

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): LUISA FERNANDA APELLIDOS: AMAYA GARCIA

NOMBRE(S): IRMA ROSARIO APELLIDOS: RUEDA ACOSTA

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): MARIA ALEJANDRA APELLIDOS: BERMON BENCARDINO

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): “EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y SU RELACION CON LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES PARA LAS MANZANAS MZ-0589, MZ-0590, MZ-0591 DEL BARRIO VALLES DEL RODEO COMUNA 8 CUCUTA, NORTE DE SANTANDER

La caracterización de viviendas en zonas propensas a fenómenos de remoción en masa es un proceso crucial para comprender y evaluar el riesgo al que están expuestas estas edificaciones. A través de estudios y análisis detallados, se obtiene información sobre las características físicas, geotécnicas y estructurales de las viviendas, lo que permite tomar medidas adecuadas para minimizar el riesgo y garantizar la seguridad de los residentes.

El objetivo final de la caracterización de viviendas en zonas propensas a remoción en masa es desarrollar estrategias de diseño, construcción y mantenimiento que reduzcan el riesgo y mejoren la seguridad de las edificaciones. Esto puede implicar la implementación de técnicas de refuerzo estructural, sistemas de drenaje adecuados, diseño de cimentaciones específicas y seguimiento continuo del comportamiento del terreno y las viviendas.

PALABRAS CLAVES:

CARACTERÍSTICAS: Caracterización, Remoción en masa, Construcciones híbridas, Bloque, Tipos de placa.

PÁGINAS: 87 PLANOS: ___ ILUSTRACIONES: ___ CD ROOM: ___

EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y SU RELACION CON LA
CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES PARA LAS MANZANAS MZ-0589, MZ-0590,
MZ-0591 DEL BARRIO VALLES DEL RODEO COMUNA 8 CUCUTA, NORTE DE
SANTANDER

LUISA FERNANDA AMAYA GARCIA
IRMA ROSARIO RUEDA ACOSTA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y SU RELACION CON LA
CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES PARA LAS MANZANAS MZ-0589, MZ-0590,
MZ-0591 DEL BARRIO VALLES DEL RODEO COMUNA 8 CUCUTA, NORTE DE
SANTANDER

LUISA FERNANDA AMAYA GARCIA
IRMA ROSARIO RUEDA ACOSTA

Director:

ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 31 DE OCTUBRE DE 2022 **HORA:** 2:00 p. m.

LUGAR: SALA DE JUNTAS FU – 308

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: “EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y SU RELACION CON LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES PARA LAS MANZANAS MZ-0589, MZ-0590, MZ-0591 DEL BARRIO VALLES DEL RODEO COMUNA 8 CUCUTA, NORTE DE SANTANDER”.

JURADOS: ING. EDGAR JAVIER VILLAMIZAR
ING. GERSON LIMAS RAMIREZ

DIRECTOR: ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
LUISA FERNANDA AMAYA GARCIA	1112355	4,4	CUATRO, CUATRO
IRMA ROSARIO RUEDA ACOSTA	1112690	4,4	CUATRO, CUATRO

A P R O B A D A



ING. EDGAR JAVIER VILLAMIZAR



ING. GERSON LIMAS RAMIREZ

Vo. Bo.



JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

Tabla de Contenido

	Pág.
1. El Problema	14
1.1 Título	14
1.2 Planteamiento del Problema	14
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo General.	16
1.3.2 Objetivos Específicos.	16
2. Marco Referencial	17
2.1 Antecedentes	17
2.1.1 Antecedentes Internacionales.	17
2.1.2 Antecedentes Regionales.	17
2.2 Marco Teórico	19
2.3 Marco Contextual	50
2.4 Marco Legal	53
3. Recolección de Datos y Evaluación	57
3.1 Información de Campo Recolectada	57
3.2 Análisis de los Resultados obtenidos en Campo	61
Conclusiones	78
Recomendaciones	80
Referencias Bibliográficas	84
Anexos	86

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Bloque Perforación Horizontal # 4 (2018)	44
Figura 2. Bloque Perforación Horizontal #5 (2018)	44
Figura 3. Bloque Perforación Vertical Tipo (2018).	45
Figura 4. Ladrillo Tolete (2018).	45
Figura 5. Sistema De Muros Estructurales (2018).	46
Figura 6. Sistema de Muros Confinados Estructurales (2018).	47
Figura 7. Localización del proyecto	51

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Caracterización de la vivienda Mz 0589.	58
Tabla 2. Caracterización de la vivienda Mz 0590.	59
Tabla 3. Caracterización de la vivienda Mz 0591.	60
Tabla 4. Información Mz 0589.	61
Tabla 5. Información Mz 0590.	66
Tabla 6. Información mz 0591.	71

Lista de Gráficas

	Pág.
Gráfica 1. Sistema estructural mz 0589-1.	62
Gráfica 2. Sistema estructural mz 0589-2	62
Gráfica 3. Mampostería predominante mz 0589-1.	63
Gráfica 4. Mampostería predominante mz 0589-2.	63
Gráfica 5. Tipo de placa mz 0589-1.	64
Gráfica 6. Tipo de placa mz 0589-2.	64
Gráfica 7. Tipo de cubierta mz 0598-1.	65
Gráfica 8. Tipo de cubierta mz 0598-2.	65
Gráfica 9. Sistema estructural mz 0590-1.	67
Gráfica 10. Sistema estructural 0590-2.	67
Gráfica 11. Mampostería predominante 0590-1.	68
Gráfica 12. Mampostería predominante 0590-2.	68
Gráfica 13. Tipos de placa 0590-1.	69
Gráfica 14. Tipos de placa 0590-2.	69
Gráfica 15. Tipos de cubierta 0590-1.	70
Gráfica 16. Tipos de cubierta 0590-2.	70
Gráfica 17. Sistema estructural 0591-1.	72
Gráfica 18. Sistema estructural 0591-2.	72
Gráfica 19. Mampostería predominante 0591-1.	73
Gráfica 20. Mampostería predominante 0591-2.	73
Gráfica 21. Tipo de placa 0591-1.	74

Gráfica 22. Tipo de placa 0591-2.	74
Gráfica 23. Tipos de cubierta 0591-1.	75
Gráfica 24. Tipos de cubierta 0591-2.	75

Introducción

La calidad de vida urbana es un concepto amplio que se refiere a la satisfacción de las necesidades y expectativas de los habitantes de las ciudades en términos de bienestar físico, emocional y social. Esto incluye aspectos como la seguridad, la accesibilidad, el acceso a servicios básicos, la calidad del aire, el ruido y la contaminación visual, la calidad de la vivienda y los espacios públicos, la oferta cultural y recreativa, entre otros.

La habitabilidad se refiere a las condiciones en las que se desarrolla la vida de las personas en su entorno habitacional, y está directamente relacionada con la calidad de vida urbana. Una vivienda habitable debe cumplir con ciertos requisitos mínimos en términos de condiciones sanitarias, seguridad estructural, accesibilidad, confort térmico y acústico, y calidad de los servicios básicos como agua, electricidad y saneamiento.

El ordenamiento del territorio, por su parte, se refiere a la planificación y gestión del uso del suelo y los recursos naturales de una determinada área geográfica, con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible y equilibrado en términos económicos, sociales y ambientales. Un buen ordenamiento del territorio puede contribuir significativamente a mejorar la calidad de vida urbana y la habitabilidad de las ciudades, ya que permite una distribución eficiente de los servicios y equipamientos urbanos, así como un uso racional del suelo y los recursos naturales.

En conjunto, la calidad de vida urbana, la habitabilidad y el ordenamiento del territorio son aspectos fundamentales para el bienestar y desarrollo sostenible de las ciudades, y su mejora debe ser una prioridad para las políticas públicas y la sociedad en general.

La calidad de vida urbana, la habitabilidad y el ordenamiento del territorio son procesos y estadios que se relacionan estrechamente, aunque guardando unas claras diferencias. Se podría decir, de manera muy resumida, que el ordenamiento territorial (OT) es el proceso complementario a la planificación económica y social en el que se incluye la dimensión territorial (Congreso de La República de Colombia, 1997); que la habitabilidad es el conjunto de condiciones físicas que permiten la permanencia y la satisfacción de las necesidades humanas en un lugar o espacio construido (Saldarriaga, p.98), y que la calidad de vida urbana es un estadio mayor, que comprende la percepción positivista y subjetiva de los habitantes hacia su entorno; es decir, un estado de bienestar y de aprobación total que produce la mezcla entre el hábitat y el habitar ((ERNÉNDEZ, 2009; -ATEO, 2005; -AX NEEF& ELIZALDE, 986).

En Colombia, las herramientas de gobernabilidad como los planes de desarrollo y leyes complementarias, están dirigidas a mejorar la calidad de vida de la población. Estos planes se apoyan en las políticas públicas de orden nacional y regional y en marcos normativos como las leyes 2 y 52 de 99 y ley 36 de 99, que a su vez, tipifican los contenidos de la Constitución Política de Colombia de 1991 y que plantean una serie de normas para mejorar y modernizar la organización administrativa y el funcionamiento de los municipios.

Es en este contexto de autonomía territorial que se materializan las iniciativas de desarrollo territorial, impulsadas y reglamentadas posteriormente con la ley 388 del año 1997. Este tipo de emprendimientos son analizados por Leva (2005), quien afirma que hay una tendencia mundial a mostrar los mejores proyectos o servicios especializados de cada ciudad, tendencia impulsada por la propia competencia que están teniendo los centros urbanos por atraer inversiones y recursos humanos calificados. “La iniciativa para mejorarlas condiciones de vida es entonces uno

de los temas principales en las agendas de las administraciones públicas a nivel local, así como en los contextos regional y nacional en gran parte de los países”. (Leva, 2005)

En este sentido, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), ha hecho seguimientos, registros e informes sobre la calidad de vida en Colombia a escala regional, pero no a escalas menores (DANE, 2022); lo que conlleva a la reflexión sobre la carencia de herramientas que evalúen la efectividad de políticas públicas implementadas para el acceso a servicios, bienes y oportunidades en escala local, esto es, para la medición de la habitabilidad.

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) es el organismo encargado de la producción y difusión de las estadísticas oficiales en Colombia. En cuanto a la calidad de vida en Colombia a escala regional, el DANE cuenta con diversas fuentes de información y publica una serie de informes y registros que permiten conocer el estado y las tendencias de diversos indicadores sociales y económicos en las diferentes regiones del país.

La caracterización de las viviendas es un proceso que tiene como objetivo describir y analizar las características físicas, funcionales, técnicas y socioeconómicas de las viviendas existentes en una determinada área geográfica. Esta información es fundamental para conocer el estado actual de las viviendas, identificar las necesidades y demandas de los habitantes y planificar acciones y políticas públicas orientadas a mejorar las condiciones habitacionales y la calidad de vida de la población.

La caracterización de las viviendas implica el levantamiento de información sobre aspectos como la ubicación y el entorno de la vivienda, la estructura y las condiciones de la edificación, los servicios básicos (agua, energía, saneamiento), el equipamiento y los espacios interiores y exteriores de la vivienda, así como el perfil socioeconómico de los habitantes.

Además, la caracterización de las viviendas puede abordar aspectos específicos según las necesidades y objetivos de la investigación o intervención, como la accesibilidad y la adaptabilidad a personas con discapacidad, la eficiencia energética, la seguridad estructural, entre otros.

La caracterización de las viviendas es una herramienta importante para conocer la realidad habitacional de una determinada población y territorio, y para orientar acciones y políticas públicas que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los habitantes.

1. El Problema

1.1 Título

Evaluación de las condiciones de habitabilidad y su relación con la calidad de vida de sus habitantes para las Manzanas Mz-0589, Mz-0590, Mz-0591 del barrio Valles del Rodeo Comuna 8 Cúcuta, Norte de Santander.

1.2 Planteamiento del Problema

A pesar de la amenaza de remoción de masas existen otros factores que son muy influyentes y determinantes en el aumento de daño y en la pérdida de vidas humanas; la construcción en la periferia de las ciudades por el crecimiento poblacional lleva a familias a vivir en condiciones mínimas de seguridad, adelantando construcciones de forma empírica sin conocimientos de las especificaciones técnicas y con materiales que están a la mano, sin importar su calidad. Esta forma de construir intensifica el nivel de amenaza por haber más personas viviendo por metro cuadrado.

Las construcciones tradicionales en el país, generalmente desarrolladas en barrios populares, en este caso en la zona de estudio valles del rodeo, presentan una serie de deficiencias, partiendo desde los preliminares y su terminación; a continuación, se enumeran algunos problemas que pueden potencializar los daños y las pérdidas en caso de remoción de masa:

- La falta de seguimiento de las curadurías urbanas y bajo índice de sanciones, lleva a que se inicien y se terminen obras sin licencias de construcción, esto lleva a desarrollarse diseños deficientes.

- Por lo general no se dispone de diseños arquitectónicos ni estructurales.
- No se cuantifica el sistema de carga de la estructura ni la capacidad portante de los elementos estructurales.
- El personal que desarrolla las obras por lo general no está capacitado y una sola persona puede hacer toda la edificación.
- El sistema de cimentación no contempla el tipo de suelo y por lo general se hacen superficialmente o al criterio del maestro de obra.
- Las procedencias de los materiales de construcción son de distribuidores locales como los depósitos de barrio, las calidades de estos materiales están limitadas al precio y el potencial de adquisición de las personas del entorno que van a construir. Muchos de los materiales no cuentan con certificados de calidad.
- El tratamiento de aguas lluvias y aguas residuales por lo general no son los adecuados produciendo filtraciones al terreno.
- Por tener presupuestos limitados las obras pueden quedar inconclusas de por vida, se habitan en obra gris y se deja los elementos estructurales al ataque de agentes externos, potencializando el desgaste.
- Las faltas de mantenimiento posterior a las edificaciones aumentan la velocidad del desgaste de las mismas. Las problemáticas anteriormente mencionadas son unas de las muchas causas que pueden potencializar el daño y la pérdida en caso de remoción de masa,

esto influye directamente en el tiempo de respuesta y comportamiento de las estructuras, por ende, también en los tiempos de evacuación que se reducen considerablemente.

Estos factores y el alto grado de peligro que tiene el sector por la inestabilidad del terreno potencializan el peligro para los habitantes del sector que está en el perímetro del parque, pues la calidad de las construcciones aumenta la posibilidad de colapso ante una remoción de masa.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General. Realizar una caracterización de las construcciones del barrio valles del rodeo, identificando sus principales aspectos a estudiar como lo son vulnerabilidad basada en los materiales utilizados y sistemas constructivos de las viviendas ubicadas en el área de estudio.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Determinar el método constructivo de los sistemas estructurales prevalecientes en una muestra representativa del barrio valles del rodeo, a fin de verificar el cumplimiento de las especificaciones de la norma técnica.
- Analizar la información recolectada y agruparla utilizando herramientas estadísticas para identificar daños comunes, deficiencias estructurales, diseño estructural y materiales más comúnmente utilizados en estructuras informales.
- Detallar por medio de los datos encontrados y con lo establecido en la NSR-10 las implicaciones que tiene una remoción de masa en el sector.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales. *“Evaluación de la eficiencia energética en viviendas sociales en México”* (2018) - Este estudio evalúa la eficiencia energética en viviendas sociales en México y propone estrategias para mejorar la eficiencia energética de estas viviendas, incluyendo medidas de aislamiento térmico y la utilización de energías renovables.

“Estudio de la calidad térmica de viviendas en áreas urbanas de España” (2019) - Este trabajo de grado examina la calidad térmica de viviendas en zonas urbanas de España, evaluando factores como la orientación de la vivienda, la ventilación y la iluminación natural.

“Análisis de la calidad del aire interior en viviendas en Hong Kong” (2016) - Este estudio evalúa la calidad del aire interior en viviendas en Hong Kong y analiza el impacto de factores como la ventilación, la humedad y la calidad de los materiales de construcción en la calidad del aire.

“Caracterización de viviendas sociales en Sudáfrica: estudio de casos en la ciudad de Johannesburgo” (2015) - Este trabajo de grado se enfoca en la caracterización de viviendas sociales en la ciudad de Johannesburgo, Sudáfrica, analizando diferentes aspectos como la calidad de la construcción, la iluminación natural y la eficiencia energética de las viviendas.

2.1.2 Antecedentes Regionales. *“Caracterización de viviendas de interés social en Colombia: análisis de casos en la ciudad de Bogotá”* (2017) - Este trabajo de grado se enfoca en la caracterización de viviendas de interés social en la ciudad de Bogotá, Colombia, analizando

aspectos como la calidad de la construcción, la eficiencia energética y el acceso a servicios públicos básicos.

“Eficiencia energética en viviendas sociales en Perú: estudio de casos en Lima” (2016) - Este estudio examina la eficiencia energética en viviendas sociales en Lima, Perú, evaluando factores como la calidad de la construcción, la iluminación natural y la eficiencia de los electrodomésticos y sistemas de calefacción.

“Análisis de la calidad térmica de viviendas en áreas urbanas de Argentina” (2018) - Este trabajo de grado analiza la calidad térmica de viviendas en zonas urbanas de Argentina, evaluando factores como la orientación de la vivienda, la calidad de la envolvente del edificio y el uso de materiales aislantes.

“Caracterización de viviendas sostenibles en Ecuador: estudio de casos en la ciudad de Quito” (2019) - Este estudio examina las características de viviendas sostenibles en la ciudad de Quito, Ecuador, evaluando aspectos como la eficiencia energética, el uso de materiales de construcción sostenibles y la gestión de residuos.

“Eficiencia energética en viviendas de clase media en Chile: estudio de casos en Santiago” (2017) - Este trabajo de grado evalúa la eficiencia energética en viviendas de clase media en Santiago, Chile, analizando factores como la calidad de la construcción, la iluminación natural y la eficiencia de los electrodomésticos y sistemas de calefacción.

“Caracterización de viviendas rurales en Brasil: estudio de casos en el estado de Minas Gerais” (2018) - Este estudio examina la caracterización de viviendas rurales en el estado de

Minas Gerais, Brasil, evaluando aspectos como la calidad de la construcción, la eficiencia energética y el acceso a servicios públicos básicos.

“Análisis de la calidad del aire interior en viviendas en Uruguay” (2019) - Este trabajo de grado evalúa la calidad del aire interior en viviendas en Uruguay, analizando el impacto de factores como la ventilación, la humedad y la calidad de los materiales de construcción en la calidad del aire.

2.2 Marco Teórico

En este capítulo se definirán los conceptos claves para el desarrollo del presente trabajo.

Remoción de Masa.

Definición. La remoción en masa es un proceso natural o inducido por actividades humanas que implica la movilización de grandes cantidades de suelo, roca y material vegetal a lo largo de una ladera o pendiente. En Colombia, este fenómeno es común debido a su geografía y relieve montañoso, especialmente en zonas de alta pendiente, laderas inestables y suelos erosionables.

Las remociones en masa pueden ser de diferentes tipos, como deslizamientos, caídas, flujos de lodo y avalanchas, y se producen por factores como la lluvia intensa, la actividad sísmica, la erosión, la deforestación y la construcción de infraestructuras. Estos fenómenos pueden tener consecuencias graves para la población, como la pérdida de vidas humanas, daños a la propiedad y la infraestructura, y la interrupción de servicios básicos.

En Colombia, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) es el encargado de monitorear y hacer seguimiento a las remociones en masa en el territorio nacional,

y cuenta con herramientas y protocolos para la identificación, prevención y mitigación de este fenómeno. Además, el país cuenta con políticas y normativas que buscan promover la gestión integral del riesgo y la adaptación al cambio climático, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población ante este tipo de eventos.

Es común clasificarlos dentro de siguientes categorías:

- **Categoría 1:** En esta categoría se encuentran las caídas de material y los volcamientos.
- **Categoría 2:** En esta categoría se encuentran los deslizamientos traslacional, deslizamiento rotacional, deslizamiento en roca y corrientes laterales.
- **Categoría 3:** En esta categoría se encuentra los flujos rápidos y los flujos lentos.

Condiciones que aumentan la amenaza.

Las condiciones que aumentan la amenaza en un fenómeno de remoción en masa son múltiples y pueden ser de origen natural o humano. Entre las condiciones naturales, destacan la topografía con pendientes pronunciadas, la geología con la presencia de fallas o zonas de debilidad en la roca, y la hidrología con la saturación del suelo y la modificación del drenaje natural. Asimismo, la eliminación de la cobertura vegetal puede aumentar la erosión y la inestabilidad de las laderas. Por otro lado, las actividades humanas como la construcción de infraestructuras, la explotación minera y la expansión urbana en zonas de alto riesgo pueden contribuir al aumento de la amenaza. Es importante considerar estas condiciones para la gestión integral del riesgo y la prevención de desastres.

Condiciones del terreno: Estas condiciones son por pendientes altas, materiales débiles o sensibles, presencia de fallas geológicas, cobertura vegetal.

Procesos naturales: Estas son determinadas por la intensidad de lluvias, lluvias frecuentes o prolongadas, sismos y erosión.

Procesos Artificiales: Estas condiciones se dan por excavaciones, sobre carga en el talud, ausencia de drenaje, actividad minera y vibración de maquinaria.

Sistema Estructural.

El sistema estructural en la construcción de una vivienda se refiere a la forma en que se diseña y construye la estructura que soportará el peso y las cargas de la edificación. Es un conjunto de elementos que trabajan en conjunto para mantener la estabilidad y la resistencia de la construcción.

Los sistemas estructurales pueden ser de diferentes tipos, como los sistemas de vigas y columnas, los sistemas de muros portantes, los sistemas de losa o los sistemas de arcos. Estos sistemas están diseñados de acuerdo a las características del terreno, las cargas de la edificación, la geometría del diseño y las normativas y regulaciones locales.

El objetivo del sistema estructural es garantizar la seguridad, estabilidad y resistencia de la edificación ante diferentes factores, como las cargas de viento, las cargas sísmicas, las cargas de nieve y las cargas de uso. Por lo tanto, es esencial que los sistemas estructurales sean diseñados y construidos de manera adecuada y siguiendo las normas y estándares de construcción.

Tipos de construcción: Examina los diferentes tipos de construcción utilizados en las viviendas, como viviendas de estructura tradicional (mampostería, hormigón armado, madera) y viviendas prefabricadas. Analiza las ventajas y desventajas de cada tipo en términos de durabilidad, resistencia sísmica, aislamiento térmico y acústico, entre otros aspectos.

En las zonas de invasión de los sectores urbanos, las personas se ven obligadas a buscar soluciones de vivienda debido a la falta de acceso a viviendas formales y a la necesidad urgente de un lugar donde vivir. Estas comunidades se caracterizan por la ocupación de terrenos sin regularización legal ni permisos de construcción. En este contexto, los tipos de construcción más comunes son:

Viviendas precarias de materiales informales: En las zonas de invasión, es común encontrar viviendas construidas con materiales informales y de baja calidad, como madera, cartón, láminas de metal, plástico y cualquier material de desecho disponible. Estas construcciones suelen ser improvisadas y no cumplen con estándares de seguridad ni de habitabilidad. A menudo, las viviendas son pequeñas y están expuestas a condiciones climáticas adversas.

Viviendas autoconstruidas: El autoconstrucción es una característica común en las zonas de invasión. Las familias construyen sus propias viviendas utilizando sus propios recursos y habilidades. Esta construcción puede ser gradual y progresiva, ya que las familias construyen poco a poco según sus posibilidades económicas. Las técnicas de construcción varían según los conocimientos y los materiales disponibles localmente.

Ranchos o chozas: Estas construcciones son muy sencillas y se componen de estructuras básicas, como postes de madera y techos de láminas de metal o plástico. Suelen ser

construcciones temporales y provisionales, con un espacio limitado y una falta de servicios básicos como agua potable o electricidad.

Viviendas mejoradas o consolidadas: Con el tiempo, algunas viviendas en las zonas de invasión pueden ser mejoradas y consolidadas. Esto implica la expansión de la construcción original o la incorporación de materiales más duraderos y estables, como ladrillos y cemento. Estas mejoras buscan mejorar las condiciones de habitabilidad y la estabilidad de las viviendas.

Es importante destacar que estos tipos de construcción en zonas de invasión presentan desafíos significativos en términos de seguridad, salubridad y calidad de vida para sus residentes. La falta de servicios básicos, la vulnerabilidad a las condiciones climáticas y la falta de acceso a servicios públicos son aspectos comunes en estas comunidades.

La presencia de estos tipos de construcción en las zonas de invasión destaca la necesidad de políticas públicas y programas de vivienda que aborden la problemática de vivienda informal y brinden soluciones adecuadas para mejorar las condiciones de vida de estas comunidades. La regularización de la tenencia de la tierra, la mejora de las infraestructuras y la provisión de viviendas adecuadas son aspectos fundamentales para lograr una transformación positiva en estas zonas urbanas.

Materiales de construcción: Explora los materiales utilizados en la construcción de viviendas y su impacto en la calidad y características de las mismas. Considera materiales como ladrillos, bloques, cemento, acero, madera, vidrio y materiales de aislamiento. Analiza las propiedades técnicas de estos materiales y cómo influyen en aspectos como la resistencia estructural, el aislamiento térmico y acústico, y la durabilidad de las viviendas.

Madera: La madera es uno de los materiales más utilizados en las zonas de invasión debido a su disponibilidad y facilidad de manejo. Se utiliza para la construcción de estructuras básicas como postes, vigas y paredes. La madera proporciona cierta flexibilidad y se adapta a las técnicas de construcción autoconstruidas utilizadas en estas comunidades.

Láminas de metal: Las láminas de metal, como el zinc o el acero galvanizado, son ampliamente utilizadas para la construcción de techos en las viviendas de las zonas de invasión. Estas láminas son económicas, ligeras y fáciles de transportar e instalar. Sin embargo, su capacidad de aislamiento térmico y acústico es limitada, lo que puede resultar en condiciones de vida incómodas.

Bloques de hormigón: Los bloques de hormigón son utilizados en algunas zonas de invasión para la construcción de muros y estructuras más estables. Estos bloques se pueden fabricar localmente y proporcionan una mayor durabilidad y resistencia en comparación con otros materiales informales. Sin embargo, su uso puede ser limitado debido a los costos y la disponibilidad de mano de obra calificada.

Materiales reciclados: En las zonas de invasión, es común encontrar el uso de materiales reciclados o de desecho para la construcción. Esto puede incluir el uso de neumáticos, botellas de plástico rellenas de tierra, paletas de madera y otros materiales encontrados en el entorno. Estos materiales ofrecen una solución económica y sostenible, al tiempo que reducen la generación de residuos.

Es importante tener en cuenta que el uso de estos materiales de construcción en las zonas de invasión presenta desafíos en términos de resistencia estructural, aislamiento térmico y

durabilidad a largo plazo. Estas construcciones suelen ser precarias y pueden ser vulnerables a las condiciones climáticas adversas y los desastres naturales.

La presencia de estos materiales de construcción en las zonas de invasión destaca la necesidad de políticas públicas y programas de vivienda que aborden la falta de acceso a viviendas formales y brinden soluciones adecuadas. La promoción de técnicas de construcción más seguras, la mejora de los estándares de calidad y la facilitación del acceso a materiales de construcción adecuados son aspectos fundamentales para mejorar las condiciones.

Técnicas constructivas: Examina las técnicas constructivas utilizadas en la edificación de viviendas. Considera aspectos como la cimentación, los sistemas de paredes, losas y cubiertas, la instalación de sistemas eléctricos y de plomería, y la ventilación de los espacios habitables. Analiza cómo estas técnicas influyen en la calidad de construcción y en el confort y la habitabilidad de las viviendas.

Autoconstrucción incremental: Esta técnica implica construir la vivienda de manera gradual, de acuerdo con los recursos y las capacidades de los residentes. Se inicia con la construcción de una estructura básica y se van añadiendo nuevas secciones y mejoras a medida que los recursos lo permiten. El autoconstrucción incremental permite adaptarse a las necesidades cambiantes de las familias y puede resultar en una vivienda más adecuada a largo plazo.

Estructuras de madera: La madera es un material ampliamente utilizado debido a su accesibilidad y facilidad de manejo. Las técnicas constructivas con madera incluyen el uso de postes y vigas para la estructura principal de la vivienda, así como la construcción de paredes de

madera. Estas estructuras suelen ser ligeras y fáciles de construir, pero pueden presentar limitaciones en términos de resistencia y durabilidad.

Paredes de bloques de hormigón: En algunas zonas de invasión, se utilizan bloques de hormigón para la construcción de paredes. Estos bloques se pueden fabricar localmente o adquirir de manera económica. Las paredes de bloques de hormigón proporcionan mayor resistencia y estabilidad en comparación con otras técnicas de construcción más informales. Sin embargo, su uso puede estar limitado por la disponibilidad de materiales y la necesidad de mano de obra calificada.

Techos de láminas de metal: Los techos de láminas de metal, como el zinc o el acero galvanizado, son muy comunes en las zonas de invasión debido a su bajo costo y fácil instalación. Estas láminas se fijan a la estructura de la vivienda y proporcionan protección contra la lluvia y otros elementos climáticos. Sin embargo, los techos de láminas de metal pueden tener limitaciones en términos de aislamiento térmico y acústico.

Uso de materiales reciclados: En las zonas de invasión, se utilizan técnicas constructivas que involucran el uso de materiales reciclados o de desecho, como neumáticos, botellas de plástico rellenas de tierra o paletas de madera. Estas técnicas sostenibles aprovechan los recursos disponibles y reducen la generación de residuos.

Es importante destacar que estas técnicas constructivas presentan desafíos en términos de seguridad estructural, durabilidad y condiciones de habitabilidad.

Calidad de la construcción: Analiza los criterios y estándares de calidad utilizados en la construcción de viviendas. Examina aspectos como el control de calidad, las normas técnicas, los

procesos de inspección y la certificación de la construcción. Considera cómo la calidad de la construcción influye en la durabilidad, la habitabilidad y el valor de las viviendas.

Uno de los principales desafíos en cuanto a la calidad de la construcción en estas zonas es la falta de acceso a materiales adecuados. Las familias a menudo utilizan materiales de construcción informales y de baja calidad, como madera reciclada, láminas de metal endebles y plásticos, que no cumplen con los estándares de construcción y no proporcionan la estabilidad y protección adecuadas.

Otro aspecto que afecta la calidad de la construcción en las zonas de invasión es la falta de conocimientos técnicos y de planificación adecuada. El autoconstrucción es la norma en estas comunidades, y si bien esto puede permitir una adaptación flexible a las necesidades y recursos disponibles, también puede resultar en estructuras inestables y vulnerables. La falta de conocimientos sobre técnicas de construcción seguras y la ausencia de supervisión profesional pueden llevar a la utilización de métodos y materiales incorrectos, comprometiendo la calidad de las viviendas.

Además, las condiciones de habitabilidad en las zonas de invasión suelen ser deficientes. La falta de acceso a servicios básicos como agua potable, electricidad y saneamiento adecuado contribuye a un entorno poco saludable y precario. La ausencia de aislamiento térmico y acústico en las viviendas conduce a condiciones de vida incómodas, especialmente en áreas con climas extremos.

La calidad de la construcción en las zonas de invasión es un problema que requiere atención urgente. Es fundamental desarrollar políticas públicas y programas de vivienda que aborden estas deficiencias y brinden soluciones adecuadas. Esto incluye la promoción de materiales de

construcción seguros y accesibles, la capacitación en técnicas de construcción adecuadas, la implementación de estándares de calidad y la mejora de la infraestructura y los servicios básicos en estas comunidades.

Es crucial garantizar que las viviendas en las zonas de invasión cumplan con estándares mínimos de seguridad estructural, durabilidad y condiciones de habitabilidad. Esto no solo proporcionará un entorno más seguro y saludable para los residentes, sino que también sentará las bases para la transformación positiva de estas comunidades y su integración en la ciudad de manera más justa y equitativa.

Mantenimiento y conservación: Explora la importancia del mantenimiento y la conservación de las viviendas en su caracterización. Analiza los aspectos clave del mantenimiento, como la pintura, el sellado de juntas, la reparación de estructuras y sistemas, y la limpieza. Considera cómo el mantenimiento adecuado puede mejorar la vida útil de las viviendas y su estado general.

En las zonas de invasión de los sectores urbanos, el mantenimiento y la conservación de las viviendas suelen ser limitados debido a la falta de recursos económicos, conocimientos técnicos y acceso a servicios de apoyo. Las familias se encuentran en una lucha constante por sobrevivir y satisfacer sus necesidades básicas, lo que dificulta dedicar tiempo y recursos al mantenimiento y la conservación de sus viviendas.

Uno de los principales desafíos en cuanto al mantenimiento y la conservación en estas zonas es la falta de acceso a materiales adecuados y a mano de obra calificada. Las familias utilizan materiales informales y de baja calidad en la construcción de sus viviendas, lo que conduce a una mayor vulnerabilidad y a la necesidad de realizar reparaciones constantes. Sin embargo, la

escasez de recursos económicos limita la capacidad de adquirir materiales duraderos y realizar mejoras adecuadas.

Además, la falta de conocimientos técnicos y la ausencia de apoyo profesional dificultan el mantenimiento y la conservación adecuada de las viviendas. La mayoría de las familias en estas comunidades no tienen acceso a asesoramiento técnico o a programas de capacitación en habilidades de construcción y reparación. Esto limita su capacidad para identificar y abordar problemas de mantenimiento de manera efectiva, lo que puede conducir a un deterioro acelerado de las viviendas.

Otro factor importante que afecta el mantenimiento y la conservación en las zonas de invasión es la falta de servicios básicos y la infraestructura deficiente. La ausencia de suministro de agua potable, electricidad confiable y sistemas de saneamiento adecuados dificulta el mantenimiento regular de las viviendas. Además, la falta de acceso a servicios de recolección de basura y la inexistencia de espacios públicos adecuados contribuyen a la acumulación de desechos y al deterioro del entorno urbano.

Para abordar estos desafíos, es necesario implementar medidas que promuevan el mantenimiento y la conservación adecuada en las zonas de invasión. Esto incluye programas de capacitación en habilidades de construcción y reparación, la provisión de materiales de construcción adecuados, la mejora de la infraestructura básica y el acceso a servicios esenciales. También es fundamental fomentar la participación comunitaria y la concientización sobre la importancia del mantenimiento preventivo y la conservación de las viviendas.

El mantenimiento y la conservación adecuada de las viviendas en las zonas de invasión no solo contribuirán a mejorar las condiciones de vida de los residentes, sino que también ayudarán

a preservar la integridad estructural de las viviendas a largo plazo. Asimismo, esto promoverá una mayor dignidad y bienestar para las comunidades.

Innovaciones en construcción: Examina las innovaciones y avances tecnológicos en el campo de la construcción de viviendas. Considera aspectos como la construcción sostenible, el uso de energías renovables, la incorporación de tecnologías inteligentes, y las nuevas técnicas de construcción eficiente. Analiza cómo estas innovaciones pueden influir en la calidad y las características de las viviendas.

Construcción con materiales alternativos: Una de las innovaciones más comunes es el uso de materiales alternativos y reciclados. En lugar de utilizar materiales convencionales costosos, las comunidades recurren a recursos locales disponibles, como neumáticos, botellas de plástico rellenas de tierra, paletas de madera y otros materiales de desecho. Estos materiales son asequibles y fáciles de obtener, lo que reduce los costos de construcción y el impacto ambiental.

Tecnologías de construcción en seco: Las técnicas de construcción en seco, como el uso de paneles prefabricados de madera o metal, se están adoptando en las zonas de invasión debido a su rapidez de instalación y menor consumo de agua. Estas tecnologías permiten construir estructuras de manera eficiente y minimizan los tiempos de construcción, lo que es especialmente beneficioso en situaciones de urgencia.

Diseño modular y adaptable: Las viviendas modulares y adaptables son otra innovación en construcción que se está aplicando en estas zonas. Estas viviendas se construyen en módulos o componentes que pueden ensamblarse fácilmente, lo que permite una mayor flexibilidad y adaptabilidad a las necesidades cambiantes de las familias. Además, este enfoque facilita la

ampliación o reconfiguración de las viviendas a medida que las familias crecen o cambian su estructura.

Soluciones de energía renovable: Dado que muchas zonas de invasión carecen de acceso confiable a la electricidad, se están implementando innovaciones en el uso de energía renovable. La instalación de paneles solares para generar electricidad y el uso de tecnologías de recolección y almacenamiento de agua de lluvia son ejemplos de cómo se están aprovechando las fuentes de energía y recursos naturales disponibles en estas comunidades.

Tecnologías de construcción participativa: Se están promoviendo enfoques participativos que involucran a la comunidad en la construcción de sus propias viviendas. Esto implica proporcionar capacitación en habilidades de construcción, fomentar la participación activa de los residentes y promover la autogestión comunitaria. Estas iniciativas fortalecen el sentido de pertenencia y empoderamiento de las comunidades, y permiten un mayor sostenimiento.

Sistema Constructivo.

El sistema constructivo en la construcción de una vivienda se refiere a la forma en que se construye la edificación, incluyendo los procesos, técnicas y materiales utilizados en la construcción. Es un conjunto de elementos y actividades que se llevan a cabo de manera organizada y secuencial para construir una estructura habitable y segura.

Los sistemas constructivos pueden ser de diferentes tipos, como el sistema de mampostería confinada, el sistema de paneles prefabricados, el sistema de estructura metálica, el sistema de bloques de concreto, entre otros. La elección del sistema constructivo dependerá de las

características del proyecto, las condiciones del terreno, la disponibilidad de materiales y la mano de obra, entre otros factores.

El objetivo del sistema constructivo es garantizar la calidad y la eficiencia en la construcción de la edificación, así como también cumplir con las normativas y regulaciones locales. Además, es importante que el sistema constructivo sea sostenible y respete el medio ambiente, y que permita la utilización de materiales y técnicas adecuadas para la construcción de viviendas seguras y confortables.

Tipología de las estructuras:

La tipología de las estructuras en la construcción de una vivienda se refiere a la clasificación de las estructuras según su forma, diseño y función. Es un término utilizado para describir los diferentes tipos de estructuras que se utilizan en la construcción de viviendas, y que pueden variar en función de las necesidades, el presupuesto y las características del terreno.

Entre las tipologías de estructuras más comunes en la construcción de viviendas se encuentran las estructuras de mampostería, las estructuras de hormigón armado, las estructuras metálicas, las estructuras de madera y las estructuras mixtas.

Cada tipología de estructura tiene sus ventajas y desventajas, y puede ser más adecuada para ciertas situaciones y contextos. Por ejemplo, las estructuras de mampostería son comunes en zonas sísmicas porque tienen una buena resistencia a los movimientos sísmicos, mientras que las estructuras de madera son más ligeras y flexibles, lo que las hace más adecuadas para terrenos con características especiales, entre ellas se encuentran:

Edificaciones con reforzamiento especial: Edificaciones de concreto y acero diseñadas y construidas con requerimientos superiores a los convencionales o con la exigencia máxima de los códigos de diseño, algunas de las técnicas de reforzamiento especial utilizadas en estas zonas incluyen:

Cimentaciones profundas: En áreas propensas a deslizamientos de tierra, es común utilizar cimentaciones profundas, como pilotes, que penetren hasta capas estables del suelo. Estas cimentaciones brindan una base sólida y resistente a los movimientos del terreno.

Muros de contención: Los muros de contención son estructuras diseñadas para resistir la presión lateral del suelo y evitar deslizamientos. Se utilizan materiales y técnicas de construcción adecuadas para garantizar la estabilidad y la resistencia de estos muros.

Sistemas de drenaje: El manejo adecuado del agua es esencial para prevenir o mitigar los fenómenos de remoción en masa. Se pueden implementar sistemas de drenaje, como canales, tuberías y sistemas de captación de aguas lluvias, para desviar el agua lejos de las áreas de riesgo y reducir la saturación del suelo.

Reforzamiento de taludes: En zonas con pendientes pronunciadas, es importante reforzar los taludes para prevenir deslizamientos. Esto se puede lograr mediante la estabilización del suelo, la implementación de mallas de refuerzo o el uso de sistemas de anclaje.

Sistemas de monitoreo: Es recomendable instalar sistemas de monitoreo geotécnico para evaluar la estabilidad del terreno de manera continua. Estos sistemas pueden incluir instrumentación como inclinómetros, piezómetros y extensómetros, que proporcionan datos sobre el comportamiento del suelo y permiten detectar cambios significativos.

Es importante destacar que las edificaciones con reforzamiento especial en zonas propensas a la remoción en masa deben ser diseñadas y construidas por profesionales especializados en geotecnia y estructuras. Además, es esencial contar con una adecuada planificación urbana y regulaciones de construcción que consideren los riesgos geotécnicos en el proceso de urbanización.

Edificaciones reforzadas: Edificaciones con estructura en concreto y acero, construidas con pórticos en concreto reforzado, sistema combinado en concreto reforzado, pórticos resistentes a momentos, en acero, y pórticos arriostrados en acero.

Uno de los aspectos fundamentales en la construcción de edificaciones reforzadas en zonas de remoción en masa es el diseño estructural adecuado. Se deben emplear métodos y técnicas de ingeniería geotécnica que tengan en cuenta las características del terreno, incluyendo la composición del suelo, la pendiente, la presencia de agua y la historia geológica del área. Estos datos permiten determinar la capacidad de carga necesaria y la resistencia requerida para soportar los esfuerzos generados por los movimientos del terreno.

Además, se utilizan materiales y sistemas constructivos específicos para aumentar la resistencia de las edificaciones. Algunas de las medidas de refuerzo más comunes incluyen:

Estructuras de acero: El acero es un material ampliamente utilizado en la construcción de edificaciones reforzadas en zonas propensas a remociones en masa. Se utiliza en elementos estructurales como columnas, vigas y refuerzos para proporcionar una mayor resistencia y estabilidad.

Hormigón armado: El hormigón armado es otro material clave en la construcción de edificaciones reforzadas. La combinación de hormigón y barras de acero de refuerzo proporciona una mayor resistencia a la tracción y la compresión, lo que ayuda a resistir los esfuerzos generados por los movimientos del terreno.

Sistemas de anclaje: Los sistemas de anclaje se utilizan para estabilizar el terreno y evitar deslizamientos. Consisten en la inserción de barras o cables de acero en el suelo o en rocas estables para aumentar la resistencia y mejorar la estabilidad del terreno circundante.

Muros de contención: Los muros de contención se construyen para resistir la presión lateral del suelo y mantenerlo en su lugar. Estos muros pueden estar compuestos por materiales como hormigón, mampostería reforzada o geosintéticos, y su diseño depende de las características del terreno y del tipo de remoción en masa esperada.

Sistemas de drenaje: Los sistemas de drenaje adecuados son esenciales en las edificaciones reforzadas en zonas de remoción en masa. Se deben diseñar sistemas de recolección y drenaje de aguas pluviales eficientes para evitar la saturación del suelo, que puede desencadenar movimientos del terreno.

Mampostería reforzada: Aquellas edificaciones que tienen un sistema estructural de mampostería con elementos de refuerzo (barras laminas, pernos, etc.) también se incluyen las edificaciones en mampostería confinada.

La mampostería reforzada es una técnica utilizada en la construcción de edificaciones en zonas propensas a fenómenos de remoción en masa. Consiste en combinar elementos de mampostería, como ladrillos o bloques de concreto, con elementos de refuerzo, generalmente

barras de acero, para aumentar la resistencia y estabilidad de las estructuras. A continuación, exploraré algunos aspectos importantes de la mampostería reforzada en estas zonas.

Selección de materiales: La elección de los materiales adecuados es esencial para la mampostería reforzada en zonas de remoción en masa. Los bloques o ladrillos utilizados deben ser de alta calidad y tener propiedades mecánicas adecuadas para resistir los esfuerzos generados por los movimientos del terreno. Además, los elementos de refuerzo, generalmente barras de acero, deben ser resistentes a la tracción y estar correctamente anclados en las juntas de la mampostería.

Diseño estructural: El diseño estructural de las edificaciones con mampostería reforzada en zonas de remoción en masa se realiza considerando los posibles escenarios de peligro y los esfuerzos a los que estarán expuestas. Se deben tener en cuenta factores como la carga vertical, los empujes laterales y las fuerzas sísmicas, y se deben calcular las dimensiones y ubicación adecuada de los elementos de refuerzo para garantizar la estabilidad y resistencia requeridas.

Refuerzo de los elementos de mampostería: En la mampostería reforzada, los elementos de refuerzo se insertan en los huecos de los bloques o ladrillos y se extienden a través de las juntas de la mampostería. Estas barras de acero proporcionan resistencia adicional a la estructura y ayudan a redistribuir las cargas, evitando la propagación de posibles fisuras y mejorando la resistencia a los movimientos del terreno.

Conexiones y anclajes: Las conexiones y anclajes entre los elementos de mampostería y los elementos de refuerzo son cruciales para garantizar la integridad estructural. Estas conexiones deben ser adecuadamente diseñadas y ejecutadas para resistir las cargas y esfuerzos a los que se someterán durante los movimientos del terreno.

Protección contra la humedad: En zonas de remoción en masa, la presencia de agua es común y puede afectar la estabilidad de las estructuras de mampostería. Es importante implementar medidas adecuadas de impermeabilización y drenaje para proteger la mampostería reforzada de los efectos negativos de la humedad y evitar la degradación de los materiales.

La mampostería reforzada ofrece una solución resistente y duradera en zonas de remoción en masa, ya que combina la resistencia inherente de los materiales de mampostería con la capacidad de absorber esfuerzos y redistribuir cargas de los elementos de refuerzo.

Estructuras híbridas: Estructuras con muros cargueros, pero sin confinamiento adecuado (mampostería no confinada) también hace referencia a los sistemas mencionados anteriormente que poseen elementos de otros materiales no competentes, como bahareque, madera, tapia pisada, etc.

Las estructuras híbridas son una opción innovadora y efectiva para la construcción de edificaciones en zonas propensas a fenómenos de remoción en masa. Estas estructuras combinan diferentes materiales y técnicas constructivas para aprovechar las ventajas de cada uno y proporcionar una mayor resistencia y estabilidad. A continuación, exploraré algunos aspectos importantes de las estructuras híbridas en estas zonas.

Combinación de materiales: Las estructuras híbridas para zonas de remoción en masa pueden combinar materiales como acero, hormigón, mampostería y sistemas de refuerzo geotécnico. Cada material aporta sus propias características de resistencia y comportamiento frente a los movimientos del terreno, lo que permite adaptarse a las condiciones específicas de la zona.

Diseño estructural: El diseño estructural de las edificaciones con estructuras híbridas en zonas de remoción en masa es un aspecto clave. Se deben realizar análisis geotécnicos detallados para comprender el comportamiento del suelo y los posibles escenarios de peligro. A partir de esta información, se desarrolla un diseño que aprovecha las características de los materiales utilizados y considera la redistribución de cargas y esfuerzos para mejorar la resistencia frente a los movimientos del terreno.

Refuerzo y anclaje: En las estructuras híbridas, se utilizan diferentes técnicas de refuerzo y anclaje para aumentar la estabilidad. Esto puede incluir el uso de elementos de acero, como perfiles estructurales, barras de refuerzo o cables de acero, que se integran con elementos de hormigón o mampostería. Estos refuerzos y anclajes se diseñan para resistir los esfuerzos generados por los movimientos del terreno y redistribuir las cargas de manera efectiva.

Flexibilidad y capacidad de absorción de energía: Las estructuras híbridas suelen tener una mayor flexibilidad y capacidad de absorción de energía en comparación con las estructuras convencionales. Esto les permite adaptarse a los movimientos del terreno sin sufrir daños significativos y reducir la transmisión de fuerzas a otras partes de la estructura.

Sistemas de monitoreo: En las edificaciones con estructuras híbridas en zonas de remoción en masa, es recomendable implementar sistemas de monitoreo continuo para evaluar la estabilidad de la estructura y detectar cualquier cambio o deformación significativa. Estos sistemas pueden incluir instrumentación geotécnica, como inclinómetros, extensómetros y piezómetros, que proporcionan datos en tiempo real sobre el comportamiento del terreno y la estructura.

Las estructuras híbridas ofrecen una solución versátil y eficiente para la construcción en zonas de remoción en masa, ya que combinan las ventajas de diferentes materiales y técnicas constructivas. Sin embargo, es crucial contar con la experiencia y el conocimiento de profesionales especializados en ingeniería geotécnica y estructural para llevar a cabo un diseño y una construcción adecuados.

Estructuras ligeras: Edificaciones construidas con materiales tradicionales o de baja calidad, con un sistema estructural de muros cargueros.

Las estructuras ligeras son una opción interesante para la construcción de edificaciones en zonas propensas a fenómenos de remoción en masa. Estas estructuras se caracterizan por utilizar materiales livianos, como estructuras de acero liviano, sistemas de paneles prefabricados o sistemas de construcción en seco. A continuación, exploraré algunos aspectos importantes de las estructuras ligeras en estas zonas.

Resistencia y durabilidad: Aunque las estructuras ligeras utilizan materiales livianos, esto no significa que sean débiles. Los materiales y sistemas constructivos utilizados están diseñados para proporcionar resistencia y durabilidad adecuadas. Por ejemplo, el acero liviano tiene propiedades de resistencia estructural, y los paneles prefabricados están diseñados para soportar cargas y esfuerzos específicos.

Facilidad y rapidez de construcción: Las estructuras ligeras suelen ser más fáciles y rápidas de construir en comparación con las estructuras convencionales. Los componentes se fabrican en talleres y se ensamblan en el sitio de construcción, lo que reduce los tiempos de construcción y minimiza los impactos en el entorno. Esto puede ser especialmente beneficioso en zonas propensas a remoción en masa, donde se busca reducir el tiempo de exposición al riesgo.

Flexibilidad y adaptabilidad: Las estructuras ligeras suelen ser altamente flexibles y adaptables a las condiciones del terreno. Pueden resistir mejor los movimientos del terreno, ya que son más livianas y pueden deformarse sin sufrir daños significativos. Esto permite que la estructura se ajuste a los cambios en el terreno y evita la transmisión de fuerzas excesivas a otras partes de la edificación.

Movilidad y reubicación: En algunas situaciones, puede ser necesario desplazar o reubicar las edificaciones en zonas propensas a remoción en masa. Las estructuras ligeras son más fáciles de desmontar y trasladar en comparación con las estructuras convencionales. Esto brinda la posibilidad de adaptarse a los cambios en el terreno y reducir los riesgos asociados con los fenómenos de remoción en masa.

Mantenimiento y reparación: Las estructuras ligeras suelen requerir menos mantenimiento y son más fáciles de reparar en comparación con las estructuras convencionales. Los componentes dañados pueden ser reemplazados o reparados de manera más sencilla, lo que reduce los costos y el tiempo de inactividad de la edificación.

Construcciones simples: Edificaciones que no poseen una estructura definida, de carácter improvisado, generalmente construidas utilizando materiales precarios de recuperación.

En zonas propensas a fenómenos de remoción en masa, puede ser recomendable optar por construcciones simples y de bajo costo que minimicen el riesgo y sean más fáciles de reemplazar o reparar en caso de daños. A continuación, presentaré algunas opciones de construcciones simples para edificaciones en estas zonas:

Viviendas prefabricadas: Las viviendas prefabricadas son construcciones fabricadas en fábricas y luego transportadas al sitio de construcción para su montaje. Estas estructuras suelen utilizar materiales ligeros pero resistentes, como paneles de madera o acero, que permiten una rápida instalación y desmontaje. Además, al ser prefabricadas, se pueden diseñar para resistir los movimientos del terreno y ser reubicadas si es necesario.

Estructuras de madera: La madera es un material que puede ser utilizado para construir edificaciones simples en zonas de remoción en masa. Las estructuras de madera son livianas, flexibles y pueden tener una buena capacidad de absorción de energía, lo que las hace más resistentes a los movimientos del terreno. Sin embargo, es importante utilizar madera tratada y seguir las buenas prácticas de construcción para garantizar la durabilidad y resistencia de la estructura.

Casas sobre pilotes: Construir una casa sobre pilotes eleva la edificación por encima del nivel del suelo, lo que reduce el riesgo de inundaciones y minimiza la exposición a los movimientos del terreno. Los pilotes se deben instalar correctamente y estar diseñados para resistir las fuerzas generadas por los fenómenos de remoción en masa. Esta opción puede ser especialmente adecuada en zonas donde la estabilidad del suelo es problemática.

Estructuras de adobe reforzado: El adobe es un material de construcción tradicional que consiste en una mezcla de tierra, agua y otros materiales orgánicos. En zonas de remoción en masa, se puede fortalecer el adobe utilizando técnicas de refuerzo, como la incorporación de malla de alambre o barras de refuerzo, para aumentar su resistencia y estabilidad. Sin embargo, se deben seguir las recomendaciones de construcción adecuadas y considerar las características del suelo.

Viviendas temporales: En situaciones de emergencia o cuando el riesgo de remoción en masa es alto, las viviendas temporales son una opción viable. Estas estructuras se construyen rápidamente utilizando materiales ligeros y son diseñadas para ser desmontadas y reubicadas fácilmente. Pueden ser carpas, estructuras de lona, o incluso contenedores modificados. Aunque no son soluciones permanentes, brindan refugio temporal y flexibilidad ante los cambios en el entorno.

Es fundamental tener en cuenta que las construcciones simples pueden ofrecer una solución temporal o a corto plazo en zonas de remoción en masa. Sin embargo, es recomendable contar con la asesoría de profesionales de la ingeniería estructural y geotécnica para evaluar el riesgo específico y diseñar una solución acorde a las condiciones del lugar. Además, se deben seguir las normas y regulaciones locales de construcción para garantizar la seguridad de las edificaciones.

Mampuestos.

Los mampuestos son elementos de construcción de forma prismática o cúbica, generalmente de arcilla o piedra, que se utilizan en la construcción de muros y paredes en las viviendas. Son bloques sólidos que se unen mediante mortero para formar muros resistentes y duraderos.

Los mampuestos pueden ser de diferentes materiales, como arcilla, piedra, adobe o bloques de concreto, y se utilizan en diferentes tipologías de estructuras, como la mampostería confinada y la mampostería armada.

En la construcción de una vivienda, los mampuestos se disponen de forma horizontal o vertical, y se unen mediante mortero, que puede ser de diferentes tipos, como el mortero de cemento, el mortero de cal, entre otros. Los mampuestos pueden tener diferentes formas y

tamaños, y pueden estar diseñados para cumplir funciones específicas, como la resistencia a la humedad, la permeabilidad al aire o la estabilidad estructural.

Bloque perforación Horizontal: Es un bloque a base de arcilla por proceso de quemado en horno, sirve para levantar muros divisorios en uso interno y externo, no tiene capacidad estructural por lo tanto está catalogado por la norma nacional sismo resistente NSR-10 como mampostería no reforzada que no cumple con cuantías mínimas de refuerzo y se cataloga como un sistema constructivo con capacidad mínima de disipación de energía en el rango inelástico (DMI).

En caso de remoción de masa, los muros hechos con bloques de perforación horizontal representan inestabilidad por su funcionalidad original que es de carácter divisorio, tienden a perder rápidamente su centro de masa y a caer. Los bloques de perforación horizontal a base de arcilla se deben acomodar a las especificaciones técnicas de la NSR-10 en el parágrafo D.9. El cual estipula que el espesor mínimo es 110 mm efectivo, en caso de viviendas de uno y dos pisos para un nivel de amenaza sísmica alta el espesor mínimo es de 110 mm para el primer nivel y 100 mm para el segundo nivel, para un nivel de amenaza sísmica intermedia y baja los espesores mínimos son de 110 mm y 95 mm.

Se encuentran en distintas dimensiones entre ellas las más comunes son:

- Bloque # 4 tradicional: Largo: 32 cm Ancho: 9 cm Alto: 22 cm



Figura 1. Bloque Perforación Horizontal # 4 (2018)

- Bloque # 5 tradicional: Largo: 32 cm Ancho: 11 cm Alto: 22 cm



Figura 2. Bloque Perforación Horizontal #5 (2018)

Bloque perforación vertical: son elementos de arcilla, estructurales usados para muros de cerramiento y divisores. Tienen mayor rigidez que los bloques de perforación horizontal y aligeran la estructura cuando se remplazan por sistemas como confinado.

Son utilizados para diseños con mampostería estructural. Este sistema está básicamente fundamentado en la construcción de muros colocados a mano, de perforación vertical, reforzadas internamente con acero estructural y alambres de amarre, los cuales cumplen todas las

especificaciones propuestas en el Título D de la NSR – 10. Las celdas de las unidades de mampostería se pueden rellenar parcial o completamente con mortero de relleno.



Figura 3. Bloque Perforación Vertical Tipo (2018).

Ladrillo tolete: El ladrillo es un componente cerámico artificial de construcción, compuesto básicamente por arcilla cocida, se emplea para muros que queden a la vista, como fachadas y exteriores, pueden ser usado para realizar muros cargueros, con confinamiento de columnas. Son dimensiones son 24x12x6, largo, ancho y alto.



Figura 4. Ladrillo Tolete (2018).

Fuente: <http://www.santafe.com.co>

Material recuperable.

Es todo aquel mampuesto o elemento que se recupera de demoliciones o reciclaje, y son usados para hacer muros divisorios o de cerramiento, este material no es apto para la

construcción, porque no garantizan la resistencia inicial y es más susceptible a sufrir daños por cargas o movimientos sísmicos.

Muros estructurales confinados.

Definición. Se consideran muros estructurales confinados aquellos que resisten las fuerzas horizontales causadas por el sismo, o el viento, además de soportar las cargas verticales, muertas y vivas, en el caso de que constituyan soporte del entrepiso y/o cubierta. Sólo se consideran como muros estructurales, en un nivel determinado, aquellos que presentan continuidad vertical desde la cimentación hasta el diafragma superior del nivel considerado, que no tienen ningún tipo de aberturas, y que están confinados. (NSR-10 Título E)

La mampostería utilizada para la elaboración de los muros confinados es importante en el método y diseño. Por ello para la mampostería horizontal se usa confinamiento con columnas y vigas, y la mampostería de perforación vertical lleva fundidas dovelas que van a una distancia especificada por el diseño según su uso.

Confinamiento con Mampostería vertical.

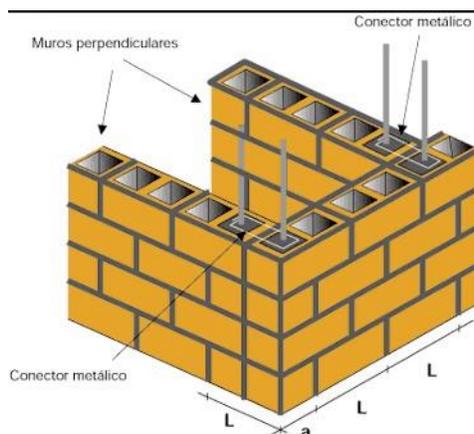


Figura 5. Sistema De Muros Estructurales (2018).

Fuente: <http://www.santafe.com.co>

Confinamiento con mampostería horizontal.

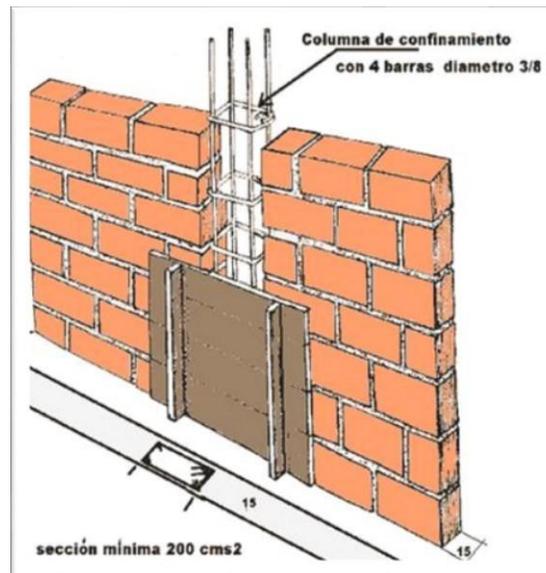


Figura 6. Sistema de Muros Confinados Estructurales (2018).

Fuente: <http://www.santafe.com.co>

Para que un muro confinado estructural cumpla con las condiciones sismo resistente de la NSR-10 en el sector donde se hizo el estudio debe tener los siguientes aspectos:

- El ancho mínimo del muro para la zona donde se hace el muestreo es de 110 mm
- Las unidades de mampostería pueden ser de arcilla, concreto o silical.
- Los muros no estructurales deben amarrarse perpendicularmente a los otros muros y al diafragma.
- El área de los vanos no debe ser mayor al 35% de su área total.
- Se deben reforzar los vanos con viguetas y columnetas con concreto reforzado alrededor de los mismos.
- No se deben dejar aberturas continuas en la parte superior del muro cerca de las columnas de confinamiento, porque se puede presentar el efecto de columna corta.

- Para que los muros se comporten de una manera adecuada ante un movimiento del suelo las longitudes longitudinales y transversales deben ser similares.
- La longitud vertical del muro no debe exceder 25 su espesor efectivo.
- La longitud horizontal del muro no debe exceder 35 su espesor efectivo.

Placa o entrepiso.

Definición. Son los elementos rígidos que separan un piso de otro, construidos monolíticamente o en forma de vigas sucesivas apoyadas sobre los muros estructurales o confinados. El entrepiso debe diseñarse para las cargas verticales establecidas en el Título B de la NSR-10 y debe poseer suficiente rigidez en su propio plano para garantizar su trabajo como diafragma.

Los sistemas de entrepiso que trabajan como diafragma se deben construir monolíticamente y deben cumplir los siguientes aspectos según la NSR-10 Capítulo E.

- Las losas de entrepiso en concreto reforzado deben cumplir los parámetros de diseño del título C de la NSR -10.
- Los esfuerzos de contacto por las cargas concentradas de dinteles, vigas o elementos de placa, no pueden exceder el 40 % de la resistencia bruta especificada para las unidades de mampostería.
- Cuando se utilicen placas prefabricadas el espesor real mínimo del muro debe ser de 120 mm y el apoyo de la placa no puede ser inferior a 20 mm. Para considerarla como diafragma se debe utilizar un recubrimiento con espesor mínimo 25 mm con resistencia a

la compresión al menos de 7,5 MPa a los 28 días y reforzado al menos en la dirección transversal a la de carga.

Los tipos de placas o entrepisos que se utilizan según la NSR -10 son:

Placa maciza: Está construida en una sola sección con concreto estructural y reforzada generalmente en ambas direcciones con una parrilla de acero o malla electro soldada empalmada a las columnas y apoyada mínimo en dos muros los cuales deben ser opuestos, en el caso de que la placa se apoye en sus cuatro sentidos la dirección principal será la más corta.

Placa aligerada: Las losas aligeradas son utilizadas para salvar luces más grandes que las losas macizas. Este sistema reemplaza parte de la sección de concreto por material aligerante, el cual puede ser de cajones de madera, casetones de esterilla de guadua, ladrillos o bloques. Está compuesta de los siguientes elementos:

- Torta inferior
- Elemento aligerante
- Placa superior
- Vigas y viguetas

Placa fácil: Es una construcción que se cataloga como aligerada que consta de una viga de amarre que confina la edificación, sobre la cual van instalados perfiles con una forma especial, en los que van apoyados bloques de arcilla. Lleva una malla electro soldada y una torta de concreto que va de 4 a 6 cm según el diseño.

Esta construcción debe llevar un refuerzo mínimo de acero que debe colocarse en la losa aligerada el cual será el estipulado por la tabla E.5.1-3 de la NSR-10.

Cubierta.

Definición. Es la parte exterior de la techumbre de una construcción, puede ser liviana (zinc, fibrocemento, etc.) o pesada. Los elementos portantes de cubierta, de cualquier material, deben conformar un conjunto estable para cargas laterales. Por lo tanto, se deben disponer sistemas de anclaje en los apoyos y suficientes elementos de arrojamiento como tirantes, contravientos, riostras, etc. que garanticen la estabilidad del conjunto, en otros casos la cubierta puede ser en concreto y siendo así deben tomarse precauciones para evitar que la exposición directa a la radiación solar produzca expansiones y contracciones que lesionen la integridad de los muros estructurales.

Las tejas de zinc no aportan nada al sistema estructural, por ser un material sumamente liviano, su función principal es de aislamiento de los medios atmosféricos como el sol y la lluvia, Principalmente es de carácter inestable y vulnerable a los fuertes vientos y su estabilidad depende directamente de la colocación de la misma.

2.3 Marco Contextual

Localización del proyecto. El presente proyecto se localiza en la ciudad de San José de Cúcuta, barrio Valles del Rodeo.

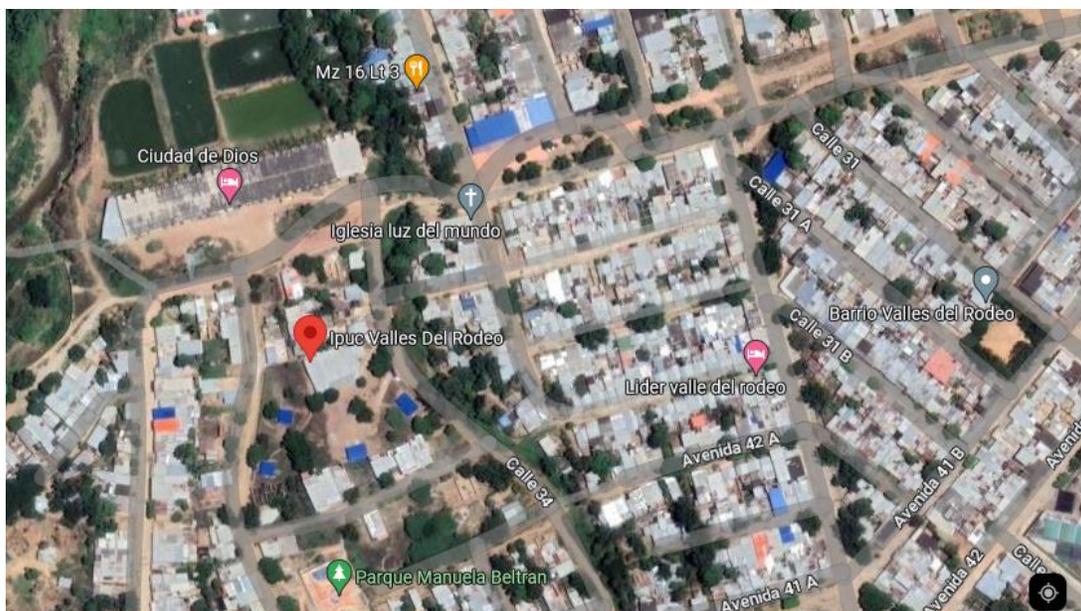


Figura 7. Localización del proyecto.
Fuente: Google Maps.

Localización de las viviendas.

Barrio Valles del Rodeo.

El barrio Valles del Rodeo, ubicado en Cúcuta, en el departamento de Norte de Santander, tiene una historia que se remonta a mediados de la década de 1990. A continuación, te presento un resumen de la historia de este barrio:

El desarrollo del barrio Valles del Rodeo comenzó en 1994, cuando la Empresa de Vivienda de Interés Social (EMVISORA) adquirió un extenso terreno para llevar a cabo un proyecto de viviendas de interés social. El objetivo era brindar soluciones habitacionales a familias de bajos recursos y mejorar las condiciones de vida de la población.

La construcción de las viviendas comenzó en 1995 y se extendió durante varios años. El barrio fue diseñado con un enfoque de urbanización integral, incluyendo la planificación de

calles, servicios básicos y espacios públicos. Se buscó crear un entorno habitable y seguro para los residentes.

Conforme avanzaba la construcción, las primeras familias comenzaron a habitar el barrio Valles del Rodeo. El crecimiento demográfico fue constante, y el barrio se convirtió en un lugar de residencia para una diversidad de personas provenientes de diferentes sectores socioeconómicos.

En sus primeros años, el barrio enfrentó desafíos propios de su crecimiento rápido y la falta inicial de infraestructura completa. Sin embargo, con el tiempo se fueron implementando mejoras en la red vial, el suministro de agua potable, el sistema de alcantarillado y la provisión de servicios básicos.

El espíritu de comunidad y la organización vecinal también fueron características importantes en el desarrollo del barrio Valles del Rodeo. Los residentes se unieron para gestionar la implementación de proyectos comunitarios, la creación de espacios recreativos y la promoción de actividades culturales y deportivas.

Hoy en día, el barrio Valles del Rodeo continúa evolucionando y enfrentando nuevos retos. La comunidad se ha consolidado y ha logrado establecer alianzas con las autoridades locales y organizaciones para mejorar las condiciones de vida de sus habitantes.

Es importante destacar que esta es una visión general de la historia del barrio Valles del Rodeo en Cúcuta, y puede haber detalles y acontecimientos específicos que no se hayan mencionado aquí. Para obtener una visión más completa y detallada, se recomienda consultar fuentes locales, como archivos históricos, testimonios de residentes o documentos oficiales.

Los barrios mencionados anteriormente abarcan gran parte del perímetro del parque y las viviendas se distribuyeron de la mejor manera teniendo en cuenta consideraciones como seguridad y viabilidad.

2.4 Marco Legal

En Colombia, la caracterización de las viviendas se encuentra regulada por diferentes marcos legales que establecen los criterios y procedimientos para clasificar y calificar las viviendas en el país. A continuación, se mencionan algunas leyes y normativas relevantes:

Ley 3 de 1991: Esta ley establece el régimen de vivienda de interés social en Colombia. Define los criterios y requisitos para la clasificación de viviendas de interés social, así como los mecanismos de financiamiento y subsidios para su adquisición.

Decreto 1421 de 1993: Reglamenta la Ley 3 de 1991 y establece los procedimientos y criterios técnicos para la clasificación y calificación de las viviendas de interés social.

Ley 1537 de 2012: Establece el régimen de vivienda prioritaria en Colombia. Define las condiciones y requisitos para la clasificación de viviendas prioritarias, así como los incentivos y beneficios para su desarrollo y adquisición.

Decreto 1077 de 2015: Reglamenta la Ley 1537 de 2012 y establece los criterios técnicos y procedimientos para la clasificación y calificación de las viviendas prioritarias.

Ley 1176 de 2007: Crea el Sistema Nacional de Información de Vivienda (SISVAN) en Colombia. Establece la obligación de los municipios y entidades territoriales de recopilar y registrar información sobre las viviendas existentes, incluyendo su clasificación y características.

Decreto 174 de 2001: Establece el Reglamento Nacional de Construcciones en Colombia. Define los requisitos técnicos y normas de construcción que deben cumplir las viviendas en el país.

Además de estas leyes y normativas, existen otras regulaciones específicas a nivel regional y local que pueden variar según el municipio o departamento en Colombia. Estas regulaciones suelen establecer requisitos adicionales y especificaciones técnicas para la caracterización de las viviendas en esas áreas específicas.

Es importante tener en cuenta que la legislación relacionada con la caracterización de las viviendas en Colombia está sujeta a cambios y actualizaciones periódicas. Por lo tanto, es recomendable consultar las fuentes oficiales y actualizadas, como el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, para obtener la información más reciente sobre el marco legal vigente.

En la siguiente sección se presenta el **Reglamento Estudiantil de la UFPS** conforme al proyecto de grado:

Artículo 139. El trabajo de grado es un componente de plan de estudios y tiene como objetivos:

- Brindar al estudiante la oportunidad de manifestar de manera especial su capacidad investigativa, su creatividad y disciplina de trabajo mediante la aplicación integral de los conocimientos y métodos requeridos.
- Servir como instrumento de extensión a la comunidad y medio de generación del conocimiento.

- Sistematización del conocimiento. Facilitar al estudiante su participación y concurso en la solución de problemas comunitarios.
- Facilitar al estudiante de mayor autonomía en el desarrollo de trabajos científicos, científico-tecnológicos y profesionales propios de su población.

Artículo 140. El estudiante podrá optar por una de las siguientes modalidades de trabajo de grado:

- Proyecto de investigación: Monografía, trabajo de investigación.
- Proyecto de extensión: Trabajo social, labor de consultoría en aquellos proyectos en los cuales participe la universidad, pasantía, trabajo dirigido.

Parágrafo 1. El estudiante podrá optar como componente alterna al proyecto de grado, créditos especiales como cursos de profundización académico o exámenes preparatorios.

Parágrafo 2. Para algunos planes de estudio y de acuerdo con sus características el consejo académico podrá obviar la presentación del trabajo de grado.

Artículo 141. El proyecto de grado incluye la siguiente etapa:

- Presentación del anteproyecto o plan de trabajo según corresponda a la modalidad del proyecto seleccionado.
- Desarrollo de la investigación o ejecución física del proyecto.
- Sustentación de investigación y/o verificaciones o aval de la realización del proyecto.

Parágrafo. Para todas las modalidades de proyecto de grado, el estudiante deberá presentar un informe final avalado por su director.

Artículo 142. Las condiciones y procedimientos para la presentación, desarrollo y evaluación de cada una de las modalidades de trabajo de grado, o sus componentes alternas, harán parte de la reglamentación específica de cada facultad, para cada plan de estudio.

Parágrafo. La universidad incorporara los trabajos de grado, como componente básico de su hacer y creara bancos de proyectos en los departamentos académicos y en la vicerrectoría asistente de investigación y extensión.

Artículo 143. Los trabajos de grado podrán ser iniciados por el estudiante que haya aprobado por lo menos el 60% de los créditos exigidos en su plan de estudio.

Artículo 144. Los trabajos de grado de carácter interdisciplinario de dos o más planes de estudio requieren de la aprobación de los comités involucrados.

Artículo 145. Todo trabajo de grado debe tener un director, el cual debe ser un profesional del área de conocimiento que trata el proyecto, y podrá estar o no vinculada a la universidad.

Artículo 146. Todo estudiante que haya culminado las asignaturas de su plan de estudios deberá matricularse semestre a semestre hasta tanto no haya presentado y aprobado el trabajo de grado.

3. Recolección de Datos y Evaluación

3.1 Información de Campo Recolectada

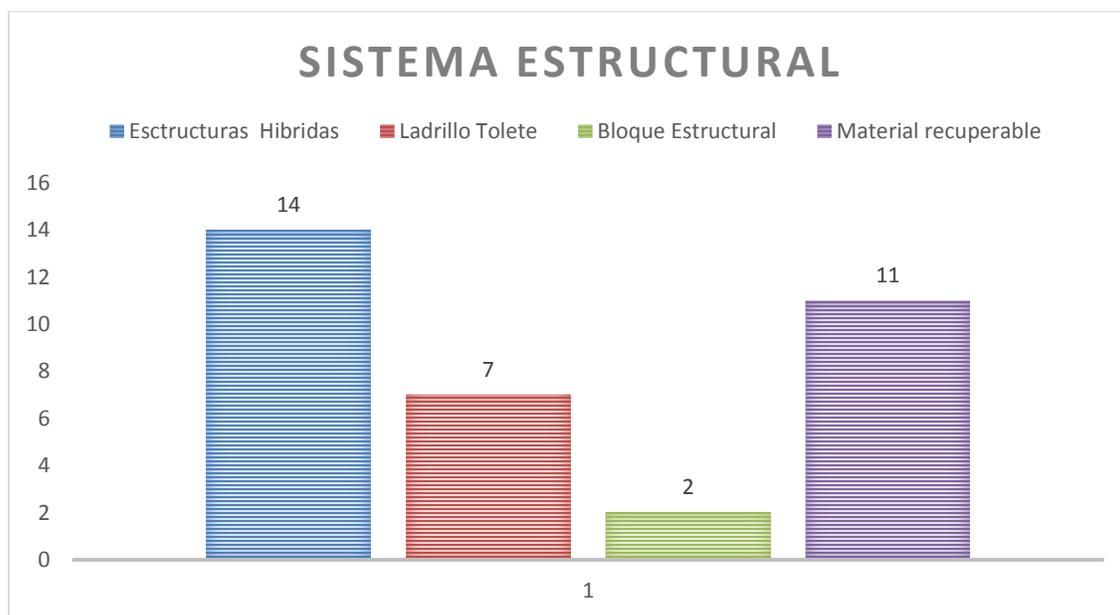
Para la recolección de datos se hicieron varias visitas al barrio valles del rodeo y se trató de obtener la mayor información en terreno, y con ayuda de fotografías se sustenta. En muchas de las viviendas no se pudo ingresar por cuestiones de seguridad, porque las personas que la habitaba no daban ingreso, o porque nunca se encontró a nadie; así que se tomó la información de lo que se podía observar de la vivienda en la fachada y la culata.

3.2 Análisis de los Resultados obtenidos en Campo

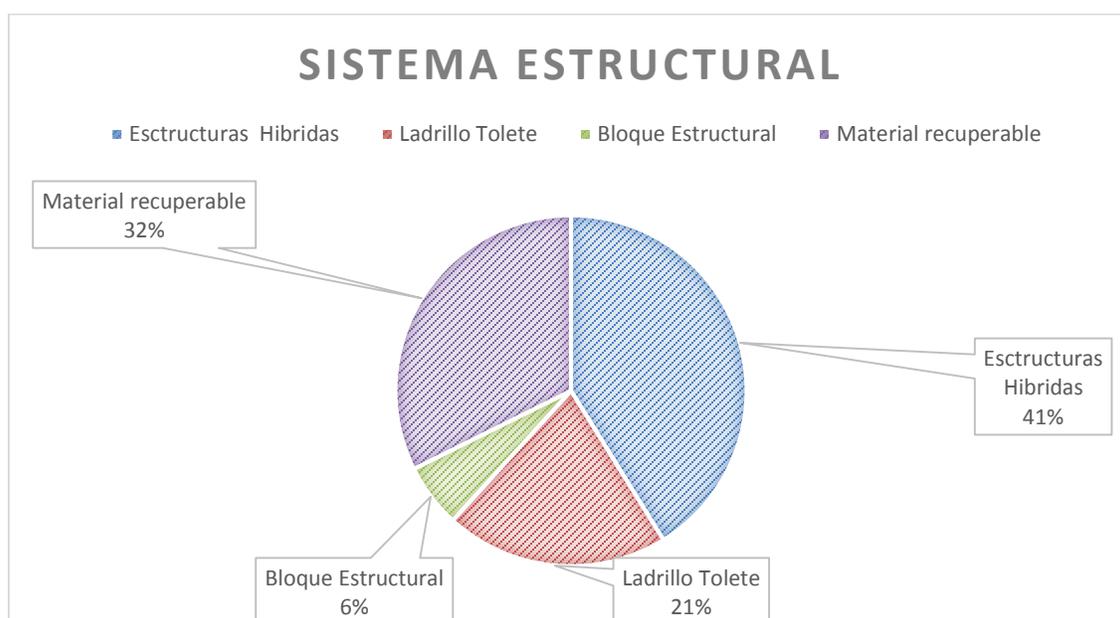
Tabla 4.

Información Mz 0589.

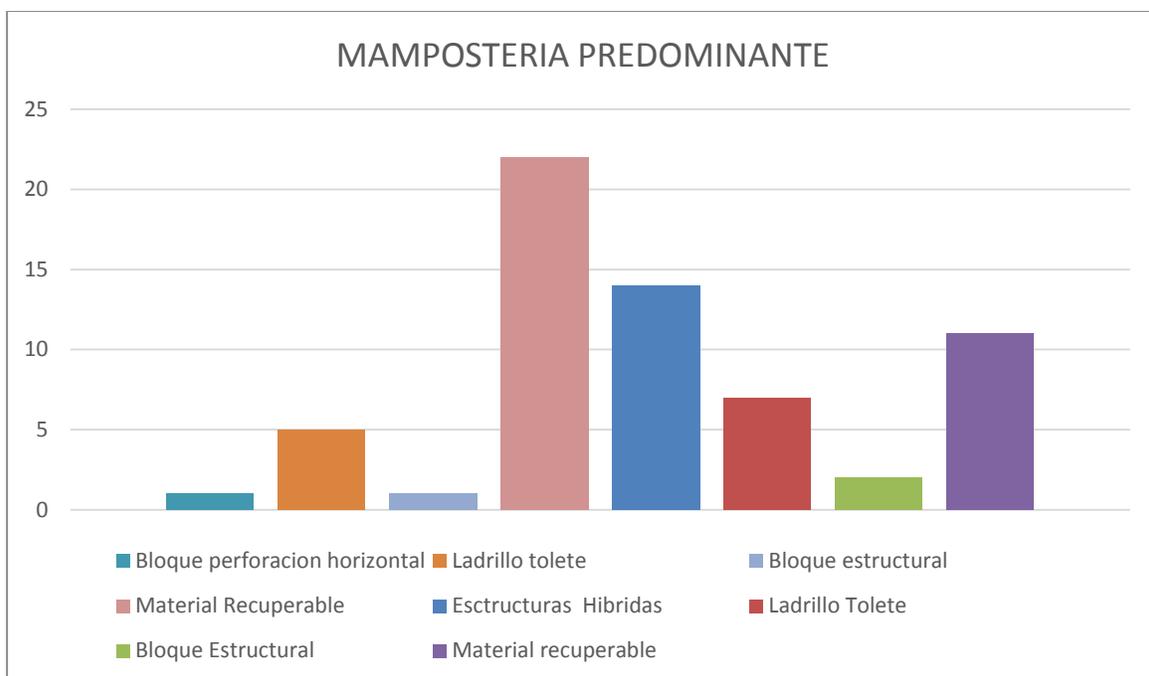
SISTEMA ESTRUCTURAL		
Estructuras Híbridas	14	64%
Ladrillo Tolete	7	32%
Bloque Estructural	2	
Material recuperable	11	50%
TOTALES	34	100%
MAMPOSTERIA PREDOMINANTE		
Bloque perforación horizontal	1	0%
Ladrillo tolete	5	21%
Bloque estructural	1	0%
Material Recuperable	22	92%
TOTALES	29	100%
TIPOS DE PLACA		
Aligerada	0	0
Placa fácil	0	0
Maciza	0	0
No aplica	24	100%
TOTALES	24	100%
TIPOS DE CUBIERTA		
Zinc	17	50%
Fibro cemento	17	50%
Placa maciza	0	0%
Placa fácil	0	0%
TOTALES	34	100%



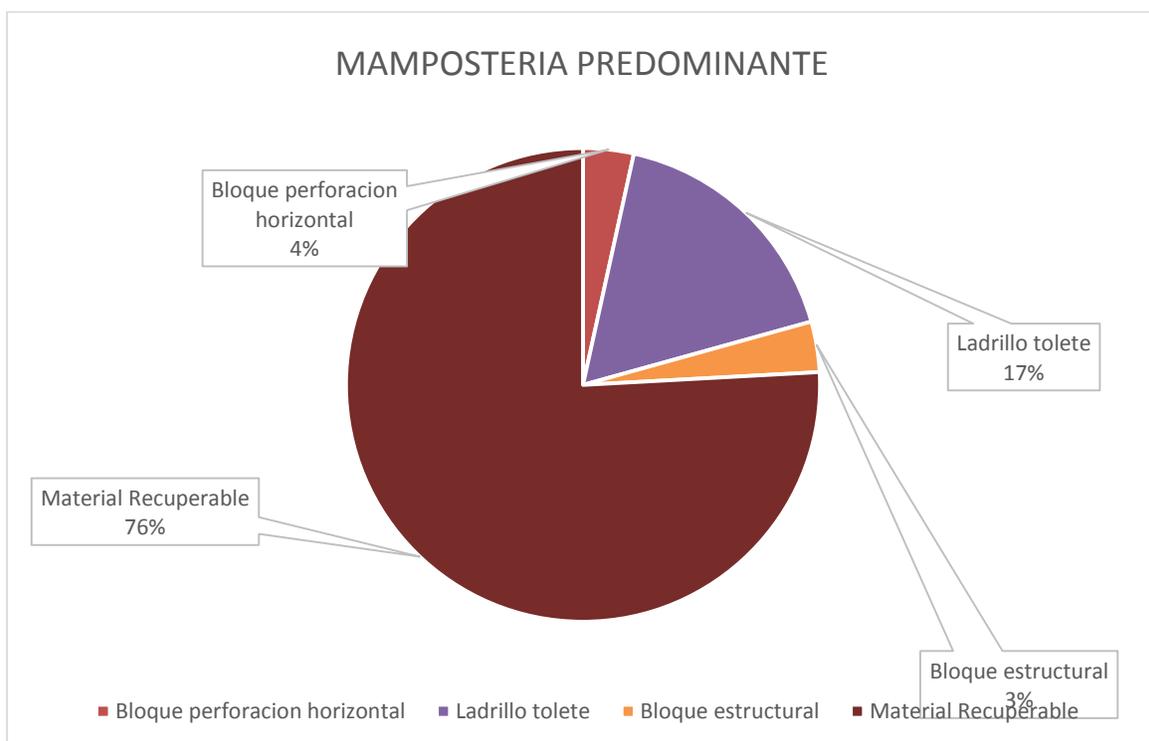
Gráfica 1. Sistema estructural mz 0589-1.



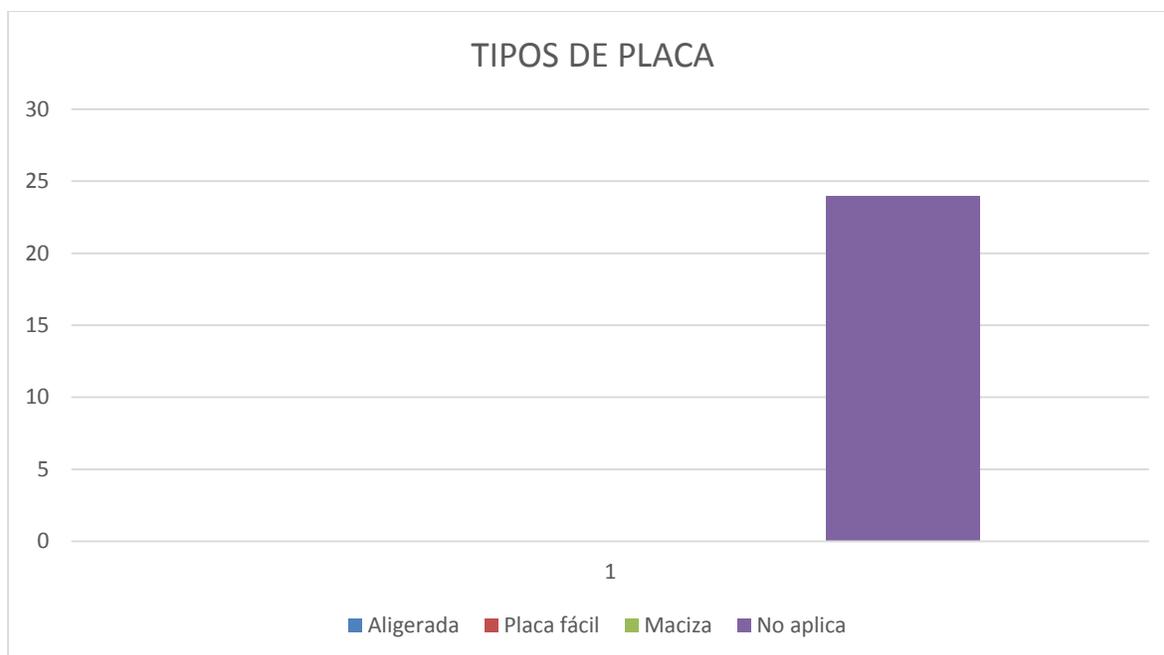
Gráfica 2. Sistema estructural mz 0589-2.



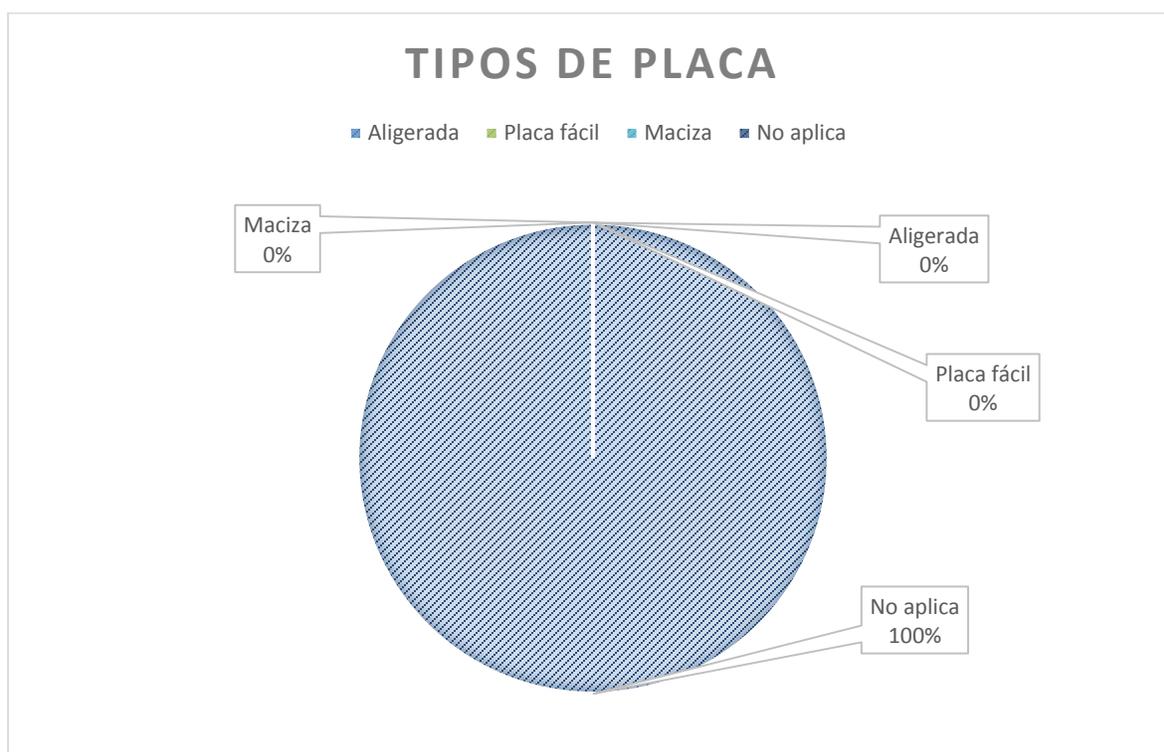
Gráfica 3. Mampostería predominante mz 0589-1.



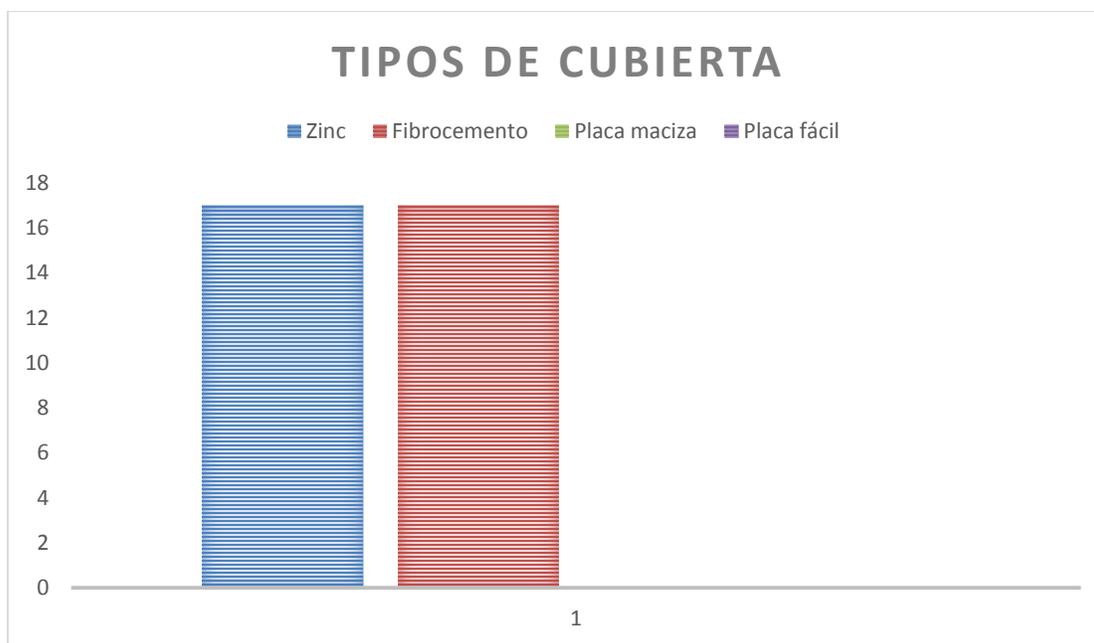
Gráfica 4. Mampostería predominante mz 0589-2.



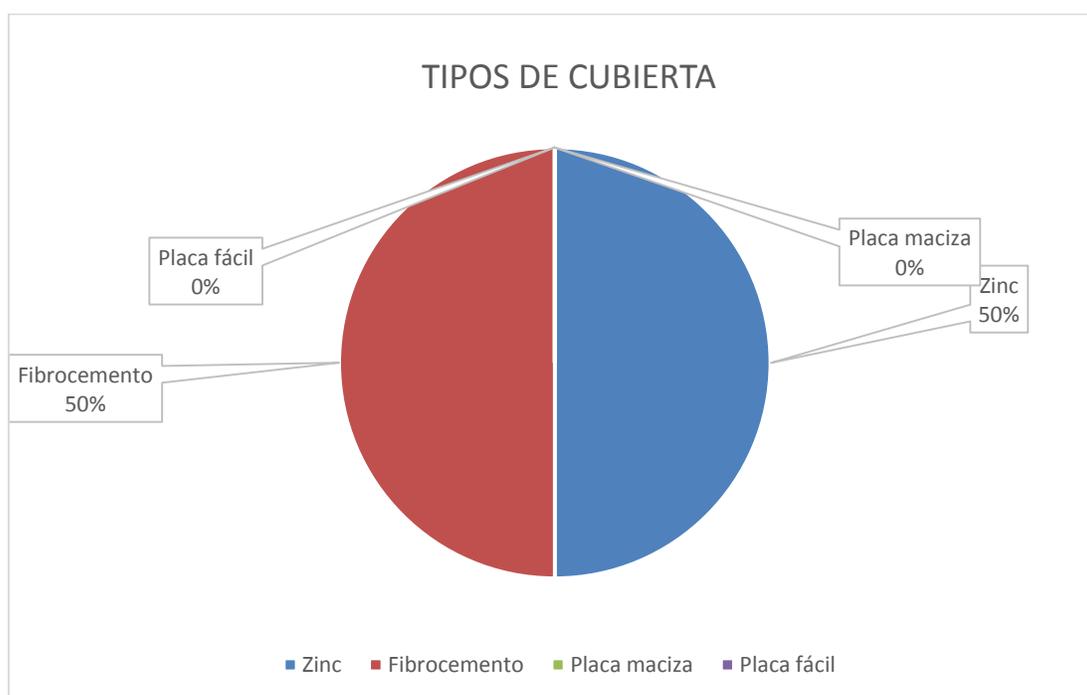
Gráfica 5. Tipo de placa mz 0589-1.



Gráfica 6. Tipo de placa mz 0589-2.



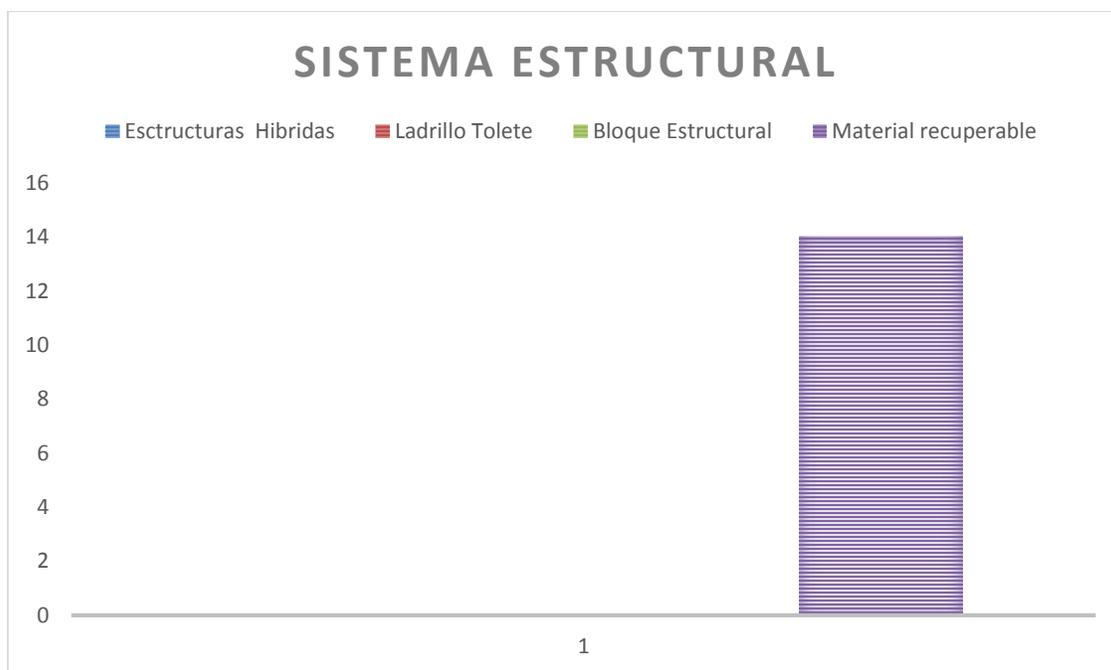
Gráfica 7. Tipo de cubierta mz 0598-1.



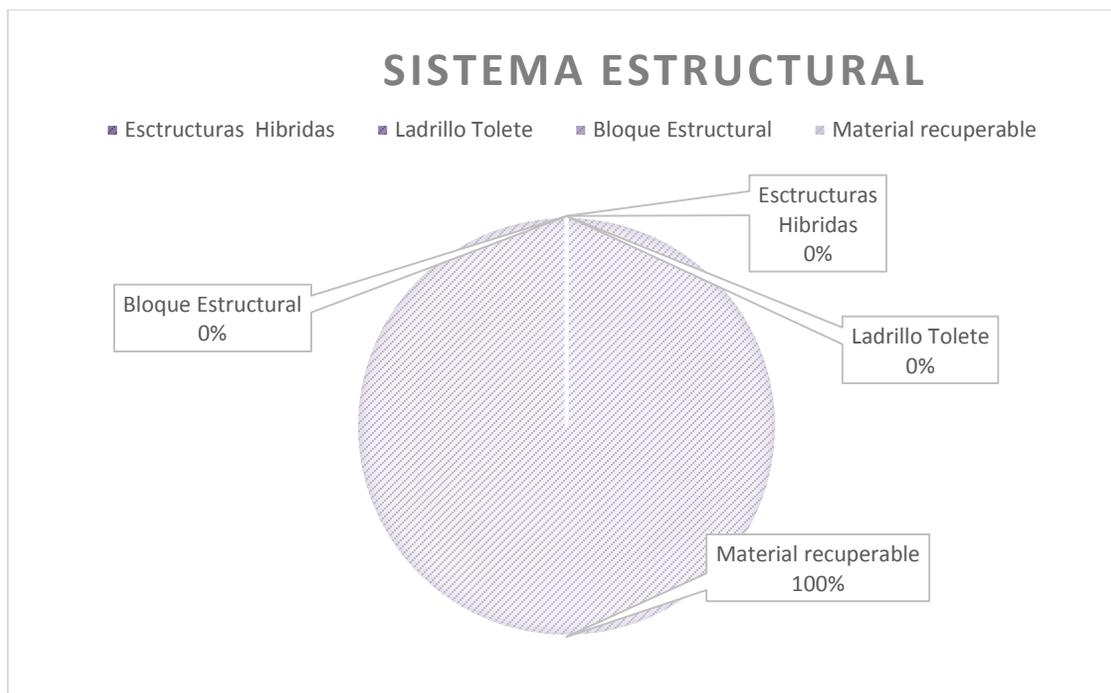
Gráfica 8. Tipo de cubierta mz 0598-2.

Tabla 5.
Información Mz 0590.

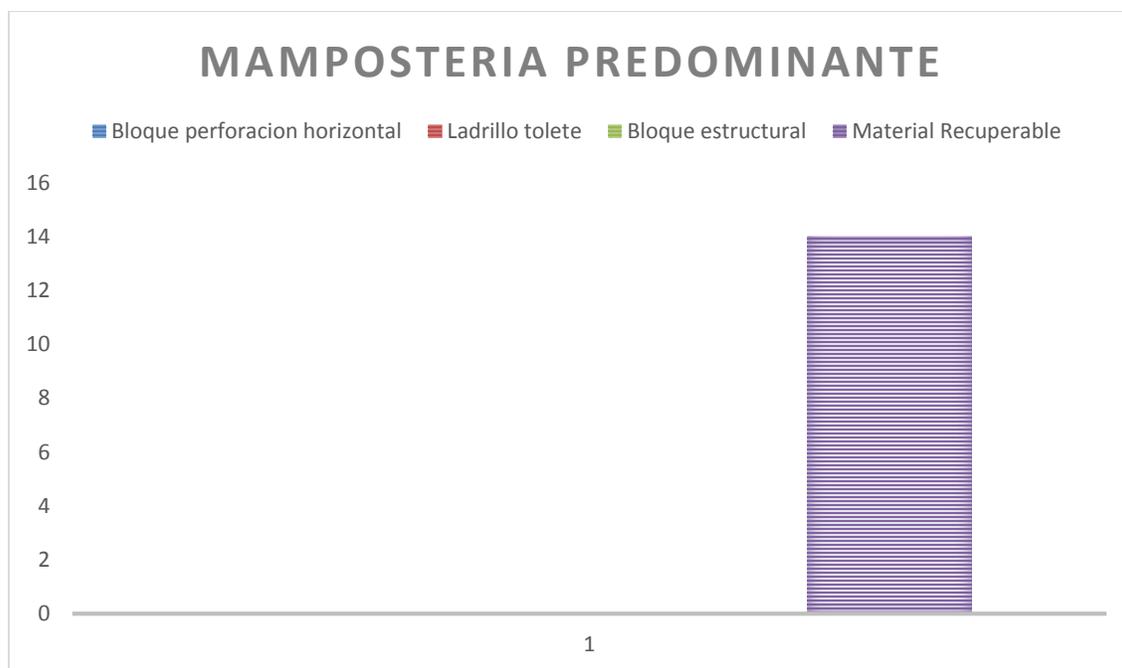
SISTEMA ESTRUCTURAL		
Estructuras Híbridas	0	0
Ladrillo Tolete	0	0
Bloque Estructural	0	0
Material recuperable	14	100%
TOTALES	14	100%
MAPOSTERIA PREDOMINANTE		
Bloque perforación horizontal	0	0
Ladrillo tolete	0	0
Bloque estructural	0	0
Material Recuperable	14	100%
TOTALES	14	100%
TIPOS DE PLACA		
Aligerada	0	0
Placa fácil	0	0
Maciza	0	0
No aplica	14	100%
TOTALES	14	100%
TIPOS DE CUBIERTA		
Zinc	14	100%
Fibro cemento	0	
Placa maciza	0	
Placa fácil	0	
TOTALES	14	100%



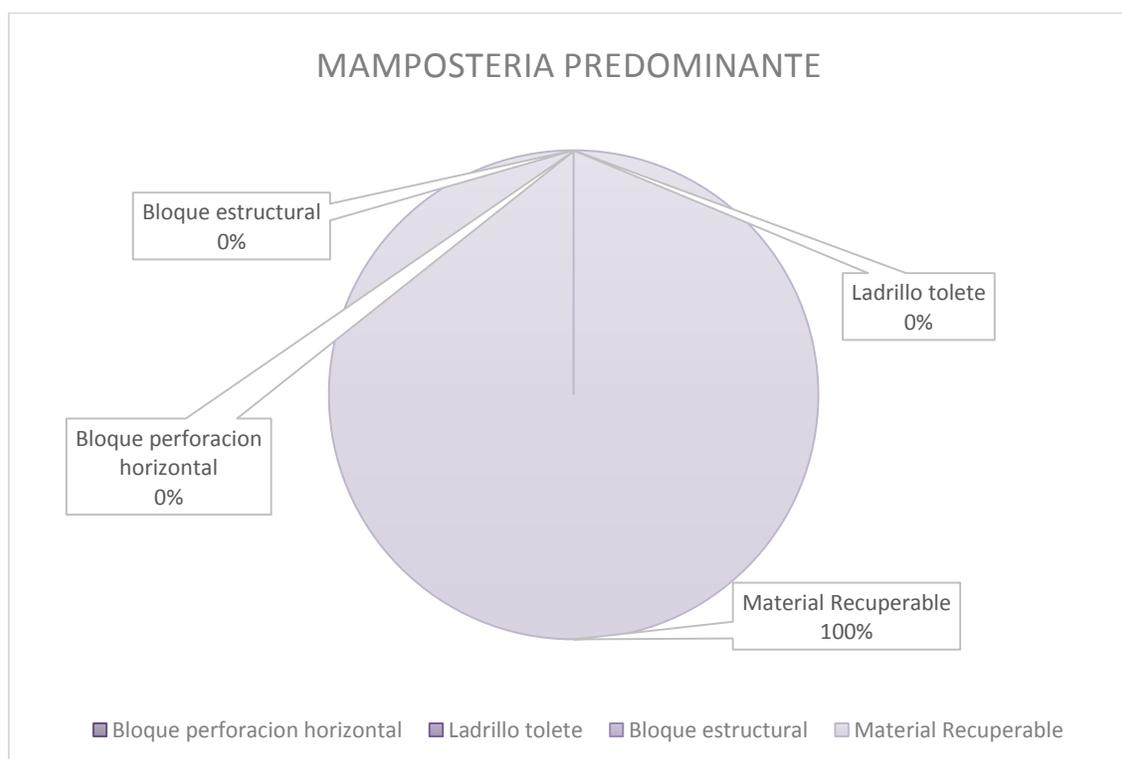
Gráfica 9. Sistema estructural mz 0590-1.



Gráfica 10. Sistema estructural 0590-2.



Gráfica 11. Mampostería predominante 0590-1.



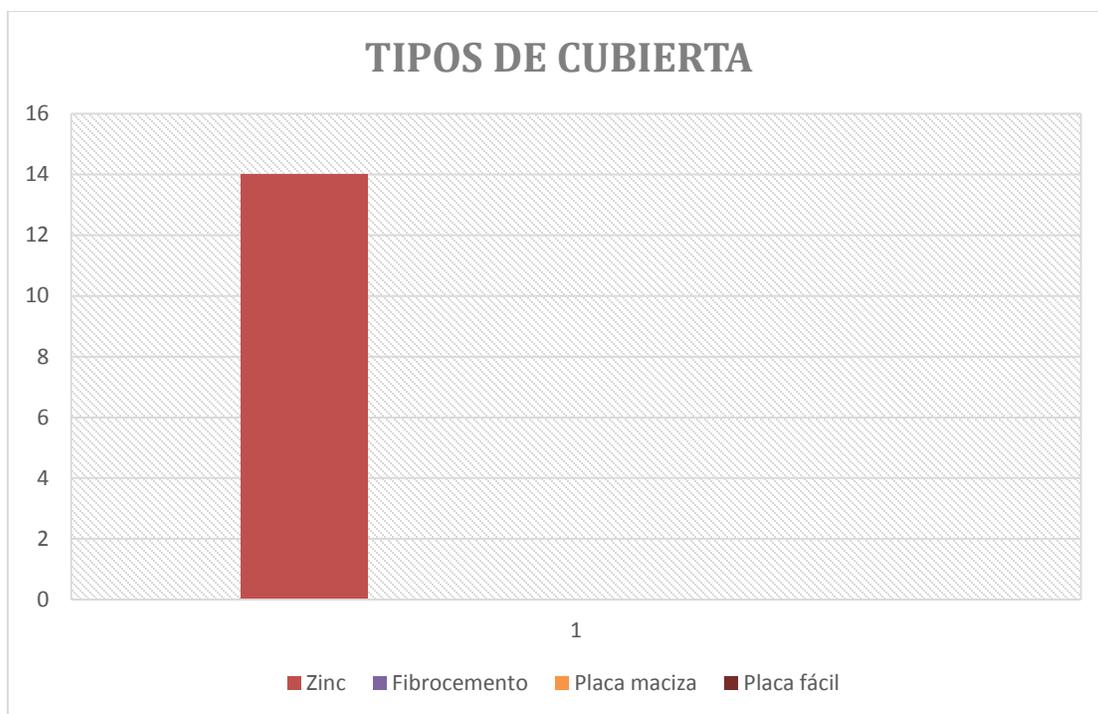
Gráfica 12. Mampostería predominante 0590-2.



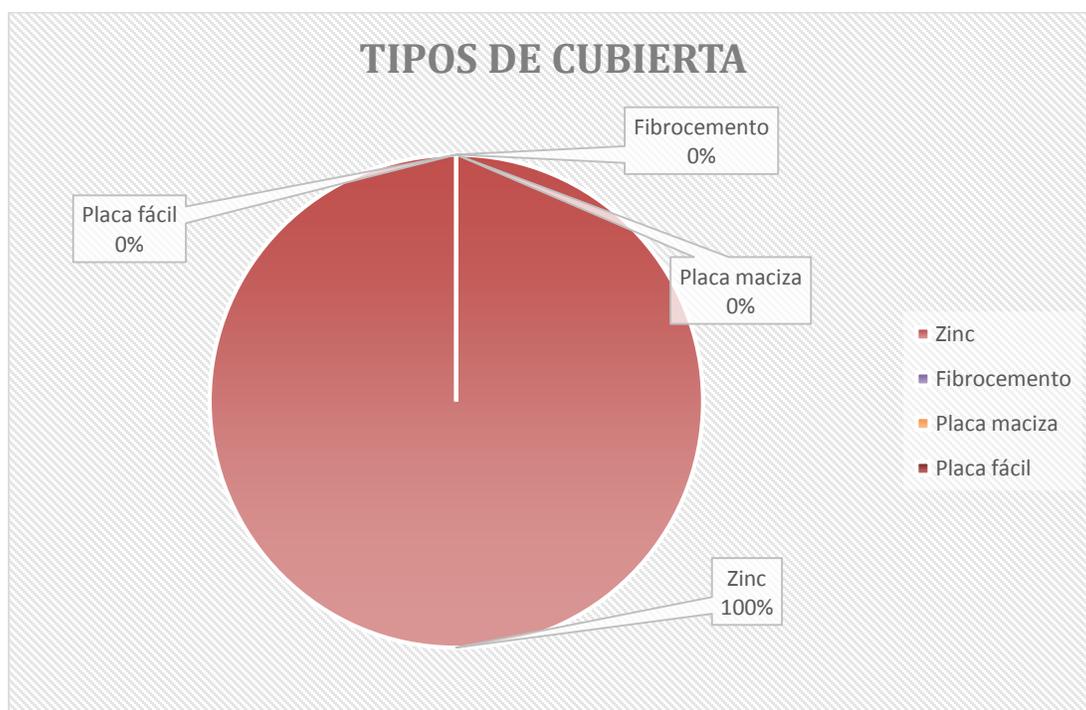
Gráfica 13. Tipos de placa 0590-1.



Gráfica 14. Tipos de placa 0590-2.



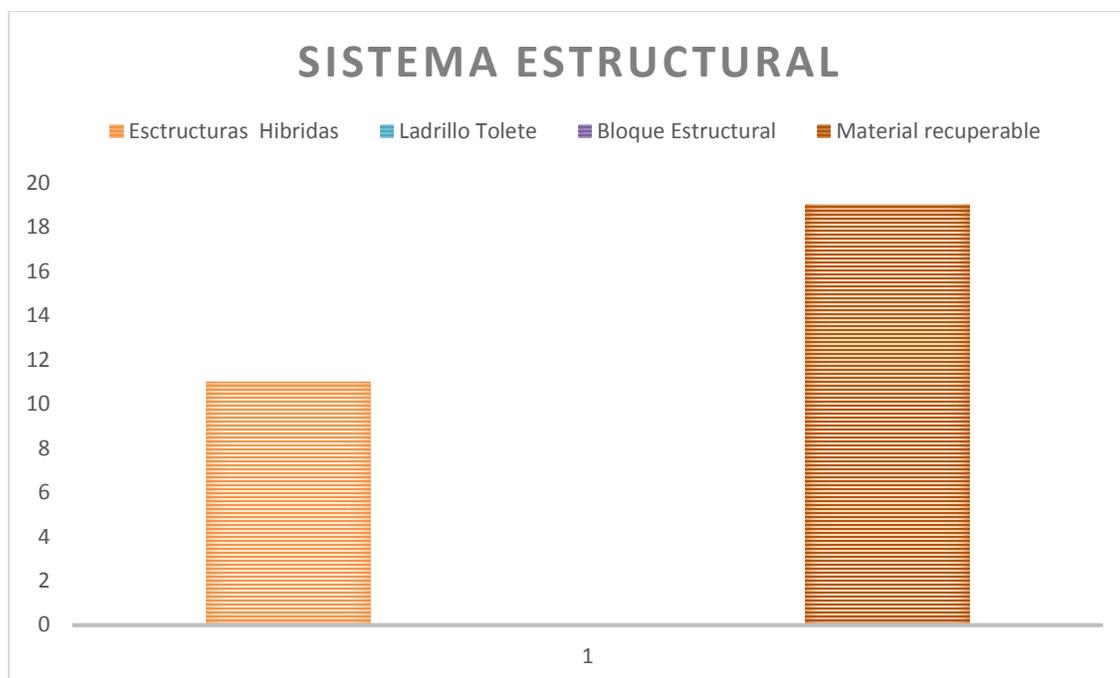
Gráfica 15. Tipos de cubierta 0590-1.



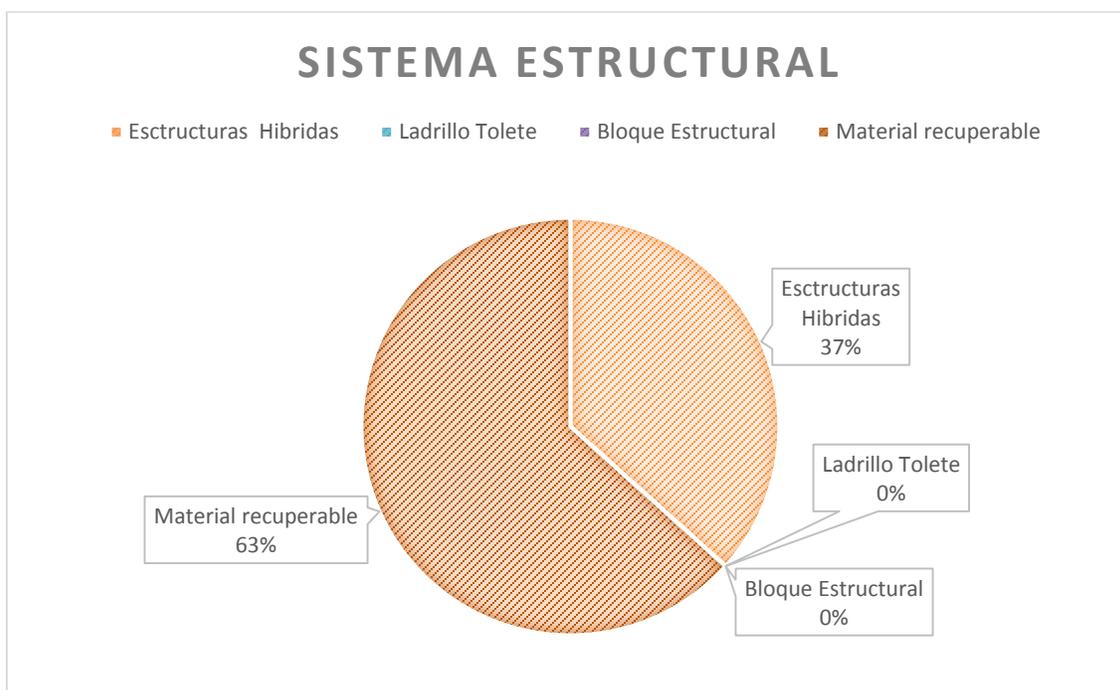
Gráfica 16. Tipos de cubierta 0590-2.

Tabla 6.
Información mz 0591.

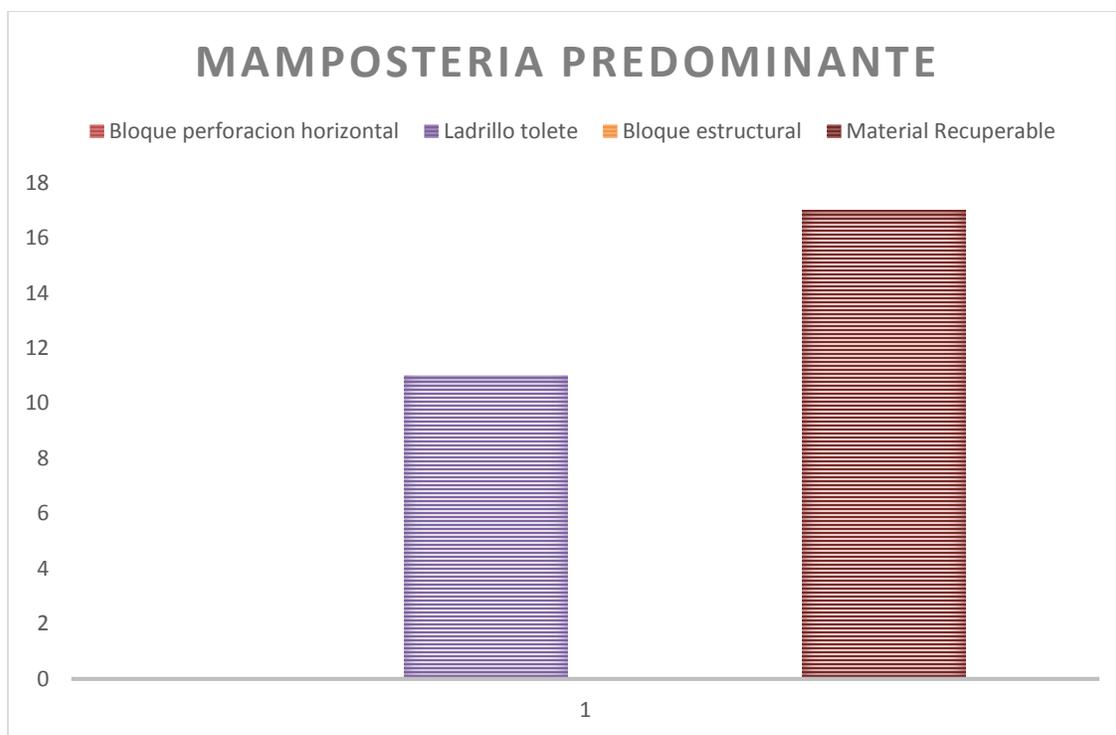
SISTEMA ESTRUCTURAL		
Esctructuras Híbridas	11	37%
Ladrillo Tolete	0	0%
Bloque Estructural	0	0%
Material recuperable	19	63%
TOTALES	30	100
MAMPOSTERIA PREDOMINANTE		
Bloque perforacion horizontal	0	0%
Ladrillo tolete	11	39%
Bloque estructural	0	0%
Material Recuperable	17	61%
TOTALES	28	100%
TIPO DE PLACA		
Aligerada	0	0
Placa fácil	0	0
Maciza	0	0
No aplica	21	100%
TOTALES	21	100%
TIPOS DE CUBIERTA		
Zinc	17	85%
Fibro cemento	0	0%
Placa maciza	0	0%
Placa fácil	4	20%
TOTALES	21	100%



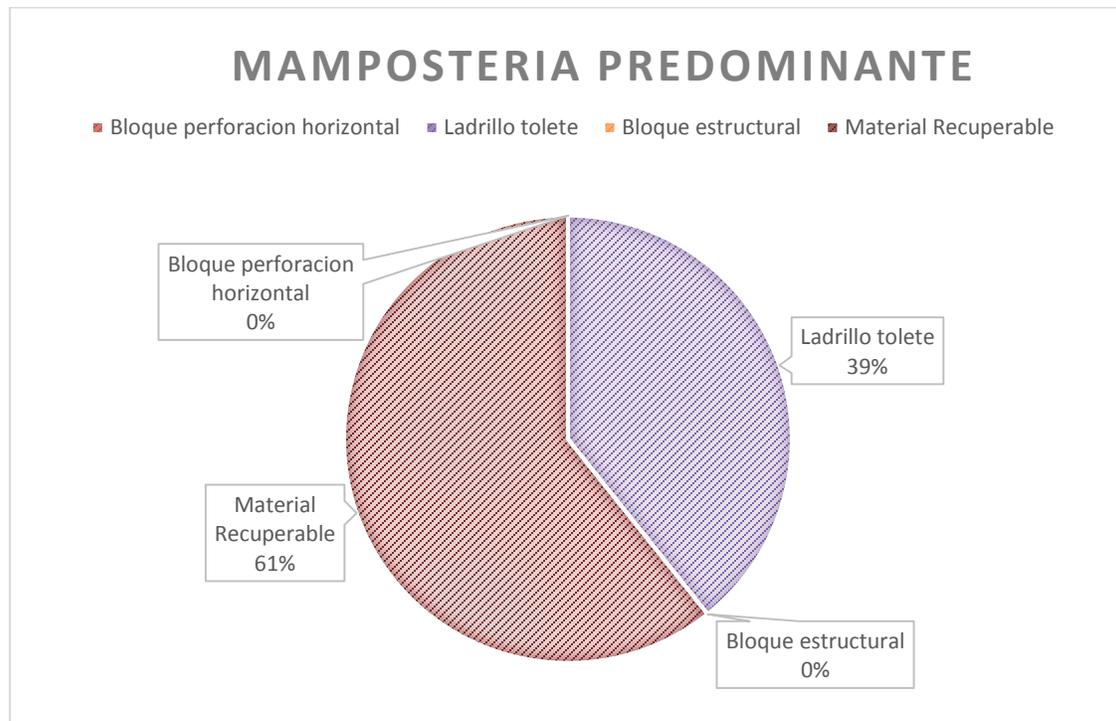
Gráfica 17. Sistema estructural 0591-1.



Gráfica 18. Sistema estructural 0591-2.



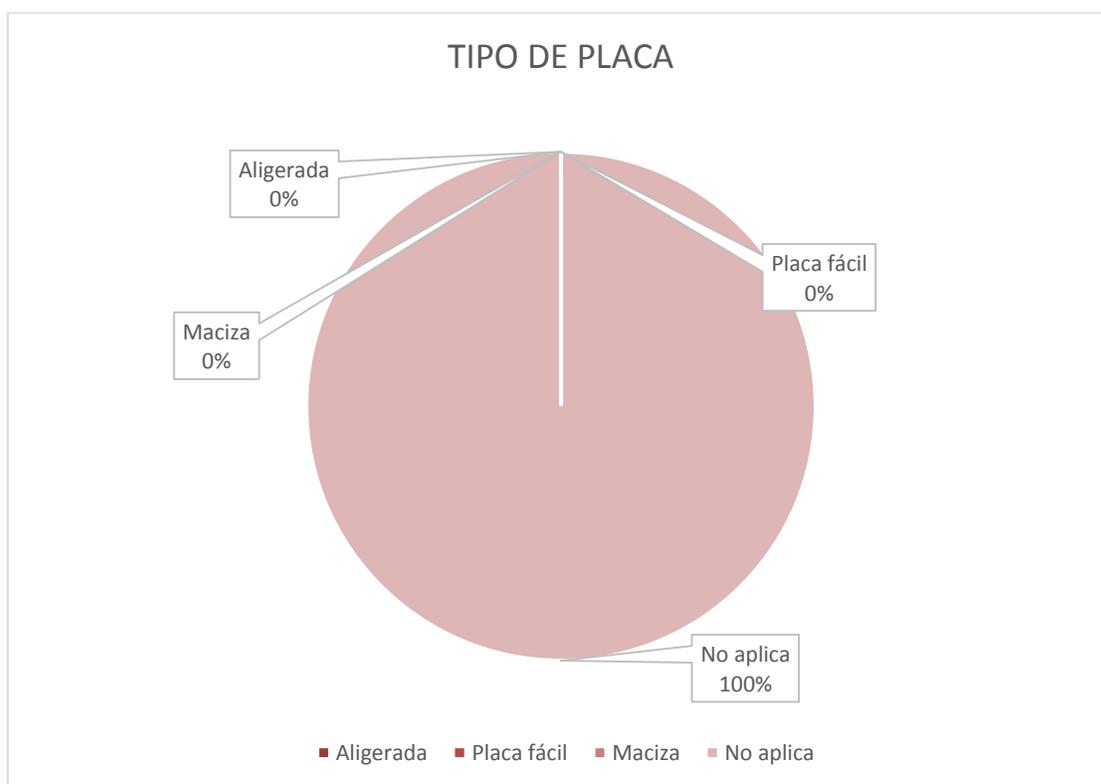
Gráfica 19. Mampostería predominante 0591-1.



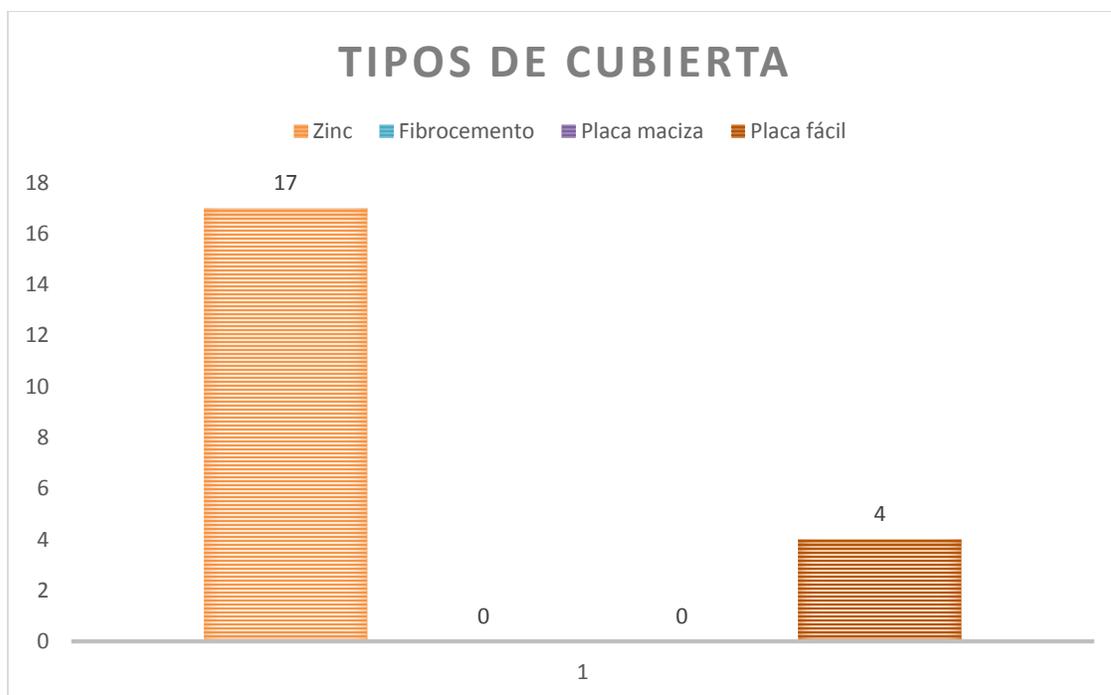
Gráfica 20. Mampostería predominante 0591-2.



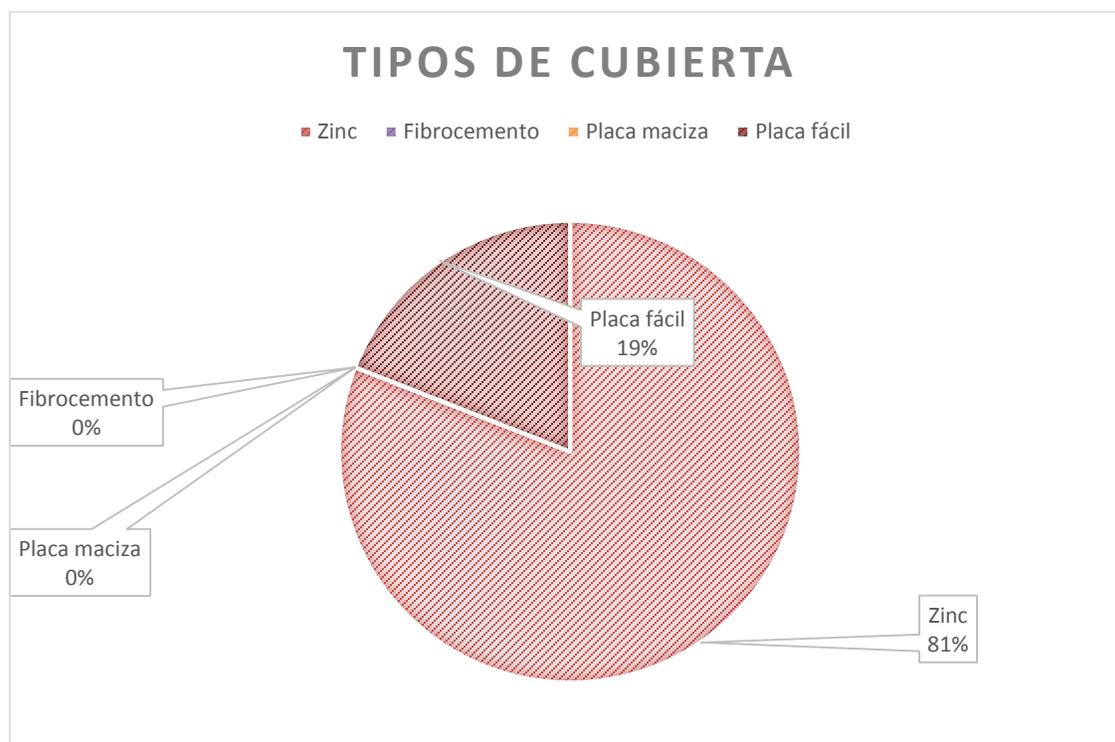
Gráfica 21. Tipo de placa 0591-1.



Gráfica 22. Tipo de placa 0591-2.



Gráfica 23. Tipos de cubierta 0591-1.



Gráfica 24. Tipos de cubierta 0591-2.

En el sistema estructural de nuestra primera manzana de estudio la 0589 encontramos que el sistema estructural está compuesto por 14 estructuras híbridas 7 construcciones en ladrillo tolete, 2 en bloque estructural y 11 en material recuperable de las cuales existen diferentes combinaciones entre estructuras híbridas y material recuperable entre ladrillo tolete y material recuperable para estas tenemos 7 que se encuentran entre construidas entre estructuras híbridas y material recuperable, bloques estructural y ladrillo tolete tenemos una vivienda y para ladrillo tolete y material recuperable tenemos 5 viviendas.

Para la manzana de estudio encontramos que los tipos descubierta encontramos en son una combinación de zinc y fibro cemento, con combinaciones de estos tipos de cubierta en 10 de éstas viviendas.

Los tipos de placa que encontramos en estas viviendas en su totalidad en ninguna de las viviendas aplican placa; ninguna construcción que contenga en su estructura placa aligerada o placa fácil o placa maciza.

En cuanto a la mampostería predominante tenemos que bloques con perforación horizontal existe una de las 24 viviendas construidas con este tipo de blogs en la ley de tolete 5 viviendas en bloque de sucursal una vivienda y el material recuperable en viviendas asimismo encontramos combinación de ladrillo tolete y material recuperable tele viviendas y entre bloques cultural e inmaterial recuperable en una vivienda.

Las viviendas ubicadas en la manzana 0590, en su totalidad son 14 las encontradas en esta manzana para las cuales se realizaron los estudios de sistema estructural, tipo de cubierta, tipo de placa y mampostería predominante, tenemos que los materiales utilizados en las viviendas en su construcción son materiales híbridos encontramos esta particularidad en las viviendas ya que este

sector es un poco más alejado y las condiciones de los habitantes de estas viviendas son complejas, lo cual hace que los materiales que se utilizan para su construcción terminen siendo material reciclado de la construcción o de la escombros de otras viviendas del sector que se han edificado, así mismo no encontramos ningún tipo de cubierta ya que con lo anterior mente mencionado tenemos que las estructuras actuales no soportarían la construcción de alguna de estas, por consiguiente tenemos que no existe ningún tipo de placa en las construcciones de esta manzana de estudio, encontramos que en su totalidad estas 14 viviendas poseen el zinc, como el tipo de cubierta uniforme para todas las construcciones.

Cabe resaltar que esta zona es compleja en su acceso y además sus habitantes se mostraron un poco desinteresados en socializar al momento de la consecución de los datos, esta zona de estudio es bastante deprimida por lo cual se espera que en próximas oportunidades podamos encontrar mejores condiciones de habitabilidad en este sector.

Las viviendas de la manzana de estudio 0591 encontramos que es cuanto a su construcción el 37% se encuentra erguido en material recuperable, así mismo el 63% de estas se encuentra en materiales híbridos, como antes mencionamos esto se debe a que la mayoría de los habita antes de esta zona rehabilitan los materiales usados en otras construcciones, en el tipo de mampostería encontramos que predominan dos tipos; estas son bloque de perforación horizontal y material recuperable, ninguna de las edificaciones tiene placa, lo cual nos lleva a que el tipo de cubierta sea un híbrido entre zinc para 17 viviendas y para 4 de las viviendas estudiadas exista lo que podríamos llamar placa fácil.

Conclusiones

El 100% de las edificaciones se encuentra construidos de manera tradicional por maestros empíricos. Esto repercute en la calidad de la construcción y su eventual comportamiento ante una remoción de masa.

En la mayoría de los casos se evidencia que las edificaciones se desarrollan con un bajo presupuesto con el fin primario de satisfacer la necesidad de vivienda, esto implica que se ocupe personal no calificado y se adquiera materiales de bajo costo que no cumplen con las especificaciones mínimas de eficacia. Esto repercute con el tiempo en la calidad de la construcción y en la resistencia ante una posible remoción de masa.

En la mayor parte de las viviendas se encontró sistemas constructivos deficientes, como combinación de mampuestos; mezcla de sistemas estructurales como muros confinados y pórticos en concreto estructural; malos procesos constructivos en los elementos estructurales, y en los muros de cerramiento.

Un factor importante que potencializa el índice de destrucción por remoción de masas, es que entre las culatas de las casas no hay un distanciamiento que permita el comportamiento de las mismas generando mayor rigidez y restricción del movimiento.

El riesgo respecto a una amenaza sísmica o remoción de masa es alto, debido a la serie de factores acumulados que potencializan una eventualidad, puesto que la construcción de los muros no se ajusta a lo estipulado en la NSR-10, y de igual manera los entrepisos, cubiertas y elemento que son vitales ante una remoción de masa. El desconocimiento de la norma de

construcción por parte de los constructores conlleva a que se sigan edificando viviendas descuidando la parte sismo resistente.

La falta de mantenimiento de las viviendas conlleva a que el deterioro contribuya notablemente en el desgaste de las mismas, reduciendo su resistencia inicial.

Recomendaciones

Las edificaciones construidas con materiales reciclados e híbridos presentan varias conclusiones importantes:

Sostenibilidad ambiental: El uso de materiales reciclados reduce la demanda de recursos naturales y disminuye la cantidad de desechos que terminan en los vertederos. Al reutilizar materiales existentes, se contribuye a la conservación del medio ambiente y se fomenta la economía circular.

Reducción de la huella de carbono: La construcción con materiales reciclados y híbridos puede reducir la huella de carbono de una edificación, ya que se requiere menos energía para producirlos en comparación con los materiales nuevos. Esto ayuda a mitigar el impacto ambiental de la construcción y contribuye a la lucha contra el cambio climático.

Innovación y versatilidad: El uso de materiales híbridos, que combinan diferentes tipos de materiales, permite aprovechar las ventajas de cada uno de ellos. Esto puede resultar en soluciones constructivas innovadoras y versátiles, que se adaptan a las necesidades específicas de cada proyecto.

Resistencia y durabilidad: Dependiendo de los materiales utilizados, las edificaciones construidas con materiales reciclados y híbridos pueden ser tan resistentes y duraderas como las construcciones tradicionales. Si se eligen los materiales adecuados y se aplican técnicas constructivas adecuadas, se pueden obtener edificaciones de calidad y larga vida útil.

Estética y diseño creativo: Los materiales reciclados a menudo tienen una apariencia única y pueden agregar un elemento estético interesante a las edificaciones. Además, el uso de materiales

híbridos permite experimentar con combinaciones de texturas, colores y formas, lo que puede resultar en diseños arquitectónicos creativos y atractivos.

En conclusión, las edificaciones construidas con materiales reciclados e híbridos ofrecen beneficios significativos en términos de sostenibilidad ambiental, reducción de la huella de carbono, innovación y resistencia. Además, proporcionan oportunidades para la creatividad en el diseño arquitectónico. Al elegir cuidadosamente los materiales y aplicar buenas prácticas constructivas, se puede lograr un equilibrio exitoso entre la sostenibilidad y la funcionalidad de las edificaciones.

Aumentar el seguimiento y control por parte de las curadurías urbanas, en las construcciones que se llevan a cabo en los sectores circundantes al barrio valles del rodeo, con el fin de detener construcciones informales.

La construcción de viviendas en áreas con riesgo de remoción en masa es un desafío importante y requiere medidas adecuadas para garantizar la seguridad de los residentes. Aunque la mejor opción es siempre contar con la asesoría de profesionales y expertos en ingeniería geotécnica, aquí hay algunas recomendaciones generales que podrían ser útiles en la construcción de manera empírica:

Investigación y evaluación del terreno: Antes de comenzar cualquier construcción, es fundamental realizar una investigación exhaustiva del terreno. Esto implica evaluar las características geológicas y geotécnicas de la zona, así como identificar la historia de movimientos de tierra pasados y la presencia de cuerpos de agua subterráneos. Puedes buscar información en instituciones locales, como las autoridades de geología o protección civil.

Evitar áreas de alto riesgo: Si es posible, evita construir en áreas con un alto riesgo de remoción en masa, como laderas pronunciadas o terrenos inestables. Trata de seleccionar terrenos más seguros y estables para la construcción de viviendas.

Asegúrate de contar con un diseño estructural adecuado que tome en consideración las características del terreno. Un arquitecto o ingeniero estructural puede ayudarte a desarrollar un diseño que sea resistente a los movimientos del terreno y cumpla con las regulaciones de construcción locales.

Los cimientos son fundamentales para la estabilidad de una vivienda. Asegúrate de construir cimientos sólidos y bien diseñados que puedan soportar los movimientos del terreno. Considera utilizar pilotes profundos si es necesario para alcanzar estratos más estables.

El agua es un factor importante en los deslizamientos de tierra. Implementa sistemas de drenaje adecuados para desviar el agua lejos de la estructura de la vivienda. Esto puede incluir canales de drenaje, zanjas o incluso sistemas de recolección y desviación de aguas pluviales.

Una vez construida la vivienda, es importante realizar un mantenimiento regular y monitorear cualquier cambio en el terreno. Presta atención a señales como grietas nuevas, movimientos del suelo o cambios en la vegetación, y toma medidas rápidas si se detecta alguna anomalía.

Recuerda que estas recomendaciones son solo generales y no reemplazan la asesoría y supervisión de profesionales calificados. Siempre es mejor buscar la ayuda de expertos en ingeniería geotécnica y construcción para garantizar la seguridad de las viviendas en áreas con riesgo de remoción en masa.

Por medio de capacitaciones y con ayuda de cartillas donde se haga una explicación de cómo se deben desarrollar los procesos constructivos para casas de 1 y 2 pisos, guiar a los constructores del sector he informarles de las especificaciones mínimas que se deben tener en cuenta de acuerdo a lo indicado en la NSR-10. De tal manera que el material les sirva de apoyo en el momento de la ejecución del proceso.

Socializar con los habitantes del sector, en especial los propietarios respecto a la calidad de las construcciones, la calidad de los materiales y los tiempos de ejecución; con el fin de prevenir el uso de materiales recuperables, materiales sin especificaciones mínimas de calidad y los mantenimientos mínimos requeridos para proteger la calidad de las estructuras.

Referencias Bibliográficas

- Dammann, S., Hartwig, T., & Augustin, T. (2016). Characterizing residential building stocks for heat demand estimation using open data. *Energy and Buildings*, 120, 133-144.
- Essah, E. A., & Zhou, Y. (2017). Characterizing the energy performance of residential buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74, 1353-1364.
- Ghisi, E., & Santos, A. Z. (2016). Characterization of single-family residential buildings in a hot-humid climate. *Energy and Buildings*, 114, 106-115.
- Gorur, R. (2018). Characteristics of energy efficient houses in subtropical climates: A case study in Brisbane. *Energy Procedia*, 152, 1005-1012.
- Hasselaar, E., & Itard, L. (2013). Characterization of the residential building stock for energy performance modeling. *Energy and Buildings*, 59, 233-244.
- Hong, T., et al. (2017). Characterizing residential heating and cooling degree days for energy system analysis. *Applied Energy*, 205, 662-673.
- Laouadi, A., & Haghghat, F. (2013). A review on occupancy and occupancy detection technologies for residential buildings. *Building and Environment*, 70, 54-66.
- Liu, W., & Hong, T. (2016). Characterizing energy impacts of connected residential HVAC in a smart grid: A data-driven approach. *Applied Energy*, 179, 754-762.
- Lu, X., & Yuan, J. (2016). Characterizing urban residential heating systems: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 692-700.

Padeiro, M. R., et al. (2018). Characterization of the residential building stock for demand response analysis. *Energy and Buildings*, 176, 287-297.

Prado, R. T. A., et al. (2020). Characterization of energy consumption in social housing: A case study in Brazil. *Energy and Buildings*, 214, 109915.

Ramesh, T., & Prakash, R. (2017). Characterizing the thermal performance of residential buildings in a composite climate. *Energy and Buildings*, 139, 240-251.

Anexos

Registro Fotográfico



