gruesa de paredes, piso y cielo terminada, siendo así el contenedor un prefabricado de la estructura de una casa.

2.6 ACONDICIONAMIENTO PARA EL CONTENEDOR:

El contenedor marítimo como se ha dicho anteriormente es una caja de acero corten muy resistente el cual a la hora de implementarlo a la construcción resulta ser muy beneficioso, ya que brinda gran parte de la obra gruesa terminada, ahorrando en varios sentidos, como el gasto energético y gasto económico, y consigo también ayuda a la descontaminación del planeta porque estamos reciclando una gran cantidad de desecho.

En este punto se dará a conocer las especificaciones técnicas y modificaciones que deberá tener el contenedor para que pueda ser habitable.

Las presentes especificaciones técnicas contienen un detalle de las partidas, materiales y descripción de procesos constructivos de la obra de una vivienda construida con 3 contenedores marítimos de 40 pies en la región de Valparaíso:

- 1. Despeje y limpieza de terreno:** Previo a la construcción, el terreno deberá estar despejado y limpio para trabajar sobre él.
- 2. Instalación de faenas:** Se deberá considerar las construcciones necesarias para el buen funcionamiento de la obra, tales como una bodega de materiales, oficina o sector donde mantener los juegos de planos de los distintos proyectos, plastificados junto con sus respectivas especificaciones y el libro de obras.

La instalación de faenas se ejecutará dentro de la propiedad, en las dimensiones mínimas que se necesiten.

Se deberá contar con un libro de obra en duplicado en el cual se indicarán todos los acontecimientos de la obra, ya sean inspecciones, hechos fortuitos, o modificaciones solicitadas por el Constructor, Arquitecto, o Propietario.

Todos los operarios deberán trabajar con elementos de seguridad, siendo él o los contratistas a cargo, él o los únicos responsables de hacer cumplir esta norma.

- 3. Trazado y Replanteo:** El trazado se llevará a cabo una vez que el terreno esté en óptimas condiciones
- 4. Movimiento de tierras:** Se debe hacer una excavación para instalar la fundación, teniendo en consideración el ancho y el alto de las fundaciones aisladas y espacio para colocar los moldajes.
- 5. Fundación:** Será una fundación aislada o por dados de fundación. Para esta fundación se considerará 12 dados, de dimensión 40x40x80cms, de hormigón armado de calidad estructural H20 y armadura de refuerzo estriado, del tipo A63-42H de diámetro 8, 10 y 12 mm.
- 6. Emplantillado:** Se considerará un sello de fundación de hormigón simple de 5 cm de espesor.
- 7. Estructura:** Se deberá colocar los contenedores arriba de la fundación y arriba de sus respectivas placas de acero. Además, se sacarán las paredes que separan a los contenedores, en este caso serían dos.
- 8. Uniones y Juntas:** Con respecto a la unión será por medio de un refuerzo de soldadura ya sea entre los contenedores y, entre los contenedores y las placas de acero de la fundación.

Por la parte interior de la estructura, debido a que se sacarán las paredes que dividen un contenedor del otro, se colocarán por medio de soldadura 2 perfiles de acero tipo U de 150x50x4mm en la parte de arriba en las juntas entre los contenedores, en este caso sería 4 perfiles tipo U. Esto permite que, entre medio de los 2 perfiles se pueda colocar aislante térmico, que en este caso será de espuma expansiva Agorex, evitando la entrada de la temperatura exterior a la vivienda por medio de las juntas entre contenedores, y reforzar la unión de los contenedores por medio de estos perfiles; estos perfiles una vez colocados y rellenos con la espuma, se forrarán con tabloncillos de madera, quedando sellados y con forma de viga.

Las juntas entre los contenedores de la parte de abajo serán selladas con la misma espuma (Espuma Expansiva Agorex).

9. Abertura de Vanos: se deberá hacer abertura de vanos de las ventanas que se instalaran en la vivienda.

10. Pintura aislante e impermeable: Se le aplicara al contenedor una pintura aislante e impermeable Sika.

11. Tabiquería interna: Se deberá colocar tabiquería en las paredes del contenedor y en las ubicaciones en donde se necesite tabiques para montar una pared, estos serán de metalcon tipo U de dimensiones 2x3x0,85" en canales para soleras y montantes tipo C para los pies derechos de 2x3x0,85" estos irán atornillados entre si con tornillos autoperforante cabeza lenteja 8X1/2". Y en el caso de los tabiques que irán en el ingreso original de los contenedores, formando los respectivos vanos de puertas y ventanas, será tabiquería de pino cepillado seco genérico de 2x4", utilizando clavos corrientes de 2 ½ "para las juntas.

En zona seca se revestirá la tabiquería en planchas de volcánita de 10mm, fijada a estructura con tornillo volcánita CRS ZRB 6 x 2", mientras que en las zonas húmedas (baños y cocina) el revestimiento corresponderá a plancha de vulcánita RH de 12,5mm., considerando sellos impermeables entre placas.

12. Tabiquería exterior: Se deberá colocar tabiquería en las paredes exteriores del contenedor con el fin de poder revestir el contenedor exteriormente fijándose a la tabiquería, estos serán de metalcon tipo U de dimensiones 2x3x0,85" en canales para soleras y montantes tipo C para los pies derechos de 2x3x0,85" estos irán atornillados entre si con tornillos autoperforante cabeza lenteja 8X1/2.

El revestimiento corresponderá a plancha de vulcánita RH de 12,5mm., considerando sellos impermeables entre placas, y Siding fibrocemento de 0,5 mm de espesor, el cual se instalará sobre plancha de volcánita RH de 12,5 mm quedando afianzada a la estructura con tornillos auto perforantes punta aguda #6x1".

13. Tabiquería de cielo: Será en base a una estructura metálica del tipo metalcon de perfil C y U de 2x3x0,85", En zona seca se revestirá la tabiquería en planchas de volcánita de 10mm, fijada a estructura con tornillo volcánita CRS ZRB 6 x 2", mientras que en las zonas húmedas

(baños y cocina) el revestimiento corresponderá a plancha de vulcanita RH de 12,5mm., considerando sellos impermeables entre placas.

14. Aislante: El aislante térmico que se ocupará será Fisiterm, el cual es un aislante térmico y absorbente acústico compuesto por fibras de poliéster de alta tecnología.

Según las especificaciones del diseñador el aislante térmico y absorbente acústico fisiterm se puede ocupar para tabiques, techumbres y pisos.

PARAMETRO	FISITERM		
	UNIDAD	ESPECIAL STANDARD	TIPO B
Espesor	mm	55	85
Densidad Aparente	kg/m ³	7,5	8,5
Conductividad Térmica	W/mk	0,058	0,06
Resistencia Térmica	m ² C/W	0,94	1,41
Factor R (R100)		94	141
Largo del rollo	m	15	15
Ancho del rollo	m	2,4	2,4
Superficie	m ²	36	36

Figura 2-18. Características Aislante térmico fisiterm.

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

Según la figura 2-18. Se establecen los valores de factor R100 que debe cumplir para las distintas ubicaciones de la vivienda ya sean muros, pisos y cielos o techumbres.

Como la vivienda estará ubicada en la Región de Valparaíso, según la norma de aislación térmica en Chile, se establece que la 5ta región pertenece a la Zona Climática número 2 por sus características meteorológicas, por lo que se debe cumplir con los factores R100 determinados por la norma para la zona climática número 2 y dependiendo del aislante térmico a ocupar, que en este caso será

fisiterm (poliéster). Los valores del factor R100 para las distintas instalaciones de la vivienda (pisos, muros, techumbres, cielos) son los siguientes:

Muro R100= 23

Techumbre R100= 141

Pisos ventilados R100=96



Figura 2-19. Características Aislante térmico fisiterm

FUENTE: INTERNET, GOOGLE

Según la figura 2-19 se determina que fisiterm tiene 2 tipos de rollos con diferentes espesores, el rollo estándar tiene un espesor de 55 mm y tiene un factor R100= 94, y el rollo tipo B tiene un espesor de 85 mm y su factor R100= 141.

Según lo determinado por las figuras número 2-18 y 2-19, se determina los siguientes espesores para las partes de la vivienda:

Muros

Para los Muros de la vivienda se utilizará el rollo estándar de 55 mm cumpliendo con el factor R100 determinado por la norma.

Factor R	Factor R aislante	cumple
R100=23	R100=94	si.

Piso ventilado.

Para el piso ventilado de la vivienda se utilizará el rollo tipo B de 85 mm cumpliendo con el factor R100 determinado por la norma.

Factor R	Factor R aislante	cumple
R100=96	R100=141	si.

Cielo/techumbre.

Para el cielo de la vivienda se utilizará el rollo tipo B de 85 mm cumpliendo con el factor R100 determinado por la norma.

Factor R	Factor R aislante	cumple
R100=141	R100=141	si.

15. Techumbre: La estructura de la techumbre será en base a cerchas metálicas de metalcon de perfil tipo C y U. Las costaneras serán del tipo metalcon omega las que recibirán la cubierta de la techumbre.

Para la cubierta de la techumbre se consideran planchas de acero recubiertas por ambas caras con una capa Aluminio Zinc. Serán acanaladas tipo estándar de 0,35 mm de espesor. Las planchas se fijarán con clavos helicoidales para techo, con golilla de neopreno que permiten absorber las deformaciones de la cubierta. Previo a la colocación de las planchas se dispondrá papel fieltro asfáltico de 10 libras a modo de barrera de vapor en la totalidad de la superficie de la cubierta.

16. Canales y bajadas de aguas lluvia: Las canales y bajadas serán de PVC blanco P25. Se considerará bajada de aguas lluvias la colocación del embudo y tubo afianzado al muro.

17. Terminaciones:

- **Pisos:** Será revestido con piso flotante, instalado por maestro con las instrucciones y materiales del fabricante, salvo en el

caso del baño y de la cocina que llevará cerámica de 45x45 cm, de color perla.

- **Muros:** En los muros y en el cielo de la vivienda se aplicará dos manos de esmalte al agua blanco, salvo en muros de baño donde se aplicará cerámica blanca 20x30 cm para el sector de la ducha, con tratamiento de juntas.
- **Puertas y Ventanas:** La puerta de ingreso principal de la vivienda será de pino radiata de 80x200 cm y cerradura con caja de acero estampado, con cilindro interior y exterior, picaporte reversible, cerrojo de dos vueltas, con tres llaves y pomo. Y las puertas interiores serán de huilo terciado HDF 80x200 cm y con picaporte reversible, cerrojo de una vuelta seguro interior y entrada de emergencia exterior.

Para las ventanas de dormitorios y sala de estar se contemplará ventana PVC Blanco 121x100 cm y para el baño se contemplará Ventana celosía Aluminio de 46x55.

- **Artefactos sanitarios:**

7) Inodoro (W.C) de 7lts capacidad máxima de descarga:

En su instalación deberá considerarse un sello de estanqueidad entre taza y piso y estanque y taza.

b) Lavamanos de 7lts de capacidad:

La instalación de este artefacto debe considerar sifón. La altura de instalación debe ser mayor a 0,70m libre medida desde el NPT; la descarga debe ir adosada al muro. Se considerará agua fría y caliente.

c) Receptáculo acrílico:

De tipo acrílico, dimensiones 0,90 x0,90 x 7 cm Blanco. Este deberá asentarse tanto en sus bordes, como en su base. El tabique en la parte frontal podrá ejecutarse en madera

revestido con fibrocemento 6mm, debidamente sellado retornando el cerámico de piso por el faldón. Se considerará instalación agua fría y caliente, será ducha del tipo teléfono.

d) Lavaplatos:

Será de acero inoxidable de 0,80m x 0,50m, con una cubeta y un secador; sifón desgrasador del tipo botella, montado sobre mueble de melanina de 2 puertas abatibles. Se considerará instalación de agua fría y caliente.

La altura de instalación del lavaplatos debe ser mayor a 0,70m libre medida desde el NPT.

En su instalación deberá considerarse un sello de silicona neutra con fungicida, por todo contorno superior del artefacto en contacto con el muro o tabique en que se apoya.

e) Lavadora (Instalación para futura lavadora):

Se deberá considerar la red y llaves de agua fría y caliente de ½"x3/4", que alimenten este artefacto

f) Calefón

Se considera la instalación de calefón de mínimo 7 lts, ionizado, ubicado en el exterior de la vivienda y con su sistema de protección para las lluvias (gabinete metálico).

18. Instalaciones domiciliarias:

▪ Agua potable:

Se considerará la instalación de red interior de agua potable desde la llave de paso inmediatamente después del medidor hasta los puntos de consumo de cada artefacto, con agua potable fría y caliente, en tuberías de cobre. Esta red se conectará al empalme que provisione el propietario.

La red debe considerar como mínimo una llave de paso para el baño y para la cocina la cuales deberán ser por red (Agua caliente y Agua fría) las que deberán instalarse al interior del recinto.

Las instalaciones deberán quedar embutidas en los tabiques.

Todas las llaves y griferías deberán ser metálicas y cromadas. La grifería de baño y cocina, así como la descarga del inodoro (WC) deberá ser con mecanismo de presión, palanca o mecanismos de fácil maniobra.

- Alcantarillado:

Se considerará instalación domiciliaria, con cámara de inspección, que se conectará a cámara de unión domiciliaría existente en el terreno.

Todas las instalaciones de alcantarillado deben ejecutarse en PVC. Sanitario.

Las instalaciones domiciliarias deben privilegiar el desagüe gravitacional y permitir el acceso para revisión y limpieza.

La cámara de inspección N°1 en cumplimiento de NCh 2592 deberá ubicarse a una distancia no mayor a 1,00m de la línea oficial de cierre.

- Gas:

Se considera la instalación de una red de gas para alimentar al artefacto cocina y calefón. Todas las cañerías deberán ser de cobre sin costura tipo L con accesorios de bronce o cobre unidos con soldadura fuerte. En la cocina se dejará el arranque equipado con su correspondiente válvula de paso sellada con tapa tornillo o sellado con un Terminal de tubo expandido con tapagorro fijado con soldadura normal.

- Eléctrica:

Según disposiciones generales de la SEC y la empresa distribuidora eléctrica. Artefactos y aparatos certificados según normas SEC. Los circuitos de enchufes e iluminación deben considerar conductor de tierra de protección.

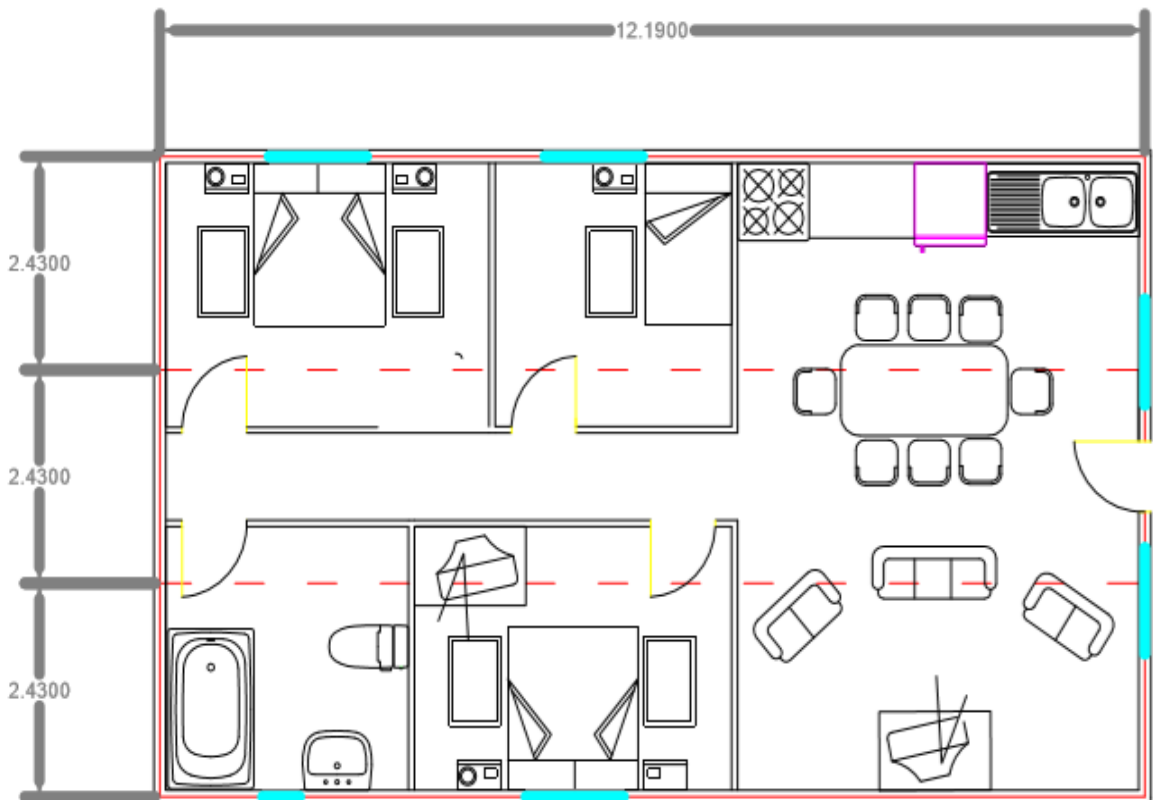
Red Interior: toda la canalización para los equipos de iluminación enchufes se realizará en tubería de PVC, tipo Conduit, la que ira embutida. Los extremos de los electroductos deberán repasarse de modo de eliminar toda rebarba o elemento cortante que pueda dañar la aislación de los conductores. Se ocupará conductor NYA DE 1,5 mm² para los

circuitos de iluminación y de 2,5 mm² para los circuitos de enchufes. Para su unión en cajas de distribución se usarán conectores cónicos del tipo americano para la medida del conductor.

2.7 DISEÑO VIVIENDA.

El diseño de la vivienda será en base a las especificaciones técnicas ya narradas. El siguiente diseño fue elaborado en base a 3 contenedores marítimos de 40 pies High cube:

- **Planta**: En este plano se puede apreciar cómo queda la vivienda uniendo los



3

Figura 2-19. Vista de planta vivienda.

FUENTE: ELEVACION PROPIA

Contenedores, contando con 3 dormitorios, un baño y con el cuarto de estar y la cocina emplazados en la misma parte sin separación.

Las líneas rojas segmentadas y continuas identifican los contenedores que componen la vivieneda.

Elevaciones.

Las siguientes vistas (Frontal, Trasera, Lateral derecha e izquierda) son las elevaciones del plano de planta, vienen con detalle de fundación por debajo del terreno, en donde estará emplazada la vivienda con contenedores marítimos.

- **Vista frontal:**



Figura 2-20. Vista del Frontis de la vivienda.

FUENTE: ELEVACION PROPIA

- **Vista Trasera:**

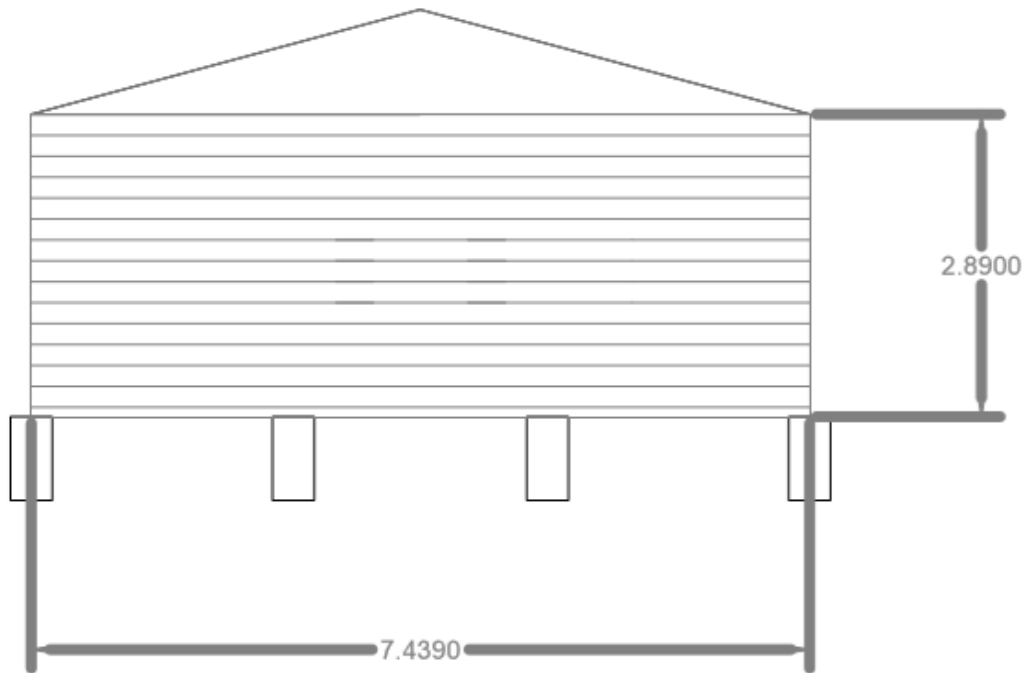


Figura 2-21. Vista trasera de la vivienda.

FUENTE: ELEVACION PROPIA

- **Vista lateral izquierda:**

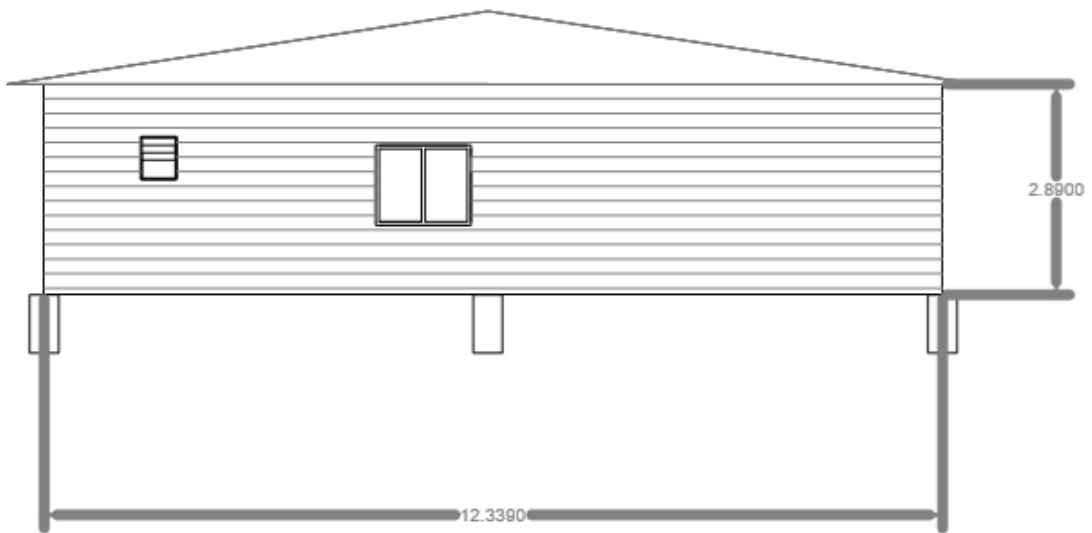


Figura 2-22. Vista Lateral izquierda de la vivienda.

FUENTE: ELEVACION PROPIA

- **Vista lateral derecha:**

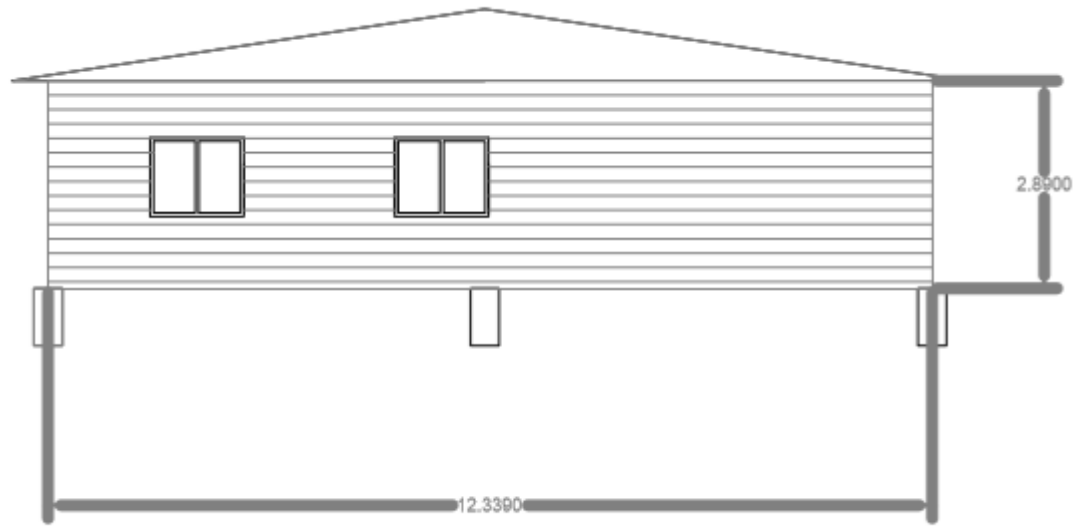


Figura 2-23. Vista Lateral derecha de la vivienda.

FUENTE: ELEVACION PROPIA

2.8 TIEMPO DE LA OBRA.

Se programo el tiempo de la obra con fecha de inicio el 30 de octubre del 2019 y con fecha de término el 4 de diciembre del 2019. En este intervalo de tiempo se determinaron 26,5 días productivos de trabajo para el término de la obra.

Cada una de las partidas a continuación corresponde a lo determinado en las especificaciones técnicas de nuestra casa con contenedores marítimos, estimándose el tiempo correspondiente para cada una de las partidas se efectuó de buena manera y con buen manejo del tiempo.

▣ Proyecto Casa Conatiners	26,5 días	mié 30-10-19	jue 05-12-19
▣ Obras preliminares	1,5 días	mié 30-10-19	jue 31-10-19
Depeje y limpieza de terreno	1 día	mié 30-10-19	mié 30-10-19
Instalacion de faenas	0,5 días	jue 31-10-19	jue 31-10-19
Traslado y montaje de contenedores	0,5 días	jue 31-10-19	jue 31-10-19
▣ Obra gruesa	16 días	jue 31-10-19	vie 22-11-19
Trazado y Replanteo	0,5 días	jue 31-10-19	jue 31-10-19
Excavacion	0,5 días	vie 01-11-19	vie 01-11-19
Movimiento de tierras	0,5 días	vie 01-11-19	vie 01-11-19
Fundacion	2 días	lun 04-11-19	mar 05-11-19
Emplantillado	1 día	mié 06-11-19	mié 06-11-19
Colocacion de los contenedores	0,5 días	jue 07-11-19	jue 07-11-19
Uniones y juntas	1 día	jue 07-11-19	vie 08-11-19
Abertura de vanos	1 día	vie 08-11-19	lun 11-11-19
Pintura aislante	1 día	lun 11-11-19	mar 12-11-19
Tabiqueria interior	2 días	mar 12-11-19	jue 14-11-19
Tabiqueria de exterior	2 días	mar 12-11-19	jue 14-11-19
Tabiqueria de cielo	1 día	jue 14-11-19	vie 15-11-19
Colocacion de aislante	1 día	vie 15-11-19	lun 18-11-19
Techumbre	2 días	lun 18-11-19	mié 20-11-19
canales y bajadas aguas lluvia	1 día	mié 20-11-19	jue 21-11-19
Colocacion de planchas	2 días	lun 18-11-19	mié 20-11-19
colocacion de siding fibrocemento	2 días	mié 20-11-19	vie 22-11-19
▣ Terminaciones	11 días	mié 20-11-19	jue 05-12-19
piso flotante	2 días	mié 20-11-19	vie 22-11-19
ceramica piso baño y cocina	1 día	mié 20-11-19	jue 21-11-19
Esmalte al agua	2 días	mié 20-11-19	vie 22-11-19
ceramica baño muro	0,5 días	vie 22-11-19	vie 22-11-19
instalacion de puertas y ventanas	1 día	jue 21-11-19	vie 22-11-19
instalacion de artefactos sanitarios	1 día	vie 22-11-19	lun 25-11-19
instalacion de agua	2 días	lun 25-11-19	mié 27-11-19
instalacion de alcantarillado	2 días	mié 27-11-19	vie 29-11-19
instalacion gas	2 días	vie 29-11-19	mar 03-12-19
instalacion electrica	2 días	mar 03-12-19	jue 05-12-19

Figura 2-24. Tiempo de la obra. FUENTE: ELEVORACION PROPIA

2.9 PRESUPUESTO.

ÍTEM	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	P.U.	P. TOTAL.
1	Obras Preliminares				
1.1	Contenedor de 40 pies HC	Cant	3	\$ 1.350.000	\$ 4.050.000
1.2	Instalación de Faenas	Cant	2	\$ 100.000	\$ 200.000
1.3	Traslado y montaje container	Cant	1	\$ 100.000	\$ 100.000
2	Obra Gruesa				
2.1	Abertura de vanos	Cant	2,5	\$ 150.000	\$ 375.000
2.2	Pintura aislante y impermeable sika	gal	2	\$ 63.390	\$ 126.780
2.3	Excavación de fundaciones	m3	4	\$ 10.000	\$ 40.000
2.4	Fundaciones melón (H20)	m3	4	\$ 73.812	\$ 295.248
2.5	Emplantillado	m2	92	\$ 1.000	\$ 92.000
3	Juntas y Uniones				
3.1	Soldadura Uniones	gl	1	\$ 100.000	\$ 100.000
3.2	Espuma Expansiva Agorex (juntas)	un	2	\$ 8.890	\$ 17.780
3.3	Perfiles tipo U	ml	4	\$ 43.990	\$ 175.960
4	Tabiquería				
4.1	Tabiques interiores Metalcon	m2	183	\$ 14.000	\$ 2.562.000
4.2	Planchas volcánita 10mm	un	96	\$ 4.750	\$ 456.000
4.3	Volcánita RH 12,5mm (baños y cocina)	un	16	\$ 10.490	\$ 167.840
4.4	Tabiques exteriores Metalcon	m2	92	\$ 14.000	\$ 1.288.000
4.5	Siding Fibrocemento 0,5 mm	m2	115	\$ 15.000	\$ 1.725.000
4.6	Aislante 37érmico y acústico fisiterm 36m2	rollo	4	\$ 46.910	\$ 187.640
4.7	Guardapolvo	ml	39	\$ 3.000	\$ 117.000
5	Techumbre				
5.1	Cerchas y costaneras	m2	39	\$ 10.000	\$ 390.000
5.2	Placas	m2	39	\$ 11.000	\$ 429.000
5.3	papel fieltro asfáltico	m2	39	\$ 1.000	\$ 39.000
5.4	Canales y bajadas aguas lluvia	ml	39	\$ 3.900	\$ 152.100
6	Terminaciones				
6.1	Piso flotante	m2	65	\$ 4.840	\$ 314.600
6.2	Cerámica piso (Baño y cocina)	m2	21	\$ 4.990	\$ 104.790
6.3	Esmalte al agua blanco	gal	8	\$ 15.000	\$ 120.000
6.4	Cerámica muro (Baño)	m2	8	\$ 2.790	\$ 22.320
6.5	Puerta pino radiara	un	1	\$ 72.390	\$ 72.390
6.6	Cerradura caja de acero	un	1	\$ 34.000	\$ 34.000
6.7	Puerta huilo terciado HDF	un	4	\$ 26.990	\$ 107.960
6.8	Ventana PVC blanco	un	6	\$ 70.000	\$ 420.000
6.9	Ventana celosía aluminio	un	1	\$ 41.990	\$ 41.990
6.10	Inodoro	un	1	\$ 60.000	\$ 60.000
6.11	Lavamanos	un	1	\$ 21.990	\$ 21.990
6.12	Receptáculo acrílico blanco	un	1	\$ 60.000	\$ 60.000
6.13	Lavaplatos	un	1	\$ 21.990	\$ 21.990
6.14	Calefón	un	1	\$ 160.000	\$ 160.000
7	Instalaciones domiciliarias				

7.1	Agua potable	gl	1	\$	2.000.000	\$	2.000.000
7.2	Alcantarillado	gl	1	\$	1.800.000	\$	1.800.000
7.3	Eléctrica	gl	1	\$	1.550.000	\$	1.550.000
Costo Directo						\$	19.998.378
GG y Utilidades 20%						\$	3.999.676
Total Neto						\$	23.998.054
IVA 19%						\$	4.559.630
Costo Total de Construcción						\$	28.557.684
Costo total en UF							1034,9 UF
Costo por M2 UF							11,25 UF/m2

Figura 2-25. Tabla presupuesto casa con contenedores marítimos

FUENTE: ELEVORACION PROPIA

El presupuesto total de la obra es de \$28.557.684 pesos y 1034,9 UF, lo cual nos deja un costo por metro cuadrado en UF de 11,25 UF/M2, esto determina que la construcción con contenedores marítimos resulta ser bastante conveniente para el bolsillo, puesto que, según la página web "www.construccionchile.cl" determina los distintos precios en UF/m2 de los diversos materiales con los que se pueden construir una vivienda, con lo cual el precio que se determino para esta casa con contenedores marítimos resulta ser más barata y a la vez más cara que otros tipos de materiales de construcción. Los precios determinados por la página web son los siguientes:

- 1) Viviendas en madera: UF 10/m2
- 2) Viviendas en albañilería: UF 15/m2
- 3) Viviendas hormigón armado: UF 25/m2
- 4) Viviendas hormigón armado full equipo con termo-panel y domótica: UF 40/m2

Como se puede ver la construcción con contenedores marítimos diseñada en este trabajo resulta ser más económica que las viviendas hechas de albañilería, hormigón armado y hormigón armado full equipo con termo-panel y domótica, y a la vez resulta ser más cara que las viviendas hechas de madera.

CONCLUSION.

A lo largo de este trabajo se investigó y se averiguó varios datos de los contenedores marítimos, que con los cuales se pudo determinar varias cosas a la hora de incorporarlos a la construcción de una vivienda con una de estas estructuras. El mundo de la construcción va de la mano con el futuro, de los adelantos tecnológicos y de la innovación de nuevos productos o objetos para incluirlos en la construcción de una obra, uno de ellos es el contenedor marítimo, el cual se ha incorporado a la construcción fabricando viviendas con este tipo de estructuras, trayendo consigo muchos beneficios a la construcción de una obra y a descontaminar el medio ambiente.

A parte de reutilizar una gran cantidad de material que va a ser desechado sin ningún uso, el contenedor marítimo resulta ser bastante conveniente para construir con ellos, ya que, su forma modular hace que sea de fácil el manejo de la estructura y también hace que sean apilables entre sí, pudiendo construir varios pisos con los contenedores fácilmente y en un tiempo demasiado corto; También otros de los beneficios que trae es que el contenedor es bastante resistente, debido a su naturaleza, ya que fue construido o fabricado para estar expuesto a fuerzas y a soportar grandes cargas de peso, siendo así resistente ante cualquier tipo de peso y también para soportar los sismos que son tan comunes en nuestro país (Chile), y también nos brinda la obra gruesa prácticamente terminada con lo cual se ahorra dinero y tiempo.

Se determinó, también, que la construcción con contenedores marítimos resultó ser más económico que otro tipo de construcciones, debido a que su valor en UF/M² fue inferior a obras tales como hechas de hormigón armado que sin duda la mayoría de las viviendas y obras de nuestro país están hechas con este tipo de material. También resultó ser una construcción más eficiente ya que se puede tener una casa con características similares a una de cualquier otro material existente, ya sea de hormigón armado, albañilería o de madera, en menos tiempo, disminuyendo el gasto energético, optimizando los tiempos de construcción y consigo economizando el costo de la obra.

En el mundo y en nuestro país existen varias de estas construcciones que han conseguido buenos resultados, satisfaciendo y teniendo el confort adecuado para los habitantes de la vivienda.

En conclusión, el contenedor tiene varias características adoptables a la construcción que resultan ser beneficiosas y que hacen que sea una buena opción a la hora de

construir nuestra vivienda, ojalá con el pasar de los años se pueda tener una mayor cantidad de estas obras en el mundo, así podemos ayudar a descontaminar el medio ambiente y a optimizar los tiempos y consigo economizar las construcciones.

BIBLIOGRAFIA.

1. <https://www.construccionchile.cl/precios-de-construccion-de-casas>
2. <https://www.interior.gob.cl/sitio-2010-2014/media/2014/01/AnexoN7-PresupuestoTipo.pdf>
3. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2014/bmfcim722i/doc/bmfcim722i.pdf>
4. <https://www.feltrex.cl/fisiterm/>
5. <https://www.sodimac.cl>
6. <http://www.modulor.cl/oguc-de-la-construccion-clasificacion-de-las-construcciones/>

