

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	<u>Documento</u>	<u>Código</u>	<u>Fecha</u>	<u>Revisión</u>
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
	<u>Dependencia</u>	<u>Aprobado</u>		<u>Pág.</u>
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>			<b>1(175)</b>

### RESUMEN - TESIS DE GRADO

<b>AUTORES</b>	<b>MELISSA GISELLA BERMON BENCARDINO ZEUDY NEYDUTH CONTRERAS SOTO</b>
<b>FACULTAD</b>	<b>DE INGENIERÍAS</b>
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	<b>INGENIERÍA CIVIL</b>
<b>DIRECTOR</b>	<b>Ing. Civil. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA</b>
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	<b>ELABORACIÓN DEL MAPA DE ZONAS PROPENSAS A FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA DE LA PARTE NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL DEL PERIMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER</b>

#### RESUMEN (70 palabras aproximadamente)

EN ESTA INVESTIGACIÓN SE DESCRIBIÓ DE FORMA GRÁFICA Y TABULADA, LOS SECTORES DE LA ZONA NOR – ORIENTAL Y NOR – OCCIDENTAL DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER QUE SE ENCUENTRAN EN EL PROYECTO DE GRADO “INVENTARIO DE ZONAS SUSCEPTIBLES A FENOMENOS DE REMOCION EN MASA EN LA PARTE NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL DEL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER”, ELABORADO POR LOS ESTUDIANTES EGRESADOS CAMILO ALFREDO CHURIO BAYONA Y LUIS ELIAS GUERRERO SEPULVEDA

#### CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 175	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 32	CD-ROM: 1
--------------	---------	-------------------	-----------



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL. OCAÑA N. DE S.  
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088  
[www.ufpso.edu.co](http://www.ufpso.edu.co)



**ELABORACIÓN DEL MAPA DE ZONAS PROPENSAS A FENÓMENOS DE  
REMOCIÓN EN MASA DE LA PARTE NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL  
DEL PERIMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE  
SANTANDER**

**MELISSA GISELLA BERMON BENCARDINO  
ZEUDY NEYDUTH CONTRERAS SOTO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERÍA CIVIL  
OCAÑA  
2015**

**ELABORACIÓN DEL MAPA DE ZONAS PROPENSAS A FENÓMENOS DE  
REMOCIÓN EN MASA DE LA PARTE NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL  
DEL PERIMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE  
SANTANDER**

**MELISSA GISELLA BERMON BENCARDINO  
ZEUDY NEYDUTH CONTRERAS SOTO**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el Título de Ingeniera Civil**

**Director  
Ing. Civil. ROMEL JESUS GALLARDO AMAYA  
Magister en Geotecnia**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERÍA CIVIL  
OCAÑA  
2015**

# CONTENIDO

	pág.
<u>INTRODUCCION</u>	19
1. <u>ELABORACIÓN DEL MAPA DE ZONAS PROPENSAS A FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA DE LA PARTE NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL DEL PERIMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER</u>	20
1.1 <u>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	20
1.2 <u>FORMULACION DEL PROBLEMA</u>	20
1.3 <u>JUSTIFICACION</u>	21
1.4 <u>OBJETIVOS</u>	21
1.4.1 General	21
1.4.2 Específicos	21
2. <u>MARCO REFERENCIAL</u>	23
2.1 <u>ANTECEDENTES HISTÓRICOS</u>	23
2.2 <u>MARCO CONCEPTUAL</u>	24
2.3 <u>MARCO TEORICO</u>	26
2.4 <u>MARCO LEGAL</u>	26
3. <u>DISEÑO METODOLÓGICO</u>	28
3.1 <u>TIPO DE INVESTIGACION</u>	28
3.2 <u>LOCALIZACIÓN</u>	28
3.3 <u>POBLACIÓN</u>	31
3.4 <u>TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN</u>	31
3.5 <u>METODOLOGIA.</u>	31
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIONES</u>	32
4.1 <u>VALIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE DE ZONAS PROPENSAS A FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA DE LA ZONA NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL DEL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.</u>	32
4.1.1 Desarrollo del instrumento para la validación.	32
4.1.2 Validación de zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa.	34
4.2 <u>GEOREFERENCIACIÓN LOS SITIOS PROPENSOS SUFRIR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA, EN ZONAS DE LADERA EN LA ZONA NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL DEL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.</u>	37
4.2.1 Diligenciamiento de la ficha de georreferenciacion de zonas susceptibles a FRM.	37
4.2.2 Georreferenciación.	41

4.3	<u>TABULAR LA INFORMACIÓN DE CAMPO RECOLECTADA EN FORMA ESTADÍSTICA Y GRÁFICA.</u>	44
4.3.1	Digitalización y tabulación de la ficha técnica de caracterización.	44
4.3.2	Procesamiento y resultados de la información de las fichas de georreferenciación.	44
4.4	<u>ACTUALIZACIÓN DEL MAPA EXISTENTE DE ZONAS PROPENSAS A FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LA ZONA NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL DEL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.</u>	82
4.4.1	Recopilación de información.	82
4.4.2	Elaboración de mapa de inventario.	82
4.5	<u>COMPARACIÓN DE LOS REGISTROS HISTÓRICOS DE LLUVIA CON EVENTOS DE DESLIZAMIENTOS, EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.</u>	84
4.5.1	Recolección de información.	84
4.5.2	Comparación de los registros históricos de lluvia con eventos de deslizamientos, en el municipio de Ocaña, Norte de Santander.	84
5.	<u>CONCLUSIONES</u>	90
6.	<u>RECOMENDACIONES</u>	93
	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	95
	<u>REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRONICAS</u>	96
	<u>ANEXOS</u>	97

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Localización Norte de Santander	28
Figura 2. Localización Ocaña	29
Figura 3. Localización Barrios Georreferenciados	30
Figura 4. Primera parte Ficha de Georreferenciación	32
Figura 5. Segunda parte Ficha de Georreferenciación	33
Figura 6. Tercera parte Ficha de Georreferenciación	33
Figura 7. Cuarta parte Ficha de Georreferenciación	34
Figura 8. Puntos propensos a FRM	43
Figura 9. Localización Barrio Altos del Norte	46
Figura 10. Localización Barrio Asovigiron	48
Figura 11. Localización Barrio Juan XXIII	50
Figura 12. Localización Barrio Landia	51
Figura 13. Localización Barrio Los Sauces	53
Figura 14. Localización Barrio Colinas de la Esperanza	55
Figura 15. Localización Barrio Fundadores	56
Figura 16. Localización Barrio la Colina	58
Figura 17. Localización Barrio Marabelito	59
Figura 18. Localización Barrio Nueva España	61
Figura 19. Localización Barrio Bruselas	62
Figura 20. Localización Barrio la Torcoroma	64
Figura 21. Localización Barrio Sesquiscentenario	65
Figura 22. Localización Barrio Santa Ana	67
Figura 23. Localización Barrio El Libano	68
Figura 24. Localización Barrio Comuneros	70
Figura 25. Localización Barrio El Carmen	71
Figura 26. Localización Barrio La Perla II	73
Figura 27. Localización Barrio Galán	74
Figura 28. Localización Barrio La Perla	76
Figura 29. Localización Barrio Los Cristales	77
Figura 30. Localización Barrio Colinas de la Provincia	79
Figura 31. Localización Barrio Simón Bolívar	80
Figura 32. Mapa de zonas propensas a fenómenos de remoción en masa en la zona nor-oriental y nor-occidental del perímetro urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander	76

## LISTA DE TABLAS

	pág.
<b>Tabla 1.</b> Relación año vs. Número de deslizamiento	85
<b>Tabla 2.</b> Relación año vs. Precipitación	86
<b>Tabla 3.</b> Relación mes vs. Precipitación mensual, año 2010	87
<b>Tabla 4.</b> Relación mes vs. Precipitación mensual, año 2009	88
<b>Tabla 5.</b> Relación mes vs. Precipitación mensual, año 2013	89

## LISTA DE GRAFICAS

	pág.
<b>Grafica 1.</b> Año vs. Número de deslizamiento	85
<b>Grafica 2.</b> Año vs. Precipitación anual (mm)	86
<b>Grafica 3.</b> Comparación número de deslizamientos vs. Precipitación anual (mm)	87
<b>Grafica 4.</b> Relación mes vs. Precipitación mensual, año 2010	87
<b>Grafica 5.</b> Relación mes vs. Precipitación mensual (mm), año 2009	88
<b>Grafica 6.</b> Relación mes vs. Precipitación mensual (mm), año 2013	89

## LISTA DE CUADROS

	pág.
<b>Cuadro 1.</b> Relación de sitios actualizados	35
<b>Cuadro 2.</b> Ficha diligenciada	39
<b>Cuadro 3.</b> Georreferenciación de zonas propensas a frm	41
<b>Cuadro 4.</b> Cuadro resumen	45

## LISTA DE FOTOS

	pág.
<b>Foto 1.</b> Barrio galán	35
<b>Foto 2.</b> Barrio sesquiscentenario	35
<b>Foto 3.</b> Barrio landia	36
<b>Foto 4.</b> Barrio simón bolívar	36
<b>Foto 5.</b> Barrio altos del norte	36
<b>Foto 6.</b> Barrio asovigiron	36
<b>Foto 7.</b> Barrio fundadores	36
<b>Foto 8.</b> Barrio juan XXII	36
<b>Foto 9.</b> Barrio la colina	37
<b>Foto 10.</b> Barrio la perla II	37
<b>Foto 11.</b> Barrio altos del norte	37
<b>Foto 12.</b> Barrio colinas de la provincia	37
<b>Foto 13.</b> Aplicación de la ficha de	38
<b>Foto 14.</b> Aplicación de la ficha de	38
<b>Foto 15.</b> Aplicación de la ficha de	38
<b>Foto 16.</b> Aplicación de la ficha de	38
<b>Foto 17.</b> Digitalización de la información	44
<b>Foto 18.</b> Digitalización de la información	44
<b>Foto 19.</b> Deslizamiento activo tipo caído	47
<b>Foto 20.</b> Deslizamiento activo tipo caído	47
<b>Foto 21.</b> Deslizamiento inactivo	47
<b>Foto 22.</b> Deslizamiento inactivo	47
<b>Foto 23.</b> Deslizamiento activo	49
<b>Foto 24.</b> Deslizamiento activo	49
<b>Foto 25.</b> Deslizamiento inactivo	49
<b>Foto 26.</b> Deslizamiento inactivo	49
<b>Foto 27.</b> Deslizamiento activo	51
<b>Foto 28.</b> Deslizamiento activo	51
<b>Foto 29.</b> Deslizamiento inactivo	52
<b>Foto 30.</b> Deslizamiento activo	52
<b>Foto 31.</b> Deslizamiento activo	54
<b>Foto 32.</b> Deslizamiento activo	54
<b>Foto 33.</b> Deslizamiento inactivo	54
<b>Foto 34.</b> Deslizamiento activo	56
<b>Foto 35.</b> Deslizamiento activo	56
<b>Foto 36.</b> Deslizamiento inactivo	57
<b>Foto 37.</b> Deslizamiento activo	57
<b>Foto 38.</b> Deslizamiento inactivo	59
<b>Foto 39.</b> Deslizamiento activo	59
<b>Foto 40.</b> Deslizamiento activo	60
<b>Foto 41.</b> Deslizamiento activo	60

<b>Foto 42.</b> Deslizamiento activo	62
<b>Foto 43.</b> Deslizamiento activo	62
<b>Foto 44.</b> Deslizamiento inactivo	65
<b>Foto 45.</b> Deslizamiento inactivo	66
<b>Foto 46.</b> Deslizamiento activo	66
<b>Foto 47.</b> Deslizamiento activo	68
<b>Foto 48.</b> Deslizamiento activo	68
<b>Foto 49.</b> Deslizamiento activo	69
<b>Foto 50.</b> Deslizamiento inactivo	69
<b>Foto 51.</b> Deslizamiento activo	71
<b>Foto 52.</b> Deslizamiento activo	72
<b>Foto 53.</b> Deslizamiento inactivo	72
<b>Foto 54.</b> Deslizamiento activo	74
<b>Foto 55.</b> Deslizamiento activo	74
<b>Foto 56.</b> Deslizamiento activo	75
<b>Foto 57.</b> Deslizamiento activo	75
<b>Foto 58.</b> Deslizamiento activo	77
<b>Foto 59.</b> Deslizamiento activo	77
<b>Foto 60.</b> Deslizamiento inactivo	78
<b>Foto 61.</b> Deslizamiento activo	78
<b>Foto 62.</b> Deslizamiento activo	80
<b>Foto 63.</b> Deslizamiento activo	80
<b>Foto 64.</b> Deslizamiento activo	81
<b>Foto 65.</b> Deslizamiento activo	81

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
<b>Anexo A.</b> Ficha de Georreferenciación de sitios susceptibles a FRM	98
<b>Anexo B.</b> Relación de Sitios Actualizados	100
<b>Anexo C.</b> Cuadros Resúmenes Zona Nor-Oriental y Nor-Occidental del municipio de Ocaña	123
<b>Anexo D.</b> Cuadros Resúmenes por Barrio	127
<b>Anexo E.</b> Información Precipitación Anual, estación Universidad Francisco de Paula Santander. Ocaña, Norte de Santander	174
<b>Anexo F.</b> Fichas de georeferenciación	
<b>Anexo G.</b> Mapa de zonas propensas a fenómenos de remoción en masa en la parte nororiental y noroccidental del perímetro urbano del municipio de Ocaña Norte de Santander	175

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo de grado a quien ha sido el forjador de mi camino, a mi Padre Celestial que siempre me acompaña, a Mamita María que guía mis pasos para hacer de mí una mejor madre y al Divino Niño Jesús, quien cuida, bendice y protege a mis bebés. A Papi y a Mami, quienes siempre creen en mí, son el pilar fundamental en mi formación personal y profesional, brindándome siempre ese apoyo constante, la confianza, la fuerza, la oportunidad de ser quien hoy soy, quienes con su inmenso amor me corrigen y ayudan a cumplir los sueños y la metas que alguna vez tracé. A los motorcitos de mi vida, MARIA VALENTINA y JESUS MANUEL, quienes con su inocencia, sus alegrías y locuras, me acompañan en este arduo caminar, quienes son la fuente de inspiración y mi mayor razón para seguir, en esos momentos en los que las esperanzas parecen desvanecer, este triunfo no hubiese sido posible sin ustedes, los amo!. A mis abuelitos quienes del cielo de la mano de Papito Dios, cuidan y velan mi caminar. A mis hermanos Juli, Maleja y Joha, quienes siempre están apoyándome, guiándome, brindándome la confianza y la tenacidad para lograr mis objetivos. A mis cuñados Lilian y Roberth, quienes me brindan la fortaleza y me alientan a no desfallecer. A mis sobrinos Aura, Isa y Andrés, quienes con sus amor y sus risas me inspiran a ser mejor persona para ellos. A Gise, quien me acompaña en este camino, siempre dispuesta a ayudarme, viviendo conmigo los aciertos y desaciertos que la vida me pone. A quien hoy desde el cielo me acompaña, quien creyó en mí y me abrió las puertas de su hogar, de quien aprendí muchas cosas y me enseñó a ser mejor persona, a Don Jose (Q.E.P.D). A Doña Maryem, quien siempre me brinda la confianza y el valor para soñar, para creer en mí, quien me apoya constantemente y siempre está dispuesta a ayudarme. A Zeudy, mi hermana del alma, mi amiga, mi compañera de tesis, quien llora conmigo en cada caída y celebra cada uno de mis triunfos, quien siempre está cuando más la necesito para ayudarme y apoyarme. A mi familia, que siempre estuvo pendiente de cada uno de mis pasos, siempre atentos y dispuestos a cooperar. A mis amigos, quienes me aguantaron y me brindaron la mano cuando lo necesité. Este triunfo no hubiese sido posible sin ustedes, mil gracias, mi corazón hoy está contento.*

*“La vida sola se equilibra”*

MELISSA

## DEDICATORIA

*Este proyecto está dedicado primeramente al Creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado, a Él infinitas gracias. A mi adorado hijo Kenneth Malek, quien me presto el tiempo que le pertenecía para terminar este sueño, y me motivo a seguir adelante con todo su amor y cariño. A Papá y Mamá, que me brindaron todo su apoyo, amor y ayuda en los momentos difíciles. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia. Gracias, porque me enseñaron desde pequeña a luchar por mis metas. Mi triunfo es el de ustedes. A mi hermana, Dana, por estar siempre presente acompañándome e impulsándome a seguir adelante y a cumplir mis objetivos. A mi familia, por su gran apoyo y cariño. A mis amigos porque sin su ayuda no hubiese sido posible lograr este triunfo, en especial, a Melissa Bermon, mi segunda hermana, gracias por acompañarme en este lindo camino de la vida.*

*“Todo tiene su tiempo, y todo lo que se quiere  
debajo del cielo tiene su hora.”*

*Eclesiastico 3:1*

*Z:UDYNEYDUTH*

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente agradecemos a Dios quien nos permitió lograr nuestro objetivo, a nuestros hijos, padres, hermanos y demás familiares, por su continuo apoyo.

Al Magister Romel de Jesús Gallardo Amaya, por haber puesto su confianza en nosotras y permitirnos llevar con éxito esta investigación, siempre dispuesto a apoyarnos y colaborararnos.

Al Grupo de Investigación en Geotecnia y Medio Ambiente, por su colaboración en la recolección de la información necesitada.

Y a todas las personas que de una u otra manera, ayudaron en el proceso de la investigación.

**MELISSA y ZEUDY NEYDUTH**

## RESUMEN

En esta investigación se describió de forma gráfica y tabulada, los sectores de la zona nor – oriental y nor – occidental del municipio de Ocaña, Norte de Santander que se encuentran en el proyecto de grado “INVENTARIO DE ZONAS SUSCEPTIBLES A FENOMENOS DE REMOCION EN MASA EN LA PARTE NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL DEL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER”, elaborado por los estudiantes egresados Camilo Alfredo Churio Bayona y Luis Elias Guerrero Sepulveda, y que aún son zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa (F.R.M), adicionando los puntos nuevos localizados en el proyecto de grado “ACTUALIZACIÓN DEL HISTORIAL DE ZONAS PROPENSAS A FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER”, de los estudiantes Astrid Andrade Sanchez y Said Peñaranda Ortiz.

La elaboración del proyecto de investigación está sujeta a una serie de procesos, empezando por la recolección de información contenida en los proyectos de grado antes mencionados, luego se realizaron las respectivas visitas a las viviendas que hacen parte de las zonas de riesgo, tomando un registro fotográfico y aplicando la ficha técnica de caracterización. De esta misma manera, se recorrieron los 24 barrios abarcando un total de 274 viviendas que aún siguen en riesgo por fenómenos de remoción en masa y se dejó geo refenciado cada una de ellas.

Una vez finalizado el trabajo de campo, se digitalizó la información obtenida para tabularla y plasmarla en gráficas que permiten realizar un análisis estadístico de los barrios estudiados. Igualmente, a la entrega final se le añade el mapa de zonas propensas a fenómenos de remoción en masa de la zona nor-oriental y nor-occidental del perímetro urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander, en donde aparecen todos los sitios geo refenciados. Para finalizar, se hace una comparación entre el número de deslizamientos ocurridos desde el año 1.992 hasta el 2.013 y la precipitación anual, obtenida de la estación Universidad Francisco de Paula Santander.

## INTRODUCCION

El proyecto de investigación “Elaboración del mapa de zonas propensas a fenómenos de remoción en masa de la parte nor-oriental y nor-occidental del perímetro urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander”, está encaminado a verificar si las viviendas relacionadas en el proyecto de grado “INVENTARIO DE ZONAS SUSCEPTIBLES A FENOMENOS DE REMOCION EN MASA EN LA PARTE NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL DEL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER”, elaborado por los estudiantes egresados Camilo Alfredo Churio Bayona y Luis Elias Guerrero Sepulveda, aún se encuentran en riesgo por fenómenos de remoción en masa (F.R.M), adicionando los puntos nuevos localizados en el proyecto de grado “ACTUALIZACIÓN DEL HISTORIAL DE ZONAS PROPENSAS A FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER”, de los estudiantes Astrid Andrade Sanchez y Said Peñaranda Ortiz.

El sitio de estudio son los 24 barrios que hacen parte de los proyectos anteriormente nombrados, que se encuentran en zona de ladera y que han sufrido fenómenos de remoción en masa.

Teniendo en cuenta los constantes asentamientos poblacionales y las fuertes precipitaciones en las épocas invernales de los últimos años, la inestabilidad de los taludes se encuentra en continuo crecimiento. Debido a esto, se hace necesario implementar soluciones que permitan mejorar las condiciones en las que se encuentran dichas zonas. Tener un mapa que permita visualizar de forma ágil y detallada los sitios propensos a fenómenos de remoción en masa, es una base para poder elaborar proyectos que beneficien a la comunidad de los sectores identificados.

# **1. ELABORACIÓN DEL MAPA DE ZONAS PROPENSAS A FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA DE LA PARTE NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL DEL PERIMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los movimientos en masa constituyen una de las causas más frecuentes de pérdidas humanas y económicas alrededor del mundo, por lo que la evaluación de amenaza por movimientos en masa y la capacidad de predecir dichos eventos se ha convertido en un tema de gran interés para la sociedad colombiana, debido a que la topografía del país es bastante quebrada y esto hace que en ciertos departamentos del país hayan sitios o puntos críticos susceptibles a fenómenos de remoción en masa.<sup>1</sup>

El departamento de Norte de Santander se caracteriza por un relieve montañoso, y Ocaña por encontrarse en el mismo, cuenta con condiciones topográficas bastantes desfavorables; las altas pendientes presentes en su relieve quebrado, han creado zonas de ladera susceptibles a fenómenos de remoción en masa, sumándole problemas sociales como la economía y el conflicto interno, que genera en cierta medida desplazamientos de la población rural a la zona urbana del municipio, consolidando asentamientos en zonas no aptas para la construcción de viviendas, ocasionando deforestación, inadecuado manejo de los residuos líquidos, excavaciones y cortes de tierra que afectan directamente la estabilidad, y el apropiado drenaje de la ladera originando fenómenos de remoción en masa que producen pérdidas materiales y en algunos casos la de vidas humanas.<sup>2</sup>

Todo lo anterior se resume en la urgencia de elaborar un mapa actualizado a 2014 de zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa en el perímetro urbano del municipio de Ocaña, que ayude a mitigar los riesgos en la población por estos sucesos, y que de una u otra forma impida las pérdidas humanas y materiales al municipio. Así mismo, es permitirle al municipio tener un consolidado de fenómenos de remoción en masa e indicar cuales son los sitios más críticos y que necesitan intervención inmediata.

## **1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA**

¿Por qué es necesario elaborar un mapa de zonas propensas a fenómenos de remoción en masa de la zona NOR-ORIENTAL y NOR-OCCIDENTAL del perímetro urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander?

---

<sup>1</sup> ALCÁNTARA AYALA Irasema. Procesos de remoción en masa (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-46112008000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112008000200004)

<sup>2</sup> *Ibíd.*, p.3

### **1.3 JUSTIFICACION**

Los fenómenos de remoción en masa son desplazamientos de grandes volúmenes de material, ladera abajo, causados por meteorización física o química, estos movimientos de masa se presentan generalmente en época de lluvia o con actividad sísmica. Los procesos de remoción en masa constituyen una amenaza importante ya que éstos, en combinación con la vulnerabilidad de las poblaciones expuestas, determinan el riesgo y han causado a lo largo de la historia un considerable número de desastres en diversas partes de Colombia, y Ocaña (N de S) no es la excepción, debido a que en los últimos años, dichos fenómenos han causado pérdidas humanas y materiales.

Teniendo en cuenta el Decreto 1807 del 19 de septiembre del 2014, "Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto Ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones", se puede decir que una adecuada evaluación de dichas amenazas podría evitar que se presentasen eventos que causen daños a la comunidad. Para esto, se requiere en una fase inicial, de identificación y clasificación tipológica de los movimientos en su contexto espacio-temporal; esto comúnmente se realiza mediante la elaboración de diferentes tipos de mapas y de la construcción de un inventario.

Este proyecto tiene como fin actualizar el inventario existente de las zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa y al mismo tiempo consolidar esta información en un mapa donde se pueda observar detalladamente que sitios han sido mal intervenidos por la comunidad, y que por lo tanto, requieren atención inmediata por los organismos de control, así mismo, registrar las zonas donde se puedan presentar deslizamientos a largo plazo, y facilitar la elaboración de estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

### **1.4 OBJETIVOS**

**1.4.1 General.** Elaborar el mapa de zonas propensas a fenómenos de remoción en masa de la zona NOR-ORIENTAL y NOR-OCCIDENTAL del perímetro urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander.

**1.4.2 Específicos.** Validar la información existente de zonas propensas a fenómenos de remoción en masa de la zona NOR-ORIENTAL y NOR-OCCIDENTAL del perímetro urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander.

Georeferenciar los sitios propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, en zonas de ladera en la zona NOR-ORIENTAL y NOR-OCCIDENTAL del perímetro urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander.

Tabular la información de campo recolectada en forma estadística y gráfica.

Actualizar mapa existente de zonas propensas a fenómenos de remoción en masa en la zona NOR-ORIENTAL y NOR-OCCIDENTAL del perímetro urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander.

Comparar registros históricos de lluvia con eventos de deslizamientos, en el municipio de Ocaña, Norte de Santander.

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Los procesos crecientes de vulnerabilidad que se han desarrollado en América Latina a lo largo de su larga historia, muestran que la presencia de amenazas de orden natural ha provocado desastres siempre en asociación con ellos. Desde las culturas y civilizaciones más antiguas que evolucionaron en la región, hasta las naciones hoy existentes, pasando por sus respectivas etapas de colonización e independencia, se han enfrentado a desastres que no resultan ser absolutamente naturales. La constatación de esta aseveración que antes, y aún para muchos resulta ser todavía una hipótesis, obliga a repensar muchos de los esquemas prefigurados por las instituciones, las universidades, los organismos locales, nacionales e internacionales, en términos de considerar seriamente por qué estos desastres son cada vez menos naturales.<sup>3</sup>

En un cierto número de casos de deslizamientos, se han llevado a cabo investigaciones históricas encaminadas a encontrar los antecedentes del fenómeno, generalmente a través de la prensa escrita de este siglo. Sin embargo, pocos trabajos se han publicado; además, por lo puntual del fenómeno, resulta más difícil hacer un seguimiento bibliográfico.<sup>4</sup>

Los estudios históricos sobre desastres en Colombia tienen antecedentes que se sitúan muy atrás en la historia del país y demuestran el interés que la sociedad siempre ha manifestado por los efectos de los fenómenos naturales. Sin embargo, fue hasta la primera mitad del siglo XX que las investigaciones empezaron a hacerse de manera sistemática. Se puede considerar al Padre Jesús Emilio Ramírez como el creador de los estudios históricos sobre los desastres en Colombia, aunque el análisis de la obra de Ramírez hace aparecer al Padre Luis Forero Durán como una figura clave, sin duda el inspirador de esa obra y su ejecutor directo en las primeras etapas.<sup>5</sup>

Durante la época de los pioneros, que llega hasta la década de los años 70 de nuestro siglo, tanto historiadores como humanistas de diversos perfiles contribuyeron de manera significativa en los estudios históricos sobre desastres. Los científicos, exceptuando al Padre Ramírez, sólo se interesaron realmente en el tema después de los desastres ocurridos en Popayán en 1983, Armero en 1985 y Villa Tina en 1987.

En los estudios de amenaza de los últimos diez años, la contribución de los trabajos históricos ha sido importante. Los mayores logros se han alcanzado en el cálculo de la

---

<sup>3</sup> REVISTANOVA.ORG. Deslizamientos (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: [http://www.revistanova.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=54&Itemid=61](http://www.revistanova.org/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=61)

<sup>4</sup> *Ibíd.*, p.4

<sup>5</sup> COLOMBIAHUMANITARIA. Separatas. (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: [www.colombiahumanitaria.gov.co/2FFNC%2FDocuments%2F2011%2Fseparatas%2Fnte\\_santander.pdf&h=NAQHs5gNB](http://www.colombiahumanitaria.gov.co/2FFNC%2FDocuments%2F2011%2Fseparatas%2Fnte_santander.pdf&h=NAQHs5gNB)

amenaza sísmica del suroccidente de Colombia (Popayán y Valle del Cauca), en la amenaza sísmica de Medellín, Manizales y Santa Fé de Bogotá, y en la amenaza de los volcanes Galeras, Puracé y Nevado del Ruiz. Los estudios históricos muestran que Colombia posee excelentes fuentes de información, lo cual contribuirá a la calidad de futuros estudios.<sup>6</sup>

Tras el paso del Fenómeno de la Niña por el departamento de Norte de Santander, las cifras de destrucción reportaron la tragedia más fuerte que ha soportado esta zona del país en su historia. El último censo de damnificados realizado por la administración departamental indica que 30 mil 816 familias resultaron damnificadas por la emergencia.<sup>7</sup>

El suelo urbano del municipio de Gramalote, departamento de Norte de Santander, fue afectado casi en su totalidad por un fenómeno de remoción en masa tipo rotacional complejo que se inició el 17 de diciembre de 2010. El suelo urbano fue destruido e igualmente afectado parte del suelo rural municipal. El desastre es el punto de partida, hace parte de la historia, para iniciar un proceso de planificación del territorio en el marco de la gestión del riesgo de desastres. El desastre mismo debe convertirse en una oportunidad para resignificar el territorio a partir del rescate y valoración de sus componentes y elementos tangibles e intangibles, donde lo social es relevante. El ejercicio de planificación que se asuma deberá permitir la construcción de un territorio seguro y sostenible.<sup>8</sup>

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

**Remoción en masa.** “Es una serie de procesos erosivos relacionados con el agua. Estos procesos, subcomponentes de la erosión hídrica, están ligados a la saturación de una masa de suelo por agua de lluvia, y en mínima proporción por agua de otras fuentes. Los movimientos en masa rara vez pueden discriminarse en forma específica, como deslizamientos, derrumbes o aludes, ya que la remoción en masa es una mezcla de todos ellos”.<sup>9</sup>

**Deslizamiento.**” Son movimientos gravitacionales de masas de roca o suelo que deslizan sobre una o varias superficies de rotura al superarse la resistencia al corte en estos planos. Características fundamentales de este tipo de inestabilidad son la presencia de planos de

---

<sup>6</sup> *Ibíd.*, p.6

<sup>7</sup> GARCIA ACOSTA Virginia. Historia y desastres en america latina desenredando.org. (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: [http://www.desenredando.org/public/libros/1997/hydv2/hydv2\\_cap10-FYE\\_sep-09-2002.pdf](http://www.desenredando.org/public/libros/1997/hydv2/hydv2_cap10-FYE_sep-09-2002.pdf)

<sup>8</sup> GARCIA ACOSTA Virginia. Historia y desastres en america latina desenredando.org. (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: [http://www.desenredando.org/public/libros/1997/hydv2/hydv2\\_cap10-FYE\\_sep-09-2002.pdf](http://www.desenredando.org/public/libros/1997/hydv2/hydv2_cap10-FYE_sep-09-2002.pdf)

<sup>9</sup> GALLARDO, R. & CUANALO, O. (2014). Caracterización de la problemática por fenómenos de remoción en masa en el municipio de Ocaña, N.S. Grupo de Investigación en Geotecnia y Medio Ambiente – GIGMA UFPSO (En impresión).

rotura más o menos netos y el movimiento del material en conjunto, comportándose como una unidad en su recorrido.<sup>10</sup>

**Tipos de deslizamientos.** Los deslizamientos fueron clasificados por un estadounidense de apellido Varnes en el año 1973. Los clasificó basándose en el tipo de movimiento y el material que se desliza. Algunos deslizamientos se mueven a lo largo de una superficie de ruptura circular y también parecida a la superficie de una cuchara; esto hace que el terreno deslizado rote sobre esa superficie. Estos son llamados Deslizamientos Rotacionales. Dependiendo de las características del suelo y la cantidad de agua, el terreno se hace como un atol y fluye violentamente formando Flujos de Lodo, conocidos popularmente como bolsas o bombas de agua. Estos últimos son muy peligrosos debido a la rapidez con que se mueven.<sup>11</sup>

**Caída.** Una caída se inicia con el desprendimiento de suelo o roca en una ladera muy inclinada. El material desciende principalmente a través del aire por caída, rebotando o rodando. Ocurre en forma rápida sin dar tiempo a eludirlos.

**Volcamiento.** Consiste en el giro hacia delante de una masa de suelo o roca respecto a un punto o eje debajo del centro de gravedad del material desplazado, ya sea por acción de la gravedad o presiones ejercidas por el agua.<sup>12</sup>

**Flujos de tierra.** Son movimientos lentos de materiales blandos. Estos flujos frecuentemente arrastran parte de la capa vegetal.

**Flujos de lodo.** Se forman en el momento en que la tierra y la vegetación son debilitadas considerablemente por el agua, alcanzando gran fuerza cuando la intensidad de las lluvias y su duración es larga.

**Reptación.** Es la deformación que sufre la masa de suelo o roca como consecuencia de movimientos muy lentos por acción de la gravedad. Se suele manifestar por la inclinación de los árboles y postes, el corrimiento de carreteras y líneas férreas y la aparición de grietas.<sup>13</sup>

---

<sup>10</sup> SNET.GOB.SV. Generalidades acerca de los deslizamientos de tierra (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: <http://www.snet.gob.sv/Geologia/Deslizamientos/Info-basica/3-generalidades.htm>

<sup>11</sup> LEON, Darwin Albeiro y PINO PEREZ, Jairo Jassir, Inventario de zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa en la parte sur-occidental y sur-oriental del área urbana del municipio de Ocaña, norte de Santander. Trabajo de grado Ingeniero Civil. Ocaña: Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Facultad de Ingenierías. 2010. 251p.

<sup>12</sup> CHURIO BAYONA, Camilo Alfredo y GUERRERO SEPULVEDA, Luis Elias, Inventario de zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa en la parte nor-oriental y nor-occidental del área urbana del municipio de Ocaña, norte de Santander. Trabajo de grado Ingeniero Civil. Ocaña: Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Facultad de Ingenierías, 2011. 233p.

<sup>13</sup> RIESGOS GEOLOGICOS. (s.f.). En I. G. España. Etimsa.

### 2.3 MARCO TEORICO

Los desastres relacionados con eventos naturales en particular los relacionados con deslizamientos, son responsables en mayor proporción de las pérdidas económicas y sociales en Colombia. La recurrencia de eventos extremos de lluvia ha generado la activación de procesos de remoción en masa a lo largo y ancho del territorio Colombiano. Los mapas de Geología y Geomorfología no se han empleado certeramente en la evaluación de amenaza por deslizamiento. Por esta razón, la evaluación de amenaza por deslizamiento con base en mapas de geología y geomorfología se puede convertir en un método versátil y de bajo costo para ser empleado en la planeación y construcción de proyectos de infraestructura, o como herramienta en la planeación y desarrollo territorial.<sup>14</sup>

Los procesos de remoción en masa se presentan sobre la superficie terrestre en una extensa variedad de escalas, lugares, condiciones geológicas, geomorfológicas, climáticas e inclusive sociales. A este respecto, es necesario establecer criterios y estandarizar los datos que surgen y se relacionan con su estudio. El compendio de esa información de manera sistematizada en una sola matriz, es el inicio de la construcción de un inventario de procesos de remoción en masa. Un inventario de este tipo se puede definir como la relación ordenada de la ocurrencia y características de los procesos de remoción en masa en un territorio determinado, y durante un periodo específico, el cual debe permanecer actualizado detalladamente.<sup>15</sup>

La utilidad de sistematizar toda la información sobre cualquier tema, de manera ordenada y en un solo documento, resulta obvia, pero en el caso del estudio de los procesos de remoción en masa el impacto positivo se extiende en muchas direcciones. Un inventario de procesos de remoción en masa puede ayudar de manera general y puntual a establecer relaciones entre los distintos componentes que influyen en los niveles de riesgo y, por ende, en los desastres ocasionados por estos peligros, y es muy útil en la generación de cartografía temática (Hansen, 1984; Parise, 2000; van Westen *et al.*, 2006). Un beneficio concreto y relevante de elaborar un inventario consiste en que los datos acumulados durante décadas pueden ser analizados en combinación con otros elementos, para así poder efectuar investigaciones precisas relacionadas con la evaluación de amenazas.<sup>16</sup>

### 2.4 MARCO LEGAL

La base jurídica que conforma el soporte legal del proyecto, está basado en la siguiente normatividad:

---

<sup>14</sup> GUTIÉRREZ LIMAS Edgar Arturo. Revista ambiental agua, aire y suelo (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: [http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/RA/article/view/465](http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/RA/article/view/465)

<sup>15</sup> NUÑEZ SOLIS, Jorge. Manejo y conservacion de suelos. Universidad estatal a distancia. 2010. 251p.

<sup>16</sup> GARCIA ACOSTA, Virginia. Historia y desastres en América Latina Vol II, Perú 1997, 249p. Ciesa.

Constitución política de Colombia 1991.<sup>17</sup>

Decreto 1807 del 19 de septiembre del 2014, "Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto Ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones"

Art.3 Decreto 4147 de 2011, por el cual Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura.

Ley 1523 de 2012, Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.<sup>18</sup>

Documento Conpes 3146 De 2001. Estrategia para consolidar la ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres PNPAD en el corto y mediano plazo.

Ley 1450, por la cual se expide Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014; capítulo VI Sostenibilidad ambiental y prevención de desastre.

---

<sup>17</sup> CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA, Artículos 79 y 80. 1991, 125 p.

<sup>18</sup> COLOMBIA CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1523 de 2012 Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47141>

### 3. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 3.1 TIPO DE INVESTIGACION

El método de investigación que se utilizará en este proyecto será de tipo descriptivo cuantitativo, teniendo en cuenta que la recolección de datos se realizará a través de fichas, fotos y planos. Los resultados de zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa, se mostrarán en tablas y gráficos, con el fin de consolidar toda la información en un mapa que permita ver con mayor facilidad dichos sitios.

#### 3.2 LOCALIZACIÓN

Norte de Santander está ubicado en la zona nor-oriental de Colombia, está situado a 7° 54' Latitud Norte y 72° 30' Longitud Oeste.

**Figura 1.** Localización Norte de Santander



**Fuente.**[https://www.google.com.co/search?q=ubicacion+norte+de+santander&biw=1366&bih=667&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=iG0uVfWCEcOGsAXlhYCICw&sqi=2&ved=0CAYQ\\_AUoAQ&dpr=1#tbm=isch&q=mapa+division+politica+de+norte+de+santander&imgsrc=NF7Jk3DIDaSBjM%253A%3B3qCqvR7kWz](https://www.google.com.co/search?q=ubicacion+norte+de+santander&biw=1366&bih=667&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=iG0uVfWCEcOGsAXlhYCICw&sqi=2&ved=0CAYQ_AUoAQ&dpr=1#tbm=isch&q=mapa+division+politica+de+norte+de+santander&imgsrc=NF7Jk3DIDaSBjM%253A%3B3qCqvR7kWz), 2015

Ocaña municipio de Colombia, se encuentra ubicado en el Departamento de Norte de Santander, sobre la cordillera oriental y está situada a 8° 14' 15" Latitud Norte y 73° 2' 26" Longitud Oeste y su altura sobre el nivel del mar es de 1.202 m, del cual se trabajara y analizara la parte norte para la investigación.<sup>19</sup>

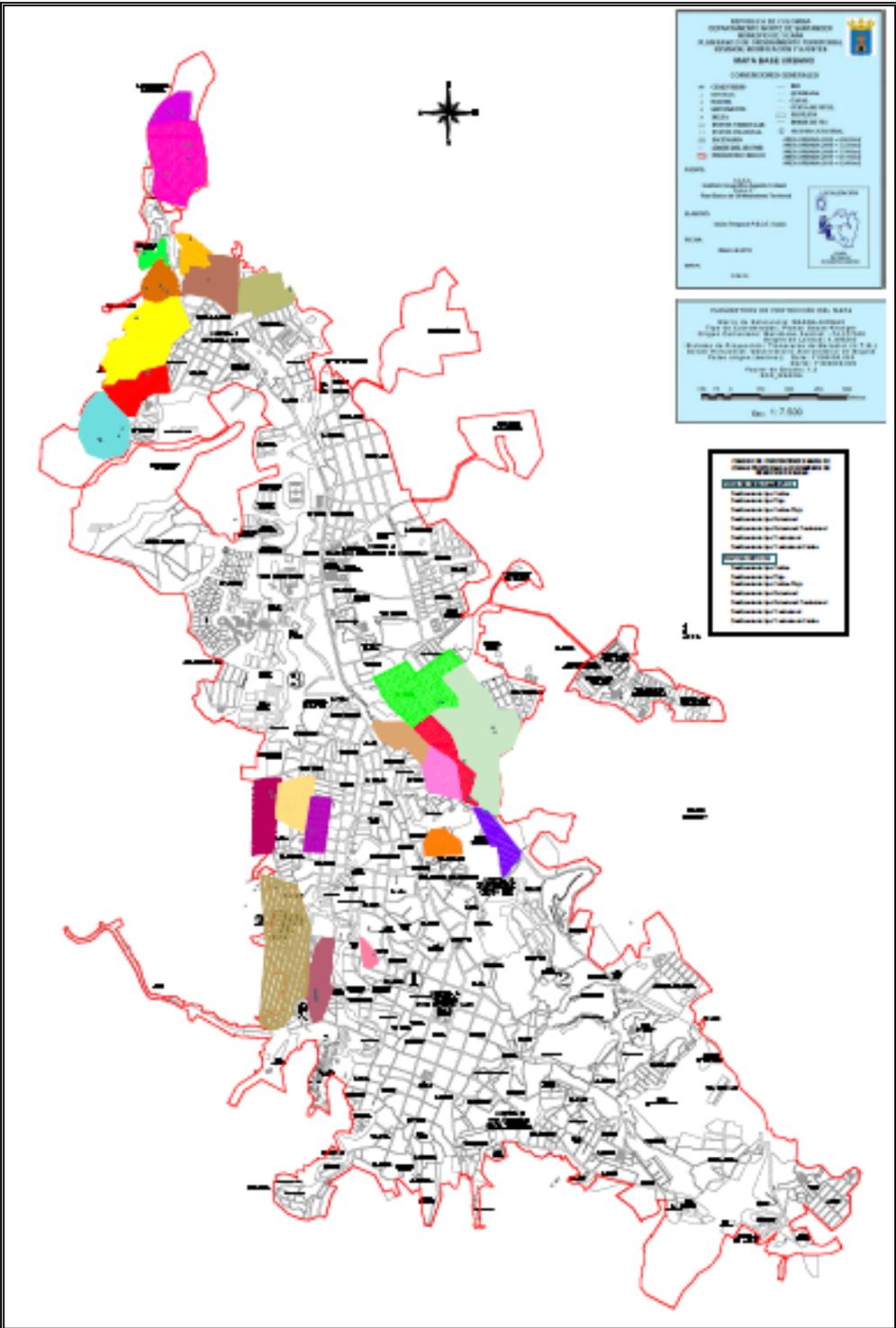
**Figura 2.** Localización Ocaña



**Fuente.**[https://www.google.com.co/search?q=ubicacion+norte+de+santander&biw=1366&bih=667&tbm=isch&imgil=ZzjmYsL6DIROJM%253A%253BeADM31eeitBokM%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fen.wikipedia.org%25252Fwiki%25252FNorte\\_de\\_Santander\\_Department&source=iu&pf=m&fir=ZzjmYsL6](https://www.google.com.co/search?q=ubicacion+norte+de+santander&biw=1366&bih=667&tbm=isch&imgil=ZzjmYsL6DIROJM%253A%253BeADM31eeitBokM%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fen.wikipedia.org%25252Fwiki%25252FNorte_de_Santander_Department&source=iu&pf=m&fir=ZzjmYsL6), 2015

<sup>19</sup> COLOMBIANPARADISE. Historia de norte de santander (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: <http://www.colombianparadise.com/destinos/norte-de-santander.html>

**Figura 3. Localización Barrios Georreferenciados**



**Fuente.** PBOT 2015. Alcaldía Ocaña. (Autores del Proyecto)

### **3.3 POBLACIÓN**

La población que hará parte de nuestra investigación será la comunidad que habitan en las zonas de ladera en la parte Nor-occidental y Nor-oriental de la ciudad de Ocaña, abarcando 23.872 habitantes, que corresponde al 28.08% de la población total del municipio.

### **3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Ficha técnica.

Registro fotográfico.

Sistema de posicionamiento global, (GPS) para geo-referenciación.

### **3.5 METODOLOGIA**

Se pretende realizar una investigación, que permita actualizar el mapa general de zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa, y que a su vez, consolide de manera estadística los sitios afectados.

La investigación será realizada en las siguientes fases.

**Fase 1.** Para iniciar este proyecto, se visitarán los sitios de ladera que históricamente han presentado fenómenos de remoción en masa para verificar el estado en el que se encuentran y de esta manera, diligenciar la ficha técnica donde se describirá el tipo de deslizamiento que presenta y el registro fotográfico de los mismos.

**Fase 2.** Una vez terminada la fase 1, se tabulará la información recolectada en campo en los formatos establecidos para ello.

**Fase 3.** Se elaborará el mapa de zonas propensas a fenómenos de remoción en masa en el perímetro urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander.

**Fase 4.** Con el dato histórico de la precipitación diaria para la estación Universidad Francisco de Paula Santander y la recopilación histórica de los deslizamientos, se realizará una comparación de información de estos dos eventos, con el fin de analizar y concluir que tanto influyen las fuertes lluvias.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos nos permiten evidenciar la situación en la que se encuentran los sitios ubicados en la zona de ladera de la parte Nor-Oriental y Nor-Occidental (Sector Centro Norte del municipio) del municipio de Ocaña, Norte de Santander. El fenómeno geodinámico que más afectó a dichos puntos, fue el deslizamiento de tipo Caídos con un 63% de recurrencia, seguido de la combinación de movimientos Traslacional – Caídos que presentan un 21%, luego viene el fenómeno de remoción en masa Traslacional con un 11%, finalizando están el Rotacional y la combinación de Flujo – Caídos con un 2% cada uno, y por último con un 0.5% de recurrencia cada uno, el tipo Flujo y la combinación de movimientos Traslacional – Rotacional.

#### 4.1 VALIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE DE ZONAS PROPENSAS A FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA DE LA ZONA NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL DEL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.

**4.1.1 Desarrollo del instrumento para la validación.** Para el desarrollo de esta actividad, se tuvieron en cuenta las diferentes variables que hacen parte de nuestra investigación, teniendo en cuenta las observaciones realizadas por el director del proyecto el Magister Romel de Jesús Gallardo Amaya y finalmente se obtuvo un formato que permitió tomar los datos de una forma fácil, precisa y exacta.

En la primera parte, se relacionó toda la información básica de Identificación, el barrio, la fecha de visita, la dirección de la vivienda teniendo en cuenta la nomenclatura que maneja la empresa CENS, las coordenadas de geo referenciación, si existe o no deslizamientos activos y qué tipo de deslizamientos se han presentado, y por ultimo si la vivienda esta propensa a algún tipo de fenómeno de remoción en masa y cuál de éstos se puede presentar. (Ver Figura 4).

**Figura 4.** Primera parte Ficha de Georreferenciación

				
IDENTIFICACIÓN				
BARRIO		FECHA		
DIRECCION SEGÚN CENS		COORDENADAS		
		NORTE	ESTE	ELEVACION
¿Hay deslizamiento Activo?				
Tipo de deslizamiento				
Talud propenso a FRM				
Tipo de FRM				

**Fuente.** Autores del Proyecto.

La segunda parte corresponde a las observaciones generales que se hacen al realizar la visita a la vivienda. (Ver Figura 5)

**Figura 5.** Segunda parte Ficha de Georreferenciacion

OBSERVACIONES

**Fuente.** Autores del Proyecto.

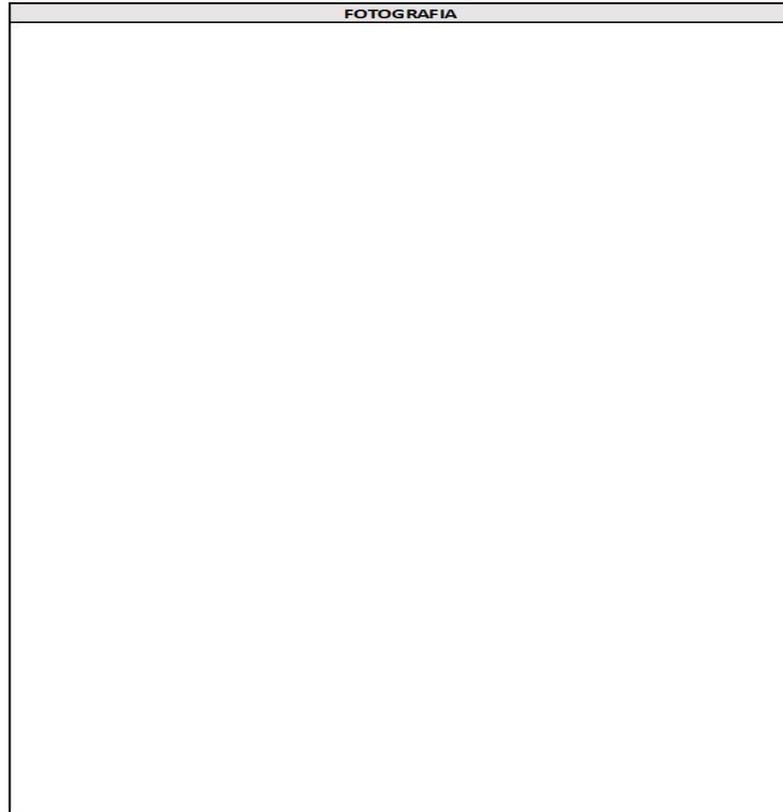
En la parte número tres, se detalla por medio de un bosquejo la situación en la que se encuentra la vivienda (Ver Figura 6); finalmente la cuarta parte de la ficha, lleva un registro fotográfico en el que se pueda evidenciar la vivienda y el riesgo que corre. (Ver Figura 7).

**Figura 6.** Tercera parte Ficha de Georreferenciacion

CORTE DE VIVIENDA

**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Figura 7.** Cuarta parte Ficha de Georreferenciación



**Fuente:** Autores del Proyecto.

Ver Anexo A. Ficha de Georreferenciación de sitios susceptibles a FRM.

**4.1.2 Validación de zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa.** Para llevar a cabo esta actividad, se hizo necesario realizar una labor preliminar en donde se recolectó toda la información del proyecto de grado “INVENTARIO DE ZONAS SUSCEPTIBLES A FENOMENOS DE REMOCION EN MASA EN LA PARTE NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL DEL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER”, elaborado por Camilo Alfredo Churio Bayona y Luis Elías Guerrero Sepúlveda, encontrando 486 sitios inventariados. De esta manera, quedaron definidas las zonas de estudio, con sus respectivas ubicaciones; posteriormente se llevó a cabo la caracterización, aplicando la ficha diseñada. En el siguiente cuadro se puede ver el resumen de los sitios validados con el respectivo porcentaje de actualización.

**Cuadro 1.** Relación de Sitios Actualizados

RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS		%
SITIOS ACTUALIZADOS	271	55.76
FICHAS REPETIDAS	10	2.06
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	42	8.64
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	90	18.52
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	73	15.02
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>486</b>	<b>100</b>

**Fuente.** Autores del Proyecto.

Como se puede observar en el cuadro anterior, se logró actualizar el 74.28% (55.75% de los sitios actualizados más el 18,52% de los sitios que ya no se encuentran en riesgo) de los sitios inventariados en el proyecto de grado anteriormente mencionado. El 18.52% de los puntos ya no se encontraban propensos a fenómenos de remoción en masa, porque contaban a la fecha, con obras de estabilización que brindan seguridad y tranquilidad a la población que estaba siendo afectada (Ver Fotos 1 - 6). Se encontró también que más de la mitad de dichos puntos, equivalente al 55.76%, aún se encuentran propensos a sufrir algún tipo de fenómeno de remoción en masa, pues no cuentan con obras de estabilización ni de drenaje. (Ver Fotos 7 - 12). Cabe resaltar, que se presentaron algunos inconvenientes al momento de realizar las respectivas visitas a los sitios, pues muchas de las fichas no contaban con una ubicación exacta que permitiera llegar a dichos puntos, y a pesar de que se logró localizar algunos de ellos con la ayuda del registro fotográfico, el 15,02% de ellas no pudieron ser encontradas. Las tablas con los respectivos gráficos de cada barrio se pueden ver en el Anexo B (Relación de Sitios Actualizados).

**Foto 1.** Barrio Galán.  
KDX 266 – 200



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 2.** Barrio Sesquiscentenario.  
KDX 189 - 420



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 3.** Barrio Landia.  
KDX 319 – 480



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 5.** Barrio Altos del Norte.  
KDX 379 – 480



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 7.** Barrio Fundadores.  
Circunvalar



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 4.** Barrio Simón Bolívar.  
KDX 282 - 580



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 6.** Barrio Asovigiron.  
KDX 713 - 460



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 8.** Barrio Juan XXII.  
KDX 279 - 400



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 9.** Barrio La Colina.  
KDX 068 – 970



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 10.** Barrio La Perla II.  
KDX 431 - 820



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 11.** Barrio Altos del Norte.  
KDX 247 - 440



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 12.** Barrio Colinas de la Provincia.  
KDX 962 - 090



**Fuente.** Autores del Proyecto.

#### **4.2 GEOREFERENCIACIÓN LOS SITIOS PROPENSOS A SUFRIR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA, EN ZONAS DE LADERA EN LA ZONA NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL DEL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.**

**4.2.1 Diligenciamiento de la ficha de georreferenciación de zonas susceptibles a FRM.** Para llevar a cabo el diligenciamiento de la ficha, se dio a conocer el objetivo del proyecto a cada persona que atendió en el momento de la visita (ver fotos 13-16). Una vez que la persona daba su aprobación, se procedió a diligenciar todos los datos con la información que los habitantes suministraron. Se hizo una inspección visual de la situación en la que se encontraba el talud o ladera, y se realizó el respectivo registro fotográfico.

Se presentaron algunos inconvenientes al momento de realizar las vivistas, pues algunas personas se negaron a permitir el ingreso a la vivienda, y otras porque creyeron que el

proyecto era de la Alcaldía Municipal para la evaluación del inmueble, y que esto acarrearía un aumento en el cobro de los impuestos. Pero en general, todo transcurrió en calma y con la mejor actitud. En el cuadro 2, se puede observar cómo se diligenció la ficha.

**Foto 13.** Aplicacion de la ficha de Georreferencion.  
Barrio Colinas de la Provincia



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 14.** Aplicacion de la ficha de Georreferencion.  
Barrio Colinas de la Esperanza



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 15.** Aplicación de la ficha de Georreferenciación.  
Barrio Altos del Norte



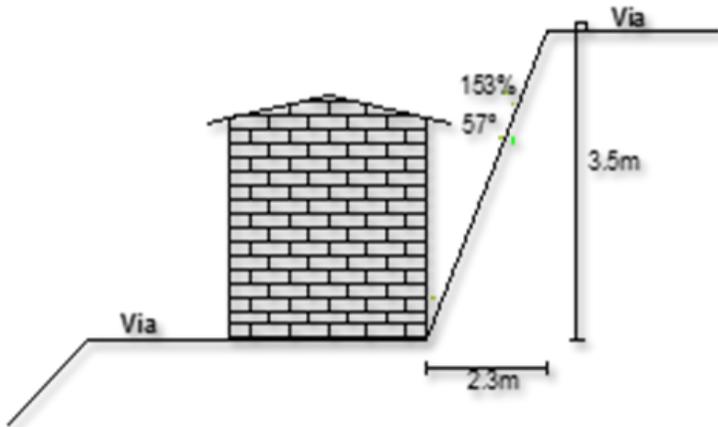
**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 16.** Aplicación de la ficha de Georreferenciación.  
Barrio. La Perla



**Fuente.** Autores del Proyecto.

Cuadro 2. Ficha Diligenciada

 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b> 				
IDENTIFICACIÓN				
BARRIO	Altos del Norte	FECHA	11/07/2014	
DIRECCION SEGÚN CENS	KDX 368-200	COORDENADAS		
		NORTE	ESTE	ELEVACION
		8°16'11.8"	73°22'2.1"	1166
¿Hay deslizamiento Activo?	Si			
Tipo de deslizamiento	Caidos			
Talud propenso a FRM	Si			
Tipo de FRM	Caidos			
OBSERVACIONES				
<p>En la parte posterior de la vivienda se encuentra un talud de 3,5m de alto, esta conformado por materiales residuales areno-arcilloso, del complejo igneo intrusivo-extrusivo. En la corona del talud existe una vía principal con obras hidráulicas que evita la saturación de la misma, sin embargo la vivienda descarga el agua de escorrentía en la pata del talud, lo que inicialmente genera erosión laminar, que con el tiempo y las temporadas invernales pueden convertirse en cárcavas, generando deslizamientos de caídos de bloques. No se aprecian obras de manejo de aguas de escorrentía y se hace necesario la construcción de obras de mitigación.</p>				
CORTE DE VIVIENDA				
				

Continuación. Cuadro 2 Ficha Diligenciada.



**Fuente:** Autores del Proyecto

**4.2.2 Georreferenciación.** Para llevar a cabo esta actividad, se visitaron los puntos críticos de cada barrio y con la ayuda del sistema de posicionamiento global (GPS marca GARMIN, con una precisión de 3 metros), se ubicaron los sitios que presentan riesgo a fenómenos de remoción en masa.

Con esta información recolectada, se crea el mapa de zonas propensas a fenómenos de remoción en masa de la parte nor-oriental y nor-occidental del perímetro urbano del municipio de Ocaña, que permite ubicar de manera más precisa las zonas de la ciudad en las que podrían presentarse fenómenos de remoción en masa. En el cuadro 4, se encuentran las coordenadas de los puntos que se encuentran más propensos a sufrir FRM.

**Cuadro 3.** Georreferenciación de Zonas Propensas a FRM

GEOREFERENCIACIÓN ZONAS PROPENSAS A F.R.M					
BARRIO	PUNTO	ESTE	NORTE	DESGLIZAMIENTO ACTIVO	TIPO DE DESGLIZAMIENTO
ALTOS DEL NORTE	1	1078251	1406344	Si	Caido
	2	1078238	1406365	Si	Caido
	3	1078162	1406350	No	x
	4	1078275	1406332	Si	Caido
ASOVIGIRON	5	1078038	1405609	Si	Traslacional - Caido
	6	1078016	1405569	Si	Traslacional - Caido
	7	1077922	1405545	Si	Traslacional - Caido
	8	1077915	1405554	No	x
EL CARMEN	9	1079727	1404162	Si	Traslacional - Caido
	10	1079708	1404165	Si	Caido
EL LIBANO	11	1077152	1406536	No	x
JUAN XXIII	12	1078847	1403184	Si	Traslacional - Caido
	13	1078838	1403183	Si	Traslacional - Caido
LA COLINA	14	1079964	1403585	Si	Caido
	15	1079945	1403603	Si	Caido
LA PERLA II	16	1078397	1406611	Si	Traslacional
LANDIA	17	1078819	1403690	Si	Caido
	18	1078831	1403666	Si	Traslacional

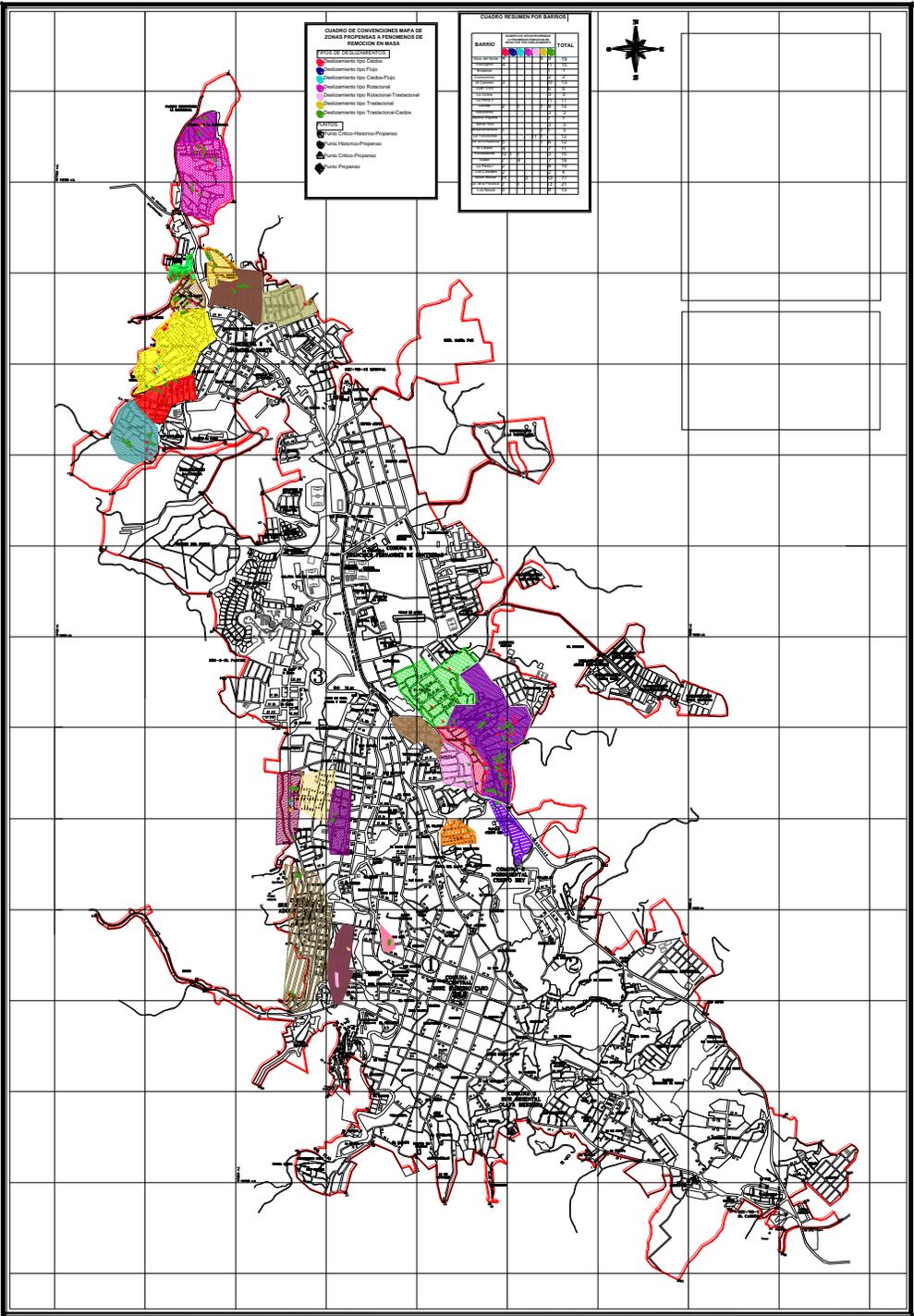
**Fuente:** Autores del Proyecto.

**Continuación Cuadro 3. Georreferenciación Zonas Propensas a FRM.**

<b>GEOREFERENCIACIÓN ZONAS PROPENSAS A F.R.M</b>					
<b>LOS SAUCES</b>	19	1078169	1405901	Si	Traslacional - Caido
	20	1078169	1405908	Si	Traslacional - Caido
<b>MARABELITO</b>	21	1079042	1403485	Si	Traslacional - Caido
<b>SANTA ANA</b>	22	1079368	1402828	Si	Caido
<b>LA TORCOROMA</b>	23	1079059	1402582	No	x
	24	1079059	1402588	No	x
	25	1079059	1402597	No	x
	26	1079056	1402600	No	x
	27	1079059	1402609	No	x
	28	1079053	1402612	No	x
	29	1079053	1402622	No	x
	30	1079056	1402631	No	x
	31	1079053	1402637	No	x
	32	1079053	1402646	No	x
<b>COLINAS DE LA ESPERANZA</b>	33	1078359	1407263	Si	Caido
	34	1080131	1407358	Si	Caido
	35	1078289	1407281	Si	Caido
	36	1078194	1407253	Si	Traslacional
<b>COLINAS DE LA PROVINCIA</b>	37	1078390	1407118	Si	Caido
	38	1078360	1407103	No	x
	39	1078396	1407100	Si	Flujo
	40	1078384	1407035	No	x
	41	1078268	1406952	Si	Traslacional
<b>FUNDADORES</b>	42	1079841	1403852	Si	Traslacional - Caido
	43	1079881	1403757	No	x
<b>GALAN</b>	44	1078110	1406193	Si	Caido
	45	1078110	1406193	Si	Caido
	46	1078043	1405861	Si	Caido
<b>LA PERLA</b>	47	1078492	1406394	Si	Traslacional - Caido
<b>LOS CRISTALES</b>	48	1078903	1406367	Si	Traslacional - Caido
<b>SIMON BOLIVAR</b>	49	1079993	1404030	Si	Caido
	50	1080003	1404006	Si	Caido
	51	1079908	1403640	Si	Rotacional
	52	1079859	1403668	Si	Rotacional
	53	1079869	1403652	Si	Rotacional

**Fuente:** Autores del Proyecto.

**Figura 8.** Puntos propensos a FRM



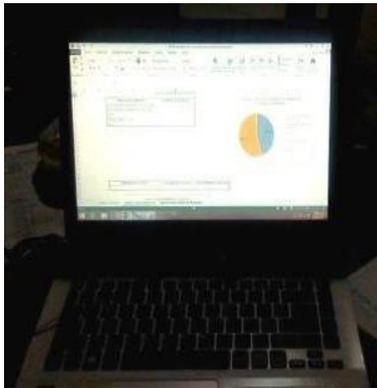
**Fuente:** Autores del Proyecto.

### **4.3 TABULAR LA INFORMACIÓN DE CAMPO RECOLECTADA EN FORMA ESTADÍSTICA Y GRÁFICA.**

**4.3.1 Digitalización y tabulación de la ficha técnica de caracterización.** En esta actividad se transcribió de manera digital toda la información recolectada en campo (hoja de cálculo Microsoft Excel 2010), con el fin de ordenar y clasificar los datos obtenidos para determinar de manera cuantitativa las diferentes variables que hicieron parte de la investigación, como lo son el tipo de deslizamiento, el número de zonas con sitios susceptibles a FRM, el número de personas afectadas y el total de deslizamientos activos. (Ver fotos 17-18)

Se presentaron los resultados por medio de tablas y gráficas que permiten visualizar la información de manera detallada, y de esta manera poder interpretar y concluir fácilmente la situación actual en la que se encuentra la zona en estudio.

**Foto 17.** Digitalización de la información



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 18.** Digitalización de la información



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**4.3.2 Procesamiento y resultados de la información de las Fichas de Georreferenciación.** Para llevar a cabo esta actividad, se hizo un análisis de cada una de las preguntas de la ficha de georreferenciación, con el fin de obtener los datos independientes de cada barrio y luego consolidarlos estadísticamente en tablas y gráficas. El consolidado que muestra el procesamiento de la información, con cuadros, tablas, gráficos y las fichas de georreferenciación diligenciadas, se puede encontrar en el Anexo C (Cuadros Resúmenes Zona Nor-Oriental y Nor-Occidental), Anexo D (Cuadros Resúmenes por barrio) y en el CD rom. En el siguiente cuadro, se puede observar los resultados de la información consolidada de la zona Nor-occidental y Nor-oriental de la ciudad de Ocaña.

**Cuadro 4.** Cuadro Resumen

CUADRO RESUMEN ZONA NOR - ORIENTAL Y NOR - OCCIDENTAL OCAÑA, NORTE DE SANTANDER							
RELACION DE SITIOS							
NUMERO DE SITIOS	5252		NUMERO DE SITIOS AFECTADOS	286		% NUMERO DE SITIOS AFECTADOS	5.44
DESLIZAMIENTOS ACTIVOS							
DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	200	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS	86	% DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	69.93	% DESLIZAMIENTOS INACTIVOS	30.07
TIPO DE DESLIZAMIENTOS ACTIVOS							
TRASLACIONAL	22	%	11	ROTACIONAL	4	%	2
TRASLACIONAL - CAIDOS	42	%	21	FLUJO - CAIDOS	4	%	2
CAIDOS	126	%	63	FLUJO	1	%	0.5
TRASLACIONAL - ROTACIONAL	1	%	0.5				
TIPO DE DESLIZAMIENTOS PROPENSOS							
TRASLACIONAL	11	%	3.84	ROTACIONAL	3	%	1.05
TRASLACIONAL - CAIDOS	170	%	59.44	FLUJO - CAIDOS	5	%	1.74
CAIDOS	83	%	29.04	FLUJO	1	%	0.35
TRASLACIONAL - ROTACIONAL	11	%	3.84	TRASLACIONAL - FLUJO	1	%	0.35
TRASLACIONAL - FLUJO - CAIDOS	1	%	0.35				

**Fuente:** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio Altos del Norte.** El barrio Altos del Norte, se encuentra ubicado en la zona norte del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 9.** Localización Barrio Altos del Norte



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Altos del Norte cuenta con un total de 210 viviendas construidas, de las cuales 19 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 8,3% de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son ocasionados por factores desencadenantes, como las intensas lluvias que se presentan en ciertos meses del año, generando saturación en los taludes, debido a que estos no cuentan con zanjas o canales de conducción que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de cobertura vegetal que facilita la presencia de erosión hídrica concentrada y se propician condiciones de inestabilidad de los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera son los Caídos con un 57.14% (Ver Foto 19–20), seguido del deslizamiento Traslacional que corresponde al 42.86%. Se puede concluir también, que de las viviendas visitadas el 73.68% aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas y que el otro 26.32% no han presentado ningún tipo de movimiento (Ver Foto 21–22). Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, es la combinación de movimientos Traslacional y Caídos con un 50%, seguido del movimiento Traslacional con un 27.78% y por último los Caídos que corresponden a un 22.22%. (Ver Anexo D)

**Foto 19.** Deslizamiento Activo Tipo Caido. **Foto 20.** Deslizamiento Activo Tipo Caido  
KDX 368 - 180 KDX 379 – 180



**Fuente.** Autores del Proyecto.



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 21.** Deslizamiento Inactivo.  
KDX 370 - 300



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 22.** Deslizamiento Inactivo.  
KDX 368 - 100



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio Asovirón.** El barrio Asovirón, se encuentra ubicado en la zona norte del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 10.** Localización Barrio Asovigiron



**Fuente:** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Asovigirón cuenta con un total de 245 viviendas construidas, de las cuales 15 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 6.12% de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son causados por factores desencadenantes como: el sistema bimodal que se presenta en la ciudad genera periodos de sequía-invierno que crea meteorización en el talud, debilitando y desgastando su material, estas lluvias producen la saturación en los taludes, que no son manejadas con zanjas o canales que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de revestimiento vegetal que producen erosión hídrica inestabilizando los taludes. Se encontró que los tipos de deslizamientos predominantes en esta zona de ladera es la combinación de deslizamiento Traslacional y Caídos con un 54.55% (Ver Foto 23-24), seguido de los Caídos con un 45.45%. Se puede concluir también, que de las viviendas visitadas el 73,33% aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas y que el otro 26,67% no han presentado ningún tipo de movimiento (Ver Foto 25-26). Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, es la combinación de movimientos Traslacional – Caídos con un 73.33%, seguido de los Caídos que corresponden a un 26.67%. (Ver Anexo D)

**Foto 23.** Deslizamiento Activo  
Tipo Traslacional-Caido  
KDX 703-480



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 24.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Traslacional-Caido  
KDX 713-580



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 25.** Deslizamiento Inactivo.  
KDX 713-480



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 26.** Deslizamiento Inactivo.  
KDX 713-520



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio Juan XXIII.** El barrio Juan XXIII, se encuentra ubicado en la zona sur-occidental del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 11.** Localización Barrio Juan XXIII



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Juan XXIII cuenta con un total de 340 viviendas construidas, de las cuales 6 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 1.73% de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son causados por factores desencadenantes como, las intensas lluvias que se presentan en ciertos meses del año, generando saturación en los taludes, debido a que estos no cuentan con zanjas o canales de conducción que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de revestimiento vegetal que producen erosión hídrica inestabilizando los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera es la combinación de deslizamiento Traslacional – Caídos con un 100% (Ver Fotos 27-28). Se puede concluir también, que todas viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas. Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, es la combinación de movimientos Traslacional – Caídos con un 100%. (Ver Anexo D)

**Foto 27.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Traslacional-Caido.  
KDX 279-420



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 28.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Traslacional-Caido.  
KDX 279-400



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio Landia.** El barrio Landia, se encuentra ubicado en la zona nor-occidental del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 12.** Localización Barrio Landia



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Landia cuenta con un total de 250 viviendas construidas, de las cuales 12 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 4,58 % de los de los sitios

visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son causados por factores desencadenantes como, las intensas lluvias que se presentan en ciertos meses del año, generando saturación en los taludes, debido a que estos no cuentan con zanjas o canales de conducción que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de revestimiento vegetal que producen erosión hídrica inestabilizando los taludes.

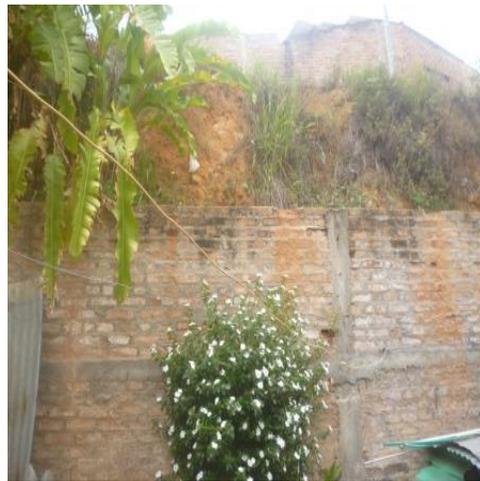
Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera fueron los Caídos con un 50%, seguido por los movimientos Traslacionales, Traslacionales – Caídos (Ver Foto 30) con un 20,00% cada uno y por último, el deslizamiento tipo Caído-Flujo con un 10,00%. Se puede concluir también, que de las viviendas visitadas el 83,33% aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas y que el otro 16,67% no ha presentado fenómenos de remoción en masa (Ver Foto 29). Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, es la combinación de movimientos Traslacional – Caídos con un 66,67%, seguido de los Caídos que corresponden a un 16,67% y por último, el tipo Traslacional y la combinación Caído – Flujo con un 8,33% cada uno. (Ver Anexo D)

**Foto 29.** Deslizamiento Inactivo.  
KDX 364-280  
KDX 358-600



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 30.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Traslacional-Caído.



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico del barrio Los Sauces.** El barrio Los Sauces, se encuentra ubicado en la zona norte del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 13.** Localización Barrio Los Sauces



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Los sauces cuenta con un total de 300 viviendas construidas, de las cuales 13 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 4.15% % de los de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son causados por factores desencadenantes como, las intensas lluvias que se presentan en ciertos meses del año, generando saturación en los taludes, debido a que estos no cuentan con zanjas o canales de conducción que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de revestimiento vegetal que producen erosión hídrica inestabilizando los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera son los Caídos con el 53.85%, seguido de la combinación de movimientos Traslacional – Caídos, con un 46.15% (Ver Fotos 31-32). Se puede concluir también, que de las viviendas visitadas el 93.31% aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas y que el otro 7.69% no han presentado fenómenos de remoción en masa (Ver Foto 33). Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, es la combinación de movimientos Traslacional – Caídos con un 61.54%, seguido de los Caídos con un 38.46%. (Ver Anexo D)

**Foto 31.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Traslacional-Caido.  
KDX 273-470



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 32.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Caido.  
KDX 155-440



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 33.** Deslizamiento Inactivo.  
KDX 229-380



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio Colinas de la Esperanza.** El barrio Colinas de la Esperanza, se encuentra ubicado en la zona norte del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 14.** Localización Barrio Colinas de la Esperanza



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Colinas de la Esperanza cuenta con un total de 322 viviendas construidas, de las cuales 12 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o en están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 3.59% % de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son causados por factores desencadenantes como: el sistema bimodal que se presenta en la ciudad genera periodos de sequía-invierno que crea meteorización en el talud, debilitando y desgastando su material, estas lluvias producen la saturación en los taludes, que no son manejadas con zanjas o canales que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de revestimiento vegetal que producen erosión hídrica inestabilizando los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera son los Caídos con el 83.33%, seguido de los deslizamientos Traslacional y Rotacional, con un 8.33% cada uno (Ver Fotos 34-35). Se puede concluir también, que el 100% de las viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas y que debido a esto, todas las viviendas encuestadas se encuentran en riesgo. Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, son los Caídos con un 50%, seguido de la combinación de movimientos Traslacional - Caídos con un 41.67% y por último el Traslacional con un 8.33%. (Ver Anexo D)

**Foto 34.** Deslizamiento Activo  
Tipo Traslacional



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 35.** Deslizamiento Activo  
Tipo Traslacional



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio Fundadores.** El barrio Fundadores, se encuentra ubicado en la zona nor-oriental del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 15.** Localización Barrio Fundadores



**Fuente:** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Fundadores cuenta con un total de 70 viviendas construidas, de las cuales 16 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o están propensos a sufrir correspondiente al 18.6% de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son ocasionados por

factores desencadenantes, como las intensas lluvias que se presentan en ciertos meses del año, generando saturación en los taludes, debido a que estos no cuentan con zanjas o canales de conducción que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de cobertura vegetal que facilita la presencia de erosión hídrica concentrada y se propician condiciones de inestabilidad de los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera son los Caídos con el 77.78%, seguido de la combinación de movimientos Traslacional-Caídos y Flujo-Caído, con un 11.11% cada uno (Ver Fotos 36-37). Se puede concluir también, que el 60% de las viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas, y otro 40% no presentan deslizamientos activos. Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, son los Caídos con un 68.75%, seguido de la combinación de movimientos Traslacional - Caídos con un 18.75% y por último el tipo Flujo y la combinación Flujo-Caído con un 6.25% cada uno. (Ver Anexo D)

**Foto 36.** Deslizamiento Inactivo.  
KDX 266-460  
KDX 266-380



**Foto 37.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Traslacional-Caído



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio La Colina.** El barrio La Colina, se encuentra ubicado en la zona nor-oriental del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 16.** Localización Barrio la Colina

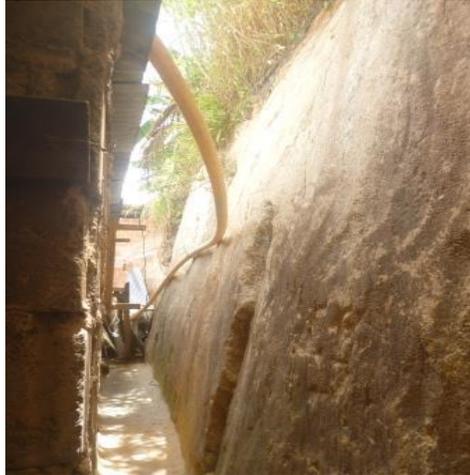


**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio La Colina cuenta con un total de 110 viviendas construidas, de las cuales 3 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 2.65% de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son ocasionados por factores desencadenantes, como las intensas lluvias que se presentan en ciertos meses del año, generando saturación en los taludes, debido a que estos no cuentan con zanjas o canales de conducción que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de cobertura vegetal que facilita la presencia de erosión hídrica concentrada y se propician condiciones de inestabilidad de los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera son los Caídos con el 100%. Se puede concluir también, que el 100% de las viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas y que debido a esto, todas las viviendas encuestadas se encuentran en riesgo. Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, es la combinación de movimientos Traslacional - Caídos con un 100%. (Ver Anexo D)

**Foto 38.** Deslizamiento Inactivo.  
KDX 088-620  
KDX 068-970



**Fuente.** Autores del Proyecto.

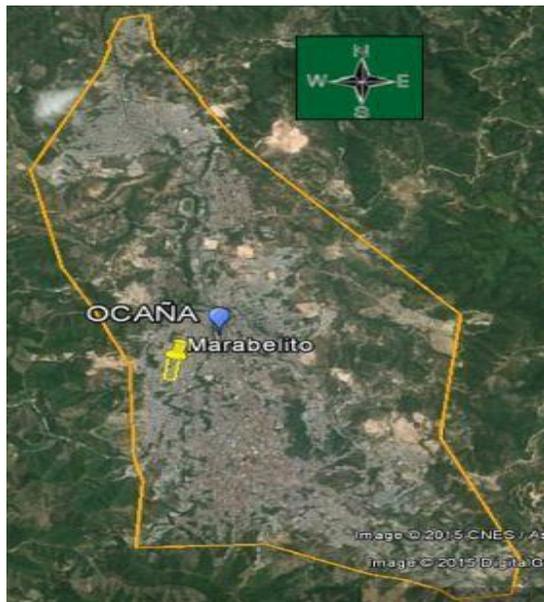
**Foto 39.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Caído.



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio Marabelito.** El barrio Marabelito, se encuentra ubicado en la zona nor-occidental del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 17.** Localización Barrio Marabelito



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Marabelito cuenta con un total de 315 viviendas construidas, de las cuales 3 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 0.94% de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son ocasionados por factores desencadenantes, como las intensas lluvias que se presentan en ciertos meses del año, generando saturación en los taludes, debido a que estos no cuentan con zanjas o canales de conducción que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de cobertura vegetal que facilita la presencia de erosión hídrica concentrada y se propician condiciones de inestabilidad de los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera es el la combinación de movimiento Traslacional – Caídos con un 100% (Ver Fotos 40-41). Se puede concluir también, que todas viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas, pero que ponen en inminente riesgo a los habitantes. Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, es la combinación de movimientos Traslacional – Caídos con un 100%. (Ver Anexo D)

**Foto 40.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Traslacional-Caído.  
Calle 2G # 23-39



**Foto 41.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Traslacional-Caído.  
Calle 23A # 2-03



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio Nueva España.** El barrio Nueva España, se encuentra ubicado en la zona nor-occidental del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 18.** Localización Barrio Nueva España



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Nueva España cuenta con un total de 110 viviendas construidas, de las cuales 1 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido o están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 0.9% de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son ocasionados por factores desencadenantes, como las intensas lluvias que se presentan en ciertos meses del año, generando saturación en los taludes, debido a que estos no cuentan con zanjas o canales de conducción que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de cobertura vegetal que facilita la presencia de erosión hídrica concentrada y se propician condiciones de inestabilidad de los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera es el la combinación de movimientos Traslacional – Caídos con un 100% (Ver Foto 42). Se puede concluir también, que todas viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas, pero que ponen en inminente riesgo a los habitantes. Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, es la combinación de movimientos Traslacional – Caídos con un 100%. (Ver Anexo D)

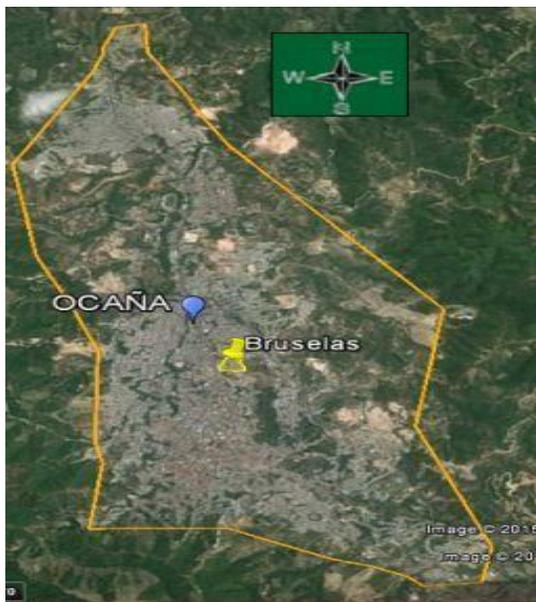
**Foto 42.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Traslacional-Caido.  
KDX 365-460



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio Bruselas.** El barrio Bruselas, se encuentra ubicado en la zona nor-oriental del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura 19. Localización Barrio Bruselas



**Fuente:** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Bruselas cuenta con un total de 110 viviendas construidas, de las cuales 1 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 0.9% de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son ocasionados por factores desencadenantes, como las intensas lluvias que se presentan en ciertos meses del año, generando saturación en los taludes, debido a que estos no cuentan con zanjas o canales de conducción que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de cobertura vegetal que facilita la presencia de erosión hídrica concentrada y se propician condiciones de inestabilidad de los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera es el la combinación de movimientos Traslacional – Caídos con un 100% (Ver Foto 43). Se puede concluir también, que todas viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas, pero que ponen en inminente riesgo a los habitantes. Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, es la combinación de movimientos Traslacional – Caídos con un 100%. (Ver Anexo D)

**Foto 43.** Deslizamiento Activo.

Tipo Caído.  
Taller



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio La Torcoroma.** El barrio La Torcoroma, se encuentra ubicado en la zona sur-occidental del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 20.** Localización Barrio la Torcoroma



**Fuente:** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio La Torcoroma cuenta con un total de 350 viviendas construidas, de las cuales 12 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o están propensos a fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 3,31% de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son ocasionados por factores desencadenantes, como las intensas lluvias que se presentan en ciertos meses del año, generando saturación en los taludes, debido a que estos no cuentan con zanjas o canales de conducción que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de cobertura vegetal que facilita la presencia de erosión hídrica concentrada y se propician condiciones de inestabilidad de los taludes (Ver Foto 44).

Cabe resaltar también, que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, es la combinación de movimientos Traslacional – Rotacional con un 91,67%, seguido del fenómeno de remoción en masa Traslacional con un 8,33%. (Ver Anexo D)

**Foto 44.** Deslizamiento Inactivo.



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio Sesquicentenario.** El barrio Sesquicentenario, se encuentra ubicado en la zona nor-oriental del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 21.** Localización Barrio Sesquicentenario



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Sesquicentenario cuenta con un total de 160 viviendas construidas, de las cuales 3 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han estado y/o se encuentran propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 1.84% de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de

remoción en masa son ocasionados por factores desencadenantes, como las intensas lluvias que se presentan en ciertos meses del año, generando saturación en los taludes, debido a que estos no cuentan con zanjas o canales de conducción que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de cobertura vegetal que facilita la presencia de erosión hídrica concentrada y se propician condiciones de inestabilidad de los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera son los Caídos con un 100%. Se puede concluir también, que el 33.33% de las viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas, el otro 66.67% no presentan deslizamientos activos, pero que ponen en inminente riesgo a los habitantes (Ver Fotos 45-46). Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que los tipos de deslizamientos que están más propensos a presentarse en el futuro, son la combinación de movimientos Traslacional – Caídos, los Caídos y el movimiento Traslacional con un 33.33% cada uno. (Ver Anexo D)

**Foto 45.** Deslizamiento Inactivo.  
KDX 314-560  
KDX 184-325



**Foto 46.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Caído.



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio Santa Ana.** El barrio Santa Ana, se encuentra ubicado en la zona centro del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 22.** Localización Barrio Santa Ana



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Santa Ana cuenta con un total de 110 viviendas construidas, de las cuales 3 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 2.62% de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son ocasionados por factores desencadenantes, como las intensas lluvias que se presentan en ciertos meses del año, generando saturación en los taludes, debido a que estos no cuentan con zanjas o canales de conducción que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de cobertura vegetal que facilita la presencia de erosión hídrica concentrada y se propician condiciones de inestabilidad de los taludes.

Se encontró que los tipos de deslizamientos predominantes en esta zona de ladera son los Caídos y la combinación Traslacional – Caídos cada uno con un 50%. Se puede concluir también, que el 66.67% de las viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas, el otro 33.33% no presentan deslizamientos activos (Ver Fotos 47-48). Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que los tipos de deslizamientos que están más propensos a presentarse en el futuro, son la combinación de movimientos Traslacional – Caídos con un 100%. (Ver Anexo D)

**Foto 47.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Traslacional-Caido.  
Cr 13A – 22



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 48.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Caido  
Cr 13A-51



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio El Libano.** El barrio El Libano, se encuentra ubicado en la zona norte del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 23.** Localización Barrio El Libano



**Fuente:** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio El Libano cuenta con un total de 25 viviendas construidas, de las cuales 11 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 30.56% de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son causados por factores desencadenantes como: el sistema bimodal que se presenta en la ciudad genera periodos de sequía-invierno que crea meteorización en el talud, debilitando y desgastando su material, estas lluvias producen la saturación en los taludes, que no son manejadas con zanjas o canales que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de revestimiento vegetal que producen erosión hídrica inestabilizando los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera son los Caídos con un 100%. Se puede concluir también, que el 27.73% de las viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas, el otro 72.73% no presentan deslizamientos activos, pero que ponen en inminente riesgo a los habitantes (Ver Fotos 49-50). Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que los tipos de deslizamientos que están más propensos a presentarse en el futuro, son la combinación de movimientos Traslacional – Caídos, los Caídos con un 63.64%, seguido de los Caídos con un 36.36%. (Ver Anexo D)

**Foto 49.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Caído.  
KDX 412-760



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 50.** Deslizamiento Inactivo.  
KDX 413-300



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio Comuneros.** El barrio Nueva España, se encuentra ubicado en la zona nor-occidental del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 24.** Localización Barrio Comuneros



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Comuneros cuenta con un total de 133 viviendas construidas, de las cuales 1 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o se encuentran propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 0.75% de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes.

Estos fenómenos de remoción en masa son causados por factores desencadenantes como: las intensas lluvias que se presentan en ciertos meses del año en la ciudad que debilitan y saturan el talud y la saturación que genera la descarga de aguas de escorrentía, que no son manejadas con zanjas o canales de conducción.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera es el la combinación de movimiento Traslacional – Caídos con un 100%. Se puede concluir también, que todas viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas, pero que ponen en inminente riesgo a los habitantes (Ver Foto 51). Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, es la combinación de movimientos Traslacional – Caídos con un 100%. (Ver Anexo D)

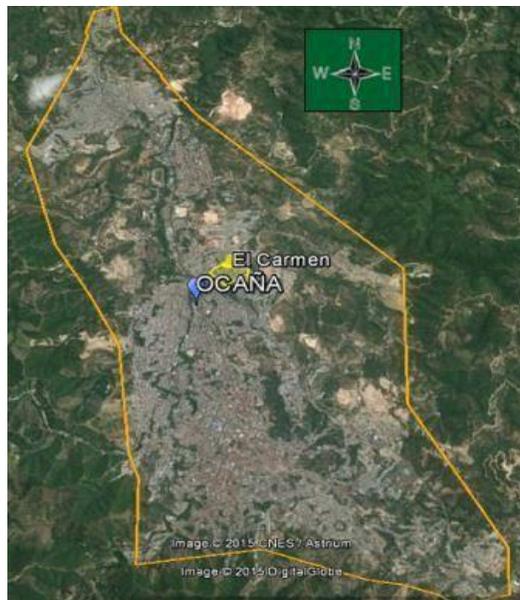
**Foto 51.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Traslacional-Caido.  
KDX 091-205



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio El Carmen.** El barrio El Carmen, se encuentra ubicado en la zona nor-oriental del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 25.** Localización Barrio El Carmen



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio El Carmen cuenta con un total de 252 viviendas construidas, de las cuales 13 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o se encuentran propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 4,91% de los sitios

visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son ocasionados por factores desencadenantes, como las intensas lluvias que se presentan en ciertos meses del año, generando saturación en los taludes, debido a que estos no cuentan con zanjas o canales de conducción que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de cobertura vegetal que facilita la presencia de erosión hídrica concentrada y se propician condiciones de inestabilidad de los taludes.

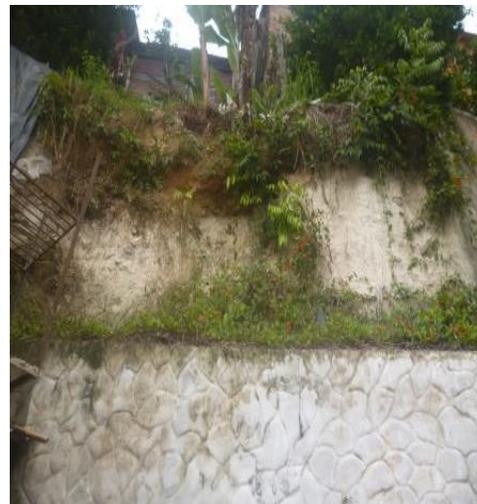
Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera son los Caídos con un 63.64%, seguido de la combinación de movimientos Traslacional - Caídos con un 36.6%. Se puede concluir también, que el 84,62% de las viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas, el otro 15,38% no presentan deslizamientos activos, pero que ponen en inminente riesgo a los habitantes (Ver Foto 52-53). Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que los tipos de deslizamientos que están más propensos a presentarse en el futuro, son la combinación de movimientos Traslacional – Caídos con un 76,92%, seguido de los Caídos con un 23,08%. (Ver Anexo D)

**Foto 52.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Caído.  
KDX 114-620



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 53.** Deslizamiento Inactivo.  
KDX 114-055



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio La Perla II.** El barrio La Perla II, se encuentra ubicado en la zona norte del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 26.** Localización Barrio La Perla II



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio La Perla II cuenta con un total de 126 viviendas construidas, de las cuales 11 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o se encuentran propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 8.03 de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son ocasionados por factores desencadenantes, como las intensas lluvias que se presentan en ciertos meses del año, generando saturación en los taludes, debido a que estos no cuentan con zanjas o canales de conducción que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de cobertura vegetal que facilita la presencia de erosión hídrica concentrada y se propician condiciones de inestabilidad de los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera son los Caídos con un 45.45%, seguido de la combinación de movimientos Traslacional - Caídos con un 36.36% y por último, el deslizamiento tipo Traslacional con un 18.18%. Se puede concluir también, que el 100% de las viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas, y que ponen en inminente riesgo a los habitantes (Ver Fotos 54-55). Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, son la combinación de movimientos Traslacional – Caídos con un 100%. (Ver Anexo D)

**Foto 54.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Traslacional-Caido.  
KDX 431-860



**Fuente.** Autores del Proyecto.

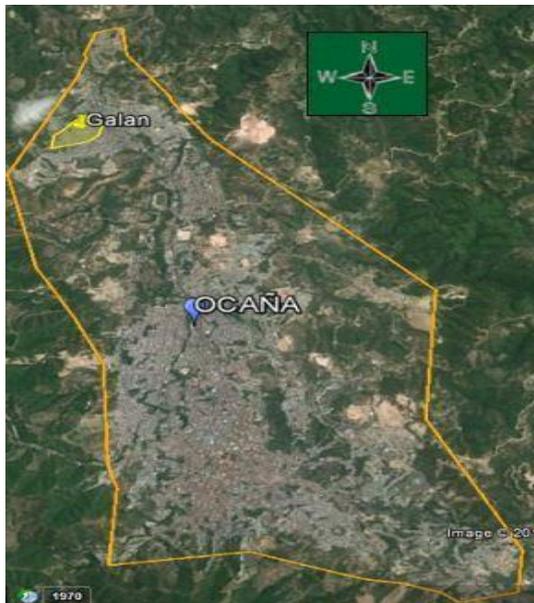
**Foto 55.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Traslacional-Caido.  
KDX 431-820



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico del barrio Galán.** El barrio Galán, se encuentra ubicado en la zona norte del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 27.** Localización Barrio Galán



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Galán cuenta con un total de 231 viviendas construidas, de las cuales 18 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o se encuentran propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 7.23% de los sitios visitados en

este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son ocasionados por factores desencadenantes, como las intensas lluvias que se presentan en ciertos meses del año, generando saturación en los taludes, debido a que estos no cuentan con zanjas o canales de conducción que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de cobertura vegetal que facilita la presencia de erosión hídrica concentrada y se propician condiciones de inestabilidad de los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera son los Caídos con un 61.54%, seguido de la combinación de movimientos Flujo – Caídos y deslizamiento Traslacional con un 15.38% cada uno, y por último la combinación Traslacional - Caído con un 7.69%. Se puede concluir también, que el 72.22% de las viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas, el otro 27.78% no presentan deslizamientos activos, pero que ponen en inminente riesgo a los habitantes (Ver Fotos 56-57). Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que los tipos de deslizamientos que están más propensos a presentarse en el futuro, son la combinación de movimientos Traslacional – Caídos y los Caídos con un 38.89% cada uno, seguido de los movimientos Flujo – Caído con un 11.11%, y por último los deslizamientos tipo Traslacional – Flujo y Traslacional – Flujo – Caído, con un 5.56% cada uno. (Ver Anexo D)

**Foto 56.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Caído.  
KDX 264-280



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 57.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Caído.  
KDX 265-520



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio La Perla.** El barrio La Perla, se encuentra ubicado en la zona norte del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 28.** Localización Barrio La Perla



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio La Perla cuenta con un total de 145 viviendas construidas, de las cuales 10 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o se encuentran propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 6.45% de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son causados por factores desencadenantes como: el sistema bimodal que se presenta en la ciudad genera periodos de sequía-invierno que crea meteorización en el talud, debilitando y desgastando su material, estas lluvias producen la saturación en los taludes, que no son manejadas con zanjas o canales que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de revestimiento vegetal que producen erosión hídrica inestabilizando los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera son los Caídos y la combinación de movimientos Traslacional - Caídos con un 50% cada uno. Se puede concluir también, que el 80% de las viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas, el otro 20% no presentan deslizamientos activos, pero que ponen en inminente riesgo a los habitantes (Ver Fotos 58-59). Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, son la combinación de movimientos Traslacional – Caídos con un 80%, seguido de los Caídos con un 20%. (Ver Anexo D)

**Foto 58.** Deslizaamiento Activo.  
Tipo Caído.  
KDX 428-500



**Fuente.** Autores del Proyecto.

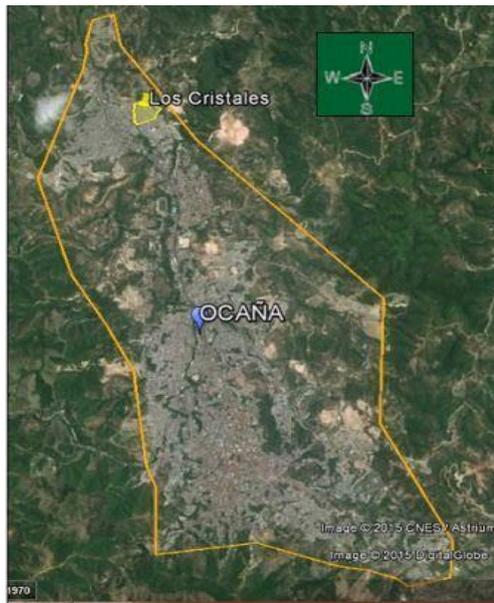
**Foto 59.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Caído.  
KDX 196-400



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio Los Cristales.** El barrio Los Cristales, se encuentra ubicado en la zona norte del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 29.** Localización Barrio Los Cristales



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Los Cristales cuenta con un total de 231 viviendas construidas, de las cuales 4 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 1.70% de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son ocasionados por factores desencadenantes, como las intensas lluvias que se

presentan en ciertos meses del año, generando saturación en los taludes, debido a que estos no cuentan con zanjas o canales de conducción que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de cobertura vegetal que facilita la presencia de erosión hídrica concentrada y se propician condiciones de inestabilidad de los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera son los Caídos y la combinación de movimientos Traslacional - Caídos con un 50% cada uno. Se puede concluir también, que el 50% de las viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas, el otro 50% no presentan deslizamientos activos, pero que ponen en inminente riesgo a los habitantes (Ver Fotos 60-61). Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, son la combinación de movimientos Traslacional – Caídos y los Caídos con un 50% cada uno. (Ver Anexo D)

**Foto 60.** Deslizamiento Inactivo.  
KDX 394-260



**Foto 61.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Caído.  
KDX 394-240



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio Colinas de la Provincia.** El barrio Colinas de la Provincia, se encuentra ubicado en la zona norte del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 30.** Localización Barrio Colinas de la Provincia



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Colinas de la Provincia cuenta con un total de 322 viviendas construidas, de las cuales 21 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 5.66% de los sitios visitados en este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son causados por factores desencadenantes como: el sistema bimodal que se presenta en la ciudad genera periodos de sequía-invierno que crea meteorización en el talud, debilitando y desgastando su material, estas lluvias producen la saturación en los taludes, que no son manejadas con zanjas o canales que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de revestimiento vegetal que producen erosión hídrica inestabilizando los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera son los Caídos con el 53.33%, seguido del movimiento Traslacional con un 26.67%, la combinación de movimientos Traslacional – Caídos 13.33% y por último el tipo Flujo con 6.67%. Se puede concluir también, que el 71.43% de las viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas (Ver Fotos 62-63), el otro 28.57% no presentan deslizamientos activos, pero que ponen en inminente riesgo a los habitantes. Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, es la combinación de movimientos Traslacional - Caídos con un 57.14%, seguido de los Caídos con un 38.10% y por último la combinación Flujo - Caído con un 4.76%. (Ver Anexo D)

**Foto 62.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Traslacional.  
KDX 962-090



**Fuente.** Autores del Proyecto.

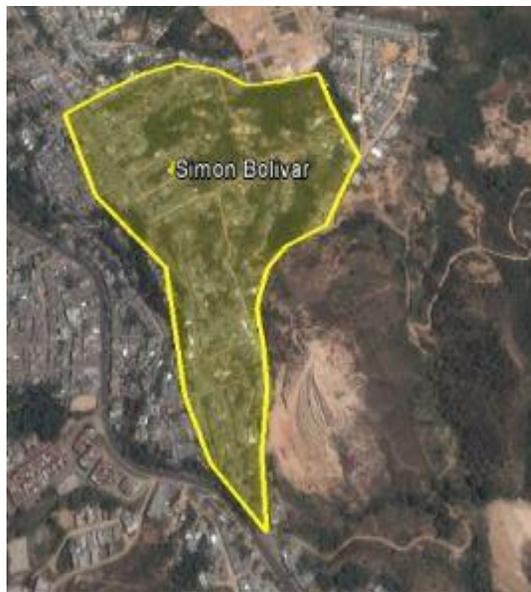
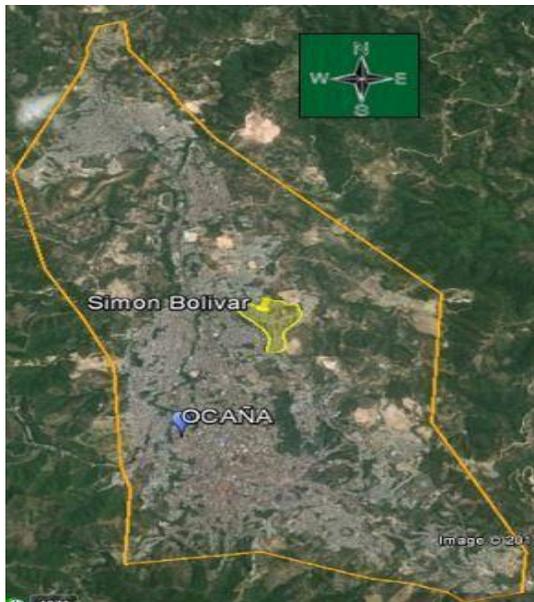
**Foto 63.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Caído.  
KDX 294-200



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Resumen estadístico barrio Simón Bolívar.** El barrio Simón Bolívar, se encuentra ubicado en la zona nor-oriental del municipio de Ocaña, Norte de Santander, como se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 31.** Localización Barrio Simón Bolívar



**Fuente.** Google Earth. (Autores del Proyecto)

El barrio Simón Bolívar cuenta con un total de 800 viviendas construidas, de las cuales 77 presentan un talud en la parte posterior y/o inferior, que han sufrido y/o están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa, correspondiente al 8.78% de los sitios visitados en

este sector, afectando de manera directa a los habitantes. Estos fenómenos de remoción en masa son causados por factores desencadenantes como: el sistema bimodal que se presenta en la ciudad genera periodos de sequía-invierno que crea meteorización en el talud, debilitando y desgastando su material, estas lluvias producen la saturación en los taludes, que no son manejadas con zanjas o canales que descarguen en forma adecuada al terreno en la parte baja de los taludes o al sistema de recolección de aguas lluvias, y factores condicionantes como la sobrecarga que producen las viviendas en la corona de los taludes, la falta de revestimiento vegetal que producen erosión hídrica inestabilizando los taludes.

Se encontró que el tipo de deslizamiento predominante en esta zona de ladera son los Caídos con el 77.08%, seguido de la combinación de movimientos Traslacional – Caídos 10.42% y por último los movimientos de remoción en masa 6.25% cada uno.

Se puede concluir también, que el 62.34% de las viviendas visitadas aún presentan deslizamientos activos que no han provocado daños, ni pérdidas humanas, el otro 37.66% no presentan deslizamientos activos, pero que ponen en inminente riesgo a los habitantes (Ver Foto 64-65). Teniendo en cuenta las condiciones en la que se encuentran los taludes, se puede decir que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse en el futuro, es la combinación de movimientos Traslacional -Caídos con un 70.13%, seguido de los Caídos con un 25.97% y por último el movimiento en masa Rotacional con un 3.90%. (Ver Anexo D)

**Foto 64.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Caído.  
KDX 263-760



**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Foto 65.** Deslizamiento Activo.  
Tipo Caído.  
KDX 311-170



**Fuente.** Autores del Proyecto.

#### **4.4 ACTUALIZACIÓN DEL MAPA EXISTENTE DE ZONAS PROPENSAS A FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LA ZONA NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL DEL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.**

**4.4.1 Recopilación de Información.** Para cumplir con esta actividad, se reunió toda la información que había en el proyecto de grado “INVENTARIO DE ZONAS SUSCEPTIBLES A FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LA PARTE NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL DEL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER”, elaborado por Camilo Alfredo Churio Bayona y Luis Elias Guerrero Sepulveda, y la información recopilada de los estudiantes Astrid Andrade Sanchez y Said Peñaranda Ortiz en su proyecto de grado “ACTUALIZACIÓN DEL HISTORIAL DE ZONAS PROPENSAS A FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER”.

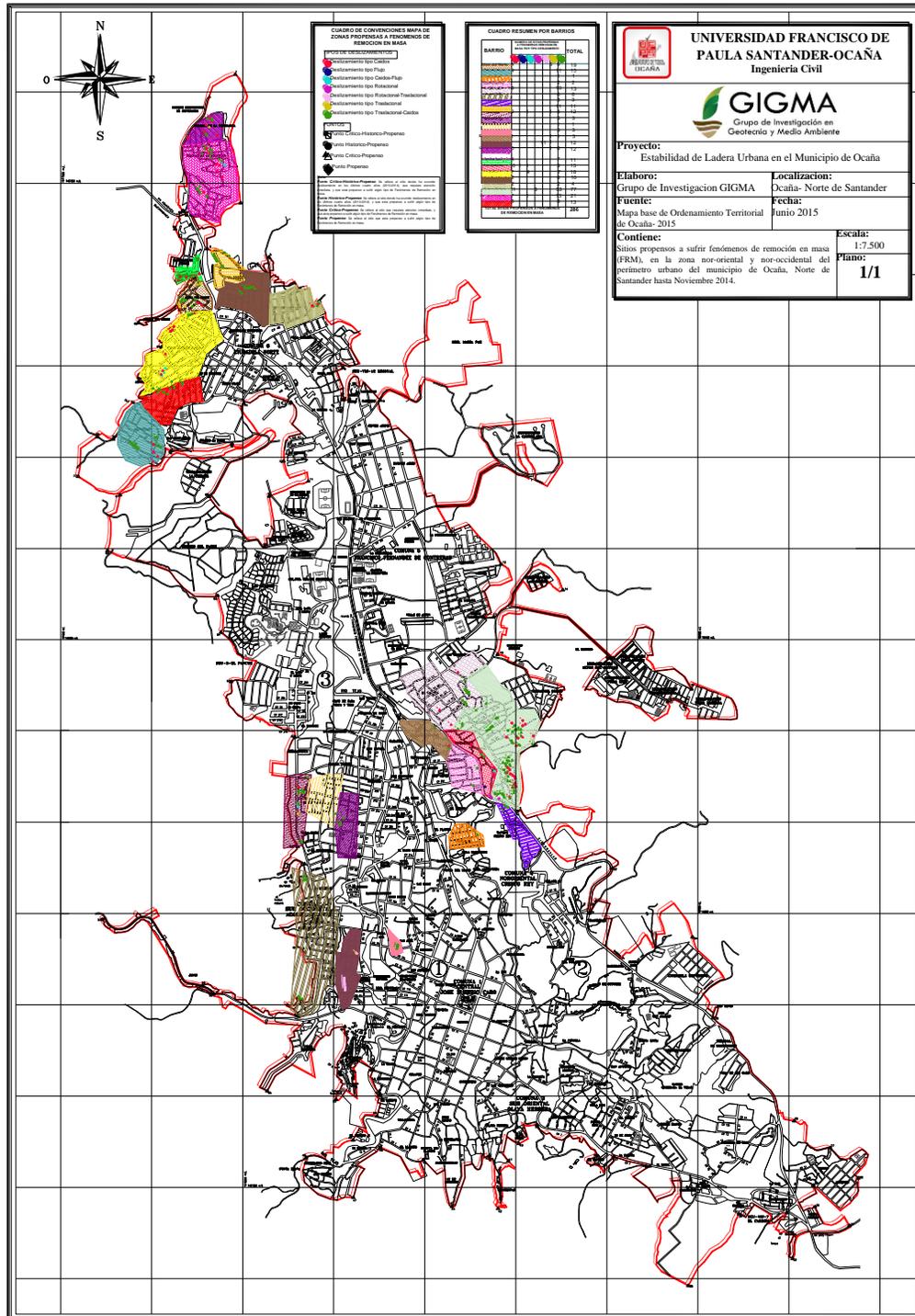
Una vez obtenida dicha información, se procedió a realizar las visitas para verificar las condiciones actuales en las que se encontraban los sitios de estudio, se tomó un registro fotográfico y se hizo una descripción de la situación en que se encuentran a la fecha de realización del proyecto los diferentes taludes en este sector de la ciudad. Para finalizar, se obtuvo el par de coordenadas planas mediante el sistema de posicionamiento global (GPS), con el fin de ubicar los sitios susceptibles en el mapa.

Se encontraron 286 sitios propensos a sufrir algún tipo de fenómenos de remoción en masa, de los cuales el 69,93% han presentado deslizamientos activos en los últimos 4 años, el 30,07% restante no han sufrido ningún tipo de deslizamiento pero por las condiciones del talud, aún se encuentran propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa.

El Mapa de Zonas Propensas a Fenómenos de Remoción en Masa del Municipio de Ocaña, Norte de Santander, contiene los 286 puntos Georreferenciados y con una convención diferente, se marcaron los puntos más críticos encontrados en el recorrido.

**4.4.2 Elaboración de mapa de inventario.** Para llevar a cabo esta actividad, se tomó cada barrio y se le asignó un color, delimitando de esta manera cada uno de los sectores objeto de estudio. A continuación, se muestra el mapa de zonas propensas a fenómenos de remoción en masa en la zona nor-oriental y nor-occidental del perímetro urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander. (CD rom)

**Figura 32.** Mapa de zonas propensas a fenómenos de remoción en masa en la zona nor-oriental y nor-occidental del perímetro urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander



**Fuente:** PBOT 2015. Alcaldía de Ocaña. (Autores del Proyecto)

## **4.5 COMPARACIÓN DE LOS REGISTROS HISTÓRICOS DE LLUVIA CON EVENTOS DE DESLIZAMIENTOS, EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER.**

**4.5.1 Recolección de Información.** Para llevar a cabo esta actividad, se recolectó la información de los proyectos “ACTUALIZACIÓN DEL HISTORIAL DE ZONAS PROPENSAS A FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER”, de los estudiantes Astrid Andrade Sánchez y Said Peñaranda Ortiz, “INVENTARIO DE ZONAS SUSCEPTIBLES A FENOMENOS DE REMOCION EN MASA EN LA PARTE NOR-ORIENTAL Y NOR-OCCIDENTAL DEL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER”, elaborado por Camilo Alfredo Churio Bayona y Luis Elías Guerrero Sepúlveda, en conjunto con el Grupo de Investigación Geotecnia y Medio Ambiente (GIGMA)<sup>20</sup>, quien organizó y totalizó la información. De esta manera, se reunió el historial de deslizamientos ocurridos en la zona nor-oriental y nor-occidental del municipio de Ocaña, desde el año 1992 hasta el 2013. Una vez obtenido esta información, se procedió a buscar los datos de precipitación anual del IDEAM, de la estación Universidad Francisco de Paula Santander, que fue suministrada por el Grupo de Investigación Geotecnia y Medio Ambiente (GIGMA), por medio del documento “CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA POR FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA-2014”.<sup>21</sup>

**4.5.2 Comparación de los registros históricos de lluvia con eventos de deslizamientos, en el municipio de Ocaña, Norte de Santander.** Para realizar esta actividad, se tomó toda la información recolectada y se tabuló, para luego ser presentada de manera gráfica.

El municipio de Ocaña Norte de Santander, cuenta con un registro de 292 deslizamientos ocurridos entre los años 1992 y 2014 (GIGMA), posiblemente causados por lluvia. Un resumen de la base de datos suministrada por el Grupo de Investigación Geotecnia y Medio Ambiente (GIGMA)<sup>22</sup>, permitió identificar la cantidad de deslizamientos ocurridos en el período de registro mencionado.

Los años con mayor número de deslizamientos reportados son 2009, 2010, 2011 y 2013 que concentran el 69,86% de los eventos ocurridos en el territorio nor-oriental y nor-occidental del municipio (292 deslizamientos). Ver Tabla 1, Grafica 1.

---

<sup>20</sup> (Gallardo, 2014)

<sup>21</sup> (Gallardo, 2014)

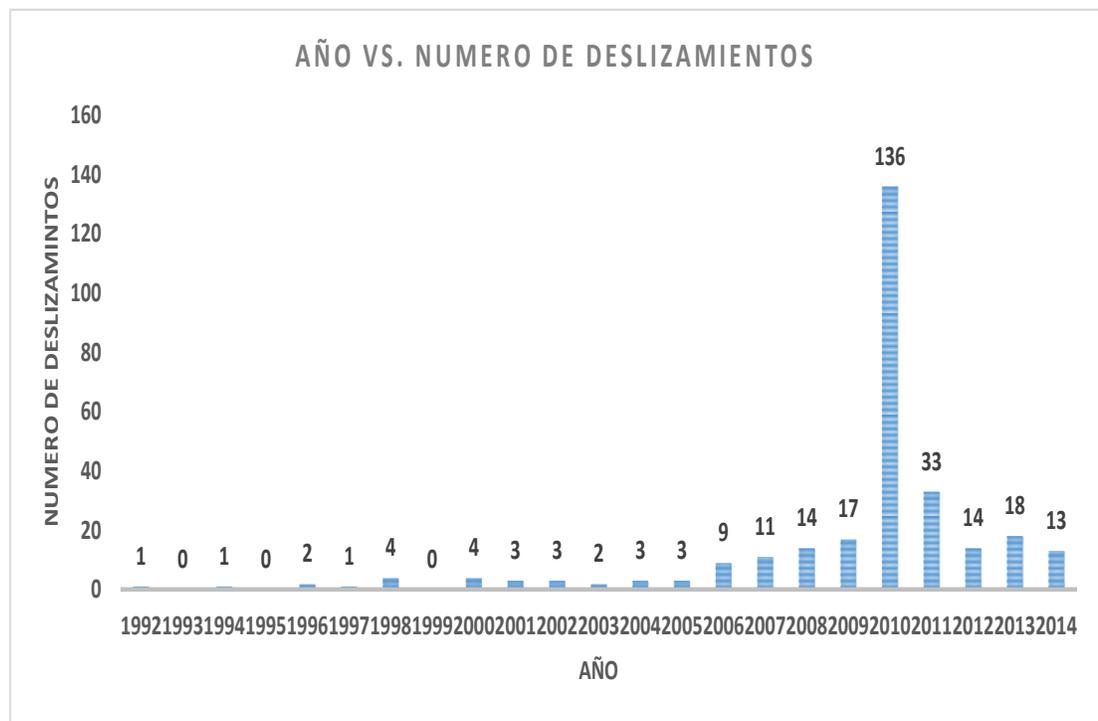
<sup>22</sup> (Gallardo, 2014)

**Tabla 1.** Relación Año Vs. Número de Deslizamiento

<b>AÑO</b>	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>NUMERO DE DESLIZAMIENTOS</b>	1	0	1	0	2	1	4	0	4	3	3	2
<b>AÑO</b>	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
<b>NUMERO DE DESLIZAMIENTOS</b>	3	3	9	11	14	17	136	33	14	18	13	

**Fuente.** Grupo de Investigación Geotecnia y Medio Ambiente (GIGMA)<sup>23</sup>

**Grafica 1.** Año Vs. Número de Deslizamiento



**Fuente.** Autores del Proyecto.

El análisis referido a las precipitaciones en el presente estudio se fundamentó en los registros proporcionados por el Grupo de Investigación Geotecnia y Medio Ambiente (GIGMA)<sup>24</sup>, de lluvia anual de la estación Universidad Francisco de Paula Santander ubicada en el perímetro urbano del municipio de Ocaña. Los registros están comprendidos entre los años 1992 y 2014. Ver Tabla 2, Grafica 2.

<sup>23</sup> (Gallardo, 2014)

<sup>24</sup> (Gallardo, 2014)

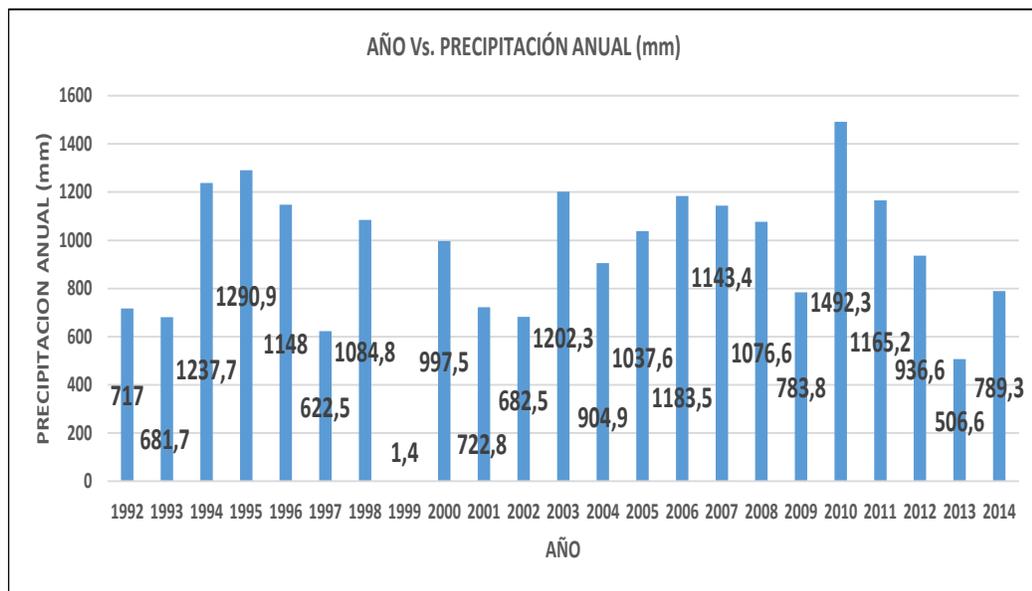
**Tabla 2.** Relación Año Vs. Precipitación

<b>AÑO</b>	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>PRECIPITACIÓN (mm)</b>	717	681,7	1237,7	1290,9	1148	622,5	1084,8	1,4	997,5	722,8	682,5	1202,3

<b>AÑO</b>	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>PRECIPITACIÓN (mm)</b>	904,9	1037,6	1183,5	1143,4	1076,6	783,8	1492,3	1165,2	936,6	506,6	789,3

**Fuente.** Grupo de Investigación Geotecnia y Medio Ambiente (GIGMA)<sup>25</sup>

**Grafica 2.** Año Vs. Precipitación Anual (mm)

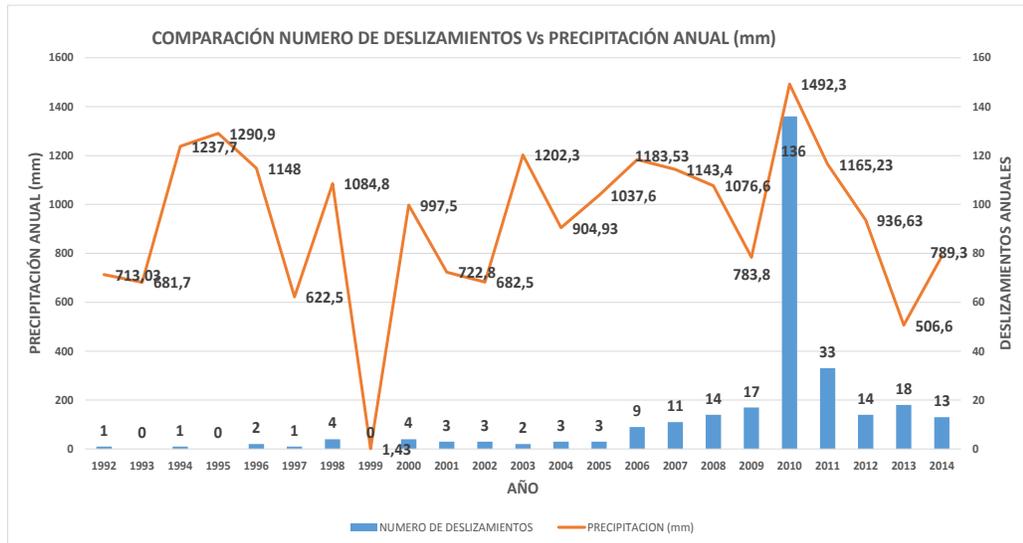


**Fuente.** Autores del Proyecto.

El comportamiento de la Grafica 3, muestra que los picos más altos se presentaron en los años 2010 con una precipitación de 1492,3 mm y un total de 136 deslizamientos, y 2011 con 1165.2 mm de precipitación y 33 deslizamientos. Esto puede atribuirse al fenómeno de La Niña, que alteró el clima nacional desde el mes de mayo 2010 hasta junio 2011, causando las lluvias más intensas y abundantes nunca antes registradas en el país, provocando una mayor saturación en los suelos, lo que generó inestabilidad en los taludes presentando los mayores registros de Fenómenos de Remoción en Masa en el municipio de Ocaña, como se puede observar en la tabla 3 - Gráfica 4.

<sup>25</sup> (Gallardo, 2014)

**Grafica 3.** Comparación Numero de Deslizamientos Vs. Precipitación Anual (mm)



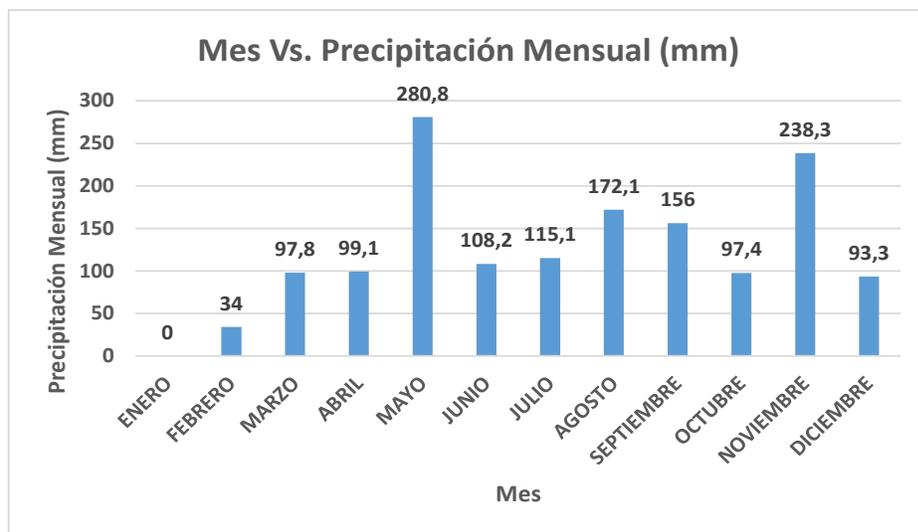
**Fuente.** Autores del Proyecto.

**Tabla 3.** Relación Mes Vs. Precipitación Mensual, Año 2010

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PRECIPITACIÓN (mm)	0	34	97,8	99,1	280,8	108,2	115,1	172,1	156	97,4	238,3	93,3

**Fuente.** Grupo de Investigación Geotecnia y Medio Ambiente (GIGMA)<sup>26</sup>

**Grafica 4.** Relación Mes Vs. Precipitación Mensual, Año 2010



**Fuente.** Autores del Proyecto.

<sup>26</sup> (Gallardo, 2014)

Los años 2009 y 2013 también presentan un registro de deslizamientos considerable. En el año 2009, la precipitación anual arrojó una lectura de 783.8 mm, con un registro de 17 deslizamientos; aunque la precipitación anual no muestre un registro considerable, se puede decir que la temporada invernal contribuyó de gran manera, pues los meses de mayo y noviembre de dicho año, registran una lectura alta de precipitación (Ver Tabla 4, Grafica 5) y es de suponerse que durante esos meses se presentaron la mayoría de registros de FRM de ese año.

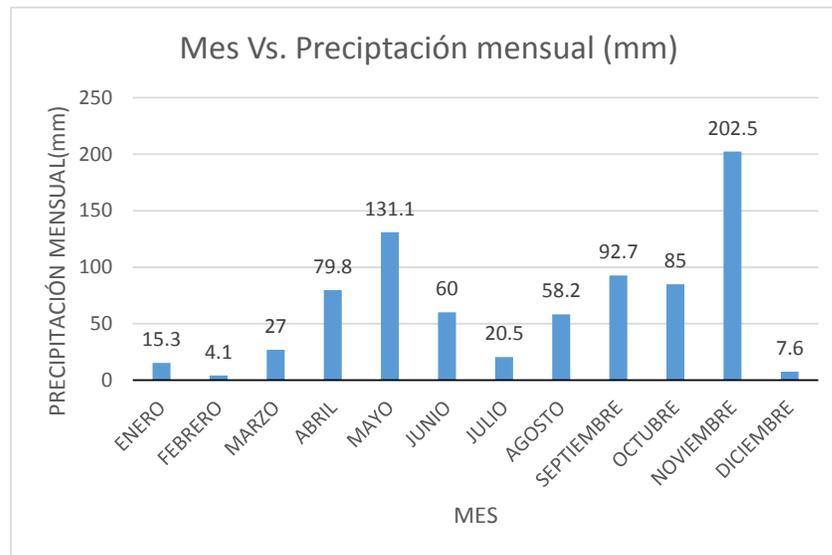
A su vez, el año 2013 presenta una precipitación anual de 506,6 mm, con un total de 18 deslizamientos presentados. Al observar los valores mensuales de precipitación de dicho año (Ver Tabla 5, Grafica 6), se puede concluir que la lluvia fue un factor detonante en los fenómenos de remoción en masa, pues los meses de mayo y principalmente agosto, muestran un registro considerable de precipitación y se podría decir que durante ese tiempo se presentaron el mayor número de deslizamientos.

**Tabla 4.** Relación Mes Vs. Precipitación Mensual, Año 2009

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PRECIPITACIÓN (mm)	15.3	4.1	27	79.8	131.1	60	20.5	58.2	92.7	85	202.5	7.6

Fuente: Grupo de Investigación Geotecnia y Medio Ambiente (GIGMA)<sup>27</sup>

**Grafica 5.** Relación Mes Vs. Precipitación Mensual (mm), Año 2009



Fuente. Autores del Proyecto.

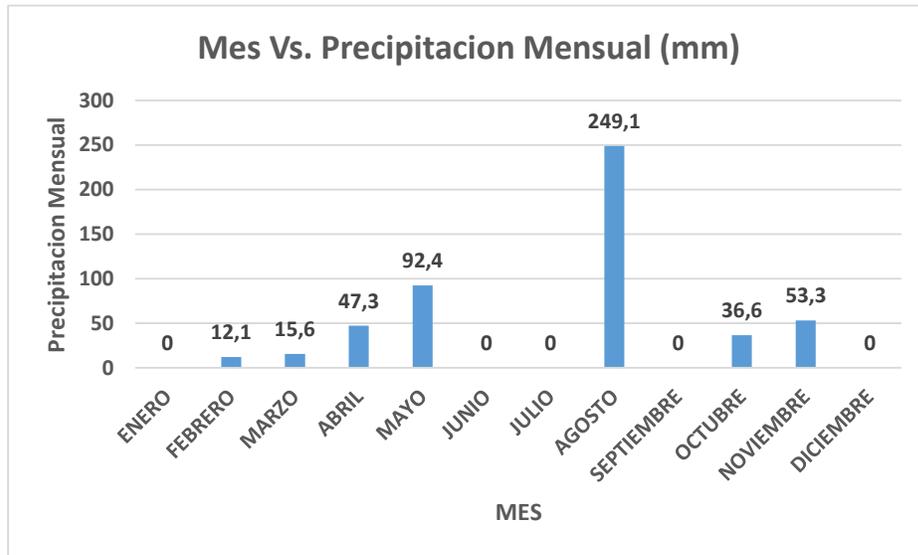
<sup>27</sup> (Gallardo, 2014)

**Tabla 5.** Relación Mes Vs. Precipitación Mensual, Año 2013

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PRECIPITACIÓN (mm)	0	12,1	15,6	47,3	92,4	0	0	249,1	0	36,6	53,3	0

**Fuente:** Grupo de Investigación Geotecnia y Medio Ambiente (GIGMA)<sup>28</sup>

**Grafica 6.** Relación Mes Vs. Precipitación Mensual (mm), Año 2013



**Fuente.** Autores del Proyecto.

<sup>28</sup> (Gallardo, 2014)

## 5. CONCLUSIONES

Se aplicaron satisfactoriamente las fichas de georreferenciación de sitios susceptibles a Fenómenos de Remoción en Masa para validar la información de la zona nor-oriental y nor-occidental del municipio de Ocaña, Norte de Santander. De lo anterior se concluye, que hasta el año 2011 existían 486 sitios susceptibles a fenómenos de remoción en masa, pero que con la actualización se pudo observar que de ese 100% el 15.02% no existía, es decir, 73 sitios no se encontraron en los barrios cuando se realizó la visita. Por otra parte, están las fichas repetidas con un 2.06% (10 sitios), los sitios donde no permitieron realizar la inspección visual con un 8.64% (42 sitios), los sitios que actualmente no están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa con un 18.52% (90 sitios), y por último, se tiene un 55.76% (271 sitios) restante que todavía se encuentra en riesgo; éste último porcentaje de 55.76% (21 sitios) son los puntos ubicados en el mapa de zonas propensas a fenómenos de remoción en masa en el zona nor-oriental y nor-occidental del municipio de Ocaña, y que tienen como característica común la presencia de deslizamientos en los últimos 4 años y/o la amenaza a sufrir dichos fenómenos.

Así mismo, se localizaron un total de 51 puntos críticos, donde han ocurrido deslizamientos y a su vez, se encuentran susceptibles a la presencia de fenómenos de remoción en masa, son llamados puntos críticos por la necesidad inmediata de intervención por parte de los entes gubernamentales. Los barrios que más presentan problemas de esta índole son: Simón Bolívar y Colinas de la Provincia con 5 sitios cada uno, Altos del Norte, Asovigiron y Colinas de la Esperanza con 4 sitios cada uno, y por último, La Torcoroma con 10 sitios que aunque no ha presentado deslizamientos, se encuentra propenso a sufrir este tipo de fenómenos.

Como resultado de consolidar de manera tabulada y estadística la información general de los sitios propensos a fenómenos de remoción en masa de la zona nor-oriental y nor-occidental del municipio de Ocaña, Norte de Santander, se observó que de los 274 sitios georreferenciados, el 68.61% representado en 188 puntos susceptibles a fenómenos de remoción en masa, han presentado deslizamientos activos en los últimos 4 años. Los barrios que más tienen incidencia en este porcentaje son Simón Bolívar con el 25,53% de los sitios visitados (48 de 77 sitios georreferenciados), Colinas de la Provincia con un 7,97% de los sitios visitados (15 de 21 sitios georreferenciados), Altos del Norte con el 7,44% de los lugares visitados (14 de 19 sitios georreferenciados), Galán con un 6,91% de los sitios visitados (13 de 18 sitios georreferenciados), y Colinas de la Esperanza con el 6,4% de los sitios caracterizados (12 de 12 sitios georreferenciados), por lo tanto estos son los sitios de estudio que se encuentran en mayor riesgo de sufrir FRM.

Del mismo modo se determinó que el tipo de deslizamiento que más se ha presentado en la zona nor-oriental y nor-occidental del municipio de Ocaña, son los Caídos con un 63.30% de recurrencia equivalentes a 119 eventos, la combinación de movimientos Traslacional-Caídos tienen una incidencia de 21.81%, 41 eventos, y el fenómeno de remoción en masa Traslacional con 19 eventos que muestran un 10.11%. Además, se encontró que los tipos de deslizamientos que están más propensos a presentarse, son la combinación de movimiento

Traslacional-Caídos que presentan un 59.85% con un total de 164 eventos propensos, seguido de los Caídos con 80 eventos que equivalen a 29.20%. Por consiguiente, estos eventos se han presentado y se seguirán presentando a causa de ciertos factores condicionantes como la topografía del terreno que en la ciudad de Ocaña es muy quebrada, y es común encontrar laderas de alturas predominantes donde se han asentado comunidades que han formado barrios, creando cortes verticales y movimientos de tierra, por lo tanto los taludes se encuentran susceptibles a deslizamientos. Así mismo, las viviendas ubicadas en la corona de los taludes no cuentan con obras que permitan la recolección y/o conducción del agua lluvia, lo que facilita la infiltración de dichas aguas saturando el talud, generando que este disminuya su resistencia al corte, desencadenando fenómenos de remoción en masa. Por otro lado, está la presencia de erosión hídrica causada por las constantes lluvias que se presentan en el municipio de Ocaña, que sumado a la falta de revestimiento y/o cobertura vegetal en los taludes, produce inicialmente erosión laminar por el golpeteo directo de las gotas en el suelo, y que termina formando surcos o cárcavas que hacen el talud susceptible a fenómenos de remoción en masa, produciendo desprendimientos de material.

En definitiva, los fenómenos de remoción en masa del nor-oriental y nor-occidental de la ciudad de Ocaña, están vinculados a la intervención antrópica en las laderas de esta zona, donde se encuentran asentadas comunidades conformadas por habitantes que han sido desplazados de sus lugares de origen, y que al construir sus viviendas realizan cortes inadecuados, convirtiendo los taludes en un enemigo latente para el bienestar de sus familias.

Así mismo, es común hallar maleza en la corona de los taludes que degrada el material, sometiéndolo a sobrecargas y a acumulación de humedad, que en temporada invernal permiten que los niveles de saturación aumenten y se desencadenen deslizamientos Traslacionales y/o en forma de Caídos. Por otro lado, están las viviendas construidas en la corona de los taludes que generan sobrecarga y saturan el talud con la descarga de aguas lluvias mediante sus cubiertas, que no tienen un adecuado manejo. Igualmente, existen taludes sin cobertura vegetal, que hace posible la presencia de erosión hídrica concentrada en surcos y cárcavas, que producen fenómenos de remoción en masa.

Después de tener todos los resultados, se actualizó el mapa de zonas propensas a fenómenos de remoción en masa de la zona nor-oriental y nor-occidental del perímetro urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander, con un total de 286 sitios propensos a sufrir dichos fenómenos, de los cuales 156 son puntos que están expuestos a la combinación de movimientos caídos-traslacional, seguido por el deslizamiento en forma de caídos con 78 sitios, así mismo, está el deslizamiento traslacional con 9 puntos, la combinación de caídos-flujo con 6 sitios, por otro lado, está la combinación de traslacional-rotacional con 10 puntos, deslizamiento rotacional con 3 sitios y por último, el deslizamiento tipo flujo con 1 sitio. Igualmente, en mapa están ubicados los 51 puntos críticos con una convención diferente para encontrarlos de una manera fácil y oportuna.

Entre los años 1992 y 2014 del total de los 292 deslizamientos ocurridos en el municipio de Ocaña, se observó una gran concentración de estos eventos en los años 2009, 2010, 2011 y 2013, que registran el 69,86% del total de registros. Las intensas y prolongadas lluvias que se han presentado en los últimos años, han hecho que los niveles de saturación del suelo aumenten y se reduzca su resistencia al corte, originándose los diferentes fenómenos de remoción en masa. El fenómeno de la niña ocurrido durante los años 2010 y 2011 disparó los registros, pues durante este tiempo se presentaron las lluvias más intensas, registrando de igual manera los valores más altos de precipitación mensual.

## 6. RECOMENDACIONES

El mapa de zonas propensas a fenómenos de remoción en masa de la parte nor-oriental y nor-occidental del perímetro urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander permite visualizar la problemática que sufren las viviendas ubicadas en zonas de ladera, por lo tanto, se hace recomendable que los estudiantes de pregrado de ingeniería civil que vayan a realizar su práctica profesional, la desarrollen en conjunto y/o apoyo al grupo de investigación Gigma, de modo que cada año el inventario de eventos este actualizado.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se pueden detectar puntos críticos en los barrios de la zona nor-oriental y nor-occidental de la ciudad de Ocaña, por lo que es importante la unión de entidades como el Concejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres, instituciones como: la Defensa Civil, la Cruz Roja y el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Ocaña, para crear en la comunidad conciencia del riesgo al que están propensos, y además, implementar medidas de atención y prevención de desastres, por medio de talleres y charlas, donde los habitantes de las zonas con amenaza a sufrir fenómenos de remoción en masa y con cierto grado de vulnerabilidad, puedan aprender que hacer ante la presencia de fenómenos de remoción en masa; igualmente, es de gran importancia la realización de estudios detallados donde se pueda observar el comportamiento del talud, principalmente, cuando se encuentra saturado en temporada invernal, porque es donde el talud esta propenso a disminuir su resistencia al corte; lo anterior, es necesario realizarlo de forma prioritaria a los 51 sitios y/o puntos críticos ubicados en los barrios: La Torcoroma, Simón Bolívar, Colinas de la Provincia, Altos del Norte, Asovirón y Colinas de la Esperanza.

La mayoría de los barrios de la zona nor-oriental y nor-occidental del municipio de Ocaña, están ubicados en laderas o en su defecto al pie de las mismas, donde no existen obras de manejo de aguas superficiales, que permitan descargar el agua al terreno en la parte baja o al sistema de recolección de aguas lluvias, por lo que es necesaria la implementación de obras de manejo de aguas de escorrentía como zanjas o canales de conducción, y a su vez la construcción de estructuras disipadoras de energía para realizar una adecuada entrega de las aguas al sistema de alcantarillado. Así mismo, en barrios como Colinas de la Esperanza y Colinas de la Provincia, es recomendable la formulación de un proyecto que incluya estudios puntuales para el diseño y construcción de un sistema de alcantarillado que recoja las aguas residuales y de esta forma evitar la sobrecarga y la infiltración de agua que generan los pozos sépticos a algunos taludes.

Por otro lado, se recomienda la instalación de cobertura vegetal en los taludes, ya que la gran mayoría de ellos presentan erosión hídrica laminar y/o concentrada en surcos y cárcavas, por falta de revestimiento vegetal. Esta problemática que está aumentando con el sistema bimodal que se presenta en la ciudad, produciendo periodos sequia-invierno que desgastan el material de los taludes. Igualmente, es conveniente el control de maleza que existe en la corona de los taludes, ya que esta permite la acumulación de humedad en sus raíces produciendo saturación y a su vez disminuyendo la resistencia al corte del material de los taludes.

De igual forma, es de principal relevancia la ejecución de obras de mitigación de tipo estructural en aquellos sitios que poseen taludes, que por sus características y su historia han sufrido o están propensos a sufrir fenómenos de remoción en masa con este tipo de obras se garantizaría el bienestar de los habitantes, principalmente, de los que están ubicados en los puntos críticos.

Finalmente, se sugiere usar la información del anterior proyecto para la formulación de propuestas que permitan estudios puntuales, por parte del Estado, principalmente en los puntos críticos que requieren atención inmediata. Estas propuestas o proyectos deben incluir desde la concienciación de la comunidad que vive en las coronas o patas de los taludes, hasta el diseño y construcción de obras o medidas de mitigación de tipo estructural y no estructural que beneficien la comunidad. Las personas deben conocer de manera técnica el riesgo que generan para sus vidas los cortes verticales que han realizado en las laderas, y a su vez las medidas de prevención para evitar la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa, sin embargo, es importante hacerles saber la importancia de no crear este tipo de cortes y las diferentes opciones que existen cuando se va a realizar un corte en una ladera. Por otra parte, es conveniente que el diseño y construcción de obras de mitigación tipo estructural y no estructural sea realizado de forma detallada en cada punto, de modo que se observen las características de cada talud, y se pueda proponer el tipo de obra que garantice el seguridad de las personas afectadas por el mismo. De igual forma, es recomendable incluir este informe en el plan básico de ordenamiento territorial (PBOT), para que a futuro las entidades locales puedan gestionar recursos que contribuyan al desarrollo y bienestar de los habitantes de la zona nor-oriental y nor-occidental del municipio de Ocaña.

## BIBLIOGRAFIA

NUÑEZ SOLIS, Jorge. Manejo y conservacion de suelos. Universidad estatal a distancia. 2010. 251p.

RIESGOS GEOLOGICOS. (s.f.). En I. G. España. Etimsa.

GARCIA ACOSTA, Virginia. Historia y desastres en América Latina Vol II, Perú 1997, 249p. Ciesa.

LEON, Darwin Albeiro y PINO PEREZ, Jairo Jassir, Inventario de zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa en la parte sur-occidental y sur-oriental del área urbana del municipio de Ocaña, norte de Santander. Trabajo de grado Ingeniero Civil. Ocaña: Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Facultad de Ingenierías. 2010. 251p.

CHURIO BAYONA, Camilo Alfredo y GUERRERO SEPULVEDA, Luis Elias, Inventario de zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa en la parte nor-oriental y nor-occidental del área urbana del municipio de Ocaña, norte de Santander. Trabajo de grado Ingeniero Civil. Ocaña: Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Facultad de Ingenierías, 2011. 233p.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA, Artículos 79 y 80. 1991, 125 p.

GALLARDO, R. & CUANALO, O. (2014). Caracterización de la problemática por fenómenos de remoción en masa en el municipio de Ocaña, N.S. Grupo de Investigación en Geotecnia y Medio Ambiente – GIGMA UFPSO (En impresión).

## REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRONICAS

COLOMBIA CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1523 de 2012 Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47141>

COLOMBIAHUMANITARIA. Separatas. (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: [www.colombiahumanitaria.gov.co%2FFNC%2FDocuments%2F2011%2Fseparatas%2Fnte\\_santander.pdf&h=NAQHs5gNB](http://www.colombiahumanitaria.gov.co%2FFNC%2FDocuments%2F2011%2Fseparatas%2Fnte_santander.pdf&h=NAQHs5gNB)

COLOMBIANPARADISE. Historia de norte de santander (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: <http://www.colombianparadise.com/destinos/norte-de-santander.html>

GARCIA ACOSTA Virginia. Historia y desastres en america latina desenredando.org. (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: [http://www.desenredando.org/public/libros/1997/hydv2/hydv2\\_cap10-FYE\\_sep-09-2002.pdf](http://www.desenredando.org/public/libros/1997/hydv2/hydv2_cap10-FYE_sep-09-2002.pdf)

REVISTANOVA.ORG. Deslizamientos (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: [http://www.revistanova.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=54&Itemid=61](http://www.revistanova.org/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=61)

GUTIÉRREZ LIMAS Edgar Arturo. Revista ambiental agua, aire y suelo (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: [http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/RA/article/view/465](http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/RA/article/view/465)

ALCÁNTARA AYALA Irasema. Procesos de remoción en masa (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-46112008000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112008000200004)

SNET.GOB.SV. Generalidades acerca de los deslizamientos de tierra (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: <http://www.snet.gob.sv/Geologia/Deslizamientos/Info-basica/3-generalidades.htm>

www.dnp.gov.co. (s.l.) [On line]. (s.f.) [19 de mayo de 2014.] Disponible en internet en: <https://www.dnp.gov.co/PND/PND20102014.aspx>

# **ANEXOS**

**Anexo A. Ficha de Georreferenciación de sitios susceptibles a FRM**

 <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b> 			
IDENTIFICACIÓN			
BARRIO		FECHA	
DIRECCION SEGÚN CENS		COORDENADAS	
		NORTE	ESTE ELEVACION
¿Hay deslizamiento Activo?			
Tipo de deslizamiento			
Talud propenso a FRM			
Tipo de FRM			
OBSERVACIONES			
CORTE DE VIVIENDA			

Ficha de Georreferenciación de sitios susceptibles a FRM

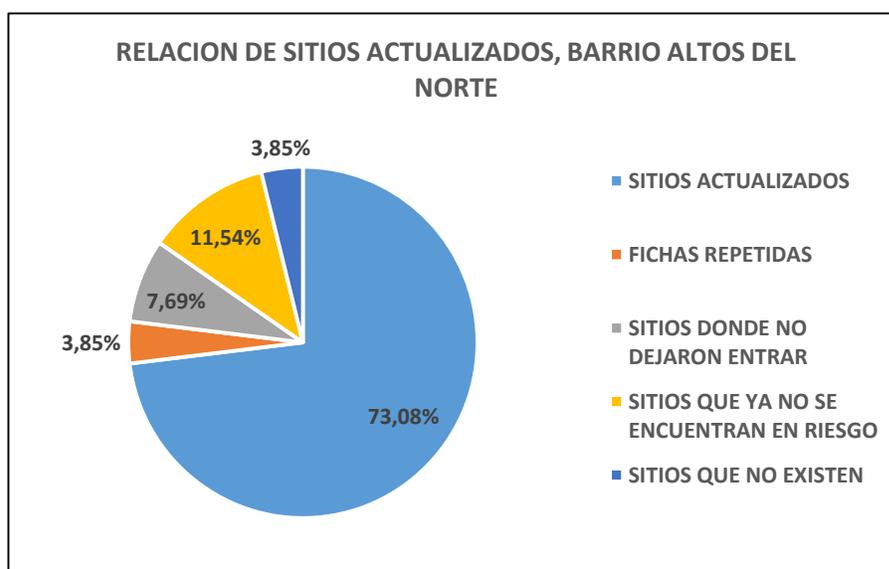
FOTOGRAFIA

## Anexo B. Relación de Sitios Actualizados

### Altos Del Norte

Relación de Sitios Actualizados.

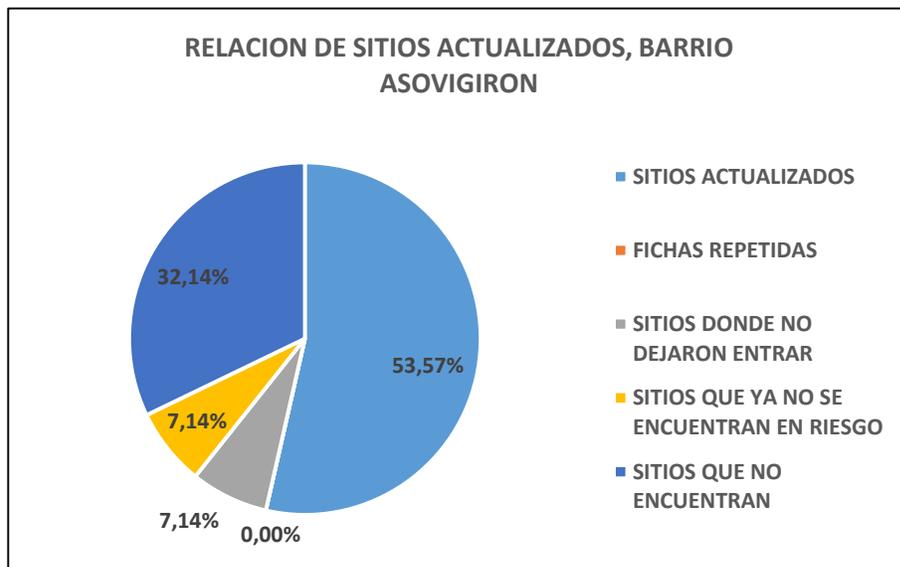
RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS	
SITIOS ACTUALIZADOS	19
FICHAS REPETIDAS	1
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	2
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	3
SITIOS QUE NO EXISTEN	1
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>26</b>



## Asovigirón

Relación de Sitios Actualizados.

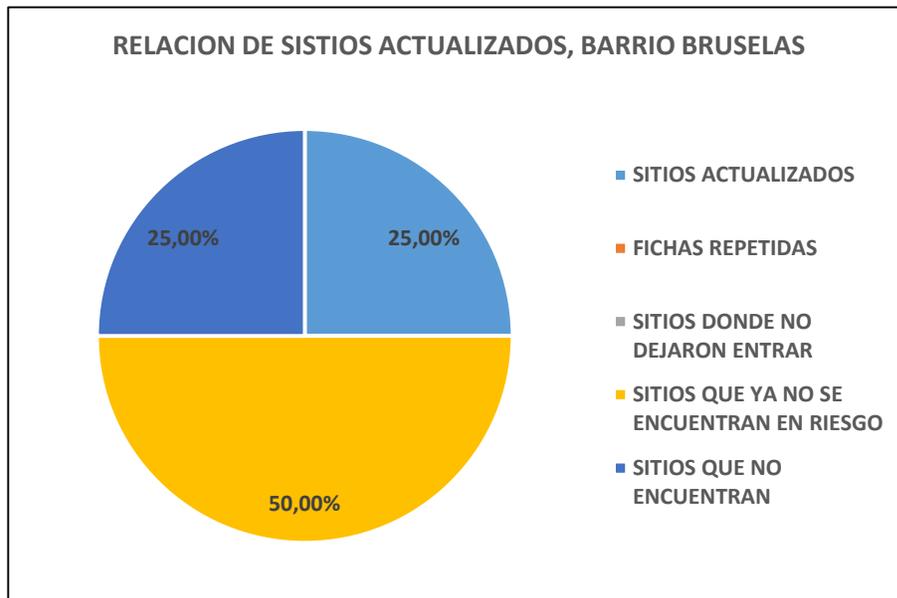
RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS	
SITIOS ACTUALIZADOS	15
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	2
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	2
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	9
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>28</b>



## Bruselas

Relación de Sitios Actualizados.

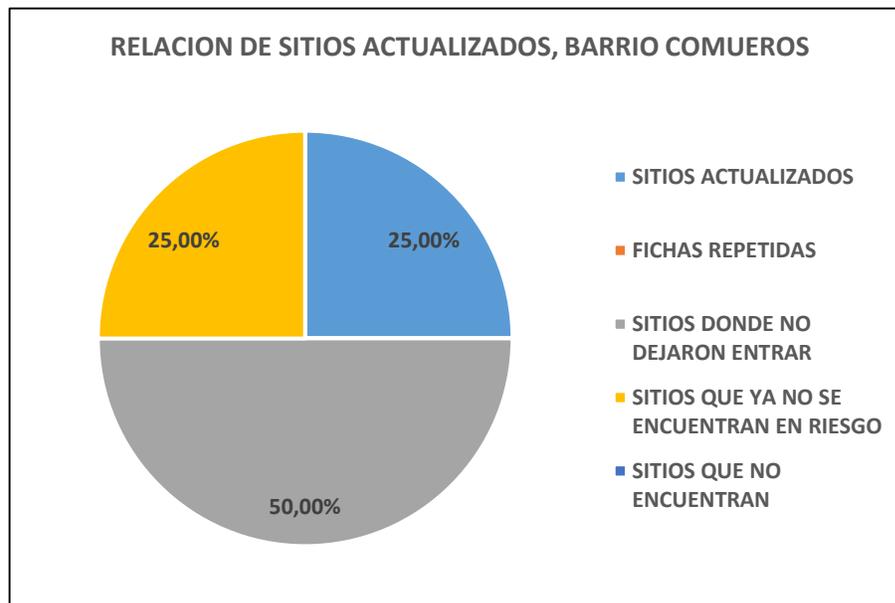
RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS	
SITIOS ACTUALIZADOS	1
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	0
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	2
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	1
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>4</b>



## Comuneros

Relación de Sitios Actualizados.

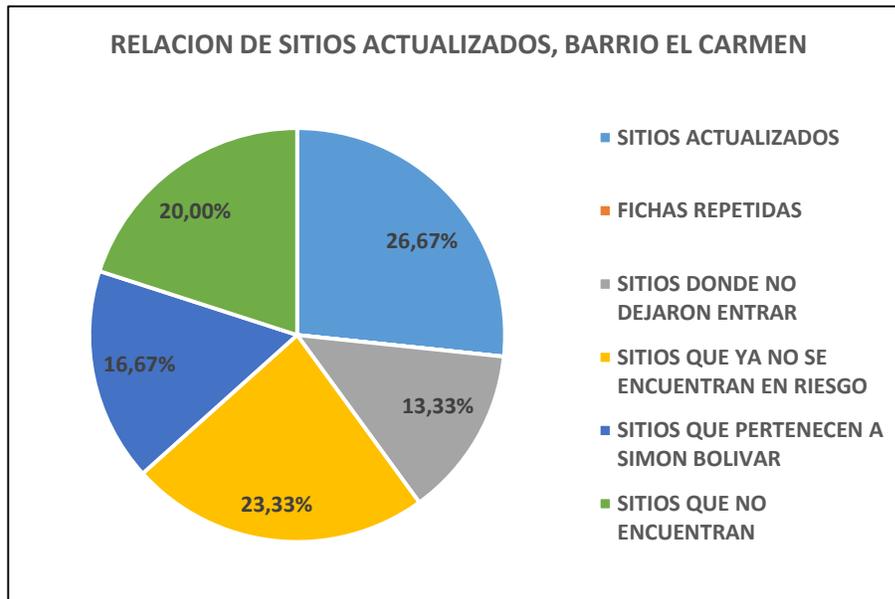
RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS	
SITIOS ACTUALIZADOS	1
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	2
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	1
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	0
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>4</b>



## El Carmen

Relación de Sitios Actualizados.

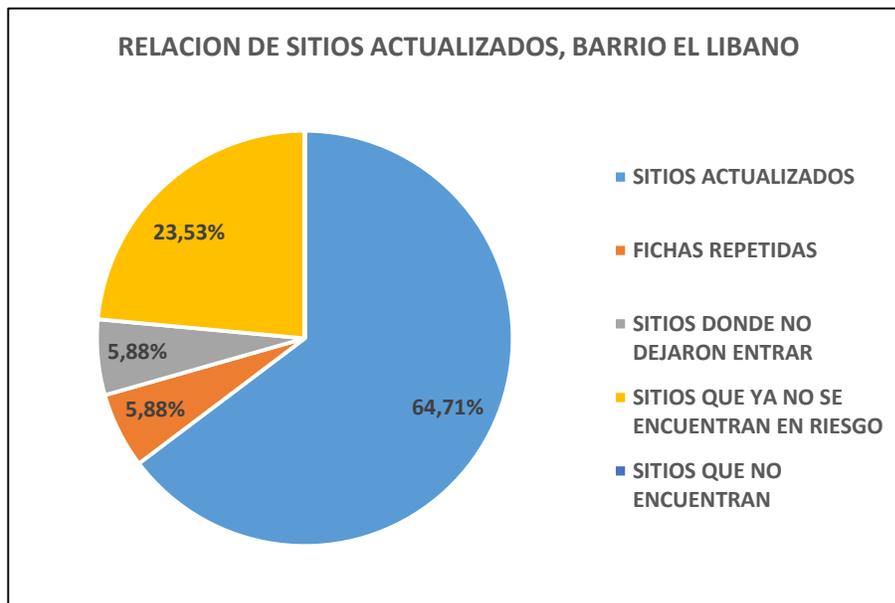
RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS	
SITIOS ACTUALIZADOS	8
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	4
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	7
SITIOS QUE PERTENECEN A SIMON BOLIVAR	5
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	6
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>30</b>



## El Libano

Relación de Sitios Actualizados.

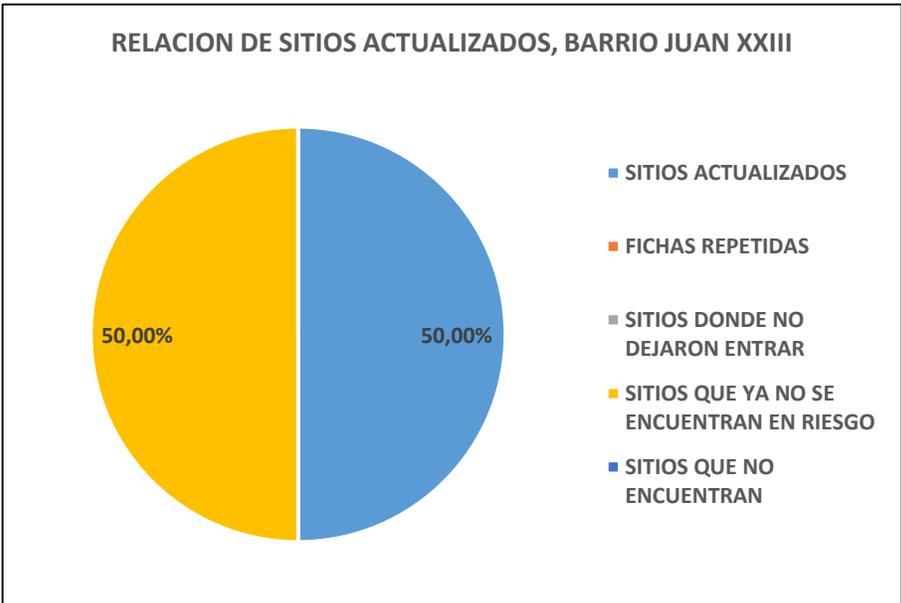
RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS	
SITIOS ACTUALIZADOS	11
FICHAS REPETIDAS	1
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	1
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	4
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	0
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>17</b>



**Juan XXIII**

Relación de Sitios Actualizados.

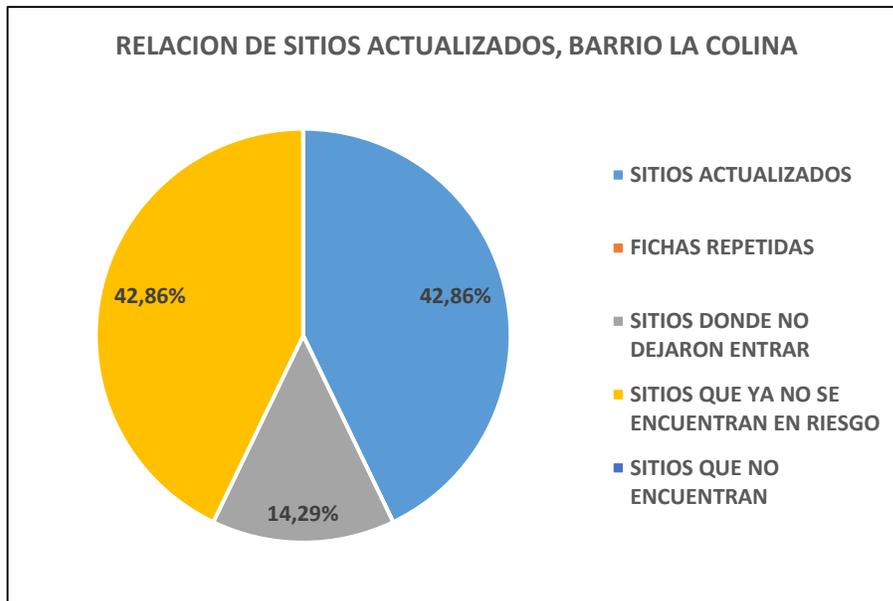
<b>RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS</b>	
SITIOS ACTUALIZADOS	3
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	0
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	3
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	0
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>6</b>



## La Colina

Relación de Sitios Actualizados.

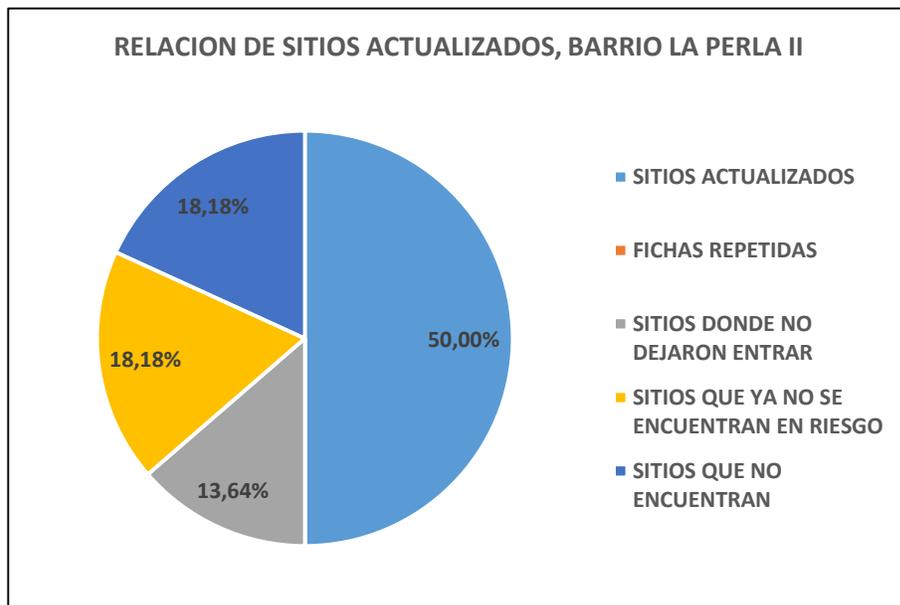
RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS	
SITIOS ACTUALIZADOS	3
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	1
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	3
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	0
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>7</b>



## La Perla II

Relación de Sitios Actualizados.

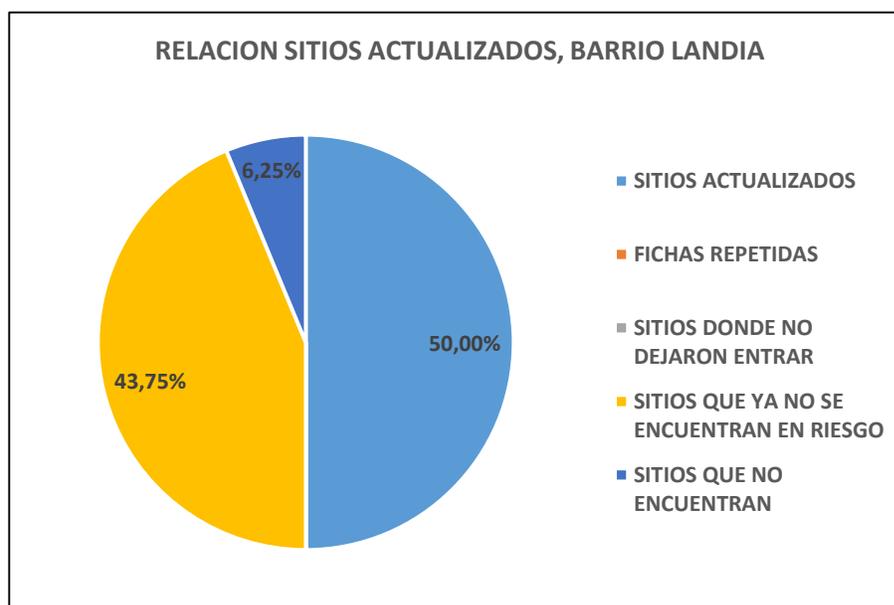
RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS	
SITIOS ACTUALIZADOS	11
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	3
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	4
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	4
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>22</b>



Landia

Relación de Sitios Actualizados

<b>RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS</b>	
SITIOS ACTUALIZADOS	8
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	0
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	7
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	1
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>16</b>



# Los Cristales

Relación de Sitios Actualizados.

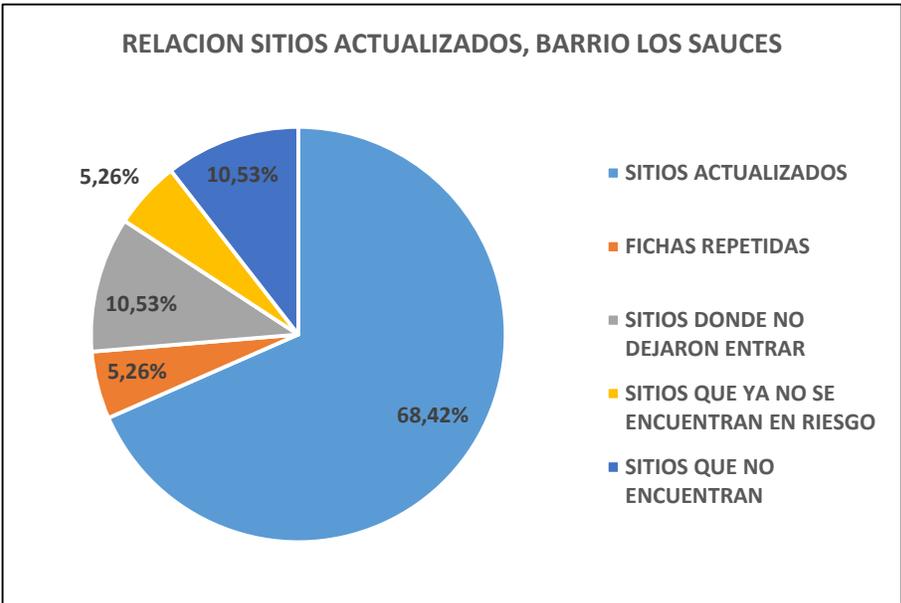
RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS	
SITIOS ACTUALIZADOS	4
FICHAS REPETIDAS	1
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	1
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	3
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	6
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>15</b>



**Los Sauces**

Relación de Sitios Actualizados.

<b>RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS</b>	
SITIOS ACTUALIZADOS	13
FICHAS REPETIDAS	1
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	2
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	1
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	2
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>19</b>



**Marabelito**

Relación de Sitios Actualizados.

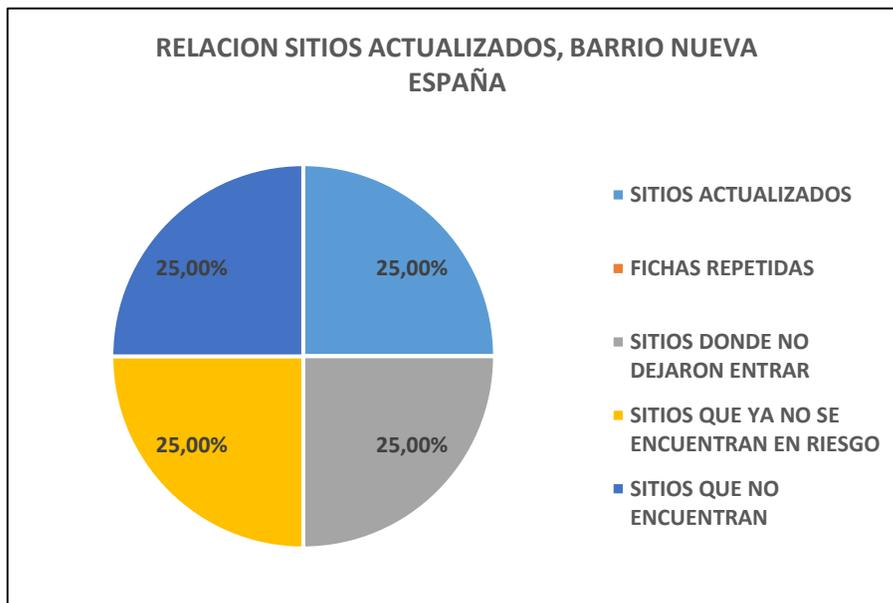
<b>RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS</b>	
SITIOS ACTUALIZADOS	3
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	0
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	0
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	0
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>3</b>



## Nueva España

Relación de Sitios Actualizados.

RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS	
SITIOS ACTUALIZADOS	1
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	1
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	1
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	1
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>4</b>



**La Torcoroma**

Relación de Sitios Actualizados.

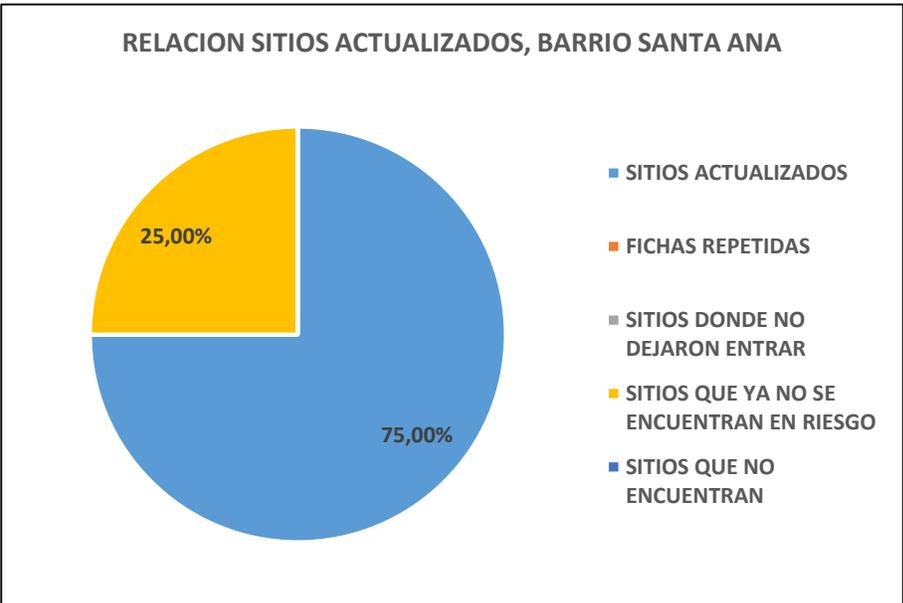
<b>RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS</b>	
SITIOS ACTUALIZADOS	10
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	0
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	0
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	0
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>10</b>



**Santa Ana**

Relación de Sitios Actualizados.

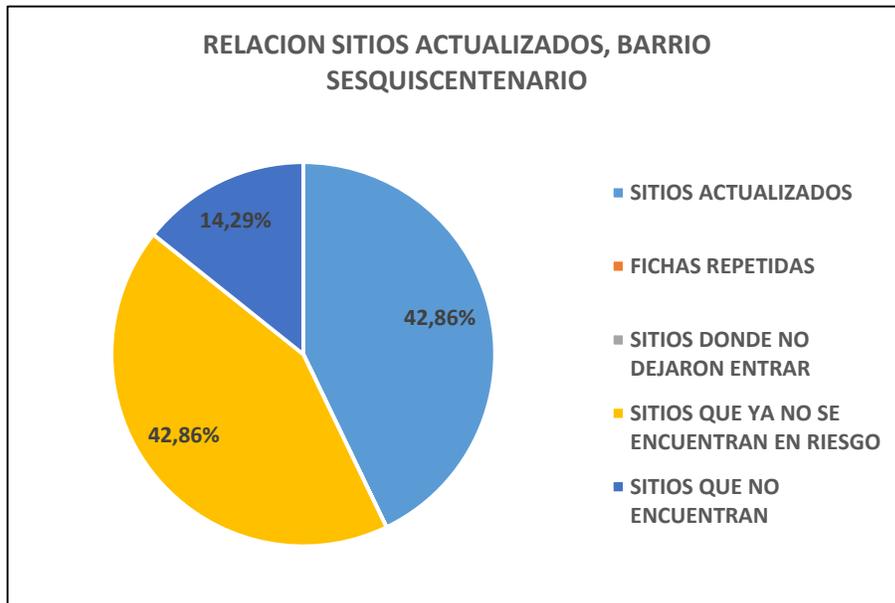
<b>RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS</b>	
SITIOS ACTUALIZADOS	3
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	0
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	1
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	0
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>4</b>



## Sesquiscentenario

Relación de Sitios Actualizados.

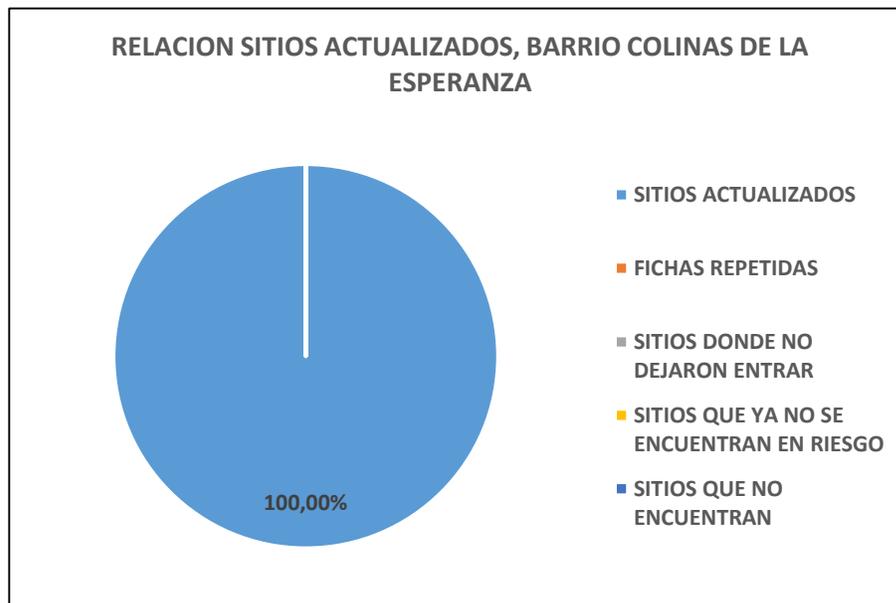
RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS	
SITIOS ACTUALIZADOS	3
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	0
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	3
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	1
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>7</b>



## Colinas de la Esperanza

Relación de Sitios Actualizados.

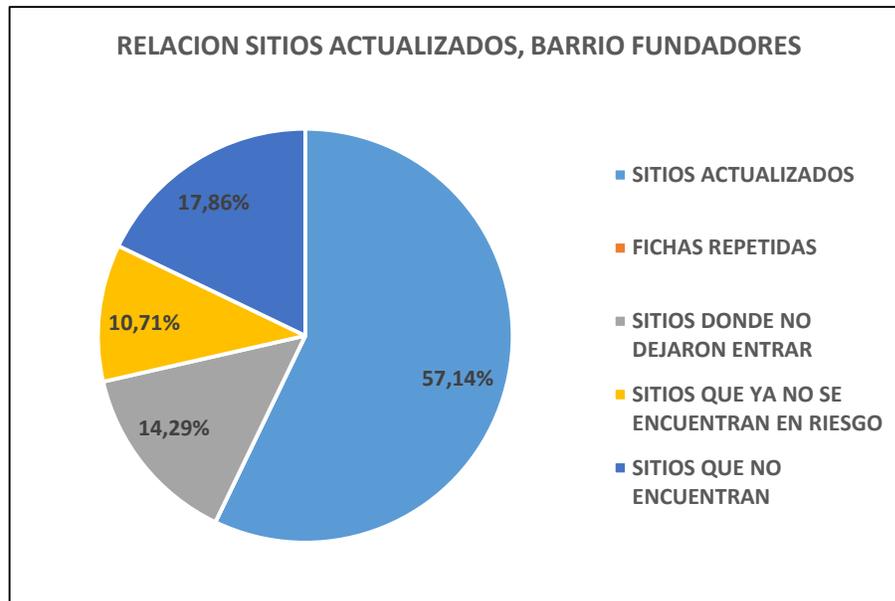
RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS	
SITIOS ACTUALIZADOS	12
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	0
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	0
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	0
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>12</b>



## Fundadores

Relación de Sitios Actualizados.

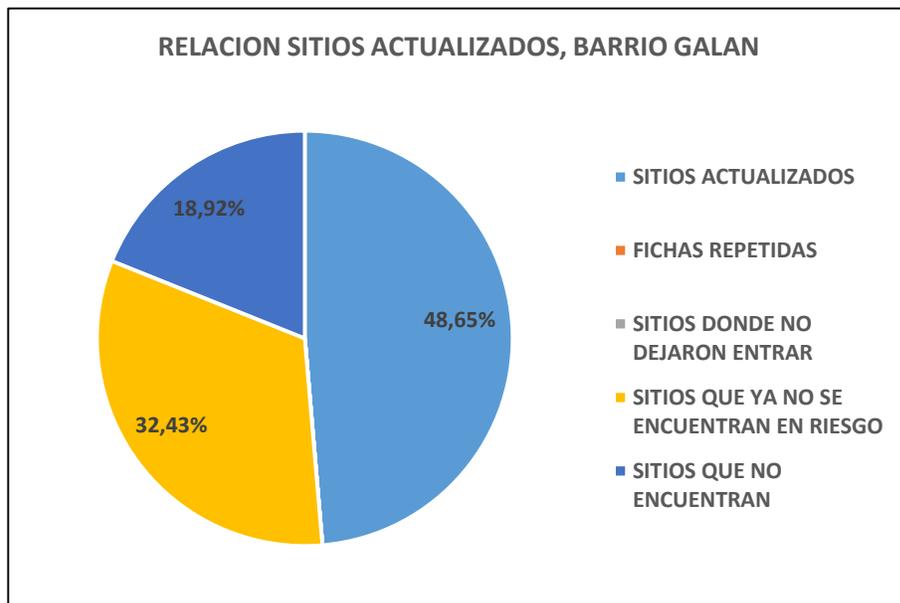
RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS	
SITIOS ACTUALIZADOS	16
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	4
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	3
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	5
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>28</b>



## Galán

Relación de Sitios Actualizados.

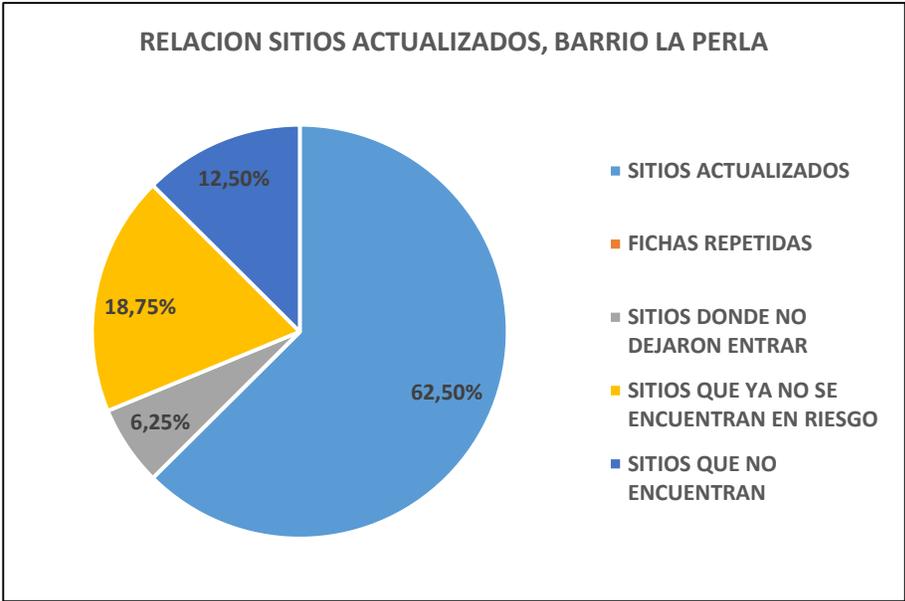
RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS	
SITIOS ACTUALIZADOS	18
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	0
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	12
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	7
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>37</b>



**La Perla**

Relación de Sitios Actualizados.

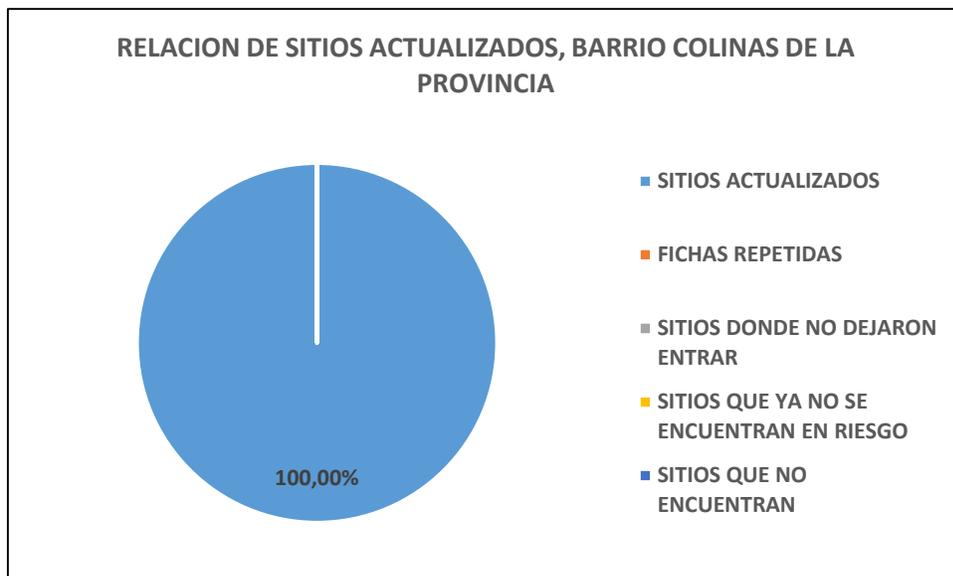
<b>RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS</b>	
SITIOS ACTUALIZADOS	10
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	1
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	3
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	2
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>16</b>



## Colinas de la Provincia

Relación de Sitios Actualizados.

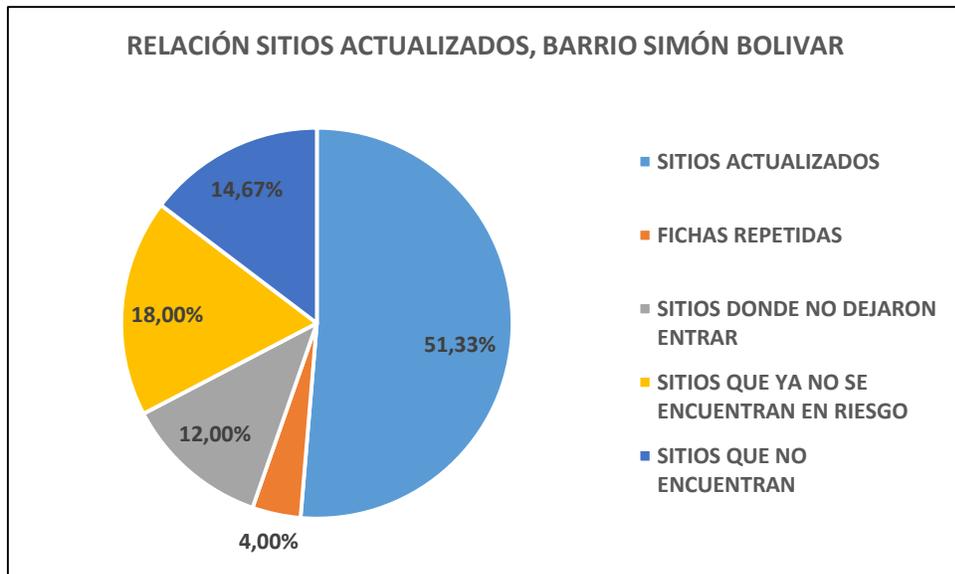
RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS	
SITIOS ACTUALIZADOS	21
FICHAS REPETIDAS	0
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	0
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	0
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	0
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>21</b>



## Simón Bolívar

Relación de Sitios Actualizados.

RELACION DE SITIOS ACTUALIZADOS	
SITIOS ACTUALIZADOS	77
FICHAS REPETIDAS	6
SITIOS DONDE NO DEJARON ENTRAR	18
SITIOS QUE YA NO SE ENCUENTRAN EN RIESGO	27
SITIOS QUE NO ENCUENTRAN	22
<b>TOTAL DE SITIOS DEL INVENTARIO</b>	<b>150</b>

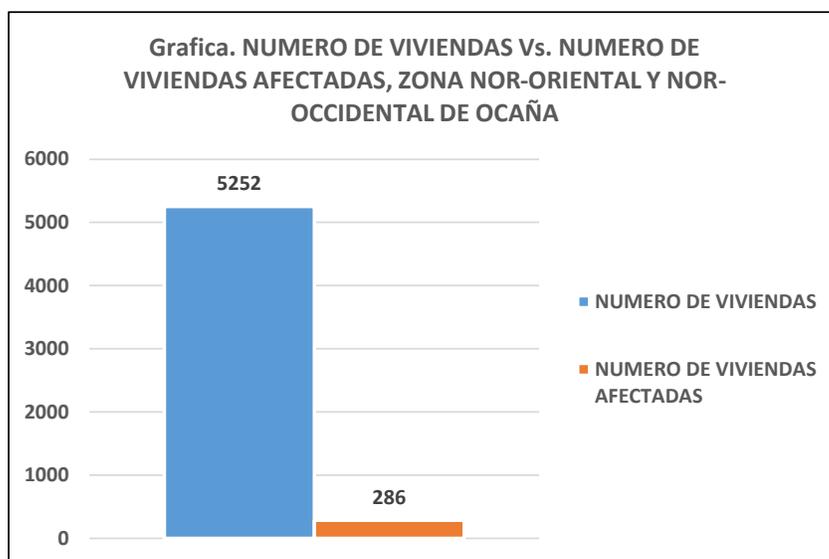


**Anexo C. Cuadros Resúmenes Zona Nor-Oriental y Nor-Occidental del municipio de Ocaña**

Número de Viviendas Afectadas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS	% VIVIENDAS AFECTADAS
5252	286	5,45%

Número de Viviendas Afectadas.



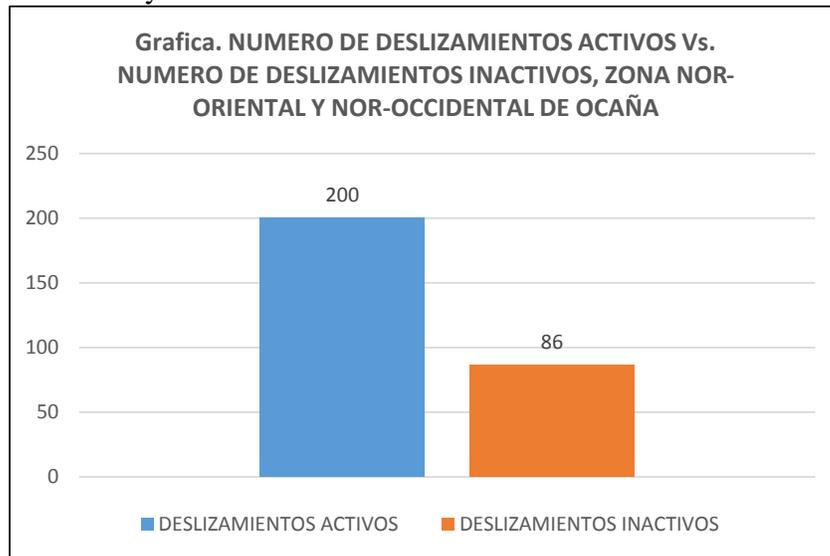
**Fuente:** Autores del Proyecto.

**Análisis:** En el sector nor-oriental y nor-occidental del perímetro urbano del municipio de Ocaña, se obtuvo que el 5.45% de las viviendas presentan afectaciones por algún tipo de fenómeno de remoción en masa.

Deslizamientos Activos y Deslizamientos Inactivos.

TOTAL DE VIVENDAS VISITADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS	% DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	% DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
286	200	86	69,93%	30,07%

Deslizamientos Activos y Deslizamientos Inactivos.

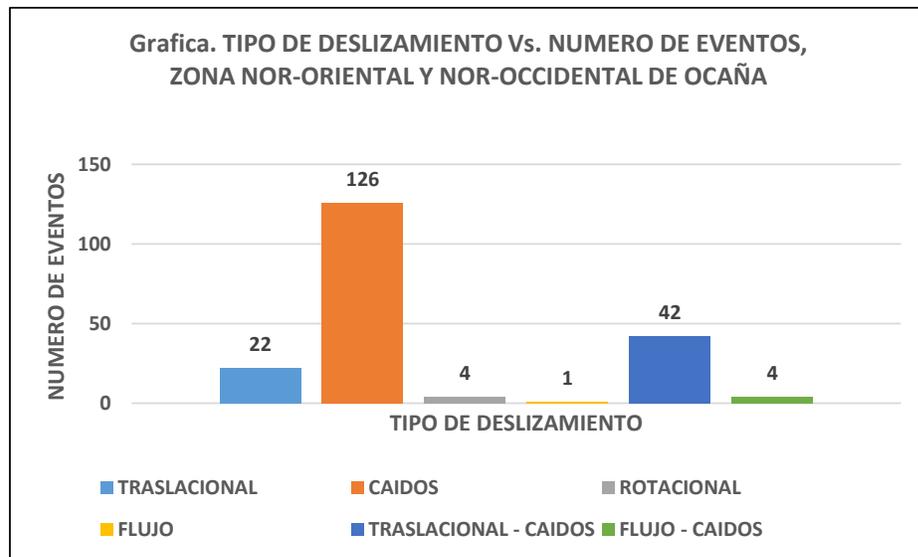


**Análisis:** En el sector nor-oriental y nor-occidental del perímetro urbano del municipio de Ocaña, se obtuvo que el 69,93% de las viviendas visitadas, aun presentan deslizamientos activos que no han causado daños materiales, ni pérdidas humanas; el otro 30,07% no presentan deslizamientos activos, pero por las condiciones de la ladera siguen en riesgo por fenómenos de remoción en masa.

Tipo de Deslizamientos.

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS	% NUMERO DE EVENTOS
TRASLACIONAL	22	11,00%
CAIDOS	126	63,00%
ROTACIONAL	4	2,00%
FLUJO	1	0,50%
TRASLACIONAL - ROTACIONAL	1	0,50%
TRASLACIONAL - CAIDOS	42	21,00%
FLUJO - CAIDOS	4	2,00%
	200	100,00%

Tipo de Deslizamientos.

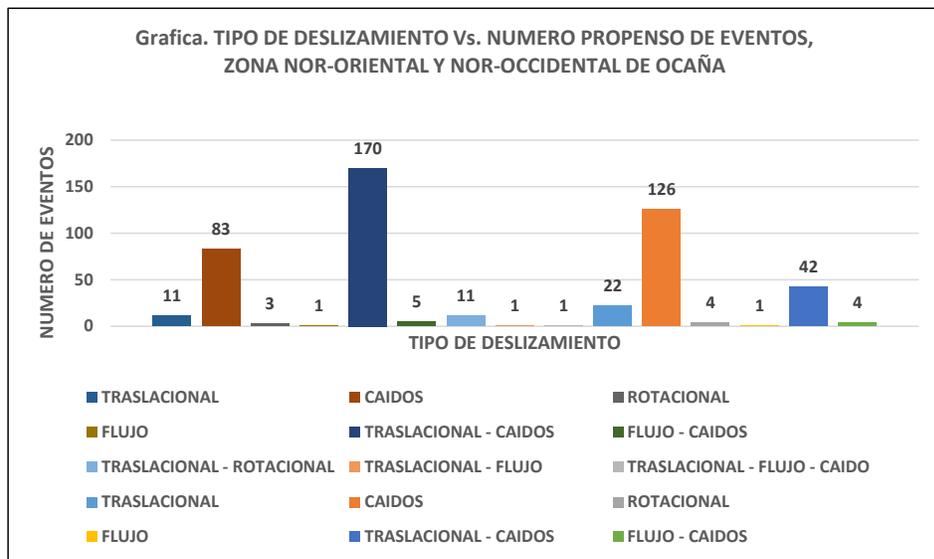


**Análisis:** En el sector nor-oriental y nor-occidental del perímetro urbano del municipio de Ocaña, se obtuvo que el tipo de deslizamiento que más se ha presentado son los Caídos con un 63.00% de recurrencia, seguido de la combinación de movimientos Traslacional – Caídos que presentan un 21.00%, luego viene el fenómeno de remoción en masa Traslacional con un 11.00%, finalizando están el Rotacional y la combinación de Flujo – Caídos con un 2.00% cada uno, y por último con un 0.50% de recurrencia el tipo Flujo y la combinación Traslacional-Rotacional.

Tipo de Deslizamientos Propensos.

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO PROPENSOS DE EVENTOS	% NUMERO DE EVENTOS
TRASLACIONAL	11	3,85%
CAIDOS	83	29,02%
ROTACIONAL	3	1,05%
FLUJO	1	0,35%
TRASLACIONAL - CAIDOS	170	59,44%
FLUJO - CAIDOS	5	1,75%
TRASLACIONAL - ROTACIONAL	11	3,85%
TRASLACIONAL - FLUJO	1	0,35%
TRASLACIONAL - FLUJO - CAIDO	1	0,35%
	286	100,00%

Tipo de Deslizamientos Propensos.



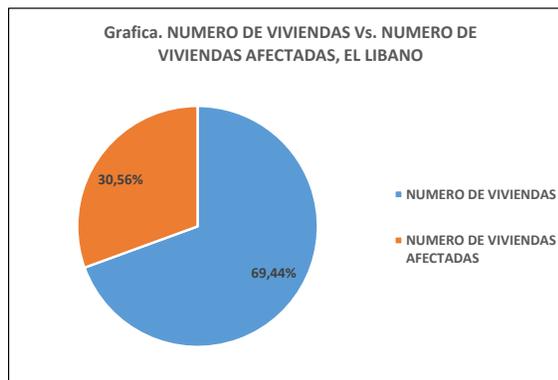
**Análisis:** En el sector nor-oriental y nor-occidental del perímetro urbano del municipio de Ocaña, se obtuvo que el tipo de deslizamiento que está más propenso a presentarse es la combinación de movimientos Traslacional – Caídos con una 59.44%, seguido de los Caídos con un 29.02%, la combinación de movimientos Traslacional – Rotacional tiene un 3.65%, igual al fenómeno de remoción en masa Traslacional, finalizando está la combinación de Flujo – Caídos con un 1.75%, seguido del fenómeno de remoción en masa Rotacional con 1.05%, y por último con un 0.35% cada uno, se encontró el tipo Flujo, Traslacional – Flujo y Traslacional – Fujo - Caído.

## Anexo D. Cuadros Resúmenes por Barrio

### Barrio El Libano

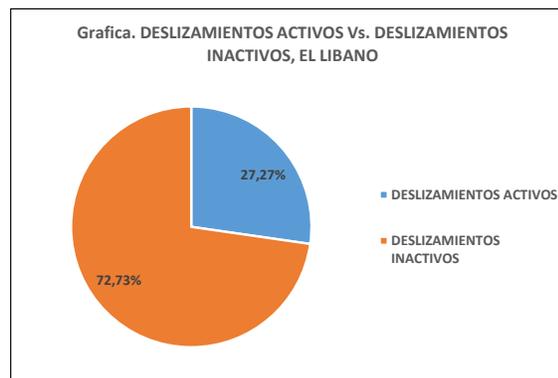
#### Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
25	11



#### Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
11	3	8



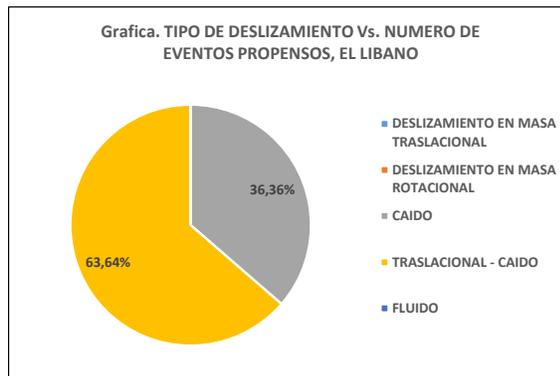
## Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESPLAZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESPLAZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	3
TRASLACIONAL - CAIDO	0
FLUIDO	0



## Tipo de Deslizamiento Propenso

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESPLAZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESPLAZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	4
TRASLACIONAL - CAIDO	7
FLUIDO	0



Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
340	6



Deslizamientos Activos.

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
6	6	0



## Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE DESLIZAMIENTOS
DESLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	0
TRASLACIONAL - CAIDO	6
FLUIDO	0



## Tipo de Deslizamiento Propenso

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	0
TRASLACIONAL - CAIDO	6
FLUIDO	0



**Barrio La Colina.**

Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
110	3

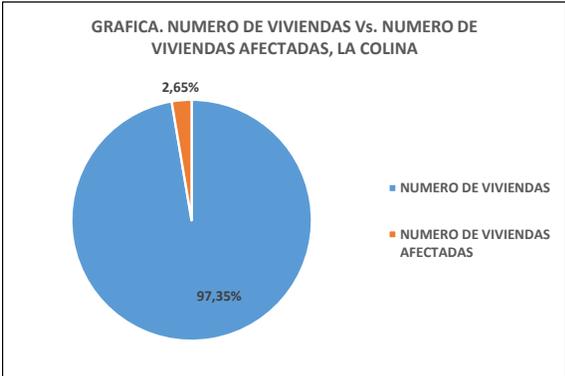


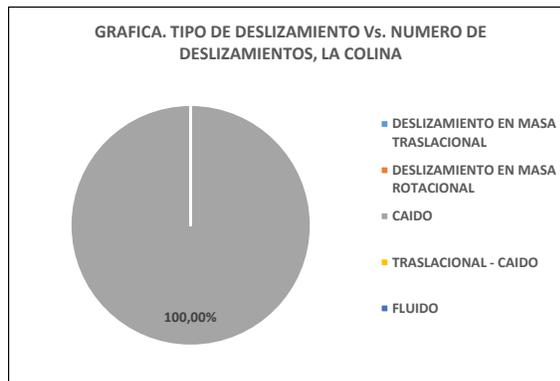
Tabla Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESIZAMIENTOS ACTIVOS	DESIZAMIENTOS INACTIVOS
3	3	0



## Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE DESLIZAMIENTOS
DESGLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESGLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	3
TRASLACIONAL - CAIDO	0
FLUIDO	0



## Tipo de Deslizamiento Propenso

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESGLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESGLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	0
TRASLACIONAL - CAIDO	3
FLUIDO	0



**Barrio La Perla II**

Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
126	11



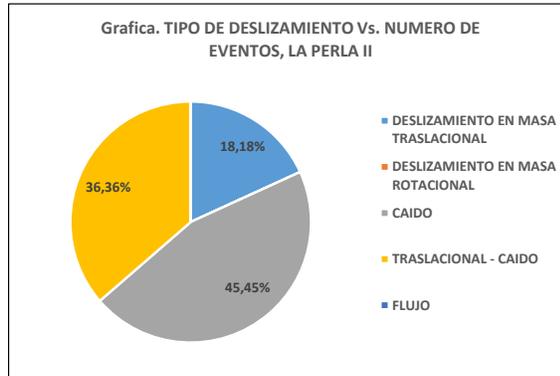
Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
11	11	0



Tipo de Deslizamiento.

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESPLAZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	2
DESPLAZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	5
TRASLACIONAL - CAIDO	4
FLUJO	0



Tipo de Deslizamiento Propenso

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESPLAZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESPLAZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	0
TRASLACIONAL - CAIDO	11
FLUJO	0



**Barrio Landia.**

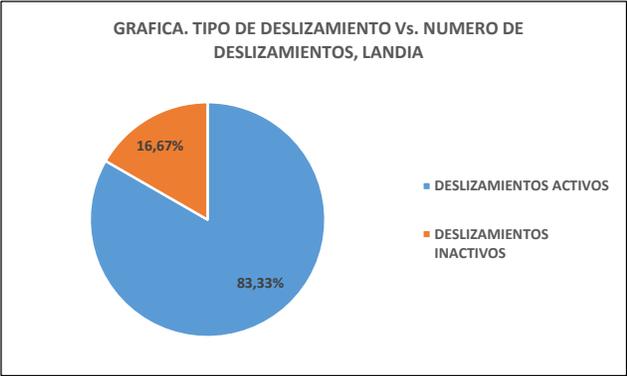
Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
250	12



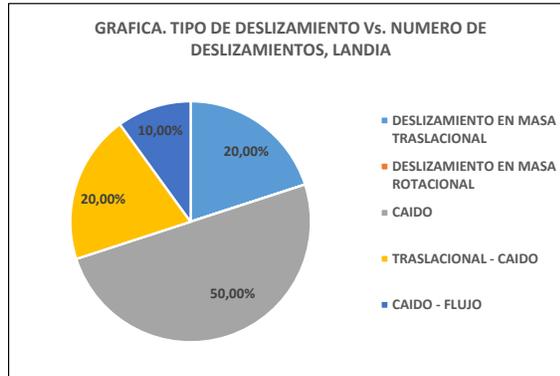
Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
12	10	2



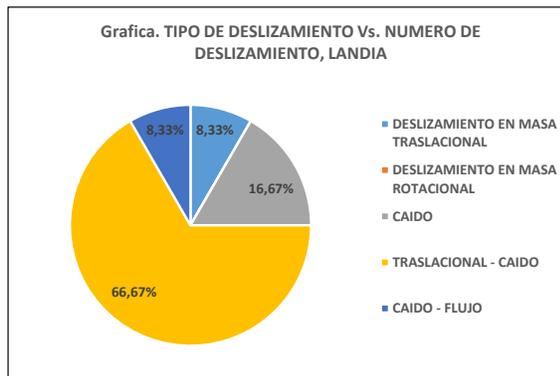
## Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE DESLIZAMIENTOS
DESPLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	2
DESPLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	5
TRASLACIONAL - CAIDO	2
CAIDO - FLUJO	1



## Tipo de Deslizamiento Propenso

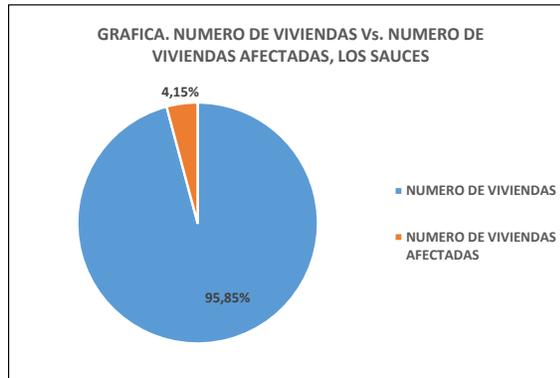
TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE DESLIZAMIENTOS
DESPLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	1
DESPLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	2
TRASLACIONAL - CAIDO	8
CAIDO - FLUJO	1



**Barrio Los Sauces.**

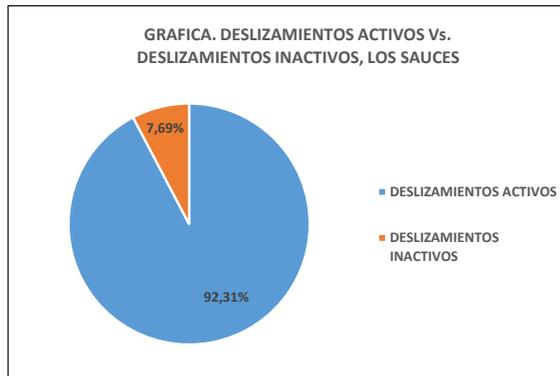
## Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
300	13



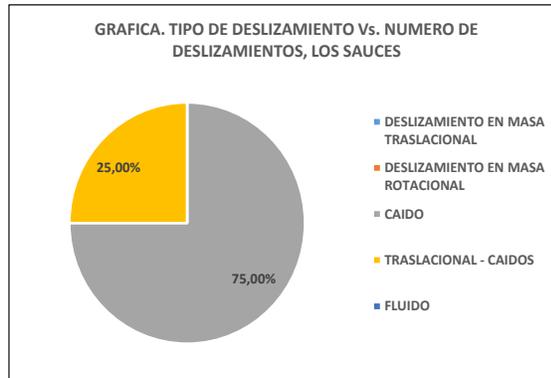
## Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
13	12	1



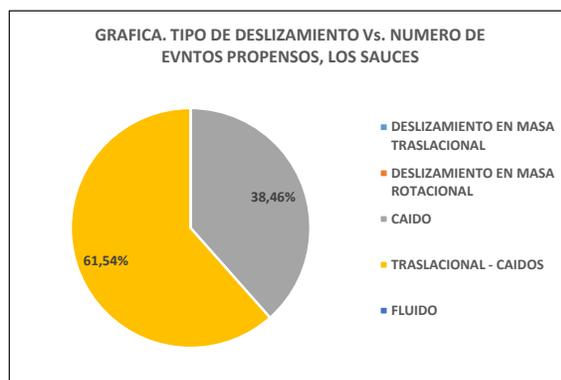
## Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE DESLIZAMIENTOS
DESLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	7
TRASLACIONAL - CAIDOS	6
FLUIDO	0



### Tipo de Deslizamiento Propenso

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	5
TRASLACIONAL - CAIDOS	8
FLUIDO	0



**Barrio Marabelito**

Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
315	3



Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
3	3	0



## Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE DESLIZAMIENTOS
DESLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	0
TRASLACIONAL - CAIDO	3
FLUIDO	0



## Tabla Tipo de Deslizamientos Propensos

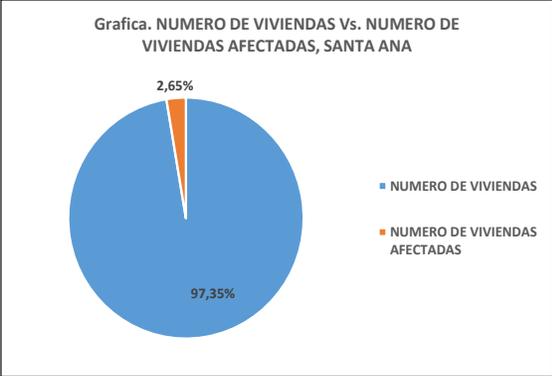
TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	0
TRASLACIONAL - CAIDO	3
FLUIDO	0



**Barrio Santa Ana**

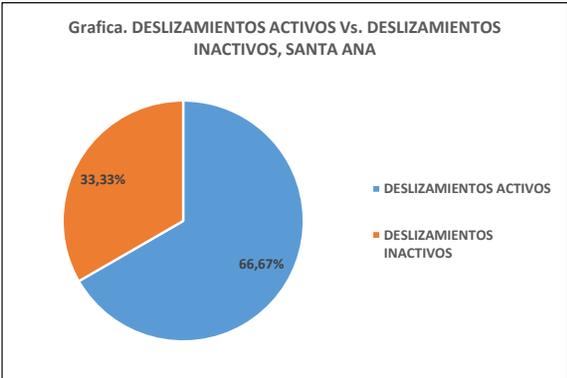
Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
110	3



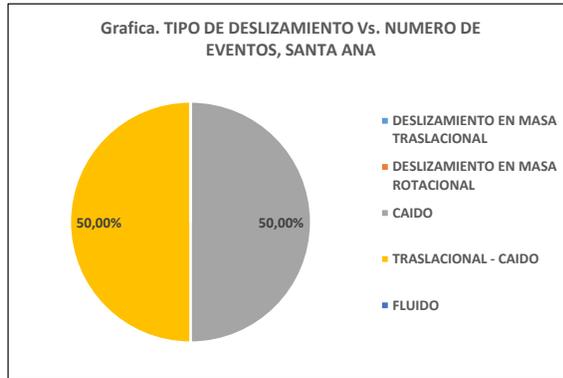
Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
3	2	1



## Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESPLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESPLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	1
TRASLACIONAL - CAIDO	1
FLUIDO	0



## Tipo de Deslizamiento Propenso

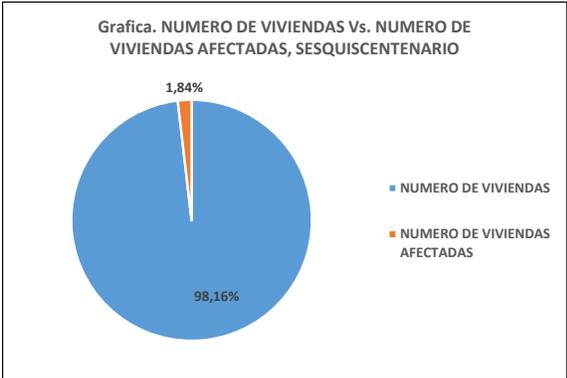
TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESPLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESPLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	0
TRASLACIONAL - CAIDO	3
FLUIDO	0



**Barrio Sesquicentenario.**

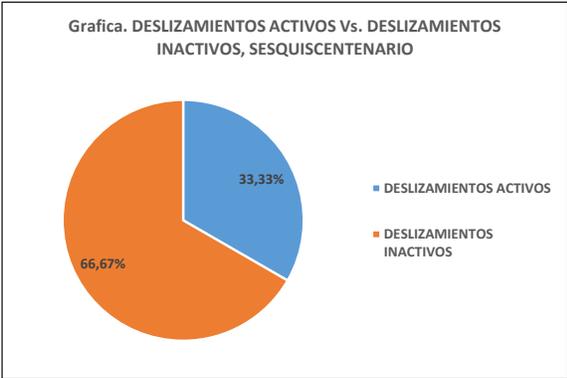
Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
160	3



**Tabla Deslizamientos Activos**

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
3	1	2



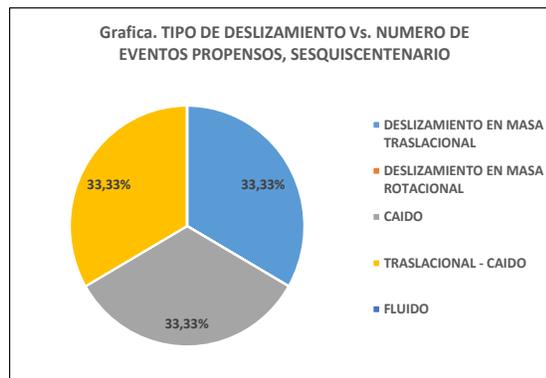
## Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESPLAZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESPLAZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	1
TRASLACIONAL - CAIDO	0
FLUIDO	0



## Tipo de Deslizamiento Propenso

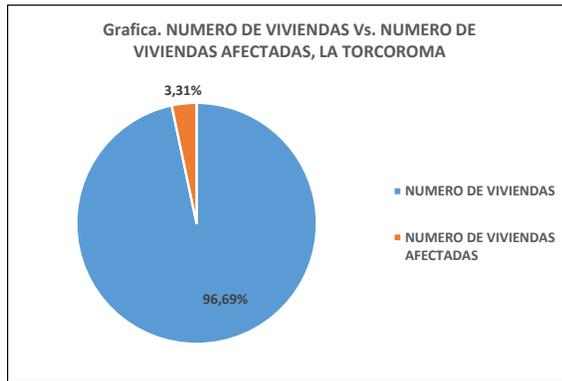
TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESPLAZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	1
DESPLAZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	1
TRASLACIONAL - CAIDO	1
FLUIDO	0



**Barrio La Torcoroma.**

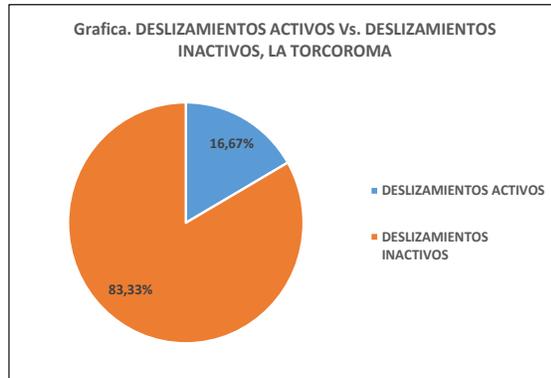
Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
350	12



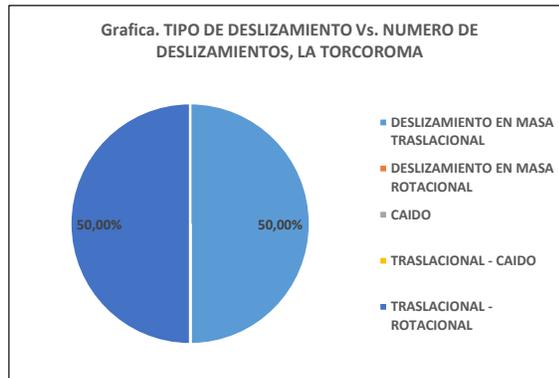
Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESIZAMIENTOS ACTIVOS	DESIZAMIENTOS INACTIVOS
12	2	10



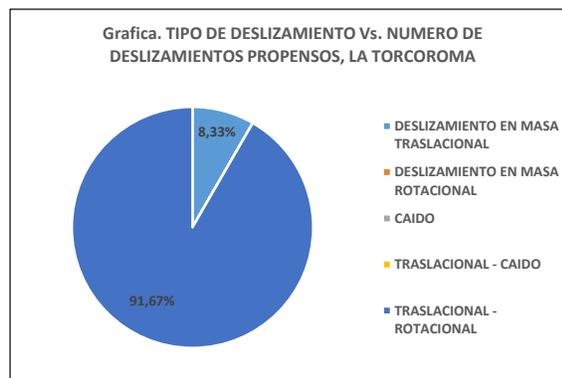
## Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE DESLIZAMIENTOS
DESGLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	1
DESGLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	0
TRASLACIONAL - CAIDO	0
TRASLACIONAL - ROTACIONAL	1



## Tipo de Deslizamiento Propenso

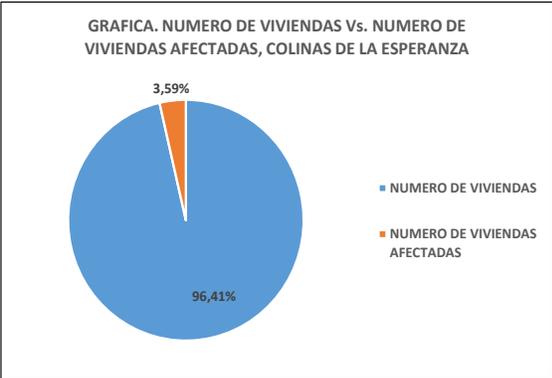
TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE DESLIZAMIENTOS
DESGLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	1
DESGLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	0
TRASLACIONAL - CAIDO	0
TRASLACIONAL - ROTACIONAL	11



**Barrio Colinas de la Esperanza**

Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
322	12



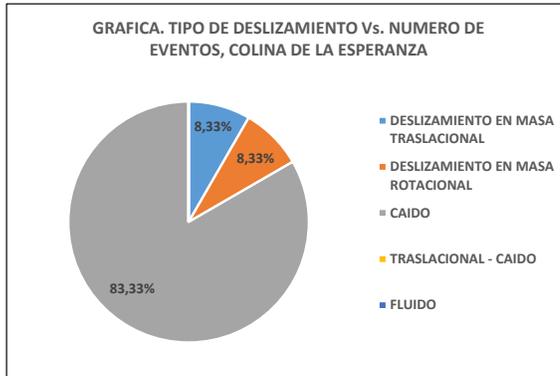
Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
12	12	0



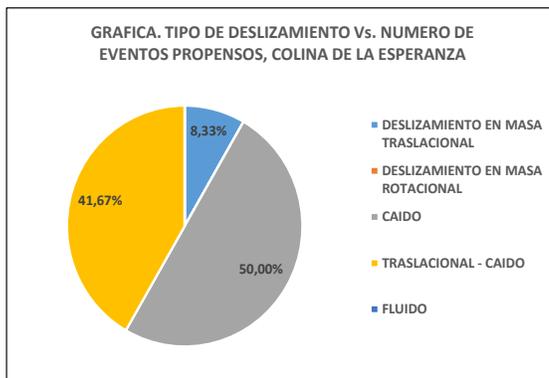
## Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESGLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	1
DESGLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	1
CAIDO	10
TRASLACIONAL - CAIDO	0
FLUIDO	0



## Tipo de Deslizamiento Propenso

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESGLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	1
DESGLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	6
TRASLACIONAL - CAIDO	5
FLUIDO	0



## Barrio Colinas de la Provincia

### Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
350	21



**Fuente:** Autores del Proyecto

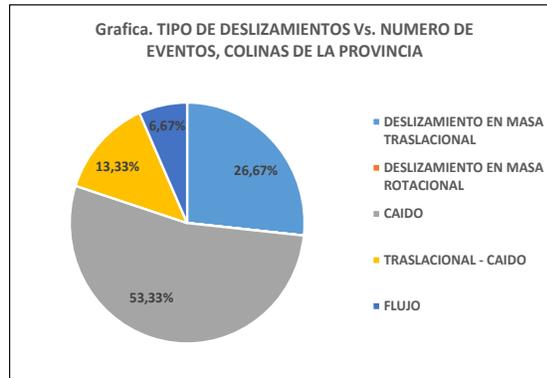
### Tabla Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
21	15	6



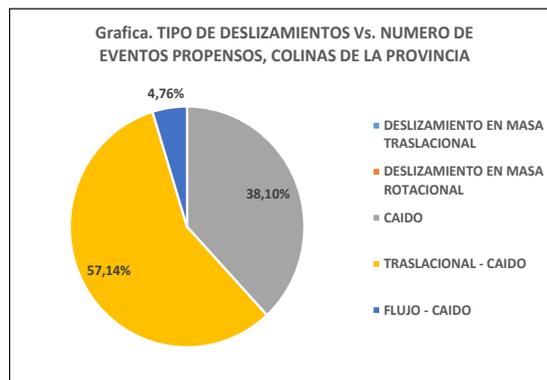
## Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESPLAZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	4
DESPLAZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	8
TRASLACIONAL - CAIDO	2
FLUJO	1



## Tipo de Deslizamiento Propenso

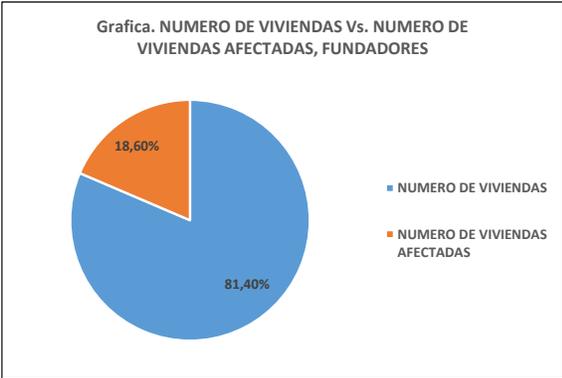
TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESPLAZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESPLAZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	8
TRASLACIONAL - CAIDO	12
FLUJO - CAIDO	1



**Barrio Fundadores.**

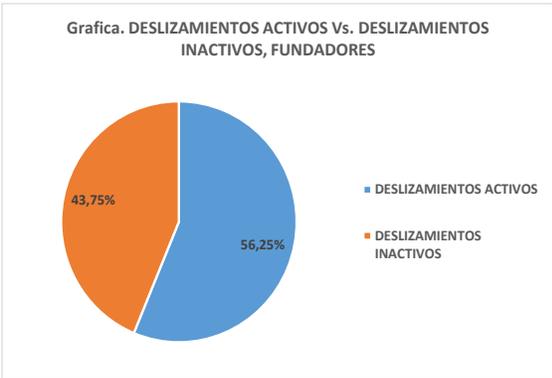
Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
70	16



Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
16	9	7



### Tipo de Deslizamiento

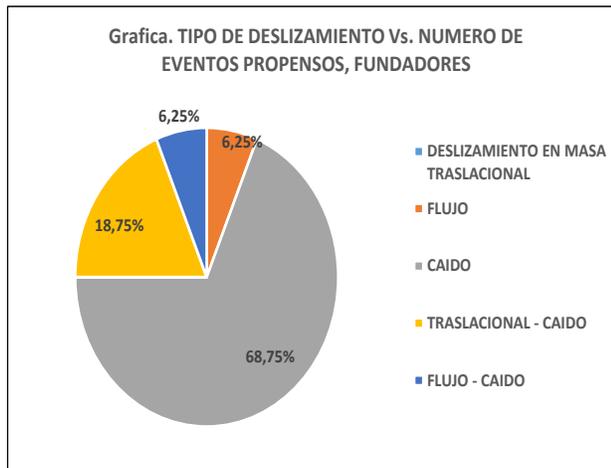
TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESPLAZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESPLAZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	7
TRASLACIONAL - CAIDO	1
FLUIDO - CAIDO	1



### Tipo de Deslizamiento Propenso

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESPLAZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
FLUJO	1
CAIDO	11
TRASLACIONAL - CAIDO	3
FLUJO - CAIDO	1

**Fuente:** Autores del Proyecto



**Barrio Galan**

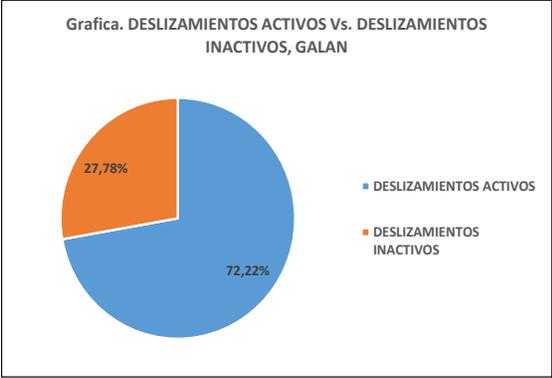
Vivendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
231	18



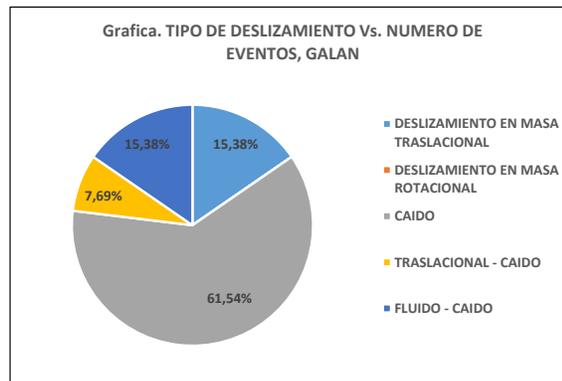
Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
18	13	5



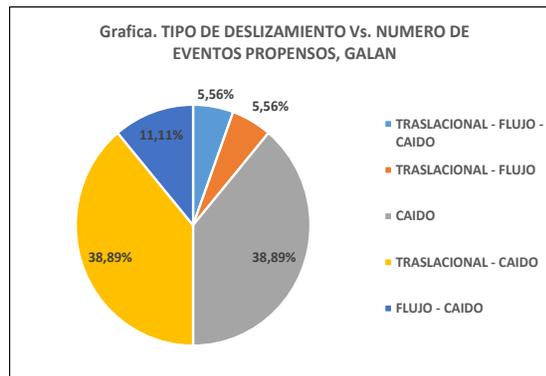
## Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESPLAZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	2
DESPLAZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	8
TRASLACIONAL - CAIDO	1
FLUIDO - CAIDO	2



## Tipo de Deslizamiento Propenso

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
TRASLACIONAL - FLUJO - CAIDO	1
TRASLACIONAL - FLUJO	1
CAIDO	7
TRASLACIONAL - CAIDO	7
FLUJO - CAIDO	2



**Barrio La Perla**

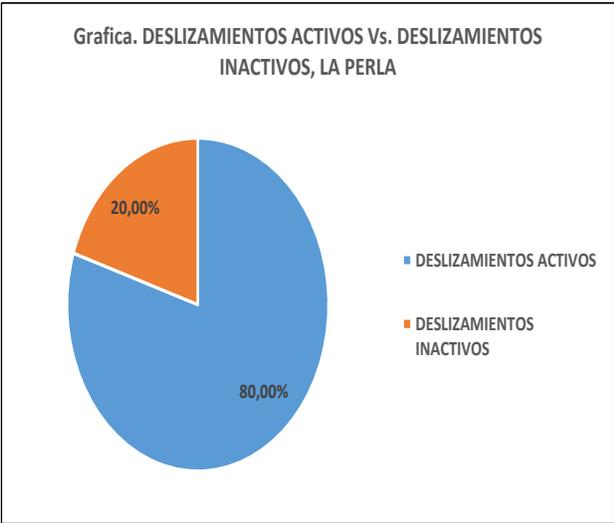
Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
145	10



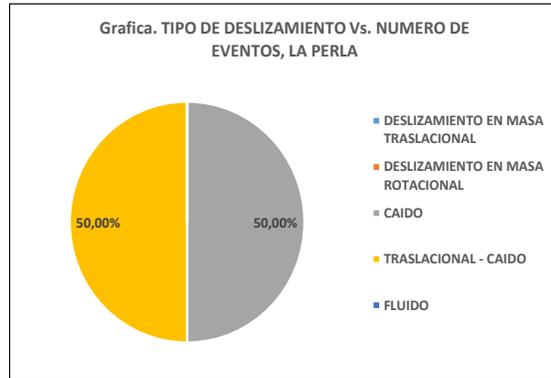
Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
10	8	2



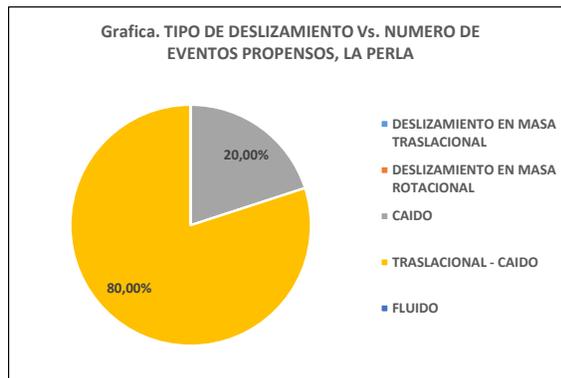
## Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESPLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESPLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	4
TRASLACIONAL - CAIDO	4
FLUIDO	0



## Tabla Tipo de Deslizamiento Propenso

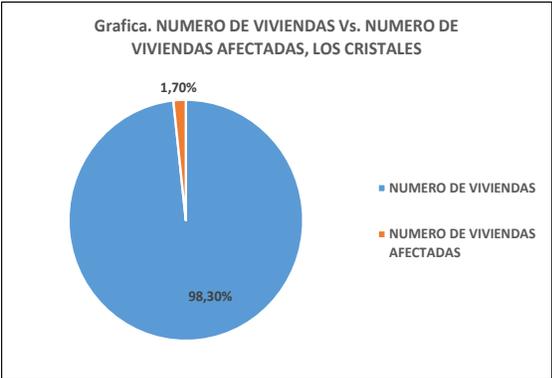
TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESPLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESPLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	2
TRASLACIONAL - CAIDO	8
FLUIDO	0



**Barrio Los Cristales.**

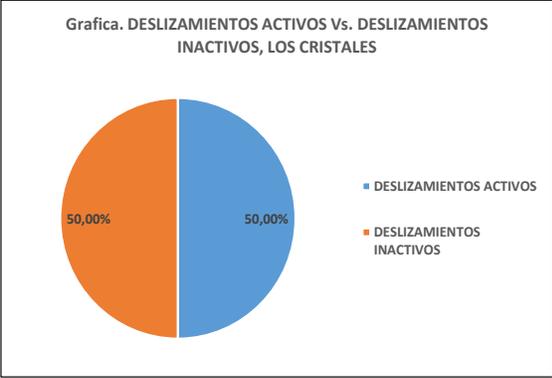
Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
231	4



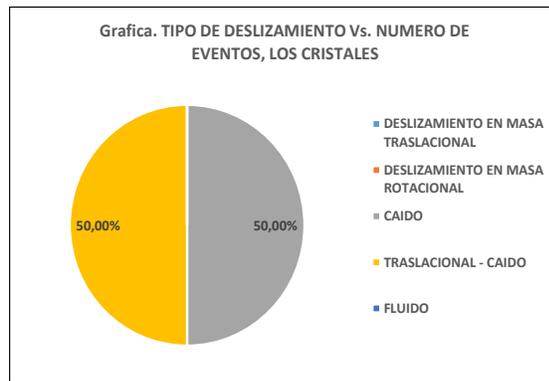
Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
4	2	2



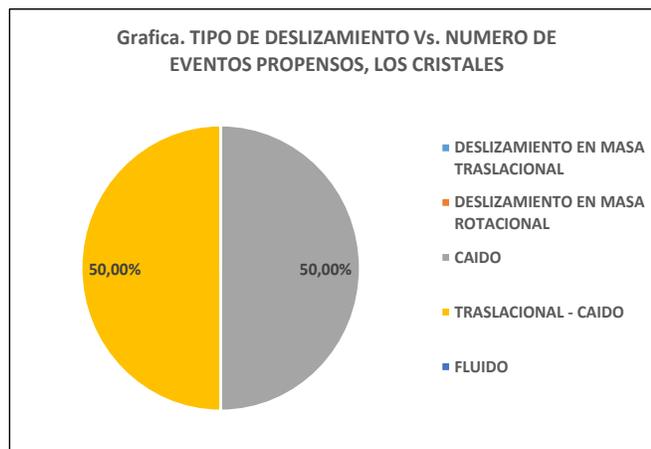
## Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESGLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESGLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	1
TRASLACIONAL - CAIDO	1
FLUIDO	0



## Tipo de Deslizamiento Propenso

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESGLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESGLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	2
TRASLACIONAL - CAIDO	2
FLUIDO	0

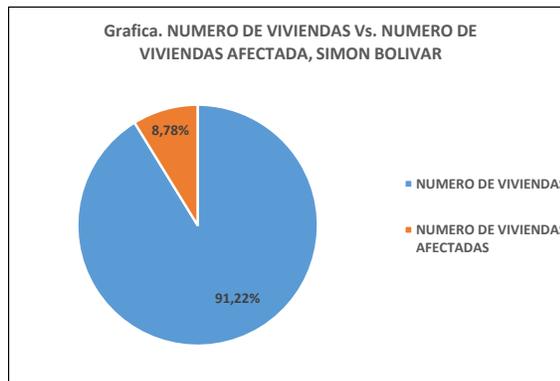


**Fuente:** Autores del Proyecto

## Barrio Simón Bolívar.

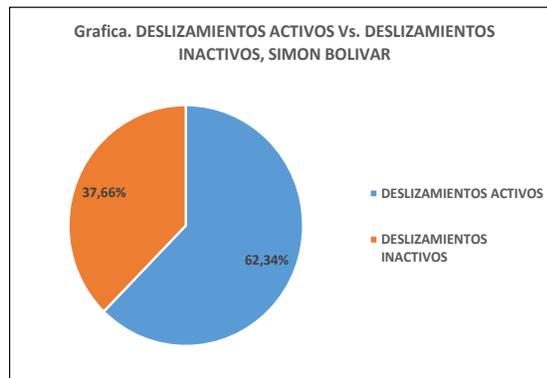
### Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
800	77



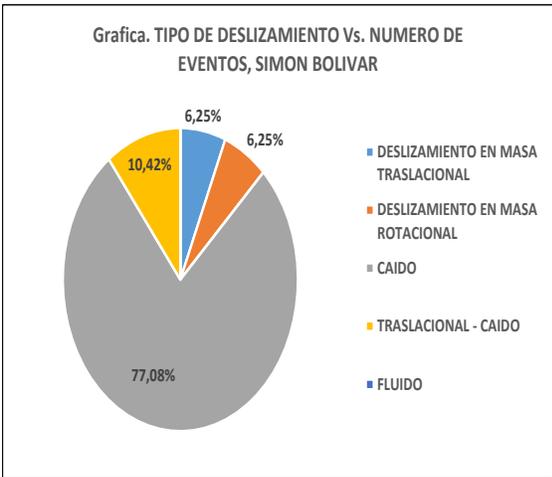
### Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
77	48	29



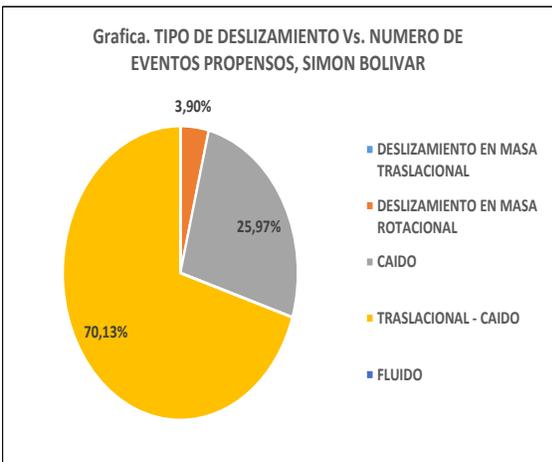
### Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESGLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	3
DESGLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	3
CAIDO	37
TRASLACIONAL - CAIDO	5
FLUIDO	0



### Tipo de Deslizamiento Propenso

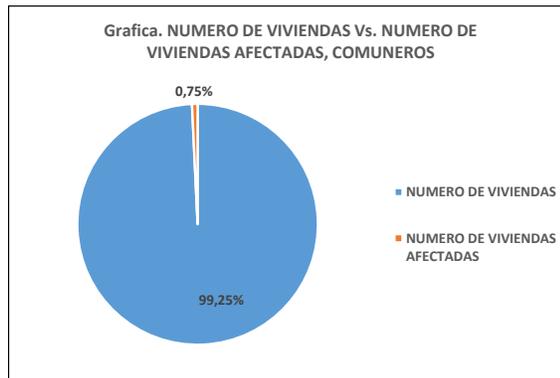
TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESGLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESGLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	3
CAIDO	20
TRASLACIONAL - CAIDO	54
FLUIDO	0



## Barrio Comuneros

### Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
133	1



**Fuente:** Autores del Proyecto

### Tabla Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
1	1	0



Tabla Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE DESLIZAMIENTOS
DESGLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESGLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	0
TRASLACIONAL - CAIDO	1
FLUIDO	0

**Fuente:** Autores del Proyecto



**Fuente:** Autores del Proyecto

Tabla Tipo de Deslizamiento Propenso

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESGLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESGLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	0
TRASLACIONAL - CAIDO	1
FLUIDO	0

**Fuente:** Autores del Proyecto



**Fuente:** Autores del Proyecto

## Barrio Nueva España.

Tabla Vivienda.

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
85	1

**Fuente:** Autores del Proyecto

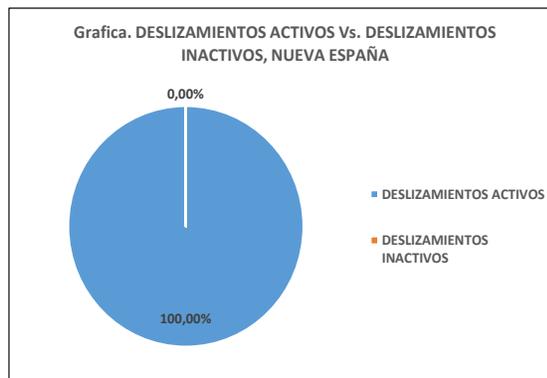


**Fuente:** Autores del Proyecto

Tabla Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
1	1	0

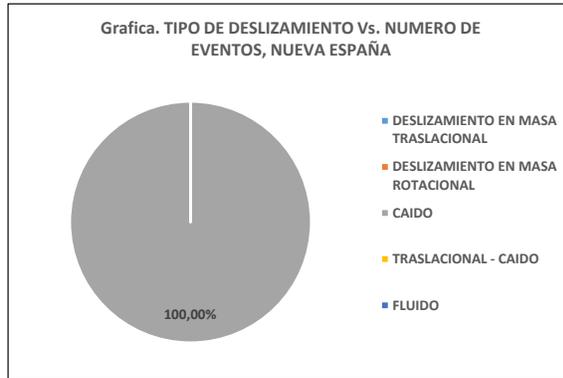
**Fuente:** Autores del Proyecto



**Fuente:** Autores del Proyecto

### Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESPLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESPLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	1
TRASLACIONAL - CAIDO	0
FLUIDO	0



### Tipo de Deslizamiento Propenso

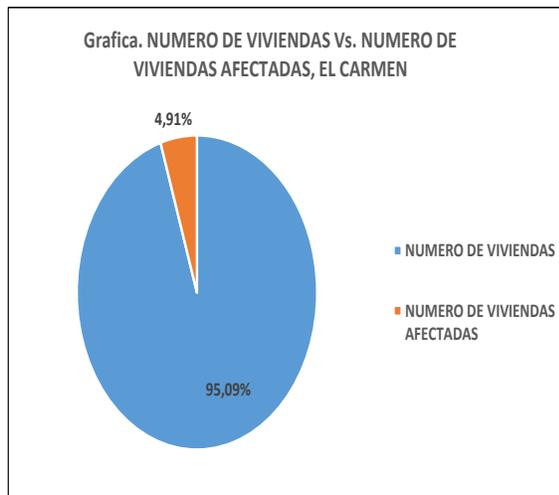
TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESPLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESPLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	0
TRASLACIONAL - CAIDO	1
FLUIDO	0



## El Carmen

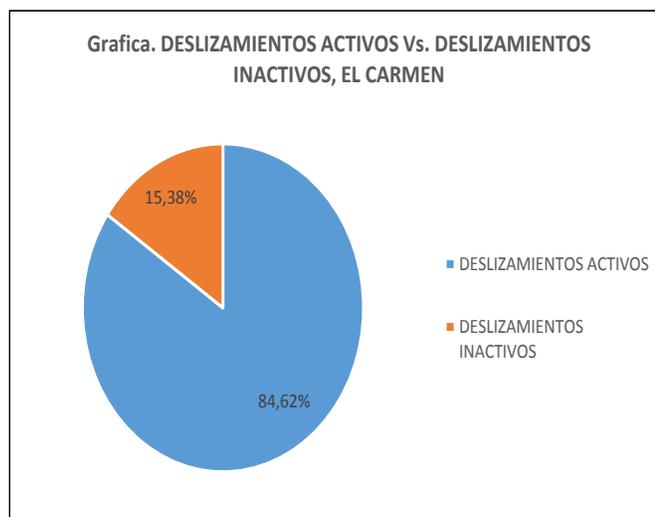
Vivienda.

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
252	13



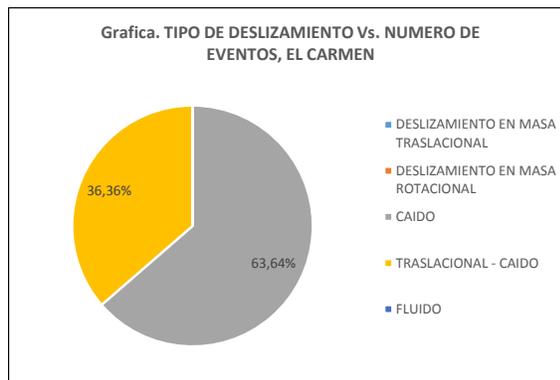
## Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
13	11	2



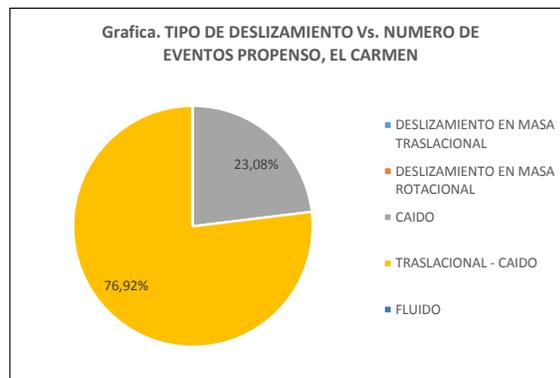
### Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	7
TRASLACIONAL - CAIDO	4
FLUIDO	0



### Tipo de Deslizamiento Propenso

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	3
TRASLACIONAL - CAIDO	10
FLUIDO	0



## Bruselas

### Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
110	1



### Tabla Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
1	1	0



### Tipo de Deslizamientos

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	1
TRASLACIONAL - CAIDO	0
FLUIDO	0



TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	0
TRASLACIONAL - CAIDO	1
FLUIDO	0



## Asovigirón

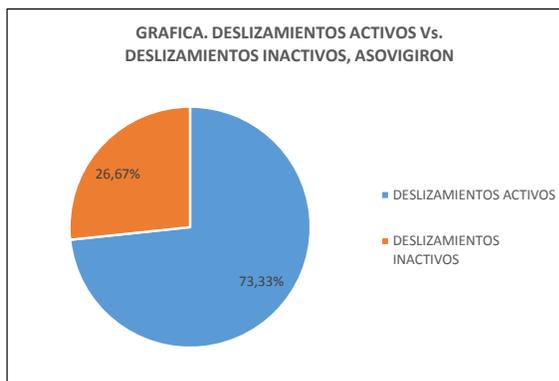
### Viviendas

NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
230	15



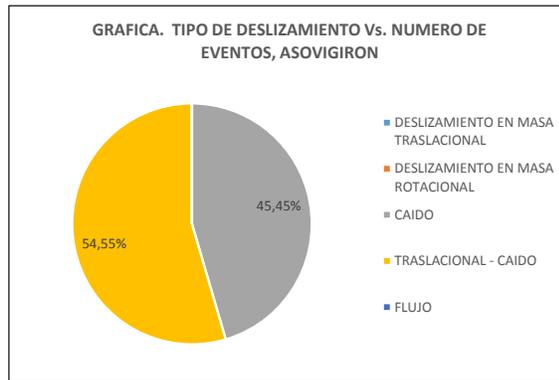
### Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESLIZAMIENTOS ACTIVOS	DESLIZAMIENTOS INACTIVOS
15	11	4



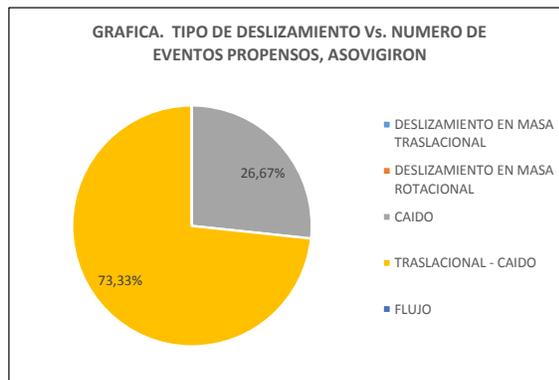
## Tipo de Deslizamiento

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	5
TRASLACIONAL - CAIDO	6
FLUJO	0



## Tabla Tipo de Deslizamiento Propenso

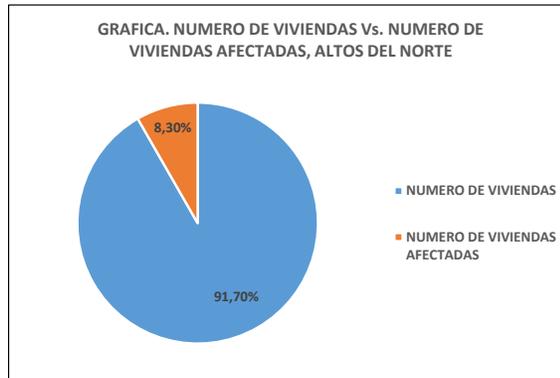
TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	0
DESLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	4
TRASLACIONAL - CAIDO	11
FLUJO	0



## Altos del Norte

Tabla Viviendas

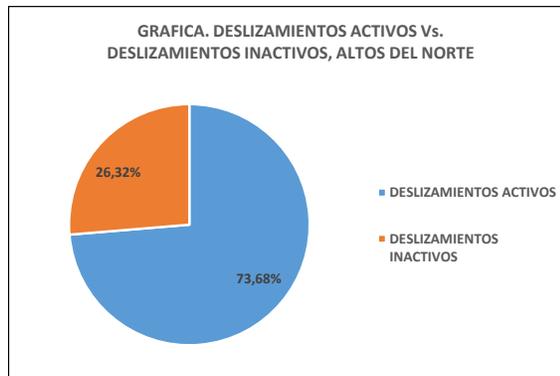
NUMERO DE VIVIENDAS	NUMERO DE VIVIENDAS AFECTADAS
210	19



**Fuente:** Autores del Proyecto

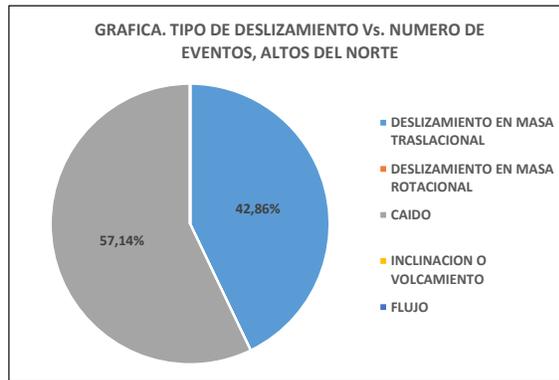
Tabla Deslizamientos Activos

VIVIENDAS AFECTADAS	DESIZAMIENTOS ACTIVOS	DESIZAMIENTOS INACTIVOS
19	14	5



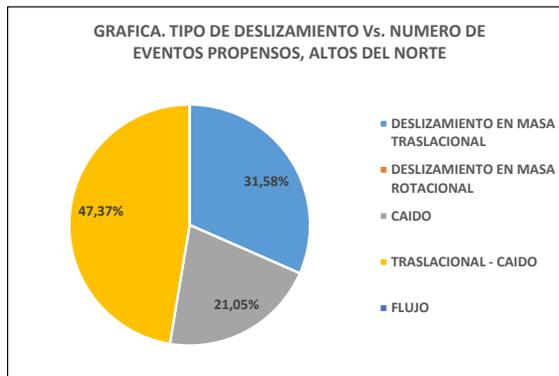
## Tipo de Deslizamientos

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS
DESLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	6
DESLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	8
INCLINACION O VOLCAMIENTO	0
FLUJO	0



## Tabla Tipo de Deslizamiento Propenso

TIPO DE DESLIZAMIENTO	NUMERO DE EVENTOS PROPENSOS
DESLIZAMIENTO EN MASA TRASLACIONAL	6
DESLIZAMIENTO EN MASA ROTACIONAL	0
CAIDO	4
TRASLACIONAL - CAIDO	9
FLUJO	0



**Anexo E. Información Precipitación Anual, estación Universidad Francisco de Paula Santander. Ocaña, Norte de Santander**

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES															SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL	
VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)																
FECHA DE PROCESO : 2015/05/21										ESTACION : 16055100 UNIV FCO P SANTAND						
LATITUD 0814 N		TIPO EST		CO		DEPTO NORTE SANTANDER			FECHA-INSTALACION 1991-DIC							
LONGITUD 7319 W		ENTIDAD 01 IDEAM		MUNICIPIO OCA#A			FECHA-SUSPENSION									
ELEVACION 1150 m.s.n.m		REGIONAL 08 SANTANDERES		CORRIENTE ALGDONAL												
A#O	EST	ENT	ENERO *	FEBRE *	MARZO *	ABRIL *	MAYO *	JUNIO *	JULIO *	AGOST *	SEPTI *	OCTUB *	NOVIE *	DICIE *	VR ANUAL *	
1991	2	01												.0 3	0.0 3	
1992	2	01	62.0	.0	.0 3	83.0 3	89.0	66.0	36.0	91.0	88.0	66.0	124.0	12.0	717.0 3	
1993	2	01	8.0	11.0	94.0	112.0	108.0	31.0	30.0	55.0	140.0	46.7	46.0	.0	681.7	
1994	2	01	2.7	80.3	23.3	265.9	238.0	4.8	48.8	88.9	159.0	113.8	205.9	6.3	1237.7	
1995	2	01	3.7	.6	62.3	149.5	194.6	147.0	115.0	116.0	239.8	205.4	54.0	3.0	1290.9	
1996	2	01	1.0	1.0	47.0	115.0	104.0	167.0	136.0	72.5	167.5	239.2	68.5	29.3	1148.0	
1997	2	01	10.7	.2	15.4	91.6	91.3	39.5	16.6	23.1	156.8	57.8	119.5	.0	622.5	
1998	2	01	23.2	33.7	110.3	87.0	125.2	71.8	90.6	123.4	201.4	149.2	27.1	41.9	1084.8	
1999	2	01	1.4	*	*	*									1.4 3	
2000	1	01	28.4	15.4	2.4	28.6	141.5	45.2	33.0	33.2	397.0	139.9	49.5	83.4	997.5	
2001	1	01	3.5	.0	54.8	21.6	147.5	16.4	56.6	28.7	146.9	129.7	73.5	43.6	722.8	
2002	1	01	.0	4.0	40.7	146.6	47.9	49.3	24.6	19.0	205.7	111.2	19.3	14.2	682.5	
2003	1	01	.8	5.5	110.0	198.5	45.0	99.8	41.8	135.9	188.6	228.9	125.0	22.5	1202.3	
2004	1	01	.0	12.7	.0	195.4	79.3	15.8	49.3	39.2 3	137.2	222.3	118.1	35.6	904.9 3	
2005	1	01	36.3	18.4	49.6	111.8	149.0	123.4	16.6	60.8	105.7	205.6	137.5	22.9	1037.6	
2006	1	01	79.0	1.1	90.7	125.6	188.5	90.0 3	38.5	68.2	144.9	159.7	195.6	1.7	1183.5 3	
2007	1	01	3.4	.0	18.3	124.0	268.9	38.0	77.6	152.6	140.0	215.5	96.2	8.9	1143.4	
2008	1	01	.0	.3	56.0	91.5	116.2	29.6	87.7	125.3	186.0	142.7	218.3	23.0	1076.6	
2009	1	01	15.3	4.1	27.0	79.8	131.1	60.0	20.5	58.2	92.7	85.0	202.5	7.6	783.8	
2010	1	01	.2	34.0	97.8	99.1	280.8	108.2	115.1	172.1	156.0	97.4	238.3	93.3	1492.3	
2011	1	01	25.9	13.7	58.1	183.2	185.5	111.2	80.7	162.2	120.7	113.7	83.9 3	26.4 3	1165.2 3	
2012	1	01	13.9 3	.0	29.5 3	219.9	78.5	35.8	20.6	156.6	110.5	166.6	82.4	22.3 3	936.6 3	
2013	1	01	.0 3	12.1	15.6	47.3	92.4 3			249.1		36.6 3	53.5 3		506.6 3	
2014	1	01		12.6	90.1	181.4	135.9	5.1 3	2.3	65.7	127.2	169.0			789.3 3	

Anexo F. Fichas de georeferenciación

Ver archivo adjunto

Anexo G. Mapa de zonas propensas a fenomenos de remoción en masa en la parte nororiental y noroccidental del perimetro urbano del municipio de Ocaña Norte de Santander

Ver archivo adjunto