

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA TORRES INGENIERÍA S.A.S.  
EN EL ESTUDIO DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN  
LA URBANIZACIÓN ALTOS DEL KENNEDY EN LA CIUDAD DE  
BUCARAMANGA.**

**EDINSON ALEXANDER FERNANDEZ BAUTISTA**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2011**

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA TORRES INGENIERÍA S.A.S.  
EN EL ESTUDIO DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN  
LA URBANIZACIÓN ALTOS DEL KENNEDY EN LA CIUDAD DE  
BUCARAMANGA.**

**EDINSON ALEXANDER FERNANDEZ BAUTISTA**

**Código: 2053522**

**Trabajo de Grado Para Optar Por el Título de  
Ingeniero Civil**

**Director**

**HEBENLY CELIS LEGUIZAMO**

**Ingeniera Civil**

**Docente de la Escuela de Ingeniería Civil**

**Universidad Industrial de Santander**

**Tutor de la Práctica**

**JOSE RUBÉN TORRES CAMARGO**

**Ingeniero Civil**

**Gerente General Torres Ingeniería S.A.S.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2011**

*A Dios todopoderoso  
A mis padres, Alejandrina y Dionildo  
A mi familia, Tíos, Tías, y a todos aquellos  
Quienes con su apoyo y amor incondicional  
Han hecho parte de este nuevo éxito  
alcanzado en mi vida*

*Gracias por su esfuerzo y comprensión*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la Universidad Industrial de Santander y a todo el personal que la compone por los conocimientos recibidos y por la formación no solo profesional sino también personal que allí me proporcionaron.

A mi directora de proyecto la Ingeniera Hebenly Celis Leguizamo, por la orientación recibida para poder desarrollar este proyecto, al Ingeniero José Rubén Torres por brindarme la oportunidad de realizar la práctica en su empresa, las herramientas necesarias y su indispensable asesoría para la elaboración de mi tesis, y a todo el personal de la empresa por su gran compañerismo y la atención recibida.

A los jurados por su valioso tiempo dedicado a este proyecto y por sus aportes que contribuyen a mejorar mi vida como profesional.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
1 GENERALIDADES	17
1.1 INTRODUCCIÓN	17
1.2 OBJETIVO GENERAL	18
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1.4 JUSTIFICACIÓN	19
2 DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	20
2.1 ESTUDIO DETALLADO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA E INUNDACION PARA EL PREDIO UBICADO EN LA CALLE 99 N20 PAR EN EL BARRIO PROVENZA DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.	20
2.2 ESTUDIO DETALLADO DE AMENAZA Y/O RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA E INUNDACIÓN FASE II LOTE NAVITRANS VÍA BUCARAMANGA – GIRÓN (CORRECCIONES).	21
2.3 ESTUDIO TÉCNICO HIDROGEOLÓGICO VALLE DE ROCAS (RUITOQUE).	22
2.4 ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE CONTENCIÓN VIALES EN LA TRANSVERSAL DEL CARARE. ENTRE LOS MUNICIPIOS DE BARBOSA Y LANDÁZURI.	23
2.5 ESTUDIO DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LA URBANIZACIÓN ALTOS DEL KENNEDY EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA.	24
3 ESTUDIO DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LA URBANIZACIÓN ALTOS DEL KENNEDY EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA.	25
3.1 LOCALIZACIÓN	25
3.2 ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	26
3.3 USO ACTUAL DEL SUELO	27
3.4 GEOLOGÍA	27

3.4.1	Miembro Órganos (Qbo)	27
3.4.2	Depósitos Coluviales o de Ladera (QI).	28
3.4.3	Laderas terraceadas (A2)	29
3.4.4	Unidades de Suelo Transportado	29
3.5	HIDROLOGIA	30
3.5.1	CÁLCULO DE LA ESCORRENTÍA	30
3.6	INVENTARIO DE DAÑOS EN LAS VIVIENDAS	33
3.7	EXPLORACIÓN GEOTECNICA	37
3.7.1	Criterios utilizados	37
3.7.2	Exploración del Subsuelo	37
3.7.3	Perfil geotécnico típico	40
3.7.4	Ensayos de laboratorio	41
3.7.4.1	Análisis granulométrico	41
3.7.4.2	Análisis límites de Atterberg	42
3.7.4.3	Ensayos de resistencia	43
3.7.5	Problemas geotécnicos identificados	45
3.8	EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA	45
3.8.1	MÉTODO DETERMINISTICO DE ANÁLISIS PARA LA ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTO EN MASA.	45
3.8.2	CATEGORIZACIÓN DE LOS NIVELES DE AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA DEL PREDIO ESTUDIADO.	46
3.8.3	MODELO Y SOFTWARE UTILIZADO	47
3.8.4	ANÁLISIS SÍSMICO	47
3.8.5	MÉTODOS EMPLEADOS	47
3.8.6	SUPERFICIES DE FALLA	48
3.8.7	PROPIEDADES DEL SUELO	48
3.8.8	ELABORACIÓN DE LOS PLANOS DE AMENAZA A MOVIMIENTOS EN MASA	48
3.8.9	MODELACIÓN TALUDES	49
3.8.10	RESULTADOS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD.	50

3.8.11	CONCLUSIONES ANÁLISIS DE ESTABILIDAD	50
3.9	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD	52
3.9.1	MODELO PARA EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE ESTRUCTURAS PUNTUALES	52
3.10	OBRAS DE MITIGACIÓN	61
4	GUÍA PARA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS DE ESTABILIDAD DE SUELOS Y ANÁLISIS DE RIESGO EN ZONAS URBANIZADAS.	63
4.1	NORMATIVIDAD QUE RIGE LOS ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO.	63
4.1.1	Estudio Geotécnico	63
4.1.2	Investigación del Subsuelo	64
4.1.3	Obligatoriedad de los Estudios Geotécnicos	64
4.1.4	Firma de Estudios	64
4.1.5	Cumplimiento y Responsabilidad	65
4.1.6	Información Previa	65
4.1.7	Exploración de Campo	65
4.2	RECONOCIMIENTO DEL SECTOR Y DEFINICIÓN DE SUS CARACTERÍSTICAS GENERALES	66
4.2.1	Localización	66
4.2.2	Topografía	66
4.2.3	Clima	66
4.2.4	Geología	67
4.2.5	Revisión de Estudios Previos y Antecedentes de la Zona	67
4.2.6	Visita técnica de campo	68
4.3	ENCUESTAS E INVENTARIO DE DAÑOS	68
4.4	EXPLORACIÓN GEOTECNICA DE CAMPO	70
4.4.1	Apiques	70
4.4.2	Sondeos y perforaciones	72
4.4.3	Sondeo Geoeléctrico Vertical.	74
4.5	ENSAYOS DE LABORATORIO	75

4.6	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD	75
4.7	CLASIFICACIÓN DE LA AMENAZA EXISTENTE	76
4.7.1	Nivel de amenaza baja	78
4.7.2	Nivel de amenaza media	78
4.7.3	Nivel de amenaza alta	79
4.8	ANALISIS DE VULNERABILIDAD	79
4.8.1	Tipificación de las estructuras	79
4.9	INDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICA SEGÚN EL TIPO DE DAÑO	80
4.10	SOLICITACIÓN DE LA AMENAZA	80
4.11	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICA	81
4.11.1	Matriz de daño	81
4.12	DIAGRAMA RESUMEN PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO	81
	CONCLUSIONES	83
	BIBLIOGRAFÍA	85
	ANEXOS	86

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N. 1 Vista Frontal del Lote en Provenza. ....	20
Fotografía N. 2 Localización del predio de Navitrans.....	21
Fotografía N. 3 Vista general predio en estudio.....	22
Fotografía N. 4 Localización Transversal del Carare. ....	23
Fotografía N. 5 Detalle de un depósito coluvial parte baja del barrio Altos del Kennedy.....	28
Fotografía N. 6 Vista central del sector en estudio. ....	37
Fotografía N. 7 Apique realizado en la urbanización Altos del Kennedy.....	72
Fotografía N. 8 Equipo de rotación usado en la urbanización Altos del Kennedy..	73
Fotografía N. 9 Sistema de sedimentación usado para la máquina.....	74

## LISTA DE FIGURAS

Figura N. 1 Localización General del Área de Estudio.....	25
Figura N. 2 Curvas IDF Sintéticas para la Estación La Flora.....	32
Figura N. 3 Tipificación daños encontrados.....	34
Figura N. 4 Porcentajes de viviendas con reparaciones redes sanitarias y lluvias	35
Figura N. 5 Niveles de las viviendas.....	36
Figura N. 6 Reparaciones redes sanitarias, de lluvias y niveles de la vivienda .....	36
Figura N. 7 Ubicación de sondeos y apiques.....	38
Figura N. 8 Esquema metodológico general utilizado para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa. ....	46
Figura N. 9 Detalle Vulnerabilidad de las viviendas .....	56
Figura N. 10 Esquema de deslizamiento .....	59
Figura N. 11 Formato inventario de daños.....	69

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Coeficientes de escorrentía Método Racional.....	31
Tabla 2 Intensidades máximas Estación La Flora.....	33
Tabla 3 Conteo de los daños. ....	35
Tabla 4 Resumen de la exploración geotécnica y ensayos de laboratorio. ....	39
Tabla 5 Resumen ensayos de caracterización realizados para los apiques. ....	42
Tabla 6 Resultados de los ensayos de corte directo realizados ....	43
Tabla 7 Categorización de los niveles de amenaza por remoción en masa ....	46
Tabla 8 Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de sollicitación. Modificado por Leone (1996) .....	53
Tabla 9 Clasificación de la tipología de las estructuras puntuales. ....	53
Tabla 10 Clasificación de los daños según DRM.....	54
Tabla 11 Criterio de intensidad de las sollicitaciones: Rango de velocidades utilizadas para el presente estudio.....	59
Tabla 12 Matriz de daño utilizada para el presente estudio.....	60

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: INFORMACIÓN SOBRE LA EMPRESA .....	86
ANEXO 2: INVENTARIO DE DAÑOS EN LAS VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN .....	88
ANEXO 3: MODELOS DE ESTABILIDAD REALIZADOS .....	190
ANEXO 4: OBRAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS .....	195
ANEXO 5: PLANOS URBANIZACIÓN ALTOS DEL KENNEDY .....	203

## RESUMEN

**TÍTULO:** PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA TORRES INGENIERÍA S.A.S. EN EL ESTUDIO DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LA URBANIZACIÓN ALTOS DEL KENNEDY EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA. \*

**AUTOR:** FERNANDEZ BAUTISTA, Edinson Alexander\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Ingeniería, Geotecnia, Hidrología, Remoción, Riesgo

**DESCRIPCIÓN:** Los problemas de inestabilidad presentes en el sector correspondiente a la Urbanización Altos del Kennedy, han ocasionado daños evidentes en las viviendas y en las zonas peatonales de la urbanización, estos fenómenos deben ser estudiados por la Ingeniería Geotécnica y la Mecánica de Suelos para determinar los factores que allí intervienen y proponer obras que mitiguen los efectos que afectan a los habitantes de la zona.

La empresa TORRES ING S.A.S., consultora en Ingeniería Civil dedicada a la prestación de servicios especializados de asesoría, diseño y construcción de obras civiles, día a día maneja grandes proyectos generalmente en los departamentos de Santander y Norte de Santander, donde a través de un convenio con la Universidad Industrial de Santander y el autor, se enfoca en el desarrollo del proyecto titulado “Estudio de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa en la Urbanización Altos del Kennedy”, el cual comprende el análisis de la estabilidad de la Urbanización, la evaluación del Riesgo y la determinación de las posibles obras de mitigación para protección de las viviendas y por consiguiente de quienes las habitan, en el cual se participó realizando el debido apoyo técnico y control para garantizar el correcto desarrollo del proyecto siguiendo los lineamientos establecidos por la CDMB.

El aporte desarrollado titulado “Guía para la realización de estudios de estabilidad de suelos y análisis de Riesgo en zonas urbanizadas” se apoya en la normatividad vigente en Colombia, y en experiencias adquiridas en este y otros proyectos en los cuales se participó durante el desarrollo de la práctica empresarial.

---

\*Proyecto de Grado

\*\*Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Ing. Hebenly Celis Leguizamo. Tutor de la Práctica Empresarial: Ing. José Rubén Torres Camargo

## ABSTRACT

**TITLE:** BUSINESS PRACTICE AT TORRES INGENIERÍA S.A.S COMPANY IN THE STUDY OF RISK FOR MASS REMOVAL PHENOMENA IN THE ALTOS DEL KENNEDY URBANIZATION IN THE CITY OF BUCARAMANGA.\*

**AUTHOR:** FERNANDEZ BAUTISTA, Edinson Alexander\*\*

**KEYWORDS:** Engineering, Geotechnical, Hydrology, Removal, Risk.

**DESCRIPTION:** The problems of instability present in the sector corresponding to the Altos del Kennedy urbanization, have caused obvious damage to houses and pedestrian areas of urbanization, these phenomena should be studied by the Geotechnical Engineering and Soil Mechanics to determine the factors there involved and propose works to mitigate the effects affecting the inhabitants of the area.

TORRES INGENIERÍA S.A.S Company is a Civil Engineering consultant dedicated to the provision of specialized services of advisory, design and construction of civil works, day to day handling large projects generally in the departments of Santander and Norte de Santander, where, through an agreement the Universidad Industrial de Santander and the author focuses on the development of the project entitled " Study of risk for mass removal phenomena in the ALTOS DEL KENNEDY urbanization", which involves analyzing the stability of the urbanization, the evaluation risk and identification of potential mitigation works to protect homes and therefore their inhabitants, in which participated by an appropriate technical support and monitoring to ensure the proper development of the project following the guidelines established by the CDMB .

The contribution developed "Guide for studies of soil stability and risk analysis in urban areas" is supported by the current regulations in Colombia, and experiences in this and other projects in which they participated during the development of business practice.

---

\* Draft Degree

\*\* Faculty of Physical-Mechanical Sciences. Civil Engineering School. Directress: Engineer Hebenly Celis Leguizamo. Management Practice Tutor: Engineer José Rubén Torres Camargo

## **1 GENERALIDADES**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

Según los reglamentos de la Universidad Industrial de Santander y en busca de mayor calidad tanto intelectual como personal para los egresados de la institución, una modalidad de proyecto de grado es la práctica empresarial, en la cual el estudiante tiene la oportunidad de adentrarse en la realidad de la profesión y además de adquirir nuevos conocimientos, aplicar y fortalecer los ya obtenidos durante la formación universitaria. Para ello se requiere la realización de un convenio entre la Universidad Industrial de Santander, la empresa en la cual se va a desarrollar la práctica, en este caso Torres Ing. S.A.S., empresa consultora de obras civiles especializada en Diseños Viales y estudios Geotécnicos, ubicada en la ciudad de Bucaramanga, y el estudiante interesado, en este caso el autor, en el cual se plasman las condiciones y obligaciones que se deben cumplir para el inicio de la práctica y durante el tiempo que esta dure.

El convenio existente consiste en la asistencia técnica en los proyectos que adelanta la empresa Torres Ing. S.A.S., principalmente en el estudio de riesgo por fenómenos de remoción en masa en la Urbanización Altos del Kennedy en la ciudad de Bucaramanga, el cual se desarrolló de acuerdo a las limitaciones establecidas por la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, entidad solicitante del estudio. En este se realizó el apoyo técnico en la exploración geotécnica realizada tanto en campo como en laboratorio y en trabajos de oficina, se hizo el análisis de la estabilidad del sector y con ello se categorizó la amenaza existente. Además de realizar investigaciones y visitas a la zona para poder establecer la vulnerabilidad en la cual se encuentran las viviendas del sector de acuerdo a los daños existentes en las mismas.

En este informe se muestra la participación tenida en este proyecto durante el tiempo de duración de la práctica y de igual manera los resultados obtenidos con las exploraciones realizadas y los respectivos análisis desarrollados.

## **1.2 OBJETIVO GENERAL**

Asistir en el estudio de riesgo por fenómenos de remoción en masa en la Urbanización Altos del Kennedy en la ciudad de Bucaramanga realizado por la empresa Torres Ingeniería S.A.S. como auxiliar de ingeniería e implementar un aporte “Guía para la realización de estudios de estabilidad de suelos y análisis de Riesgo en zonas urbanizadas” que sirva como instructivo para este tipo de estudios.

## **1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Recopilar información existente en el área de estudio que permita el correcto desarrollo de la exploración geotécnica.
- Participar en los análisis geotécnicos en el estudio de riesgo por fenómenos de remoción en masa en la Urbanización Altos del Kennedy.
- Asistir en la evaluación de la estabilidad a fenómenos de remoción en masa.
- Recomendar obras geotécnicas en donde se requieran para mitigar el riesgo existente.
- Colaborar en la elaboración de los planos del estudio, además en la realización y análisis de laboratorios de caracterización de materiales.

- Realizar un manual que sirva como guía para el estudio de estabilidad de suelos.

#### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

En la ingeniería civil existen diferentes ramas de estudio, una de ellas está conformada por los suelos y la geotecnia y de esta depende la respuesta que se obtenga de cualquier obra civil construida, ya que los suelos son la base de toda edificación. En Colombia existen gran cantidad de suelos inestables, lo cual hace indispensable la realización de estudios que permitan caracterizar el suelo y determinar si es óptimo o si es necesario realizar algún tipo de estabilización sobre él.

La empresa Torres Ingeniería S.A.S. maneja diferentes proyectos en estudios de suelos y diseños viales no solo en la ciudad de Bucaramanga sino también en diferentes municipios del Departamento. Gracias a esto la empresa sostiene un convenio con la Universidad Industrial de Santander y con el autor, que permite el desarrollo de la Práctica Empresarial en la asistencia técnica de dichos estudios.

La Práctica Empresarial es una modalidad de proyecto de grado que permite al estudiante ampliar los conocimientos que posee y además llevar a la realidad la teoría adquirida durante el proceso de formación universitaria, esta genera ventajas laborales al estudiante ya que se gana experiencia y se adquiere mayor interés hacia los temas concernientes con la carrera, así mismo el practicante contribuye al desarrollo de la empresa aportando sus conocimientos, los cuales conllevan a la creación de ideas innovadoras que hacen de la empresa una entidad cada vez más excelente.

## 2 DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

Durante el tiempo en el cual se desarrolló la práctica empresarial en la empresa Torres Ing. S.A.S., se tuvo la oportunidad de participar en diferentes proyectos realizados por la empresa, haciendo el apoyo técnico en algunos de los temas a tratar en cada uno de estos proyectos. Entre estos proyectos se destacan los siguientes:

### 2.1 ESTUDIO DETALLADO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA E INUNDACION PARA EL PREDIO UBICADO EN LA CALLE 99 N20 PAR EN EL BARRIO PROVENZA DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.

En este proyecto se hizo la asistencia técnica en el levantamiento topográfico, en la exploración geotécnica de campo, consistente en la realización de las respectivas perforaciones del suelo necesarias y la posterior extracción de muestras, y además en la realización de los modelos de estabilidad hechos.

Fotografía N. 1 Vista Frontal del Lote en Provenza.



Fuente: Torres Ing.

## 2.2 ESTUDIO DETALLADO DE AMENAZA Y/O RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA E INUNDACIÓN FASE II LOTE NAVITRANS VÍA BUCARAMANGA – GIRÓN (CORRECCIONES).

El proyecto en el predio consistía en realizar las correcciones exigidas para la aprobación del mismo, se hizo el acompañamiento en el levantamiento topográfico, en la exploración de campo y en el modelamiento de los taludes presentes e el sitio, con los resultados de estos análisis, se procedió a recomendar las posibles obras de mitigación necesarias para poder cumplir con los requerimientos establecidos por la CDMB y poder llevar a cabo el proyecto.

Fotografía N. 2 Localización del predio de Navitrans.



Fuente: Torres Ing.

### 2.3 ESTUDIO TÉCNICO HIDROGEOLÓGICO VALLE DE ROCAS (RUITOQUE).

Consistió en realizar el análisis de las aguas superficiales y subterráneas dentro del predio para poder garantizar el constante flujo con la realización del proyecto y no ocasionar afectación a quienes se ven beneficiados por el fluido existente. Para ello se realizaron pruebas por trazadores y pruebas de permeabilidad dentro del predio en estudio, se determinaron las líneas de flujo tanto superficiales como subterráneas y se propusieron obras para el adecuado manejo de las aguas y de esta manera permitir el normal flujo de las mismas.

Fotografía N. 3 Vista general predio en estudio.

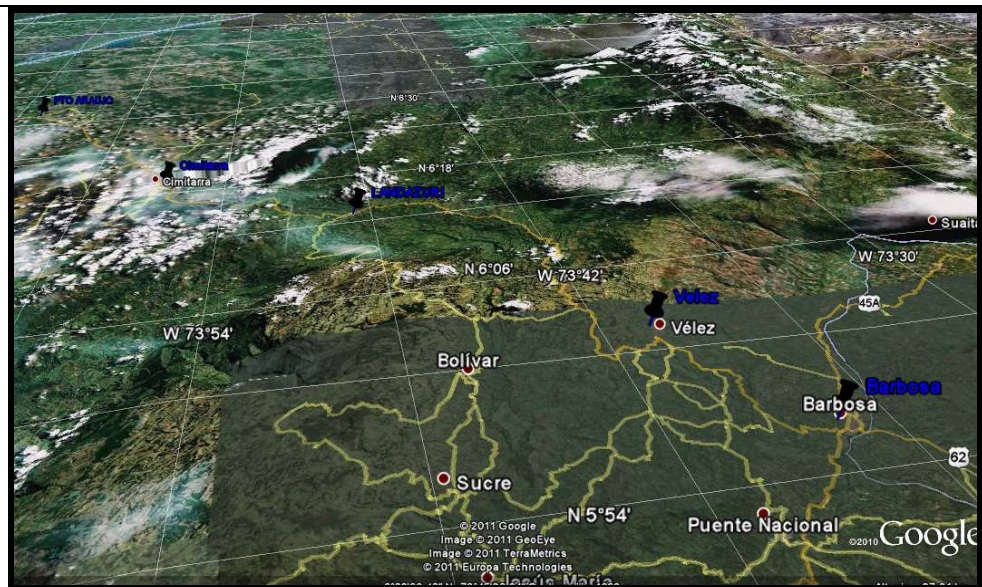


Fuente: Torres Ing.

## 2.4 ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE CONTENCIÓN VIALES EN LA TRANSVERSAL DEL CARARE. ENTRE LOS MUNICIPIOS DE BARBOSA Y LANDÁZURI.

La finalidad del proyecto fue analizar los sectores inestables solicitados en este tramo de vía, realizar las exploraciones necesarias y diseñar las obras de contención para garantizar la adecuada transitabilidad por el sector. En él se hizo el acompañamiento en las visitas de campo hechas, en la exploración geotécnica y en el análisis de los laboratorios realizados a partir de las muestras obtenidas en campo. Se realizaron los modelos necesarios para determinar el tipo de inestabilidad presente en el sitio y de la misma manera se hicieron los modelos con las respectivas obras de contención para demostrar su correcto funcionamiento y su necesaria construcción.

Fotografía N. 4 Localización Transversal del Carare.



Fuente: Google Earth.

## **2.5 ESTUDIO DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LA URBANIZACIÓN ALTOS DEL KENNEDY EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA.**

Este fue el principal proyecto en el cual se trabajó y en el cual se hizo énfasis en la práctica empresarial. Por esto se dedica gran parte de este informe a realizar la descripción detallada del acompañamiento y de las actividades llevadas a cabo dentro del desarrollo del mismo. A continuación se presenta lo realizado en este proyecto.

### 3 ESTUDIO DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LA URBANIZACIÓN ALTOS DEL KENNEDY EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA.

#### 3.1 LOCALIZACIÓN

El barrio ALTOS DEL KENNEDY se encuentra localizado al norte de la ciudad de Bucaramanga, en el Departamento de Santander. La zona donde se ubican las viviendas tiene forma poligonal, con un área aproximada de 9088 m<sup>2</sup>. El barrio limita por el occidente con el barrio las Hamacas, por el norte con el barrio Kennedy, al oriente limita con terrenos de pendientes moderadas a altas no urbanizados, cubiertos por arbustos y pastos. El acceso principal al barrio es por la carrera 12N, donde se encuentra la estación de buses el Kennedy (ver figura 1).

Figura N. 1 Localización General del Área de Estudio.



Fuente: Google Earth

### **3.2 ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

La urbanización Altos del Kennedy construida en el año 1996, se desarrolló como un proyecto de vivienda de interés social el cual beneficio a habitantes del sector de Bucaramanga. Las viviendas al poco tiempo de ser entregadas presentaron problemas en su estructura física manifestados en la aparición de grietas en los muros de las viviendas y en los pisos. En las zonas peatonales del barrio se observan también numerosas grietas. Los muros de contención, ubicados en las zonas verdes del barrio se encuentran fallados, con grietas transversales y cabeceo.

El barrio está localizado sobre un terreno con pendiente promedio del 27% en dirección sur este aumentando. Con unas pendientes promedio para cada sector urbanizado del barrio de 35%, 20%, 27% y 29%, donde se encuentra una pendiente máxima de 56% y una mínima de 11%, salvo un sector que presente una pendiente muy alta del 130%. En el lote se observan escarpes que pueden indicar movimientos recientes; aparecen rellenos y suelos sueltos, la vegetación en aquellas zonas sin recubrimiento superficial, se encuentra conformada por pastos gramíneos y arbustos de tamaño medio, el drenaje superficial dentro del barrio es bueno debido a las pendientes moderadas a altas del terreno. En general los niveles freáticos son variables en la zona de estudio obedeciendo a las características topográficas y la geomorfología del sector, infiltrándose la precipitación de la zona de la meseta, en la parte baja del barrio, cerca de la cancha de microfútbol el nivel freático se encuentra a profundidades de 4 m. en la parte superior el nivel freático se encuentra a profundidades superiores a 10m.

La temperatura del barrio se tomó a partir de la información consignada en el POT de la ciudad de Bucaramanga, su temperatura media es 23°C y su precipitación media anual es de 1.041 mm.

### **3.3 USO ACTUAL DEL SUELO**

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial de Bucaramanga, el predio en estudio se encuentra clasificado como un Suelo Urbano con actividad Residencial, se encuentra localizado sobre la zona Miembro órganos y gravoso afectados por fallas geológicas correspondientes a la zona 4A, y rodeado por depósitos de coluviones (Zona 7) y zonas susceptibles a deslizamientos activos en el norte de Bucaramanga (Zona 2A).

De acuerdo con el Mapa Geológico contenido en el estudio “Zonificación Sismo Geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga” (INGEOMINAS, 2001), el sector que comprende el barrio El Altos del Kennedy, se localiza exclusivamente sobre depósitos cuaternarios de la Formación Bucaramanga.

### **3.4 GEOLOGÍA**

Teniendo en cuenta las clasificaciones hechas por Hubach (1952) y Niño y Vargas (1992), INGEOMINAS (2001) propuso dividir la formación Bucaramanga, de base a techo, en los siguientes miembros: Órganos (Qbo), Finos (Qbf), Gravoso (Qbg) y Limos Rojos (Qbr).

Se describen a continuación únicamente los miembros que afloran en los alrededores del barrio de Altos del Kennedy.

#### **3.4.1 Miembro Órganos (Qbo)**

Definido por Hubach (1952). Esta es la unidad más potente de la formación Bucaramanga, estimándose que su espesor podría superar los 180 m.; de acuerdo con Bueno y Solarte (1994), corresponde a una serie monótona de niveles

polimícticos de fragmentos gruesos, de aspecto conglomerático, con alternancia de capas y lentes limo arenosos, con variaciones laterales y verticales en composición y textura. Hubach (1952), describe niveles lenticulares limos arenosos, con espesores de hasta 5 m.

### 3.4.2 Depósitos Coluviales o de Ladera (QI).

Son depósitos acumulados, por lo general, en la base de escarpes, y provienen del desprendimiento de materiales de laderas adyacentes, por la acción de la fuerza de gravedad. La mayoría se originan por fenómenos de remoción en masa de tipo caída de rocas, deslizamientos y volcamiento. Son de común ocurrencia en escarpes de roca muy fracturada, saprolitos y depósitos de suelos finos.

Fotografía N. 5 Detalle de un depósito coluvial parte baja del barrio Altos del Kennedy.



Fuente: Torres Ing.

Se presenta en la mayor parte de en la zona de estudio sobre la parte baja del área de estudio sobre la zona del Barrio Villa Alegría, ubicándose sobre las áreas de cambio de pendiente que permite la depositación de materiales erosionados de las laderas de la parte alta, siendo relevantes aquellos que se ubican sobre la zona intermedia que presentan un espesor de más de dos metros, estos depósitos coluviales o de ladera, tienen en origen en las ladera que rodean estas calles por sus procesos de degradación (ver fotografía N. 5).

### **3.4.3 Laderas terraceadas (A2)**

Superficie natural del terreno con inclinaciones de la pendiente entre 10° y 65° caracterizada por haber sido intervenidas por la acción del hombre con fines ingenieriles (estabilización de laderas, urbanismo, etc.). En un sector aledaño al barrio Pan de Azúcar Bajo al occidente del predio objeto de estudio, se puede establecer que estas zonas planas fueron producto de intervención.

### **3.4.4 Unidades de Suelo Transportado**

Dentro de este tipo de materiales predominan los suelos aluviales derivados de la formación Bucaramanga que corresponden a un abanico de origen fluvio-torrencial de aproximadamente 300 m de espesor, el cual presenta diferentes niveles muy bien diferenciados.

## 3.5 HIDROLOGIA

### 3.5.1 CÁLCULO DE LA ESCORRENTÍA

Para estimar los caudales de escorrentía a manejar en las obras, se emplea dentro del análisis hidrológico el Método Racional (Chow, Ven Te, Open – Channel Hydraulics, 1960) dado que se aplica en cuencas homogéneas pequeñas, naturales o urbanas, y preferiblemente en extensiones menores a las 10 hectáreas como en éste caso.

Se representa con la siguiente expresión dimensional:

$$Q = \frac{C * I * A}{3.6}$$

Donde:

- ✓ Q: Es el caudal pico de la escorrentía que se genera a la salida de una cuenca o área vertiente en m<sup>3</sup>/s.
- ✓ A: Es el área que concentra la escorrentía en Km<sup>2</sup>.
- ✓ I: Es la intensidad considerada constante en mm/h que tiene la lluvia de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca.
- ✓ C: Es el coeficiente de escorrentía; su valor está comprendido entre cero y uno, y depende de la morfometría de la cuenca y de su cobertura.

La intensidad del aguacero por su parte, es fundamental en los volúmenes resultantes y por ello se realizó el análisis de las lluvias de corta duración y se identificó la estación más próxima a éste lugar.

Se estima, teniendo en cuenta la cobertura actual del terreno, que el coeficiente de escorrentía (conforme a la Tabla 1), puede estar entre valores de 0.8 y 1.0, dada la ocupación del terreno con viviendas sobre la ladera y sin pavimento en calles y senderos.

Tabla 1 Coeficientes de escorrentía Método Racional

Type of Drainage Area	Runoff Coefficient, C*
<b>Business:</b>	
Downtown areas	0.70 - 0.95
Neighborhood areas	0.50 - 0.70
<b>Residential:</b>	
Single-family areas	0.30 - 0.50
Multi-units, detached	0.40 - 0.60
Multi-units, attached	0.60 - 0.75
Suburban	0.25 - 0.40
Apartment dwelling areas	0.50 - 0.70
<b>Industrial:</b>	
Light areas	0.50 - 0.80
Heavy areas	0.60 - 0.90
<b>Parks, cemeteries</b>	0.10 - 0.25
<b>Playgrounds</b>	0.20 - 0.40
<b>Railroad yard areas</b>	0.20 - 0.40
<b>Unimproved areas</b>	0.10 - 0.30
<b>Lawns:</b>	
Sandy soil, flat, 2%	0.05 - 0.10
Sandy soil, average, 2 - 7%	0.10 - 0.15
Sandy soil, steep, 7%	0.15 - 0.20
Heavy soil, flat, 2%	0.13 - 0.17
Heavy soil, average 2 - 7%	0.18 - 0.22
Heavy soil, steep, 7%	0.25 - 0.35
<b>Streets:</b>	
Asphaltic	0.70 - 0.95
Concrete	0.80 - 0.95
Brick	0.70 - 0.85
<b>Drives and walks</b>	0.75 - 0.85
<b>Roofs</b>	0.75 - 0.95

\* Higher values are usually appropriate for steeply sloped areas and longer return periods because infiltration and other losses have a proportionally smaller effect on runoff in these cases.

Fuente: Chow, Ven Te, Open – Channel Hydraulics, 1960

### Datos Generales:

- ✓ Longitud del cauce principal L: 127.99 m
- ✓ Área de la cuenca: 1.0516 Ha
- ✓ Cota i: 746 m
- ✓ Cota f: 718 m
- ✓ Pendiente promedio So: 0.185 m/m
- ✓ C:0.9

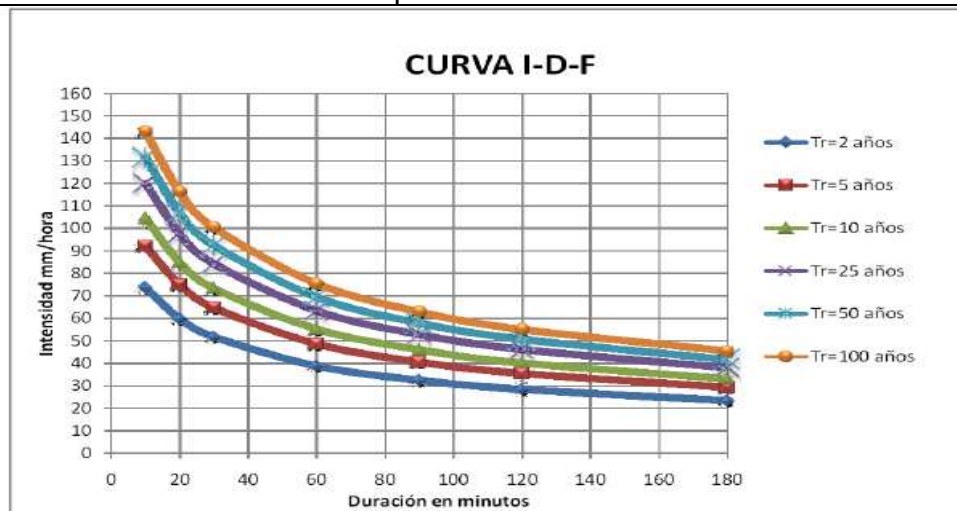
Para el cálculo del tiempo de concentración se utiliza la fórmula de Kipich:

$$t_{cs} = 0.0003245 * \left( \frac{L}{S_0^{1/2}} \right)^{0.77} \text{ (horas)}$$

$$t_{cs} = 0.0003245 * \left( \frac{127.99}{0.185^{1/2}} \right)^{0.77} * 60 = 1.56 \text{ minutos}$$

Como se observa el tiempo de concentración no supera los 2 minutos, luego las intensidades máximas de precipitación conforme las curvas IDF serán conforme norma las más próximas a éste tiempo, es decir a los 10 minutos (figura N.2).

Figura N. 2 Curvas IDF Sintéticas para la Estación La Flora



Fuente: Torres Ing.

Tabla 2 Intensidades máximas Estación La Flora

<i>Periodo de Retorno</i>	<i>Intensidades máximas Estación la Flora en mm/h Duración 10 min</i>
Tr= 50 años	131.6
Tr = 100 años	143

Fuente: Torres Ing.

Con los anteriores valores y aplicando el Método Racional se obtienen los caudales máximos para los diferentes periodos de recurrencia de los aguaceros que producen a su vez los picos de escorrentía.

$$Q_{50 \text{ años}} = \frac{0.9 * 131.6 * 0.0035}{3.6} = 0.115 \frac{m^3}{s} = 115 \text{ lts}$$

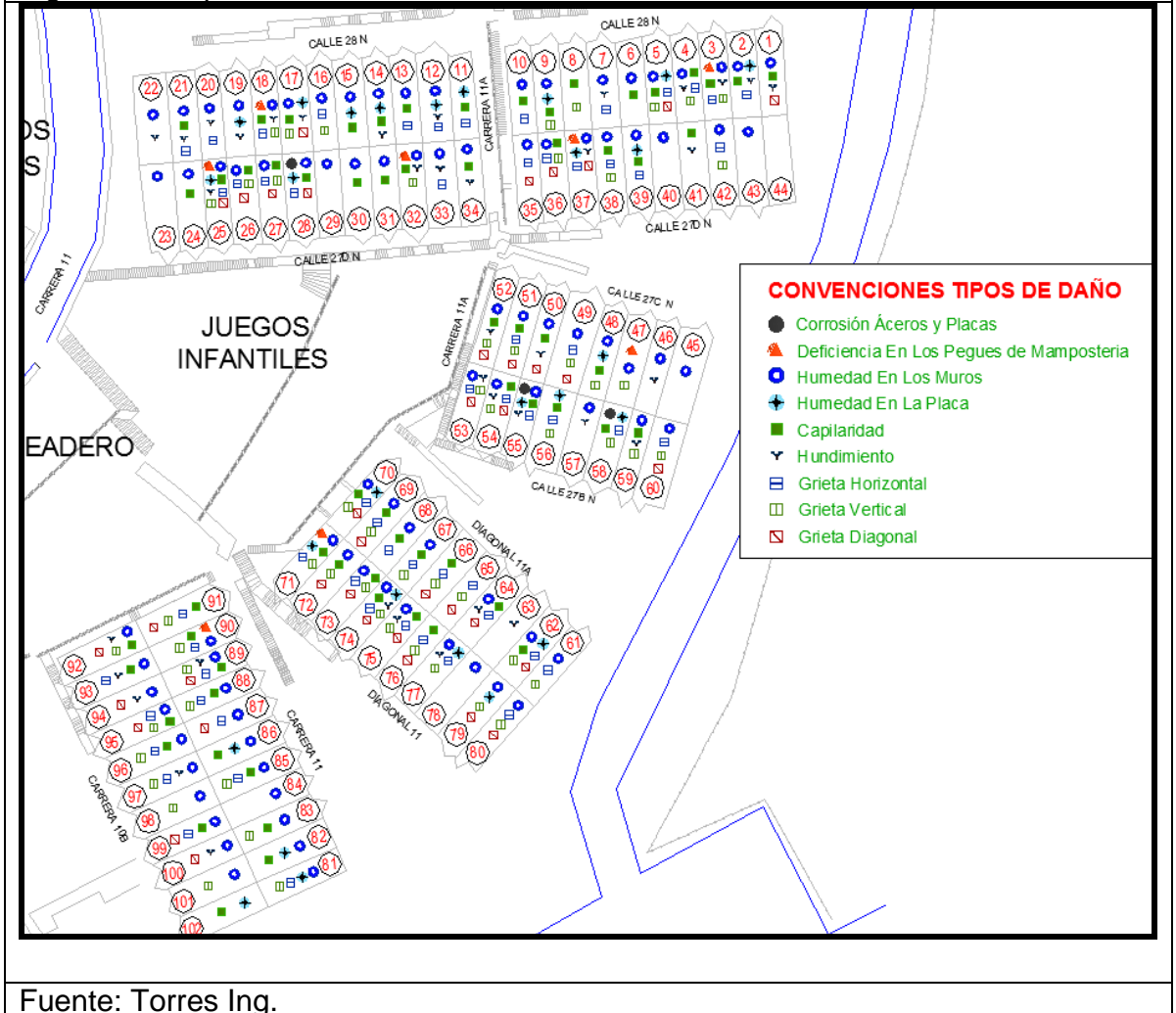
$$Q_{100 \text{ años}} = \frac{0.9 * 143.0 * 0.0035}{3.6} = 0.125 \frac{m^3}{s} = 125 \text{ lts}$$

A partir de estos resultados en el capítulo de diseño de obras se propone un sistema para el transporte de aguas lluvia a través de canaletas que evacuan los caudales adecuadamente evitando los procesos erosivos y de fenómenos de remoción en masa.

### 3.6 INVENTARIO DE DAÑOS EN LAS VIVIENDAS

Como información preliminar, se realizaron encuestas en todas las viviendas ubicadas en la zona de estudio, para poder tener un conocimiento mayor acerca de la afectación que se tiene por los movimientos en masa y poder determinar la vulnerabilidad presente en el sector (ver figura N.3).

Figura N. 3 Tipificación daños encontrados



Fuente: Torres Ing.

Ya realizado el inventario, se hizo un conteo para cada tipo de daño que tuviera la vivienda aunque sea en una sola parte de la casa que arrojó los siguientes resultados:

Tabla 3 Conteo de los daños.

Tipo de Daño	Casas
Corrosión aceros y placas	3
Deficiencia en los pegues de mampostería	8
Humedad en los muros	90
Humedad en las placas	27
Humedad por capilaridad	65
Hundimientos	38
Grieta horizontal	60
Grieta vertical	54
Grieta diagonal	38
Total Viviendas	102

Fuente: Torres Ing.

El inventario incluye los niveles de la vivienda y si ésta ha sufrido reparaciones de redes sanitarias y de lluvias (figuras N. 4, N. 5 y N. 6).

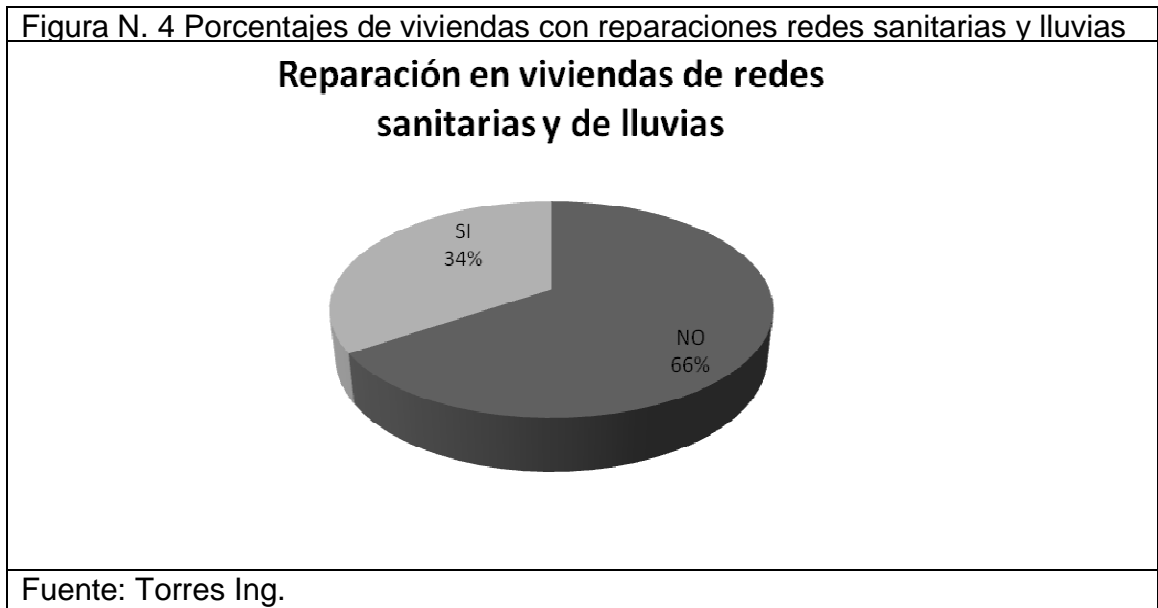


Figura N. 5 Niveles de las viviendas

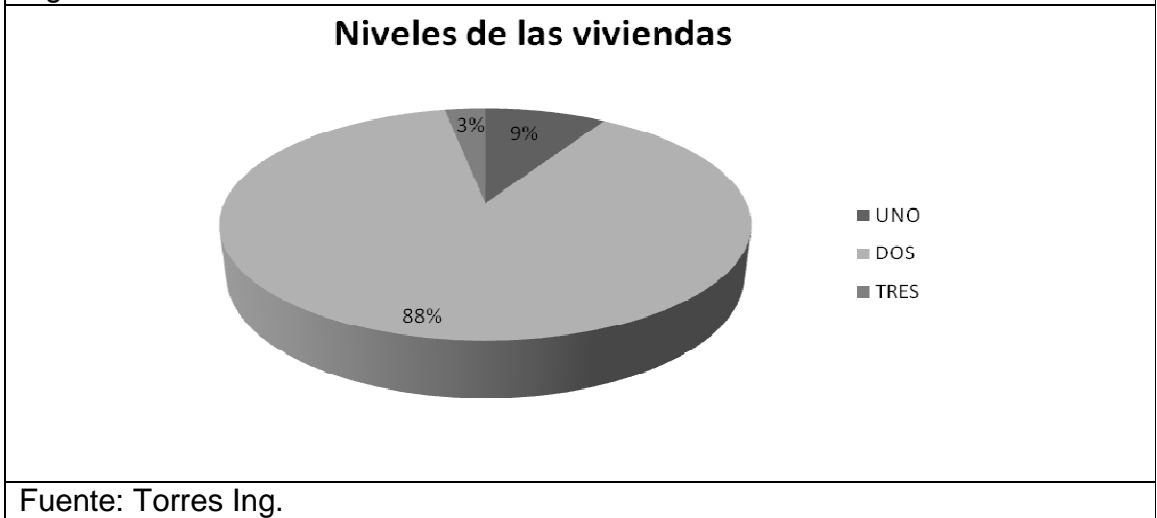
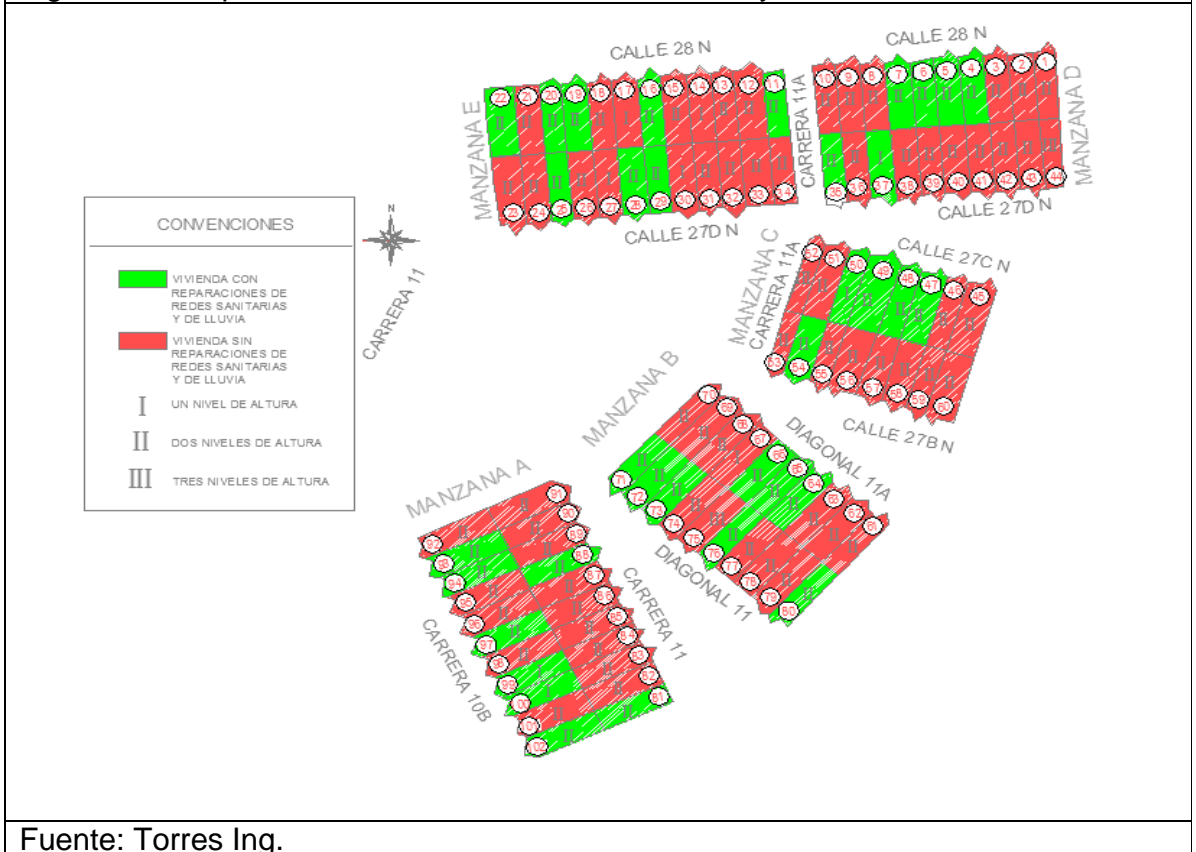


Figura N. 6 Reparaciones redes sanitarias, de lluvias y niveles de la vivienda



### 3.7 EXPLORACIÓN GEOTECNICA

#### 3.7.1 Criterios utilizados

Para la planeación de las investigaciones geotécnicas se utilizaron los criterios generales del capítulo H de la norma NSR-10, las Normas Geotécnicas de la CDMB y los lineamientos establecidos en el contrato de consultoría.

#### 3.7.2 Exploración del Subsuelo

Con el objeto de conocer las características de resistencia de los materiales encontrados en la zona se adelantó en la zona un trabajo de exploración geotécnica el cual comprendió las siguientes actividades:

Fotografía N. 6 Vista central del sector en estudio.



Fuente: Torres Ing.

- 7 Perforaciones a rotopercusión en la zona de estudio, distribuidos espacialmente.
- 15 Perforaciones a percusión simple distribuidos espacialmente en la zona en estudio.
- 15 Apiques en diferentes sectores donde se encuentra ubicado.

A continuación se presenta un resumen de la exploración geotécnica; las muestras de suelo fueron recuperadas en bloque y en bolsas (figura N.7 y tabla 4).

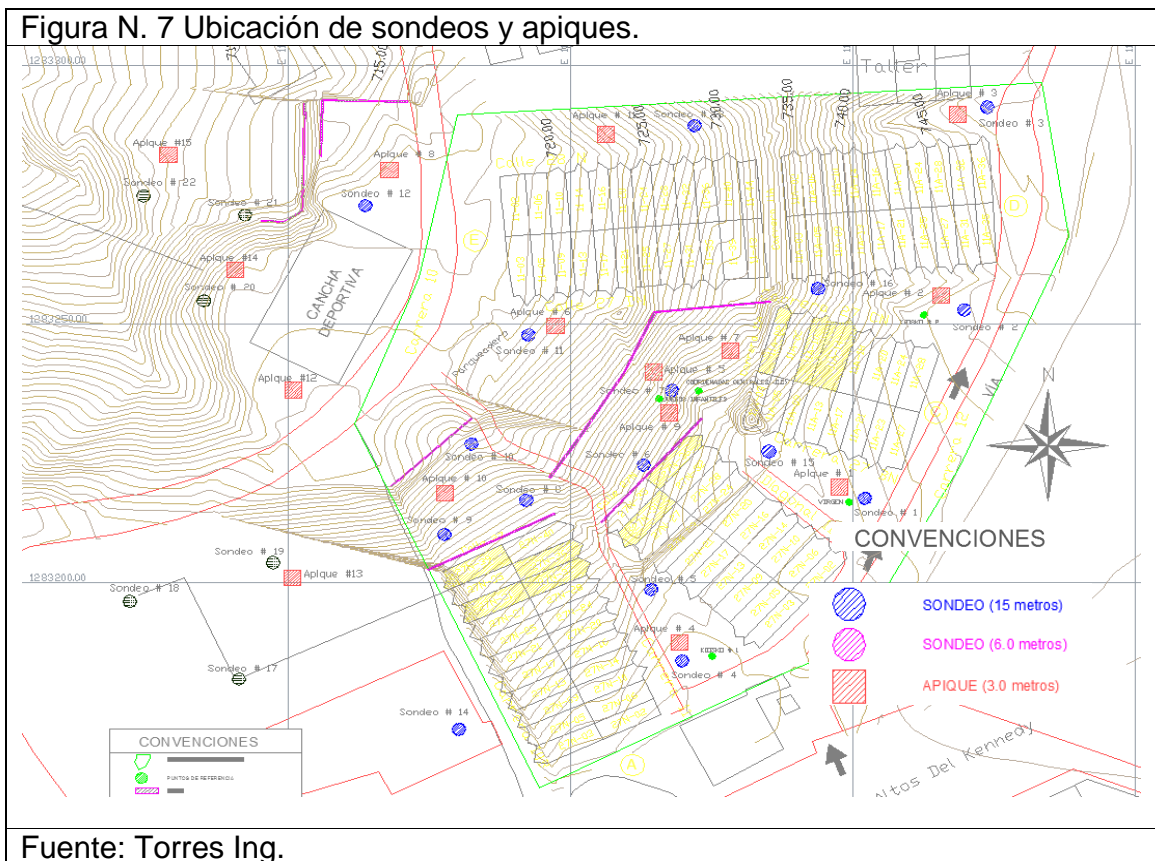


Tabla 4 Resumen de la exploración geotécnica y ensayos de laboratorio.

Ensayo No.	TIPO DE SONDEO	LOCALIZACIÓN (COORDENADAS)		EQUIPO	PROF (m)	ENSAYOS DE LABORATORIO			
		ESTE	NORTE			Wn	CD	Límites	Granu.
1	Apique	1,103,947.63	1,283,218.49	Herramienta manual	2	X	X	X	X
2	Apique	1,103,965.58	1,283,255.47	Herramienta manual	4	X	X	X	X
3	Apique	1,103,968.63	1,283,290.51	Herramienta manual	2	X	X	X	X
4	Apique	1,103,919.30	1,283,188.40	Herramienta manual	2	X	X	X	X
5	Apique	1,103,914.78	1,283,240.71	Herramienta manual	2	X	X	X	X
6	Apique	1,103,897.38	1,283,249.62	Herramienta manual	2	X	X	X	X
7	Apique	1,103,928.31	1,283,244.88	Herramienta manual	2	X	X	X	X
8	Apique	1,103,867.95	1,283,279.75	Herramienta manual	2	X	X	X	X
9	Apique	1,103,917.51	1,283,232.80	Herramienta manual	3	X	X	X	X
10	Apique	1,103,877.84	1,283,217.29	Herramienta manual	2	X	X	X	X
11	Apique	1,103,906.22	1,283,286.63	Herramienta manual	2	X	X	X	X
12	Apique	1,103,850.91	1,283,237.20	Herramienta manual	2	X	X	X	X
13	Apique	1,103,850.81	1,283,200.90	Herramienta manual	1.5	X	X	X	X
14	Apique	1,103,840.60	1,283,260.54	Herramienta manual	0.5	X	X	X	X
15	Apique	1,103,828.80	1,283,282.68	Herramienta manual	3.0	X	X	X	X
14(1)	Perforación	1,103,952.17	1,283,216.29	Equipo roto percusión	15	X		X	X
15(2)	Perforación	1,103,969.71	1,283,252.72	Equipo roto percusión	15	X		X	X
16(3)	Perforación	1,103,973.75	1,283,291.89	Equipo roto percusión	15	X		X	X
17(4)	Perforación	1,103,919.76	1,283,184.87	Equipo roto percusión	15	X		X	X
18(5)	Perforación	1,103,914.32	1,283,198.67	Equipo percusión	6	X		X	X
19(6)	Perforación	1,103,913.00	1,283,222.70	Equipo percusión	6	X		X	X
20(7)	Perforación	1,103,915.32	1,283,233.21	Equipo roto percusión	15	X		X	X
21(8)	Perforación	1,103,892.20	1,283,215.89	Equipo roto percusión	6	X		X	X
22(9)	Perforación	1,103,877.67	1,283,209.33	Equipo roto percusión	6	X		X	X
23(10)	Perforación	1,103,882.53	1,283,226.77	Equipo roto percusión	6	X		X	X
24(11)	Perforación	1,103,892.58	1,283,247.84	Equipo percusión	6	X		X	X
25(12)	Perforación	1,103,863.72	1,283,272.84	Equipo roto percusión	15	X		X	X
26(13)	Perforación	1,103,921.95	1,283,288.36	Equipo percusión	6	X		X	X
27(14)	Perforación	1,103,880.27	1283171.62	Equipo percusión	6	X		X	X
28(15)	Perforación	1,103,935.13	1,283,225.36	Equipo percusión	4	X		X	X
29(16)	Perforación	1,103,943.78	1,283,256.80	Equipo percusión	4	X		X	X
30(17)	Perforación	1,103,841.35	1,283,181.31	Equipo percusión	6	X		X	X
31(18)	Perforación	1,103,821.97	1,283,196.41	Equipo percusión	7.5	X		X	X

Ensayo No.	TIPO DE SONDEO	LOCALIZACIÓN (COORDENADAS)		EQUIPO	PROF (m)	ENSAYOS DE LABORATORIO			
		ESTE	NORTE			Wn	CD	Límites	Granu.
32(19)	Perforación	1,103,847.36	1,283,203.90	Equipo percusión	5.5	X		X	X
33(20)	Perforación	1,103,835.13	1,283,254.46	Equipo percusión	6.5	X		X	X
34(21)	Perforación	1,103,842.45	1,283,271.06	Equipo percusión	8	X		X	X
35(22)	Perforación	1,103,824.33	1,283,274.84	Equipo percusión	7	X		X	X

Fuente: Torres Ing.

En total se realizaron un total de 172 metros lineales de exploración geotécnica, adicionalmente se aprobaron las ultimas 6 perforaciones y los últimos tres apiques que sumaron 45.5 metros de perforación con el fin de obtener un óptimo y completo cubrimiento de la zona en estudio.

### 3.7.3 Perfil geotécnico típico

Se encontró que en toda el área en estudio se presentan depósitos aluviales de la formación Bucaramanga, encontrando de acuerdo con el estudio geológico detallado, el miembro órganos.

En la zona se encuentran estratificaciones que varían en espesor y distribución de partículas y por lo tanto es diferente su comportamiento mecánico. Los estratos de materiales finos se encuentran compuestos por arcillas de media a baja plasticidad, color habano claro y con humedad media, estos lentes arcillosos se encuentran principalmente en la parte superior de la zona. Los estratos conglomeráticos encontrados, están compuestos por partículas de rocas del macizo de Santander como silicatos, fedelpastos, etc, combinados con areniscas de grano grueso y grano fino. Todas las partículas en una matriz limo arenosa, de grano medio a fino, con una resistencia de alta a muy alta en estado confinado. Cuando se encuentra desconfinado natural, su resistencia igualmente sigue

siendo alta aunque presenta una pérdida de resistencia rápida por efectos ambientales, afectando principalmente la erosión.

En la zona en estudio, principalmente donde se encuentra el barrio encontramos que el terreno natural ha sido modificado por el proceso constructivo, muy convencional en las empresas constructoras, las cuales en áreas de pendiente donde desarrollan sus proyectos realizan cortes en una parte y con el material de corte realizan un relleno al otro costado con el objeto de crear una superficie plana en la cual se pueda construir. Estos rellenos, se encontró, que en su mayoría son mal compactados y compuestos por materiales suelos limo arenoso. El espesor de los rellenos varía entre 1 y 4m. Por debajo de estos rellenos encontramos el suelo natural.

En la parte baja del barrio, el sector donde no se construyeron viviendas, se presentan depósitos de tipo coluvial proviniendo de la parte superior, en este sector la humedad del subsuelo es de alta a muy alta, siendo afectada por el flujo de agua subterránea y por las tuberías de alcantarillado que presentan fugas.

### **3.7.4 Ensayos de laboratorio**

#### **3.7.4.1 Análisis granulométrico**

Los materiales encontrados en la zona se caracterizan por poseer contenidos de finos importantes siendo en todos los casos superiores al 20% y llegando a tener contenidos de finos hasta del 62%, siendo el promedio de contenido de finos del 38.91%. Con estos porcentajes altos de contenidos de material fino se prevé que el comportamiento mecánico este afectado altamente por este tipo de material.

De acuerdo con el sistema unificado de clasificación de suelos, el material más abundante son las arenas, que representan un contenido promedio de 40.18%, estas junto con los materiales finos forman casi en la totalidad la matriz en la cual

se soportan los cantos y bloques de roca. Las arenas presentan gradación no uniforme.

Las gravas encontradas son sub angulares a angulares, en su mayoría compuestas por areniscas, tiene un contenido importante dentro del suelo siendo de aproximadamente 20.91%.

Tabla 5 Resumen ensayos de caracterización realizados para los apiques.

APIQUE	Profundidad (m)	CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	wn. %	LÍMITES ATTERBERG				GRADACIÓN		
				LL. %	LP. %	IP. %	Ic	GRAVAS %	ARENAS %	FINOS %
1	1,50	GC	16,46	39,34	19,85	19,48	1,17	30,79	26,60	42,61
1	2,00	SC	5,48	33,55	16,45	17,10	1,64	10,50	62,29	38,27
2	1,40	SC	14,32	30,77	17,48	13,29	1,24	14,56	47,17	38,27
2	2,00	SC	9,46	27,23	16,62	10,62	1,67	29,32	49,39	21,29
2	3,65	SC	19,60	37,69	22,53	15,16	1,19	27,37	31,93	40,70
2	4,00	CL	21,24	41,55	24,23	17,32	1,17	20,01	28,05	51,94
3	1,40	GC	14,92	34,07	17,24	16,83	1,14	45,76	23,25	30,99
3	2,00	SC	11,68	30,43	17,81	12,62	1,49	18,48	43,76	37,76
4	1,00	SC	24,73	32,66	17,93	14,73	0,54	18,59	49,13	32,29
4	2,00	SC	8,95	31,25	18,46	12,79	1,74	15,78	48,00	36,21
5	1,00	SC	12,32	27,15	14,36	12,79	1,16	7,55	47,27	45,18
5	2,00	CH	22,85	60,81	29,36	31,45	1,21	12,25	25,32	62,42
6	1,00	SC	14,29	28,79	16,65	12,14	1,19	24,18	38,39	37,43
6	2,00	SC	8,53	25,00	15,83	9,17	1,80	32,24	44,57	23,19
7	1,00	SC	9,42	32,91	18,71	14,21	1,65	26,21	49,98	23,80
7	2,00	SC	4,65	32,91	19,79	13,12	2,15	37,94	41,97	20,10
8	1,00	SC	10,80	28,45	14,11	14,33	1,23	22,41	39,49	38,10
8	2,00	SC	8,59	33,67	16,54	17,13	1,46	17,27	45,65	37,08
10	1,00	SC	25,63	33,67	15,31	18,36	0,44	29,91	36,79	33,30
10	2,00	SC	12,24	35,92	16,12	19,80	1,20	23,44	43,78	32,78
11	1,00	SC-SM	10,32	21,30	12,13	9,17	1,20	10,11	57,33	32,56
11	2,00	SC	14,30	43,56	20,12	23,43	1,25	18,95	38,23	42,83
12	1,00	SC	21,61	35,77	16,69	19,08	0,74	24,53	32,00	43,47
12	2,00	SC	18,42	33,90	18,21	15,69	0,99	13,80	37,71	48,49
13	0,50	SC	23,31	39,62	16,69	22,93	0,71	27,46	35,17	37,39
13	4,00	SC	10,83	38,91	19,86	19,05	1,47	14,77	44,5	40,73
14	1,80	SC	19,6	29,48	15,61	13,87	0,71	20,00	42,62	37,38
15	3,00	SC	12,77	29,46	15,72	13,74	1,21	11,66	38,4	49,93

Fuente: Torres Ing.

### 3.7.4.2 Análisis límites de Atterberg

Se realizaron límites de Atterberg, con el objeto de determinar la plasticidad de la fracción fina la cual corresponde a la matriz que tiene soportados a los pequeños y grandes bloques presentes en el sector y los estratos de material fino. Casi la totalidad de la fracción fina encontrada en el sector corresponde a arcillas de baja

plasticidad. La consistencia de los suelos es la mayoría de los casos superior o con valores cercanos al 1, lo cual nos indica que el suelo posee alta rigidez en el estado en que se encuentra actualmente.

### 3.7.4.3 Ensayos de resistencia

Con el fin de determinar las propiedades de resistencia de los materiales encontrados se realizaron ensayos de corte directo a las muestras en bloque tomadas en cada uno de los apiques realizados a diferentes profundidades. Los ensayos de resistencia se practicaron a la matriz de cada material encontrado en el sector.

- Ensayos de corte directo C.D: se realizaron ensayos de corte directo consolidados drenados evaluando la resistencia pico que se puede esperar en el caso más crítico donde el suelo se encuentra totalmente saturado y consolidado. La duración de cada prueba fue aproximadamente de 5 hr.
- Ensayos de corte directo U.U: Se realizaron ensayos de resistencia en condiciones no saturadas, no drenadas es decir con la humedad natural del suelo con el fin de evaluar las condiciones de los taludes en la condición actual que se encuentran. Estos ensayos se realizaron sobre muestras extraídas en bloque.

Tabla 6 Resultados de los ensayos de corte directo realizados

Apique	Profundidad(m)	Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ángulo de fricción interna (°)	Ángulo de dilatación (°)
1	1.5	0.012	29.699	3.34
1	2.0	0.085	20.149	3.68
2	4.0	0.093	20.917	3.96
3	1.4	0.085	20.149	4.28

Apique	Profundidad(m)	Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ángulo de fricción interna (°)	Ángulo de dilatación (°)
3	2.0	0.117	19.911	4.85
4	1.0	0.107	29.880	3.53
4	2.0	0.139	34.057	3.21
5	1.0	0.394	16.693	2.39
5	2.0	0.114	33.602	3.33
6	1.0	0.373	10.717	3.85
7	1.0	0.19	21.503	2.32
8	1.0	0.08	24.079	2.64
10	1.0	0.183	19.133	2
10	2.0	0.284	34.755	1.28
11	1.0	0.125	23.798	2.28
11	2.0	0.153	34.982	2.18
12	1.0	0.153	26.556	1.81
12	2.0	0.297	17.002	2.14
13	0.5	0.078	26.556	2.51
13	4.0	0.526	12.205	1.60
15	3.0	0.141	41.976	0.45

Fuente: Torres Ing.

De acuerdo con los ensayos de resistencia realizados se presentan las siguientes conclusiones:

- Los materiales presentan un comportamiento frágil, fracturándose fácilmente una vez alcanzada su resistencia pico.
- Los materiales en general presentan altas resistencias aun, encontrándose en estado saturado.
- Los valores de resistencia obtenidos en algunos casos pueden estar afectados por la presencia de partículas de roca las cuales incrementan substancialmente la resistencia del material.
- Los ensayos realizados en condición saturada nos muestra que el agua es un factor muy importante en la pérdida de resistencia del suelo haciendo que cuando se encuentre saturado se pierda resistencia.

### **3.7.5 Problemas geotécnicos identificados**

El suelo aluvial perteneciente al miembro órganos presenta alta resistencia, su resistencia es afectada considerablemente por el contenido de humedad en el suelo. El suelo tiene una alta susceptibilidad a los procesos erosivos, principalmente la escorrentía superficial, el cual remueve el material fino en los diferentes niveles litológicos del miembro órganos.

La resistencia de los rellenos es baja comparada con el suelo natural y presenta una susceptibilidad muy grande a los cambios, disminuyendo considerablemente su resistencia al saturarse el suelo, aunque la permeabilidad en estos suelos es mayor.

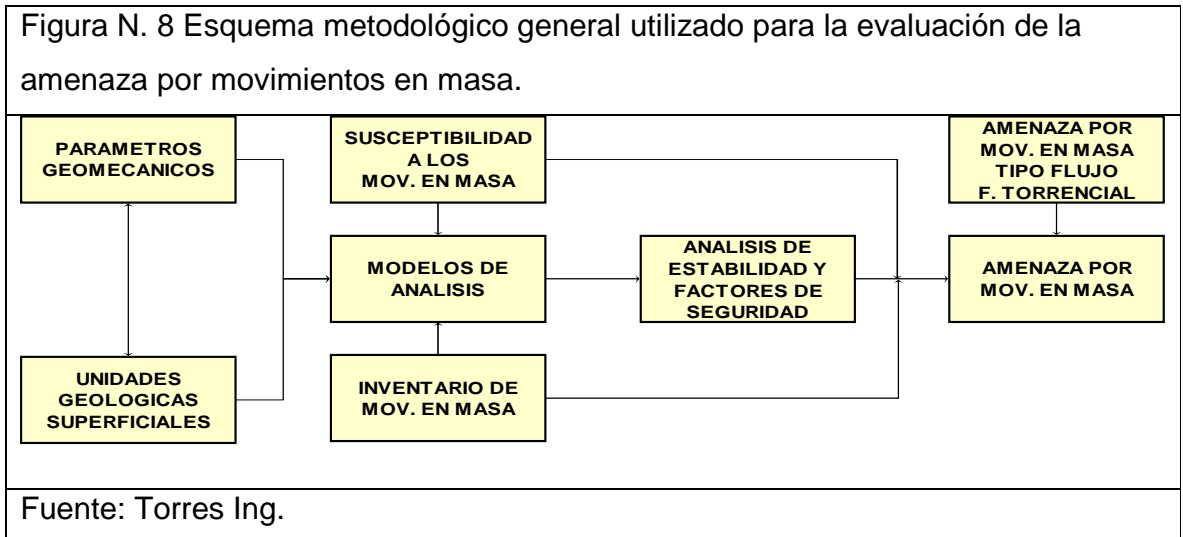
## **3.8 EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA**

La amenaza por movimientos en masa de una ladera, se define como un evento natural, humano o combinado, potencialmente destructivo de vidas, bienes, economía y/o cultura de una comunidad (INGEOMINAS, 2006), involucra en su evaluación, el conocimiento claro del tipo de movimiento en masa amenazante activo o potencial, así como estimativos de su magnitud, recurrencia y localización geográfica.

### **3.8.1 MÉTODO DETERMINISTICO DE ANÁLISIS PARA LA ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTO EN MASA.**

Para la evaluación de la amenaza se partió de un modelo determinístico los factores de seguridad obtenidos a partir de análisis de estabilidad efectuados según la distribución espacial del mecanismo de falla predominante. Se muestra

el esquema metodológico general seguido para la obtención del mapa de amenaza (figura N. 8).



### 3.8.2 CATEGORIZACIÓN DE LOS NIVELES DE AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA DEL PREDIO ESTUDIADO.

Como criterio técnico para definir los niveles de amenaza se utilizaron los especificados en las Normas Geotécnicas de la CDMB para análisis de estabilidad de taludes.

Tabla 7 Categorización de los niveles de amenaza por remoción en masa

CATEGORIZACION AMENAZA	FACTOR DE SEGURIDAD.	
AMENAZA ALTA	<1.2 Estáticas	<1.0 Sísmicas
AMENAZA MEDIA	1.20 - 1.5 Estáticas	1.0 – 1.2 Sísmicas
AMENAZA BAJA	>1.5 Estáticas	>1.2 Sísmicas

Fuente: Normas Técnicas CDMB

### **3.8.3 MODELO Y SOFTWARE UTILIZADO**

Para el análisis del modelo geotécnico se utilizó el software para computador SLIDE, Versión 5 de ROCSCIENCE, es un producto de Software que utiliza la teoría de equilibrio límite para obtener los factores de seguridad al deslizamiento de los taludes. Este programa es una solución gráfica de 32 bits, la cual opera dentro de la interface gráfica de Microsoft Windows.

### **3.8.4 ANÁLISIS SÍSMICO**

Para realizar el análisis dinámico se tuvo el coeficiente de aceleración sísmica indicativo por la norma sismoresistente colombiana (NSR-10) para el sitio. Con un coeficiente de sitio de 1.20. y aceleración de 0.25g; según la norma técnica de la CDMB para realizar análisis de estabilidad de taludes se puede emplear una aceleración horizontal de 0.15g.

### **3.8.5 MÉTODOS EMPLEADOS**

El programa permite trabajar con diferentes métodos de análisis, para objeto del presente estudio se trabajó conjuntamente los siguientes métodos:

1. Método de Spencer
2. Método Bishop simplificado
3. Método de Janbú simplificado
4. Método de Morgenstern -Price

### **3.8.6 SUPERFICIES DE FALLA**

Se utilizó el criterio de la falla circular, generando una malla de 100 centros de giro, y 10 líneas de superficie de tangencia, para un total de 1331 círculos de falla analizados.

### **3.8.7 PROPIEDADES DEL SUELO**

Se utilizó el sistema de parámetros totales de resistencia, de acuerdo al sistema de Mohr-Coulomb obtenidos en el ensayo de Corte Directo Drenado. De igual manera, los espesores de los estratos fueron determinados a partir de los sondeos geotécnicos realizados.

### **3.8.8 ELABORACIÓN DE LOS PLANOS DE AMENAZA A MOVIMIENTOS EN MASA**

Utilizando los resultados de la estabilidad de taludes por los métodos de círculos de falla, se elaboró el plano de amenaza a movimientos en masa.

- Análisis con círculos de falla

Analizando los resultados de las modelaciones llevadas a cabo en el software SLIDE 5.0, los perfiles de las laderas donde se encuentra el lote estudiado muestran factores de seguridad mayores a 1.5 en condiciones estáticas en casi toda su extensión, únicamente los taludes ubicados en el sector norte del lote presentan factores de seguridad entre 1.0 y 1.2 presentando amenaza intermedia por fenómenos de remoción en masa. Analizando los taludes bajo condiciones dinámicas encontramos que los factores de seguridad son mayores a 1.20,

únicamente en los taludes norte se presentan factores de seguridad entre 1.0 y 1.20 presentando amenaza intermedia.

Se concluye que la posibilidad de deslizamientos de gran magnitud no se presenta. En la mayor parte de los taludes no existe amenaza a deslizamientos masivos.

- Análisis con superficie de falla no circulares

Al realizar modelaciones con superficies de fallas no circulares en taludes se busca encontrar las superficies más críticas no circulares, en algunos casos con formas irregulares, donde se puede presentar falla de los taludes. La ventaja de modelar con este tipo de fallas es que se localizan superficies de falla que debido a su extensión o superficie irregular no son detectadas al realizar la evaluación con fallas circulares.

Al realizar este tipo de modelaciones se encuentra que se presentan sitios puntuales en la parte baja de las casas, las casas que se encuentran sobre la carrera 11ª, superficies de falla con factores de seguridad inferiores 1, aunque presentan superficies de corta extensión y poco profundas su amenaza por deslizamientos es inminente. En este sector se presentan la mayor profundidad de los rellenos de acuerdo con la exploración geotécnica realizada. En estas viviendas se detectaron, de acuerdo al inventario realizado, un mayor nivel de daño físico.

### **3.8.9 MODELACIÓN TALUDES**

El perfil escogido para el modelamiento fue el más crítico de acuerdo a lo encontrado en los resultados de las muestras de suelo tomadas de las perforaciones y donde se encuentra el mayor número de viviendas deterioradas,

así mismo también se tuvo en cuenta la topografía y geomorfología más crítica. Ubicación Perfil P2 detallado en los planos, ver anexos.

### 3.8.10 RESULTADOS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD.

<b>SUPERFICIE DE FALLA NO CIRCULAR</b>			
<b>ANALISIS ESTATICO</b>			
<b>BISHOP</b>	<b>JANBU</b>	<b>SPENCER</b>	<b>MORGENSTERN</b>
2.905	2.764	2.893	2.883
<b>ANALISIS ESTATICO</b>			
<b>BISHOP</b>	<b>JANBU</b>	<b>SPENCER</b>	<b>MORGENSTERN</b>
1.442	1.388	1.429	1.425
<b>SUPERFICIE DE CIRCULAR CON LOCALIZACION DE FALLA</b>			
<b>ANALISIS ESTATICO</b>			
<b>BISHOP</b>	<b>JANBU</b>	<b>SPENCER</b>	<b>MORGENSTERN</b>
0.962	0.944	0.961	0.963
<b>ANALISIS DINAMICO</b>			
<b>BISHOP</b>	<b>JANBU</b>	<b>SPENCER</b>	<b>MORGENSTERN</b>
0.381	0.339	0.382	0.382
<b>SUPERFICIE DE CIRCULAR CON GRILLA</b>			
<b>ANALISIS ESTATICO</b>			
<b>BISHOP</b>	<b>JANBU</b>	<b>SPENCER</b>	<b>MORGENSTERN</b>
1.791	1.784	1.787	1.787
<b>ANALISIS DINAMICO</b>			
<b>BISHOP</b>	<b>JANBU</b>	<b>SPENCER</b>	<b>MORGENSTERN</b>
1.141	1.119	1.142	1.139

Fuente: Torres Ing.

### 3.8.11 CONCLUSIONES ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

Los análisis de estabilidad se realizaron en condición estática y condición dinámica con un coeficiente de aceleración sísmica horizontal de 0.15. En los

modelos se tuvo en cuenta el nivel freático de acuerdo con la exploración geotécnica realizada, mostrando que en la parte superior del barrio el nivel freático se encuentra profundo y en la parte inferior se encuentra cercano a los 4m a partir de la superficie.

Analizando las modelaciones se observa que para cada uno de los análisis realizados con diferentes métodos de superficies de falla se presentan diferencias significativas en cuanto a los factores de seguridad. Para la superficie de falla circular modelada mediante grilla y radios de giro, se analiza una superficie de falla a lo largo de toda la geoforma y con una profundidad considerable, los resultados de los factores de seguridad son superiores a 1.5 en condición estática y 1.2 en condición dinámica. Con estos resultados y de acuerdo al criterio de las normas geotécnicas de la CDMB se presenta amenaza baja por fenómenos de remoción en masa. El método de superficie de falla circular con superficies de falla localizada, analiza superficies de falla de corta extensión y poco profundas, es decir superficies locales. Los resultados de los análisis por este método presentan factores de seguridad muy bajos debido a la presencia de rellenos mal compactados sobre los cuales se cimentaron las casas del barrio, presentando valores críticos en la zona de las viviendas cercanas a la carrera 11ª, los factores de seguridad son inferiores a 1 en condiciones estáticas y dinámicas por lo cual la amenaza de deslizamiento por falla local, de acuerdo al criterio de las normas geotécnicas de la CDMB es alto. Esto coincide con lo detectado en el inventario de daños realizado. El método de análisis de superficies de falla irregulares tiene en cuenta cualquier superficie de falla que se puede formar no teniendo en cuenta la geometría de la falla, los resultados de las modelaciones presentan factores de seguridad superiores a 2 en el caso estático y 1.3 en el caso dinámico, con estos resultados y de acuerdo con el criterio de las normas geotécnicas de la CDMB la amenaza es baja.

### **3.9 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

“La vulnerabilidad es el grado de pérdida o destrucción de un elemento señalado o de un grupo de elementos en riesgo, como resultado de la ocurrencia de un fenómeno natural de magnitud determinada.” (Varnes, 1984).

#### **3.9.1 MODELO PARA EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE ESTRUCTURAS PUNTUALES**

La metodología usada para la evaluación de la vulnerabilidad física de estructuras puntuales se basa en el cálculo del Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone (1999) y modificada por Soler et al (1999).

##### **3.9.1.1 Tipificación de las estructuras.**

La vulnerabilidad es función de la resistencia y la exposición del elemento. Para la evaluación de la primera variable (resistencia del elemento expuesto), se tipificarán las estructuras puntuales teniendo en cuenta los siguientes criterios de resistencia de la estructura. (Ver tabla 8).

Tabla 8 Criterios de resistencia de las estructuras según el tipo de solicitación.  
Modificado por Leone (1996)

<b>TIPO DE SOLICITACIÓN</b>	<b>MODOS DE DAÑO</b>	<b>CRITERIO DE RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA</b>
Desplazamientos laterales	Transporte Deformación Asentamientos Ruptura	Profundidad de la cimentación  Arriostramiento de la estructura
Empujes laterales	Deformación Ruptura	Altura de la estructura  Profundidad de la cimentación  Refuerzo
Impacto	Deformación Ruptura	Refuerzo

Fuente: Leone 1996.

Teniendo en cuenta los criterios expuestos anteriormente, se adoptó el criterio de Leone (Leone, 1999) para tipificar las estructuras puntuales. (Ver tabla 9)

Tabla 9 Clasificación de la tipología de las estructuras puntuales.

<b>TIPO DE EDIFICACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>B1</b>	Construcciones de muy mala calidad, sin fundación ni ligazón estructural. En nuestro medio se les denomina tugurios o ranchos

<b>B2</b>	Construcciones de calidad regular o mala. No tienen refuerzo estructural ni fundación adecuados. Para la zona de estudio, se puede catalogar dentro de este grupo las construcciones en mampostería no reforzada o prefabricadas simples. Se presentan daños en las estructuras como grietas horizontales, verticales, transversales y humedades en muros y placas.
<b>B3</b>	Construcciones de buena calidad, realizadas con materiales tradicionales (concreto, mampostería, hierro, etc) de hasta dos niveles, no presenta daños en las estructuras.
<b>B4</b>	Construcción de muy buena calidad, con refuerzo estructural y adecuada cimentación, de más de dos niveles.

Fuente: Leone 1999

### 3.9.1.2 Calificación de los daños

Para calificar los daños producidos en las estructuras por deslizamientos se usara el criterio del DRM (Délégation aux Risques Majeurs), el cual divide los daños en cinco categorías, las cuales se presentan en la tabla 10.

Tabla 10 Clasificación de los daños según DRM.

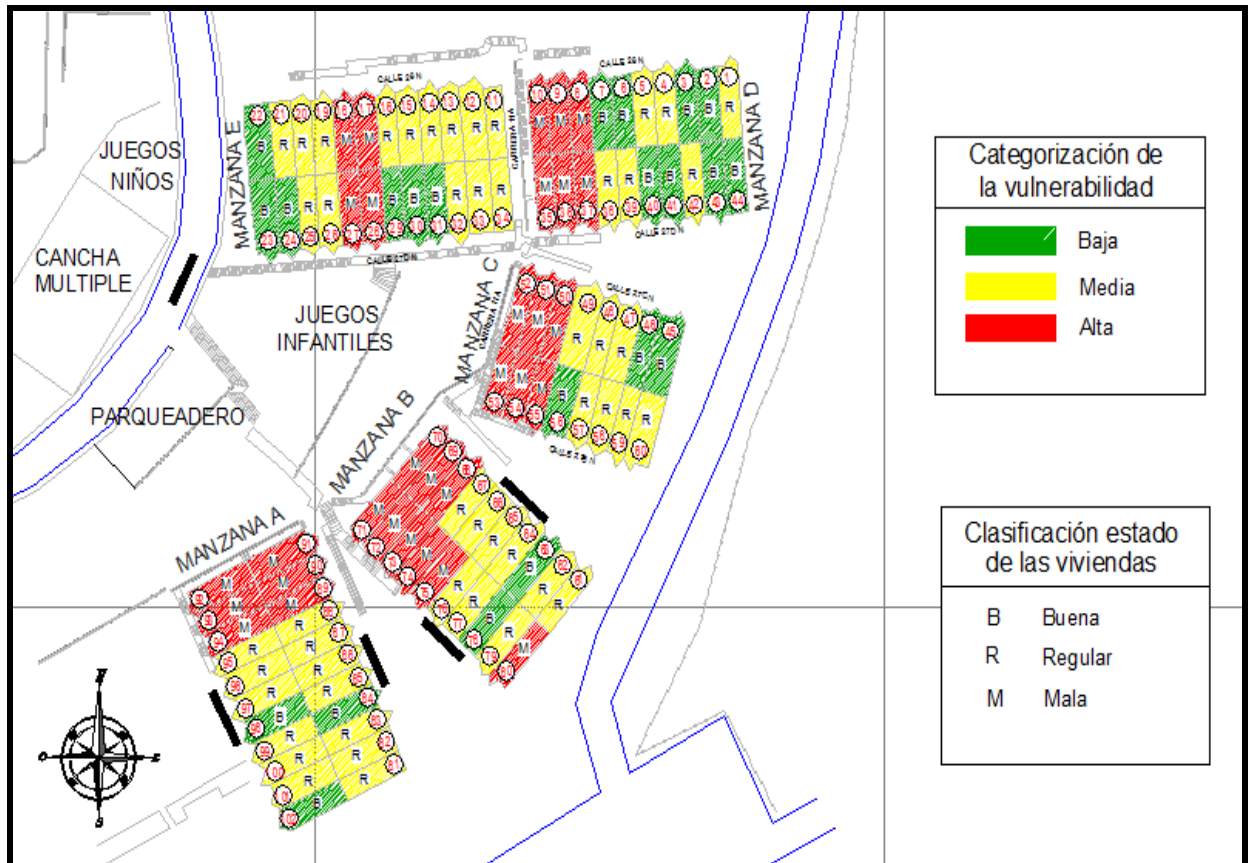
ÍNDICE DE DAÑO	TIPO DE DAÑO	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICA (IVF)	CATEGORIZACIÓN DE VULNERABILIDAD
I	Daños ligeros no estructurales. Estabilidad no afectada (Presenta por lo menos uno o dos tipos de	0.0 -0.2	BAJA

<b>ÍNDICE DE DAÑO</b>	<b>TIPO DE DAÑO</b>	<b>ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICA (IVF)</b>	<b>CATEGORIZACIÓN DE VULNERABILIDAD</b>
	problemas de acuerdo la encuesta).		
<b>II</b>	Fisuras de paredes (muros), presenta humedad. Reparaciones urgentes (Presenta por lo menos tres o cuatro tipos de problemas de acuerdo a la encuesta).	0.3 -0.4	MEDIA
<b>III</b>	Deformaciones importantes. Daños en elementos estructurales. (Presentan de cinco tipos de problemas de la encuesta en adelante).	0.5- 10	ALTA
<b>IV</b>	Fracturación de la estructura. Evacuación inmediata	0.7 – 0.9	ALTA
<b>V</b>	Derrumbe parcial o totalidad de la estructura	0.9 – 1.0	ALTA

Fuente: Délégation aux Risques Majeurs

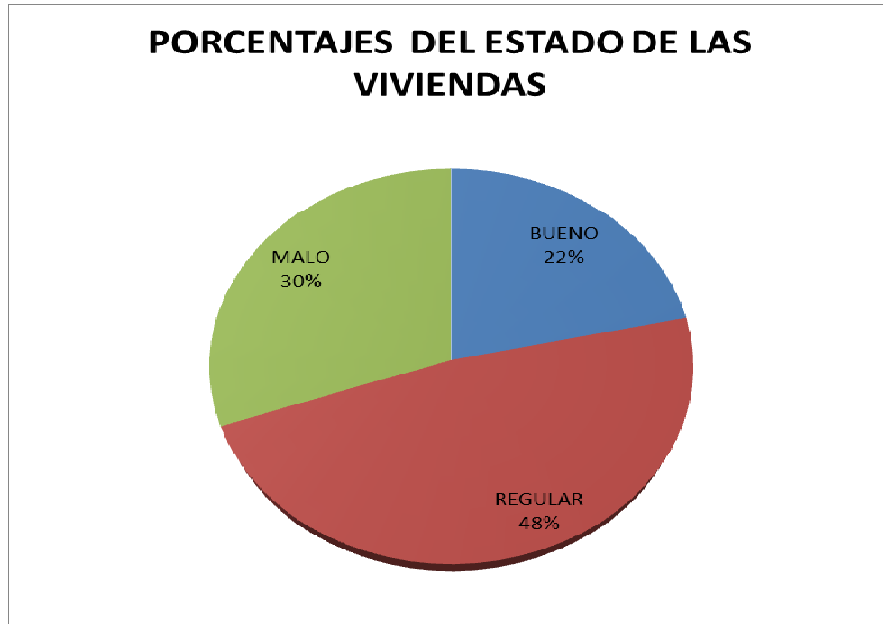
Aplicando la tabla anterior podemos encontrar el estado de las viviendas para cinco (5) manzanas estudiadas y clasificándolas como M, R y B (Mala, Regular y Buena respectivamente) (figura N. 9).

Figura N. 9 Detalle Vulnerabilidad de las viviendas

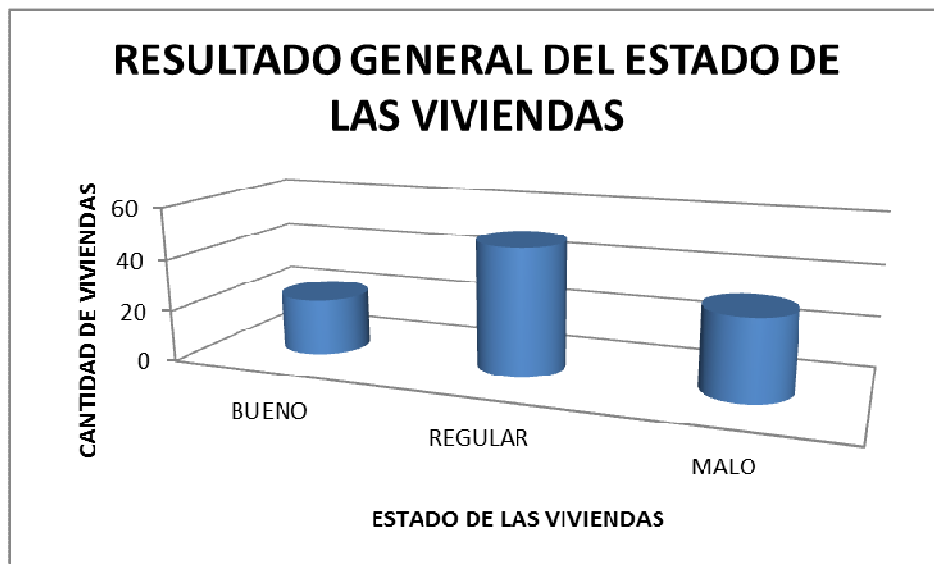


Fuente: Torres Ing.

## ESTADO GENERAL DE LAS VIVIENDAS



Fuente: Torres Ing S.A.S.



Fuente: Torres Ing S.A.S.

De acuerdo a la encuesta desarrollada encontramos un total de ciento dos (102) viviendas, cuarenta y nueve (48%) de las viviendas se encuentran en regular estado a las cuales se le asignaría una vulnerabilidad media, veintidós (22%) viviendas en bueno estado que se categorizarían en vulnerabilidad baja y treinta y una (30%) viviendas en mal estado categorizarían de vulnerabilidad alta.

Realizando un promedio podemos determinar que la mayoría de las viviendas se encuentran en regular estado debido al deterioro que presentan las viviendas del barrio Altos del Kennedy, el cual se convierte en un peligro para las personas que en ellas residen.

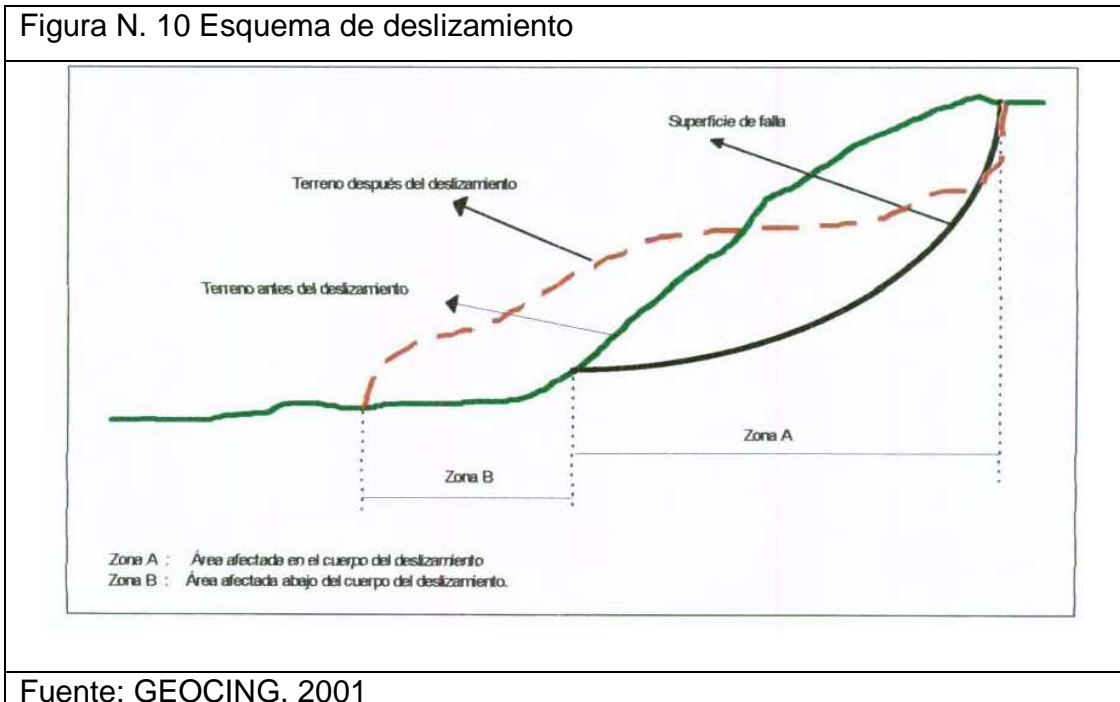
### **3.9.1.3 Solicitaciones de la amenaza**

Esta variable relaciona el grado de exposición del elemento y depende de la localización de este en referencia al sitio donde ocurre el evento (movimiento) y del tipo de deslizamiento.

En general, el deslizamiento que se presenta en la zona de estudio se considera como un deslizamiento de tipo rotacional. Para este caso (Ver figura 10) se pueden distinguir dos zonas:

- Zona A: En el cuerpo del deslizamiento, o Zona de Influencia Directa, los daños que van a sufrir las estructuras se pueden relacionar con los desplazamientos laterales (DL) que, a su vez, dependen de la velocidad de movimiento (entre más rápido, los daños pueden ser mayores).
- Zona B: Abajo del cuerpo del deslizamiento. El daño a las estructuras se pueden relacionar con las presiones laterales las cuales, igualmente, se pueden asociar con la altura que alcanza la acumulación de material contra la estructura.

Figura N. 10 Esquema de deslizamiento



Para la caracterización de las velocidades de los movimientos se utilizó la escala propuesta por Cruden y Varnes (Cruden, 1991).

Tabla 11 Criterio de intensidad de las solicitaciones: Rango de velocidades utilizadas para el presente estudio.

EVENTO	SOLICITACIÓN	Descripción	Velocidad Típica (S.I)	CLASE
Deslizamiento	Rapidez del movimiento	Muy rápido	3 m/s – 0.3 m/mín	VM2
		Rápido	0.3 m/mín – 1.5 m/día	VM3
		Moderado	1.5 m/día – 1.5 m/mes	VM4
		Lento	1.5 m/mes – 1.5 m/año	VM5
		Muy lento	1.5 m/año – 60 mm/año	VM6

Fuente: Cruden y Varnes (Cruden, 1991).

### 3.9.1.4 Índices de vulnerabilidad física (IVF) – Matriz de daño.

En la siguiente matriz de daño, se presentan los Índices de Vulnerabilidad Física (IVF) ocasionados por un evento dado, de acuerdo tanto al tipo de solicitud (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda (resistencia del elemento expuesto). (Ver tabla 12)

Tabla 12 Matriz de daño utilizada para el presente estudio.

EVENTO	SOLICITACIÓN	CLASE	TIPO DE VIVIENDA			
			B1	B2	B3	B4
DESPLAZAMIENTO	RAPIDEZ DEL MOVIMIENTO	VM1	V	V	V	IV
		VM2	V	V	IV	IV
		VM3	V	IV	III	III
		VM4	IV	III	III	II
		VM5	III	II	I	I

Fuente: Soler et al (1999).

### 3.9.1.5 Determinación del IVF para el elemento puntual expuesto (Barrio Altos del Kennedy Vivienda VIS)

Se concluye que el barrio alto del Kennedy con una tipificación de vivienda VIS, se clasifican como:

- ✓ Vivienda: B3, según la tabla 12 y el tipo de solicitud es VM4. Esto sería para las viviendas que se encuentran en buen estado siendo estas las que

se ubican en la parte alta del barrio altos que presenta un buen estado las construcciones y de acuerdo a la encuesta desarrollada se estableció esta tipificación de las viviendas de vulnerabilidad baja Por lo tanto, el índice de vulnerabilidad para las manzanas dependerá del tipo de daños y la cantidad que en este se encontraron. Para el presente proyecto se usaran: un  $IVF=0.4$ .

- ✓ Vivienda B2, según la tabla 12. el tipo de solicitud es VM3, posee un índice de daño tipo II con fisuras en las paredes (muros), reparaciones urgentes, estas viviendas son las manzanas que se ubican en la parte intermedia y baja del barrio y se pueden presentar una solicitud rápida en caso de un sismo, por consiguiente estas viviendas se ubican con una vulnerabilidad alta.

### **3.10 OBRAS DE MITIGACIÓN**

De acuerdo con los problemas geológicos - geotécnicos identificados y los resultados de las modelaciones realizadas se propone un plan de acción que mitigue la amenaza por fenómenos de remoción en masa. Como primera medida de mitigación y de acuerdo con el inventario de daños realizado a las viviendas se encontró que deben ser demolidas varias viviendas, las cuales actualmente o se encuentran deterioradas con alto grado de daños estructurales o su ubicación coincide con las pantallas ancladas propuestas; la reparación de estas viviendas es inviable desde el punto de vista técnico y es indispensable su reconstrucción completa. Las viviendas que se considera deben ser demolidas se presentan en los planos anexos a estas memorias. Con el objeto de disminuir el riesgo de amenaza por fenómenos de remoción en masa en las viviendas que se considera pueden ser reparadas, es necesario realizar obras de contención y manejo de aguas superficiales y subterráneas.

Las obras propuestas en el presente informe pretenden dar solución a los problemas planteados. Las siguientes son las medidas de mitigación propuestas:

- Demolición de las viviendas No.8-9-10-16-17-18-35-27-28-29-36-37-50-51-52-53-54-55-64-65-66-71-72-73-89-90-91-92-93-94.
- Construcción de 5 pantallas ancladas y reemplazo de un muro de mampostería por un muro de concreto reforzado.
- Construcción zanjas de corona en la parte superior de los muros y las entregas.
- Empradización de zonas sin cobertura vegetal.

## **4 GUÍA PARA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS DE ESTABILIDAD DE SUELOS Y ANÁLISIS DE RIESGO EN ZONAS URBANIZADAS.**

Se desarrolló una guía basada en los trabajos realizados durante la práctica empresarial, que sirva como apoyo para la realización de este tipo de estudios a quienes sean nuevos en el área o a todo aquel que lo necesite. En esta se muestran las pautas generales y los procesos más utilizados en la empresa Torres Ing. para el correcto desarrollo de dichos estudios.

En esta se muestra la normatividad vigente para el análisis de la estabilidad y el riesgo en zonas urbanizadas y los conceptos necesarios para este tipo de estudios. Sin embargo, el contenido de esta guía no debe ser interpretado como metodología única. Se debe tener en cuenta toda la normatividad existente para el desarrollo de dichos proyectos.

### **4.1 NORMATIVIDAD QUE RIGE LOS ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO.**

#### **4.1.1 Estudio Geotécnico**

“Conjunto de actividades que comprenden el reconocimiento de campo, la investigación del subsuelo, los análisis y recomendaciones de ingeniería necesarios para el diseño y construcción de las obras en contacto con el suelo, de tal forma que se garantice un comportamiento adecuado de la edificación, protegiendo ante todo la integridad de las personas ante cualquier fenómeno externo, además de proteger vías, instalaciones de servicios públicos, predios y construcciones vecinas”. (H.2.1.1 NSR-10)

#### **4.1.2 Investigación del Subsuelo**

“Comprende el estudio y el conocimiento del origen geológico, la exploración del subsuelo (apiques, trincheras, perforación, sondeo y otros) y los ensayos y pruebas de campo y laboratorio necesarios para identificar y clasificar los diferentes suelos y rocas y cuantificar las características físico-mecánicas e hidráulicas del subsuelo”. (H.2.1.1.1 NSR-10)

#### **4.1.3 Obligatoriedad de los Estudios Geotécnicos**

“Los estudios geotécnicos definitivos son obligatorios para todas las edificaciones urbanas y suburbanas de cualquier grupo de uso”. (H.1.1.2 NSR-10)

#### **4.1.4 Firma de Estudios**

“Siguiendo los artículos 26 y 27 de la Ley 400 de 1997, modificada y adicionada por la Ley 1229 de 2008, los estudios geotécnicos para cimentaciones de edificaciones deben ser dirigidos y avalados por Ingenieros Civiles, titulados, matriculados en el COPNIA y con tarjeta profesional vigente. Para el cumplimiento de este requisito todos los informes de los estudios geotécnicos y todos los planos de diseño y construcción que guarden alguna relación con estos estudios, deben llevar la aprobación del ingeniero director del estudio. Los profesionales que realicen estos estudios geotécnicos deben poseer una experiencia mayor de cinco (5) años en diseño geotécnico de cimentaciones, contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional, bajo la dirección de un profesional facultado para tal fin, o acreditar estudios de posgrado en geotecnia”. (H.1.1.2.1 NSR-10)

#### **4.1.5 Cumplimiento y Responsabilidad**

“El cumplimiento de estas Normas no exime al ingeniero responsable de la ejecución del estudio geotécnico de realizar todas las investigaciones y análisis necesarios para la identificación de las amenazas geotécnicas, la adecuada caracterización del subsuelo, y los análisis de estabilidad de la edificación, construcciones vecinas e infraestructura existente”. (H.1.1.2.2 NSR-10)

#### **4.1.6 Información Previa**

“El ingeniero geotecnista responsable del proyecto debe recopilar y evaluar los datos disponibles sobre las características del sitio, tales como la geología, sismicidad, clima, vegetación, existencia de edificaciones e infraestructura vecinas y estudios anteriores. El ingeniero geotecnista responsable del proyecto debe dar fe de que conoce el sitio y lo ha visitado para efectos de la elaboración del estudio. Por su parte el ordenante del estudio, debe suministrar al ingeniero geotecnista la información del proyecto necesaria para la ejecución del estudio, como el levantamiento topográfico del terreno, escenario urbanístico dentro del cual se desarrolla, desarrollo del proyecto por etapas, tipo de edificación, sistema estructural, niveles de excavación secciones arquitectónicas amarradas a los niveles del terreno existente, sótanos, niveles de construcción, cargas, redes de servicio, información sobre edificaciones vecinas y los otros aspectos adicionales que el ingeniero geotecnista considere necesarios”. (H.3.2.1 NSR-10)

#### **4.1.7 Exploración de Campo**

“Consiste en la ejecución de apiques, trincheras, perforación o sondeo con muestreo o sondeos estáticos o dinámicos, u otros procedimientos exploratorios reconocidos en la práctica, con el fin de conocer y caracterizar el perfil del

subsuelo afectado por el proyecto, ejecutar pruebas directas o indirectas sobre los materiales encontrados y obtener muestras para la ejecución de ensayos de laboratorio". (H.3.2.2 NSR-10)

## **4.2 RECONOCIMIENTO DEL SECTOR Y DEFINICIÓN DE SUS CARACTERÍSTICAS GENERALES**

### **4.2.1 Localización**

Se debe localizar el sitio en donde se ubica el proyecto geográficamente, con indicaciones de rutas de acceso, planos geológicos, coordenadas y municipios o urbanizaciones cercanas al sector.

### **4.2.2 Topografía**

Reconocer la zona a la cual corresponde el sitio en estudio, identificando las pendientes según el tipo de relieve encontrado, zonas planas, zonas onduladas y escarpadas. Para ello es necesario realizar el debido levantamiento topográfico del sector, factor indispensable para el posterior análisis de la estabilidad del sector.

### **4.2.3 Clima**

Se debe describir para cada estudio:

- Temperatura
- Precipitación
- Vientos

El instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales de Colombia IDEAM, provee una base de los datos obtenidos en las diferentes estaciones meteorológicas limnigráficas a través de las tres últimas décadas.

#### **4.2.4 Geología**

Se debe ubicar el sector en estudio en los respectivos mapas geológicos existentes para tener conocimiento de las formaciones que podemos encontrar en el sitio, además de la respectiva exploración geológica que se debe realizar en campo por un profesional competente en el área.

#### **4.2.5 Revisión de Estudios Previos y Antecedentes de la Zona**

Recopilar información disponible mediante trabajos que se pueden haber desarrollado en la misma región es algo indispensable para poder determinar el tipo de estudio necesario y las exploraciones que se requieren en el sector, registro de eventos como deslizamientos, avalanchas, inundaciones, sismos, etc. Toda la información posible es valiosa para entender los fenómenos que ocurren en la región.

Además de la información recolectada en las visitas de campo, se puede encontrar información existente en las siguientes instituciones:

- Mapas topográficos: Se pueden consultar en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.
- Mapas Geológicos: INGEOMINAS tiene sectorizado a Colombia regionalmente y muestran las principales estructuras, las fallas y ofrece datos estratigráficos de las principales unidades que sirven bien como guía inicial para trabajos de detalle.

- **Fotografías Aéreas:** Por medio de fotografías aéreas tomadas en la zona o imágenes satelitales se puede observar la distribución del sector en estudio y detalles del lugar.

#### **4.2.6 Visita técnica de campo**

Un elemento indispensable es la visita de campo, se debe realizar previamente al estudio con los respectivos profesionales encargados del mismo. En ella se identifican las posibles causas de la inestabilidad para luego ser comprobadas y analizadas con la concerniente exploración de campo y los trabajos realizados en laboratorio y en oficina.

### **4.3 ENCUESTAS E INVENTARIO DE DAÑOS**

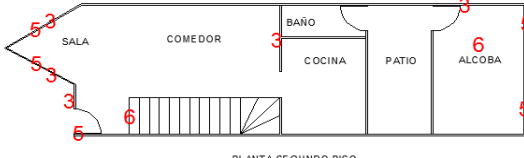
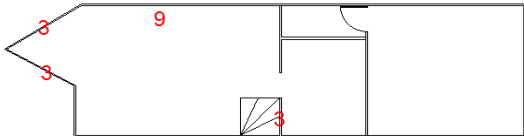

Realizar encuestas a los habitantes del sector que ayuden a identificar el tipo de inestabilidad existente. Se debe hacer un inventario en las viviendas para con este poder evaluar el riesgo en el que se encuentran quienes habitan en ellas.

En este inventario debe quedar todo tipo de daño presente en todas las edificaciones existentes en el sitio por pequeños e insignificantes que parezcan, con respectiva ubicación y descripción de la vivienda.

Luego de realizado el inventario se procede a analizar la información obtenida para poder identificar el riesgo y establecer las causas de dicha inestabilidad.

A continuación se presenta el esquema utilizado en la urbanización Altos del Kennedy para realizar dicho inventario. (figura 11)

Figura N. 11 Formato inventario de daños.

DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA																															
<b>NOMBRE:</b> Idilia Arevalo <b>DIRECCIÓN:</b> Calle 28 N # 11A-36																															
<div style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"><b>PLANTA DE LA CASA</b></div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;">PLANTA PRIMER PISO</div>  <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;">PLANTA SEGUNDO PISO</div> 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">No.</th> <th style="width: 85%;">TIPO COMÚN DE DAÑO</th> <th style="width: 10%;">CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Corrosión aceros y placas</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Deficiencia en los pegues de la mampostería</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Humedad en los muros</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Humedad en las placas</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Humedad por capilaridad</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Hundimientos</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Grietas Horizontales</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Grietas Verticales</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Grietas Diagonales</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD	1	Corrosión aceros y placas	0	2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0	3	Humedad en los muros	8	4	Humedad en las placas	0	5	Humedad por capilaridad	5	6	Hundimientos	2	7	Grietas Horizontales	0	8	Grietas Verticales	0	9	Grietas Diagonales	1
No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD																													
1	Corrosión aceros y placas	0																													
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0																													
3	Humedad en los muros	8																													
4	Humedad en las placas	0																													
5	Humedad por capilaridad	5																													
6	Hundimientos	2																													
7	Grietas Horizontales	0																													
8	Grietas Verticales	0																													
9	Grietas Diagonales	1																													
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO</b>																															
																															
<b>DESCRIPCIÓN DE LA CASA:</b>  <p style="text-align: center;">Es un casa residencial esquinera donde viven 4 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno que tiende a cero.</p>																															

Fuente: Torres Ing. S.A.S.

#### **4.4 EXPLORACIÓN GEOTECNICA DE CAMPO**

La metodología para llevar a cabo la exploración geotécnica es muy amplia y se encuentran diversas maneras para hacerlo. En los proyectos realizados por la empresa Torres Ing. S.A.S. se realiza por lo general mediante trincheras, sondeos, apiques y en algunos casos sondeos geoeléctricos.

Por medio de esta se busca establecer las propiedades geomecánicas del suelo, identificar la distribución geotécnica del sector, las limitaciones del mismo y en general determinar las características necesarias para el desarrollo del análisis de la zona.

Estos trabajos de campo se deben distribuir espacialmente en todo el área de estudio, de tal manera que se pueda tener un conocimiento general del terreno. En las visitas de campo se deben establecer los puntos específicos en los cuales se desarrollen las perforaciones, teniendo en cuenta los movimientos existentes en el sector y los sitios en donde se presente mayor daño a las viviendas, y en general en las zonas en donde se evidencie presencia de inestabilidad o riesgo.

A continuación se describen a grandes rasgos las exploraciones que se deben realizar para cumplir con los objetivos de esta sección del estudio.

##### **4.4.1 Apiques**

Consiste en la realización de excavaciones de aproximadamente 1.0m x 1.0m en su superficie y de profundidad variable, se recomienda hasta encontrar suelo competente.

De esta excavación se extraen muestras en bloque de aproximadamente 0.30 x 0.30 x 0.30m inalteradas para posteriormente ser transportadas a laboratorio y realizar los respectivos ensayos que permitan determinar las propiedades del suelo.

A continuación se describen los procesos realizados en la empresa Torres Ing. S.A.S. para la obtención de estas muestras. Este proceso se puede llevar a cabo de diferentes maneras, la norma la norma I.N.V.E. 112 describe cada una de ellas.

- Limpieza del lugar en donde se va a extraer el bloque.
- Comenzar la excavación de las medidas mencionadas anteriormente. Teniendo en cuenta que a medida que avanza en la excavación se debe observar el perfil del suelo y se recomienda extraer una muestra de cada capa de suelo diferente encontrada para obtener la caracterización adecuada del perfil geotécnico, a excepción de la capa de suelo orgánico.
- Profundizar la excavación hasta encontrar suelo competente y extraer un bloque a dicha profundidad.
- Para la extracción del bloque, se da la forma con las medidas cortando las caras del mismo con una cuchilla o cualquier herramienta adecuada para este trabajo.
- Se recubre el bloque con papel impermeable (vinipel o similar) para mantener las propiedades del suelo.
- Se transporta el bloque al laboratorio para realizar los ensayos necesarios.

Fotografía N. 7 Apique realizado en la urbanización Altos del Kennedy



Fuente: Torres Ing. S.A.S.

#### 4.4.2 Sondeos y perforaciones

Los sondeos deben llevarse a cabo en los lugares en donde se haya establecido en las visitas previas a la exploración. En donde exista inestabilidad y en donde se observe la necesidad de proyectar obras de mitigación, cubriendo de manera general la totalidad del área en estudio. Se deben seguir las normas establecidas para este tipo de exploraciones, según el INVIAS y según la normatividad existente en el Código Colombiano de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR 2010, en los ítems H.3.2.3, H.3.2.4, H.3.2.5 y H.3.2.6.

Para dicho proceso se pueden usar equipos de percusión o roto – percusión, dependiendo de las características del subsuelo presentes, para poder determinar los estratos de suelo existentes en el sitio y la profundidad a la cual se encuentra suelo competente. La norma I.N.V.E. 111 describe el procedimiento para los

ensayos de penetración estándar (SPT), los cuales consisten básicamente en introducir un muestreador a través de la perforación, aplicando energía conocida y controlada, luego se procede a medir el número de golpes (N) para hacer descender el muestreador cada 6 pulgadas y se registran los golpes aplicados. Con las muestras extraídas, dependiendo de la cantidad que se logre recuperar, se hacen ensayos de laboratorio, para establecer el tipo de suelo, y sus propiedades internas, además con el número de golpes es posible calcular la capacidad portante del suelo a la profundidad deseada.

Fotografía N. 8 Equipo de rotación usado en la urbanización Altos del Kennedy



Fuente: Torres Ing. S.A.S.

Fotografía N. 9 Sistema de sedimentación usado para la máquina.



Fuente: Torres Ing. S.A.S.

#### 4.4.3 Sondeo Geométrico Vertical.

Si en el lugar de estudio el suelo competente se encuentra a profundidades muy altas y con los equipos de perforación mencionados anteriormente no es posible alcanzar dichas profundidades, es posible desarrollar sondeos geométricos con el fin de obtener los espesores correctos de las capas de suelo existentes, además se puede obtener información geológica del sector y determinar las profundidades a las cuales se encuentra el nivel freático.

Este tipo de sondeos consisten en medir las caídas de potencial en los estratos rocosos ubicados entre dos electrodos de un equipo especializado compuesto por un transistor y un receptor, dispositivo de tipo SCHLUMBERGER y mediante cálculos matemáticos convertir las resistividades en estimativos confiables de espesores.

#### **4.5 ENSAYOS DE LABORATORIO**

Luego de realizada la exploración de campo, se procede a transportar las muestras extraídas a los respectivos laboratorios para llevar a cabo la caracterización e identificación de las mismas.

Estos son algunos de los ensayos que se desarrollan en los laboratorios de la empresa Torres Ing. S.A.S. para poder definir las propiedades del suelo y con ellas realizar los modelos de estabilidad pertinentes que permitan concluir sobre los problemas existentes y las posibles soluciones del sector.

- Análisis Granulométrico de Suelos Por Tamizado (I.N.V. E-123).
- Determinación del Contenido de Agua (Humedad) (I.N.V. E-122)
- Límites de Atterberg o Límites de Consistencia. Límite Líquido (I.N.V. E-125) y Límite Plástico e Índice de Plasticidad (I.N.V. E-126).
- Determinación de la Resistencia al Corte, Método de Corte Directo (CD) (Consolidado Drenado) (I.N.V. E-154)
- Compresión Inconfinada en Muestras de Suelos.
- Ensayo Modificado de Compactación (Proctor Modificado) (I.N.V. E-142-07)

#### **4.6 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD**

Se procede con los resultados obtenidos de los ensayos ejecutados en laboratorio a realizar los modelos de los terrenos presentes en el lugar. Para ello en la empresa Torres Ing. S.A.S. se usan actualmente dos Software (GEO-SLOPE 2004 y Slide 5.0 de Rocscience) y uno para el análisis de asentamientos y deformaciones (Plaxis) que puede ser utilizado en algunos casos específicos.

Para este proceso se necesitan algunas propiedades del suelo, principalmente su peso específico, su ángulo de fricción y su cohesión, calculados a partir de los laboratorios realizados.

A partir de la topografía, se extrae el perfil sobre el cual se debe realizar el modelo, que debe localizarse en donde los suelos presenten menores propiedades y en aquellos sitios en donde se evidencie mayor actividad de inestabilidad, en donde exista mayor cantidad de daños en las viviendas. Con este se realiza el modelo de estabilidad, creando las regiones de acuerdo a las capas de suelo encontradas en la exploración geotécnica con sus respectivas propiedades, se debe tener en cuenta el nivel freático existente en el sitio y las cargas que afecten la estabilidad del sector. El análisis de los modelos debe hacerse por los métodos establecidos por la entidad encargada de la revisión del estudio, en este caso se debe hacer por lo menos por cuatro métodos, Janbu, Bishop, Spencer y Morgenstern Price.

Con los resultados obtenidos de los modelos, es decir, con los factores de seguridad en los diferentes escenarios analizados, se procede a determinar la amenaza existente en el sector. En este caso la amenaza se clasifica de acuerdo a los valores de los factores de seguridad establecidos por la CDMB.

#### **4.7 CLASIFICACIÓN DE LA AMENAZA EXISTENTE**

Es importante definir previamente el objetivo de la evaluación de la amenaza y los mapas de amenaza a los movimientos en masa. El análisis específico de la amenaza varía de acuerdo con el objetivo y los procedimientos, de un estudio a otro.

Los objetivos de la evaluación de la amenaza para el estudio en la urbanización Altos del Kennedy son:

- Determinar las limitaciones del área donde se encuentra el barrio altos del Kennedy.
- Identificar los factores que producen inestabilidades en el terreno.
- Definir qué áreas presentan amenaza y si la amenaza es alta, media o baja.

Existen diversos métodos para la categorización de la amenaza, de acuerdo al tipo de proyecto y al tamaño de este.

Un método es un conjunto de procedimientos y de medios que permiten llegar a un resultado. El método debe presentar una disposición ordenada y lógica, para poder ser desarrollado por otra persona, bajo las mismas condiciones y llegar al mismo resultado.

El análisis y evaluación de las variables para zonificación de la amenaza por movimientos en masa ha conducido al desarrollo de un gran número de métodos. Discusiones de varios métodos son presentadas por Carrara (1983); Brabb (19984); Gram. (1984); Hanse (1984), Hartlén et Viberg (1988); Eisten (1988); Riemer et al (1988); Van Westen (1989b, 1993); Gee (1992); Brabb (1993); Mompelat (1994) y Vargas (1995).

Hansen (1984) agrupa los métodos de análisis de las variables entre grandes categorías. Métodos de cartografía directa, método de cartografía indirecta y método geotécnico.

- **Método por evaluación de la estabilidad de taludes:** Por evaluación de las características geomecánicas y morfológicas de los taludes y la aplicación de modelos matemáticos.
- **Métodos determinísticos o Geotécnicos:** Basados en la aplicación de modelos físicos en análisis de estabilidad de taludes. Estos métodos de

análisis del grado de estabilidad de los taludes y laderas (factor de seguridad) están basados en los análisis de los parámetros geomecánicos de los materiales a partir de ensayos de campo y laboratorio.

- **Métodos Determinísticos:** Están basados en modelos o reglas físicas de conservación de masa de energía o de momento de una fuerza, y por sus características morfométricas, hidrodinámicas y estructurales. Estos métodos se aplican en estudios geotécnicos a escalas detalladas y locales. Aplicaciones de estos métodos son mostradas en Moriwaki (1989); Barisone et al. (1988); Bolle (1988); carrillo y Carrillo (1988); Heal y Iman(1988); Anogstic y Lesevic (1992) y Terlin (1994).

Para la clasificación de la amenaza se deben tener en cuenta las disposiciones establecidas por la entidad encargada de la solicitud y la revisión del estudio. En este caso la CDMB establece los valores para la clasificación de la amenaza a fenómenos de remoción de masa. Ver tabla 7 del capítulo 3.8.

#### **4.7.1 Nivel de amenaza baja**

Son terrenos “geológicamente estables” donde las amenazas de movimientos naturales de masa son mínimas o no existen. Los factores de seguridad en los análisis de estabilidad de taludes deben ser superiores a 1.5 para condiciones estáticas y 1.2 para eventos sísmicos.

#### **4.7.2 Nivel de amenaza media**

Son terrenos clasificados geológicamente como “relativamente inestables”, en los cuales para adelantar la construcción de obras es necesaria la ejecución previa de trabajos que preserven su estabilidad o se establecen condicionantes para el

manejo del terreno, orientados a conservar o mejorar su estabilidad natural. Los factores de seguridad en el análisis de estabilidad de taludes se encuentran entre 1.20 y 1.5 para condiciones estáticas y entre 1.0 y 1.2 para eventos sísmicos.

#### **4.7.3 Nivel de amenaza alta**

Pertencen a esta clasificación terrenos clasificados como “inestables” en los cuales no se debe adelantar ninguna obra de construcción, debido a que presentan riesgos altos para la vida y bienes de la comunidad, además su recuperación es muy compleja, o demasiado costosa. Se deben destinar a zonas verdes, reforestación o de tratamientos especiales a largo plazo. Los factores de seguridad en el análisis de estabilidad son menores de 1.20 para condiciones estáticas o menores de 1.0 para eventos sísmicos.

### **4.8 ANALISIS DE VULNERABILIDAD**

Existen diferentes metodologías para la determinación de la vulnerabilidad para las viviendas existentes en un sitio en donde se presenten inestabilidades.

Se muestran los pasos necesarios a seguir para dicha evaluación, los cuales se pueden tomar como una metodología opcional para este proceso.

#### **4.8.1 Tipificación de las estructuras**

Para ello se adopta el criterio propuesto por Leone (Leone, 1999) para tipificar las estructuras puntuales. Según la tabla 9, capítulo 3.9.

#### **4.9 INDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICA SEGÚN EL TIPO DE DAÑO**

Para calificar los daños producidos en las estructuras por deslizamientos se usa el criterio del DRM (Délégation aux Risques Majeurs), el cual divide los daños en cinco categorías, las cuales se presentan en la tabla 10, capítulo 3.9.

#### **4.10 SOLICITACIÓN DE LA AMENAZA**

La solicitud de la amenaza depende de la rapidez con la que se desarrolle el evento y a su vez esto depende de la zona en donde se localice la vivienda o cualquier estructura estudiada.

Existen dos zonas en un deslizamiento y para conocer la solicitud de la amenaza es necesario conocer la localización del elemento en estudio, ya que esto depende de la zona en la que se encuentre.

- Zona A: En el cuerpo del deslizamiento, o Zona de Influencia Directa, los daños que van a sufrir las estructuras se pueden relacionar con los desplazamientos laterales (DL) que, a su vez, dependen de la velocidad de movimiento (entre más rápido, los daños pueden ser mayores).
- Zona B: Abajo del cuerpo del deslizamiento. El daño a las estructuras se pueden relacionar con las presiones laterales las cuales, igualmente, se pueden asociar con la altura que alcanza la acumulación de material contra la estructura. Ver figura 10, capítulo 3.9

Para la caracterización de las velocidades de los movimientos se utiliza la escala propuesta por Cruden y Varnes (Cruden, 1991) según la tabla 11, capítulo 3.9.

## **4.11 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICA**

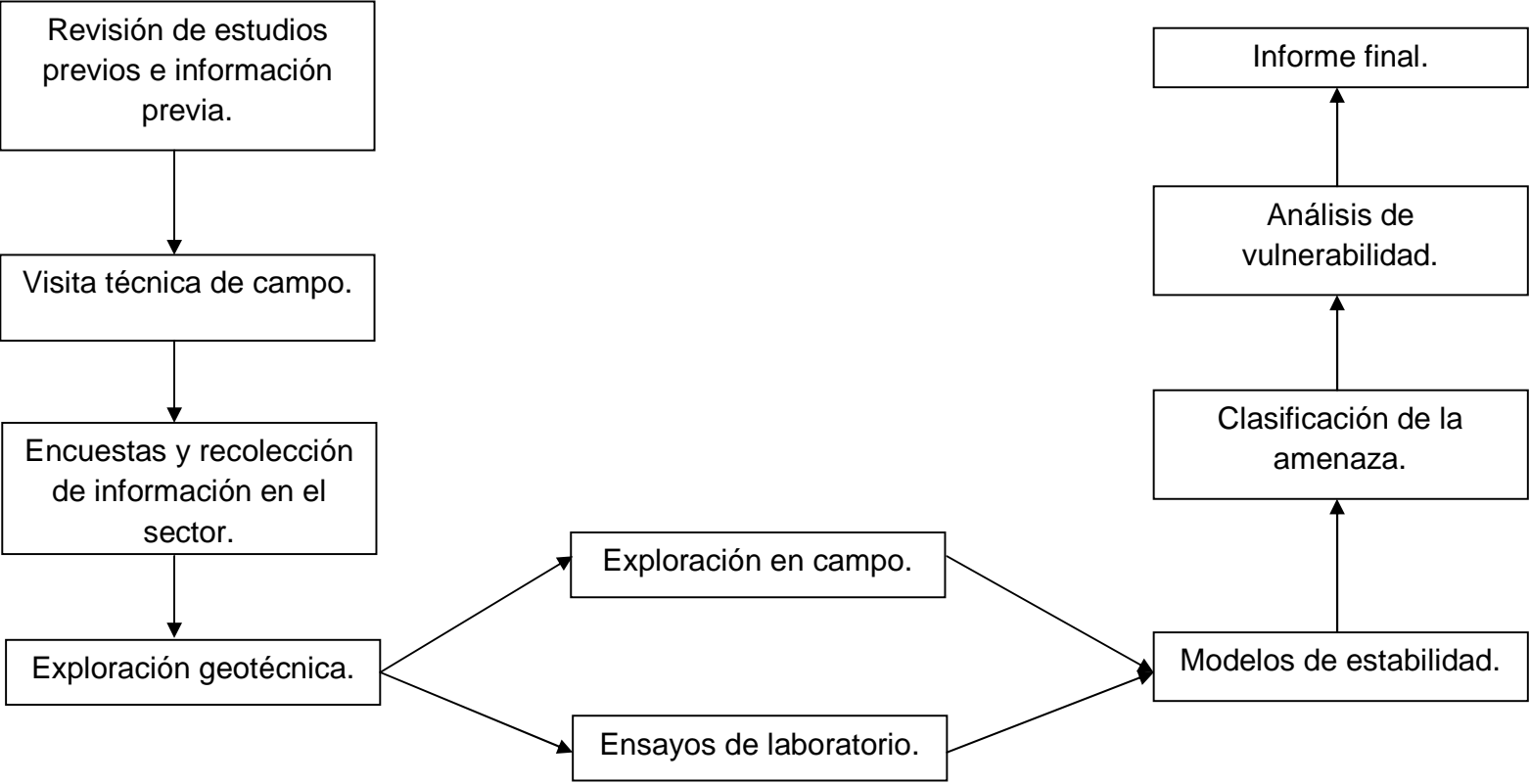
### **4.11.1 Matriz de daño**

En la matriz de daño, se presentan los Índices de Vulnerabilidad Física (IVF) ocasionados por un evento dado, de acuerdo tanto al tipo de solicitud (magnitud del evento) como a la tipología de la vivienda (resistencia del elemento expuesto). Ver tabla 12, capítulo 3.9.

## **4.12 DIAGRAMA RESUMEN PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO**

Se presenta un diagrama para la realización de estudios de estabilidad y riesgo en zonas urbanizadas que aclare el debido proceso a seguir para el correcto desarrollo de este tipo de estudios.

**DIAGRAMA RESUMEN PARA ESTUDIOS DE ESTABILIDAD Y RIESGO EN ZONAS URBANIZADAS.**



Fuente: El Autor.

## CONCLUSIONES

- Se cumplió con las responsabilidades obtenidas en la empresa en el acompañamiento técnico en algunos proyectos, especialmente en el estudio de la urbanización Altos del Kennedy, en el análisis geotécnico y de estabilidad del sector, la elaboración de planos, las exploraciones de campo, los laboratorios y en la realización de los respectivos informes.
- Se aplicaron los conocimientos adquiridos durante la formación académica, y además se obtuvieron nuevas enseñanzas, que permiten al estudiante mejorar su competitividad en el área profesional.
- Se concluye que la experiencia adquirida es de vital importancia para la toma de decisiones a la hora de especificar el tipo de estudio necesario, determinar los lugares en los cuales se hace necesaria la exploración y realizar el análisis de los resultados obtenidos luego de realizado dicho estudio.
- Se aprendió a manejar el personal que se tiene a cargo, lo cual es un factor muy importante para tener éxito en la realización de cualquier proyecto, de igual manera el trabajo en equipo y el buen manejo de las relaciones interpersonales de trabajo forman parte de muchos factores que influyeron durante este proceso.
- Se aprendió a combinar los resultados obtenidos del trabajo de oficina con las observaciones hechas en campo, para corroborar la veracidad de los análisis realizados y garantizar que las recomendaciones hechas sean las correctas.

- Se realizó un aporte a la empresa que permite mejorar el desarrollo de la misma en la realización de este tipo de estudios, que sirve como guía para el personal existente y de esta manera aumenta la efectividad en los procesos que allí se desarrollen.

## BIBLIOGRAFÍA

- CDMB. “Normas Técnicas para el control de erosión y para la realización de estudios Geológicos, Geotécnicos e Hidrológicos”
- RUIZ VAZQUEZ, Mariano “Geología aplicada a la ingeniería civil” México 2008
- SUAREZ DIAZ, Jaime “Deslizamientos Vol. 1”. Bucaramanga, 2009.
- Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Bucaramanga
- Norma NSR – 2010. Bogotá, 2010
- GUTIERREZ ELORZA, Mateo “Geomorfología” Madrid 2008
- INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVIAS). Especificaciones generales de construcción y realización de ensayos de laboratorio.
- Blanco L., Giovanni E. (2010) PRACTICA EMPRESARIAL PARA LA ASISTENCIA TECNICA EN EL CAMPO DE SUELOS Y GEOTECNIA EN LOS PROYECTOS QUE ADELANTA LA EMPRESA TORRES INGENIERIA S.A.S. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Industrial de Santander
- Peña Z., Cristhian A. (2011) PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA TORRES INGENIERÍA S.A.S. PARA EL ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR INUNDACIÓN EN LA CUENCA BAJA Y MEDIA DEL RIO FRIO (MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA Y GIRÓN), DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTABLECIDAS POR LA C.D.M.B. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Industrial de Santander.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1: INFORMACIÓN SOBRE LA EMPRESA**

#### **CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA**

TORRES INGENIERÍA SAS, es una empresa dedicada a la prestación de servicios especializados de Asesoría, Diseño y Construcción de obras civiles viales, con la mejor atención especializada; comprometida con el desarrollo de Santander y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

TORRES INGENIERÍA SAS, fue creada en el año 2008 y actualmente está constituida como una Sociedad Anónima Simplificada.

Su planta física está localizada en la Carrera 27 A #.48 - 130 en Sotomayor en la ciudad de Bucaramanga, y consta de modernos laboratorios de suelos y pavimentos, amplias oficinas y un personal humano de alta calidad. La empresa se especializa en Vías y Geotecnia, y actualmente es generador de empleo y desarrolla estudios en varios municipios en el departamento de Santander.

Su visión corresponde a la creación de una empresa sólida frente al mercado de servicios de Diseño y Construcción de obras civiles, con la filosofía permanente de mejoramiento continuo, e ir a la vanguardia de la tecnología y desarrollo de la Ingeniería Civil. La empresa es dirigida por el Ingeniero Civil Rubén Torres egresado de la Universidad Industrial de Santander, Especialista en Vías de la Universidad Pontificia Bolivariana, Especialista en Geotecnia de la Universidad De Santander y Candidato Magister en Geotecnia en la Universidad Industrial de Santander.

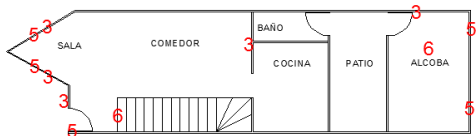
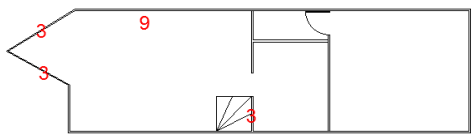

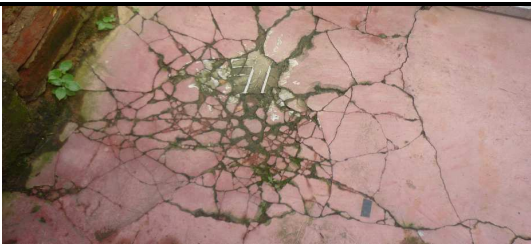


## **MISIÓN**

TORRES ING SAS, es una empresa dedicada a la prestación de servicios especializados de Asesoría, Diseño y Construcción de obras civiles viales, basados en nuestra experiencia y en la mejor atención especializada, con el más alto nivel de eficiencia y eficacia en todo aspecto técnico y constructivo mediante la implementación de procesos de control y evaluación a cada paso, distinguiéndonos tanto por la calidad de nuestros servicios como por la atención y calidez de nuestro personal.

## **VISIÓN**

Ser una empresa sólida ante el mercado de servicios de Diseño e Interventoría y construcción de obras civiles y geotécnicas, a nivel nacional e internacional con la filosofía permanente de mejoramiento continuo, mediante la capacitación y evaluación de nuestros ingenieros especialistas y la aplicación del estado más avanzado del conocimiento, la tecnología y software en diseño, con el fin de ampliar la cobertura de atención en servicios a todos los niveles y zonas de nuestro país. Nuestro compromiso cotidiano se encamina a superar las expectativas de nuestros clientes, y el desarrollo investigativo de ingeniería de diseño para solucionar los problemas con la mayor efectividad en cada trabajo.

## ANEXO 2: INVENTARIO DE DAÑOS EN LAS VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN

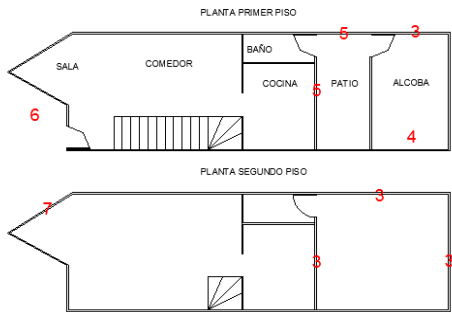
DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA																															
<b>NOMBRE:</b> Idilia Arevalo <b>DIRECCIÓN:</b> Calle 28 N # 11A-36																															
<p style="text-align: center; margin: 0;"><b>PLANTA DE LA CASA</b></p> <p style="text-align: center; margin: 0; font-size: small;">PLANTA PRIMER PISO</p>  <p style="text-align: center; margin: 0; font-size: small;">PLANTA SEGUNDO PISO</p> 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">No.</th> <th style="width: 85%;">TIPO COMÚN DE DAÑO</th> <th style="width: 10%;">CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Corrosión aceros y placas</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>Deficiencia en los pegues de la mampostería</td><td>0</td></tr> <tr><td>3</td><td>Humedad en los muros</td><td>8</td></tr> <tr><td>4</td><td>Humedad en las placas</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>Humedad por capilaridad</td><td>5</td></tr> <tr><td>6</td><td>Hundimientos</td><td>2</td></tr> <tr><td>7</td><td>Grietas Horizontales</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>Grietas Verticales</td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td>Grietas Diagonales</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD	1	Corrosión aceros y placas	0	2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0	3	Humedad en los muros	8	4	Humedad en las placas	0	5	Humedad por capilaridad	5	6	Hundimientos	2	7	Grietas Horizontales	0	8	Grietas Verticales	0	9	Grietas Diagonales	1
No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD																													
1	Corrosión aceros y placas	0																													
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0																													
3	Humedad en los muros	8																													
4	Humedad en las placas	0																													
5	Humedad por capilaridad	5																													
6	Hundimientos	2																													
7	Grietas Horizontales	0																													
8	Grietas Verticales	0																													
9	Grietas Diagonales	1																													
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO</b>																															
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;">     </div>																															
<p><b>DESCRIPCIÓN DE LA CASA:</b></p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">Es un casa residencial esquinera donde viven 4 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno que tiende a cero.</p>																															

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Luz Osma

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11A-32

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	4
4	Humedad en las placas	1
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

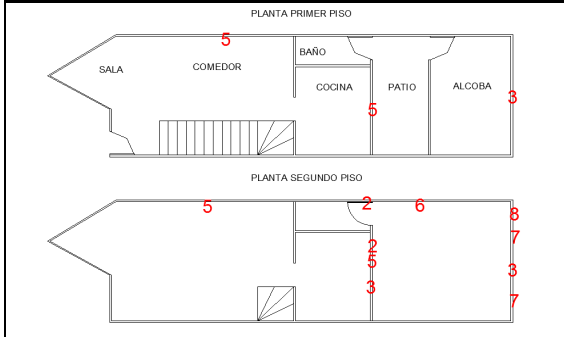
Es un casa residencial intermedia donde viven 7 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Arely Sanchez

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11A-32

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	2
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	4
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	2
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

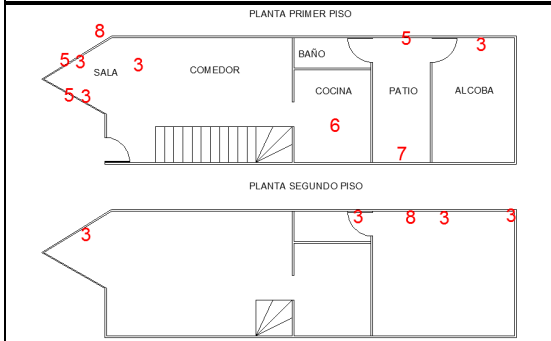
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero. Se repararon grietas con resanes.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Marta Amaya

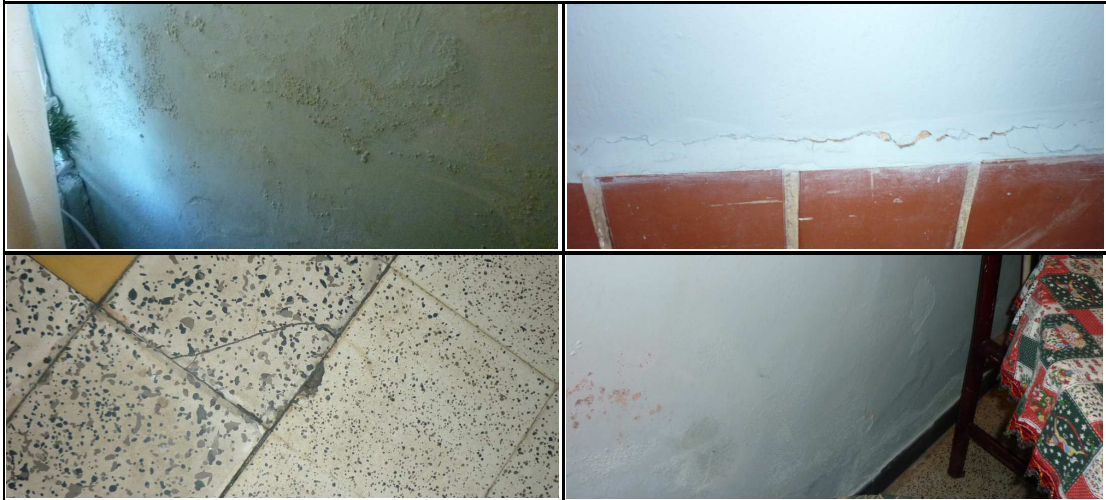
**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11A-24

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	8
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	3
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	2
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

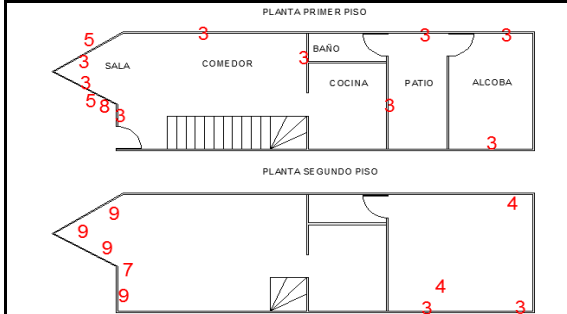
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Jeremias Pimiento

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11A-20

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	11
4	Humedad en las placas	2
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	4

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

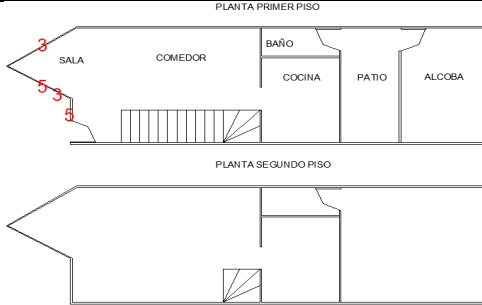
Es un casa residencial intermedia donde viven 2 personas, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Blanca Quiroga

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11A-16

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

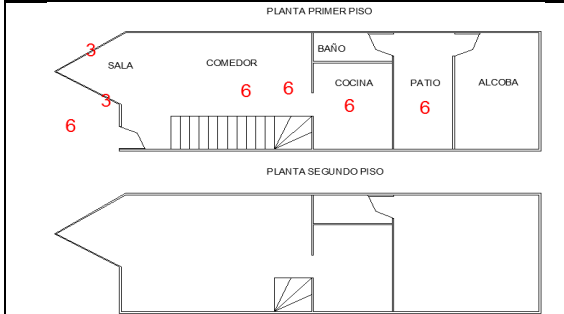
Es un casa residencial intermedia donde viven 6 personas, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero. Presenta buen estado dentro de la vivienda.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Nibia Jerez

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11A-14

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	5
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

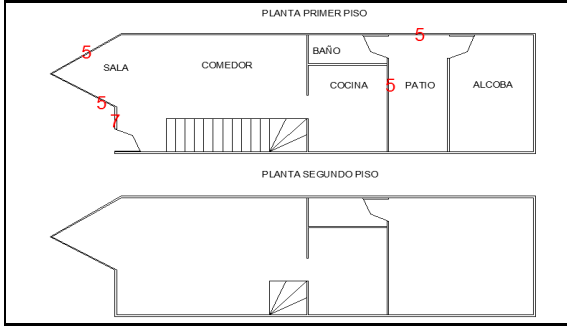
Es un casa residencial intermedia donde viven 6 personas, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Magdalena Nieves

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11A-10

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	0
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	4
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

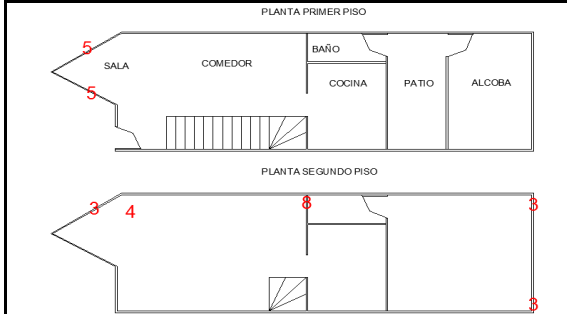
Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno promedio del sector. Problemas de humedad con casas vecinas hasta que estas casas cambiaron redes sanitarias y de aguas lluvia. El segundo nivel no cumple especificaciones de diseño. Vivienda en Buen estado.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Ledy Ibañez

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11A-06

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	1
5	Humedad por capilaridad	1
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

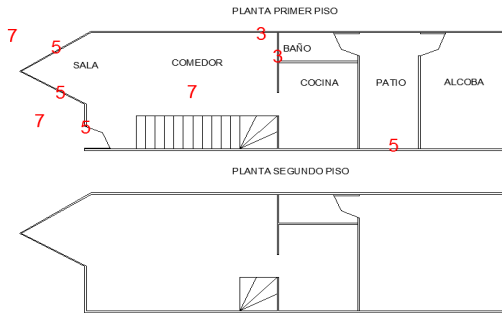
Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno promedio del sector. Tiene grietas verticales preocupantes en el segundo nivel.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Vladimir Caicedo

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11A-02

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	4
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	3
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

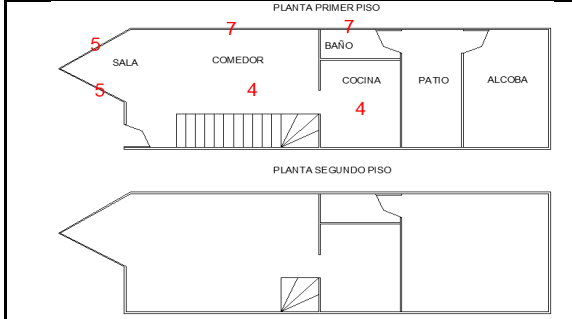
Es un casa residencial esquinera donde viven 5 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno promedio del sector. Tiene modificaciones estructurales en el primer nivel.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Hernando Rojas

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11-44

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	0
4	Humedad en las placas	2
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	2
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

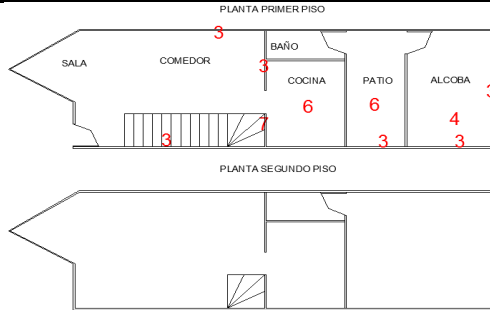
Es un casa residencial esquinera donde viven 6 personas, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno promedio del sector. El muro de contención de arriba de la vivienda esta totalmente agrietado y lleno de humedad.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Jose Colmenares

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11-40

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	6
4	Humedad en las placas	1
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	2
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



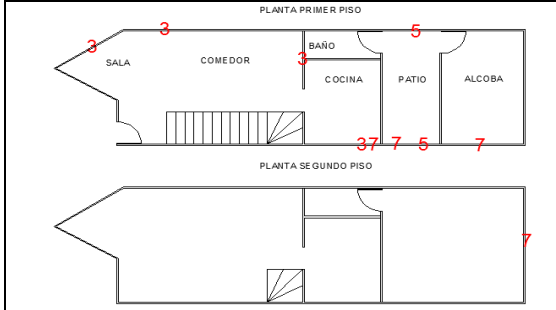
**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

Es un casa residencial intermedia donde viven 10 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno promedio del sector. Tiene reparaciones de cañerías y rellenos en la cocina y la sala.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

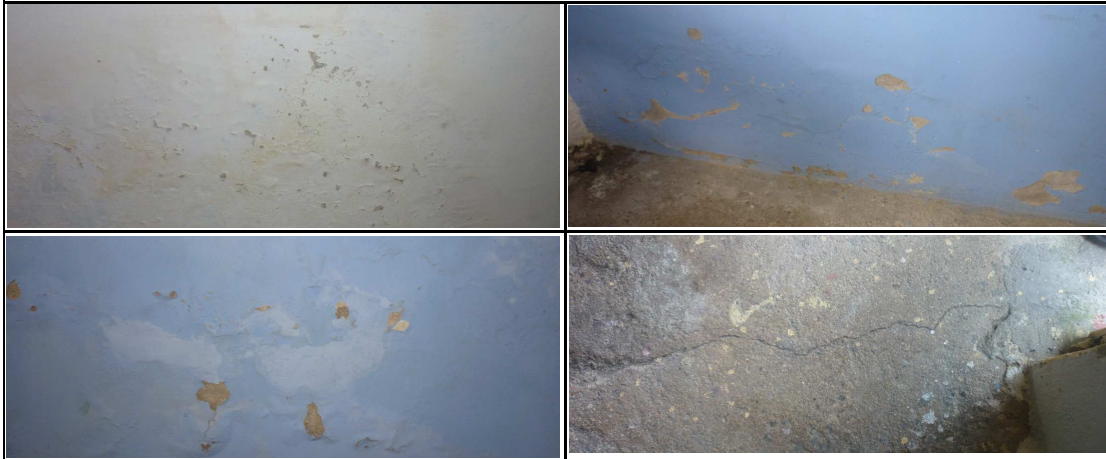
**NOMBRE:** Ivonne Ordoñez  
**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11-36

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	4
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	4
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

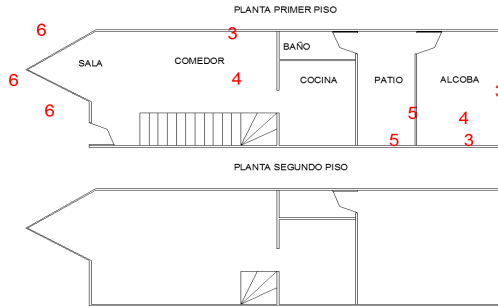
Es un casa residencial intermedia donde viven 3 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Mario Garzón

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11-32

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	3
3	Humedad en los muros	1
4	Humedad en las placas	2
5	Humedad por capilaridad	3
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

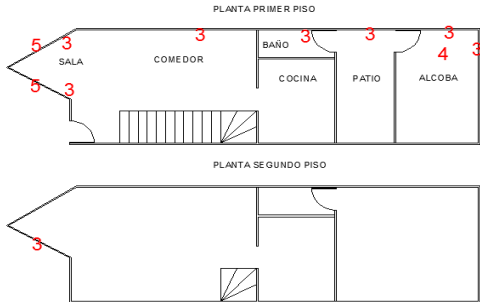
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de un solo nivel sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno promedio del sector. Tiene reparaciones de cañerías en la sala.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Rosalba Rodriguez

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11-28

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	8
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

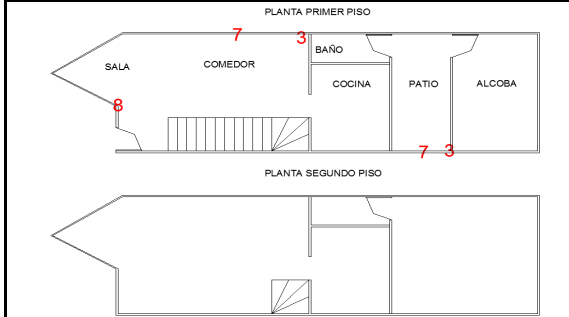
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Isidro Perez

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11-24

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	2
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

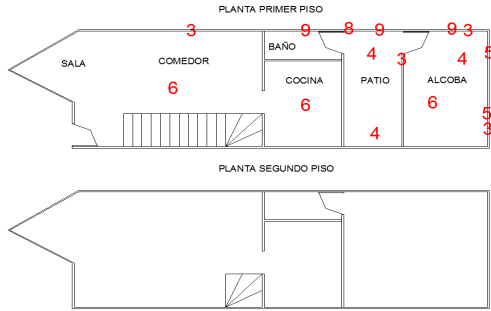
Es un casa residencial intermedia, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno promedio del sector. Tiene rellenos en la sala y en la cocina.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Rosmira Ramirez

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11-20

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	4
4	Humedad en las placas	3
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	3
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	3

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

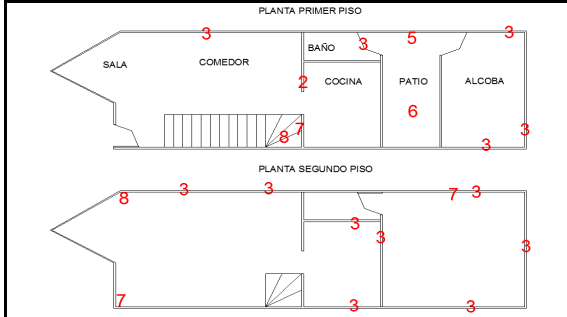
Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas, de un solo nivel sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno promedio del sector. Tiene el piso muy agrietado.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Diana Barcenas

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11-16

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	1
3	Humedad en los muros	13
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	1
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	3
8	Grietas Verticales	2
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

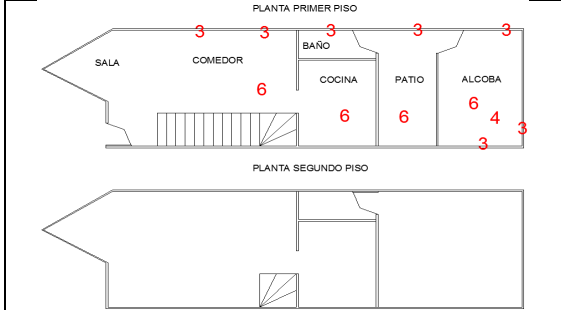
Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno promedio del sector. Tiene fisura en el muro del patio resanada y el segundo nivel no cumple con las especificaciones de diseño.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Olga Blanco

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11-14

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	7
4	Humedad en las placas	1
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	4
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

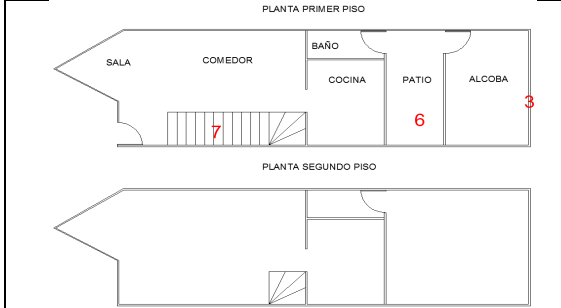
Es un casa residencial intermedia donde viven 2 personas, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno que tiende a cero. Tiene el patio lleno de humedad.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Marta Castellanos

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11-10

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	1
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

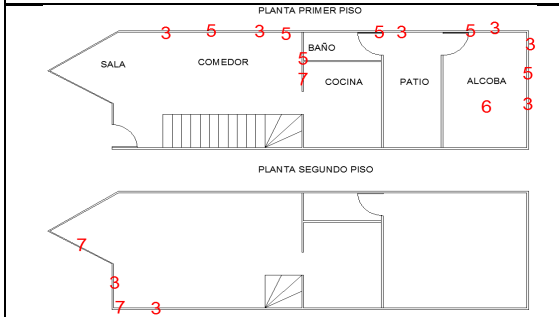
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno que tiende a cero. Tiene arreglos de grietas en un baño y un muro del segundo nivel.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Luis Blanco

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11-06

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	8
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	4
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	3
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

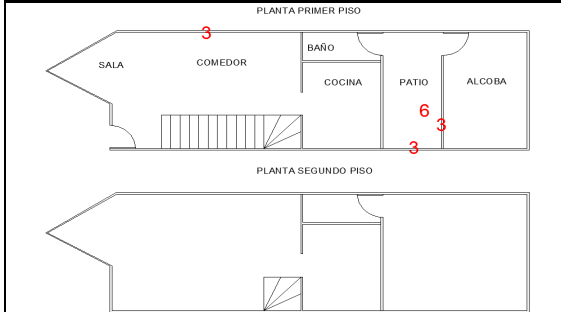
Es un casa residencial intermedia donde viven 8 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno que tiende a cero. Tiene arreglos de grietas resanadas en el segundo nivel.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Olga Ortiz

**DIRECCIÓN:** Calle 28 N # 11-02

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

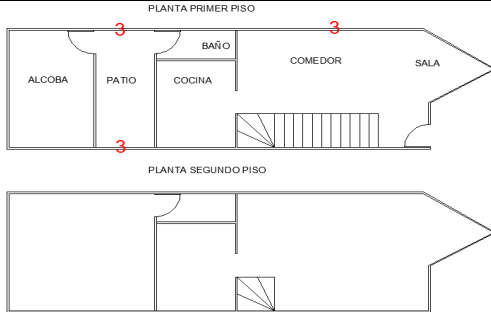
Es un casa residencial esquinera donde viven 7 personas, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero. Tiene rellenos en el patio.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Abelardo Herrera

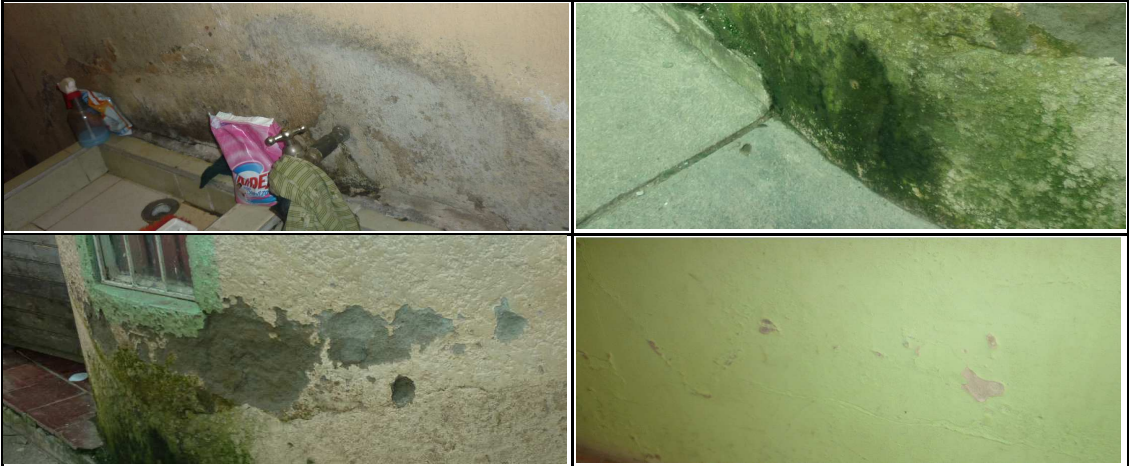
**DIRECCIÓN:** Calle 27DN 11-03

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

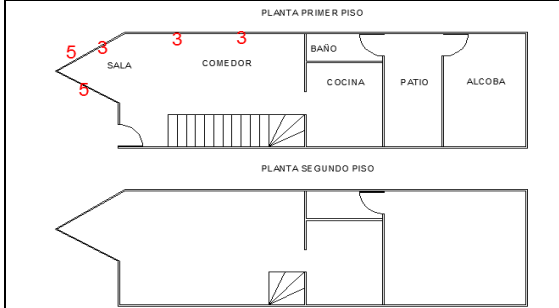
Es un casa comercial esquinera donde viven 6 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno que tiende a cero. Tiene tuberías rotas ya que sale agua por el piso al abrir el lavamanos.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Sandra Avila

**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11-05

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

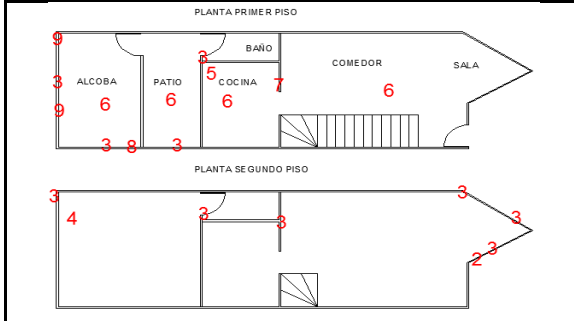
Es un casa residencial intermedia donde viven 3 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero.

DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA

NOMBRE: Ana Villamizar

DIRECCIÓN: Calle 27 DN # 11-05

PLANTA DE LA CASA



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	1
3	Humedad en los muros	10
4	Humedad en las placas	1
5	Humedad por capilaridad	1
6	Hundimientos	4
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	2

REGISTRO FOTOGRÁFICO



DESCRIPCIÓN DE LA CASA:

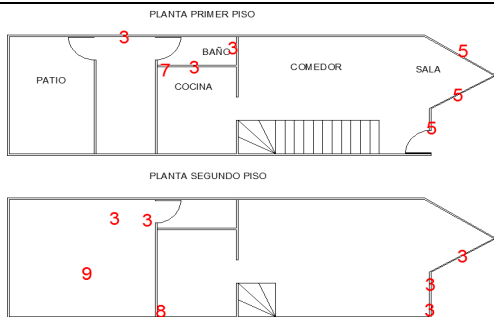
Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno que tiende a cero. Los muros de contención de enfrente de la vivienta se encuentran totalmente agrietados y con abundante humedad.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Ernesto Galeano

**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11-13

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	8
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	3
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

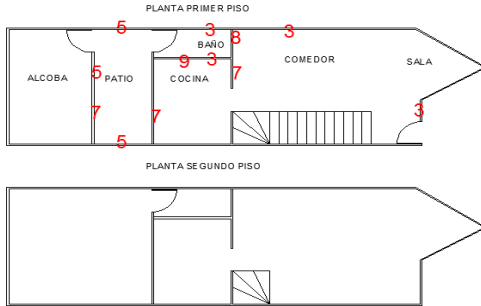
Es un casa residencial intermedia donde viven 3 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Edgar Pinto

**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11-17

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	4
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	3
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

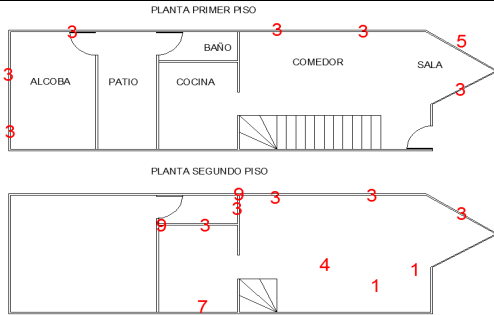
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de un nivel sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Jaime Rueda

**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11-21

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	2
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	11
4	Humedad en las placas	1
5	Humedad por capilaridad	1
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

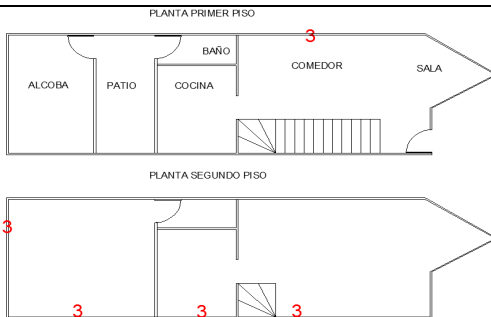
Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno del promedio del sector. La vivienda se encuentra en proceso de cambio de cañerías.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Martha Blanco

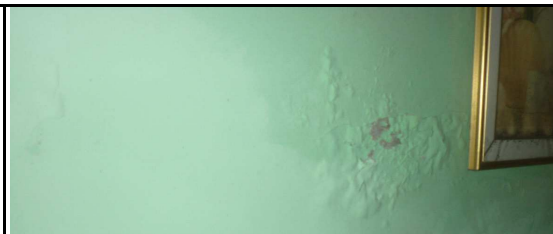
**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11-25

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	5
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

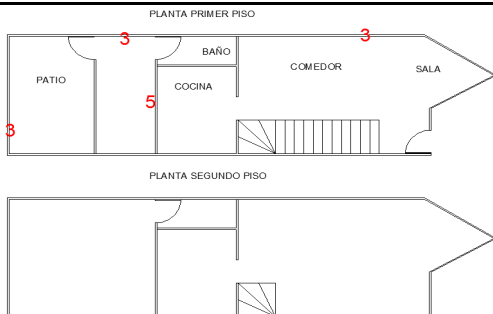
Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Jose Duran

**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11-27

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	1
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

Es un casa residencial intermedia donde viven 3 personas, de un solo nivel sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector. En la entrada de la vivienda tiene bastante humedad.

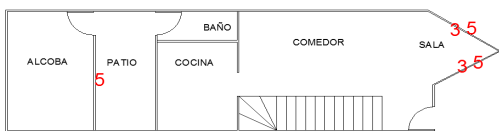
**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Jennifer Lievano

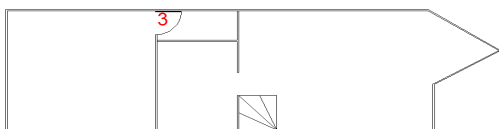
**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11-31

**PLANTA DE LA CASA**

PLANTA PRIMER PISO



PLANTA SEGUNDO PISO



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

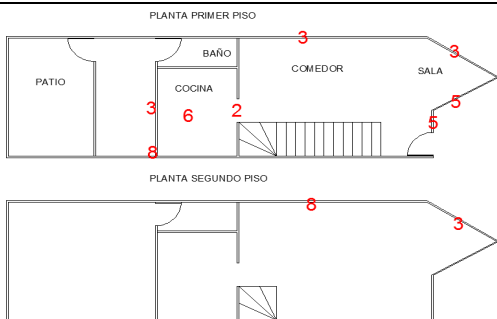
Es un casa residencial intermedia donde viven 2 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Luz Gamboa

**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11-35

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	1
3	Humedad en los muros	4
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	2
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

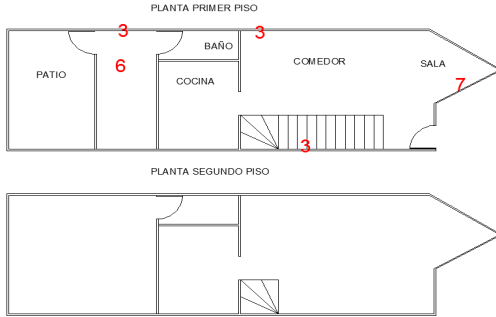
Es un casa residencial intermedia donde viven 3 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector. En la entrada de la vivienda tiene bastante humedad.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Maria Gomez

**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11-39

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

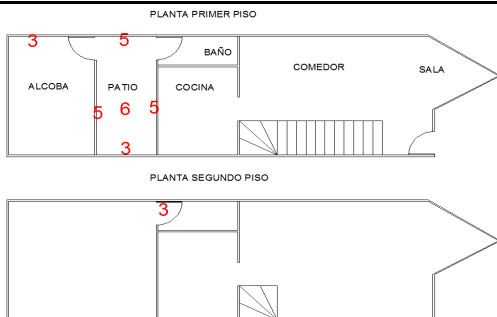
Es un casa residencial intermedia donde viven 6 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector. En la entrada de la vivienda tiene bastante humedad.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Mayerly Flórez

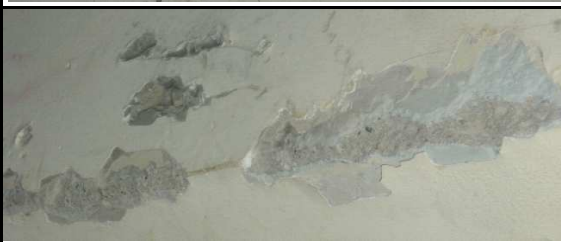
**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11-43

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	3
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

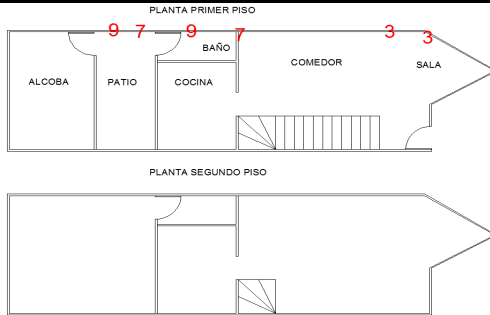
Es un casa residencial esquinera donde viven 8 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Dalida Barranca

**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11A-03

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	2
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	2

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

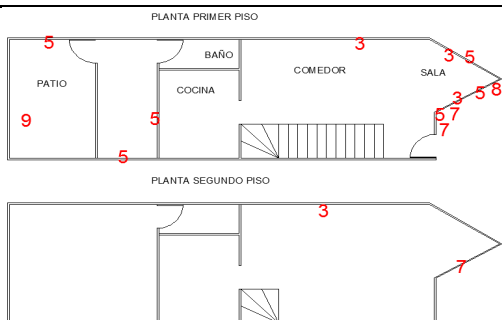
Es un casa residencial esquinera donde viven 5 personas, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Luz Gamboa

**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11A-05

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	4
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	6
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	3
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

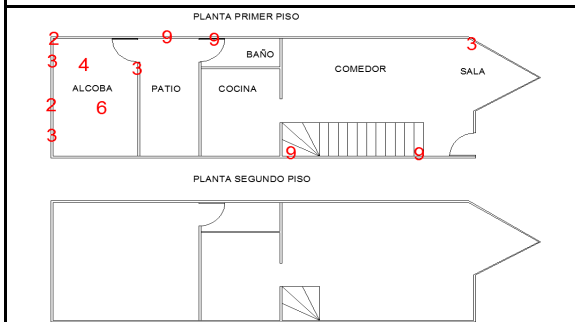
Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector. La vivienda presenta una grieta a lo largo del muro del patio que se prolonga por todo el piso.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Yolanda Meneses

**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11A-09

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	2
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	1
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	4

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

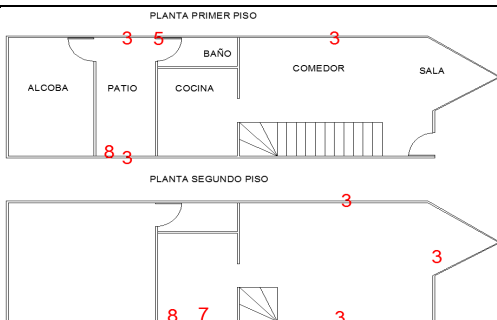
Es un casa residencial esquinera, de un solo nivel con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Marta Prada

**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11A-13

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	6
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	1
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	2
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

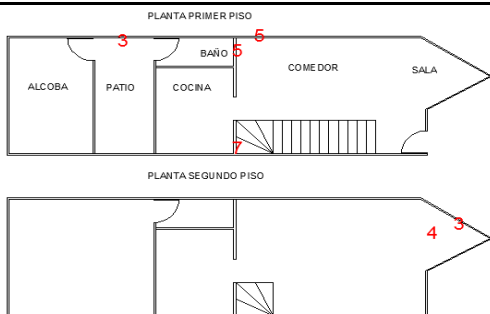
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Yaneth Arevalo

**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11A-17

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	1
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

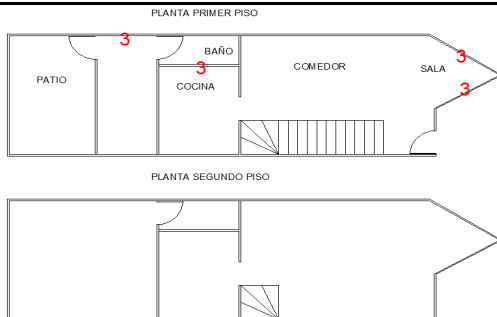
Es un casa residencial intermedia, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Kelly Lopez

**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11A-21

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	4
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

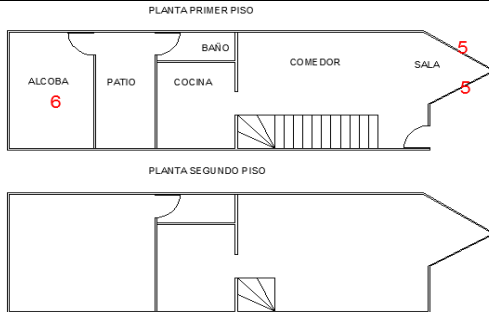
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno del promedio del sector. La vivienda la estan arreglando la mampostería. El primer piso es independiente del segundo.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Ana Mantilla

**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11A-25

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	0
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	1
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

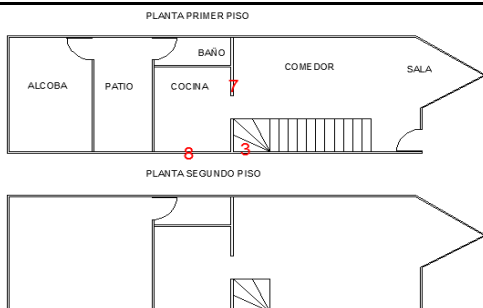
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad nula, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Lizeth Paez

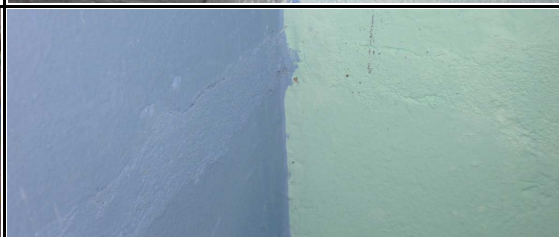
**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11A-27

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	1
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

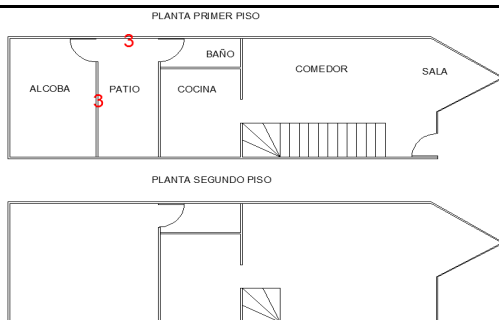
Es un casa residencial intermedia donde viven 3 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad nula, con pendiente del terreno que tiende a cero. Esta vivienda esta recién pintada, por lo que no se evidencia la humedad descrita por los vivientes.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Martha Ardila

**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11A-31

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

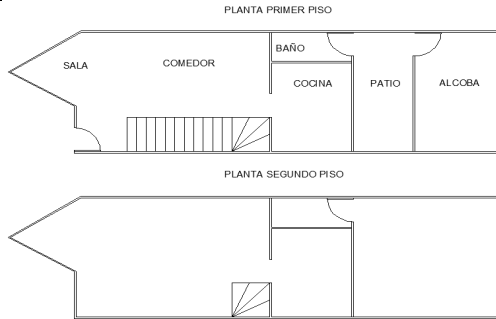
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero. Esta vivienda presenta reparaciones en la cañería y resanamientos en el patio y cocina.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Carlota Esteban

**DIRECCIÓN:** Calle 27 DN # 11A-35

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	0
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

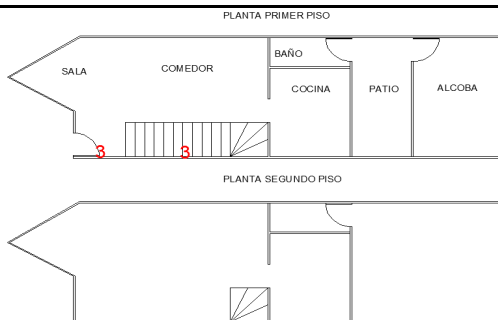
Es un casa residencial esquinera donde viven 3 personas, de tres niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad nula, con pendiente del terreno que tiende a cero.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Jobino Tarazona

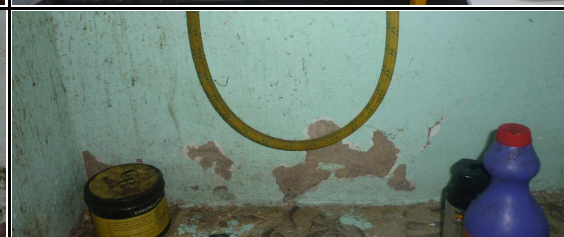
**DIRECCIÓN:** Calle 27 CN # 11A-28

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

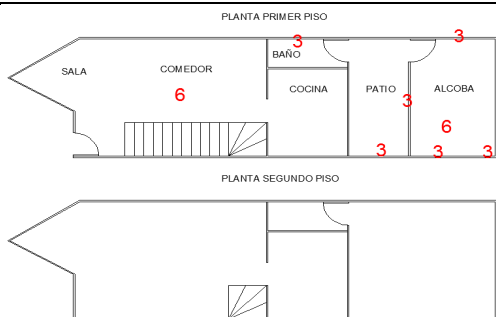
Es un casa residencial esquinera, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno que tiende a cero.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Erika Gutierrez

**DIRECCIÓN:** Calle 27 CN # 11A-24

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	6
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	3
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

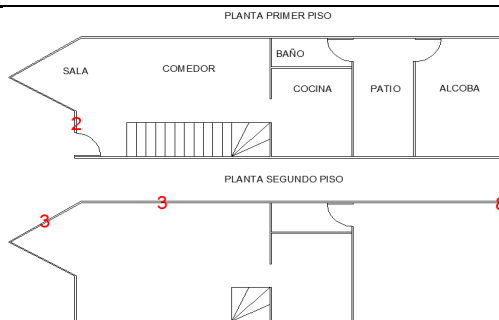
Es un casa residencial intermedia donde viven 2 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero. Vivienda con reparaciones de resanamiento en las paredes, comedor, sala y muros de la escalera.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Cecilia Limas

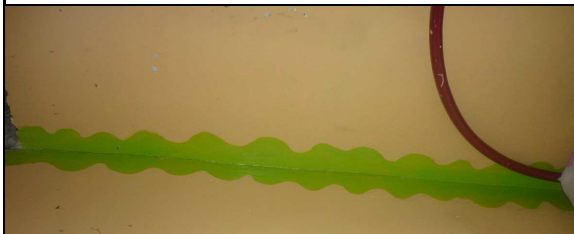
**DIRECCIÓN:** Calle 27 CN # 11A-20

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	1
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno que tiende a cero.

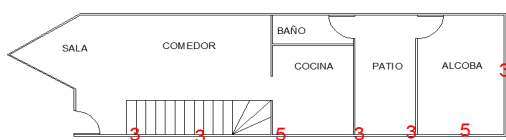
**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Luis Bautista

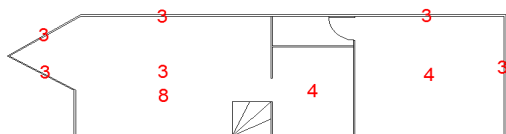
**DIRECCIÓN:** Calle 27 CN # 11A-16

**PLANTA DE LA CASA**

PLANTA PRIMER PISO



PLANTA SEGUNDO PISO



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	11
4	Humedad en las placas	2
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

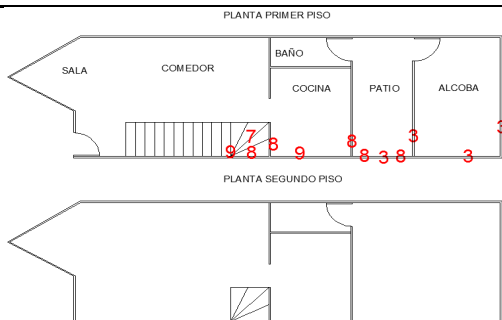
Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno del promedio del sector. Presenta reformas en el segundo nivel y un piso muy humedo en el primer nivel.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Jose Muñoz

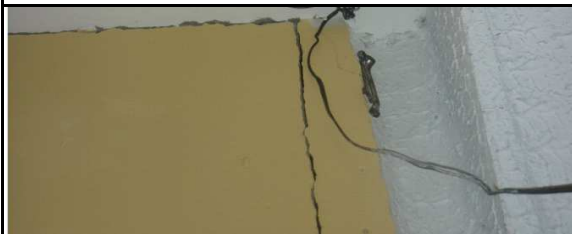
**DIRECCIÓN:** Calle 27 CN # 11A-14

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	4
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	5
9	Grietas Diagonales	2

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector.

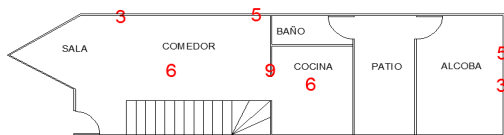
**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Jose OroSCO

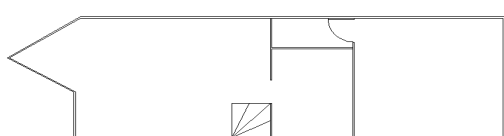
**DIRECCIÓN:** Calle 27 CN # 11A-10

**PLANTA DE LA CASA**

PLANTA PRIMER PISO



PLANTA SEGUNDO PISO



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	2
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

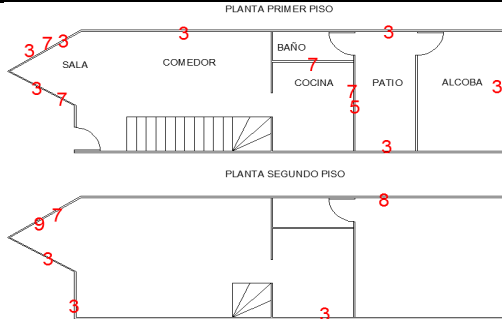
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de un solo nivel con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno del promedio del sector. Casa deteriorada hasta que arreglaron redes sanitarias y de lluvias, se arreglaron grietas en muros. En esta casa funciona un Bienestar Infantil.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Juan Perez

**DIRECCIÓN:** Calle 27 CN # 11A-06

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	9
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	1
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	5
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

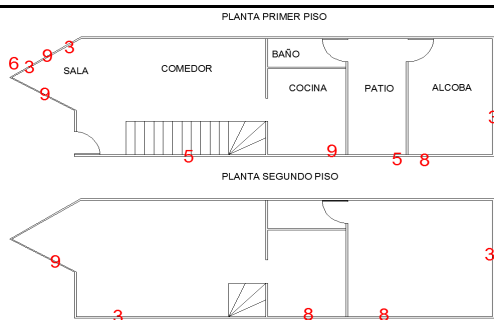
Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno del promedio del sector. Casa con reparaciones en los muros.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Jaime Flórez

**DIRECCIÓN:** Calle 27 CN # 11A-02

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	5
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	3
9	Grietas Diagonales	4

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

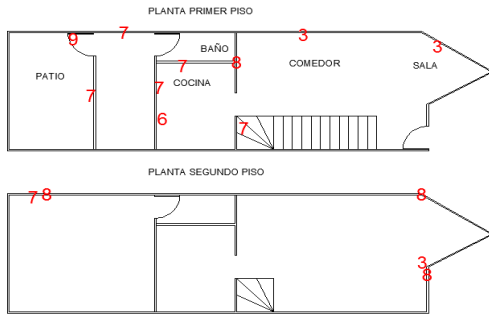
Es un casa residencial esquinera donde viven 4 personas, de tres niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector. Vivienda bastante deteriorada en la entrada, tiene una reforma para tercer nivel. Se dejo destapado la cañería para evitar rebosar.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Gloria Sierra

**DIRECCIÓN:** Calle 27 BN # 11A-03

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	6
8	Grietas Verticales	4
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

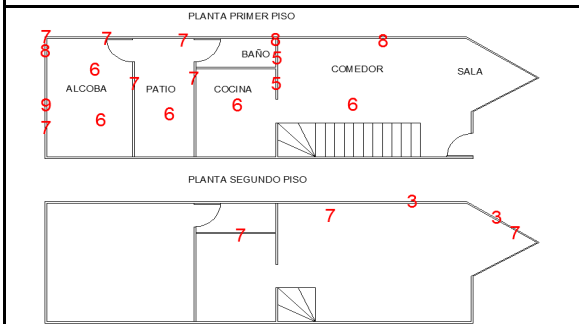
Es un casa residencial esquinera donde viven 3 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno del promedio del sector. Casa muy deteriorada presenta grietas en sus dos niveles, se realizaron rellenos en la sala.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Diana Martinez

**DIRECCIÓN:** Calle 27 BN # 11A-05

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	5
7	Grietas Horizontales	9
8	Grietas Verticales	2
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

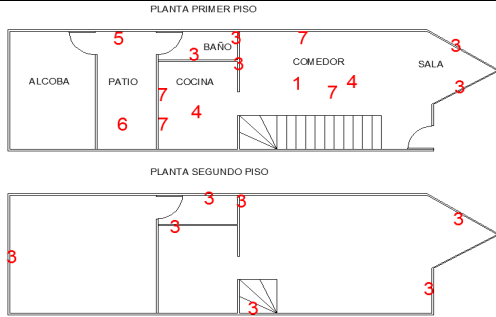
Es un casa residencial intermedia donde viven 3 personas, de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno del promedio del sector. Casa muy deteriorada presenta grietas en sus dos niveles, cambio de muros que se han agrietado.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Yamile Rodriguez

**DIRECCIÓN:** Calle 27 BN # 11A-09

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	1
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	11
4	Humedad en las placas	2
5	Humedad por capilaridad	1
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	4
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

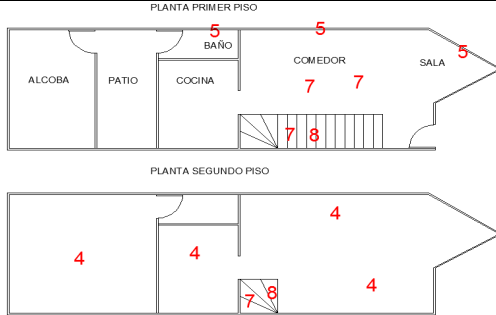
Es un casa residencial intermedia donde viven 6 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno del promedio del sector. Casa que presenta rellenos en la entrada y el patio.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Jeimy Alvarez

**DIRECCIÓN:** Calle 27 BN # 11A-13

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	0
4	Humedad en las placas	4
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	4
8	Grietas Verticales	2
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

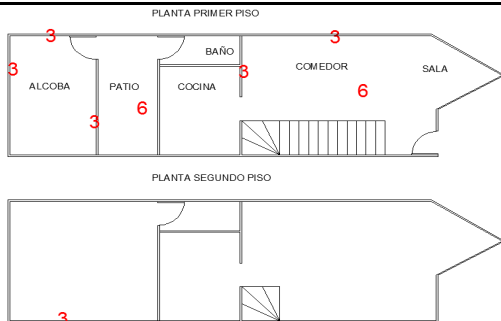
Es un casa residencial intermedia donde viven 6 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector. La placa del segundo nivel presenta alta humedad.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Venancio Gualdrón

**DIRECCIÓN:** Calle 27 BN # 11A-17

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	6
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	2
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

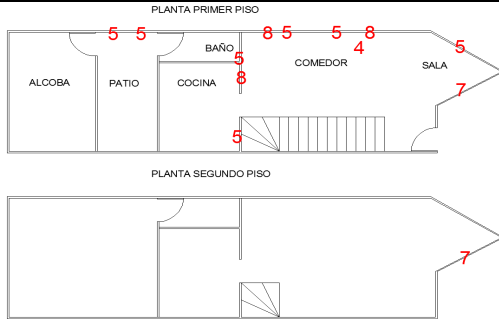
Es un casa residencial intermedia donde viven 6 personas, de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Gerardo Ballesteros

**DIRECCIÓN:** Calle 27 BN # 11A-21

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	0
4	Humedad en las placas	1
5	Humedad por capilaridad	7
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	2
8	Grietas Verticales	2
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

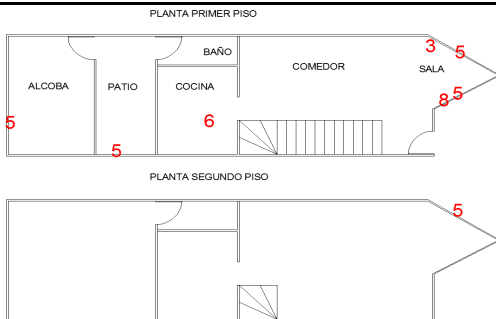
Es un casa residencial intermedia , de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno que tiende a cero.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Victor Isaza

**DIRECCIÓN:** Calle 27 BN # 11A-23

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	1
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	5
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

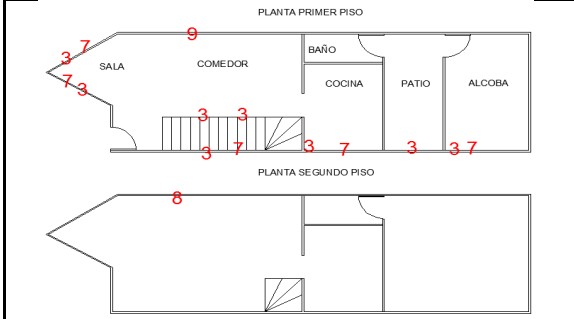
Es un casa residencial intermedia donde viven 3 personas , de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Felipe Herrera

**DIRECCIÓN:** Calle 27 BN # 11A-27

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	8
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	5
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

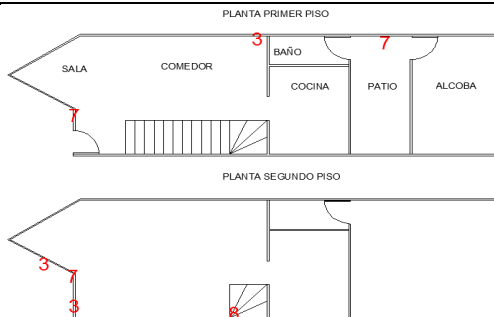
Es un casa residencial esquinera donde viven 4 personas , de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero. Es una casa donde funciona una tienda, estan pintandola y reparandola por las diversas grietas y humedades que tiene.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Martha Vargas

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11A # 27N-02

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	3
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

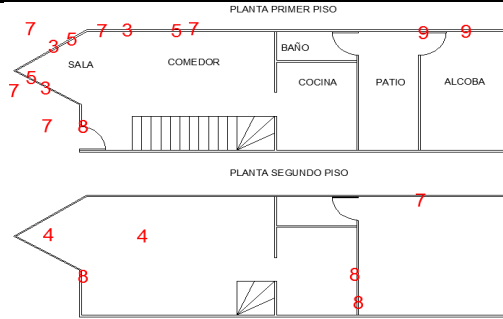
Es un casa residencial esquinera donde viven 5 personas , de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Jairo Diaz

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11A # 27N-06

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	2
5	Humedad por capilaridad	3
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	6
8	Grietas Verticales	4
9	Grietas Diagonales	2

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas , de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero. Vivienda recién pintada y arreglada recientemente y ya se muestran las mismas grietas y humedades presentadas anteriormente, presente reforma de balcon en el segundo nivel.

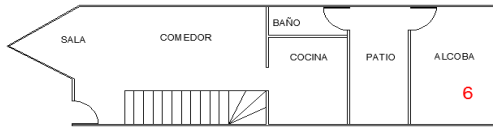
**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Alfonso Araque

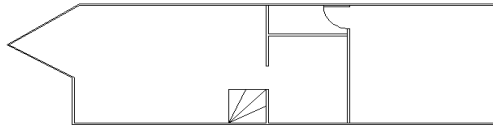
**DIRECCIÓN:** Diagonal 11A # 27N-10

**PLANTA DE LA CASA**

PLANTA PRIMER PISO

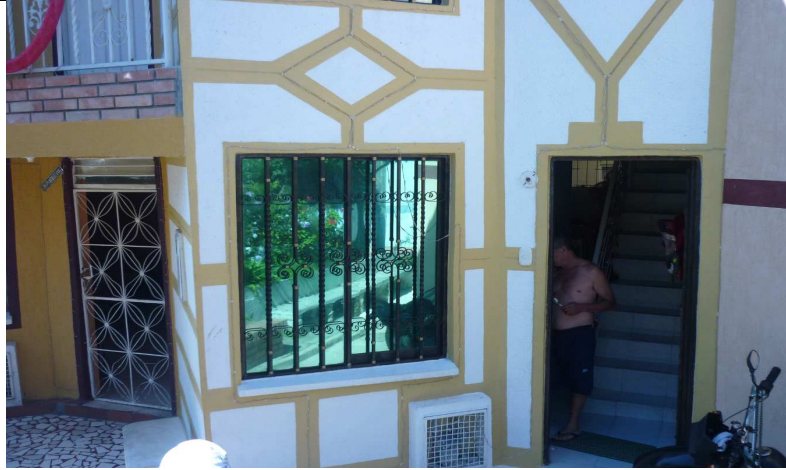


PLANTA SEGUNDO PISO



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	0
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

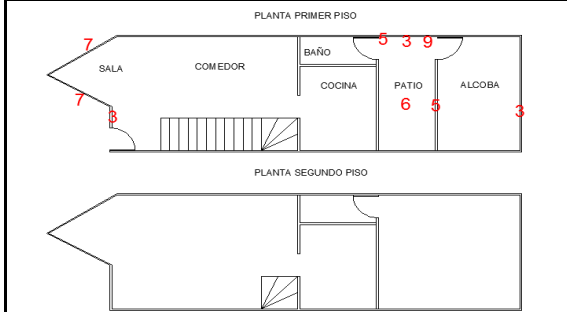
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas , de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad nula, con pendiente del terreno del promedio del sector. Vivienda recién pintada y arreglada presenta buen estado.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Flor Pinto

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11A # 27N-14

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	2
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

Es un casa residencial intermedia donde viven 2 personas , de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Carmen Porras

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11A # 27N-16

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	0
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	3
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

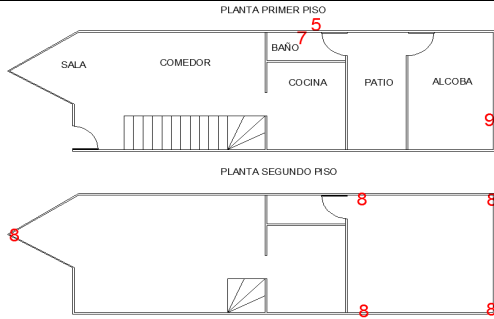
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas , de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Alicia Perez

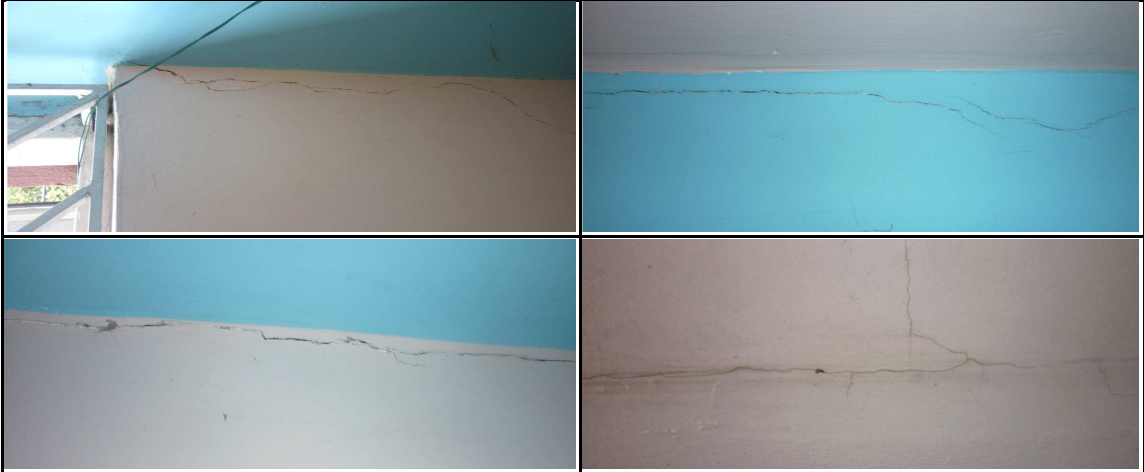
**DIRECCIÓN:** Diagonal 11A # 27N-20

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	0
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	1
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	5
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

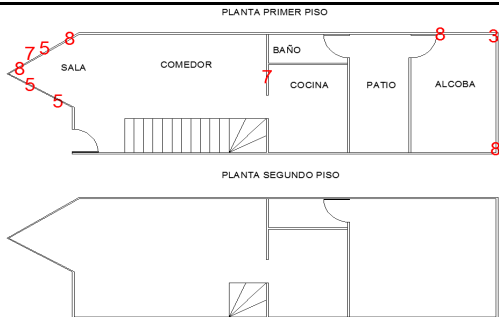
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas , de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad nula, con pendiente del terreno del promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Henry Galvis

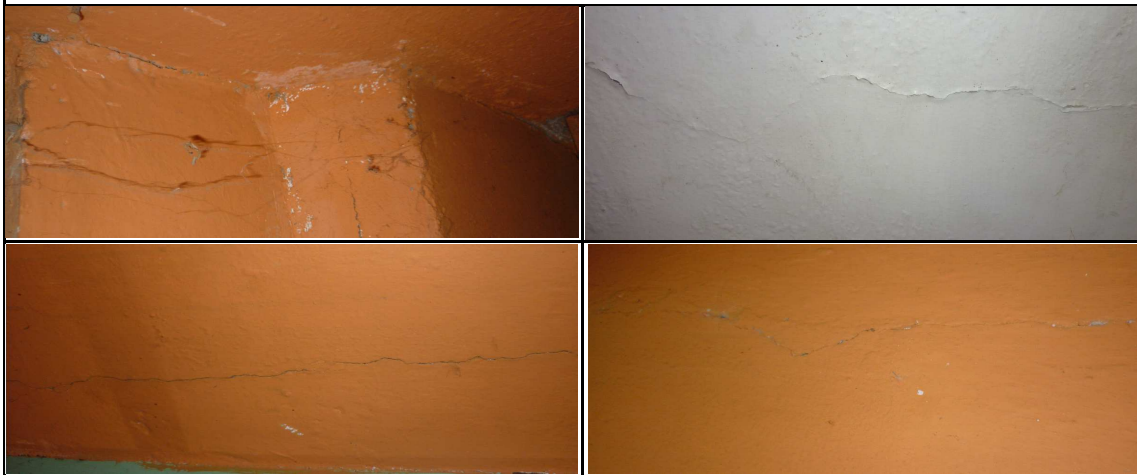
**DIRECCIÓN:** Diagonal 11A # 27N-24

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	1
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	3
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	2
8	Grietas Verticales	4
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

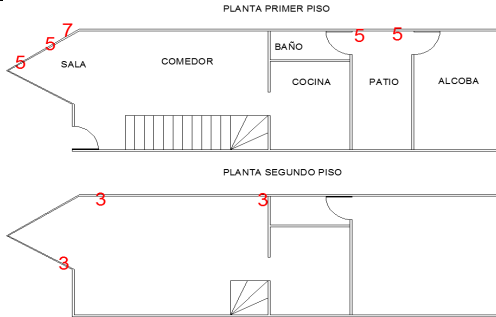
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas , un solo nivel sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Maria Patiño

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11A # 27N-28

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	4
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

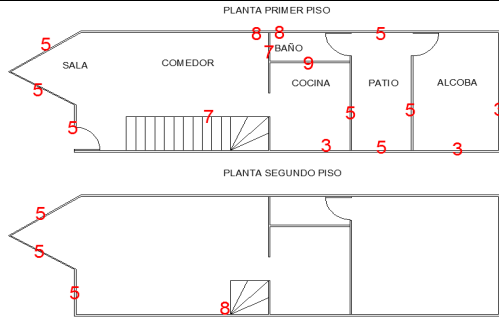
Es un casa residencial intermedia donde viven 2 personas , de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero. Vivienda que esta reformando el segundo nivel.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Kevin Amaya

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11A # 27N-32

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	10
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	3
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

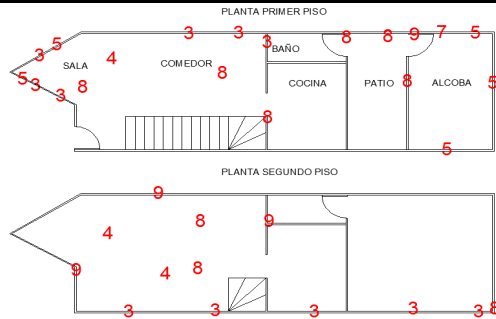
Es un casa residencial intermedia donde viven 3 personas , de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector. Presenta grietas considerables en las escaleras, en el piso y en la sala. Se hizo reparación de cañerías en el patio.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Carmen Ardila

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11A # 27N-36

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	11
4	Humedad en las placas	3
5	Humedad por capilaridad	4
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	8
9	Grietas Diagonales	4

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

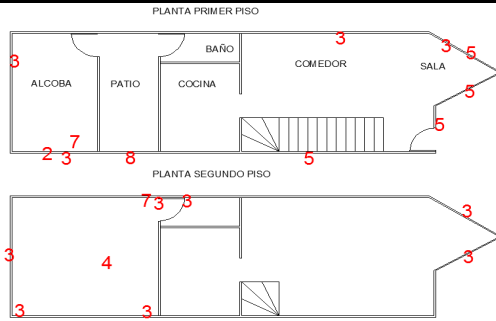
Es un casa residencial esquinera donde viven 4 personas , de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero. Presenta un patio bastante deteriorado y reformas sin especificaciones técnicas en el segundo nivel. Grieta en las escaleras de más de 5 cm.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Carmen Ardila

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11 # 27N-36

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	1
3	Humedad en los muros	10
4	Humedad en las placas	1
5	Humedad por capilaridad	4
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	2
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

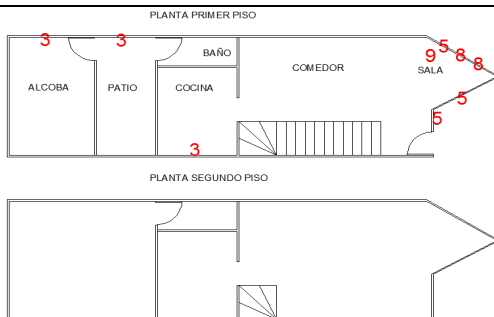
Es un casa residencial esquinera donde viven 5 personas , de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero. Grieta considerable en la alcoba despues del patio.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Juan Flórez

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11 # 27N-31

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	3
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	2
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

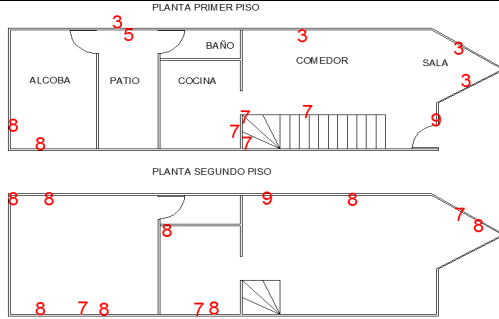
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas , de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno del promedio del sector. Vivienda con reformas sin especificaciones técnicas en el segundo nivel.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Lucia Camacho

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11 # 27N-27

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	4
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	1
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	7
8	Grietas Verticales	10
9	Grietas Diagonales	2

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

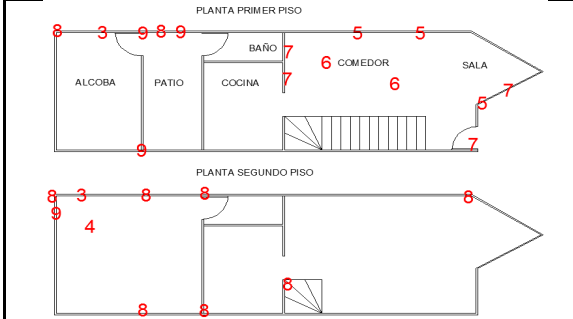
Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas , de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector. Vivienda con grietas en sus dos niveles distribuidas en toda su área.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Nelson Arciniegas

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11 # 27N-25

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	1
5	Humedad por capilaridad	3
6	Hundimientos	2
7	Grietas Horizontales	4
8	Grietas Verticales	9
9	Grietas Diagonales	4

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

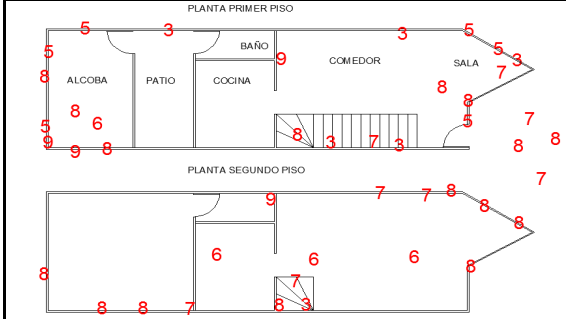
Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas , de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno del promedio del sector. Vivienda con grietas en el piso y en la parte de patio y alcoba trasera, además grietas que trascienden de piso a piso, tiene resanado la fachada.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Carmen Echeverría

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11 # 27N-21

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	5
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	6
6	Hundimientos	4
7	Grietas Horizontales	8
8	Grietas Verticales	14
9	Grietas Diagonales	3

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

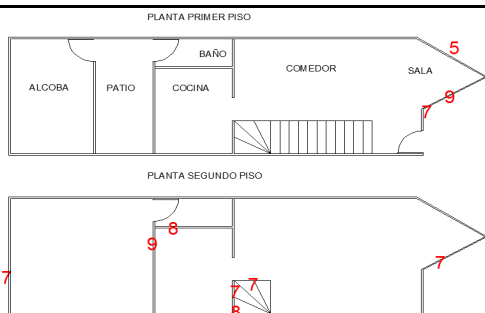
Es un casa residencial intermedia donde viven 3 personas , de tres niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno del promedio del sector. Vivienda que tiene cada nivel independiente, se hicieron cambios de tuberías de gas despues de un movimiento sísmico y presenta rellenos en el segundo nivel. A la entrada de la vivienda se presenta gran cantidad de grietas en el piso.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Rosalba Duarte

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11 # 27N-17

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	0
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	1
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	5
8	Grietas Verticales	2
9	Grietas Diagonales	2

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

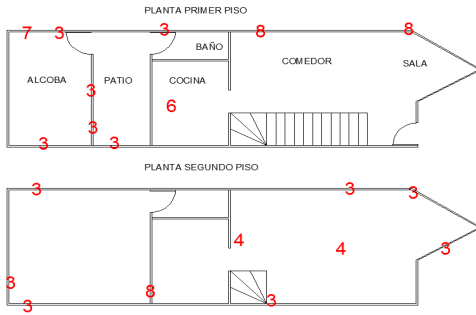
Es un casa residencial intermedia donde viven 6 personas , de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad nula, con pendiente del terreno que tiende a cero. Vivienda que presenta reparaciones de resanes en alcoba trasera y patio y modificaciones de reformas sin especificaciones de diseño en toda la casa.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Luz Capacho

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11 # 27N-13

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	13
4	Humedad en las placas	2
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	3
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

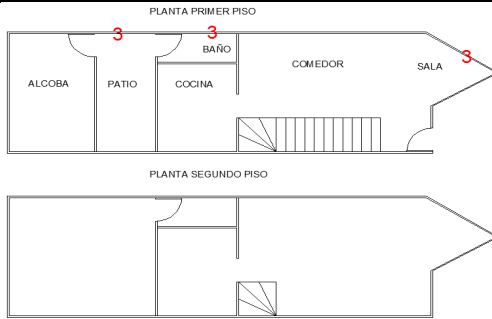
Es un casa residencial intermedia donde viven 10 personas , de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno que tiende a cero.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Maria Osorio

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11 # 27N-09

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

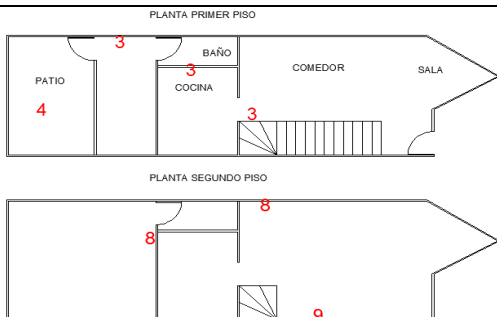
Es un casa residencial intermedia donde viven 3 personas , de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno que tiende a cero.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Carlos Vacca

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11 # 27N-05

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	1
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	2
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

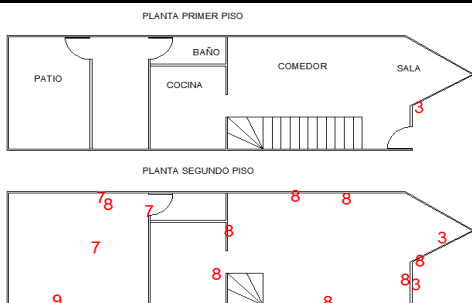
Es un casa residencial intermedia donde viven 6 personas , de dos niveles sin reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Jeimy Arciniegas

**DIRECCIÓN:** Diagonal 11 # 27N-03

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	3
8	Grietas Verticales	7
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

Es un casa residencial-comercial esquinera donde viven 4 personas , de dos niveles con reparaciones de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno que tiende a cero. En esta vivienda funciona un supermercado en el primer nivel. El segundo nivel se encuentra bastante agrietado.

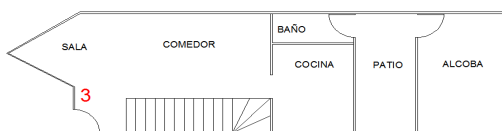
**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Laura Rodriguez

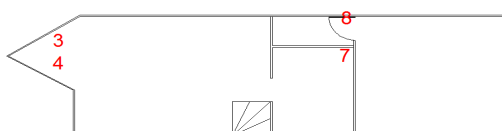
**DIRECCIÓN:** Carrera 11 # 27N-02

**PLANTA DE LA CASA**

PLANTA PRIMER PISO



PLANTA SEGUNDO PISO



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	1
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

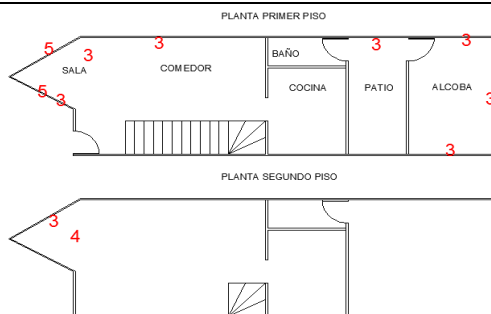
Es un casa residencial esquinera donde viven 4 personas, de dos niveles con cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno que tiende a cero. Se han resanado grietas en la sala y cocina.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Edy Cacua

**DIRECCIÓN:** Carrera 11 # 27N-06

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	8
4	Humedad en las placas	1
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

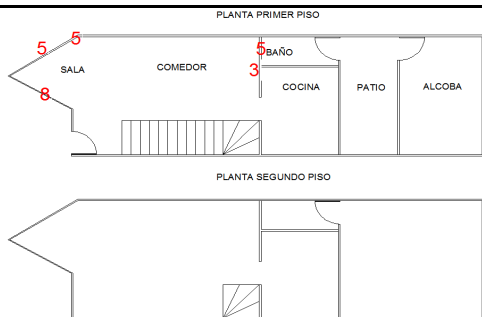
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de dos niveles sin cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero. Tuberías rotas en el patio (el agua del lavadero sale por el sifon del patio).

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Irma Pita

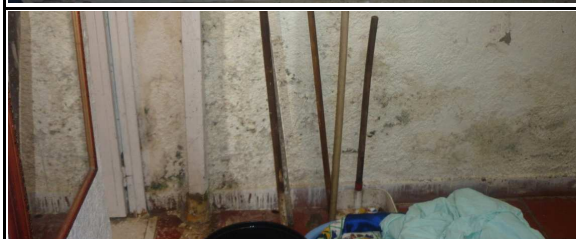
**DIRECCIÓN:** Carrera 11 # 27N-10

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	1
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	3
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

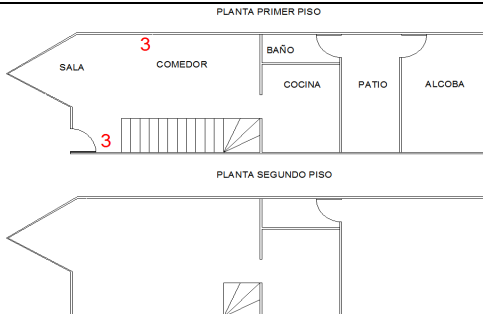
Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas, de dos niveles sin cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno que tiende a cero. Se presentan grietas en el exterior.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Eliceo Gamboa

**DIRECCIÓN:** Carrera 11 # 27N-14

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

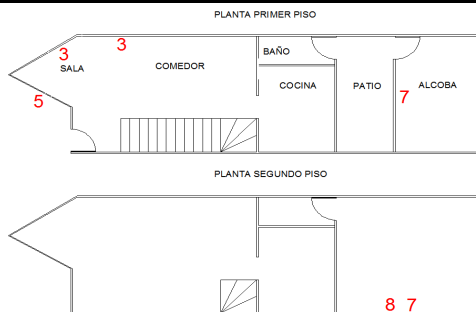
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de dos niveles sin cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno promedio del sector. Se presentan algunas grietas en el piso de la sala.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Alvaro Vargas

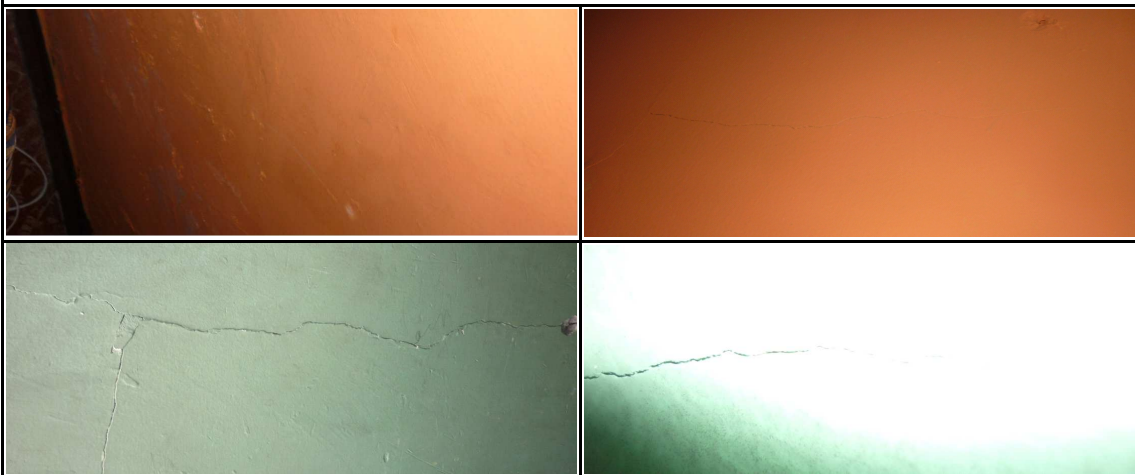
**DIRECCIÓN:** Carrera 11 # 27N-16

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	1
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	2
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

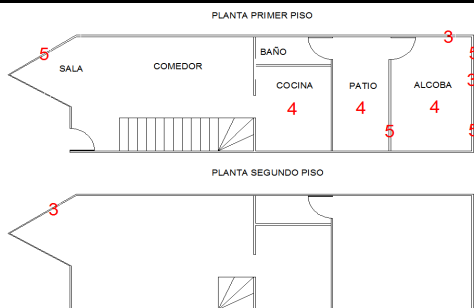
Es un casa residencial intermedia donde viven 12 personas, de dos niveles sin cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno promedio del sector. La cañería se tapa constantemente e inunda el patio, muro en el segundo piso inestable.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Martha Diaz

**DIRECCIÓN:** Carrera 11 # 27N-20

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	3
5	Humedad por capilaridad	4
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

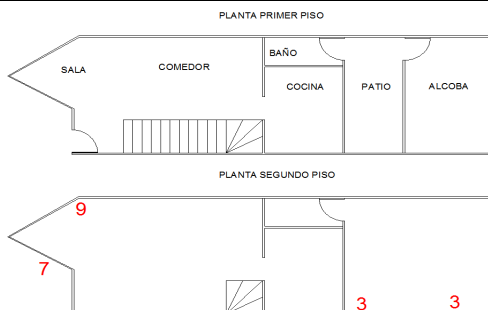
Es un casa residencial intermedia donde viven 3 personas, de dos niveles sin cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno que tiende a cero.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Yenni Mendoza

**DIRECCIÓN:** Carrera 11 # 27N-24

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

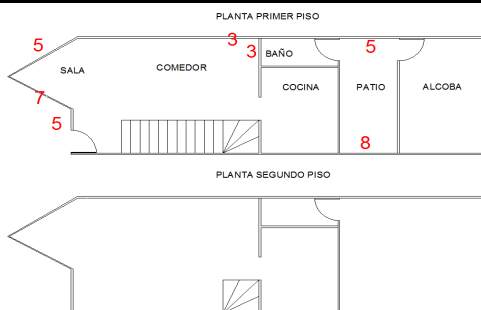
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de dos niveles sin cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno promedio del sector. No se pudo entrar al primer piso

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Pedro Murallas

**DIRECCIÓN:** Carrera 11 # 27N-28

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	3
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

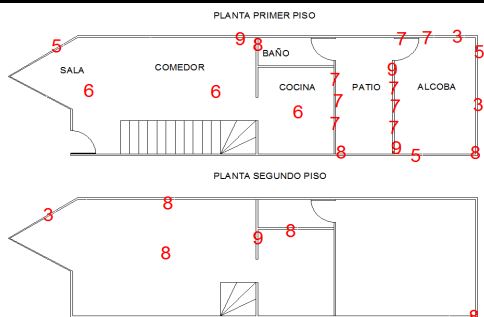
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de dos niveles con cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Naiduth Becerra

**DIRECCIÓN:** Carrera 11 # 27N-32

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	3
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	3
6	Hundimientos	3
7	Grietas Horizontales	8
8	Grietas Verticales	7
9	Grietas Diagonales	4

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

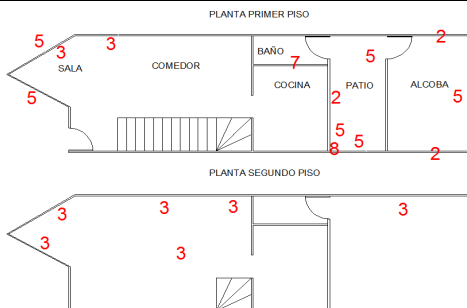
Es un casa residencial intermedia donde viven 3 personas, de dos niveles sin cambio de redes sanitarias y de lluvias con abundante humedad, con pendiente del terreno promedio del sector. Habitación del patio muy agrietada.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Blanca Ortiz

**DIRECCIÓN:** Carrera 11 # 27N-36

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	3
3	Humedad en los muros	8
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	6
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

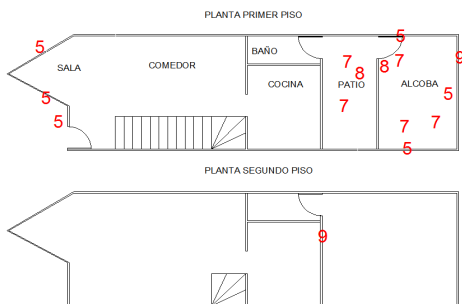
Es un casa residencial intermedia donde viven 6 personas, de dos niveles sin cambio de redes sanitarias y de lluvias con abundante humedad, con pendiente del terreno promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:**

**DIRECCIÓN:** Carrera 11 # 27N-40

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	0
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	6
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	5
8	Grietas Verticales	2
9	Grietas Diagonales	2

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

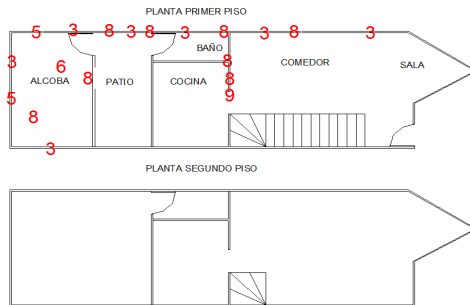
Es un casa residencial esquinera de dos niveles, sin cambio de redes sanitarias y de lluvias con abundante humedad, con pendiente del terreno promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Jose Saavedra

**DIRECCIÓN:** Carrera 10B # 27N-39

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	7
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	8
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

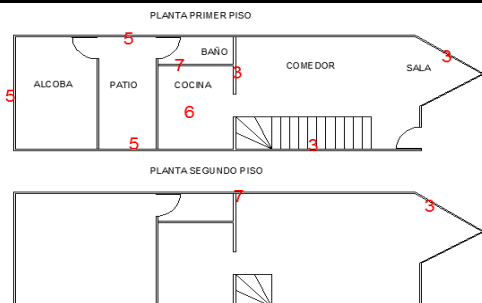
Es un casa residencial esquinera donde viven 2 personas, de dos niveles sin cambio de redes sanitarias y de lluvias con abundante humedad, con pendiente del terreno promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Noly Diaz

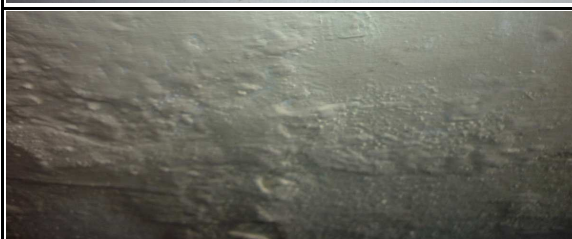
**DIRECCIÓN:** Carrera 10B # 27N-35

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	4
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	3
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	2
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

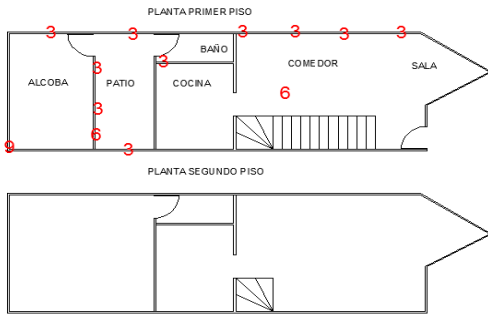
Es un casa residencial intermedia donde viven 6 personas, de dos niveles con cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Gloria Silva

**DIRECCIÓN:** Carrera 10B # 27N-31

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	10
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	2
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

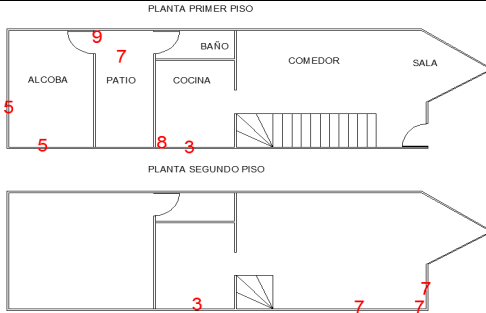
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de dos niveles con cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Claudia Benitez

**DIRECCIÓN:** Carrera 10B # 27N-27

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	4
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

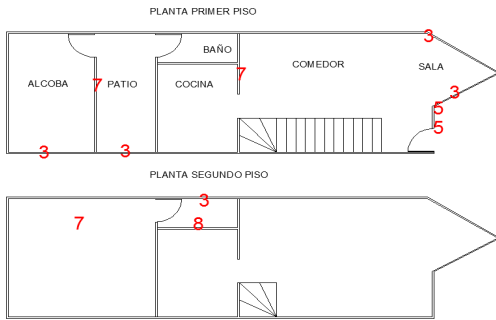
Es un casa residencial intermedia donde viven 4 personas, de dos niveles sin cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno promedio del sector. El segundo nivel tiene grietas en el piso.

DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA

NOMBRE: Bernarda Barajas

DIRECCIÓN: Carrera 10B # 27N-25

PLANTA DE LA CASA



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	5
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	2
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	7
8	Grietas Verticales	1
9	Grietas Diagonales	0

REGISTRO FOTOGRÁFICO



DESCRIPCIÓN DE LA CASA:

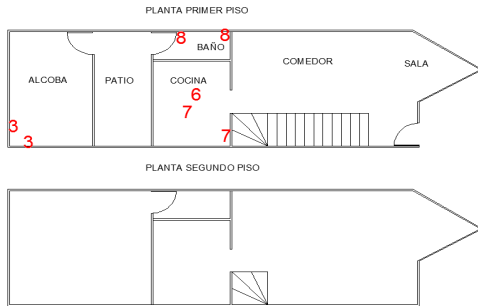
Es un casa residencial intermedia donde viven 8 personas, de dos niveles sin cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero. Tiene bastantes grietas a la entrada.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Alba Ibañez

**DIRECCIÓN:** Carrera 10B # 27N-21

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	2
8	Grietas Verticales	2
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

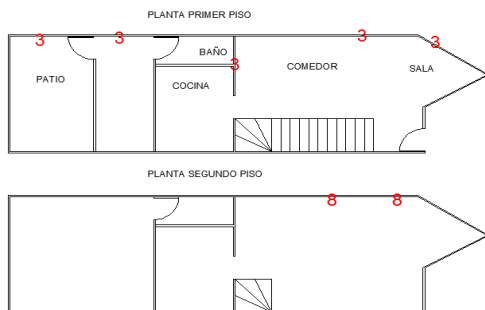
Es un casa residencial intermedia donde viven 2 personas, de dos niveles con cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno promedio del sector.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Edgar Pinto

**DIRECCIÓN:** Carrera 10B # 27N-17

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	5
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	2
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

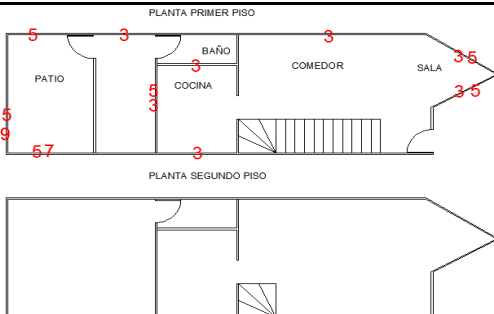
Es un casa residencial intermedia donde vive una persona, de dos niveles sin cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Manuela Rodriguez

**DIRECCIÓN:** Carrera 10B # 27N-13

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	7
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	6
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	1
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

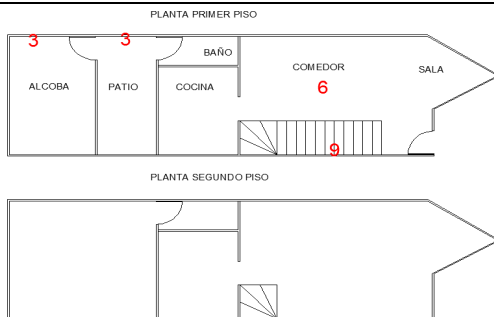
Es un casa residencial intermedia que encuentra deshabilitada , de un solo nivel con cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad abundante, con pendiente del terreno que tiende a cero. Tiene varios resanes de grietas.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Yolaida Muñoz

**DIRECCIÓN:** Carrera 10B # 27N-09

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	2
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	1
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	1

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

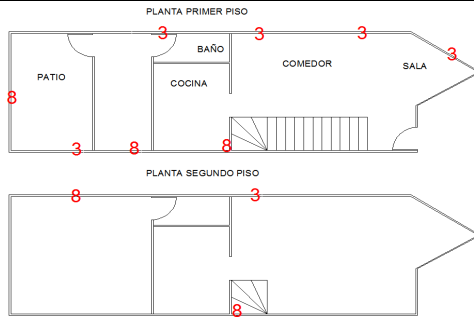
Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas, de un solo nivel con cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad escasa, con pendiente del terreno que tiende a cero.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Horacio Camargo

**DIRECCIÓN:** Carrera 10B # 27N-05

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	6
4	Humedad en las placas	0
5	Humedad por capilaridad	0
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	5
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

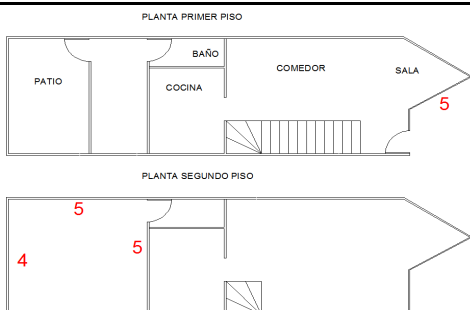
Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas, de dos niveles sin cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero.

**DESCRIPCIÓN DAÑOS DE LA CASA**

**NOMBRE:** Luis Gonzales

**DIRECCIÓN:** Carrera 10B # 27N-03

**PLANTA DE LA CASA**



No.	TIPO COMÚN DE DAÑO	CANTIDAD
1	Corrosión aceros y placas	0
2	Deficiencia en los pegues de la mampostería	0
3	Humedad en los muros	0
4	Humedad en las placas	1
5	Humedad por capilaridad	3
6	Hundimientos	0
7	Grietas Horizontales	0
8	Grietas Verticales	0
9	Grietas Diagonales	0

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



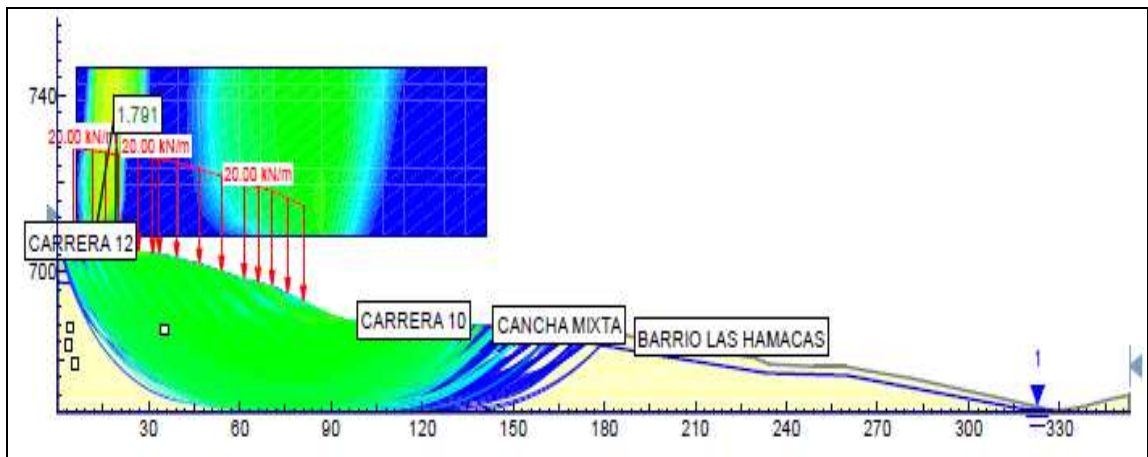
**DESCRIPCIÓN DE LA CASA:**

Es un casa residencial intermedia donde viven 5 personas, de dos niveles con cambio de redes sanitarias y de lluvias con humedad media, con pendiente del terreno que tiende a cero.

### ANEXO 3: MODELOS DE ESTABILIDAD REALIZADOS

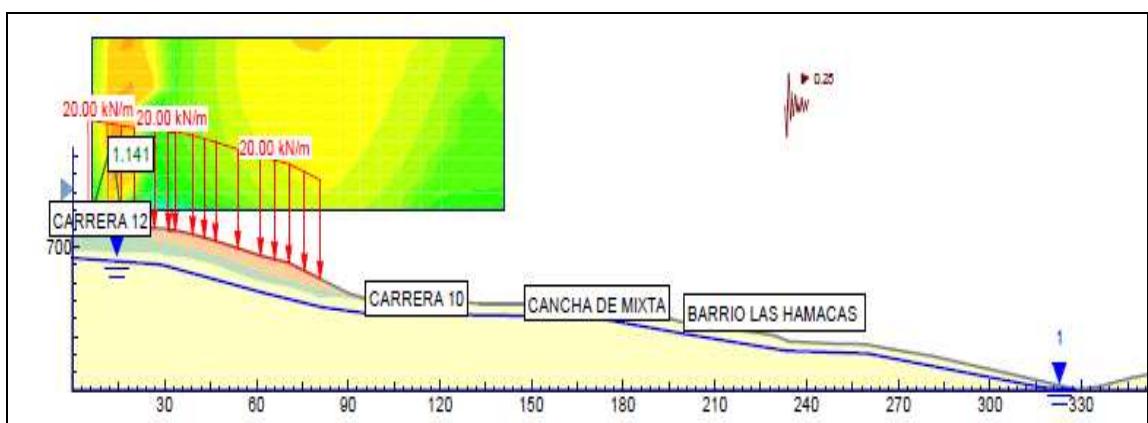
#### ANÁLISIS CONDICIONES ACTUALES CON SUPERFICIE DE FALLA CIRCULAR

Condición estática - Análisis con grilla



Fuente: El consultor

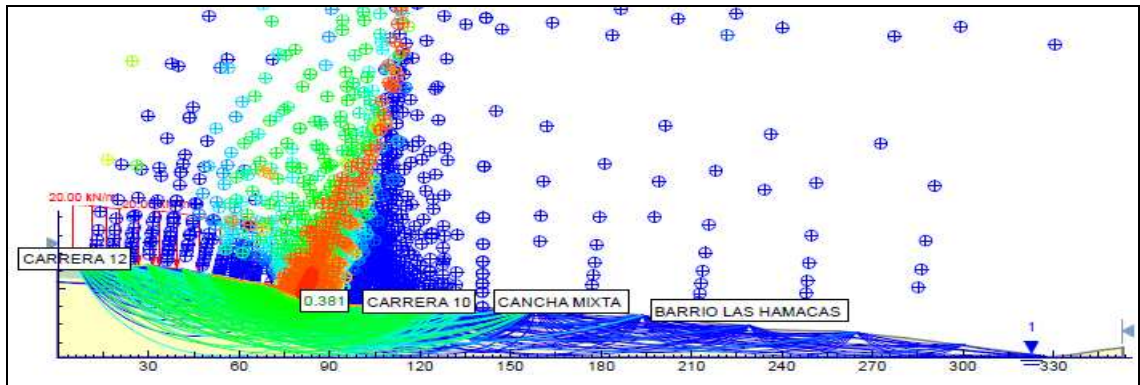
Condición dinámica - Análisis con grilla



Fuente: El consultor

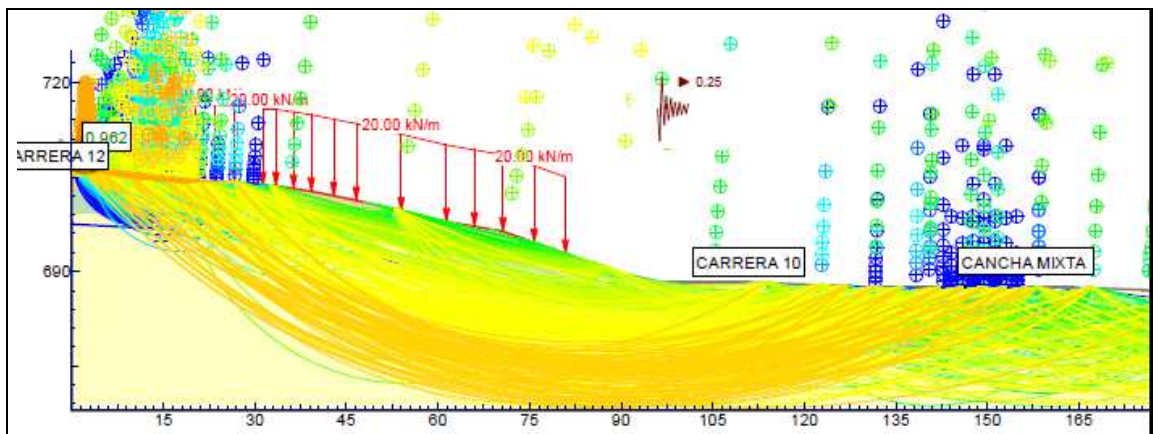
## ANÁLISIS CON SUPERFICIE DE FALLA CIRCULAR CON LOCALIZACIÓN DE FALLA

### Análisis condición estática



Fuente: El consultor

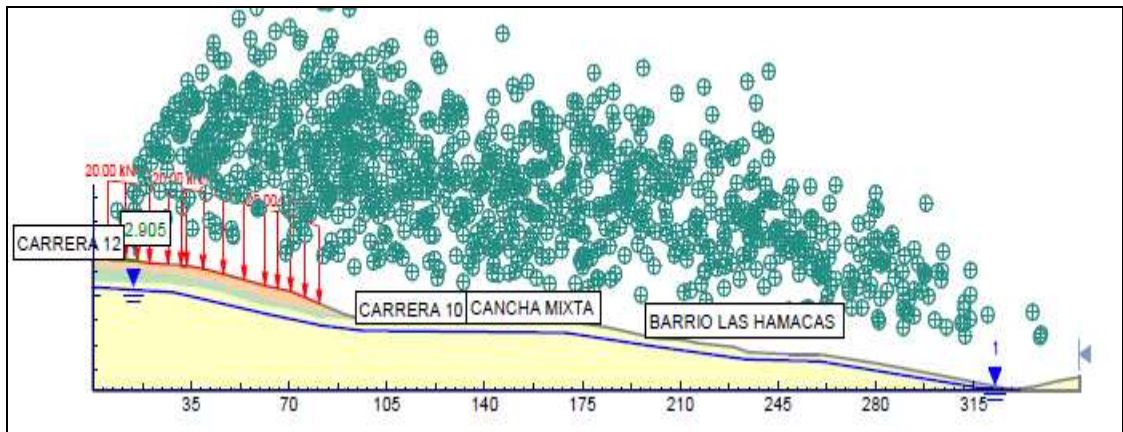
### Análisis condición dinámica



Fuente: El consultor

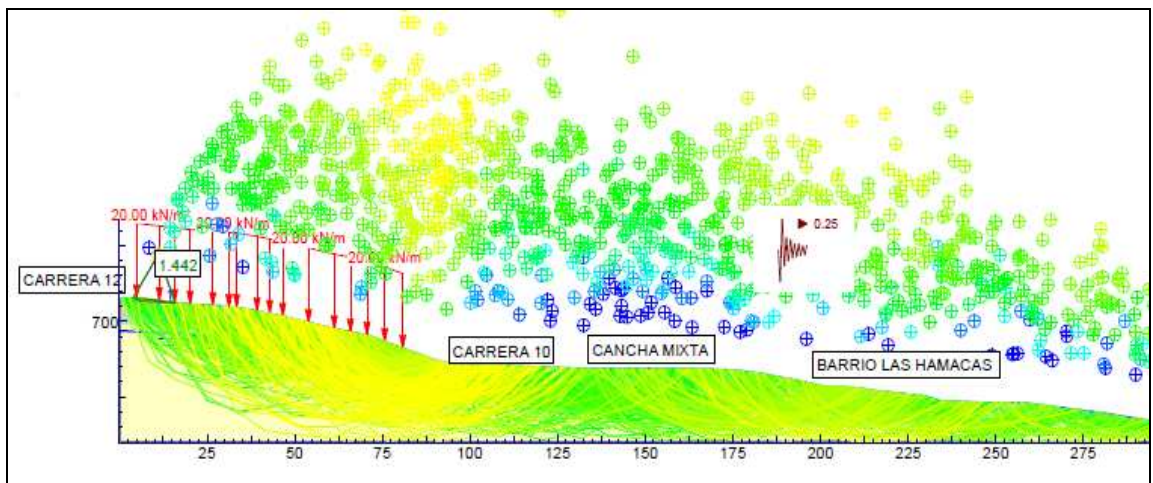
## ANÁLISIS CON SUPERFICIE DE FALLA IRREGULAR

### Análisis condición estática



Fuente: El consultor

### Análisis condición dinámica

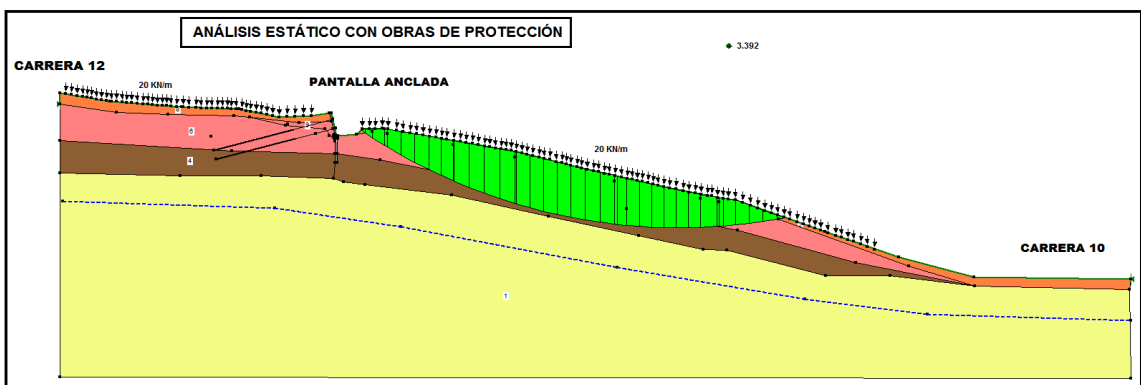


Fuente: El consultor

## ANÁLISIS CON OBRAS DE MITIGACIÓN

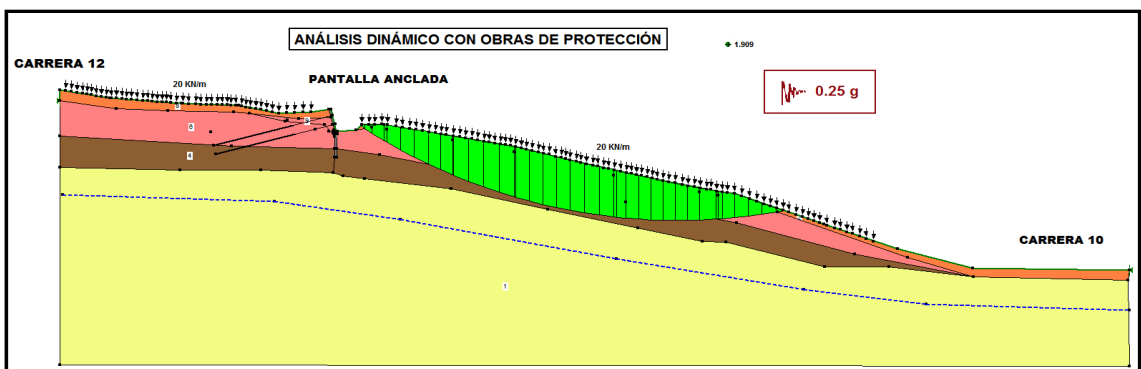
Se tomó el perfil analizado en condiciones actuales, para comparar los efectos de la implementación de pantallas ancladas, en los factores de seguridad.

### Análisis obras condición estática



Fuente: El consultor

### Análisis obras condición dinámica

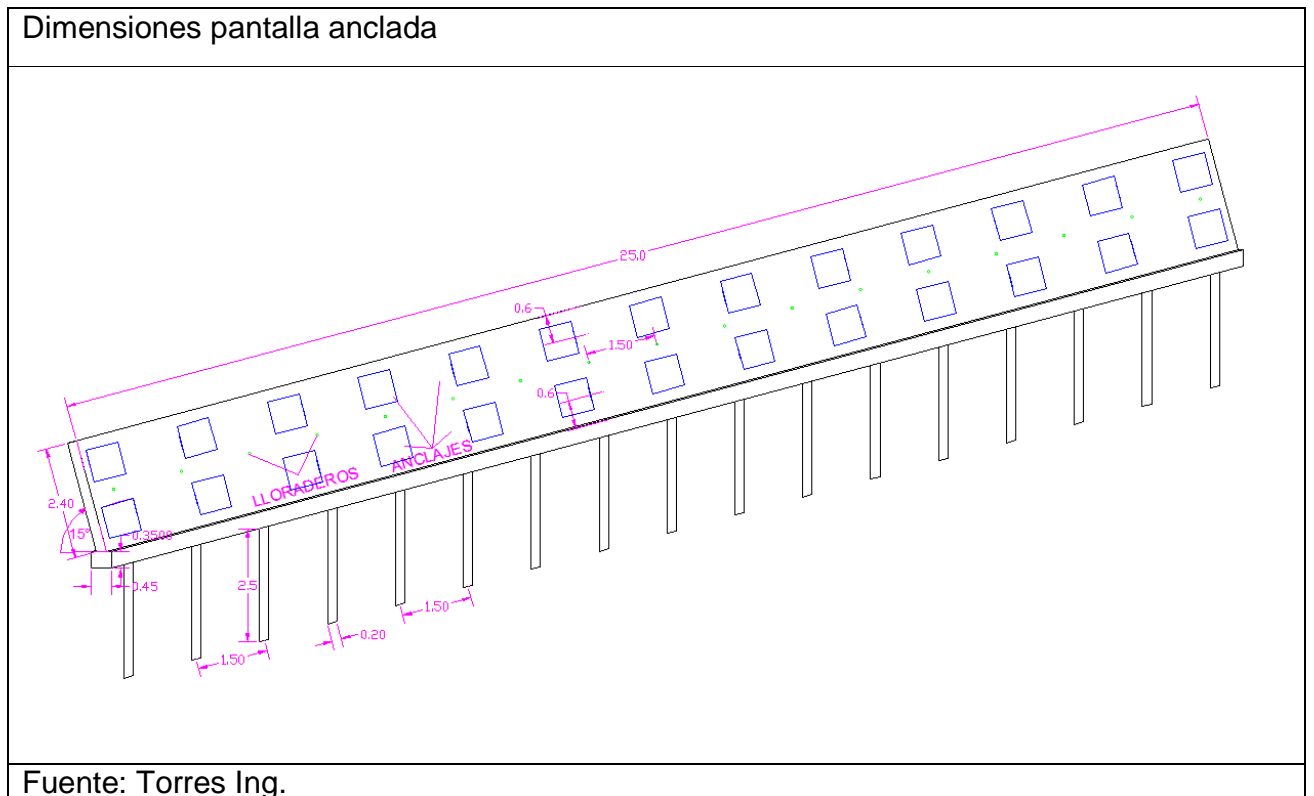


Fuente: El consultor

De las anteriores graficas se observa que los factores de seguridad de falla local se aumentan considerablemente al incluir una estructura de contención a 3.392 en condición estática y 1.909 en condición dinámica, esta estructura es una pantalla anclada de 2.4 m de altura, 25 m de ancho y 0.20 m de espesor, con pilotes de 0.2 m de diámetro y profundidad de 4.0 m, separados cada 1.50 m, entre la pantalla anclada y los pilotes se encuentra una viga de cimentación de altura 0.45 m y 0.35 de ancho.

## ANEXO 4: OBRAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS

Se propone la siguiente pantalla anclada, ubicada en cinco partes del barrio Altos del Kennedy y una quinta pantalla de iguales dimensiones pero un poco más larga (37.0 metros), un muro que reemplaza uno de mampostería en mal estado, tubos de drenajes en tres de las pantallas propuestas y en un muro existente en la parte baja del barrio.

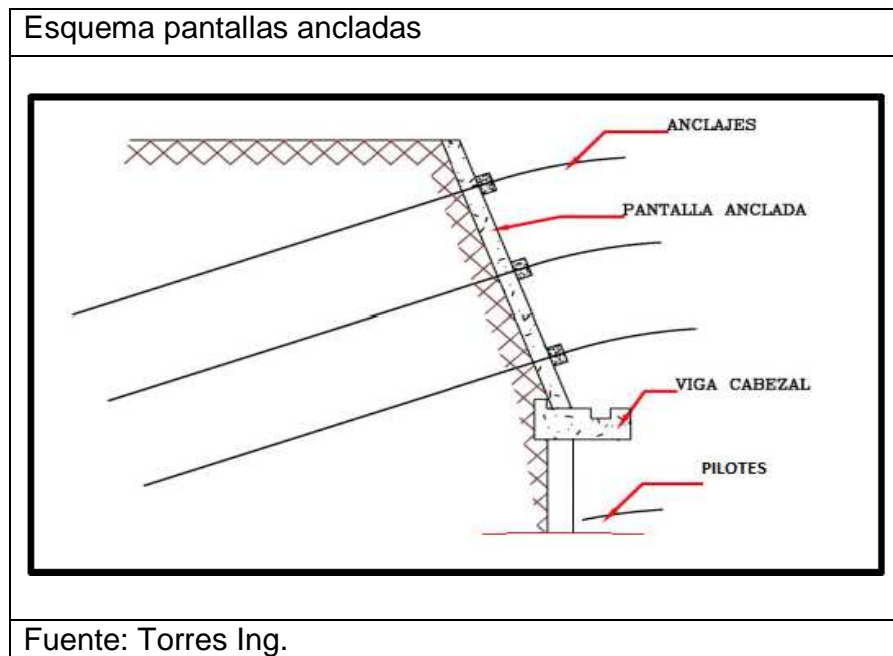


## PANTALLAS ANCLADAS

El principal propósito de un sistema anclado es el de proporcionarle a la masa de suelo, una estabilidad interna, de tal forma que sea resistente a los diferentes modos de falla. Por esta razón, se plantea la construcción de 5 pantallas ancladas.

Las Pantallas tienen una altura de 2.4 metros con una inclinación adaptable a la topografía propuesta en  $15^{\circ}$  y una longitud promedio de 25 metros para 5 pantallas y una de 37 metros. La estructura consiste básicamente de una placa de concreto de 0.20 metros de espesor a la cual van adheridos anclajes con separaciones promedios de 1.5 metros en dirección horizontal y de 1.2 en dirección vertical en el plano de la Pantalla.

Para este caso en particular es necesario realizar pruebas de carga con el fin de determinar la resistencia máxima de los anclajes, los cuales deberán quedar embebidos en un material denso y verificar de esta manera que las cargas de trabajo sean acordes a las utilizadas en los análisis.



## MURO DE CONTENCIÓN (MURO MAMPOSTERÍA POR CAMBIAR)

Consiste en reemplazar éste muro de mampostería por uno en concreto reforzado por la parte de las escaleras y por todo el frente del talud por una pantalla anclada, que asegure la estabilidad del talud y proporcione seguridad a la parte de la zona de juegos infantiles y gimnasio en primera instancia, y a todo el barrio.

Detalle muro de mampostería existente

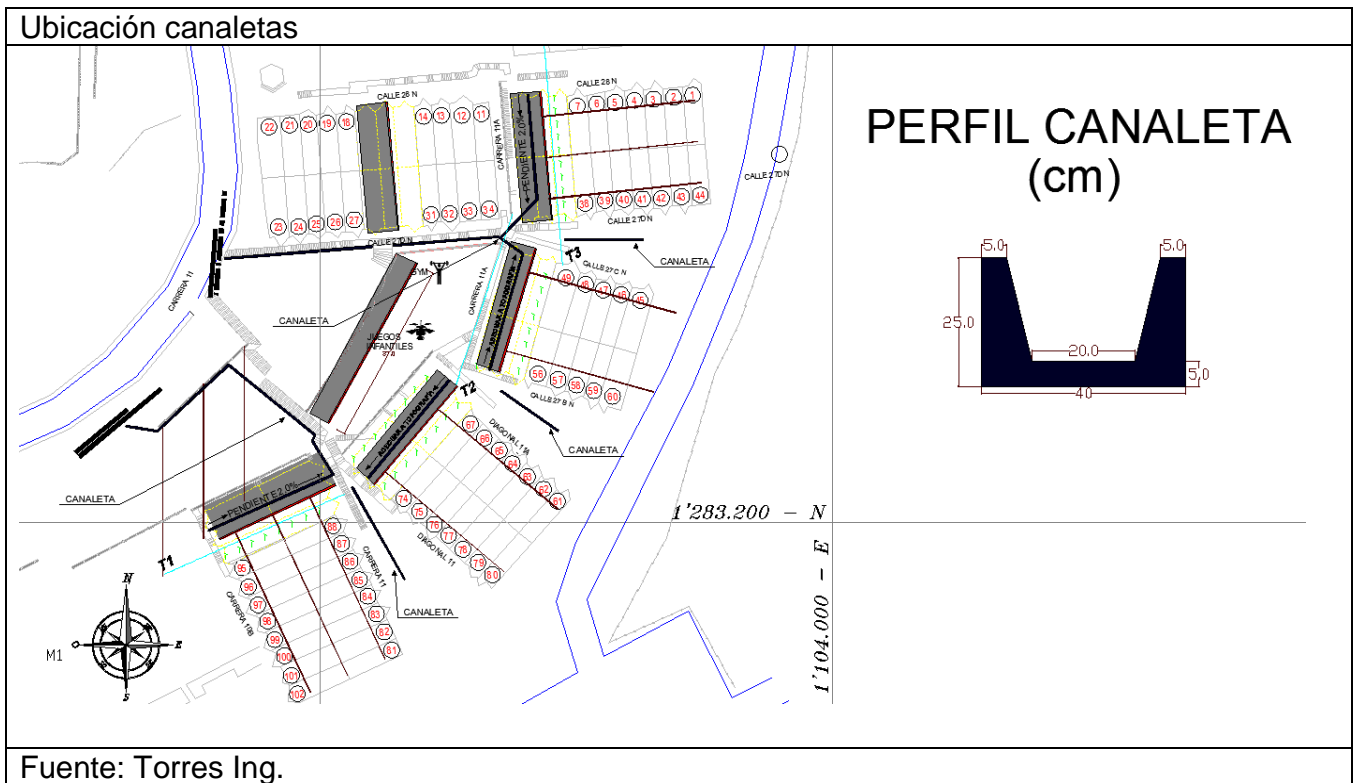


Fuente: El consultor

Se propone la ubicación del muro de contención y la pantalla anclada en el mismo sitio donde se encuentra el de mampostería con dos elevaciones diferentes.

## CANALETAS

Para la canalización de aguas lluvias que corren por los tubos de subdrenaje y demás sitios en el barrio se hace necesario la ubicación de canaletas que permitan el transporte del agua a pozos de alcantarillado o abajo afuera del talud donde se encuentra el barrio, para evitar sobresaturación del suelo y posibles asentamientos o movimientos de tierra.



## MURO EXISTENTE EN LA MANZANA B

Existe en el barrio un muro de contención en concreto reforzado ubicado abajo de la manzana B de longitud aproximada 25 metros, el cual se encuentra en buen estado y presenta un diseño adecuado para mitigación de amenazas de remoción en masa o asentamientos del suelo que provoquen deterioro en las viviendas.

Ubicación muro de contención existente manzana B



Fuente: Torres Ing.

Para verificar la calidad del concreto con que se hizo el muro de contención, se hicieron pruebas con un esclerómetro distribuidas en tres partes a lo largo del muro como se observa en la figura.

Las pruebas en el muro de contención arrojaron los siguientes resultados:

<b>SITIO</b>	<b>LECTURA ESCLERÓMETRO</b>				
1	35	33	35	36	30
2	37	37	36	37	33
3	31	30	32	30	31

Fuente: El Consultor

Según los resultados leídos por el esclerómetro se tiene valores que oscilan entre 30 y 37 que utilizando la tabla de conversión de estos valores del esclerómetro arroja lo siguientes valores de resistencia a la compresión en unidades de Kg/cm<sup>2</sup>.

#### **Resultados resistencia a la compresión**

<b>LECTURA ESCLERÓMETRO</b>	<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
30	210
31	220
32	238
33	250
34	260
35	280
36	290
37	310

Fuente: Torres Ing.

Como se observa en la tabla 2, el valor mínimo que se obtuvo de resistencia a la compresión en las pruebas con el esclerómetro hechas en el muro de contención existente ubicado en la manzana B es de 210 Kg/cm<sup>2</sup>, por lo que este muro no necesita ser reemplazado o reparado actualmente.

## **SOLUCIÓN TIPOS DE DAÑO**

### **Corrosión aceros y placas**

Para arreglar este tipo de daño se puede resanar la placa cumpliendo el recubrimiento de 5.0 cm, para que el acero no tenga contacto con el ambiente.

En los casos donde la corrosión de los aceros ya es muy fuerte se recomienda cambiar la malla ya que esta perdió propiedades que disminuyen la resistencia de la placa de concreto.

### **Deficiencia en los pegues de mampostería**

Es necesario evaluar que tan grave es la grieta, para saber si es necesario reemplazarla o si se puede arreglar con resanes simples o con algún tipo de aditivo que aumente la resistencia del concreto.

Si la grieta se está produciendo por algún tipo de asentamiento es necesario identificarlo ya que aunque se arregle la grieta solo va ser una solución temporal y con el paso del tiempo ésta va a volver a aparecer.

### **Humedad en los muros, placas y por capilaridad**

Hay determinados productos que se inyectan a través de pequeñas perforaciones en el muro afectado por la humedad. Es un líquido incoloro a base de siliconas, de baja viscosidad y gran penetración en las paredes de ladrillo, que evita el paso de la humedad ascendente.

Para evitar la humedad en la placa se recomienda primero facilitar obras que permitan el flujo de agua en la placa que se acumula y aplicar un impermeabilizante en las zonas donde hay contacto permanente con aguas lluvias.

### **Hundimientos**

Para solucionar este problema se hace necesario estudiar el tipo de relleno donde se encuentra la vivienda y si es recomendable su reubicación, sino se pueden implementar cimentaciones en concreto ciclópeo o mejoramiento del suelo que permitan estabilidad de la vivienda. El rellenar estos hundimientos puede ser inútil ya que se van a seguir produciendo con el paso del tiempo y solo es una solución temporal.

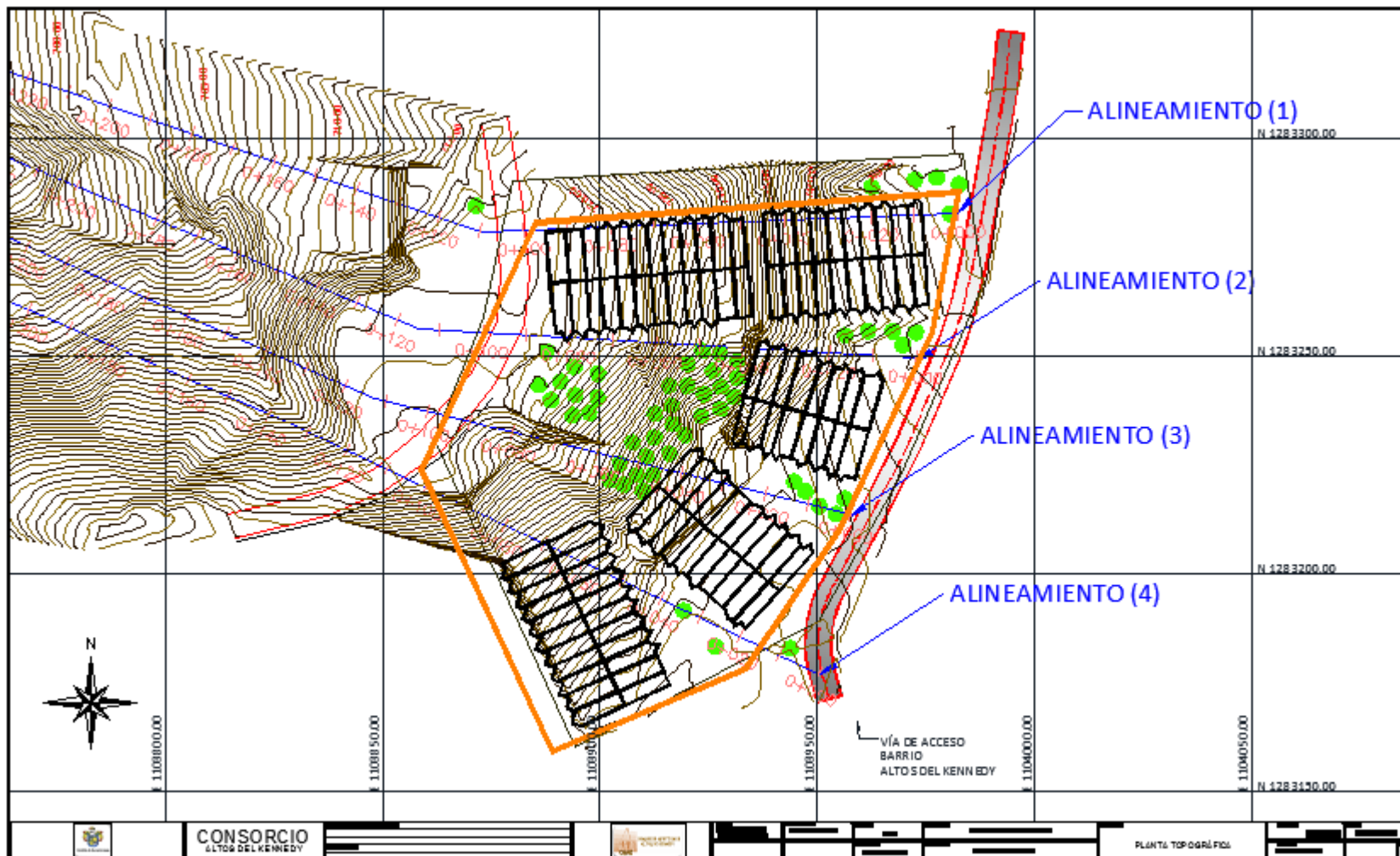
### **Grietas horizontales, verticales y diagonales**

Para solucionar este problema se hace necesario identificar si la grieta es de tipo estructural y si tiene solución o es necesaria la demolición de la vivienda. Si es una grieta simple se puede solucionar con un resane de la grieta, estucado y pintado del muro.

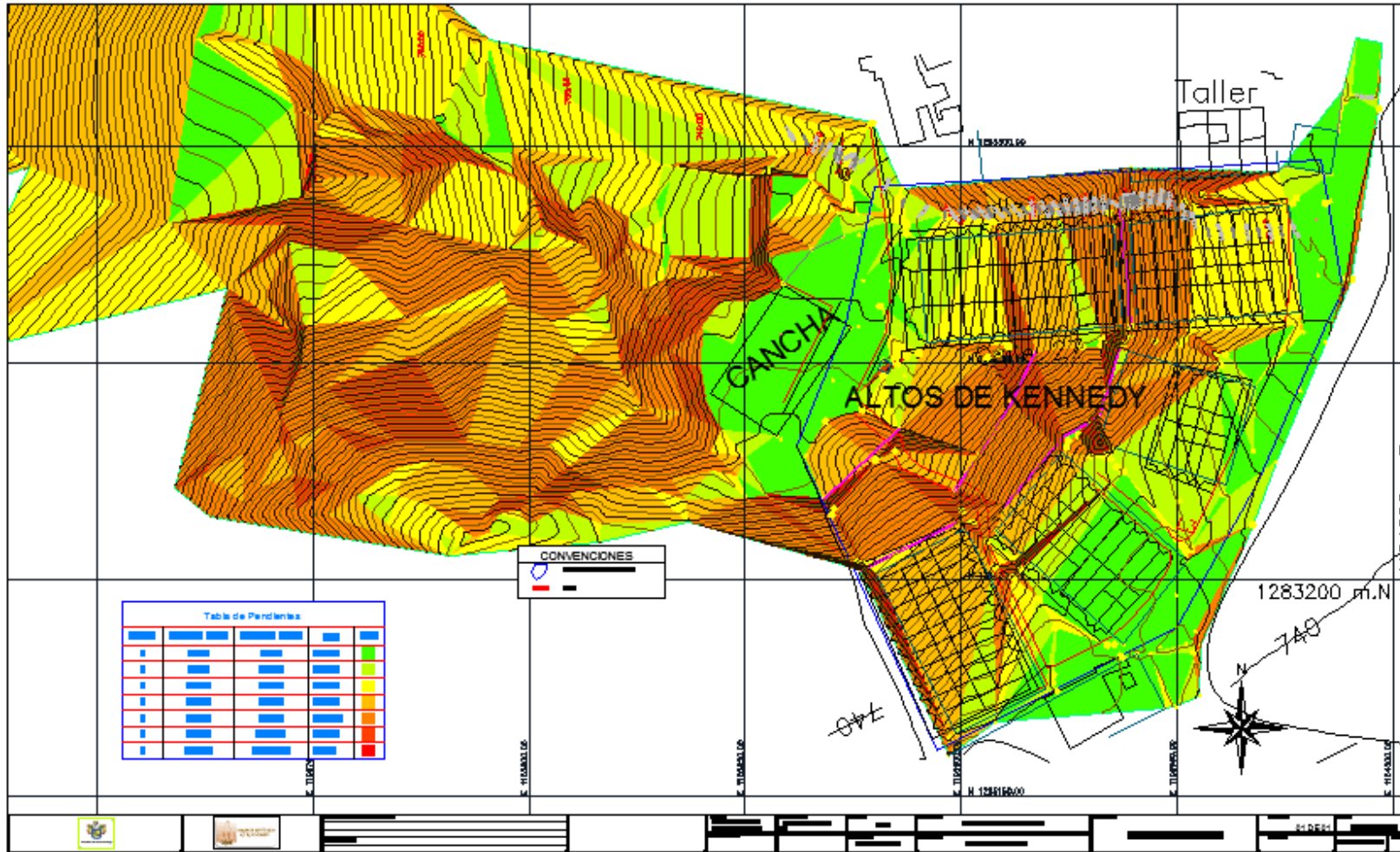
**ANEXO 5**

**PLANOS URBANIZACIÓN ALTOS DEL KENNEDY**

# PLANO No. 1 PLANTA TOPOGRÁFICA

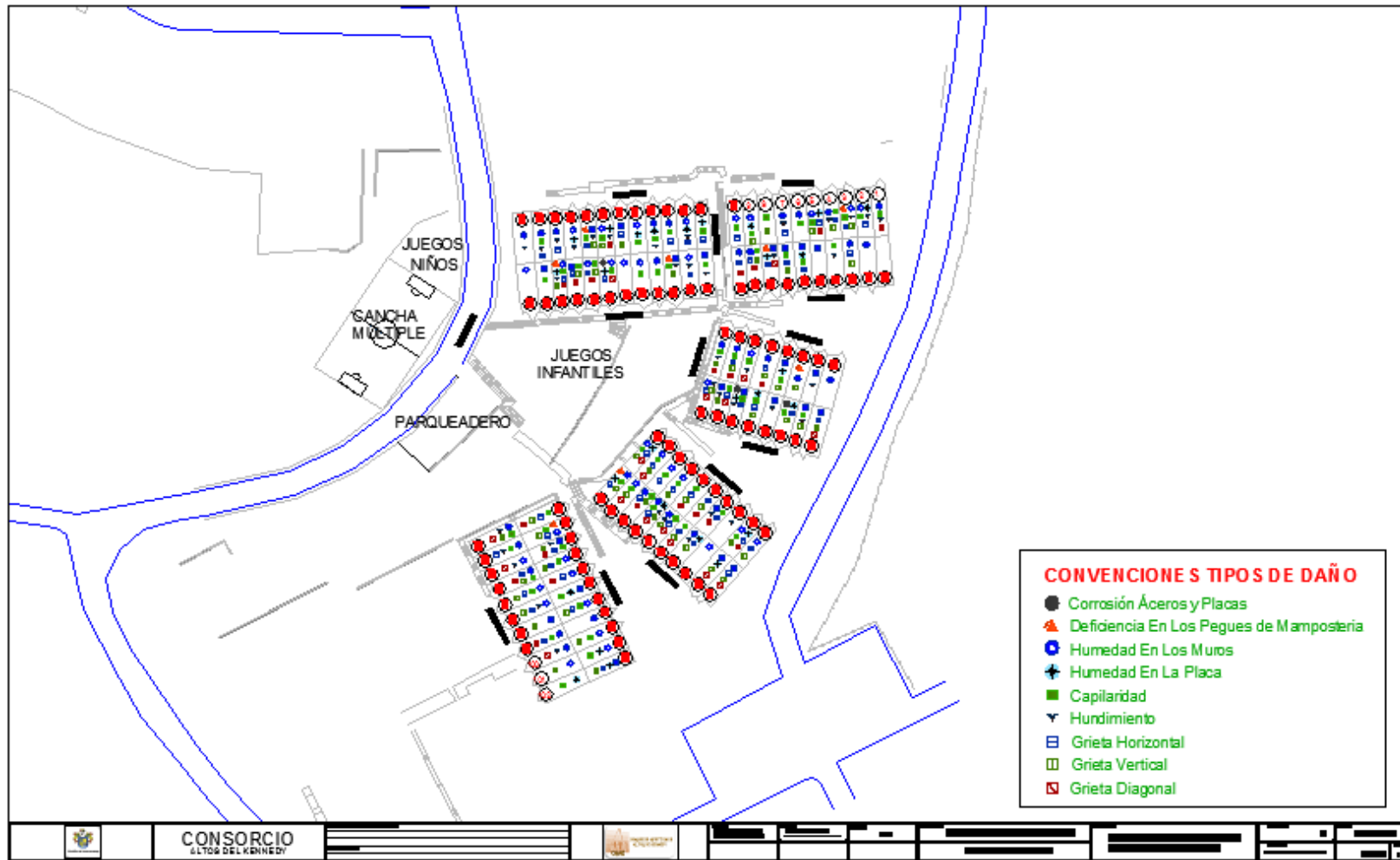


# PLANO No. 2 PENDIENTES





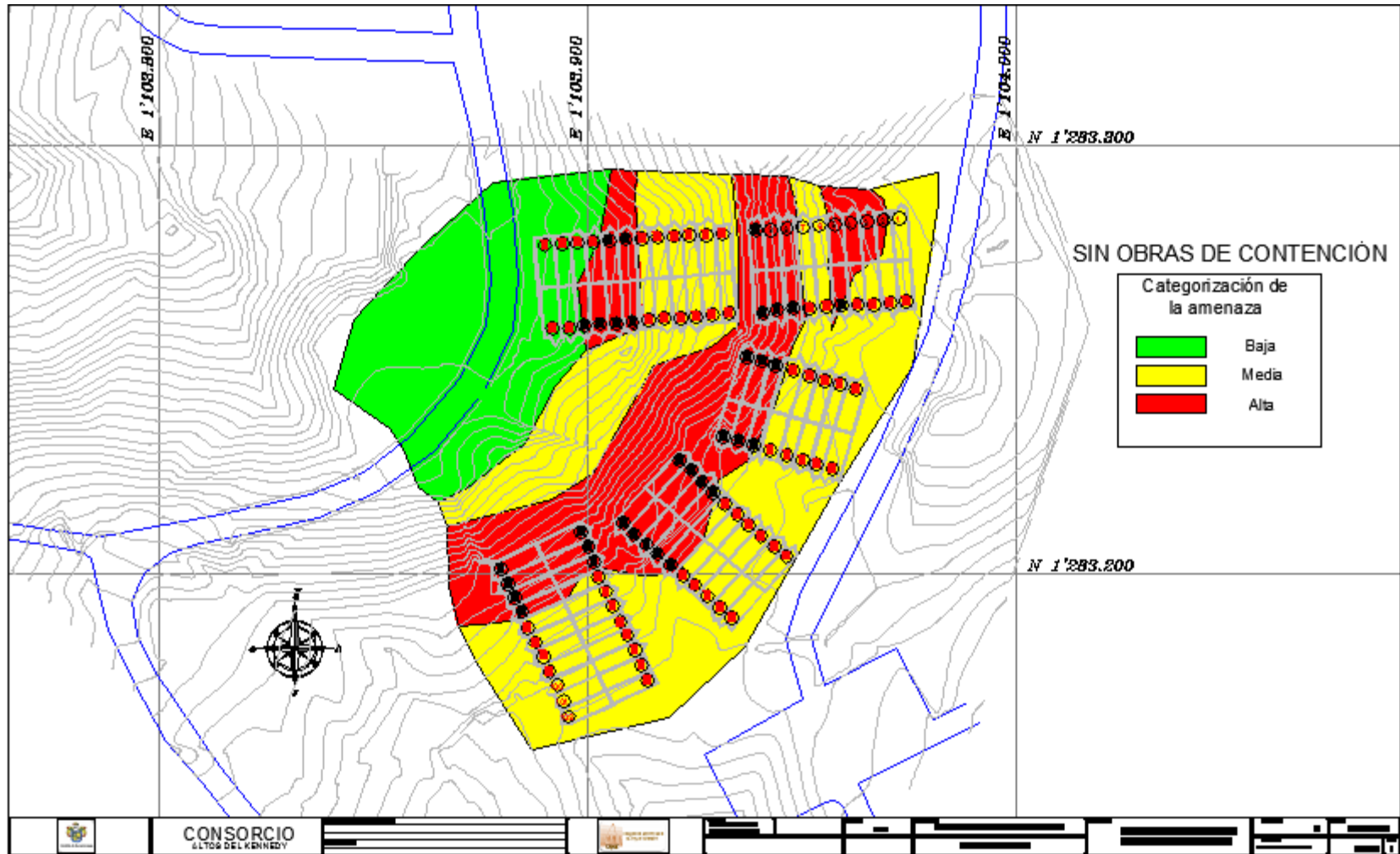
# PLANO No. 4 DAÑOS FÍSICOS



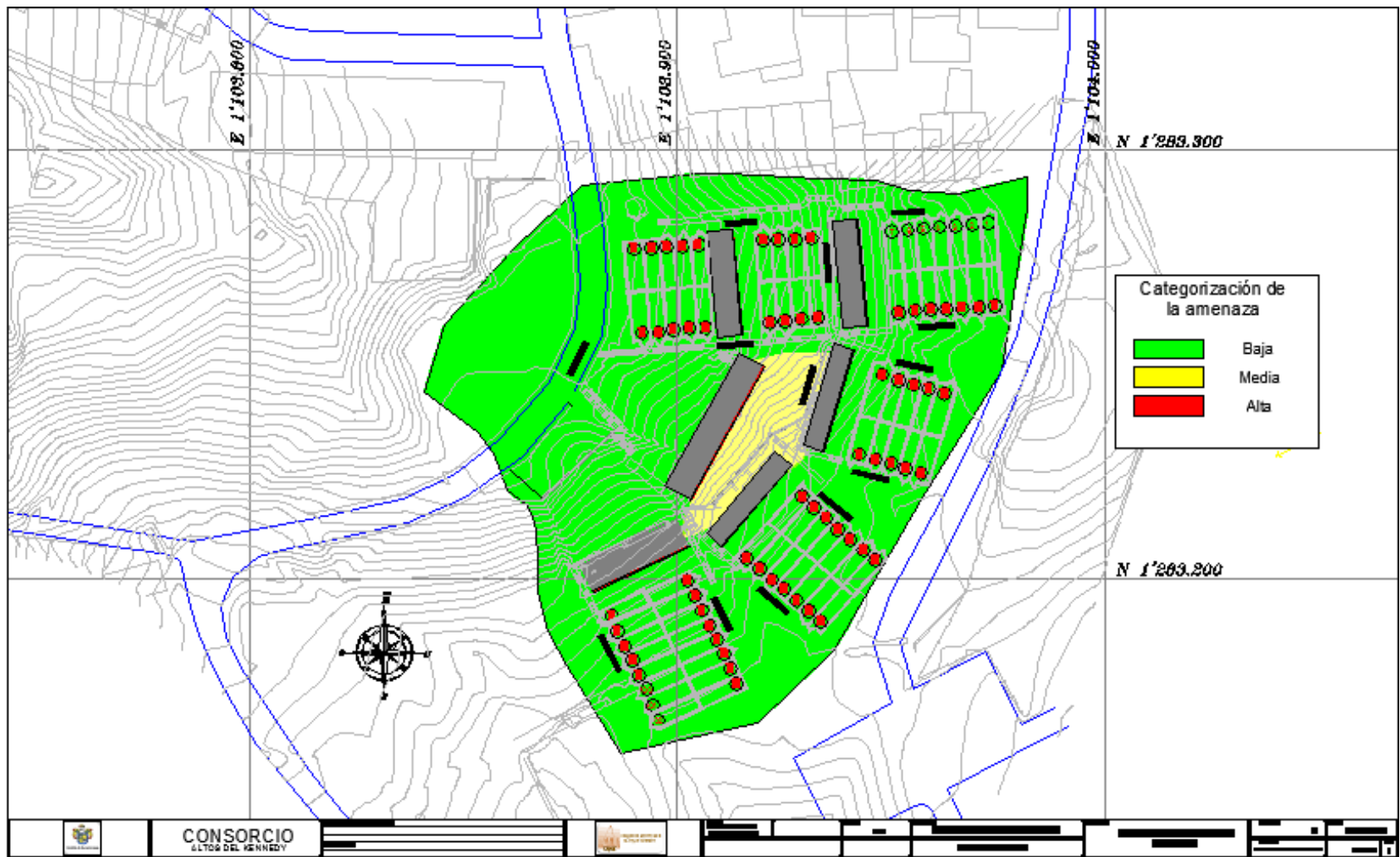
## PLANO No. 5 VULNERABILIDAD



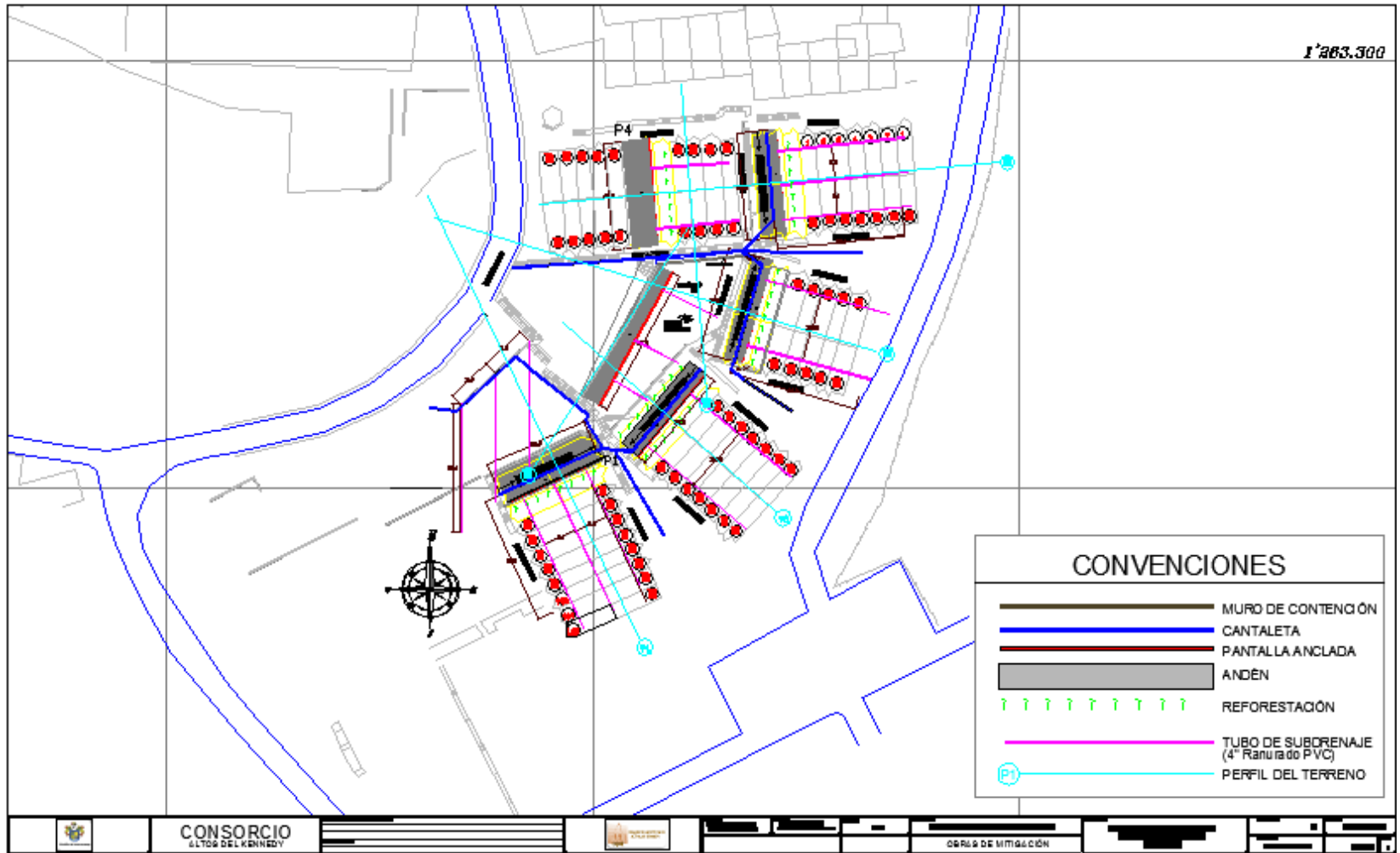
PLANO No. 6 AMENAZA SIN OBRAS



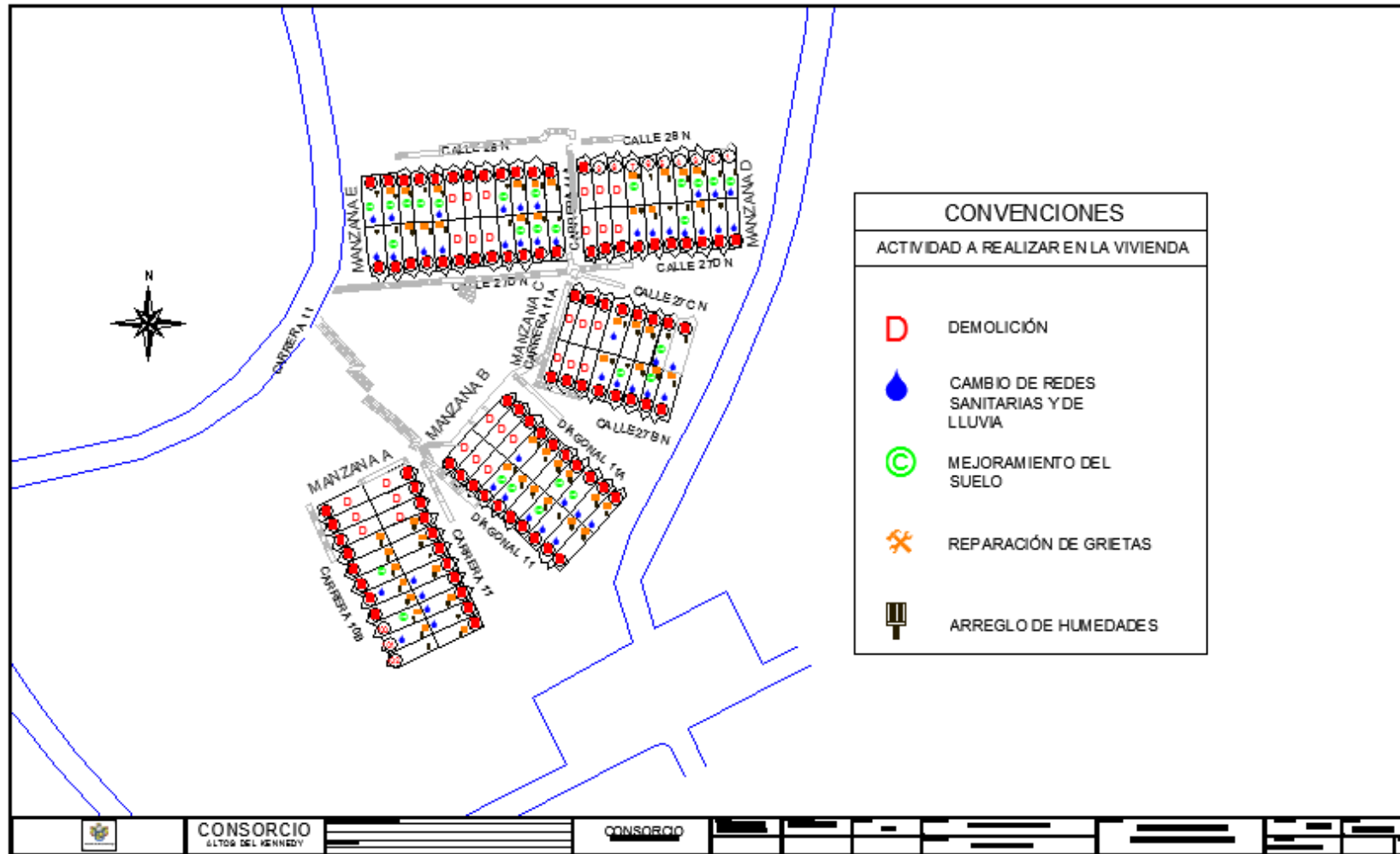
# PLANO No. 7 AMENAZA CON OBRAS



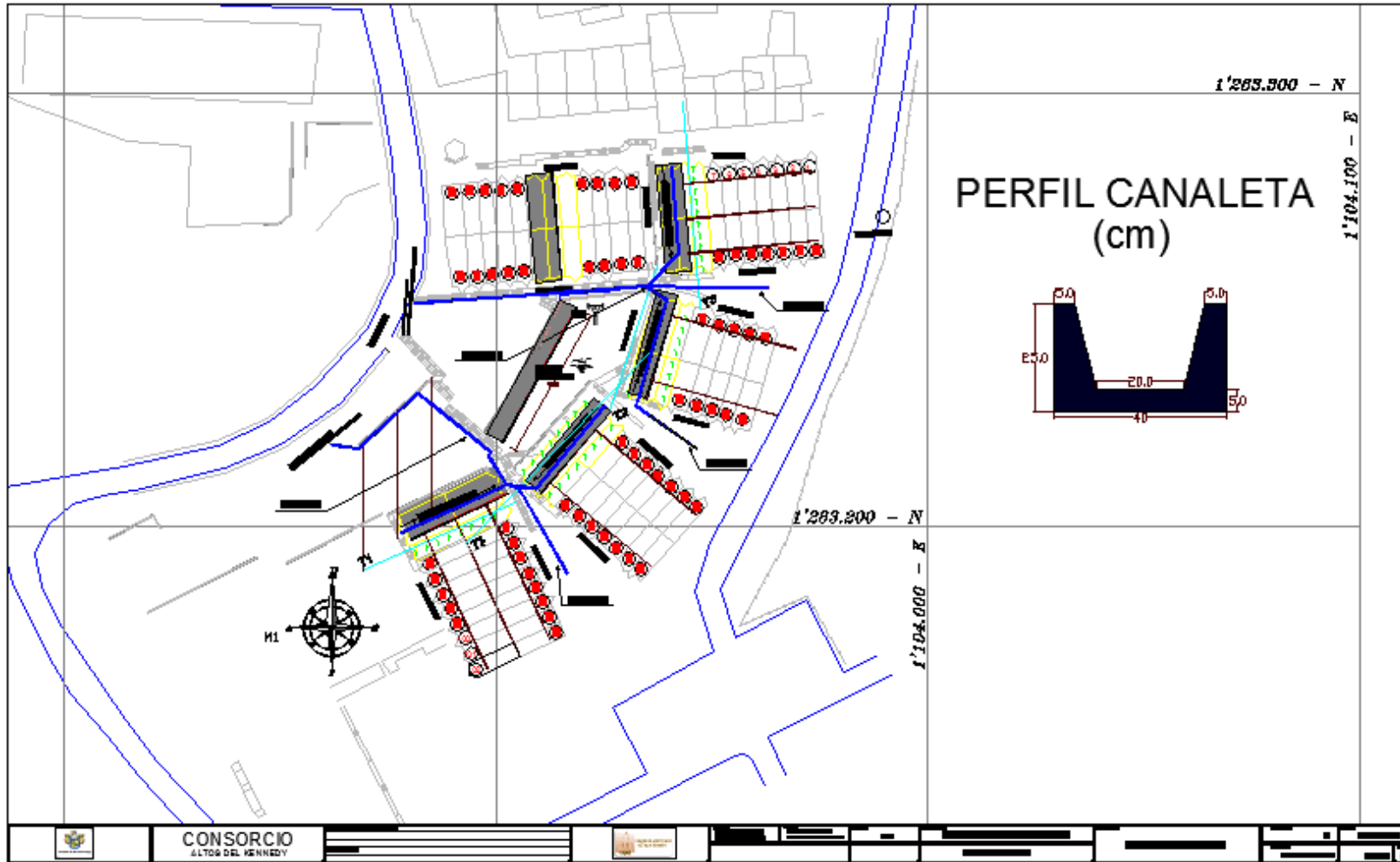
# PLANO No. 8 OBRAS DE MITIGACIÓN



## PLANO No. 9 REPARACIONES POR VIVIENDA



PLANO No. 10 CANALETAS



PLANO No. 11 PERFILES PANTALLAS

