



UNIVERSIDAD
MAYOR

para espíritus emprendedores

Facultad de Ciencias
INGENIERÍA
EN CONSTRUCCIÓN

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE SISTEMA
CONSTRUCTIVO EN MADERA Y SISTEMA
CONSTRUCTIVO EN ACERO GALVANIZADO, EN FUNCIÓN
DE COSTOS Y DURABILIDAD PARA PROYECTOS
HABITACIONALES EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE
CHILE, COMUNA DE LA FLORIDA

Proyecto de Título para optar al Título de Constructor Civil

ESTUDIANTE:

KEVIN MATIAS URRUTIA ALVARADO

PROFESOR GUÍA:

CARLOS ALBERTO CABAÑA CHÁVEZ

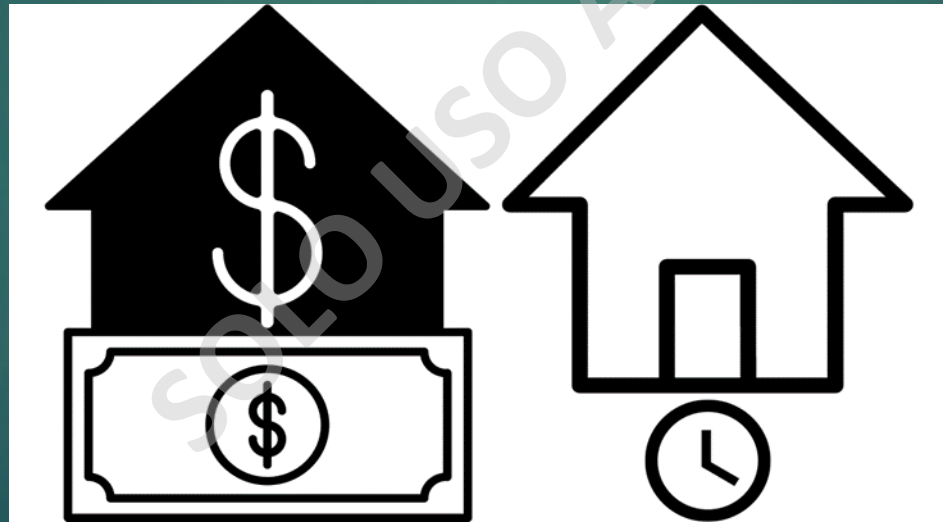
Introducción

En el ámbito de la construcción, la elección del sistema constructivo adecuado es fundamental para garantizar la viabilidad y el éxito de un proyecto. En este sentido, la selección entre la madera y el acero galvanizado ha sido objeto de debate debido a sus características particulares y las ventajas que cada uno puede ofrecer en términos de costos y durabilidad (Caballero Arias, 2017).

El marco teórico es crucial para comprender el contexto y los fundamentos que respaldan la elección de los sistemas constructivos en madera y acero galvanizado. En este sentido, se analizarán las características técnicas, las ventajas y desventajas de ambos sistemas.

Introducción

La motivación principal de este estudio radica en brindar una mayor comprensión a los lectores sobre los sistemas constructivos en madera y acero galvanizado, así como en proporcionarles herramientas para implementarlos de manera óptima, reduciendo al máximo los costos involucrados y optimizar los costos en proyectos habitacionales en la Región Metropolitana de Chile.



Antecedentes

Los antecedentes resaltan la importancia de la sostenibilidad en la construcción, la gestión de residuos y la elección de materiales en la industria de la construcción.

- Goldhahn et al. (2021) destacaron la importancia de la madera como recurso renovable en la construcción, pero señalaron que su sostenibilidad a menudo se ve comprometida por técnicas insostenibles.
- Balasbaneh et al. (2023) compararon el impacto ambiental y el costo del ciclo de vida de diferentes materiales de madera en edificios residenciales.
- Ram y Kalidindi (2017) se centraron en la generación de residuos de construcción.

Sistema constructivo en madera

Como bien expresan García Ortega y Benedetti Ruíz (2021), La madera, desde siempre, ha sido utilizada por el hombre como material estructural en la construcción debido a su gran resistencia mecánica, propiedades físicas, belleza y ligereza.

Aproximaciones sobre costo y durabilidad

El estudio de Jiménez Villa (2022) se centró en la evaluación de costos de diferentes sistemas constructivos, con un énfasis en la madera y la utilización de pino radiata de calidad estructural.

- Los sistemas constructivos evaluados incluyeron:
- Ensamblado de madera (modelos 2x4 y 2x6).
- Pilar-viga de madera.
- Acero galvanizado (Steel Frame).
- Albañilería confinada.



Sistema constructivo en acero galvanizado

Según indica Caballero Arias (2017), la construcción basada en sistemas constructivos en acero galvanizado posee una antigüedad de aproximadamente dos décadas en el mundo entero.

Aproximaciones sobre costo y durabilidad

Por su parte, Caballero Arias (2017) desarrolló un estudio orientado a comparar costos, velocidad de construcción y ventajas y/o desventajas de los dos sistemas constructivos, la madera tradicional y el acero galvanizado.

- Entre los principales resultados, se hallaron los siguientes:
- En términos de costos, el Acero Galvanizado, resulta ser un 21% mayor que el de la Madera Tradicional.
- El Acero Galvanizado pesa un 19% menos que la Madera Tradicional
- En la velocidad de ejecución, el Acero Galvanizado permite un ahorro de tiempo en un 9% en comparación a la Madera Tradicional.



Importancia relativa al uso de cada sistema en la región metropolitana

- El Instituto Forestal de Chile ha forjado una alianza estratégica con la Seremi MINVU del Biobío con el propósito de impulsar el uso de la madera en la construcción a nivel nacional, fundamentado en la innovación y el desarrollo como pilares para la competitividad.
- Esta iniciativa se respalda con informes y estudios del INFOR que respaldan la idoneidad de la madera como solución habitacional, destacando sus ventajas ambientales, funcionales y económicas en la región.
- No obstante, la elección entre madera y acero galvanizado en la construcción depende de factores como costos, durabilidad y condiciones regionales, subrayando la importancia de repensar procesos, mejorar la cadena de suministro y fomentar la capacitación para lograr una utilización eficiente de los recursos constructivos y mejorar la calidad de vida de los habitantes

Pregunta de investigación

¿Cuáles son las pautas de aplicación de los sistemas constructivos, en madera o acero galvanizado, en proyectos habitacionales en la Región Metropolitana de Chile, centrándose en estimaciones de costos y durabilidad?

Objetivo General

- Comparar los sistemas constructivos en madera y acero galvanizado, centrándose en el análisis de costos y durabilidad, con el propósito de mostrar su aplicabilidad en proyectos habitacionales en la Región Metropolitana de Chile, comuna de La Florida.

Objetivos Específicos

- Comparar técnicamente los sistemas constructivos.
- Determinar la importancia de costos y durabilidad al considerar comparativamente los dos sistemas constructivos.
- Elaborar pautas de recomendación para la utilización de los sistemas constructivos evaluados.

METODOLOGÍA

NO EXPERIMENTAL

TRANSACCIONAL O
TRANSVERSAL

CUANTITATIVO

RETROSPECTIVO

Variables
del
estudio

- Variables independientes se consideraron los costos y la durabilidad.
- variable durabilidad, por su parte, se consideraron los indicadores de resistencia a la abrasión, desgaste y rayado.

Población, unidad de
análisis, muestra y
criterios de selección

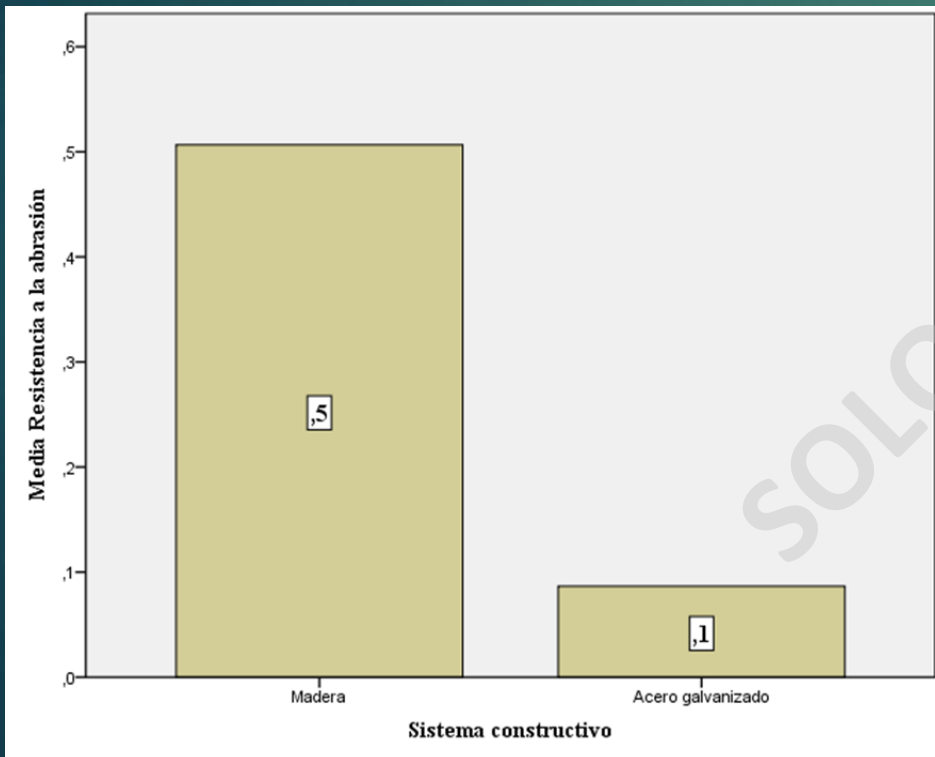
Procedimientos de
recolección y análisis
de datos

Resultados

DURABILIDAD

Resistencia a la abrasión:

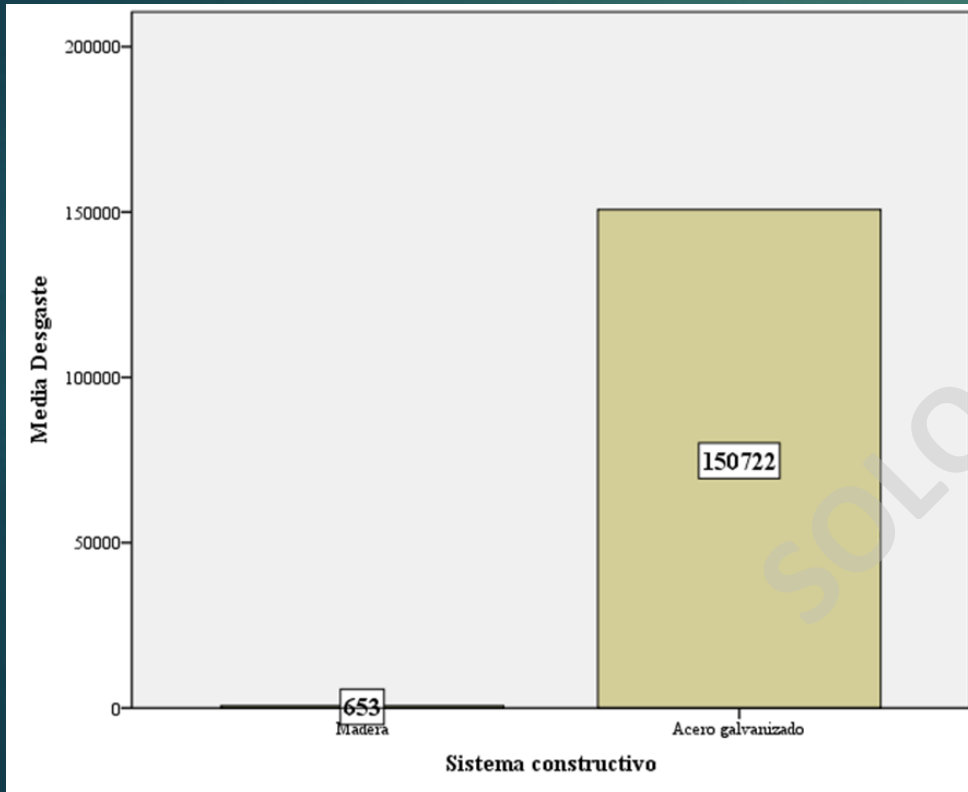
Considerando la resistencia a la abrasión como una variable cuantitativa continua.



Sistema constructivo	Resistencia a la abrasión (media; cm3)
Madera	0,507
Acero galvanizado	0,087

DESGASTE

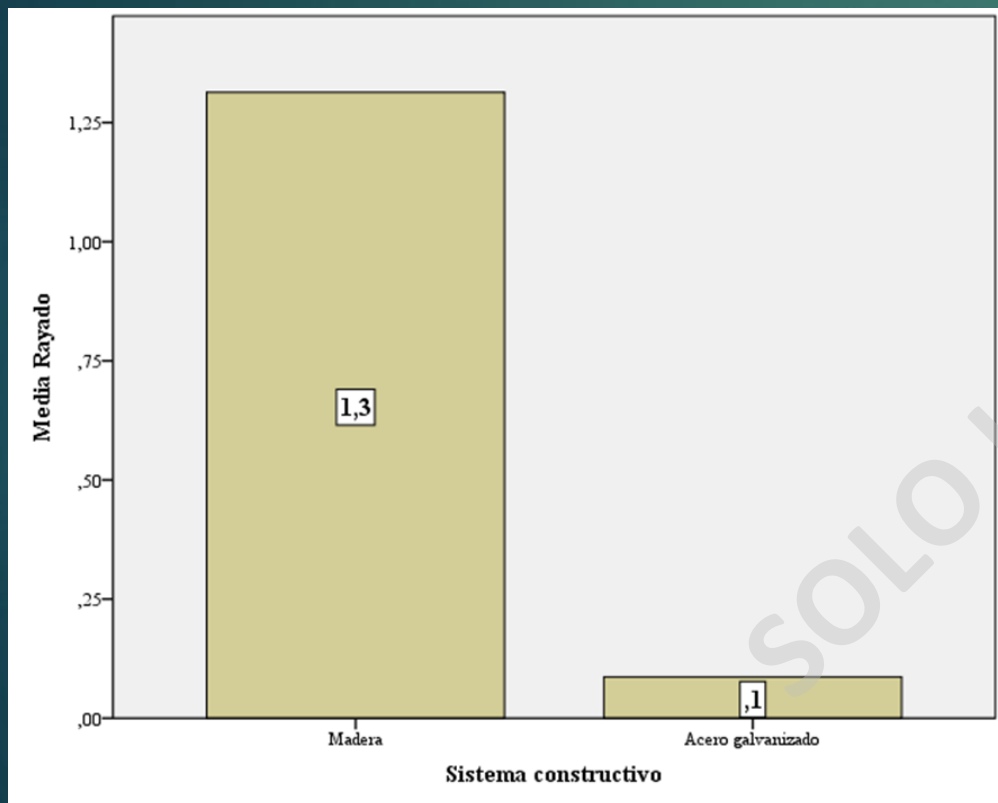
Considerando el desgaste como una variable cuantitativa continua, se hallaron los siguientes resultados:



Sistema constructivo	Desgaste (media; kg/cm2)
Madera	653,47
Acero galvanizado	150.721,93

RAYADO

Considerando el rayado como una variable cuantitativa continua, se hallaron los siguientes resultados:



Sistema constructivo	Rayado (media; mm)
Madera	1,313
Acero galvanizado	0,087

Comparación de costos

► **Importancia**

- En la planificación y ejecución de proyectos de construcción, la comparación de costos desempeña un papel fundamental.
- El Catálogo de Cuentas se presenta como una herramienta esencial en este contexto.
- La planificación y el control de costos son vitales para el éxito en proyectos de construcción.

Comparación de costos

En el caso particular de esta investigación sobre la comparación de los costos constructivos la misma se realizará sobre los costos directos de las siguientes alternativas presentadas en la metodología para alcanzar una comparación de estos, tomando la distribución realizada por Jiménez Villa (2022).

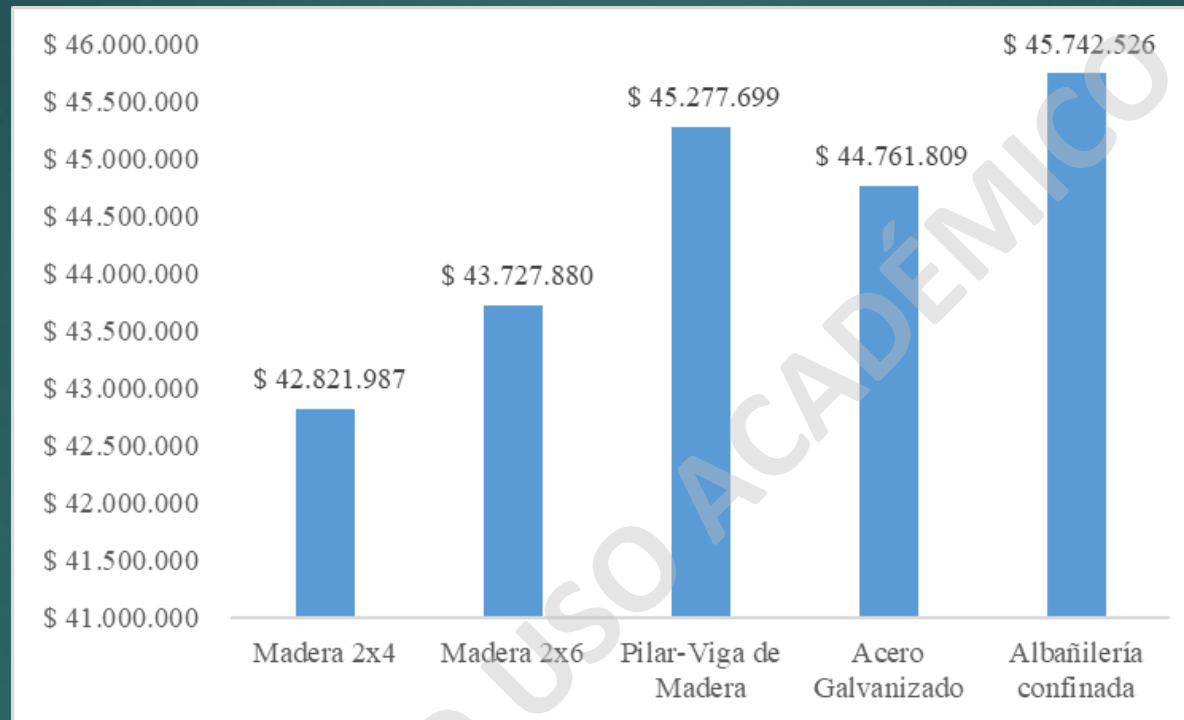
- Entramado de madera (modelo 2x4 y modelo 2x6).
- Pilar-Viga de madera.
- Acero galvanizado (Steel Frame).
- Albañilería confinada.

Diseño arquitectónico

El análisis de estos sistemas, se realizo sobre la base de la siguiente tabla resumen sobre una vivienda de 80 metros cuadrados, tomando la distribución realizada por Jiménez Villa (2022)

Total de metros planificados	80
Estar comedor	27
Cocina	8,06
Dormitorio 1	11,53
Dormitorio 2	9,05
Dormitorio 3	8,25
Baño	4,34
Pasillo	3,42
Total de metros útiles	71,65

Comparación de Costo total por sistema constructivo con impuestos



Conceptos	Madera 2x4	Madera 2x6	Pilar-Viga de Madera	Acero Galvanizado	Albañilería confinada
Costo directo	\$ 28.223.422	\$ 28.820.484	\$ 29.841.950	\$ 29.501.934	\$ 30.148.312
Gastos generales y de utilidad	\$ 7.761.441	\$ 7.925.633	\$ 8.206.536	\$ 8.113.032	\$ 8.290.786
Total neto	\$ 35.984.863	\$ 36.746.117	\$ 38.048.487	\$ 37.614.966	\$ 38.439.097
IVA	\$ 6.837.124	\$ 6.981.762	\$ 7.229.212	\$ 7.146.844	\$ 7.303.428
Resultado final	\$ 42.821.987	\$ 43.727.880	\$ 45.277.699	\$ 44.761.809	\$ 45.742.526

Comparación de costos

- Si al análisis anterior se le adiciona un porcentaje de desvío respecto de la alternativa más económica se dispone la siguiente tabla resumen

Conceptos	Madera 2x6	Pilar-Viga de Madera	Acero Galvanizado	Albañilería confinada
Variación	2,12%	5,73%	4,53%	6,82%

Conclusiones

- Se ha demostrado que el acero galvanizado presenta ventajas notables en términos de resistencia a la abrasión, desgaste y rayado. Sin embargo, su costo de construcción es ligeramente superior en un 5,43% en comparación con la madera.
- La madera sigue siendo una opción económica, con ventajas como menores costos, mayor disponibilidad y mejores alternativas de manejo.
- La elección entre estos sistemas constructivos debe considerar tanto los aspectos económicos como las características específicas del proyecto y las necesidades del cliente.
- Para futuras investigaciones, sería relevante explorar el punto en el que el acero galvanizado se convierte en la elección más económica en función de la dimensión de la vivienda.

Conclusiones

Sistema constructivo	Ventajas	Desventajas
Madera	- Menores costos. - Mayor disponibilidad. - Mejores alternativas de manejo.	- Menor resistencia al desgaste. - Mayor desgaste. - Mayor rayado. - Mayor tiempo de construcción. - Mayor mano de obra.
Acero galvanizado	- Mayor resistencia al desgaste. - Menor rayado. - Mayor eficiencia en el uso. - Menor mano de obra. - Menor tiempo de construcción.	- Mayores costos. - Mayores complicaciones en el transporte y manejo.



UNIVERSIDAD
MAYOR

para espíritus emprendedores

Facultad de Ciencias

**INGENIERÍA
EN CONSTRUCCIÓN**

► **Muchas gracias por
su atención.**