

**ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN
MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER**

**VOLUMEN VI
ANEXOS
(FOLDER 2)**

ANEXO V-II – ANEXO X

ELABORADO POR:



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

GEOMÁTICA

Gestión y optimización de sistemas

PRESENTADO A:



Municipio de Vélez

AGOSTO DE 2015

BUCARAMANGA

ANEXO V-3
PERFIL DE SONDEOS ALTO JORDÁN

REGISTRO DE PERFORACION Y RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO



INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
 NIT 900492967-1
 ingenieriasuelos@gmail.com
 Cel: 316-5281286

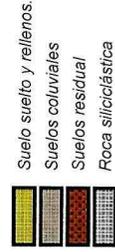


EMPRESA:		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		FECHA:	10-dic-14							
PROYECTO :		ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VELEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO:	1							
LOCALIZACION:		06° 12.311 073° 44.962-ALTO JORDAN		PROF:	0.00- 10.00 metros							
Inicio	Fin	CLASIFICACION		GRANULOMETRIA		LIMITES		N				
		RQD	USCS	% F	% S	% G	% L.L.		% L.P.	% I.P.		
0.00	0.50								0	0	1	1
0.50	1.00		ML						2	1	2	3
1.00	1.50								1	2	2	4
1.50	2.00			16.7	33.9	6.2	30.1	24.4	3	3	5	8
2.00	2.50								12	11	10	21
2.50	3.00		ML						8	8	9	17
3.00	3.50			13.8	80.1	17.8	2.1	25.4	7	7	7	14
3.50	4.00								4	6	9	15
4.00	4.50								12	12	12	24
4.50	5.00								12	12	12	24
5.00	5.50								10	13	10	23
5.50	6.00								12	12	15	27
6.00	6.50		ML	16.4	65.3	25.0	9.7	30.3	19	21	19	40
6.50	7.00								12	16	16	32
7.00	7.50								21	17	19	36
7.50	8.00		ML	16.4	67.4	31.3	1.3	23.7	17	22	22	44
8.00	8.50								10	14	17	31
8.50	9.00								20	24	26	50
9.00	9.50								25	RT	RT	RT
9.50	10.00		ML	15.9	68.0	25.6	6.5	24.1	RT	RT	RT	RT

OBSERVACIONES: Nivel freático a 3.0 m.

CONVENCIONES: S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Suelo
 L.L.=Limite Líquido.
 L.P = Límite Plástico
 I.P.= Índice Plástico

% F = Porcentaje de finos
 % S = Porcentaje de arena
 % G= Porcentaje de gravas
 W= humedad



ELABORO : ING. JOSE DAVID ESTEBAN REVISO : ING. JAVIER CABALLERO

ING. JAVIER CABALLERO ESTEBAN -MAT. 68202150761 STD

REGISTRO DE PERFORACION Y RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO



INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
 NIT 9004929677-1
 ingenieriasuelos@gmail.com
 Cel: 316-5281286



EMPRESA:	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA:	10-dic-14
PROYECTO :	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VELEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	SONDEO:	1
LOCALIZACION:	06° 12. 311 073° 44. 962-ALTO JORDAN	PROF:	10.00- 20.00 metros

PROF. m	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL MATERIAL	W	GRANULOMETRIA			LIMITES			N			
	Inicio	Fin			RQD	USCS	% F	% S	% G	% L.L.	% L.P.	% I.P.	6"	12"
10.00	10.50											RT	RT	RT
10.50	11.00											RT	RT	RT
11.00	11.50											12	19	21
11.50	12.00	ML	Suelo coluvial compuesto por limos arenoso, firmes, algo húmedos, resistentes de color marrón con presencia de bloques de roca de material lutítico muy fisil.	20.2	87.7	10.3	2.0	39.0	25.6	13.4		22	16	16
12.00	12.50											22	33	50R
12.50	13.00											RT	RT	RT
13.00	13.50											34	35	32
13.50	14.00	SC-SM	Suelo coluvial compuesto por arenas limo arcillosas, densas, húmedos, resistentes de color marrón con presencia de gravas angulosas de material lutítico muy fisil.	16.9	39.8	46.9	13.3	26.9	21.6	5.4		29	37	38
14.00	14.50											36	RT	RT
14.50	15.00	SS	Limolita calcarea muy fracturada de color negro a gris oscuro, con laminación plana, fisil, dura, resistente.									RT	RT	RT
15.00	15.50											RT	RT	RT
15.50	16.00											RT	RT	RT
16.00	16.50											RT	RT	RT
16.50	17.00											RT	RT	RT
17.00	17.50											RT	RT	RT
17.50	18.00											RT	RT	RT
18.00	18.50											RT	RT	RT
18.50	19.00											RT	RT	RT
19.00	19.50											RT	RT	RT
19.50	20.00											RT	RT	RT

OBSERVACIONES: Nivel freático a 3.0 m.

CONVENCIONES: S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Suelo
 L.L.=Limite Líquido.
 L.P = Limite Plástico
 I.P.= Índice Plástico

% F = Porcentaje de finos
 % S = Porcentaje de arena
 % G= Porcentaje de gravas
 W= humedad

Suelo suelto y rellenos.
 Suelos coluviales
 Suelos residual
 Roca siliciclástica

ELABORO : ING. JOSE DAVID ESTEBAN REVISO : ING. JAVIER CABALLERO

ING. JAVIER CABALLERO ESTEBAN -MAT. 68202150761 STD

REGISTRO DE PERFORACION Y RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO



INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
 NIT 900492967-1
 ingenieriyasuelos@gmail.com
 Cel: 316-5281288



EMPRESA:		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		FECHA:	10-dic-14									
PROYECTO:		ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VELEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO:	2									
LOCALIZACION:		06° 12. 273 073° 44. 989 -ALTO JORDAN		PROF:	10.00-20.00 metros									
PROF. m	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL MATERIAL	GRANULOMETRIA			LIMITES			N				
	Inicio	Fin		W	% F	% S	% G	% L.L.	% L.P.	% I.P.	6"	12"	18"	N
10.00	10.50													
10.50	11.00	RQD	Suelo coluvial compuesto por arcillas arenosas, blandos, algo húmedos, resistentes de color marrón claro con presencia de bloques de lodolita calcarea fisil de color negro.	19.1	72.1	23.9	4.0	37.8	23.1	14.7		RT	RT	RT
11.00	11.50	USCS										RT	RT	RT
11.50	12.00											16	28	40R
12.00	12.50											RT	RT	RT
12.50	13.00		Suelo coluvial compuesto por arcillas arenosas, blandos, algo húmedos, resistentes de color marrón claro con presencia de bloques de lodolita calcarea fisil de color negro.	8.9	72.6	24.4	2.9	33.5	23.1	10.4		RT	RT	RT
13.00	13.50											RT	RT	RT
13.50	14.00											30	39	43
14.00	14.50											50R	RT	RT
14.50	15.00			17.1	75.1	19.7	5.2	38.8	24.6	14.2		RT	RT	RT
15.00	15.50		Limolita calcarea muy fracturada de color negro a gris oscuro, con laminación plana, fisil, dura, resistente.									RT	RT	RT
15.50	16.00											RT	RT	RT
16.00	16.50											RT	RT	RT
16.50	17.00											RT	RT	RT
17.00	17.50											RT	RT	RT
17.50	18.00											RT	RT	RT
18.00	18.50											RT	RT	RT
18.50	19.00											RT	RT	RT
19.00	19.50											RT	RT	RT
19.50	20.00											RT	RT	RT

OBSERVACIONES: Nivel freático a 2.2 m.

- CONVENCIONES: S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Suelo
 L.L.=Limite Líquido,
 L.P = Limite Plástico
 I.P. = Índice Plástico
- % F = Porcentaje de finos
 % S = Porcentaje de arena
 % G = Porcentaje de gravas
 W= humedad
- Suelo suelto y rellenos.
 Suelos coluviales
 Suelos residual
 Roca silicilástica

ELABORO : ING. JOSE DAVID ESTEBAN REVISO : ING. JAVIER CABALLERO

ING. JAVIER CABALLERO ESTEBAN -MAT. 662027150761 STD

REGISTRO DE PERFORACION Y RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO



INGENIERIA & SUELOS S.A.S
 NIT 900492967-1
 ingenieriasuelos@gmail.com
 Cel: 316-5281286

EMPRESA:		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		FECHA:		10-dic-14													
PROYECTO :		ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO:		3													
LOCALIZACION:		06° 12. 249 073° 45. 018- ALTO JORDAN		PROF:		0,00-10,00 metros													
PROF. m	CLASIFICACION	DESCRIPCION DEL MATERIAL	W	GRANULOMETRIA			LIMITES												
				% F	% S	% G	% L.L.	% L.P.	% I. P.	6"	12"	18"	N						
0.00	USCS																		
0.50																			
1.00																			
1.50	SM	Suelo coluvial compuesto por arenas limosas, sueltas, algo húmedos, poco resistentes de color marrón con vetas amarillentas.	25.2	40.0	40.8	19.2	34.0	25.7	8.3										
2.00																			
2.50																			
3.00																			
3.50																			
4.00	ML	Suelo coluvial compuesto por limos, algo húmedos, muy resistentes de color marrón claro con vetas naranjas con presencia de gravas.	16.1	55.8	33.3	10.9	33.2	26.2	7.0										
4.50																			
5.00																			
5.50																			
6.00																			
6.50	ML	Suelo coluvial compuesto por limos, algo húmedos, resistentes de color marrón claro con vetas naranjas con presencia de gravas de lodolitas calcareas angulosas.	14.7	59.5	25.7	14.8	33.5	25.7	7.9										
7.00																			
7.50																			
8.00																			
8.50																			
9.00	SM	Suelo coluvial compuesto por arenas limosas, algo sueltas, algo húmedos, poco resistentes de color marrón claro con presencia de gravas de lodolitas calcareas angulosas.	14.6	16.4	74.2	9.4	N.P	N.L											
9.50																			
10.00																			

OBSERVACIONES: Nivel freático a 2.0 m.

- CONVENCIONES:**
 S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Sueli
 L.L.=Límite Líquido.
 L.P = Límite Plástico
 I.P.= Índice Plástico
- ELABORO :** ING. JOSE DAVID ESTEBAN **REVISO :** ING. JAVIER CABALLERO
- CONVENCIONES:**

 Suelo suelto y rellenos.
 Suelos coluviales
 Suelos residual
 Roca silicilástica
- CONVENCIONES:**
 % F = Porcentaje de finos
 % S = Porcentaje de arena
 % G= Porcentaje de gravas
 W= humedad

REGISTRO DE PERFORACION Y RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO



INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
 NIT 900492967-1
 ingenieriyasuelos@gmail.com
 Cel: 316-5281286



EMPRESA:		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		FECHA:	10-dic-14																
PROYECTO :		ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VELEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO:	3																
LOCALIZACION:		06° 12. 249 - 073° 45. 018-ALTO JORDAN		PROF:	10.00- 20.00 metros																
PROF. m	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL MATERIAL	W	GRANULOMETRIA			LIMITES			N										
	RQD	USCS			% F	% S	% G	% L.L.	% L.P.	% I.P.	6"	12"	18"	N							
10.00	10.50																				
10.50	11.00		ML		14.6	16.4	74.2	9.4	N.L.	N.P.					24	30	17R				
11.00	11.50																				
11.50	12.00				15.8	68.1	25.1	6.8	33.5	23.6	9.9										
12.00	12.50																				
12.50	13.00		CL	Suelo coluvial compuesto por arcillas arenosas, algo húmedos, resistentes de color marrón claro con vetas naranjas con bloques de lodolitas calcareas angulosas.																	
13.00	13.50																				
13.50	14.00																				
14.00	14.50				17.4	67.5	23.5	8.9	30.3	19.7	10.3										
14.50	15.00																				
15.00	15.50																				
15.50	16.00		SS	Limolita calcarea muy fracturada de color negro a gris oscuro, con laminación plana, risil, dura, resistente.																	
16.00	16.50																				
16.50	17.00																				
17.00	17.50																				
17.50	18.00																				
18.00	18.50																				
18.50	19.00																				
19.00	19.50																				
19.50	20.00																				

OBSERVACIONES: Nivel freático a 2.0 m.

- CONVENCIONES:
- S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Suel
 - L.L.=Limite Líquido.
 - L.P = Limite Plástico
 - I.P.= Índice Plástico
 - % F = Porcentaje de finos
 - % S = Porcentaje de arena
 - % G= Porcentaje de gravas
 - W= humedad



ELABORO : ING. JOSE DAVID ESTEBAN REVISO : ING. JAVIER CABALLERO

REGISTRO DE PERFORACION Y RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

INGENIERIA & SUELOS S.A.S

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
NIT 900492967-1
ingenieriyasuelos@gmail.com
Cel: 316-5281286



EMPRESA:		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		FECHA:	10-dic-14										
PROYECTO :		ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VELEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO:	4										
LOCALIZACION:		06° 12.372 073° 44.928 ALTO JORDAN		PROF:	0,00- 10,00 metros										
PROF. m	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL MATERIAL	W	GRANULOMETRIA			LIMITES			N				
	Inicio	Fin			RQD	USCS	% F	% S	% G	% L.L.		% L.P.	% I.P.	6"	12"
0.00	0.50											4	12	7	19
0.50	1.00											7	5	5	10
1.00	1.50											9	10	14	24
1.50	2.00	ML		Suelo coluvial compuesto por limos arenosos, algo húmedos, resistentes de color marrón claro con materia orgánica superficial.	28.6	67.0	19.9	13.2	28.3	23.2	5.1	15	17	16	33
2.00	2.50											5	10	14	24
2.50	3.00											13	8	9	17
3.00	3.50											15	9	9	18
3.50	4.00	ML		Suelo coluvial compuesto por limos arenosos, algo húmedos, resistentes de color marrón con vetas gris y naranjadas.	19.6	57.9	32.5	9.6	33.9	25.7	8.2	9	10	10	20
4.00	4.50											6	9	9	18
4.50	5.00											12	14	13	27
5.00	5.50	ML		Suelo coluvial compuesto por limos arenosos, algo húmedos, resistentes de color marrón con vetas gris y naranjadas.	16.7	71.1	26.2	2.7	30.9	24.3	6.6	12	15	16	31
5.50	6.00											13	14	16	30
6.00	6.50											18	20	15	35
6.50	7.00	ML		Suelo coluvial compuesto por arcillas arenosas, algo húmedos, resistentes de color marrón con vetas gris y naranjadas con presencia de gravas de lodolita calcárea de color negro.	13.2	79.7	16.5	3.8	30.4	23.9	6.5	20	21	24	45
7.00	7.50											16	16	18	34
7.50	8.00											20	17	17	34
8.00	8.50	CL		Suelo coluvial compuesto por arcillas arenosas, algo húmedos, resistentes de color marrón con vetas gris y naranjadas con presencia de gravas de lodolita calcárea de color negro.	12.3	91.4	5.1	0.5	36.1	23.4	12.7	14	18	19	37
8.50	9.00											9	9	11	20
9.00	9.50											14	13	14	27
9.50	10.00	CL			18.0	80.1	18.3	1.6	31.1	20.1	11.1	17	16	16	32

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES:

S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Suelo
L.L.=Limite Líquido.
L.P.= Limite Plástico
I.P.= Índice Plástico

% F = Porcentaje de finos
% S = Porcentaje de arena
% G= Porcentaje de gravas
W= humedad

Suelo suelto y rellenos.
Suelos coluviales
Suelos residual
Roca siliciolástica

Suelo suelto y rellenos.
Suelos coluviales
Suelos residual
Roca siliciolástica

ELABORO : ING. JOSE DAVID ESTEBAN REVISO : ING. JAVIER CABALLERO

ING. JAVIER CABALLERO ESTEBAN -MAT. 68202150761 STD

REGISTRO DE PERFORACION Y RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO



INGENIERIA Y SUELOS S.A.S
 NIT 900492967-1
 ingenieriyasuelos@gmail.com
 Cel: 316-5281286

EMPRESA:		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER						FECHA:		10-dic-14						
PROYECTO :		ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VELEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.						SONDEO:		5						
LOCALIZACION:		06° 12.343' 073" 44.779-ALTO JORDAN						PROF:		0,00- 7,00 metros						
PROF. m	Inicio	Fin	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL MATERIAL	W	GRANULOMETRIA			LIMITES						
			RQD	USCS			% F	% S	% G	% L.L.	% L.P.	% I.P.	6"	12"	18"	N
0.00	0.50	1.00										0	0	0	1	1
0.50	1.00	1.50										2	1	3	3	4
1.50	2.00	2.50		ML	Suelo coluvial compuesto por limos arenosos, algo húmedos, poco resistentes de color marrón claro con materia orgánica superficial.	21.0	65.1	25.2	9.8	44.8	36.7	3	3	3	3	6
2.50	3.00	3.50										1	2	3	3	5
3.00	3.50	4.00										3	2	3	3	5
3.50	4.00	4.50		ML	Suelo coluvial compuesto por limos arenosos, algo húmedos, resistentes de color marrón claro con presencia de gravas	17.9	53.5	25.8	20.6	38.3	29.9	3	3	3	3	6
4.00	4.50	5.00										6	7	10	17	17
4.50	5.00	5.50										10	10	10	20	20
5.00	5.50	6.00										19	22	19	41	41
5.50	6.00	6.50		ML		20.7	54.0	32.4	13.6	40.1	30.6	24	22	28	50	50
6.00	6.50	7.00										17	23	34	57	57
6.50	7.00	7.50										36	37	40R	77R	77R
7.00	7.50	8.00														
7.50	8.00	8.50														
8.00	8.50	9.00														
8.50	9.00	9.50														
9.00	9.50	10.00														

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES: S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Sue
 L.L.=Límite Líquido.
 L.P = Límite Plástico
 I.P.= Índice Plástico
 % F = Porcentaje de finos
 % S = Porcentaje de arena
 % G= Porcentaje de gravas
 W= humedad

ELABORO : ING. JOSE DAVID ESTEBAN **REVISO :** ING. JAVIER CABALLERO

ING. JAVIER CABALLERO ESTEBAN -I.M.A.T. 68202150761 STD

ANEXO V-4
ENSAYOS DE LABORATORIO SONDEOS ALTO JORDÁN

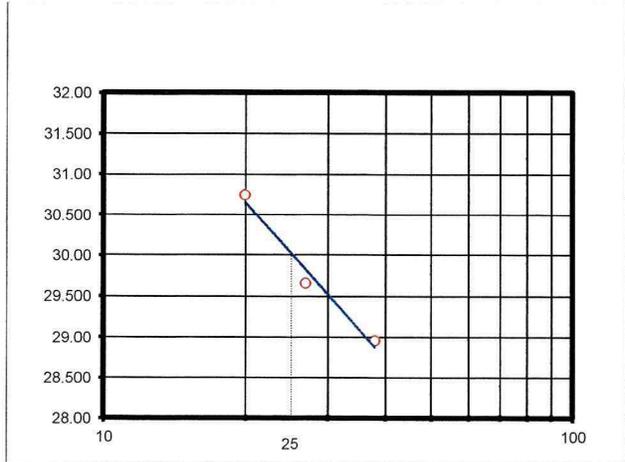
INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO 2
SECTOR: 06° 12. 311 073° 44. 962- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD 2 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA 1

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	1	2	3
P ₁	31.86	32.34	33.2
P ₂	29.13	29.49	30.04
P ₃	19.7	19.88	19.76
P _W	2.73	2.85	3.16
P _S	9.43	9.61	10.28
W%	28.95	29.66	30.74

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	1
P ₁	25.09	24.94	208.00
P ₂	24.06	23.93	185.77
P ₃	19.85	19.79	52.44
P _W	1.03	1.01	22.23
P _S	4.21	4.14	133.33
W%	24.47	24.40	16.67

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



GRADACIÓN

Peso inicial:		133.33 gr		Peso final:			53.51 gr		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa				
3"	76.10								
2 1/2"	64.00					100.0%			
2"	50.80					100.0%			
1 1/2"	38.10					100.0%			
1"	25.40					100.0%			
3/4"	19.00					100.0%			
1/2"	12.70								
3/8"	9.51	1.5	1.1%	1.1%		98.9%			
4	4.76	6.8	5.1%	6.2%		93.8%			
8	2.38								
10	2.00	10.4	7.8%	14.1%		85.9%			
12	1.68	2.0	1.5%						
16	1.19								
30	0.59								
40	0.42	14.6	11.0%	26.5%		73.5%			
50	0.30	3.4	2.6%						
80	0.18								
100	0.15	7.3							
200	0.07	7.5	5.6%	40.1%		59.9%			
Pasa 200		79.8	59.9%	100.0%		0.0%			
Total		133.3							

RESULTADOS

Límite Líquido	30.1	%
Límite Plástico	24.4	%
Índice Plástico	5.6	%
Gravas	6.2%	
Arenas	33.9%	
Finos	59.9%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
 REVISÓ

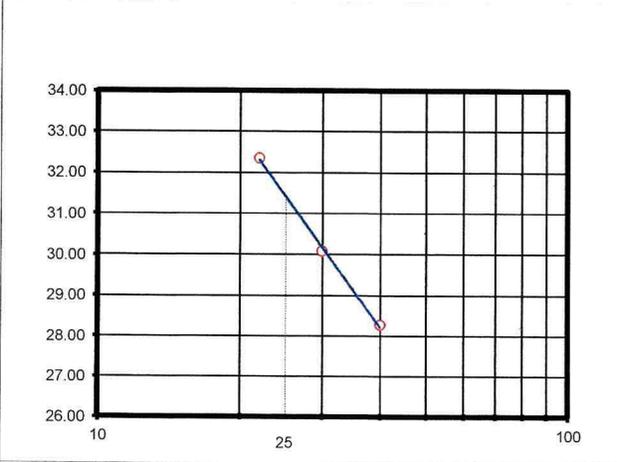
INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO <u>1</u>
SECTOR: 06° 12. 311 073° 44. 962- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 4M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA <u>2</u>

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	22
Recipiente No.	6	7	8
P ₁	31.61	33.74	32.2
P ₂	28.84	30.66	29.02
P ₃	19.04	20.42	19.19
P _W	2.77	3.08	3.18
P _S	9.80	10.24	9.83
W%	28.27	30.08	32.35

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	9	10	2
P ₁	24.08	25.93	203.86
P ₂	22.88	24.66	185.72
P ₃	18.11	19.72	53.75
P _W	1.20	1.27	18.14
P _S	4.77	4.94	131.97
W%	25.16	25.71	13.75

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial: 131.97 gr		Peso final: 26.24 gr			
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.10				
2 1/2"	64.00				100.0%
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				
3/8"	9.51				100.0%
4	4.76	2.8	2.1%	2.1%	97.9%
8	2.38				
10	2.00	5.1	3.9%	6.0%	94.0%
12	1.68	1.3	1.0%		
16	1.19				
30	0.59				
40	0.42	7.7	5.8%	12.8%	87.2%
50	0.30	1.6	1.2%		
80	0.18				
100	0.15	3.5			
200	0.07	4.3	3.2%	19.9%	80.1%
Pasa 200		105.7	80.1%	100.0%	0.0%
Total		132.0			

RESULTADOS

Límite Líquido	31.4	%
Límite Plástico	25.4	%
Índice Plástico	6.0	%
Gravas	2.1%	
Arenas	17.8%	
Finos	80.1%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	4
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.987-1

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
 REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS <small>S.A.S.</small>	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126		
	OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		
SECTOR: 06° 12. 311 073° 44. 962- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD 6.5 M		MUESTRA 4
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	11	12	13
P ₁	31.26	31.53	18.26
P ₂	28.62	28.72	15.27
P ₃	19.26	19.24	5.79
P _W	2.64	2.81	2.99
P _S	9.36	9.48	9.48
W%	28.21	29.64	31.54

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	14	15	3
P ₁	11.30	11.68	214.94
P ₂	10.17	10.47	192.21
P ₃	5.49	5.53	53.69
P _W	1.13	1.21	22.73
P _S	4.68	4.94	138.52
W%	24.15	24.49	16.41

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g

P₃ = Peso Recipiente, en g

P_W = Peso del Agua, en g

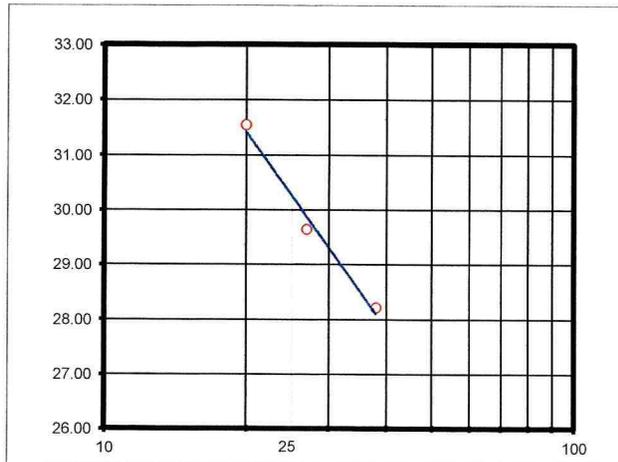
P_W = P₁ - P₂

P_S = Peso Suelo Seco, en g

P_S = P₂ - P₃

W = Contenido de agua, en %

w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		138.52 gr		Peso final:		48.02 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 1/2"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
3/4"	19.00				100.0%		
1/2"	12.70	2.2	1.6%				
3/8"	9.51	2.0	1.4%	3.0%	97.0%		
4	4.76	9.3	6.7%	9.7%	90.3%		
8	2.38						
10	2.00	11.3	8.2%	17.8%	82.2%		
12	1.68	2.0	1.5%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	12.1	8.7%	28.0%	72.0%		
50	0.30	2.0	1.5%				
80	0.18						
100	0.15	3.3					
200	0.07	3.9	2.8%	34.7%	65.3%		
Pasa 200		90.5	65.3%	100.0%	0.0%		
Total		138.5					

RESULTADOS

Límite Líquido	30.3	%
Límite Plástico	24.3	%
Índice Plástico	6.0	%

Gravas	9.7%
Arenas	25.0%
Finos	65.3%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	3
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126		
	OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		
SECTOR: 06° 12. 311 073° 44. 962- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD 8 M		
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA 5	

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	16	17	18
P ₁	17.64	19.38	19
P ₂	15.06	16.33	15.9
P ₃	5.76	5.72	5.86
P _W	2.58	3.05	3.10
P _S	9.30	10.61	10.04
W%	27.74	28.75	30.88

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	19	20	4
P ₁	11.76	11.59	210.36
P ₂	10.58	10.39	188.31
P ₃	5.50	5.41	54.16
P _W	1.18	1.20	22.05
P _S	5.08	4.98	134.15
W%	23.23	24.10	16.44

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g

P₃ = Peso Recipiente, en g

P_W = Peso del Agua, en g

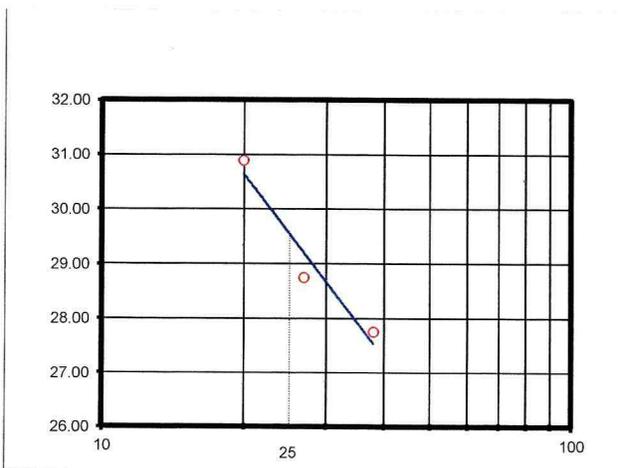
P_W = P₁ - P₂

P_S = Peso Suelo Seco, en g

P_S = P₂ - P₃

W = Contenido de agua, en %

w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
Peso inicial:	134.15	gr			
Peso final:	43.69	gr			
3"	76.10				
2 1/2"	64.00				100.0%
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				
3/8"	9.51				100.0%
4	4.76	1.7	1.3%	1.3%	98.7%
8	2.38				
10	2.00	5.9	4.4%	5.7%	94.3%
12	1.68	2.0	1.5%		
16	1.19				
30	0.59				
40	0.42	19.3	14.4%	21.6%	78.4%
50	0.30	3.7	2.8%		
80	0.18				
100	0.15	5.9			
200	0.07	5.2	3.9%	32.6%	67.4%
Pasa 200		90.5	67.4%	100.0%	0.0%
Total		134.2			

RESULTADOS

Límite Líquido	29.6	%
Límite Plástico	23.7	%
Índice Plástico	6.0	%

Gravas	1.3%
Arenas	31.3%
Finos	67.4%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	3
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126		
	OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		
SECTOR:	06° 12. 311 073° 44. 962- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD	10 M
EMPRESA:	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA:	29/12/2014
			SONDEO 1
			MUESTRA 6

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	22
Recipiente No.	21	22	23
P ₁	19.08	17.56	17.39
P ₂	16.21	14.88	14.7
P ₃	5.83	5.6	5.9
P _W	2.87	2.68	2.69
P _S	10.38	9.28	8.80
W%	27.65	28.88	30.57

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	24	25	5
P ₁	14.14	11.22	214.60
P ₂	12.81	9.82	192.48
P ₃	7.19	4.10	53.46
P _W	1.33	1.40	22.12
P _S	5.62	5.72	139.02
W%	23.67	24.48	15.91

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g

P₃ = Peso Recipiente, en g

P_W = Peso del Agua, en g

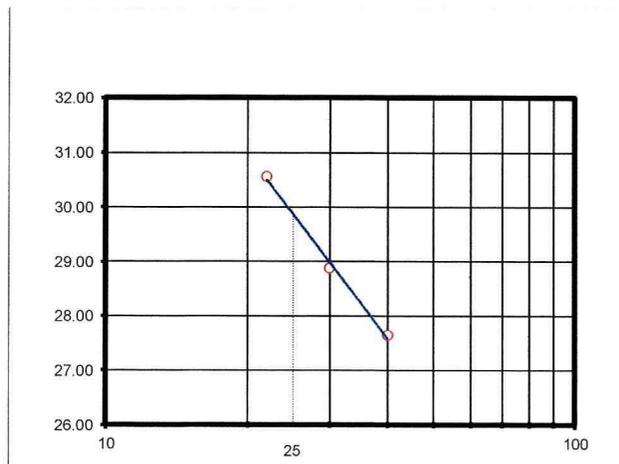
$$P_W = P_1 - P_2$$

P_S = Peso Suelo Seco, en g

$$P_S = P_2 - P_3$$

W = Contenido de agua, en %

$$w = (P_W / P_S) \times 100$$



GRADACIÓN

Peso inicial:		139.02	gr	Peso final:		44.51	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 1/2"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
3/4"	19.00				100.0%		
1/2"	12.70						
3/8"	9.51				100.0%		
4	4.76	9.0	6.5%	6.5%	93.5%		
8	2.38						
10	2.00	10.7	7.7%	14.1%	85.9%		
12	1.68	1.8	1.3%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	11.1	8.0%	23.4%	76.6%		
50	0.30	2.2	1.6%				
80	0.18						
100	0.15	4.6					
200	0.07	5.1	3.7%	32.0%	68.0%		
Pasa 200		94.5	68.0%	100.0%	0.0%		
Total		139.0					

RESULTADOS

Límite Líquido	29.9	%
Límite Plástico	24.1	%
Índice Plástico	5.8	%

Gravas	6.5%
Arenas	25.6%
Finos	68.0%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	3
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

 JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZO

 JAVIER CABALLERO
 REVISO

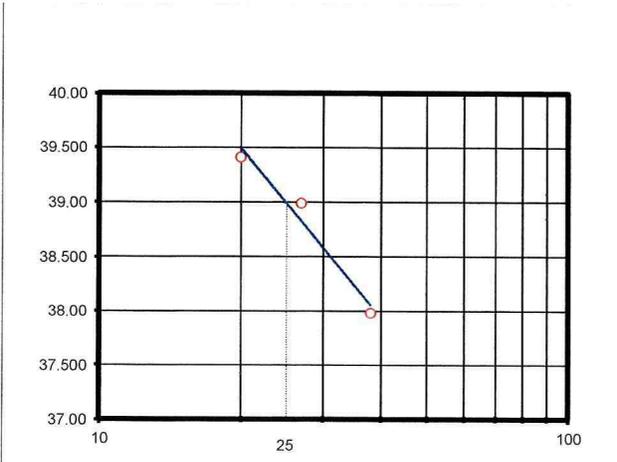
INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO 1
SECTOR: 06° 12. 311 073° 44. 962- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 12 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA 7

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	26	27	28
P ₁	17.43	17.51	19.2
P ₂	13.86	13.88	15.09
P ₃	4.46	4.57	4.66
P _W	3.57	3.63	4.11
P _S	9.40	9.31	10.43
W%	37.98	38.99	39.41

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	29	30	6
P ₁	10.48	10.31	204.60
P ₂	9.26	9.12	179.20
P ₃	4.50	4.46	54.17
P _W	1.22	1.19	25.40
P _S	4.76	4.66	125.03
W%	25.63	25.54	20.32

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		125.03	gr	Peso final:			15.35	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa			
3"	76.10							
2 1/2"	64.00						100.0%	
2"	50.80						100.0%	
1 1/2"	38.10						100.0%	
1"	25.40						100.0%	
3/4"	19.00						100.0%	
1/2"	12.70							
3/8"	9.51	1.0	0.8%	0.8%			99.2%	
4	4.76	1.5	1.2%	2.0%			98.0%	
8	2.38							
10	2.00	3.1	2.4%	4.4%			95.6%	
12	1.68	0.6	0.5%					
16	1.19							
30	0.59							
40	0.42	4.4	3.5%	8.4%			91.6%	
50	0.30	1.1	0.9%					
80	0.18							
100	0.15	1.8						
200	0.07	1.9	1.5%	12.3%			87.7%	
Pasa 200		109.7	87.7%	100.0%			0.0%	
Total		125.0						

RESULTADOS

Límite Líquido 39.0 %
 Límite Plástico 25.6 %
 Índice Plástico 13.4 %

Gravas 2.0%
 Arenas 10.3%
 Finos 87.7%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 13
 A.A.S.H.T.O. A - 6
 U.S.C ML

OBSERVACIONES:

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.482.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZO

JAVIER CABALLERO
 REVISO

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126		
	OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		
SECTOR: 06° 12. 311 073° 44. 962- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 14 M	SONDEO: 1	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA: 8	

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	1	2	3
P ₁	17.49	16.25	15.09
P ₂	14.92	13.78	12.77
P ₃	4.42	4.46	4.54
P _W	2.57	2.47	2.32
P _S	10.50	9.32	8.23
W%	24.48	26.50	28.19

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	7
P ₁	9.98	10.34	230.58
P ₂	9.00	9.30	187.94
P ₃	4.42	4.51	54.20
P _W	0.98	1.04	42.64
P _S	4.58	4.79	133.74
W%	21.40	21.71	31.88

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g

P₃ = Peso Recipiente, en g

P_W = Peso del Agua, en g

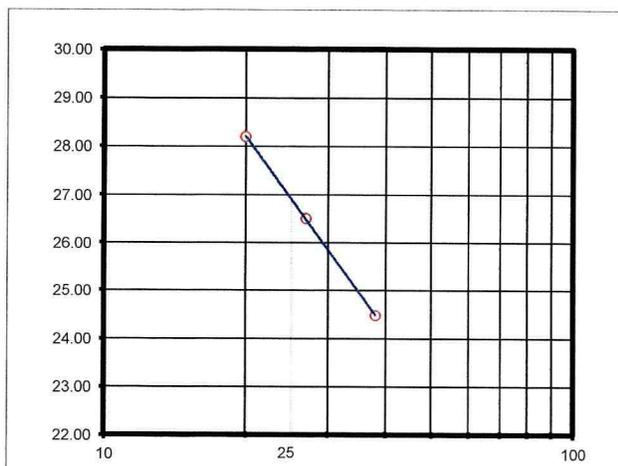
P_W = P₁ - P₂

P_S = Peso Suelo Seco, en g

P_S = P₂ - P₃

W = Contenido de agua, en %

w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		133.74	gr	Peso final:		80.49	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 1/2"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
3/4"	19.00				100.0%		
1/2"	12.70	8.8	6.6%				
3/8"	9.51	1.0	0.7%	7.3%	92.7%		
4	4.76	8.0	6.0%	13.3%	86.7%		
8	2.38						
10	2.00	24.0	18.0%	31.2%	68.8%		
12	1.68	4.7	3.5%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	24.1	18.0%	52.8%	47.2%		
50	0.30	2.4	1.8%				
80	0.18						
100	0.15	3.5					
200	0.07	3.9	2.9%	60.2%	39.8%		
Pasa 200		53.3	39.8%	100.0%	0.0%		
Total		133.7					

RESULTADOS

Límite Líquido	26.9	%
Límite Plástico	21.6	%
Índice Plástico	5.4	%

Gravas	13.3%
Arenas	46.9%
Finos	39.8%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	SC-SM

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

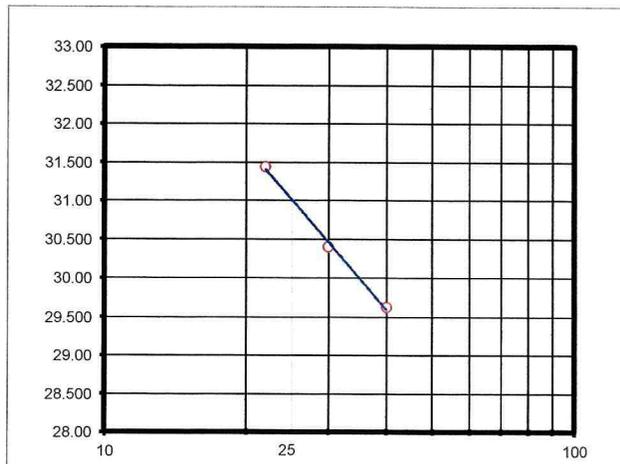
INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	SONDEO 2	
SECTOR: 06° 12. 273 073° 44. 989 -ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD 2 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA 1

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	22
Recipiente No.	6	7	8
P ₁	15.98	17.78	17.73
P ₂	13.26	14.6	14.46
P ₃	4.08	4.14	4.06
P _W	2.72	3.18	3.27
P _S	9.18	10.46	10.40
W%	29.63	30.40	31.44

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	9	10	8
P ₁	10.70	11.12	208.34
P ₂	9.40	9.74	186.30
P ₃	4.10	4.12	49.40
P _W	1.30	1.38	22.04
P _S	5.30	5.62	136.90
W%	24.53	24.56	16.10

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		136.90	gr	Peso final:		46.09	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 1/2"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
3/4"	19.00				100.0%		
1/2"	12.70						
3/8"	9.51	5.7	4.1%	4.1%	95.9%		
4	4.76	7.0	5.1%	9.3%	90.7%		
8	2.38						
10	2.00	10.4	7.6%	16.9%	83.1%		
12	1.68	1.8	1.3%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	10.7	7.8%	26.0%	74.0%		
50	0.30	2.1	1.5%				
80	0.18						
100	0.15	3.9					
200	0.07	4.4	3.2%	33.7%	66.3%		
Pasa 200		90.8	66.3%	100.0%	0.0%		
Total		136.9					

RESULTADOS

Límite Líquido	31.0	%
Límite Plástico	24.5	%
Índice Plástico	6.5	%
Gravas	9.3%	
Arenas	24.4%	
Finos	66.3%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	3
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
 REVISÓ

INGENIERIA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126		
	OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		
SECTOR: 06° 12. 273 073° 44. 989 -ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 4 M	SONDEO: 2	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA: 2	

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	9	10	11
P ₁	16.82	15.43	15.92
P ₂	13.96	12.88	13.21
P ₃	4.16	4.44	4.6
P _W	2.86	2.55	2.71
P _S	9.80	8.44	8.61
W%	29.18	30.21	31.48

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	12	13	9
P ₁	9.98	10.00	208.82
P ₂	8.80	8.76	188.01
P ₃	4.12	4.08	54.04
P _W	1.18	1.24	20.81
P _S	4.68	4.68	133.97
W%	25.21	26.50	15.53

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		133.97 gr		Peso final:		37.56 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 1/2"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
3/4"	19.00				100.0%		
1/2"	12.70						
3/8"	9.51	1.7	1.3%	1.3%	98.7%		
4	4.76	7.1	5.3%	6.5%	93.5%		
8	2.38						
10	2.00	9.2	6.8%	13.4%	86.6%		
12	1.68	1.7	1.2%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	8.8	6.5%	21.1%	78.9%		
50	0.30	1.8	1.3%				
80	0.18						
100	0.15	3.8					
200	0.07	3.7	2.7%	28.0%	72.0%		
Pasa 200		96.4	72.0%	100.0%	0.0%		
Total		134.0					

RESULTADOS

Límite Líquido 30.6 %
 Límite Plástico 25.9 %
 Índice Plástico 4.8 %

Gravas 6.5%
 Arenas 21.5%
 Finos 72.0%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 3
 A.A.S.H.T.O. A - 4
 U.S.C ML

OBSERVACIONES:

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.482.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZO

JAVIER CABALLERO
REVISO

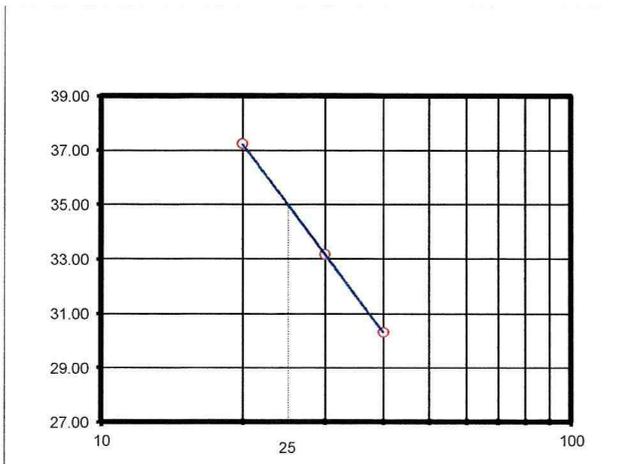
INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		APIQUE 2
SECTOR: APIQUE 2-ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 1 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA 1

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	20
Recipiente No.	6	7	8
P ₁	31.37	32.17	19.94
P ₂	28.55	28.95	16.09
P ₃	19.25	19.24	5.75
P _W	2.82	3.22	3.85
P _S	9.30	9.71	10.34
W%	30.32	33.16	37.23

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	9	10	2
P ₁	10.66	11.58	198.81
P ₂	9.63	10.36	181.06
P ₃	5.48	5.51	31.02
P _W	1.03	1.22	17.75
P _S	4.15	4.85	150.04
W%	24.82	25.15	11.83

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		150.04	gr	Peso final:		90.37	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 1/2"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
3/4"	19.00				100.0%		
1/2"	12.70	4.9	3.2%				
3/8"	9.51	12.7	8.4%	11.7%	88.3%		
4	4.76	21.8	14.6%	26.2%	73.8%		
8	2.38						
10	2.00	21.3	14.2%	40.4%	59.6%		
12	1.68	3.3	2.2%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	17.5	11.7%	54.3%	45.7%		
50	0.30	2.5	1.6%				
80	0.18						
100	0.15	3.6					
200	0.07	2.8	1.9%	60.2%	39.8%		
Pasa 200		59.7	39.8%	100.0%	0.0%		
Total		150.0					

RESULTADOS

Límite Líquido	35.0	%
Límite Plástico	25.0	%
Índice Plástico	10.0	%
Gravas	26.2%	
Arenas	34.0%	
Finos	39.8%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	1
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	SM

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.482.987-1

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
 REVISÓ

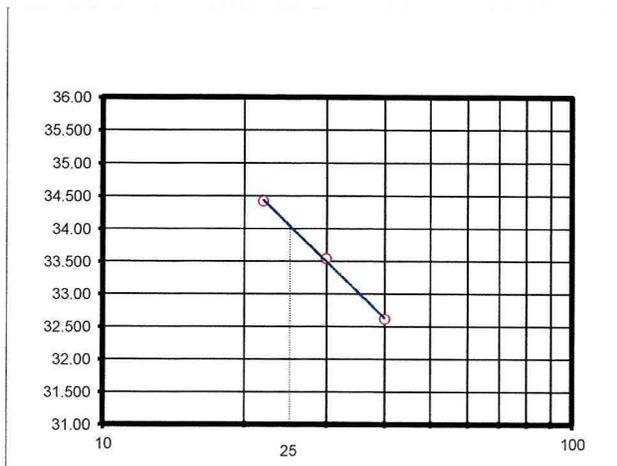
INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	SECTOR: 06° 12. 273 073° 44. 989 -ALTO JORDAN	SONDEO 2
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	PROFUNDIDAD: 5 M FECHA: 29/12/2014	MUESTRA 3

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	22
Recipiente No.	14	15	16
P ₁	31.45	32.85	31.7
P ₂	28.56	29.59	28.64
P ₃	19.7	19.87	19.75
P _W	2.89	3.26	3.06
P _S	8.86	9.72	8.89
W%	32.62	33.54	34.42

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	17	18	10
P ₁	25.05	25.19	210.64
P ₂	23.97	24.03	191.04
P ₃	19.84	19.79	51.08
P _W	1.08	1.16	19.60
P _S	4.13	4.24	139.96
W%	26.15	27.36	14.00

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		139.96	gr	Peso final:		27.78	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 1/2"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
3/4"	19.00				100.0%		
1/2"	12.70						
3/8"	9.51				100.0%		
4	4.76	0.8	0.6%	0.6%	99.4%		
8	2.38						
10	2.00	4.7	3.4%	4.0%	96.0%		
12	1.68	1.1	0.8%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	9.8	7.0%	11.8%	88.2%		
50	0.30	2.0	1.4%				
80	0.18						
100	0.15	4.2					
200	0.07	5.1	3.6%	19.8%	80.2%		
Pasa 200		112.2	80.2%	100.0%	0.0%		
Total		140.0					

RESULTADOS

Límite Líquido 34.0 %
 Límite Plástico 26.8 %
 Índice Plástico 7.3 %

Gravas 0.6%
 Arenas 19.2%
 Finos 80.2%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 6
 A.A.S.H.T.O. A - 4
 U.S.C ML

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.482.987-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

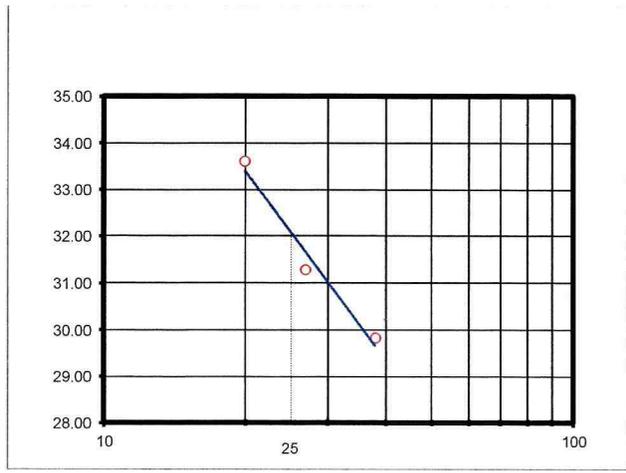
INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO <u>2</u>
SECTOR: 06° 12. 273 073° 44. 989 -ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 6.5 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA <u>4</u>

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	19	20	21
P ₁	32.34	32.53	32.18
P ₂	29.28	29.64	28.91
P ₃	19.02	20.4	19.18
P _W	3.06	2.89	3.27
P _S	10.26	9.24	9.73
W%	29.82	31.28	33.61

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	22	23	11
P ₁	23.16	25.81	209.10
P ₂	22.13	24.56	186.39
P ₃	18.10	19.72	33.06
P _W	1.03	1.25	22.71
P _S	4.03	4.84	153.33
W%	25.56	25.83	14.81

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:	153.33	gr	Peso final:	33.03	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.10				
2 1/2"	64.00				100.0%
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				
3/8"	9.51				100.0%
4	4.76	3.2	2.1%	2.1%	97.9%
8	2.38				
10	2.00	10.7	7.0%	9.1%	90.9%
12	1.68	1.2	0.8%		
16	1.19				
30	0.59				
40	0.42	7.8	5.1%	15.0%	85.0%
50	0.30	1.7	1.1%		
80	0.18				
100	0.15	3.8			
200	0.07	4.6	3.0%	21.5%	78.5%
Pasa 200		120.3	78.5%	100.0%	0.0%
Total		153.3			

RESULTADOS

Límite Líquido 32.2 %
 Límite Plástico 25.7 %
 Índice Plástico 6.5 %

Gravas 2.1%
 Arenas 19.5%
 Finos 78.5%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 5
 A.A.S.H.T.O. A - 4
 U.S.C ML

OBSERVACIONES:

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
 REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126		
	OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		
SECTOR: 06° 12. 273 073° 44. 989 -ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 8.5 M	SONDEO: 2	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA: 5	

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	24	25	26
P ₁	32.4	34.68	18.03
P ₂	28.89	30.38	14.49
P ₃	19.25	19.23	5.76
P _W	3.51	4.30	3.54
P _S	9.64	11.15	8.73
W%	36.41	38.57	40.55

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	27	28	11
P ₁	10.01	10.86	202.25
P ₂	9.00	9.66	178.82
P ₃	5.49	5.53	32.48
P _W	1.01	1.20	23.43
P _S	3.51	4.13	146.34
W%	28.77	29.06	16.01

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g

P₃ = Peso Recipiente, en g

P_W = Peso del Agua, en g

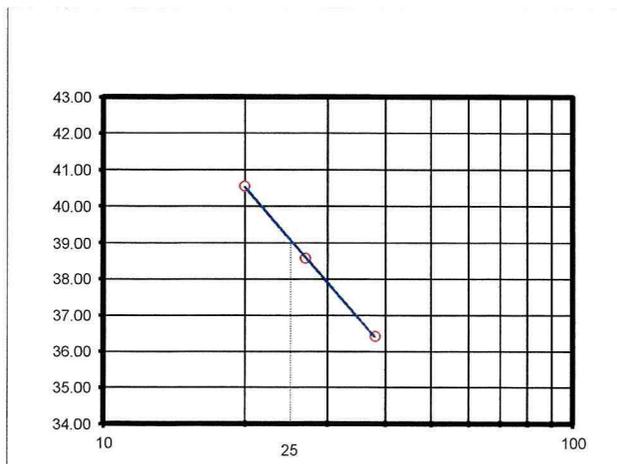
$$P_W = P_1 - P_2$$

P_S = Peso Suelo Seco, en g

$$P_S = P_2 - P_3$$

W = Contenido de agua, en %

$$w = (P_W / P_S) \times 100$$



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		146.34	gr	Peso final:			37.36	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa			
3"	76.10							
2 1/2"	64.00				100.0%			
2"	50.80				100.0%			
1 1/2"	38.10				100.0%			
1"	25.40				100.0%			
3/4"	19.00				100.0%			
1/2"	12.70							
3/8"	9.51				100.0%			
4	4.76	4.5	3.1%	3.1%	96.9%			
8	2.38							
10	2.00	6.3	4.3%	7.4%	92.6%			
12	1.68	1.1	0.8%					
16	1.19							
30	0.59							
40	0.42	8.8	6.0%	14.1%	85.9%			
50	0.30	2.9	2.0%					
80	0.18							
100	0.15	6.4						
200	0.07	7.4	5.0%	25.5%	74.5%			
Pasa 200		109.0	74.5%	100.0%	0.0%			
Total		146.3						

RESULTADOS

Límite Líquido	39.1	%
Límite Plástico	28.9	%
Índice Plástico	10.2	%

Gravas	3.1%
Arenas	22.5%
Finos	74.5%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	8
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.482.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

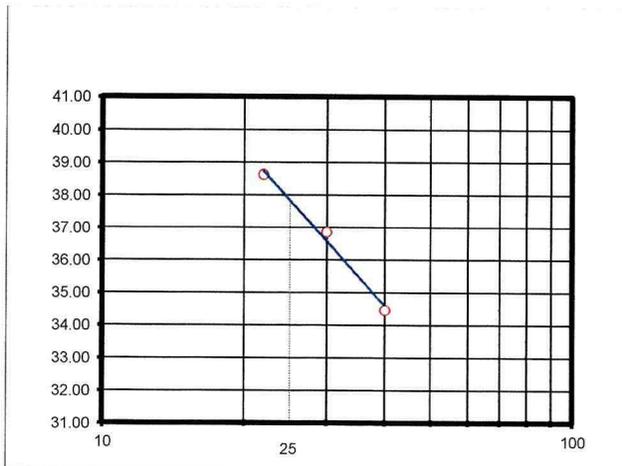
INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO <u>2</u>
SECTOR: 06° 12. 273 073° 44. 989 -ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 11 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA <u>6</u>

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	22
Recipiente No.	1	2	3
P ₁	17.65	14.5	17.31
P ₂	14.6	12.13	14.12
P ₃	5.75	5.7	5.86
P _W	3.05	2.37	3.19
P _S	8.85	6.43	8.26
W%	34.46	36.86	38.62

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	11
P ₁	11.55	11.28	204.28
P ₂	10.40	10.19	176.36
P ₃	5.50	5.41	30.24
P _W	1.15	1.09	27.92
P _S	4.90	4.78	146.12
W%	23.47	22.80	19.11

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:	146.12	gr	Peso final:	40.72	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.10				
2 1/2"	64.00				100.0%
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				
3/8"	9.51				100.0%
4	4.76	5.8	4.0%	4.0%	96.0%
8	2.38				
10	2.00	8.9	6.1%	10.1%	89.9%
12	1.68	1.6	1.1%		
16	1.19				
30	0.59				
40	0.42	7.1	4.9%	16.0%	84.0%
50	0.30	1.6	1.1%		
80	0.18				
100	0.15	6.5			
200	0.07	9.2	6.3%	27.9%	72.1%
Pasa 200		105.4	72.1%	100.0%	0.0%
Total		146.1			

RESULTADOS

Límite Líquido	37.8	%
Límite Plástico	23.1	%
Índice Plástico	14.7	%
Gravas	4.0%	
Arenas	23.9%	
Finos	72.1%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	10
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	CL

OBSERVACIONES:

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.482.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
 REVISÓ

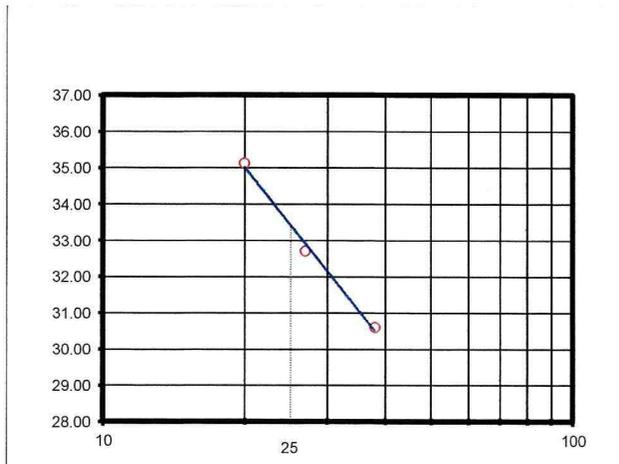
INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO <u>2</u>
SECTOR: 06° 12. 273 073° 44. 989 -ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 13 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA <u>7</u>

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	6	7	8
P ₁	16.83	16.14	16.97
P ₂	14.25	13.54	14.09
P ₃	5.82	5.59	5.89
P _W	2.58	2.60	2.88
P _S	8.43	7.95	8.20
W%	30.60	32.70	35.12

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	9	10	12
P ₁	11.26	8.40	200.70
P ₂	10.52	7.57	186.80
P ₃	7.18	4.12	31.02
P _W	0.74	0.83	13.90
P _S	3.34	3.45	155.78
W%	22.16	24.06	8.92

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		155.78	gr	Peso final:			42.62	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa			
3"	76.10							
2 1/2"	64.00				100.0%			
2"	50.80				100.0%			
1 1/2"	38.10				100.0%			
1"	25.40				100.0%			
3/4"	19.00				100.0%			
1/2"	12.70							
3/8"	9.51				100.0%			
4	4.76	4.6	2.9%	2.9%	97.1%			
8	2.38							
10	2.00	11.3	7.3%	10.2%	89.8%			
12	1.68	1.5	1.0%					
16	1.19							
30	0.59							
40	0.42	7.9	5.0%	16.2%	83.8%			
50	0.30	1.6	1.1%					
80	0.18							
100	0.15	6.5						
200	0.07	9.3	6.0%	27.4%	72.6%			
Pasa 200		113.2	72.6%	100.0%	0.0%			
Total		155.8						

RESULTADOS

Límite Líquido 33.5 %
 Límite Plástico 23.1 %
 Índice Plástico 10.4 %

Gravas 2.9%
 Arenas 24.4%
 Finos 72.6%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 7
 A.A.S.H.T.O. A - 4
 U.S.C CL

OBSERVACIONES:

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS <small>S.a.s.</small>	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO 2
SECTOR: 06° 12. 273 073° 44. 989 -ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD 15 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA 8

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	11	12	13
P ₁	16.61	16.63	17.78
P ₂	13.38	13.29	14.02
P ₃	4.46	4.57	4.66
P _W	3.23	3.34	3.76
P _S	8.92	8.72	9.36
W%	36.21	38.30	40.17

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	14	15	13
P ₁	10.63	10.26	192.47
P ₂	9.42	9.11	168.87
P ₃	4.49	4.45	30.56
P _W	1.21	1.15	23.60
P _S	4.93	4.66	138.31
W%	24.54	24.68	17.06

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100

GRADACIÓN

Peso inicial:		138.31	gr	Peso final:			34.47	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa			
3"	76.10							
2 1/2"	64.00				100.0%			
2"	50.80				100.0%			
1 1/2"	38.10				100.0%			
1"	25.40				100.0%			
3/4"	19.00				100.0%			
1/2"	12.70							
3/8"	9.51	2.0	1.4%	1.4%	98.6%			
4	4.76	5.3	3.8%	5.2%	94.8%			
8	2.38							
10	2.00	9.2	6.6%	11.9%	88.1%			
12	1.68	1.8	1.3%					
16	1.19							
30	0.59							
40	0.42	7.9	5.7%	18.8%	81.2%			
50	0.30	1.2	0.9%					
80	0.18							
100	0.15	3.0						
200	0.07	4.2	3.0%	24.9%	75.1%			
Pasa 200		103.8	75.1%	100.0%	0.0%			
Total		138.3						

RESULTADOS

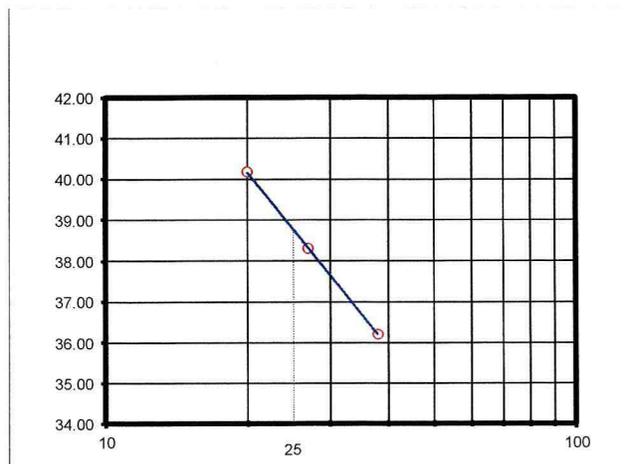
Límite Líquido	38.8	%
Límite Plástico	24.6	%
Índice Plástico	14.2	%
Gravas	5.2%	
Arenas	19.7%	
Finos	75.1%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	10
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	CL

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
NIT. 900.492.967-1



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
 REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126		
	OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		
SECTOR: 06° 12. 249 073° 45. 018- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 2 M	SONDEO: 3	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA: 1	

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	22
Recipiente No.	1	2	3
P ₁	17.74	19.2	18.34
P ₂	14.6	15.55	14.77
P ₃	4.41	4.44	4.52
P _W	3.14	3.65	3.57
P _S	10.19	11.11	10.25
W%	30.81	32.85	34.83

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	1
P ₁	11.04	10.90	205.38
P ₂	9.67	9.60	170.38
P ₃	4.39	4.48	31.48
P _W	1.37	1.30	35.00
P _S	5.28	5.12	138.90
W%	25.95	25.39	25.20

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g

P₃ = Peso Recipiente, en g

P_W = Peso del Agua, en g

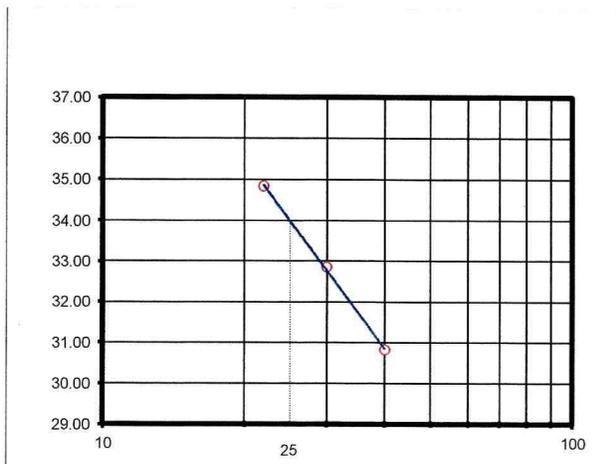
P_W = P₁ - P₂

P_S = Peso Suelo Seco, en g

P_S = P₂ - P₃

W = Contenido de agua, en %

w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		138.90	gr	Peso final:		83.37	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 1/2"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
3/4"	19.00				100.0%		
1/2"	12.70	7.6	5.5%				
3/8"	9.51	3.8	2.8%	8.2%	91.8%		
4	4.76	15.2	10.9%	19.2%	80.8%		
8	2.38						
10	2.00	18.3	13.2%	32.3%	67.7%		
12	1.68	2.7	1.9%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	19.2	13.8%	48.1%	51.9%		
50	0.30	3.7	2.7%				
80	0.18						
100	0.15	6.7					
200	0.07	6.2	4.4%	60.0%	40.0%		
Pasa 200		55.5	40.0%	100.0%	0.0%		
Total		138.9					

RESULTADOS

Límite Líquido	34.0	%
Límite Plástico	25.7	%
Índice Plástico	8.3	%

Gravas	19.2%
Arenas	40.8%
Finos	40.0%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	SM

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
 REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.		ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126			
OBRA:	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.			SONDEO	3
SECTOR:	06° 12. 249 073° 45. 018- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD	4.5 M		
EMPRESA:	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA:	29/12/2014	MUESTRA	2

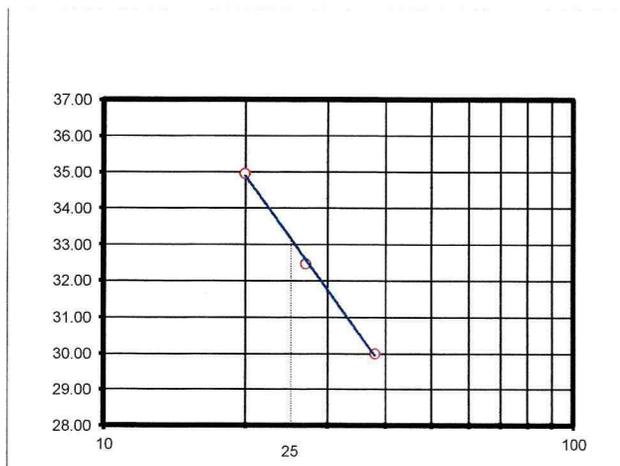
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	6	7	8
P ₁	16.89	14.9	15.82
P ₂	14.02	12.37	12.8
P ₃	4.45	4.58	4.16
P _W	2.87	2.53	3.02
P _S	9.57	7.79	8.64
W%	29.99	32.48	34.95

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	9	10	2
P ₁	11.05	10.53	186.40
P ₂	9.64	9.16	164.85
P ₃	4.10	4.08	30.86
P _W	1.41	1.37	21.55
P _S	5.54	5.08	133.99
W%	25.45	26.97	16.08

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en gP₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en gP₃ = Peso Recipiente, en gP_W = Peso del Agua, en gP_W = P₁ - P₂P_S = Peso Suelo Seco, en gP_S = P₂ - P₃

W = Contenido de agua, en %

w = (P_W / P_S) x 100

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		133.99	gr	Peso final:		59.21	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 1/2"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
3/4"	19.00				100.0%		
1/2"	12.70						
3/8"	9.51				100.0%		
4	4.76	14.6	10.9%	10.9%	89.1%		
8	2.38						
10	2.00	16.3	12.2%	23.1%	76.9%		
12	1.68	2.7	2.0%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	15.4	11.5%	36.6%	63.4%		
50	0.30	2.4	1.8%				
80	0.18						
100	0.15	3.7					
200	0.07	4.0	3.0%	44.2%	55.8%		
Pasa 200		74.8	55.8%	100.0%	0.0%		
Total		134.0					

RESULTADOS

Límite Líquido	33.2	%
Límite Plástico	26.2	%
Índice Plástico	7.0	%

Gravas	10.9%
Arenas	33.3%
Finos	55.8%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
NIT. 900.492.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

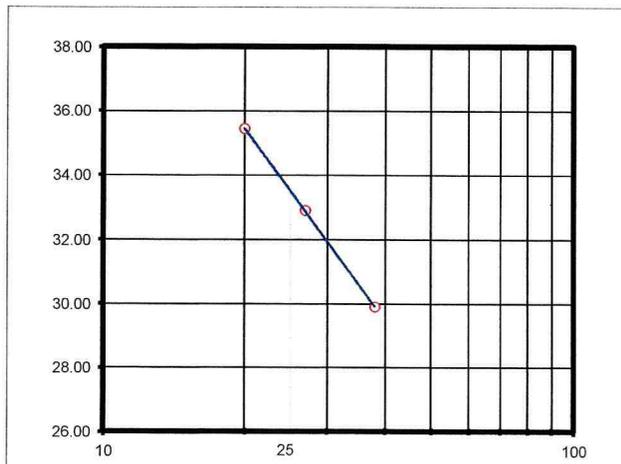
INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO 3
SECTOR: 06° 12. 249 073° 45. 018- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD 7 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA 3

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	11	12	13
P ₁	16.2	17.54	17.86
P ₂	13.41	14.22	14.25
P ₃	4.08	4.13	4.06
P _W	2.79	3.32	3.61
P _S	9.33	10.09	10.19
W%	29.90	32.90	35.43

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	14	15	3
P ₁	10.71	11.21	207.70
P ₂	9.36	9.76	185.26
P ₃	4.10	4.11	32.06
P _W	1.35	1.45	22.44
P _S	5.26	5.65	153.20
W%	25.67	25.66	14.65

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		153.20	gr	Peso final:		61.98	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 1/2"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
3/4"	19.00				100.0%		
1/2"	12.70	8.9	5.8%				
3/8"	9.51	1.1	0.7%	6.5%	93.5%		
4	4.76	12.6	8.2%	14.8%	85.2%		
8	2.38						
10	2.00	12.8	8.3%	23.1%	76.9%		
12	1.68	2.3	1.5%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	13.1	8.5%	33.1%	66.9%		
50	0.30	2.2	1.4%				
80	0.18						
100	0.15	4.0					
200	0.07	5.1	3.3%	40.5%	59.5%		
Pasa 200		91.2	59.5%	100.0%	0.0%		
Total		153.2					

RESULTADOS

Límite Líquido	33.5	%
Límite Plástico	25.7	%
Índice Plástico	7.9	%
Gravas	14.8%	
Arenas	25.7%	
Finos	59.5%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	3
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZO

JAVIER CABALLERO
 REVISO

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.		ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126			
OBRA:	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.			SONDEO	3
SECTOR:	06° 12. 249 073° 45. 018- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD	11 M		
EMPRESA:	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA:	29/12/2014	MUESTRA	4

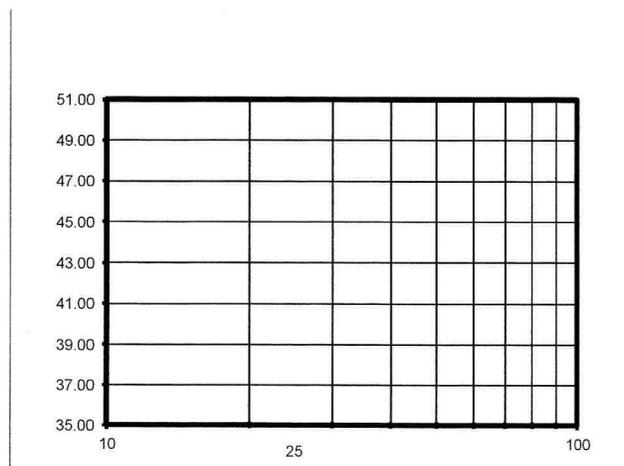
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P ₁			
P ₂			
P ₃			
P _W			
P _S			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			4
P ₁			210.90
P ₂			188.10
P ₃			32.40
P _W			22.80
P _S			155.70
W%			14.64

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en gP₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en gP₃ = Peso Recipiente, en gP_W = Peso del Agua, en gP_W = P₁ - P₂P_S = Peso Suelo Seco, en gP_S = P₂ - P₃

W = Contenido de agua, en %

w = (P_W / P_S) x 100

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial: 155.70 gr		Peso final: 130.13 gr			
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.10				
2 1/2"	64.00				100.0%
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				
3/8"	9.51	1.1	0.7%	0.7%	99.3%
4	4.76	13.5	8.6%	9.4%	90.6%
8	2.38				
10	2.00	23.7	15.2%	24.6%	75.4%
12	1.68	3.9	2.5%		
16	1.19				
30	0.59				
40	0.42	35.0	22.5%	49.5%	50.5%
50	0.30	26.0	16.7%		
80	0.18				
100	0.15	15.0			
200	0.07	12.0	7.7%	83.6%	16.4%
Pasa 200		25.6	16.4%	100.0%	0.0%
Total		155.7			

RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plástico	-	%

Gravas	9.4%
Arenas	74.2%
Finos	16.4%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 4
U.S.C	SM

OBSERVACIONES:

La muestra no presentó límites

INCENIERIA Y SUELOS S.A.S.
NIT. 900.482.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓJAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126		
	OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		
SECTOR: 06° 12. 249 073° 45. 018- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD 12 M		
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA 5	

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	20
Recipiente No.	16	17	18
P ₁	47.32	48.1	43.29
P ₂	44	44.24	39.93
P ₃	33.06	32.48	30.28
P _W	3.32	3.86	3.36
P _S	10.94	11.76	9.65
W%	30.35	32.82	34.82

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	19	20	5
P ₁	38.84	38.81	201.52
P ₂	37.35	37.24	178.24
P ₃	31.04	30.57	30.39
P _W	1.49	1.57	23.28
P _S	6.31	6.67	147.85
W%	23.61	23.54	15.75

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g

P₃ = Peso Recipiente, en g

P_W = Peso del Agua, en g

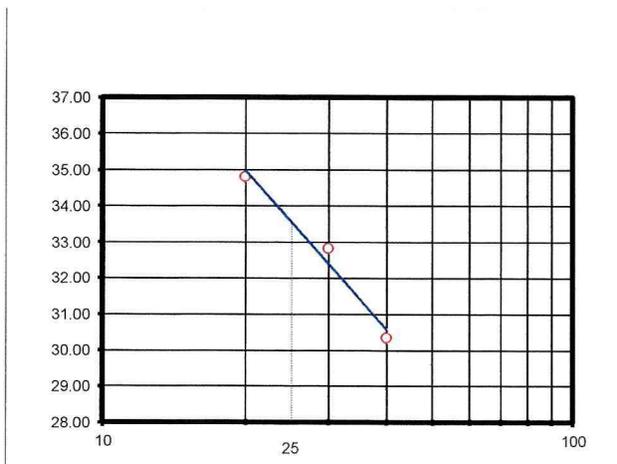
P_S = Peso Suelo Seco, en g

W = Contenido de agua, en %

$$P_W = P_1 - P_2$$

$$P_S = P_2 - P_3$$

$$w = (P_W / P_S) \times 100$$



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		147.85 gr		Peso final:			47.12 gr		
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa				
3"	76.10								
2 1/2"	64.00				100.0%				
2"	50.80				100.0%				
1 1/2"	38.10				100.0%				
1"	25.40				100.0%				
3/4"	19.00				100.0%				
1/2"	12.70								
3/8"	9.51	3.3	2.2%	2.2%	97.8%				
4	4.76	6.8	4.6%	6.8%	93.2%				
8	2.38								
10	2.00	13.8	9.3%	16.1%	83.9%				
12	1.68	2.1	1.4%						
16	1.19								
30	0.59								
40	0.42	12.0	8.1%	25.7%	74.3%				
50	0.30	2.1	1.4%						
80	0.18								
100	0.15	3.4							
200	0.07	3.6	2.4%	31.9%	68.1%				
Pasa 200		100.7	68.1%	100.0%	0.0%				
Total		147.9							

RESULTADOS

Límite Líquido	33.5	%
Límite Plástico	23.6	%
Índice Plástico	9.9	%

Gravas	6.8%
Arenas	25.1%
Finos	68.1%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	6
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	CL

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.482.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.		ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126			
OBRA:	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.			SONDEO	3
SECTOR:	06° 12. 249 073° 45. 018- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD	13 M	MUESTRA	6
EMPRESA:	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA:	29/12/2014		

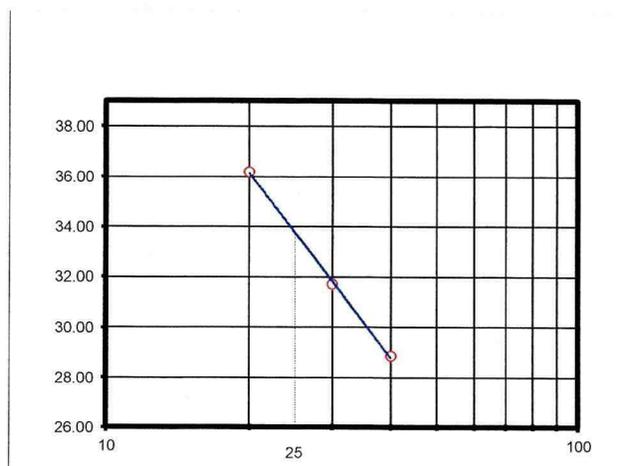
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	20
Recipiente No.	21	22	23
P ₁	44.52	45.53	45.55
P ₂	41.6	42	41.96
P ₃	31.48	30.86	32.04
P _W	2.92	3.53	3.59
P _S	10.12	11.14	9.92
W%	28.85	31.69	36.19

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	24	25	6
P ₁	41.40	38.78	195.38
P ₂	39.70	37.13	171.48
P ₃	32.39	30.41	34.50
P _W	1.70	1.65	23.90
P _S	7.31	6.72	136.98
W%	23.26	24.55	17.45

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en gP₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en gP₃ = Peso Recipiente, en gP_W = Peso del Agua, en gP_W = P₁ - P₂P_S = Peso Suelo Seco, en gP_S = P₂ - P₃

W = Contenido de agua, en %

w = (P_W / P_S) x 100

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		136.98	gr	Peso final:		45.19	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 1/2"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
3/4"	19.00				100.0%		
1/2"	12.70						
3/8"	9.51	1.8	1.3%	1.3%	98.7%		
4	4.76	9.8	7.2%	8.5%	91.5%		
8	2.38						
10	2.00	12.9	9.4%	17.8%	82.2%		
12	1.68	1.8	1.3%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	11.5	8.4%	27.6%	72.4%		
50	0.30	1.7	1.3%				
80	0.18						
100	0.15	2.7					
200	0.07	3.0	2.2%	33.0%	67.0%		
Pasa 200		91.8	67.0%	100.0%	0.0%		
Total		137.0					

RESULTADOS

Límite Líquido 33.8 %
Límite Plástico 23.9 %
Índice Plástico 9.9 %

Gravas 8.5%
Arenas 24.5%
Finos 67.0%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 5
A.A.S.H.T.O. A - 4
U.S.C. ML

OBSERVACIONES:

INCENIERIA Y SUELOS S.A.S.
NIT. 800.492.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

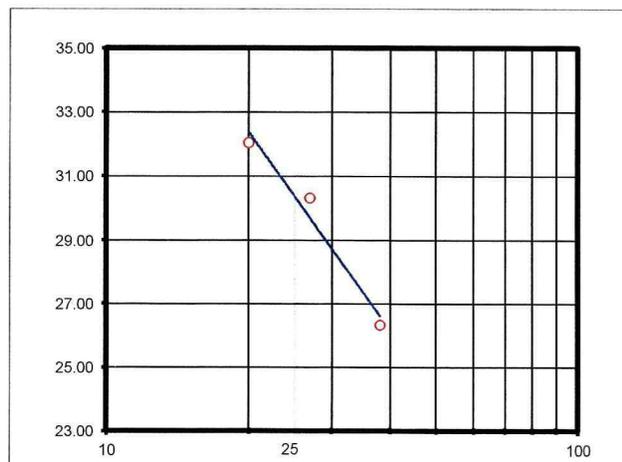
INGENIERIA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACION LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO 3
SECTOR: 06° 12. 249 073° 45. 018- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD 14.5 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA 7

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	26	27	28
P ₁	31.12	29.02	32.64
P ₂	28.74	26.89	29.51
P ₃	19.7	19.86	19.74
P _W	2.38	2.13	3.13
P _S	9.04	7.03	9.77
W%	26.33	30.30	32.04

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	29	30	7
P ₁	25.84	25.76	191.6
P ₂	24.87	24.76	168.60
P ₃	19.83	19.79	36.37
P _W	0.97	1.00	23.00
P _S	5.04	4.97	132.23
W%	19.25	20.12	17.39

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		132.23 gr	Peso final:		42.93 gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.10				
2 1/2"	64.00				100.0%
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				
3/8"	9.51				100.0%
4	4.76	11.8	8.9%	8.9%	91.1%
8	2.38				
10	2.00	11.0	8.3%	17.2%	82.8%
12	1.68	1.8	1.4%		
16	1.19				
30	0.59				
40	0.42	9.5	7.2%	25.8%	74.2%
50	0.30	1.5	1.1%		
80	0.18				
100	0.15	3.0			
200	0.07	4.3	3.3%	32.5%	67.5%
Pasa 200		89.3	67.5%	100.0%	0.0%
Total		132.2			

RESULTADOS

Límite Líquido	30.3	%
Límite Plástico	19.7	%
Índice Plástico	10.6	%
Gravas	8.9%	
Arenas	23.5%	
Finos	67.5%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	5
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	CL

OBSERVACIONES:

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.482.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZO

JAVIER CABALLERO
 REVISO

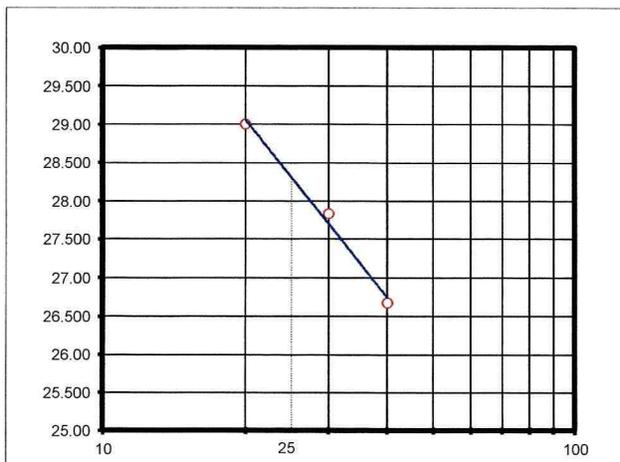
INGENIERÍA & SUELOS S.a.s.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO <u>4</u>
SECTOR: 06° 12. 372 073° 44. 928 ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 2.0 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA <u>1</u>

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	20
Recipiente No.	1	2	3
P ₁	31.16	33.16	30.7
P ₂	28.6	30.38	28.11
P ₃	19	20.39	19.18
P _W	2.56	2.78	2.59
P _S	9.60	9.99	8.93
W%	26.67	27.83	29.00

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	9	10	8
P ₁	23.90	25.29	191.20
P ₂	22.83	24.22	156.24
P ₃	18.11	19.70	33.98
P _W	1.07	1.07	34.96
P _S	4.72	4.52	122.26
W%	22.67	23.67	28.59

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		122.26 gr	Peso final:			40.39 gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa	
3"	76.10					
2 1/2"	64.00				100.0%	
2"	50.80				100.0%	
1 1/2"	38.10				100.0%	
1"	25.40				100.0%	
3/4"	19.00				100.0%	
1/2"	12.70	10.4	8.5%			
3/8"	9.51			8.5%	91.5%	
4	4.76	5.7	4.7%	13.2%	86.8%	
8	2.38					
10	2.00	7.2	5.9%	19.1%	80.9%	
12	1.68	1.5	1.2%			
16	1.19					
30	0.59					
40	0.42	8.2	6.7%	27.0%	73.0%	
50	0.30	1.6	1.3%			
80	0.18					
100	0.15	2.8				
200	0.07	3.1	2.5%	33.0%	67.0%	
Pasa 200		81.9	67.0%	100.0%	0.0%	
Total		122.3				

RESULTADOS

Límite Líquido 28.3 %
 Límite Plástico 23.2 %
 Índice Plástico 5.1 %

Gravas 13.2%
 Arenas 19.9%
 Finos 67.0%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 2
 A.A.S.H.T.O. A - 4
 U.S.C ML

OBSERVACIONES:

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
 REVISÓ

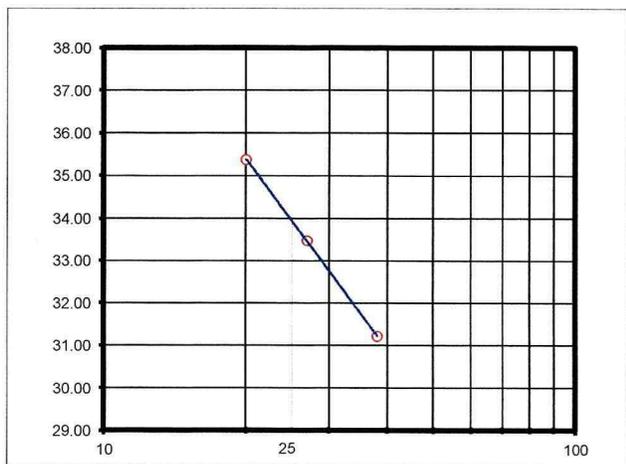
INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO <u>4</u>
SECTOR: 06° 12. 372 073° 44. 928 ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 4 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA <u>2</u>

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	11	12	13
P ₁	32.24	32	19.69
P ₂	29.15	28.8	16.05
P ₃	19.25	19.24	5.76
P _W	3.09	3.20	3.64
P _S	9.90	9.56	10.29
W%	31.21	33.47	35.37

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	14	15	9
P ₁	11.00	11.28	187.09
P ₂	9.88	10.09	162.04
P ₃	5.48	5.51	34.16
P _W	1.12	1.19	25.05
P _S	4.40	4.58	127.88
W%	25.45	25.98	19.59

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		127.88 gr	Peso final:		53.78 gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.10				
2 1/2"	64.00				100.0%
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				
3/8"	9.51	2.0	1.5%	1.5%	98.5%
4	4.76	10.3	8.0%	9.6%	90.4%
8	2.38				
10	2.00	12.2	9.5%	19.1%	80.9%
12	1.68	2.6	2.0%		
16	1.19				
30	0.59				
40	0.42	15.8	12.4%	33.4%	66.6%
50	0.30	2.8	2.2%		
80	0.18				
100	0.15	5.3			
200	0.07	2.9	2.3%	42.1%	57.9%
Pasa 200		74.1	57.9%	100.0%	0.0%
Total		127.9			

RESULTADOS

Límite Líquido	33.9	%
Límite Plástico	25.7	%
Índice Plástico	8.2	%
Gravas	9.6%	
Arenas	32.5%	
Finos	57.9%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	3
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
 REVISÓ

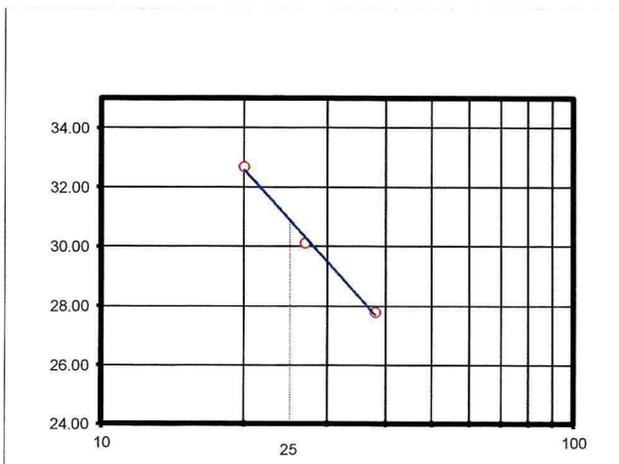
INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.		ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126			
OBRA:	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.			SONDEO	4
SECTOR:	06° 12. 372 073° 44. 928 ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD	5.5 M		
EMPRESA:	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA:	29/12/2014	MUESTRA	3

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	16	17	18
P ₁	18.73	18.84	19.54
P ₂	15.91	15.8	16.17
P ₃	5.76	5.7	5.86
P _W	2.82	3.04	3.37
P _S	10.15	10.10	10.31
W%	27.78	30.10	32.69

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	19	20	10
P ₁	11.98	11.69	192.36
P ₂	10.70	10.48	169.70
P ₃	5.49	5.43	34.19
P _W	1.28	1.21	22.66
P _S	5.21	5.05	135.51
W%	24.57	23.96	16.72

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P_3 = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g $P_W = P_1 - P_2$
 P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
 W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		135.51 gr	Peso final:		39.21 gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.10				
2 1/2"	64.00				100.0%
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				
3/8"	9.51				100.0%
4	4.76	3.7	2.7%	2.7%	97.3%
8	2.38				
10	2.00	8.3	6.1%	8.9%	91.1%
12	1.68	1.9	1.4%		
16	1.19				
30	0.59				
40	0.42	12.6	9.3%	19.5%	80.5%
50	0.30	2.7	2.0%		
80	0.18				
100	0.15	4.7			
200	0.07	5.4	4.0%	28.9%	71.1%
Pasa 200		96.3	71.1%	100.0%	0.0%
Total		135.5			

RESULTADOS

Límite Líquido 30.9 %
 Límite Plástico 24.3 %
 Índice Plástico 6.6 %

Gravas 2.7%
 Arenas 26.2%
 Finos 71.1%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 4
 A.A.S.H.T.O. A - 4
 U.S.C ML

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.482.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

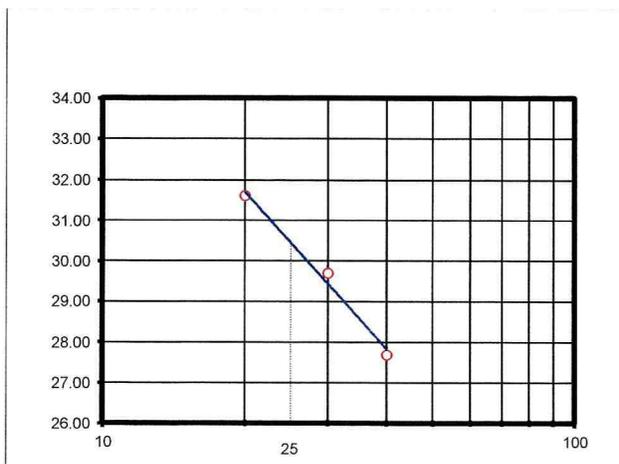
INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.		ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126			
OBRA:	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.			SONDEO	4
SECTOR:	06° 12. 372 073° 44. 928 ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD	7 M	MUESTRA	4
EMPRESA:	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA:	29/12/2014		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	20
Recipiente No.	21	22	23
P ₁	21.5	19.79	19.06
P ₂	18.1	16.54	15.9
P ₃	5.82	5.59	5.9
P _W	3.40	3.25	3.16
P _S	12.28	10.95	10.00
W%	27.69	29.68	31.60

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	24	25	10
P ₁	13.80	11.15	200.56
P ₂	12.52	9.80	181.38
P ₃	7.19	4.12	35.98
P _W	1.28	1.35	19.18
P _S	5.33	5.68	145.40
W%	24.02	23.77	13.19

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P_3 = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g $P_W = P_1 - P_2$
 P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
 W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		145.40 gr		Peso final:		29.53 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 1/2"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
3/4"	19.00				100.0%		
1/2"	12.70						
3/8"	9.51				100.0%		
4	4.76	5.6	3.8%	3.8%	96.2%		
8	2.38						
10	2.00	8.2	5.6%	9.5%	90.5%		
12	1.68	1.5	1.0%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	6.6	4.6%	15.0%	85.0%		
50	0.30	1.1	0.8%				
80	0.18						
100	0.15	3.1					
200	0.07	3.5	2.4%	20.3%	79.7%		
Pasa 200		115.9	79.7%	100.0%	0.0%		
Total		145.4					

RESULTADOS

Límite Líquido 30.4 %
 Límite Plástico 23.9 %
 Índice Plástico 6.5 %

Gravas 3.8%
 Arenas 16.5%
 Finos 79.7%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 5
 A.A.S.H.T.O. A - 4
 U.S.C ML

OBSERVACIONES:

INCENIERIA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.482.987-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO <u>4</u>
SECTOR: 06° 12. 372 073° 44. 928 ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 8.5 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA <u>5</u>

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	26	27	28
P ₁	18.7	15.76	17.98
P ₂	15.24	12.85	14.31
P ₃	4.47	4.63	4.71
P _W	3.46	2.91	3.67
P _S	10.77	8.22	9.60
W%	32.13	35.40	38.23

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	29	30	11
P ₁	10.55	10.09	195.87
P ₂	9.41	9.02	178.26
P ₃	4.50	4.47	35.21
P _W	1.14	1.07	17.61
P _S	4.91	4.55	143.05
W%	23.22	23.52	12.31

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100

GRADACIÓN

Peso inicial:		143.05 gr	Peso final:			8.01 gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa	
3"	76.10					
2 ½"	64.00				100.0%	
2"	50.80				100.0%	
1 ½"	38.10				100.0%	
1"	25.40				100.0%	
¾"	19.00				100.0%	
½"	12.70					
3/8"	9.51				100.0%	
4	4.76	0.7	0.5%	0.5%	99.5%	
8	2.38					
10	2.00	0.4	0.3%	0.7%	99.3%	
12	1.68	0.2	0.1%			
16	1.19					
30	0.59					
40	0.42	1.6	1.1%	1.9%	98.1%	
50	0.30	0.5	0.3%			
80	0.18					
100	0.15	1.8				
200	0.07	3.0	2.1%	5.6%	94.4%	
Pasa 200		135.0	94.4%	100.0%	0.0%	
Total		143.1				

RESULTADOS

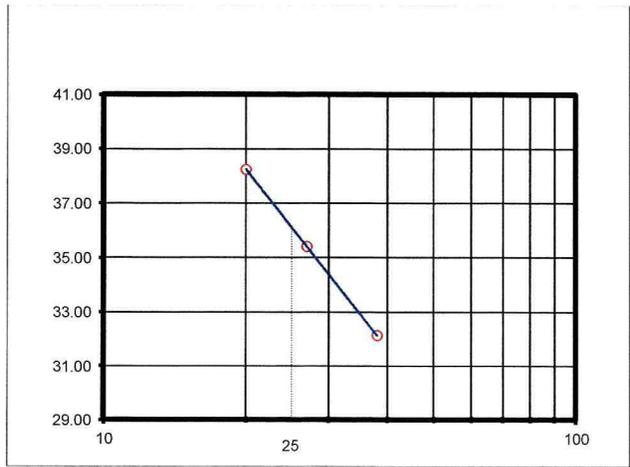
Límite Líquido	36.1	%
Límite Plástico	23.4	%
Índice Plástico	12.7	%
Gravas	0.5%	
Arenas	5.1%	
Finos	94.4%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	13
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	CL

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
 REVISÓ

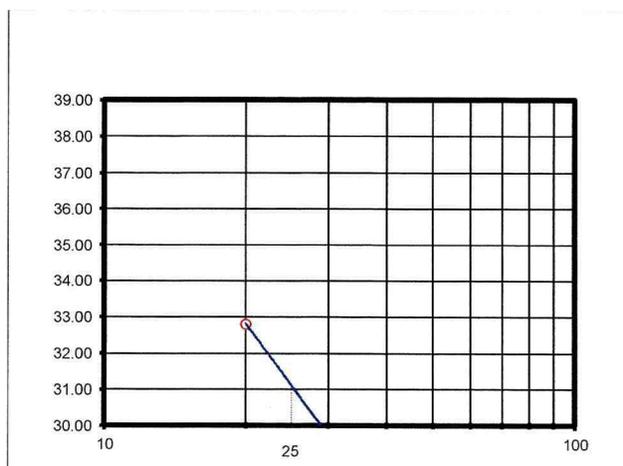
INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		SONDEO 4
SECTOR: 06° 12. 372 073° 44. 928 ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 10 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA 6

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	20
Recipiente No.	31	32	33
P ₁	16.7	19.04	19.2
P ₂	14.05	15.69	15.58
P ₃	4.42	4.45	4.54
P _W	2.65	3.35	3.62
P _S	9.63	11.24	11.04
W%	27.52	29.80	32.79

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	34	35	11
P ₁	9.88	10.93	202.09
P ₂	8.92	9.91	176.54
P ₃	4.41	4.49	34.71
P _W	0.96	1.02	25.55
P _S	4.51	5.42	141.83
W%	21.29	18.82	18.01

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		141.83 gr	Peso final:		28.22 gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.10				
2 1/2"	64.00				100.0%
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				
3/8"	9.51				100.0%
4	4.76	2.3	1.6%	1.6%	98.4%
8	2.38				
10	2.00	6.3	4.4%	6.1%	93.9%
12	1.68	1.4	1.0%		
16	1.19				
30	0.59				
40	0.42	7.7	5.4%	12.5%	87.5%
50	0.30	1.4	1.0%		
80	0.18				
100	0.15	3.1			
200	0.07	6.1	4.3%	19.9%	80.1%
Pasa 200		113.6	80.1%	100.0%	0.0%
Total		141.8			

RESULTADOS

Límite Líquido	31.1	%
Límite Plástico	20.1	%
Índice Plástico	11.1	%
Gravas	1.6%	
Arenas	18.3%	
Finos	80.1%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	8
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	CL

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.482.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZO

JAVIER CABALLERO
 REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.		ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126			
OBRA:	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.			SONDEO	5
SECTOR:	06° 12. 343 073° 44. 779- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD	2 M		
EMPRESA:	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA:	29/12/2014	MUESTRA	1

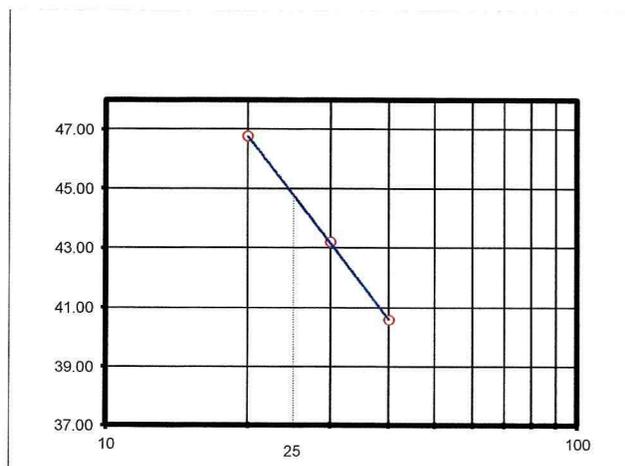
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	20
Recipiente No.	1	2	3
P ₁	46.12	45.82	43.6
P ₂	42.35	41.79	39.35
P ₃	33.06	32.46	30.26
P _W	3.77	4.03	4.25
P _S	9.29	9.33	9.09
W%	40.58	43.19	46.75

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	12
P ₁	38.21	37.56	201.12
P ₂	36.28	35.68	172.37
P ₃	31.01	30.56	35.18
P _W	1.93	1.88	28.75
P _S	5.27	5.12	137.19
W%	36.62	36.72	20.96

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en gP₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en gP₃ = Peso Recipiente, en gP_W = Peso del Agua, en gP_W = P₁ - P₂P_S = Peso Suelo Seco, en gP_S = P₂ - P₃

W = Contenido de agua, en %

w = (P_W / P_S) x 100

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		137.19 gr	Peso final:		47.91 gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.10				
2 ½"	64.00				100.0%
2"	50.80				100.0%
1 ½"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
¾"	19.00				100.0%
1/2"	12.70	2.1	1.5%		
3/8"	9.51	1.7	1.2%	2.7%	97.3%
4	4.76	9.6	7.0%	9.8%	90.2%
8	2.38				
10	2.00	15.0	11.0%	20.7%	79.3%
12	1.68	2.5	1.8%		
16	1.19				
30	0.59				
40	0.42	10.5	7.7%	30.2%	69.8%
50	0.30	1.6	1.2%		
80	0.18				
100	0.15	2.6			
200	0.07	2.3	1.7%	34.9%	65.1%
Pasa 200		89.3	65.1%	100.0%	0.0%
Total		137.2			

RESULTADOS

Límite Líquido	44.8	%
Límite Plástico	36.7	%
Índice Plástico	8.1	%

Gravas	9.8%
Arenas	25.2%
Finos	65.1%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	6
A.A.S.H.T.O.	A - 5
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
NIT. 900.492.987-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓJAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.		ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126			
OBRA:	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.			SONDEO	5
SECTOR:	06° 12. 343 073° 44. 779- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD	4 M		
EMPRESA:	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA:	29/12/2014	MUESTRA	2

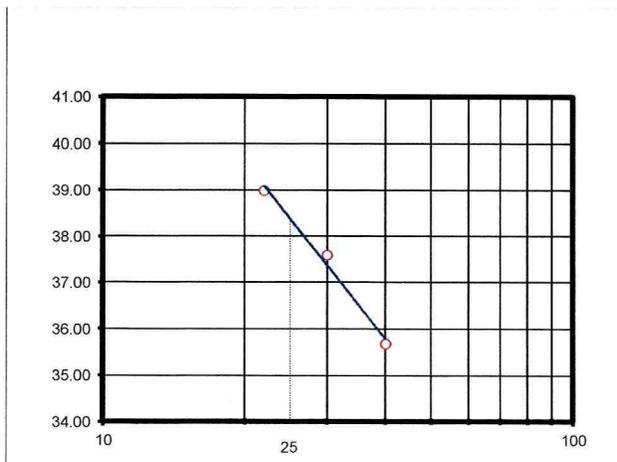
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	22
Recipiente No.	6	7	8
P ₁	42.9	42.73	44.91
P ₂	39.9	39.49	41.3
P ₃	31.49	30.87	32.04
P _W	3.00	3.24	3.61
P _S	8.41	8.62	9.26
W%	35.67	37.59	38.98

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	9	10	13
P ₁	39.58	37.31	203.01
P ₂	37.91	35.74	177.46
P ₃	32.40	30.41	34.98
P _W	1.67	1.57	25.55
P _S	5.51	5.33	142.48
W%	30.31	29.46	17.93

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en gP₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en gP₃ = Peso Recipiente, en gP_W = Peso del Agua, en gP_W = P₁ - P₂P_S = Peso Suelo Seco, en gP_S = P₂ - P₃

W = Contenido de agua, en %

w = (P_W / P_S) x 100

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		142.48 gr		Peso final:		66.24 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 ½"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 ½"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
¾"	19.00				100.0%		
½"	12.70	7.8	5.4%				
3/8"	9.51	10.6	7.4%	12.9%	87.1%		
4	4.76	11.1	7.8%	20.6%	79.4%		
8	2.38						
10	2.00	4.9	3.4%	24.1%	75.9%		
12	1.68	2.8	1.9%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	16.9	11.9%	37.9%	62.1%		
50	0.30	3.2	2.3%				
80	0.18						
100	0.15	5.4					
200	0.07	3.6	2.5%	46.5%	53.5%		
Pasa 200		76.2	53.5%	100.0%	0.0%		
Total		142.5					

RESULTADOS

Límite Líquido	38.3	%
Límite Plástico	29.9	%
Índice Plástico	8.5	%

Gravas	20.6%
Arenas	25.8%
Finos	53.5%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	3
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

INCENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
NIT. 900.492.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓJAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	SONDEO 5	
SECTOR: 06° 12. 343 073° 44. 779- ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD 6 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA 3

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	11	12	13
P ₁	13.22	13.09	14.18
P ₂	10.76	10.55	11.19
P ₃	4.07	4.14	4.05
P _W	2.46	2.54	2.99
P _S	6.69	6.41	7.14
W%	36.77	39.63	41.88

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	15	16	14
P ₁	8.90	9.18	201.30
P ₂	7.80	7.97	174.20
P ₃	4.10	4.13	43.46
P _W	1.10	1.21	27.10
P _S	3.70	3.84	130.74
W%	29.73	31.51	20.73

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100

GRADACIÓN

Peso inicial:		130.74 gr		Peso final:		60.11 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 1/2"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
3/4"	19.00				100.0%		
1/2"	12.70	2.3	1.8%				
3/8"	9.51	6.0	4.6%	6.4%	93.6%		
4	4.76	9.4	7.2%	13.6%	86.4%		
8	2.38						
10	2.00	14.7	11.2%	24.8%	75.2%		
12	1.68	1.7	1.3%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	11.1	8.5%	34.6%	65.4%		
50	0.30	3.0	2.3%				
80	0.18						
100	0.15	6.5					
200	0.07	5.4	4.1%	46.0%	54.0%		
Pasa 200		70.6	54.0%	100.0%	0.0%		
Total		130.7					

RESULTADOS

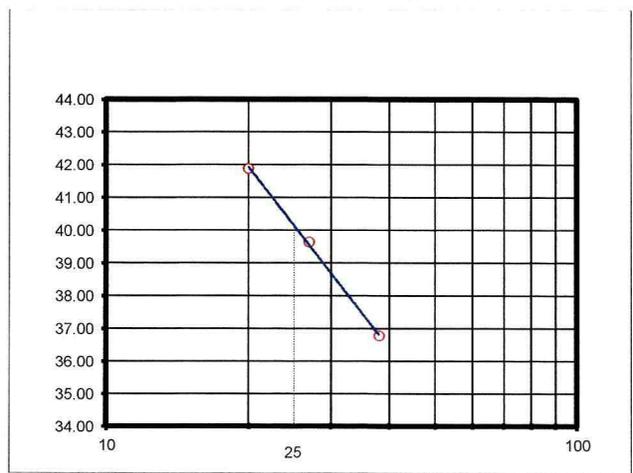
Límite Líquido	40.1 %
Límite Plástico	30.6 %
Índice Plástico	9.5 %
Gravas	13.6%
Arenas	32.4%
Finos	54.0%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	4
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.482.967-1



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
 REVISÓ

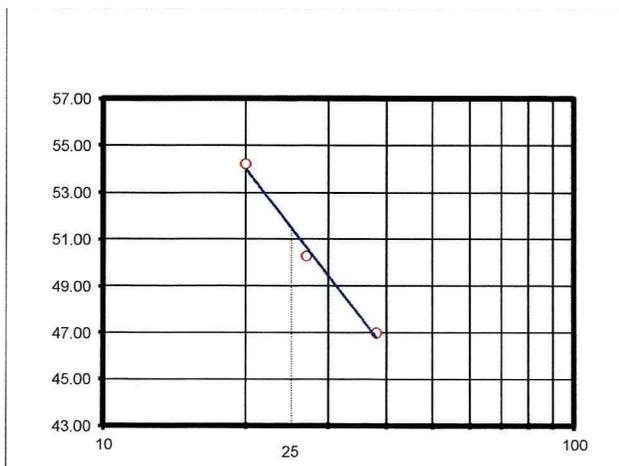
INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.		ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126			
OBRA:	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.			APIQUE	1
SECTOR:	APIQUE 1-ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD	1 M		
EMPRESA:	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA:	29/12/2014	MUESTRA	1

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	1	2	3
P ₁	32.79	33.9	32.03
P ₂	28.39	29.38	27.51
P ₃	19.02	20.39	19.17
P _W	4.40	4.52	4.52
P _S	9.37	8.99	8.34
W%	46.96	50.28	54.20

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	1
P ₁	22.85	23.87	192.56
P ₂	21.56	22.74	149.54
P ₃	18.10	19.71	30.26
P _W	1.29	1.13	43.02
P _S	3.46	3.03	119.28
W%	37.28	37.29	36.07

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P_3 = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g $P_W = P_1 - P_2$
 P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
 W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		119.28 gr		Peso final:		20.35 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00					100.0%	
2"	50.80					100.0%	
1 1/2"	38.10					100.0%	
1"	25.40					100.0%	
3/4"	19.00					100.0%	
1/2"	12.70						
3/8"	9.51					100.0%	
4	4.76	3.2	2.7%	2.7%		97.3%	
8	2.38						
10	2.00	3.4	2.9%	5.5%		94.5%	
12	1.68	0.7	0.6%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	5.0	4.2%	10.3%		89.7%	
50	0.30	1.5	1.3%				
80	0.18						
100	0.15	2.8					
200	0.07	3.8	3.2%	17.1%		82.9%	
Pasa 200		98.9	82.9%	100.0%		0.0%	
Total		119.3					

RESULTADOS

Límite Líquido 51.5 %
 Límite Plástico 37.3 %
 Índice Plástico 14.3 %

Gravas 2.7%
 Arenas 14.4%
 Finos 82.9%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 15
 A.A.S.H.T.O. A - 7 - 5
 U.S.C MH

OBSERVACIONES:

INCENIERIA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

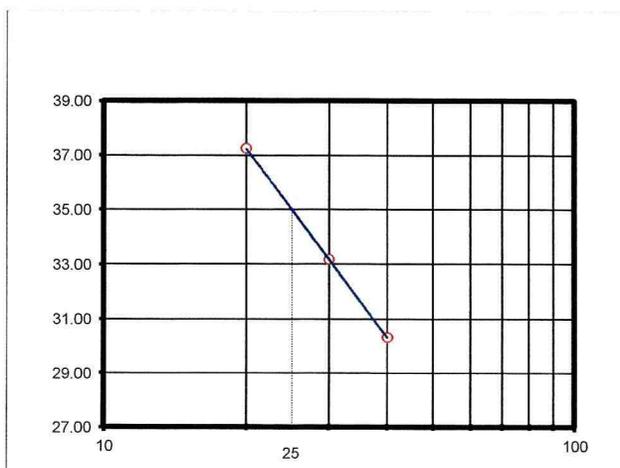
INGENIERÍA & SUELOS <small>S.A.S.</small>		ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126			
OBRA:	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.			APIQUE	2
SECTOR:	APIQUE 2-ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD	1 M		
EMPRESA:	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA:	29/12/2014	MUESTRA	1

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	20
Recipiente No.	6	7	8
P ₁	31.37	32.17	19.94
P ₂	28.55	28.95	16.09
P ₃	19.25	19.24	5.75
P _W	2.82	3.22	3.85
P _S	9.30	9.71	10.34
W%	30.32	33.16	37.23

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	9	10	2
P ₁	10.66	11.58	198.81
P ₂	9.63	10.36	181.06
P ₃	5.48	5.51	31.02
P _W	1.03	1.22	17.75
P _S	4.15	4.85	150.04
W%	24.82	25.15	11.83

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		150.04 gr		Peso final:		90.37 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 1/2"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
3/4"	19.00				100.0%		
1/2"	12.70	4.9	3.2%				
3/8"	9.51	12.7	8.4%	11.7%	88.3%		
4	4.76	21.8	14.6%	26.2%	73.8%		
8	2.38						
10	2.00	21.3	14.2%	40.4%	59.6%		
12	1.68	3.3	2.2%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	17.5	11.7%	54.3%	45.7%		
50	0.30	2.5	1.6%				
80	0.18						
100	0.15	3.6					
200	0.07	2.8	1.9%	60.2%	39.8%		
Pasa 200		59.7	39.8%	100.0%	0.0%		
Total		150.0					

RESULTADOS

Límite Líquido 35.0 %
 Límite Plástico 25.0 %
 Índice Plástico 10.0 %

Gravas 26.2%
 Arenas 34.0%
 Finos 39.8%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 1
 A.A.S.H.T.O. A - 4
 U.S.C SM

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.

 NIT. 900.482.987-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126			
	OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.			
SECTOR: APIQUE 3 -ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 1 M	APIQUE: 3		
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA: 1		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P ₁			
P ₂			
P ₃			
P _W			
P _S			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			3
P ₁			207.34
P ₂			188.28
P ₃			30.56
P _W			19.06
P _S			157.72
W%			12.08

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g

P₃ = Peso Recipiente, en g

P_W = Peso del Agua, en g

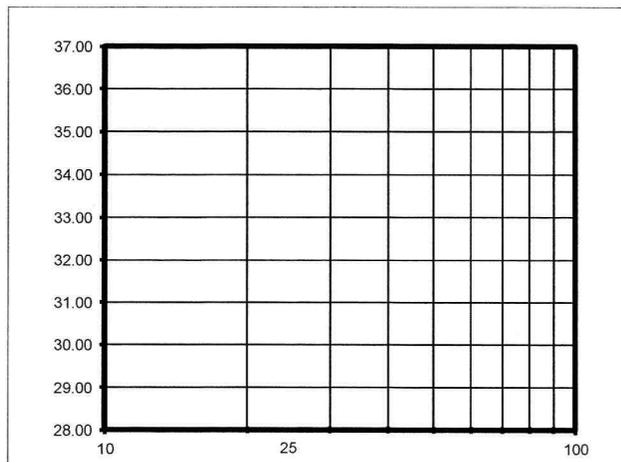
P_W = P₁ - P₂

P_S = Peso Suelo Seco, en g

P_S = P₂ - P₃

W = Contenido de agua, en %

w = (P_W / P_S) x 100



GRADACIÓN

Peso inicial:		157.72	gr	Peso final:			131.56	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa			
3"	76.10							
2 1/2"	64.00				100.0%			
2"	50.80				100.0%			
1 1/2"	38.10				100.0%			
1"	25.40				100.0%			
3/4"	19.00				100.0%			
1/2"	12.70							
3/8"	9.51	1.8	1.1%	1.1%	98.9%			
4	4.76	18.6	11.8%	12.9%	87.1%			
8	2.38							
10	2.00	16.7	10.6%	23.5%	76.5%			
12	1.68	3.0	1.9%					
16	1.19							
30	0.59							
40	0.42	35.9	22.7%	48.2%	51.8%			
50	0.30	27.5	17.4%					
80	0.18							
100	0.15	15.7						
200	0.07	12.5	7.9%	83.4%	16.6%			
Pasa 200		26.2	16.6%	100.0%	0.0%			
Total		157.7						

RESULTADOS

Límite Líquido N.L. %
 Límite Plástico N.P. %
 Índice Plástico - %

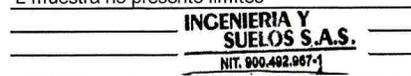
Gravas 12.9%
 Arenas 70.5%
 Finos 16.6%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 0
 A.A.S.H.T.O. A - 2 - 4
 U.S.C SM

OBSERVACIONES:

L muestra no presento limites


INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		APIQUE <u>4</u>
SECTOR: APIQUE 4 -ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 1 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA <u>1</u>

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	28	20
Recipiente No.	11	12	13
P ₁	17.61	20.19	18.93
P ₂	14.56	16.3	15.27
P ₃	5.73	5.7	5.86
P _W	3.05	3.89	3.66
P _S	8.83	10.60	9.41
W%	34.54	36.70	38.89

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	15	16	4
P ₁	10.40	9.86	209.85
P ₂	9.25	8.84	186.25
P ₃	5.48	5.41	31.48
P _W	1.15	1.02	23.60
P _S	3.77	3.43	154.77
W%	30.50	29.74	15.25

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100

GRADACIÓN

Peso inicial: 154.77 gr		Peso final: 92.39 gr			
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.10				
2 1/2"	64.00				100.0%
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70	31.7	20.5%		
3/8"	9.51	9.1	5.9%	26.4%	73.6%
4	4.76	18.0	11.6%	38.0%	62.0%
8	2.38				
10	2.00	13.6	8.8%	46.8%	53.2%
12	1.68	2.1	1.4%		
16	1.19				
30	0.59				
40	0.42	9.6	6.2%	54.3%	45.7%
50	0.30	2.0	1.3%		
80	0.18				
100	0.15	3.7			
200	0.07	2.6	1.7%	59.7%	40.3%
Pasa 200		62.4	40.3%	100.0%	0.0%
Total		154.8			

RESULTADOS

Límite Líquido 37.4 %
 Límite Plástico 30.1 %
 Índice Plástico 7.3 %

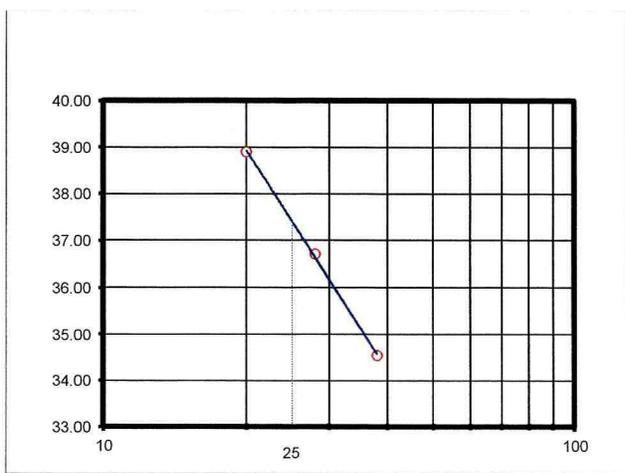
Gravas 38.0%
 Arenas 21.7%
 Finos 40.3%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 0
 A.A.S.H.T.O. A - 4
 U.S.C GM

OBSERVACIONES:

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

 JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZO

 JAVIER CABALLERO
 REVISO

INGENIERÍA & SUELOS S.a.s.		ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126			
OBRA:	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.			APIQUE	5
SECTOR:	APIQUE 5-ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD	1 M		
EMPRESA:	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA:	29/12/2014	MUESTRA	1

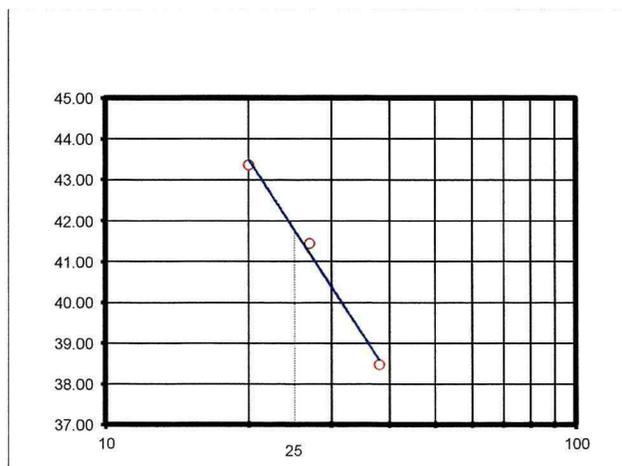
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	17	18	19
P ₁	18.31	19.14	19.6
P ₂	14.84	15.17	15.46
P ₃	5.82	5.59	5.91
P _W	3.47	3.97	4.14
P _S	9.02	9.58	9.55
W%	38.47	41.44	43.35

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	20	21	5
P ₁	13.79	10.58	201.36
P ₂	12.20	9.07	167.65
P ₃	7.18	4.12	30.86
P _W	1.59	1.51	33.71
P _S	5.02	4.95	136.79
W%	31.67	30.51	24.64

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en gP₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en gP₃ = Peso Recipiente, en gP_W = Peso del Agua, en gP_W = P₁ - P₂P_S = Peso Suelo Seco, en gP_S = P₂ - P₃

W = Contenido de agua, en %

w = (P_W / P_S) x 100

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		136.79 gr		Peso final:		53.11 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 1/2"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
3/4"	19.00				100.0%		
1/2"	12.70	8.6	6.3%				
3/8"	9.51	9.0	6.6%	12.9%	87.1%		
4	4.76	12.2	8.9%	21.8%	78.2%		
8	2.38						
10	2.00	8.2	6.0%	27.8%	72.2%		
12	1.68	1.0	0.7%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	6.7	4.9%	33.5%	66.5%		
50	0.30	1.3	1.0%				
80	0.18						
100	0.15	2.5					
200	0.07	3.6	2.6%	38.8%	61.2%		
Pasa 200		83.7	61.2%	100.0%	0.0%		
Total		136.8					

RESULTADOS

Límite Líquido	41.7	%
Límite Plástico	31.1	%
Índice Plástico	10.7	%

Gravas	21.8%
Arenas	17.0%
Finos	61.2%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	6
A.A.S.H.T.O.	A - 7 - 5
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
NIT. 900.492.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓJAVIER CABALLERO
REVISÓ

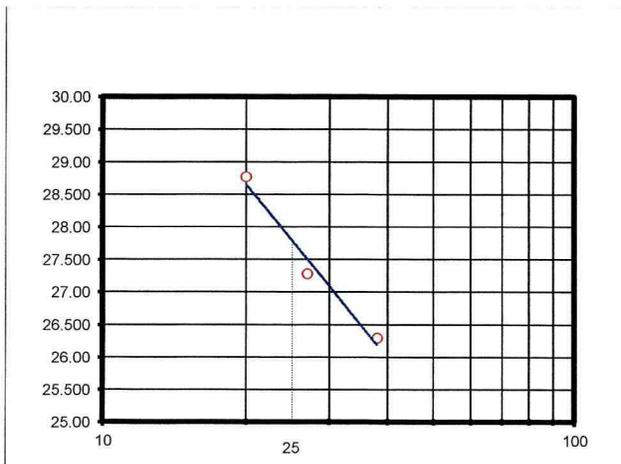
INGENIERÍA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126	
OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		APIQUE 6
SECTOR: APIQUE 6-ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD 1 M	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA 1

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	38	27	20
Recipiente No.	22	23	24
P ₁	15.74	17.24	18.86
P ₂	13.4	14.54	15.71
P ₃	4.5	4.64	4.76
P _W	2.34	2.70	3.15
P _S	8.90	9.90	10.95
W%	26.29	27.27	28.77

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	25	26	6
P ₁	10.19	9.47	213.27
P ₂	9.14	8.54	200.00
P ₃	4.50	4.46	32.04
P _W	1.05	0.93	13.27
P _S	4.64	4.08	167.96
W%	22.63	22.79	7.90

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		167.96 gr		Peso final:		113.81 gr	
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.10						
2 1/2"	64.00				100.0%		
2"	50.80				100.0%		
1 1/2"	38.10				100.0%		
1"	25.40				100.0%		
3/4"	19.00				100.0%		
1/2"	12.70	4.0	2.4%				
3/8"	9.51	20.6	12.3%	14.7%		85.3%	
4	4.76	31.5	18.7%	33.4%		66.6%	
8	2.38						
10	2.00	27.8	16.5%	49.9%		50.1%	
12	1.68	3.2	1.9%				
16	1.19						
30	0.59						
40	0.42	16.3	9.7%	61.5%		38.5%	
50	0.30	2.0	1.2%				
80	0.18						
100	0.15	3.9					
200	0.07	4.6	2.7%	67.8%		32.2%	
Pasa 200		54.2	32.2%	100.0%		0.0%	
Total		168.0					

RESULTADOS

Límite Líquido	27.8	%
Límite Plástico	22.7	%
Índice Plástico	5.1	%
Gravas	33.4%	
Arenas	34.4%	
Finos	32.2%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 4
U.S.C	SM

OBSERVACIONES:

INGENIERÍA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.482.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
 REVISÓ

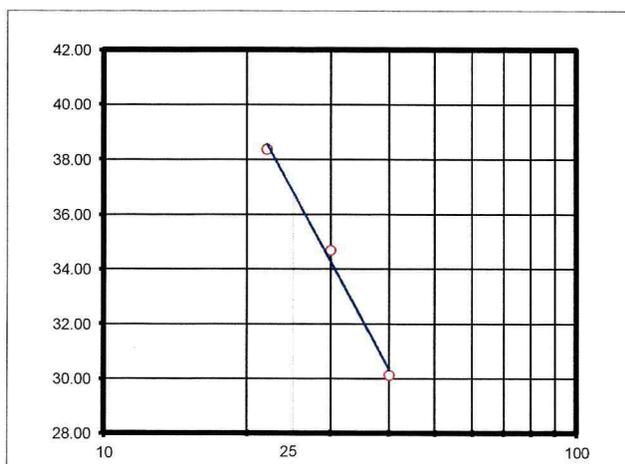
INGENIERIA & SUELOS S.A.S.	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126		
	OBRA: ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		
SECTOR: APIQUE 7-ALTO JORDAN	PROFUNDIDAD: 1 M	APIQUE: 7	
EMPRESA: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	FECHA: 29/12/2014	MUESTRA: 1	

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	40	30	22
Recipiente No.	27	28	29
P ₁	16.41	16.07	18.6
P ₂	13.64	13.09	14.71
P ₃	4.44	4.5	4.57
P _W	2.77	2.98	3.89
P _S	9.20	8.59	10.14
W%	30.11	34.69	38.36

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	30	31	7
P ₁	9.38	8.74	219.06
P ₂	8.37	7.88	192.94
P ₃	4.40	4.44	32.38
P _W	1.01	0.86	26.12
P _S	3.97	3.44	160.56
W%	25.44	25.00	16.27

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g P_W = P₁ - P₂
 P_S = Peso Suelo Seco, en g P_S = P₂ - P₃
 W = Contenido de agua, en % w = (P_W / P_S) x 100



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:		160.56 gr	Peso final:		86.96 gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.10				
2 1/2"	64.00				100.0%
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70	15.8	9.9%		
3/8"	9.51	9.9	6.2%	16.0%	84.0%
4	4.76	18.9	11.8%	27.8%	72.2%
8	2.38				
10	2.00	17.8	11.1%	39.0%	61.0%
12	1.68	2.2	1.4%		
16	1.19				
30	0.59				
40	0.42	12.0	7.5%	47.8%	52.2%
50	0.30	2.2	1.4%		
80	0.18				
100	0.15	4.4			
200	0.07	3.6	2.2%	54.2%	45.8%
Pasa 200		73.6	45.8%	100.0%	0.0%
Total		160.6			

RESULTADOS

Límite Líquido 36.7 %
 Límite Plástico 25.2 %
 Índice Plástico 11.5 %

Gravas 27.8%
 Arenas 26.3%
 Finos 45.8%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 2
 A.A.S.H.T.O. A-6
 U.S.C GM

OBSERVACIONES:

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S.
 NIT. 900.492.967-1

JOSE DAVID ESTEBAN
 REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
 REVISÓ



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
LOCALIZACION	N1156752-E1045093	MUESTRA	APIQUE 1
		PROFUNDIDAD	1 m

CARGA Kg 43.7

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

ALTURA MEDIA EN m	0.02003
-------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	52.3500
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	235.6700
W TARA + W SUELO SECO Kg	210.4500

E. NORMAL EN Kg/m2 21731

W ANILLO EN Kg	0.11894
W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0.1938
PESO MUESTRA Kg	0.0749
VOLUMEN EN m3	0.0000

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	1859.06
--------------------------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1603.30
------------------------------------	---------

W AGUA Kg	25.2200
W SECO Kg	158.1000
HUMEDAD %	15.95

CARGA Kg 83.7

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

ALTURA MEDIA EN m	0.0199
-------------------	--------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	52.3500
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg	235.6700
W TARA + W SUELO SECO Kg	210.4500

E. NORMAL EN Kg/m2 41623.01

W ANILLO EN Kg	0.11894
W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0.19220
W MUESTRA Kg	0.07326
VOLUMEN EN m3	0.00004

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	1830.72
--------------------------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1578.86
------------------------------------	---------

W AGUA Kg	25.2200
W SECO Kg	158.1000
HUMEDAD %	15.95

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
		MUESTRA	APIQUE 1
LOCALIZACION	N1156752-E1045093	PROFUNDIDAD	1M

CARGA Kg 123.7

E. NORMAL EN Kg/m² 61515

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

W ANILLO EN Kg	0.1189
W MUESTRA + W ANILLO EN Kg	0.1906
PESO MUESTRA Kg	0.0717
VOLUMEN EN m ³	0.0000

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	1818.65
--------------------------------------	---------

ALTURA MEDIA EN m	0.0196
-------------------	--------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1568.45
------------------------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	52.3500
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	235.6700
W TARA + W SUELO SECO Kg	210.4500

W AGUA Kg	25.2200
W SECO Kg	158.1000
HUMEDAD %	15.95

OBSERVACIONES

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO
 0.0466

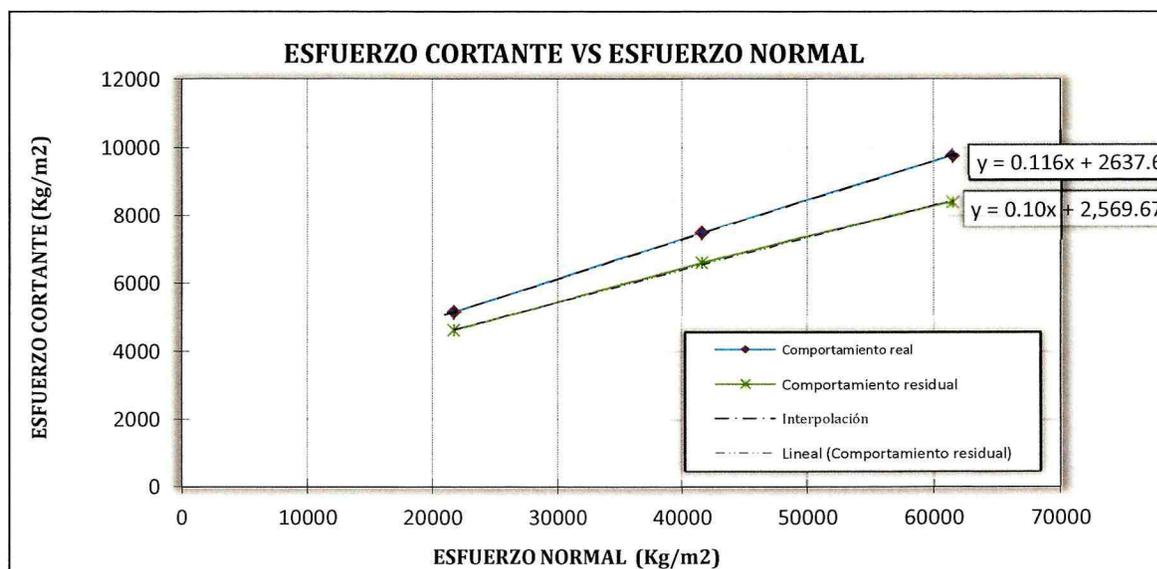
JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
	N1156752-E1045093	MUESTRA	APIQUE 1
LOCALIZACION		PROFUNDIDAD	1 m

CARGA VERTICAL	AREA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTANTE	ESFUERZO CORTANTE RESIDUAL
Kg	m ²	Kg/m ²	Kg/m ²	Kg/m ²
43.7	0.0020	21731.49	5147.96	4615.31
83.7	0.0020	41623.01	7485.71	6581.63
123.7	0.0020	61514.54	9762.24	8404.08



HUMEDAD	16.0	%			
DENSIDAD HUMEDA	1836.1	Kg/m ³			
DENSIDAD SECA	1583.5	Kg/m ³			
ANG. FRICCIÓN	6.6	0.0466		ANG. FRICCIÓN RESIDUAL	5.7
COHESIÓN	2637.6	Kg/m ²		COHESIÓN	2569.7
					grados
					Kg/m ²

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
LOCALIZACION	N1156752-E1045093	MUESTRA	APIQUE 2
		PROFUNDIDAD	1 m

CARGA Kg 43.7

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

ALTURA MEDIA EN m	0.02027
-------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	50.3200
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	264.6700
W TARA + W SUELO SECO Kg	220.4600

CARGA Kg 83.7

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

ALTURA MEDIA EN m	0.02047
-------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	50.3200
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg	264.6700
W TARA + W SUELO SECO Kg	220.4600

E. NORMAL EN Kg/m2 21731

W ANILLO EN Kg	0.11895
W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0.2008
PESO MUESTRA Kg	0.0818
VOLUMEN EN m3	0.0000

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	2007.06
--------------------------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1593.10
------------------------------------	---------

W AGUA Kg	44.2100
W SECO Kg	170.1400
HUMEDAD %	25.98

E. NORMAL EN Kg/m2 41623.01

W ANILLO EN Kg	0.11895
W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0.20084
W MUESTRA Kg	0.08189
VOLUMEN EN m3	0.00004

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	1989.40
--------------------------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1579.08
------------------------------------	---------

W AGUA Kg	44.2100
W SECO Kg	170.1400
HUMEDAD %	25.98

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
		MUESTRA	APIQUE 2
LOCALIZACION	N1156752-E1045093	PROFUNDIDAD	1M

CARGA Kg	<u>123.7</u>	E. NORMAL EN Kg/m2	<u>61515</u>
-----------------	--------------	---------------------------	--------------

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

W ANILLO EN Kg	0.1190
W MUESTRA + W ANILLO EN Kg	0.2006
PESO MUESTRA Kg	0.0817
VOLUMEN EN m3	0.0000

AREA EN m²	0.0020
------------	--------

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m³	2012.06
--------------------------	---------

ALTURA MEDIA EN m	0.02019
-------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m³	1597.07
------------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	50.3200
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	264.6700
W TARA + W SUELO SECO Kg	220.4600

W AGUA Kg	44.2100
W SECO Kg	170.1400
HUMEDAD %	25.98

OBSERVACIONES

JOSE D. ESTEBAN
 ELABORO
 0.0466

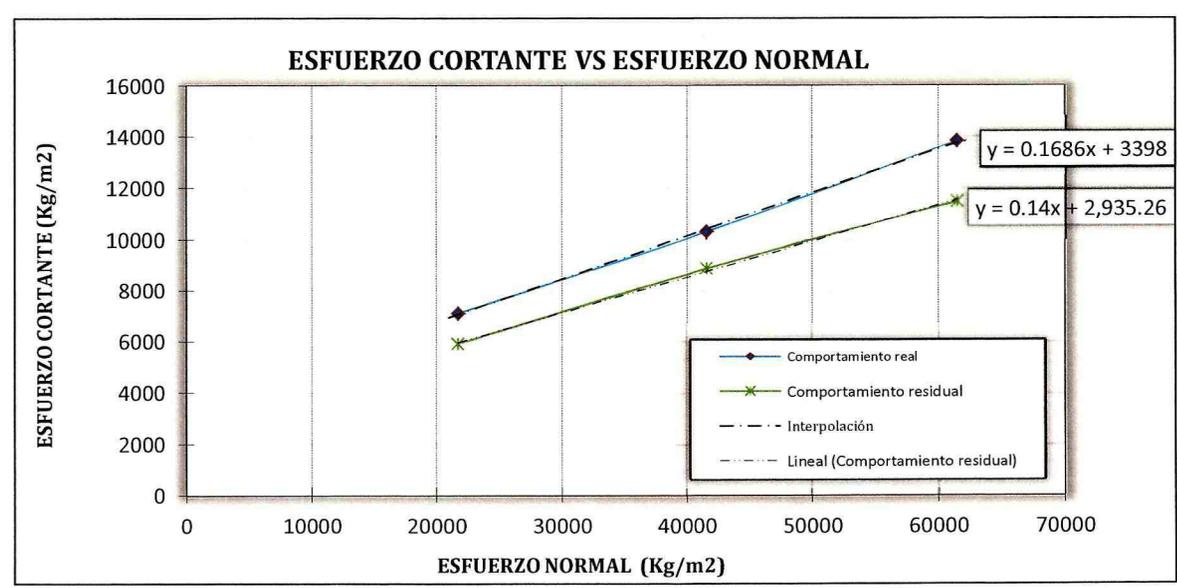
JAVIER CABALLERO
 REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
	N1156752-E1045093	MUESTRA	APIQUE 2
LOCALIZACION		PROFUNDIDAD	1 m

CARGA VERTICAL	AREA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTANTE	ESFUERZO CORTANTE RESIDUAL
Kg	m ²	Kg/m ²	Kg/m ²	Kg/m ²
43.7	0.0020	21731.49	7117.35	5914.29
83.7	0.0020	41623.01	10302.04	8873.47
123.7	0.0020	61514.54	13823.47	11476.53



HUMEDAD	26.0	%
DENSIDAD HUMEDA	2002.8	Kg/m ³
DENSIDAD SECA	1589.8	Kg/m ³
ANG. FRICCIÓN	9.6	0.0466
COHESIÓN	3398.0	Kg/m ²

ANG. FRICCIÓN RESIDUAL	8.0	grados
COHESIÓN	2935.3	Kg/m ²

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
LOCALIZACION	N1156752-E1045093	MUESTRA	APIQUE 3
		PROFUNDIDAD	1 m

CARGA Kg 43.7

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

ALTURA MEDIA EN m	0.01978
-------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	4.6700
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	254.6700
W TARA + W SUELO SECO Kg	224.6800

E. NORMAL EN Kg/m2 21731

W ANILLO EN Kg	0.11900
W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0.2037
PESO MUESTRA Kg	0.0847
VOLUMEN EN m3	0.0000

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	2128.43
--------------------------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1873.11
------------------------------------	---------

W AGUA Kg	29.9900
W SECO Kg	220.0100
HUMEDAD %	13.63

CARGA Kg 83.7

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

ALTURA MEDIA EN m	0.01998
-------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	4.6700
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg	254.6700
W TARA + W SUELO SECO Kg	224.6800

E. NORMAL EN Kg/m2 41623.01

W ANILLO EN Kg	0.11900
W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0.20398
W MUESTRA Kg	0.08498
VOLUMEN EN m3	0.00004

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	2115.09
--------------------------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1861.37
------------------------------------	---------

W AGUA Kg	29.9900
W SECO Kg	220.0100
HUMEDAD %	13.63

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	<u>DICIEMBRE DE 2014</u>
		MUESTRA	<u>APIQUE 3</u>
LOCALIZACION	<u>N1156752-E1045093</u>	PROFUNDIDAD	<u>1M</u>

CARGA Kg 123.7

E. NORMAL EN Kg/m2 61515

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

W ANILLO EN Kg	0.1190
W MUESTRA + W ANILLO EN Kg	0.2006
PESO MUESTRA Kg	0.0816
VOLUMEN EN m3	0.0000

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	2050.43
--------------------------------------	---------

ALTURA MEDIA EN m	0.0198
-------------------	--------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1804.46
------------------------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	4.6700
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	254.6700
W TARA + W SUELO SECO Kg	224.6800

W AGUA Kg	29.9900
W SECO Kg	220.0100
HUMEDAD %	13.63

OBSERVACIONES

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO
 0.0466

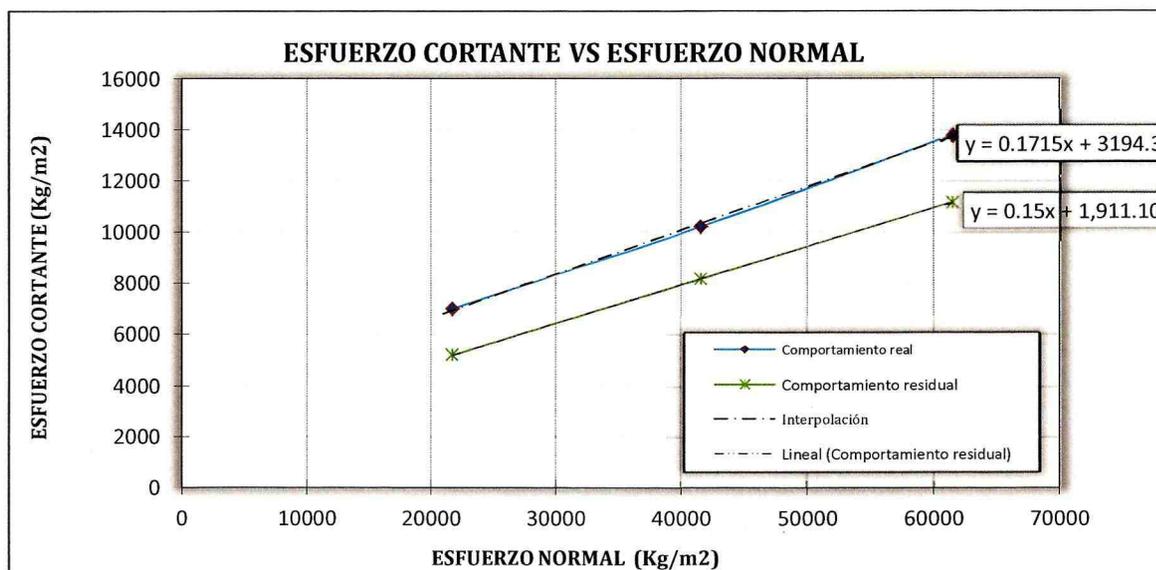
JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
LOCALIZACION	N1156752-E1045093	MUESTRA	APIQUE 3
		PROFUNDIDAD	1 m

CARGA VERTICAL	AREA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTANTE	ESFUERZO CORTANTE RESIDUAL
Kg	m ²	Kg/m ²	Kg/m ²	Kg/m ²
43.7	0.0020	21731.49	6984.69	5188.78
83.7	0.0020	41623.01	10207.14	8148.98
123.7	0.0020	61514.54	13808.16	11170.41



HUMEDAD	13.6	%
DENSIDAD HUMEDA	2098.0	Kg/m ³
DENSIDAD SECA	1846.3	Kg/m ³
ANG. FRICCIÓN	9.7	0.0466
COHESIÓN	3194.3	Kg/m ²

ANG. FRICCIÓN RESIDUAL	8.5	grados
COHESIÓN	1911.0	Kg/m ²

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
LOCALIZACION	N1156752-E1045093	MUESTRA	APIQUE 4
		PROFUNDIDAD	1 m

CARGA Kg 43.7

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

ALTURA MEDIA EN m	0.02017
-------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	35.5600
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	265.8700
W TARA + W SUELO SECO Kg	227.8900

CARGA Kg 83.7

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

ALTURA MEDIA EN m	0.02015
-------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	35.5600
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg	265.8700
W TARA + W SUELO SECO Kg	227.8900

E. NORMAL EN Kg/m² 21731

W ANILLO EN Kg	0.11892
W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0.2000
PESO MUESTRA Kg	0.0811
VOLUMEN EN m ³	0.0000

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	1999.51
--------------------------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1669.77
------------------------------------	---------

W AGUA Kg	37.9800
W SECO Kg	192.3300
HUMEDAD %	19.75

E. NORMAL EN Kg/m² 41623.01

W ANILLO EN Kg	0.11892
W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0.19906
W MUESTRA Kg	0.08014
VOLUMEN EN m ³	0.00004

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	1977.80
--------------------------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1651.64
------------------------------------	---------

W AGUA Kg	37.9800
W SECO Kg	192.3300
HUMEDAD %	19.75

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
		MUESTRA	APIQUE 4
LOCALIZACION	N1156752-E1045093	PROFUNDIDAD	1M

CARGA Kg 123.7

E. NORMAL EN Kg/m2 61515

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

W ANILLO EN Kg	0.1189
W MUESTRA + W ANILLO EN Kg	0.1983
PESO MUESTRA Kg	0.0794
VOLUMEN EN m3	0.0000

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	1956.13
--------------------------------------	---------

ALTURA MEDIA EN m	0.02018
-------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1633.55
------------------------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	35.5600
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	265.8700
W TARA + W SUELO SECO Kg	227.8900

W AGUA Kg	37.9800
W SECO Kg	192.3300
HUMEDAD %	19.75

OBSERVACIONES

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO
0.0466

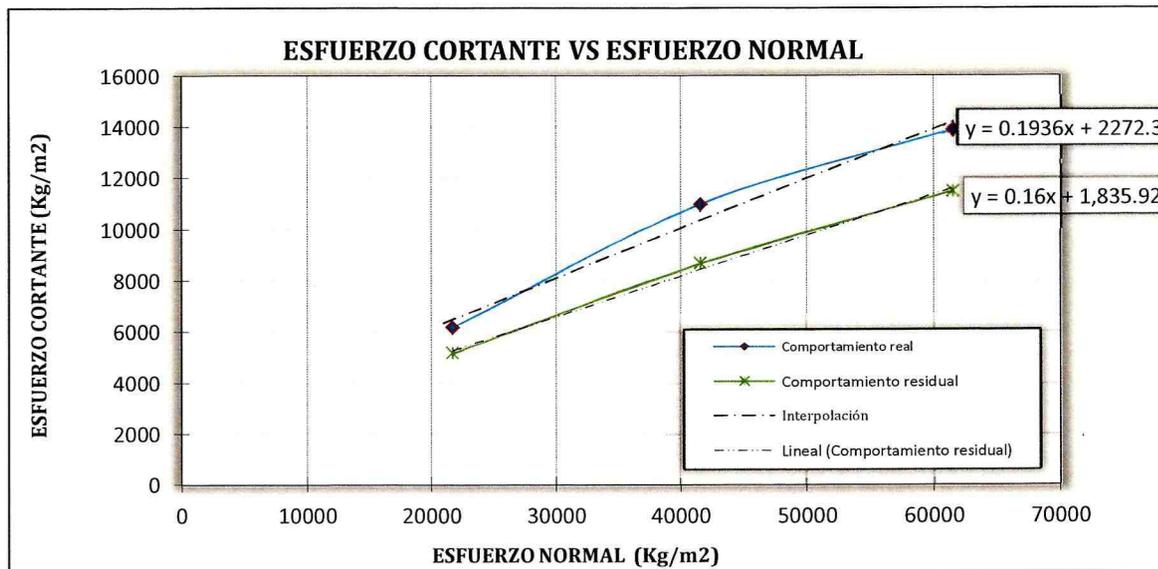
JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
	LOCALIZACION	N1156752-E1045093	MUESTRA
		PROFUNDIDAD	1 m

CARGA VERTICAL	AREA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTANTE	ESFUERZO CORTANTE RESIDUAL
Kg	m ²	Kg/m ²	Kg/m ²	Kg/m ²
43.7	0.0020	21731.49	6168.37	5161.22
83.7	0.0020	41623.01	10955.10	8639.80
123.7	0.0020	61514.54	13871.43	11452.04



HUMEDAD	19.7	%		
DENSIDAD HUMEDA	1977.8	Kg/m ³		
DENSIDAD SECA	1651.7	Kg/m ³		
ANG. FRICCIÓN	11.0	0.0466	ANG. FRICCIÓN RESIDUAL	9.1
COHESIÓN	2272.3	Kg/m ²	COHESIÓN	1835.9
				grados
				Kg/m ²

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
LOCALIZACION	N1156752-E1045093	MUESTRA	APIQUE 5
		PROFUNDIDAD	1 m

CARGA Kg 43.7

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

ALTURA MEDIA EN m	0.01984
-------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	45.6700
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	275.9400
W TARA + W SUELO SECO Kg	230.3500

E. NORMAL EN Kg/m2 21731

W ANILLO EN Kg	0.11895
W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0.1896
PESO MUESTRA Kg	0.0707
VOLUMEN EN m3	0.0000

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	1770.84
--------------------------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1420.24
------------------------------------	---------

CARGA Kg 83.7

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

ALTURA MEDIA EN m	0.01956
-------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	45.6700
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg	275.9400
W TARA + W SUELO SECO Kg	230.3500

E. NORMAL EN Kg/m2 41623.01

W ANILLO EN Kg	0.11895
W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0.18917
W MUESTRA Kg	0.07022
VOLUMEN EN m3	0.00004

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	1785.25
--------------------------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1431.80
------------------------------------	---------

W AGUA Kg	45.5900
W SECO Kg	184.6800
HUMEDAD %	24.69

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
		MUESTRA	APIQUE 5
LOCALIZACION	N1156752-E1045093	PROFUNDIDAD	1M

CARGA Kg 123.7

E. NORMAL EN Kg/m² 61515

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

W ANILLO EN Kg	0.1190
W MUESTRA + W ANILLO EN Kg	0.1901
PESO MUESTRA Kg	0.0711
VOLUMEN EN m ³	0.0000

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	1768.36
--------------------------------------	---------

ALTURA MEDIA EN m	0.02
-------------------	------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1418.25
------------------------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	45.6700
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	275.9400
W TARA + W SUELO SECO Kg	230.3500

W AGUA Kg	45.5900
W SECO Kg	184.6800
HUMEDAD %	24.69

OBSERVACIONES

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO
0.0466

JAVIER CABALLERO
REVISO

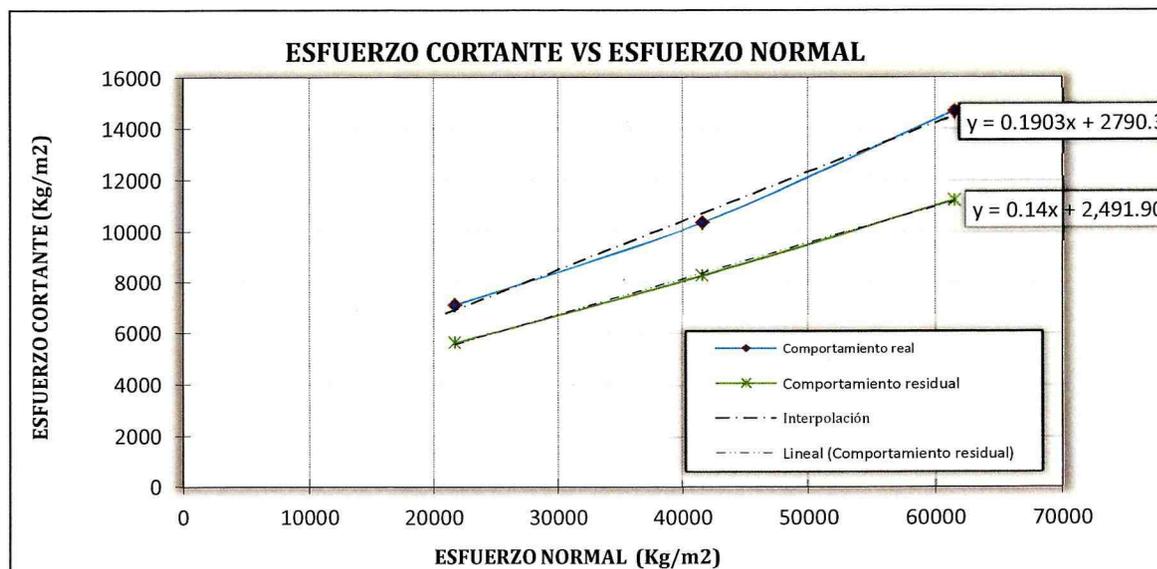


ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
	SANTANDER.	MUESTRA	APIQUE 5
LOCALIZACION	N1156752-E1045093	PROFUNDIDAD	1 m

CARGA VERTICAL	AREA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTANTE	ESFUERZO CORTANTE RESIDUAL
Kg	m ²	Kg/m ²	Kg/m ²	Kg/m ²
43.7	0.0020	21731.49	7109.18	5614.29
83.7	0.0020	41623.01	10343.88	8261.22
123.7	0.0020	61514.54	14679.59	11231.63



<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">HUMEDAD</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">24.7</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD HUMEDA</td> <td style="text-align: center;">1774.8</td> <td style="text-align: right;">Kg/m³</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD SECA</td> <td style="text-align: center;">1423.4</td> <td style="text-align: right;">Kg/m³</td> </tr> <tr> <td>ANG. FRICCIÓN</td> <td style="text-align: center;">10.8</td> <td style="text-align: right;">0.0466</td> </tr> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td style="text-align: center;">2790.3</td> <td style="text-align: right;">Kg/m²</td> </tr> </table>	HUMEDAD	24.7	%	DENSIDAD HUMEDA	1774.8	Kg/m ³	DENSIDAD SECA	1423.4	Kg/m ³	ANG. FRICCIÓN	10.8	0.0466	COHESIÓN	2790.3	Kg/m ²	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">ANG. FRICCIÓN RESIDUAL</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">8.0</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">grados</td> </tr> <tr> <td>COHESIÓN</td> <td style="text-align: center;">2491.9</td> <td style="text-align: right;">Kg/m²</td> </tr> </table>	ANG. FRICCIÓN RESIDUAL	8.0	grados	COHESIÓN	2491.9	Kg/m ²
HUMEDAD	24.7	%																				
DENSIDAD HUMEDA	1774.8	Kg/m ³																				
DENSIDAD SECA	1423.4	Kg/m ³																				
ANG. FRICCIÓN	10.8	0.0466																				
COHESIÓN	2790.3	Kg/m ²																				
ANG. FRICCIÓN RESIDUAL	8.0	grados																				
COHESIÓN	2491.9	Kg/m ²																				

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
LOCALIZACION	N1156752-E1045093	MUESTRA	APIQUE 6
		PROFUNDIDAD	1 m

CARGA Kg 43.7

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

ALTURA MEDIA EN m	0.0203
-------------------	--------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	44.5600
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	285.6700
W TARA + W SUELO SECO Kg	250.5600

E. NORMAL EN Kg/m² 21731

W ANILLO EN Kg	0.11894
W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0.2016
PESO MUESTRA Kg	0.0826
VOLUMEN EN m ³	0.0000

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	2024.43
--------------------------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1729.63
------------------------------------	---------

W AGUA Kg	35.1100
W SECO Kg	206.0000
HUMEDAD %	17.04

CARGA Kg 83.7

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

ALTURA MEDIA EN m	0.02018
-------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	44.5600
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg	285.6700
W TARA + W SUELO SECO Kg	250.5600

E. NORMAL EN Kg/m² 41623.01

W ANILLO EN Kg	0.11894
W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0.20382
W MUESTRA Kg	0.08488
VOLUMEN EN m ³	0.00004

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	2091.67
--------------------------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1787.08
------------------------------------	---------

W AGUA Kg	35.1100
W SECO Kg	206.0000
HUMEDAD %	17.04

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
		MUESTRA	APIQUE 6
LOCALIZACION	N1156752-E1045093	PROFUNDIDAD	1M

CARGA Kg 123.7

E. NORMAL EN Kg/m² 61515

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

W ANILLO EN Kg	0.1189
W MUESTRA + W ANILLO EN Kg	0.2027
PESO MUESTRA Kg	0.0838
VOLUMEN EN m ³	0.0000

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	2049.85
--------------------------------------	---------

ALTURA MEDIA EN m	0.02032
-------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1751.35
------------------------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	44.5600
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	285.6700
W TARA + W SUELO SECO Kg	250.5600

W AGUA Kg	35.1100
W SECO Kg	206.0000
HUMEDAD %	17.04

OBSERVACIONES

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO
0.0466

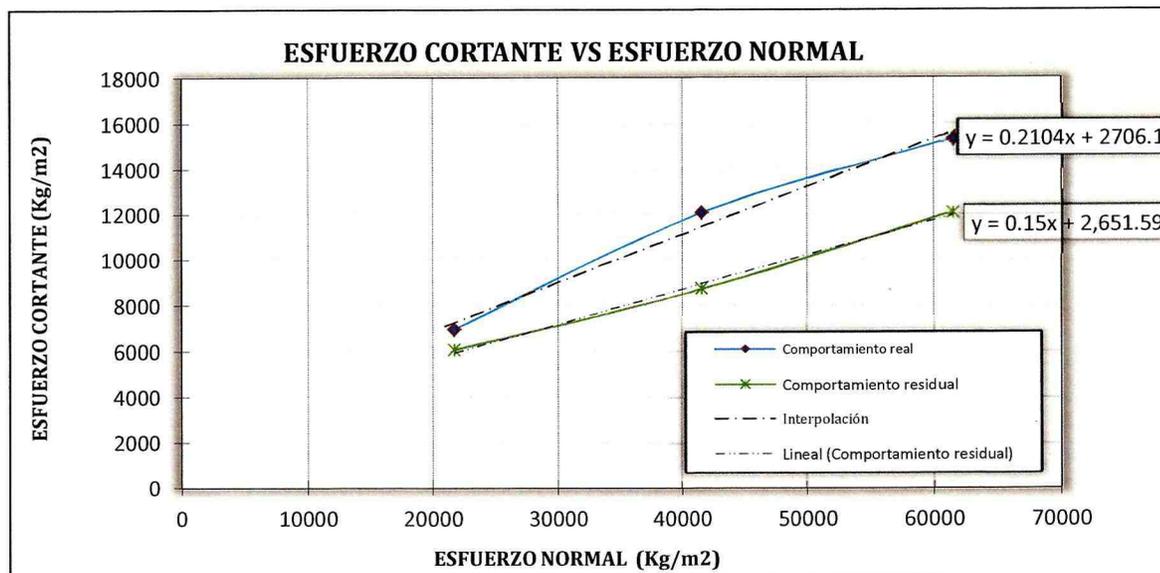
JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
LOCALIZACION	N1156752-E1045093	MUESTRA	APIQUE 6
		PROFUNDIDAD	1 m

CARGA VERTICAL	AREA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTANTE	ESFUERZO CORTANTE RESIDUAL
Kg	m ²	Kg/m ²	Kg/m ²	Kg/m ²
43.7	0.0020	21731.49	6973.47	6061.22
83.7	0.0020	41623.01	12073.47	8719.39
123.7	0.0020	61514.54	15343.88	12086.73



HUMEDAD	17.0	%			
DENSIDAD HUMEDA	2055.3	Kg/m ³			
DENSIDAD SECA	1756.0	Kg/m ³			
ANG. FRICCIÓN	11.9	0.0466		ANG. FRICCIÓN RESIDUAL	8.5
COHESIÓN	2706.1	Kg/m ²		COHESIÓN	2651.6
					grados
					Kg/m ²

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
LOCALIZACION	N1156752-E1045093	MUESTRA	APIQUE 7
		PROFUNDIDAD	1 m

CARGA Kg 43.7

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

ALTURA MEDIA EN m	0.01975
-------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	52.4500
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	294.7600
W TARA + W SUELO SECO Kg	260.5300

E. NORMAL EN Kg/m2 21731

W ANILLO EN Kg	0.11900
W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0.1904
PESO MUESTRA Kg	0.0714
VOLUMEN EN m3	0.0000

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	1797.29
--------------------------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1543.39
------------------------------------	---------

W AGUA Kg	34.2300
W SECO Kg	208.0800
HUMEDAD %	16.45

CARGA Kg 83.7

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

ALTURA MEDIA EN m	0.01991
-------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	52.4500
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg	294.7600
W TARA + W SUELO SECO Kg	260.5300

E. NORMAL EN Kg/m2 41623.01

W ANILLO EN Kg	0.11900
W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0.19495
W MUESTRA Kg	0.07595
VOLUMEN EN m3	0.00004

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ²	1896.99
--------------------------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ²	1629.01
------------------------------------	---------

W AGUA Kg	34.2300
W SECO Kg	208.0800
HUMEDAD %	16.45

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	<u>DICIEMBRE DE 2014</u>
		MUESTRA	<u>APIQUE 7</u>
LOCALIZACION	<u>N1156752-E1045093</u>	PROFUNDIDAD	<u>1M</u>

CARGA Kg 123.7

E. NORMAL EN Kg/m2 61515

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0.0506
DIAMETRO CENTRAL EN m	0.0506
DIAMETRO INFERIOR EN m	0.0506
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0.0506

W ANILLO EN Kg	0.1190
W MUESTRA + W ANILLO EN Kg	0.1982
PESO MUESTRA Kg	0.0792
VOLUMEN EN m3	0.0000

AREA EN m ²	0.0020
------------------------	--------

DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m ³	1968.28
--------------------------------------	---------

ALTURA MEDIA EN m	0.02001
-------------------	---------

DENSIDAD SECA EN Kg/m ³	1690.23
------------------------------------	---------

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	52.4500
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	294.7600
W TARA + W SUELO SECO Kg	260.5300

W AGUA Kg	34.2300
W SECO Kg	208.0800
HUMEDAD %	16.45

OBSERVACIONES

JOSE D. ESTEBAN

ELABORO

0.0466

JAVIER CABALLERO

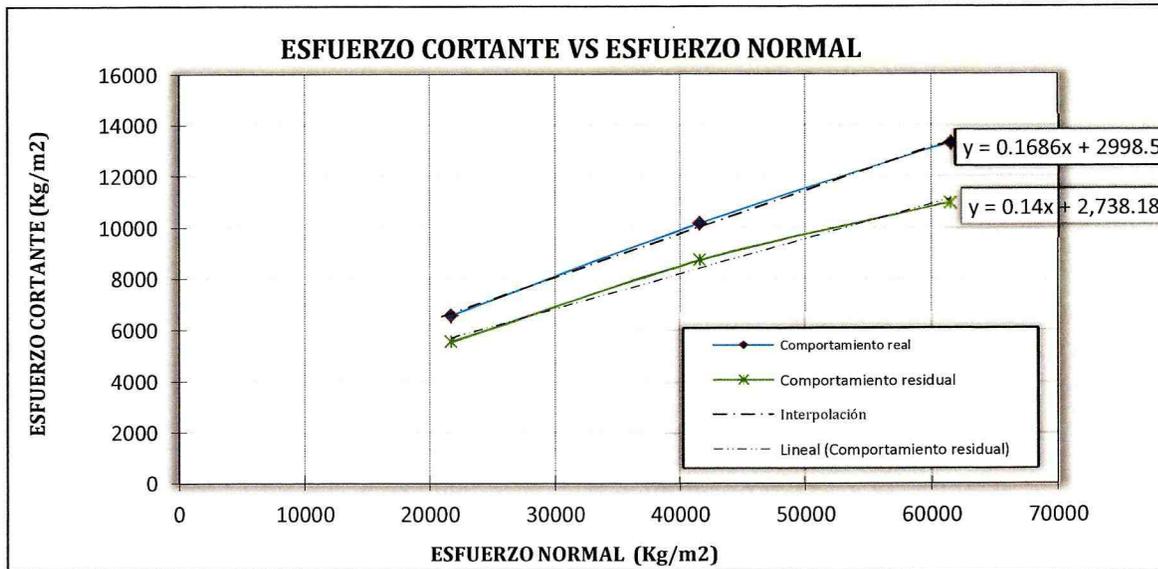
REVISO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.	FECHA:	DICIEMBRE DE 2014
	N1156752-E1045093	MUESTRA	APIQUE 7
LOCALIZACION		PROFUNDIDAD	1 m

CARGA VERTICAL	AREA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTANTE	ESFUERZO CORTANTE RESIDUAL
Kg	m ²	Kg/m ²	Kg/m ²	Kg/m ²
43.7	0.0020	21731.49	6591.84	5546.94
83.7	0.0020	41623.01	10161.22	8709.18
123.7	0.0020	61514.54	13301.02	10965.31



<table border="0"> <tr><td>HUMEDAD</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">16.5</td><td>%</td></tr> <tr><td>DENSIDAD HUMEDA</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">1887.5</td><td>Kg/m³</td></tr> <tr><td>DENSIDAD SECA</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">1620.9</td><td>Kg/m³</td></tr> <tr><td>ANG. FRICCIÓN</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">9.6</td><td>0.0466</td></tr> <tr><td>COHESIÓN</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">2998.5</td><td>Kg/m²</td></tr> </table>	HUMEDAD	16.5	%	DENSIDAD HUMEDA	1887.5	Kg/m ³	DENSIDAD SECA	1620.9	Kg/m ³	ANG. FRICCIÓN	9.6	0.0466	COHESIÓN	2998.5	Kg/m ²	<table border="0"> <tr><td>ANG. FRICCIÓN RESIDUAL</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">8.0</td><td>grados</td></tr> <tr><td>COHESIÓN</td><td style="border-bottom: 1px solid black;">2738.2</td><td>Kg/m²</td></tr> </table>	ANG. FRICCIÓN RESIDUAL	8.0	grados	COHESIÓN	2738.2	Kg/m ²
HUMEDAD	16.5	%																				
DENSIDAD HUMEDA	1887.5	Kg/m ³																				
DENSIDAD SECA	1620.9	Kg/m ³																				
ANG. FRICCIÓN	9.6	0.0466																				
COHESIÓN	2998.5	Kg/m ²																				
ANG. FRICCIÓN RESIDUAL	8.0	grados																				
COHESIÓN	2738.2	Kg/m ²																				

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO

ANEXO VI

LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO LADYBUG



TABLA DE CONTENIDO

- 1. INTRODUCCIÓN..... 5
- 2. OBJETIVOS 6
- 3. ALCANCE..... 7
- 4. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE LEVANTAMIENTO..... 8
- 5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA 9
 - 5.1. TECNOLOGÍA 9
- 6. PERSONAL Y EQUIPOS..... 12
 - 6.1. PERSONAL 12
 - 6.2. EQUIPOS..... 12
- 7. METODOLOGÍA GENERAL 13
 - 7.1. PLANEACIÓN PARA LA CAPTACIÓN DE LOS DATOS 13
 - 7.1.1. Localización de los puntos geodésicos..... 13
 - 7.1.2. Revisión de cartografía y definición de área de trabajo..... 17
 - 7.1.3. Configuración de los parámetros la cámara..... 18
 - 7.2. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA 18
 - 7.2.1. Instalación y configuración del receptor GNSS – GR5 de Topcon 18
 - 7.2.2. Instalación y configuración de la cámara Ladybug 3..... 19
 - 7.3. ADQUISICIÓN DE IMÁGENES GEORREFERENCIADAS 21
 - 7.4. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN 23
 - 7.4.1. Generación de las imágenes individuales y de las coordenadas 23
 - 7.4.2. Extracción de las coordenadas por imagen 26
 - 7.5. VISUALIZACIÓN DE LOS DATOS LEVANTADOS..... 28
- 8. CONCLUSIONES 29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Zona de estudio (Casco urbano de Vélez).....	8
Figura 2.	Sistema de captación móvil	9
Figura 3.	Partes del sistema de captación	10
Figura 4.	Localización de los mojones establecidos por el IGAC	15
Figura 5.	Localización del mojón UIS en Alto Jordán	16
Figura 6.	Localización del mojón UIS en Gualilo.....	16
Figura 7.	Localización mojón UIS en Palo Blanco.....	17
Figura 8.	Mojones GPS-S-T-141 y GPS-S-T-142	18
Figura 9.	Instalación y configuración.....	20
Figura 10.	Tramos viales del casco urbano levantados	21
Figura 11.	Vía nacional Barbosa – Alto Jordán levantada.....	22
Figura 12.	Interfaz de usuario del LadybugCapPro (Vista panorámica con mapa).....	23
Figura 13.	Imágenes individuales	24
Figura 14.	Imagen panorámica del municipio de Vélez.....	25
Figura 15.	Coordenadas por cada fotograma	26
Figura 16.	Coordenadas captadas durante el levantamiento	27
Figura 17.	Visor web de fotografías del municipio de Vélez.....	28



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características del sistema de cámaras Ladybug 11

Tabla 2. Coordenadas de los mojones del IGAC 14

Tabla 3. Coordenadas de los mojones calculados..... 15

Tabla 4. Parámetros determinados para el receptor GNSS-GR-5 19

Tabla 5. Parámetros determinados para la cámara Ladybug 3..... 20

Tabla 6. Longitud de malla vial levantada mediante el sistema móvil de captación de imágenes 21

Tabla 7. Características de los resultados generados 25



1. INTRODUCCIÓN

La Universidad Industrial de Santander, en su calidad de Contratista, en el marco del contrato interadministrativo No. 9677-04-1127-2013 de 2014 cuyo objeto “ELABORAR LOS ESTUDIOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ.”, presenta a consideración del Municipio, el informe técnico relacionado con la captación de imágenes georreferenciadas mediante el sistema de cámaras Ladybug y el receptor GNSS GR-5 sobre la red vial urbana del municipio de Vélez para la caracterización predial básica.

El levantamiento de imágenes georreferenciadas se realizó sobre las vías vehiculares del casco urbano del municipio de Vélez. Adicionalmente, se hizo el levantamiento sobre la vía vehicular de Alto Jordán, Gualilo y Palo Blanco, sirviendo como apoyo visual al proyecto que busca elaborar los estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa del municipio en cuestión.

Este informe tiene como propósito la presentación de los siguientes aspectos: Los objetivos del levantamiento de las imágenes individuales georreferenciadas con el sistema de cámaras LadyBug y el receptor GNSS GR-5, la localización del área de estudio, la descripción de la actividad y de la tecnología, el personal y el equipo a emplear, y la metodología general utilizada para la ejecución de los levantamientos con el sistema de cámaras Ladybug.



2. OBJETIVOS

- Realizar el levantamiento de imágenes con el sistema de cámaras Ladybug sobre las vías vehiculares del casco urbano de Vélez que sirva como insumo para la caracterización predial básica.
- Generar las imágenes individuales en formato JPEG captadas mediante el sistema de cámaras de visión esférica Ladybug sobre los corredores viales del municipio de Vélez.
- Georreferenciar las imágenes con base en las coordenadas captadas por el receptor GNSS – GR-5 y los mojones establecidos por el IGAC.
- Realizar la georreferenciación de las imágenes en el casco urbano de Vélez con base en los puntos certificados del IGAC, el primero ubicado cerca a la cárcel del municipio y el segundo cerca de la vía que conduce hacia Palo Blanco.



3. ALCANCE

Se realiza el levantamiento de las imágenes georreferenciadas a nivel de calle sobre las vías vehiculares del casco urbano del municipio de Vélez, con cobertura visual de 360° en el eje horizontal y utilizando la técnica RTK para mejorar la precisión de las coordenadas. Las imágenes están a una resolución de 512 x 512 para una visualización rápida y de 4096 x 4096 para mayor detalle. Lo anterior, con el fin de realizar en oficina la caracterización predial básica que consta de: la nomenclatura, el número de pisos, el material, el tipo de uso, el nivel de la pendiente de la fachada, el tipo de estructura, si presenta o no daños en la fachada, el tipo de cubierta y las observaciones.

4. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE LEVANTAMIENTO

El sector a realizar el levantamiento se encuentra situada al sur del departamento de Santander, denominado Municipio de Vélez. Básicamente, se captan las imágenes en los corredores viales con acceso del casco urbano de Vélez, la vía nacional Barbosa – Vélez y Vélez – Alto Jordán. En la figura 1 se visualiza el casco urbano de Vélez.

Figura 1. Zona de estudio (Casco urbano de Vélez)



Fuente: Foto tomada con el avión UAV del grupo Geomática

5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Los levantamientos de las imágenes individuales y panorámicas, y videos esféricos georreferenciados con el sistema de cámaras LadyBug consisten en realizar un registro fotográfico en modo estático o en movimiento con el objetivo de obtener una secuencia de imágenes a lo largo de una ruta con acceso y es utilizado para la visualización georreferenciada a nivel de calle, seguimiento de proyectos de infraestructura, vigilancia, revisión y análisis de inventario vial. La resolución de las imágenes y la rata de los fotogramas lo determina el especialista dependiendo de la velocidad del sistema de transporte.

El sistema móvil de captación de imágenes (Véase figura 2) está compuesto por un dispositivo denominado Ladybug 3 que tiene seis cámaras integradas donde cada una tiene una resolución de 2 MP, abarcando una visualización en forma de esfera un poco más al 80%. Los receptores GNSS GR-5 base y rover para la georreferenciación de las imágenes, un odómetro para la captación por distancia, un computador portátil robusto para el control de la cámara y un vehículo. Además, se cuenta con el sistema de alimentación eléctrica y el de rectificación.

Figura 2. Sistema de captación móvil



Fuente: Fotografía tomada por el personal de Geomática

5.1. TECNOLOGÍA

El sistema de cámaras de visión esférica Ladybug 3 está compuesto por seis sensores CCD (del inglés *Charge-Couple Device*) marca SONY donde cada uno tiene resolución de 2 MP, en conjunto permiten abarcar un campo de visión de más del 80% de una esfera completa y captar imágenes en formato JPEG con resolución de 12 MP a 16 fotogramas por segundo

y sin comprimir a 6,5 fotogramas por segundo. El sistema tiene conexión directa FireWire para intercambio de datos a gran velocidad, permite la sincronización con dispositivos que generan señal externa (*trigger*) y la integración de dispositivos GNSS para la georreferenciación espacial de las imágenes captadas. En figura 3 se muestra la plataforma de transporte y las partes principales que componen al sistema de captación móvil.

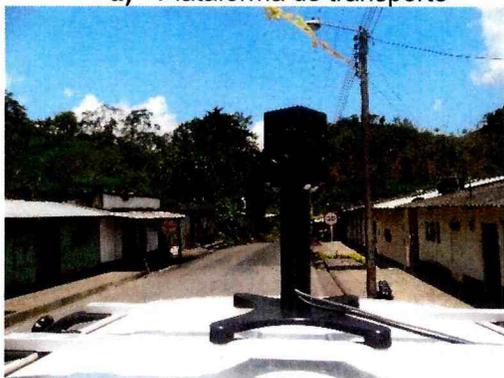
Figura 3. Partes del sistema de captación



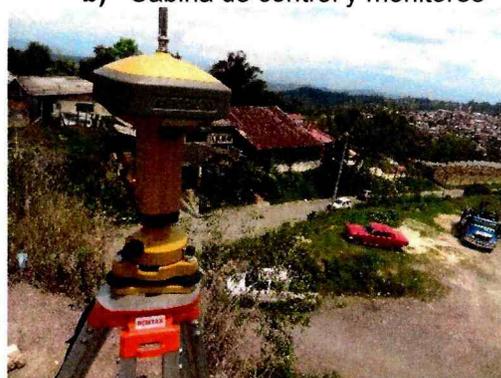
a) Plataforma de transporte



b) Cabina de control y monitoreo



c) Soporte de la cámara Ladybug



d) Receptor Base GNSS



e) Receptor Rover



f) Pocket Collector



g) Regulador de la señal del odómetro



h) Tarjeta receptora de imágenes IEEE 1394b – ExpressCard

Fuente: Fotografías tomadas por el personal de Geomática

El resumen de algunas características del sistema Ladybug se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Características del sistema de cámaras Ladybug

Características	Descripción
Modelo	LD3-20S4C-33B
Sensores	Seis (6) sensores CCD - SONY
Modelo sensor	ICX274 1/1,8" de 2 MP
Resolución sensor	1616(H) x 1232 (V) (cada sensor)
Tamaño del píxel	4,4 μm (H) x 4,4 μm (V)
Resolución cámara	12 MP usando los 6 sensores
Campo de visión	> 80% del total de una esfera
Rata máxima de fotogramas	Comprimidas JPEG: 16 FPS Descomprimidas: 6,5 FPS
Interfaz de comunicación	FireWire IEEE 1394b de 800 Mb/s
Sincronización	Vía señal externa (trigger)

Fuente: Modificado de ptgrey.com

6. PERSONAL Y EQUIPOS

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos hasta el nivel de detalle requerido, las actividades se desarrollaron con el equipo técnico que se describe a continuación:

6.1. PERSONAL

- Un profesional especializado en configurar y operar las cámaras LadyBug y del GNSS - GR5 de Topcon
- Un vigilante de los equipos que componen el sistema de mapeo móvil
- Un conductor encargado del vehículo automotor

6.2. EQUIPOS

- Sistema de Cámaras Ladybug
- Equipo de cómputo robusto para la operación de la cámara
- *Software* de control y monitoreo de la cámara
- Equipo GNSS - GR5 Topcon para georreferenciación de las imágenes y los fotogramas
- Equipo *Pocket Collector* para la ubicación espacial y comunicación con los dispositivos (Base y Rover) del GNSS
- Sistema de suministro de energía
- Discos de almacenamiento
- Vehículo

7. METODOLOGÍA GENERAL

El levantamiento de las fotografías georreferenciadas se pueden desarrollar a partir de cuatro etapas que son: Planeación de la captación de imágenes, instalación y configuración del sistema móvil de captación, captación de fotografías georreferenciadas en campo y procesamiento de la información.

A continuación se presentan las etapas y la descripción de cada una de las actividades realizadas para llevar a cabo los levantamientos de las imágenes individuales georreferenciadas mediante el sistema de cámaras Ladybug sobre los corredores viales del casco urbano del municipio de Vélez y las vías nacionales Barbosa – Vélez y Vélez – Alto Jordán pasando por Palo Blanco y Gualilo.

7.1. PLANEACIÓN PARA LA CAPTACIÓN DE LOS DATOS

Esta etapa, realizada generalmente en oficina, permite identificar las zonas de trabajo de manera preliminar para establecer de qué manera se deben realizar las labores en campo, y para identificar aspectos relacionados con la configuración de los parámetros de la cámara como rata de frames, compresión, estabilización, costura, tono, matiz, entre otros, y los parámetros del GNSS-GR5 como el sistema de coordenadas, el puerto de comunicación (USB o Serial), entre otros.

Los siguientes ítems describen las actividades llevadas a cabo para la planeación de la captación de imágenes mediante el sistema móvil.

7.1.1. Localización de los puntos geodésicos

Para la georreferenciación de las imágenes en el casco urbano de Vélez se aplica la técnica RTK¹ (*Real Time Kinematic*). Para esto se utilizaron las coordenadas de los mojones consultados en el visor de mapas del IGAC y que fueron entregados por el grupo de cartografía, como se muestra en la figura 4 y se resumen en la Tabla 2. Los puntos geodésicos permiten ubicar con precisión el receptor Base (Estático) para que envíe mediante radiofrecuencia las correcciones al receptor Rover (Movimiento).

¹ Navegación cinética satelital en tiempo real, donde una sola estación proporciona correcciones de posición durante la navegación

Tabla 2. Coordenadas de los mojones del IGAC

Nombre del mojón	Altura (snm)	Altura Elipsoidal (m)	Coordenadas en Magna Colombia Bogotá		Coordenadas en WGS 1984		Coordenadas en WGS 84 decimal	
			Norte (Y)	Este (X)	Latitud (y)	Longitud (x)	Latitud (y)	Longitud (x)
GPS-S-T-141	2176,6	2194,451	1157463,320	1045159,1951	6°01'11,91025"N	73°40'10,57778"W	6,019975069	-73,66960494
GPS-S-T-142	2181,8	2199,786	1155821,513	1044417,6612	6°00'18,48251"N	73°40'34,72882"W	6,005134031	-73,67631356
GPS-ST-D-007	2062,18	2080	1155535,824	1045078,4495	6°00'9,16664"N	73°40'13,24967"W	6,002546289	-73,67034713
SAZ-GPS-ST-D-007	2201,413	2219,2	1156890,940	1044428,4678	6°00'53,29523"N	73°40'34,35193"W	6,014804231	-73,67620887

Fuente: Elaboración propia

La georreferenciación de las imágenes captadas en el casco urbano de Vélez se realiza aplicando la técnica RTK y utilizando los mojones GPS-S-T-141 y GPS-S-T-142 que se resaltan con color amarillo en la figura 4.

Para la georreferenciación de las imágenes en Alto Jordán, Gualilo y Palo Blanco se solicitaron los puntos geodésicos a la comisión de la UIS que fueron calculados mediante el receptor GNSS GR-5 aplicando la técnica RTK. La Tabla 3 resume las coordenadas en diferentes sistemas de coordenadas.

Figura 4. Localización de los mojones establecidos por el IGAC



Fuente: Elaboración propia

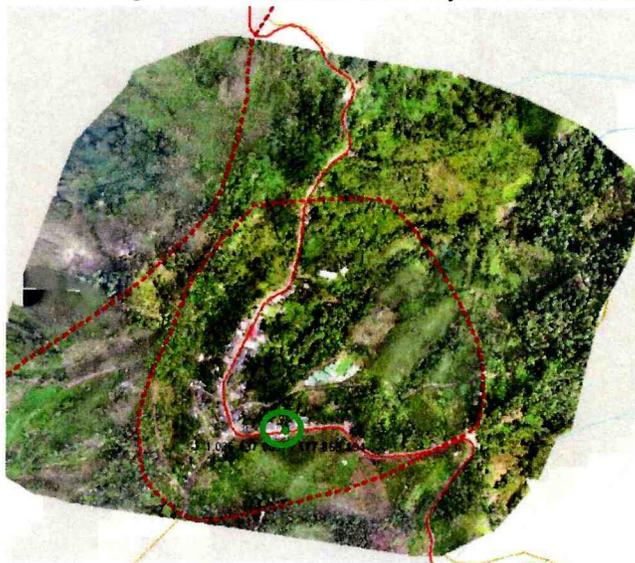
Tabla 3. Coordenadas de los mojones calculados

Nombre del mojón UIS	Altura Elipsoidal	Coordenadas en Magna Colombia Bogotá		Coordenadas en WGS 1984		Coordenadas en WGS 84 decimal	
		Norte (Y)	Este (X)	Latitud (y)	Longitud (x)	Latitud (y)	Longitud (x)
UIS_ALTOJORDAN_1	2832,281	1177858,494	1036437,005	6°12'16,02694"N	73°44'53,78944"W	6,204451928	-73,74827484
UIS_GUALILO_1	1399,107	1175553,578	1039774,354	6°11'00,92480"N	73°43'05,28279"W	6,183590222	-73,71813411
UIS_PBLANCO_1_N	2605,765	1159680,947	1040886,885	6°02'24,19960"N	73°42'29,45017"W	6,040055444	-73,7081806

Fuente: Elaboración propia

En las figuras 5, 6 y 7 se señalan los puntos calculados en Alto Jordán, Gualilo y Palo Blanco.

Figura 5. Localización del mojón UIS en Alto Jordán



Fuente: Foto tomada con el avión UAV del grupo Geomática

Figura 6. Localización del mojón UIS en Gualilo



Fuente: Foto tomada con el avión UAV del grupo Geomática

Figura 7. Localización mojón UIS en Palo Blanco



Fuente: Foto tomada con el avión UAV del grupo Geomática

7.1.2. Revisión de cartografía y definición de área de trabajo

La revisión de la cartografía existente tiene como objetivo principal la identificación de las zonas de estudio para determinar los corredores viales. En esta identificación se desea conocer aspectos tales como la topografía de la zona, las vías de acceso y la extensión de lo que se desea registrar.

Para el control de los tramos barridos por el sistema de captación móvil en campo se utiliza la malla vial impresa y digital del casco urbano y de la vía nacional Barbosa – Alto Jordán. También se usa la fotografía aérea impresa del casco urbano de Vélez, Palo Blanco, Gualilo y Alto Jordán.

Por otra parte, dado que la comunicación entre los receptores base y *rover* dependen de la topografía del terreno en donde se vaya a realizar el levantamiento, en óptimas condiciones el alcance promedio es de 4 Km, con obstáculos como edificios alcanza los 2 Km, por tanto para la georreferenciación de las imágenes captadas aplicando la técnica RTK se utilizan los mojones GPS-S-T-141 y GPS-S-T-142 que se muestran resaltados en color amarillo en la figura 4 y se evidencia en la figura 8.

Figura 8. Mojoneros GPS-S-T-141 y GPS-S-T-142



Fuente: Fotografías tomadas por el personal de Geomática

7.1.3. Configuración de los parámetros la cámara

Una vez establecido el estudio de las zonas, se procede a determinar los parámetros del sistema de cámaras. En levantamientos con sistemas de cámaras, los parámetros principales son: El radio de costura entre imágenes, el porcentaje del *Falloff* para evitar el efecto viñetas, ajustar el balance blanco con base en la iluminación del entorno, seleccionar el rango de disparo tipo motion para prevenir la borrosidad de las imágenes durante el movimiento, configurar la rata de frames por segundo, la velocidad en baudios del GPS y el tiempo de actualización, el tiempo de exposición de la cámara, el formato de compresión.

Para el levantamiento de las fotografías georreferenciadas se utiliza la plataforma vehicular para el transporte de la cámara. La plataforma vehicular es utilizada para el levantamiento sobre los corredores viales del casco urbano de Vélez y la vía nacional.

7.2. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

A continuación se presenta los pasos de la instalación y la configuración del receptor GNSS – GR5 y la cámara Ladybug 3 en la camioneta Toyota Hilux 4x4 junto con la conexión a un computador portátil robusto y demás componentes del sistema.

7.2.1. Instalación y configuración del receptor GNSS – GR5 de Topcon

- En el mojón localizado equilibrar el receptor base.
- Mediante el *Collector* en modo Bluetooth conectarse al receptor base y desde el *software* TopSurv configurar la altura (*slant*) del GPS (Base) y las coordenadas geográficas del mojón o punto donde se encuentra ubicado.

- c) Conectarse al GPS (*Rover*) y aplicando la técnica RTK (Navegación cinética satelital) revisar el *status*, la precisión de las coordenadas, la distancia de la base al rover y los satélites detectados.

7.2.2. Instalación y configuración de la cámara Ladybug 3

- Acoplar la estructura de la cámara y del receptor *rover* a la parrilla del vehículo y conectar los cables de datos y de alimentación con el vehículo apagado.
- Colocar los parámetros del receptor GNSS como se indica en la Tabla 4.
- Conectar la tarjeta de captación *ExpressCard34* a la ranura de expansión *ExpressCard/54* del portátil robusto
- Conectar el cable GPIO a la caja rectificadora
- Conectar el cable tipo *molex* hembra de la caja rectificadora al odómetro de vehículo
- Verificar que el led rojo de la caja se encienda para indicar el correcto funcionamiento del circuito. Luego, presione el pulsador para determinar los modos de distancia permitidos que son 3, 5, 10, 15, 20, 25, 35, 50, 75 y 100 metros. Para la captación en campo se configuró la captación cada 5 metros
- Iniciar el *software* *LadybugCapPro* desde el portátil robusto para controlar y monitorear la cámara y verificar que exista conexión
- Configurar los parámetros de la cámara como se indica en la Tabla 5
- Habilitar la opción *Trigger/Strobe* para aceptar la señal externa del odómetro para que la cámara capte las imágenes por distancia. Se puede resaltar que el *Trigger Source* debe estar configurado como GPIO 0 y la polaridad (*Trigger Polarity*) o flanco debe estar en low (bajo).
- Activar la compresión en JPEG con calidad del 95% de compresión y seleccionar los sensores del 0 al 4 exceptuando el de arriba para que la estadística del tiempo de exposición se haga sin tener este encuesta.
-

Tabla 4. Parámetros determinados para el receptor GNSS-GR-5

Parámetros	Instrucción
Número de puerto	Seleccione el puerto serial COM 1 que es el establecido como salida en el programa TRU-PC del GR-5 base.
Rata de baudios	Es el número de unidades de señal por segundo que tiene el GPS. Un baudio puede contener varios bits. Seleccione la opción 9600. La rata de baudios debe coincidir con la establecida en el GPS.
Intervalo de actualización de datos [ms]	Es el tiempo que tiene el GPS para actualizar la traza de datos. El intervalo de actualización de datos asignado es de 1000 ms igual a la establecida en el receptor.
Iniciar GPS	Seleccione esta opción para iniciar la lectura de las coordenadas geográficas cada vez que ejecute el programa <i>LadybugCapPro</i> .

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Parámetros determinados para la cámara Ladybug 3

Parámetros	Instrucción
Rata de <i>frames</i>	Las imágenes se captaron a una rata de 1 fps con una velocidad aproximada del vehículo entre 30 y 40 Km/h.
Balance de blancos	Es un sistema de corrección de color de las diferencias en la iluminación que es aplicable solo para el modelo de color RGB. Habilite el modo automático.
Formato	Seleccionar el formato de datos <i>Full resolution JPEG</i> para capturar las imágenes comprimidas y reducir el tamaño de los archivos
Tipo de disparo	Seleccionar el rango de disparo tipo " <i>motion</i> " para colocar el máximo rango de disparo y prevenir la borrosidad en las imágenes cuando la cámara se encuentre captando las imágenes en movimiento, recomendado por Point Grey Inc. para entornos abiertos.
Radio de esfera para <i>Stitching</i>	Ajustar el tamaño del radio de la esfera para el proceso de costura (<i>stitching</i>) de las seis imágenes. Para esto asigne valor del radio de la esfera en 20 metros que es el adecuado para escenas al aire libre y utilizado en la calibración por defecto de fábrica.
<i>Blending</i>	Activar la opción <i>blending</i> para establecer el ancho del pixel para la costura (<i>stitching</i>). El valor predeterminado es 100 para una esfera con radio de 20 metros, este fue el utilizado en el proceso de calibración de las cámaras.
<i>Falloff</i>	Habilitar la opción <i>falloff</i> para reducir el brillo y la saturación de la periferia de la imagen comparado con el centro.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 9 se presentan algunas fotografías de las actividades en campo para establecer el receptor base y la adquisición de imágenes georreferenciadas con el sistema de cámaras. La figura 9a muestra la instalación del receptor base y en la figura 9b ilustra la instalación del sistema sobre la vía Vélez – Palo Blanco.

Figura 9. Instalación y configuración



a) Instalación del receptor base GNSS-GR-5



b) Instalación del sistema de cámaras Ladybug y el receptor rover

Fuente: Fotografías tomadas por el personal de Geomática

7.3. ADQUISICIÓN DE IMÁGENES GEORREFERENCIADAS

En primer lugar se realiza una inspección visual del área en donde se va a levantar la información con el fin de hacer un buen reconocimiento de la zona, de igual manera, se revisan las condiciones del entorno y se identifica posibles interferencias que pueden influir en el momento del levantamiento de la información.

En segundo lugar, se ejecuta la captación fotográfica sobre los corredores viales del casco urbano de Vélez, Palo Blanco, Gualilo y Alto Jordán. Además, se levantó los datos de la vía nacional Barbosa – Vélez y Vélez – Alto Jordán. La Tabla 6 resume la distancia levantada por cada zona del objeto de estudio.

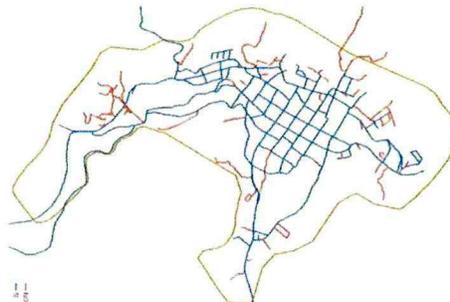
Tabla 6. Longitud de malla vial levantada mediante el sistema móvil de captación de imágenes

Tipo de zona vial	Límite	Longitud Levantada [Km]
Urbano	Casco urbano de Vélez	24,674
Rural	Vía nacional Barbosa – Vélez	6,469
	Vía nacional Vélez – Alto Jordán	40,533
TOTAL		71,676

Fuente: Elaboración propia

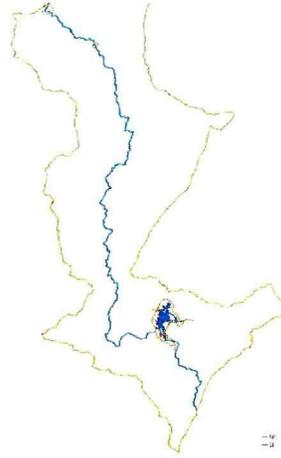
La figura 10 y la figura 11 muestran los tramos viales levantados, algunas vías fueron inaccesibles con la camioneta por bolardos, andenes elevados, aumento de la pendiente o propiedades privadas. Sin embargo, las zonas inaccesibles se complementan con la comisión de inspectores en campo que realiza la encuesta predial detallada.

Figura 10. Tramos viales del casco urbano levantados



Fuente: Elaboración propia

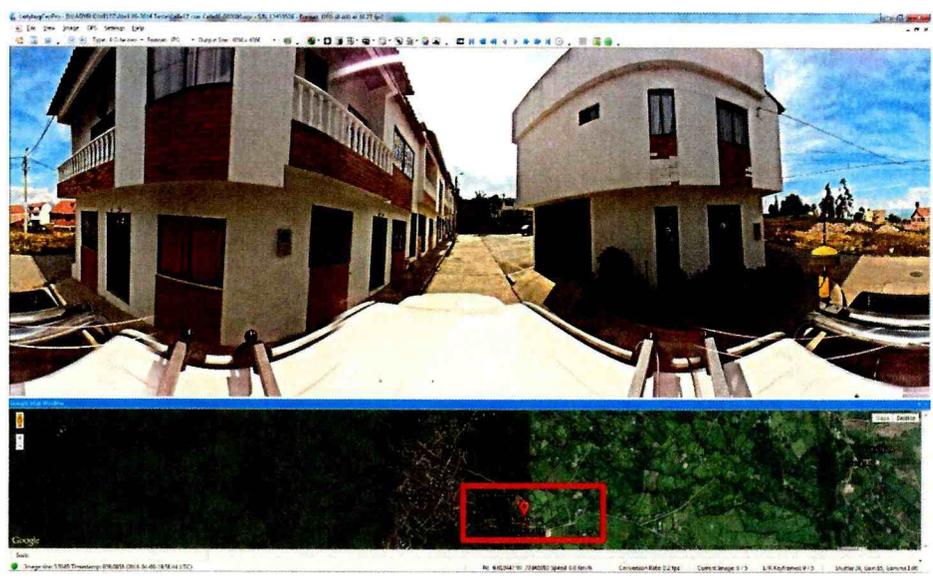
Figura 11. Vía nacional Barbosa – Alto Jordán levantada



Fuente: Elaboración propia

Todos los datos captados en cada recorrido son almacenados en archivos continuos denominados *stream files* con formato (.pgr). Cada archivo es numerado secuencialmente iniciando siempre con 000000 y tienen extensión (.pgr). La estructura del nombre de cada stream file es [Nombre base]-[Numeración secuencial].pgr, donde el nombre base es definido por el usuario y la numeración secuencial es generado automáticamente. Los datos captados del recorrido se pueden visualizar mediante el *software* LadybugCapPro. El *software* se puede descargar de la página oficial de la empresa Point Grey. A continuación se muestra la interfaz de usuario del *software* LadybugCapPro con la vista panorámica y la respectiva georreferenciación en las calles del municipio de Vélez. La figura 12 muestra la interfaz de usuario del LadybugCapPro con la imagen en modo panorámica georreferenciada (cuadro resaltado en rojo) sobre las vías del municipio de Vélez.

Figura 12. Interfaz de usuario del LadybugCapPro (Vista panorámica con mapa)



Fuente: Elaboración propia

7.4. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los fotogramas captados son procesados por el *software* LadybugCapPro de la empresa de Point Grey Inc. Para el procesamiento el *software* requiere como datos de entrada los archivos en formato (.pgr) y los datos de la posición espacial. A continuación se presenta el proceso para generar las imágenes individuales.

7.4.1. Generación de las imágenes individuales y de las coordenadas

Los parámetros que se tienen en cuenta para el procesamiento de las imágenes son: el algoritmo alta calidad (High Quality Linear) para mejorar los bordes, falloff para reducir el brillo, la saturación de la periferia y evitar el efecto viñeteado. Luego se ajusta el color, la textura y el tono.

Para la conversión del *Stream File* (.pgr) a un formato específico (JPEG en el caso de estudio) se debe seguir los siguientes pasos:

- a) Establecer el tipo de salida para proyectar el *stream file* de forma panorámica, domo, cubo, procesado o rectificado. Solamente la opción cubo permite exportar las imágenes con diferentes vistas, resoluciones y formatos.
- b) Seleccionar el formato de salida JPEG para el tipo de proyección cubo.
- c) Desplegar la lista del tamaño de salida de los archivos para determinar la resolución. Puede personalizar la resolución, sin embargo, debe considerar que la resolución

máxima de cada sensor es de 2 MP, por tanto un aumento en la resolución puede hacer perder la calidad de la imagen. En el caso de estudio se generaron imágenes de 512 x 512 y 4096 x 4096.

- d) Por último se deben establecer los parámetros de conversión, la ruta del directorio donde se almacenarán los archivos, la resolución, el rango de frames que serán convertidos, la rata de frames y bits establecidos durante la captación.

Como resultado final del procesamiento se obtienen las imágenes individuales con la correspondiente coordenada como se muestra en la figura13.

Figura 13. Imágenes individuales



Fuente: Elaboración propia

La figura 14 muestra el resultado de una de las imágenes en modo panorámico captada en la Carrera 4 entre Calle 8 y 9 del municipio de Vélez.

Figura 14. Imagen panorámica del municipio de Vélez



Fuente: Elaboración propia

Las características de los resultados obtenidos se resumen en la tabla 7.

Tabla 7. Características de los resultados generados

Productos	Formato	N° Fotos 4096 x 4096	N° Fotos 512 x 512	Formato
Casco urbano de Vélez	JPEG	18660	18660	JPEG
Palo Blanco - Gualilo	JPEG	23195	23195	
Gualilo – Alto Jordán	JPEG	4570	4570	
Alto Jordán	JPEG	1455	1455	
TOTAL		47880	47880	

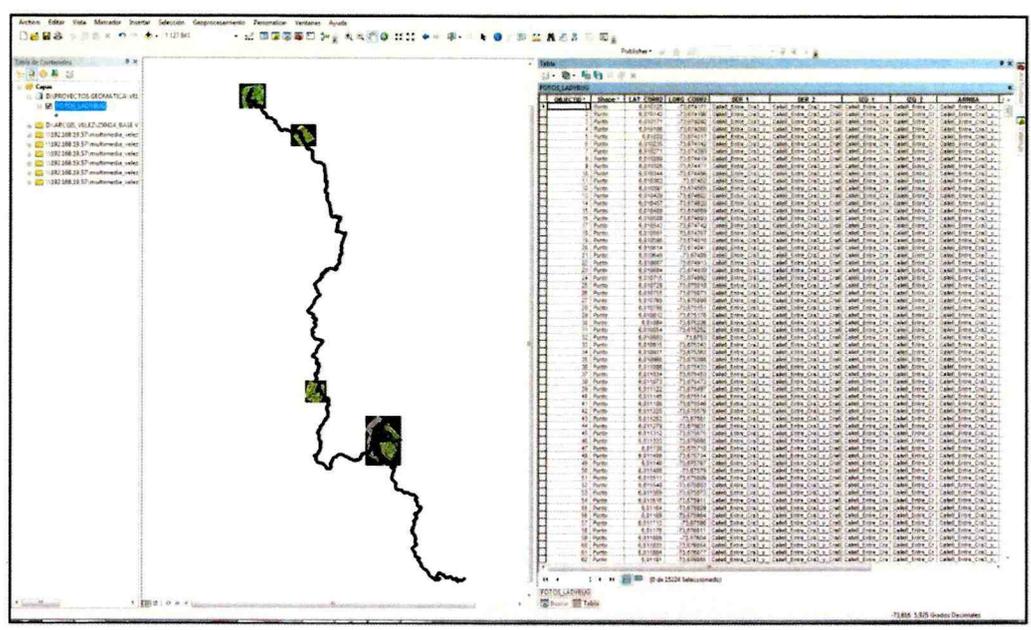
Fuente: Elaboración propia

7.4.2. Extracción de las coordenadas por imagen

Cuando la grabación del *stream file* se realiza en conjunto con datos GPS, en el menú GPS del programa LadybugCapPro se puede exportar las coordenadas geográficas a TXT, por tanto las coordenadas pueden ser visualizadas por medio de un editor de textos, respectivamente.

El archivo de texto (.txt) contiene el número de *frames* grabados, la configuración de ganancia y *shutter* establecidos y las coordenadas espaciales (latitud, longitud, altitud y el tiempo universal coordinado) que capta el receptor GNSS-GR-5. Por lo anterior, se procede a estructurar las coordenadas geográficas y los nombres de las imágenes captadas en campo como se muestra en la figura 15.

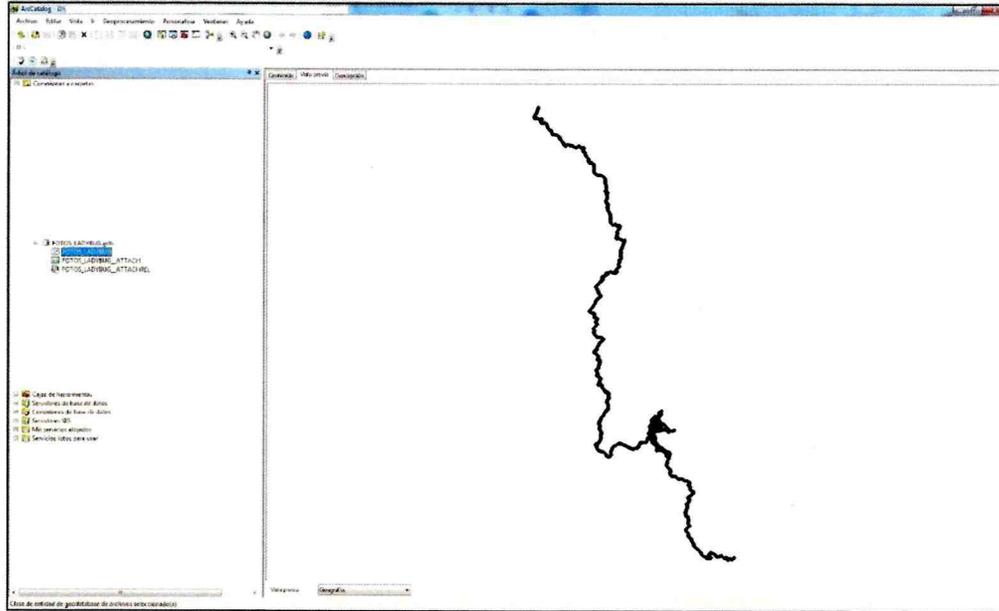
Figura 15. Coordenadas por cada fotograma



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, como se muestra en la figura 16 se importan las coordenadas geográficas a una base de datos espacial de archivos de tal manera que cada punto se enlace con los nombres de las fotos.

Figura 16. Coordenadas captadas durante el levantamiento



Fuente: Elaboración propia

7.5. VISUALIZACIÓN DE LOS DATOS LEVANTADOS

Existen dos formas de visualizar las imágenes generadas. La primera accediendo al programa de escritorio LadybugCapPro y visualizando la cinta de imágenes del *stream file* captado y la segunda mediante el visor web ArcGISViewer de ESRI como se muestra en la figura 17, la dirección URL es: <http://garza.uis.edu.co/SIGVELEZ/index.html>

Figura 17. Visor web de fotografías del municipio de Vélez



Fuente: Módulo multimedia del visor de imágenes

8. CONCLUSIONES

- Las imágenes a nivel de calle y las imágenes aéreas permiten realizar un recorrido virtual sobre los corredores viales del municipio para la ubicación de diferentes lugares y apoyar los estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa del Municipio de Vélez.
- Con base en las imágenes panorámicas captadas, se realizó la impresión de pantalla manualmente de solamente la fachada del predio para realizar la identificación de los predios y la caracterización predial básica en oficina.
- El proceso de levantamiento de la información en campo con el sistema de cámaras comenzó el miércoles 09 de abril hasta el viernes 11 de abril del 2014
- Se generan 47880 imágenes en formato JPEG con resolución 512 x 512 y 4096 x 4096, respectivamente.
- Para el sector del casco urbano de Vélez se recorren aproximadamente 24,674 Km para un total de 18660 imágenes.
- Para los centros poblados Palo Blanco, Gualilo y Alto Jordán se levantaron 23195, 4570 y 1455 imágenes, respectivamente
- Todas las imágenes están georreferenciadas, destacando que en el casco urbano se aplica la técnica RTK para mejorar la precisión de las coordenadas captadas utilizando los puntos geodésicos o mojones establecidos por el IGAC

ANEXO VII
APLICATIVO MÓVIL ENCUESTA PREDIAL VÉLEZ



TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	1
LISTADO DE FIGURAS	4
LISTADO DE TABLAS.....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. OBJETIVOS	9
3. ALCANCE	10
4. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE LEVANTAMIENTO.....	11
5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ENCUESTA MEDIANTE DISPOSITIVOS MÓVILES	14
5.1. ARCGIS ONLINE	14
5.2. ARCGIS FOR COLLECTOR	15
5.2.1. Requisitos para instalar <i>ArcGIS for Collector</i>	15
6. PERSONAL Y EQUIPOS	17
6.1. PERSONAL.....	17
6.2. EQUIPOS.....	17
6.3. METODOLOGÍA GENERAL.....	18
6.3.1. CONFIGURACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA CUENTA ORGANIZACIONAL DE <i>ARCGIS ONLINE</i>	18
6.3.2. Configurar el sitio web	18
6.3.3. Configurar los grupos	21
6.3.4. Configurar los roles	25
6.3.5. Crear cuentas e invitar a usuarios	27
6.3.6. Configurar el visor de mapas.....	29
6.3.7. Creación del mapa web base en ArcGIS Online.....	33
6.4. PARÁMETROS DE LA ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN PREDIAL	34
6.4.1. Formulario propuesto	34
6.4.2. Usos de la edificación.....	35
6.4.3. Características generales de la edificación.....	36



6.4.4.	Edificaciones de mampostería.....	42
6.4.5.	Edificaciones de hormigón.....	42
6.4.6.	Edificaciones de tapia.....	44
6.4.7.	MODELO DE DATOS.....	45
6.4.8.	Creación de la base de datos espacial	46
6.4.9.	Publicación del modelo de datos en la nube de <i>ArcGIS Online</i>	49
6.5.	CREAR, CONFIGURAR Y COMPARTIR UN MAPA WEB	50
6.6.	PROCEDIMIENTO PARA LA CONFIGURACIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL 52	
6.6.1.	Configuración del mapa web en <i>ArcGIS Online</i> para el levantamiento en campo 52	
6.6.2.	Instalación y configuración de la aplicación <i>ArcGIS for Collector</i> y de los mapas base para trabajar en campo sin conexión a internet	53
6.7.	INVENTARIO GENERAL DE LAS EDIFICACIONES.....	57
6.7.1.	Comisión asignada para el levantamiento en campo.....	57
6.7.2.	Procedimiento para el levantamiento de los datos en campo	58
6.7.3.	Resultado de las zonas de estudio	62
6.7.4.	Monitoreo de las zonas cubiertas	63
6.7.5.	Visualización los datos de la encuesta predial.....	64
6.8.	ADMINISTRACIÓN DE LA LICENCIA Y CONSUMO DE SERVICIOS	67
7.	CONCLUSIONES.....	70
8.	REFERENCIAS.....	71



LISTADO DE FIGURAS

- Figura 1.** Zona de estudio (Casco urbano de Vélez) 11
- Figura 2.** Localización de Alto Jordán 11
- Figura 3.** Localización de Gualilo 12
- Figura 4.** Localización de Palo Blanco 12
- Figura 5.** Localización de Los Guayabos 13
- Figura 6.** Página de inicio del portal web..... 14
- Figura 7.** Interfaz de usuario de la app. Arcgis for Collector 15
- Figura 8.** Equipos utilizados para la encuesta 17
- Figura 9.** Configuración del sitio web 19
- Figura 10.** Configuración de la página de inicio..... 19
- Figura 11.** Configuración de la seguridad..... 20
- Figura 12.** Open Data 21
- Figura 13.** Grupos creados 22
- Figura 14.** Permisos generales de grupo 23
- Figura 15.** Configuración del grupo Mapas Base 24
- Figura 16.** Mapas web compartidos al grupo Mapas Base 24
- Figura 17.** Roles 25
- Figura 18.** Privilegios del rol usuario estándar..... 26
- Figura 19.** Privilegios del rol encuestador 27
- Figura 20.** Forma de invitar a usuarios..... 27
- Figura 21.** Datos de cuenta de usuario preestablecida 28
- Figura 22.** Cuentas de usuario 28
- Figura 23.** Añadir usuarios 29
- Figura 24.** Mapa base y extensión predeterminadas..... 30
- Figura 25.** Mapas base de las fotografías aéreas y vectoriales cacheadas..... 32
- Figura 26.** Compartir mapa base..... 33
- Figura 27.** Esquema para crear el mapa en ArcGIS Online..... 33
- Figura 28.** Formulario para el levantamiento..... 35
- Figura 29.** Parámetros de los usos de la edificación 36

Figura 30. Material, proceso constructivo, año de construcción y geometría.....	37
Figura 31. Diafragma horizontal, cimentación, tipo de cubierta y apoyo tanque elevado.	38
Figura 32. Características y tipos de muro, sistema de recolección de aguas lluvias y alcantarillado	39
Figura 33. Drenajes superficiales, tanque de almacenamiento y entorno.....	40
Figura 34. Ubicación de la edificación, y altura y pendiente del talud.....	40
Figura 35. Vegetación, erosión, conservación y manejo de basuras.....	41
Figura 36. Datos numéricos de las características generales de la edificación	41
Figura 37. Parámetros de las edificaciones en mampostería	42
Figura 38. Parámetros de las edificaciones en hormigón.....	43
Figura 39. Parámetros de las edificaciones en tapia.....	44
Figura 40. Dominios de la base de datos espacial	47
Figura 41. Campos del formulario propuesto	48
Figura 42. Clasificación temática	48
Figura 43. Servicio alojado en ArcGIS Online	50
Figura 44. Adición de la capa de predios	51
Figura 45. Ventana emergente de cada predio para la encuesta predial.....	51
Figura 46. Modo sin conexión	53
Figura 47. Especificaciones de la tableta con IOS	54
Figura 48. IU de la aplicación Collector.....	54
Figura 49. Mapas base en formato (mxd y .tpk).....	55
Figura 50. Transferencia de los archivos (.tpk) al iPad.....	55
Figura 51. Mapas web de la aplicación móvil.....	56
Figura 52. Interfaz de usuario del aplicativo móvil para la encuesta predial	57
Figura 53. Comisión asignada para el levantamiento en campo	58
Figura 54. Sectorización de la zona de estudio. Ejemplo: Casco urbano de Vélez	59
Figura 55. Predios levantados por zona de estudio.....	60
Figura 56. Registro fotográfico por predio	61
Figura 57. Sincronización de los datos levantados	62
Figura 58. Caracterización de predios levantados	63
Figura 59. Caracterización de predios levantados	64



Figura 60. Visualización de los datos levantados en ArcGIS for Collector..... 65

Figura 61. Visualización de los datos levantados en ArcMap..... 65

Figura 62. Visualización de los datos levantados en ArcGIS Online 66

Figura 63. Visor web con los predios levantados junto con la fotografía 67

Figura 64. Estado de la suscripción 67

Figura 65. Informe detallado por mes 69



LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos por sistema operativo móvil.....	16
Tabla 2. Especificaciones del IPAD.....	18
Tabla 3. Descripción de los grupos	21
Tabla 4. Descripción de roles	26
Tabla 5. Parámetros de servicios de mapas cacheados.....	30
Tabla 6. Propiedades determinadas del MXD	49
Tabla 7. N° de predios levantados por zona de estudio.....	62

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad Industrial de Santander, en su calidad de Contratista, en el marco del contrato interadministrativo No. 9677-04-1127-2013 de 2014 cuyo objeto "ELABORAR LOS ESTUDIOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ", presenta a consideración del Municipio, el informe técnico relacionado con el aplicativo móvil de la encuesta de caracterización predial en el municipio de Vélez.

El levantamiento predial se realizó en el área urbana del municipio del municipio de Vélez. De igual manera se hizo el levantamiento en las zonas de Alto Jordán, Gualilo, Palo Blanco y Los Guayabos con el fin de obtener información del área rural. Todo lo anterior permite obtener los datos primarios del inventario general predial para la evaluación de la vulnerabilidad por remoción en masas de las edificaciones en el municipio de Vélez.

Con base en el *software ArcGIS for Collector* y la cuenta organizacional de *ArcGIS Online* de la empresa de ESRI, se presenta el informe técnico del aplicativo móvil utilizado para la caracterización predial en el municipio de Vélez - Santander. En este documento se presenta la localización de las zonas de estudio, la descripción del sistema de encuesta mediante dispositivos móviles, el personal y equipos utilizados en el levantamiento, la configuración de la cuenta organizacional de *ArcGIS Online*, la determinación de los parámetros del formulario de encuesta, la elaboración del modelo de datos, la configuración de los mapas web y móviles, el procedimiento para la configuración de la aplicación móvil y el resultado del inventario general de las edificaciones.

4. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE LEVANTAMIENTO

El sector a realizar el levantamiento de la encuesta predial se encuentra situada al sur del departamento de Santander, denominado Municipio de Vélez. Básicamente, se levanta la información predial en el casco urbano de Vélez, los centros poblados Alto Jordán, Gualilo, Palo Blanco y Los Guayabos. En la Figura 1 se visualiza el casco urbano de Vélez.

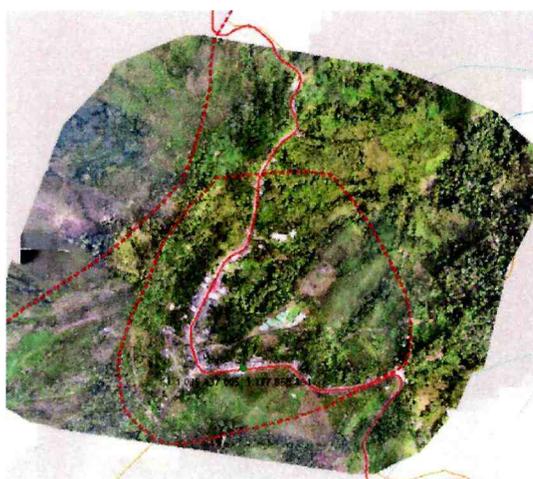
Figura 1. Zona de estudio (Casco urbano de Vélez)



Fuente: Foto tomada con el avión UAV del grupo Geomática

En las figuras 2, 3, 4 y 5 se ilustra los centros poblados de Alto Jordán, Gualilo, Palo Blanco y Los Guayabos, respectivamente.

Figura 2. Localización de Alto Jordán



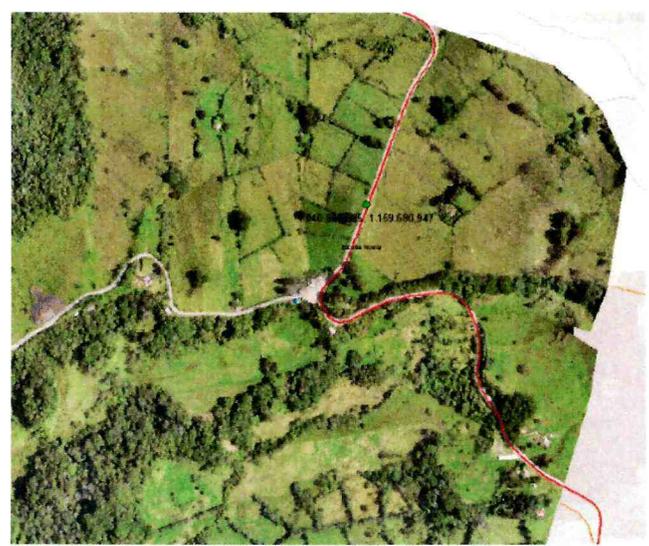
Fuente: Foto tomada con el avión UAV del grupo Geomática

Figura 3. Localización de Gualilo



Fuente: Foto tomada con el avión UAV del grupo Geomática

Figura 4. Localización de Palo Blanco



Fuente: Foto tomada con el avión UAV del grupo Geomática

Figura 5. Localización de Los Guayabos



Fuente: Foto tomada con el avión UAV del grupo Geomática

5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ENCUESTA MEDIANTE DISPOSITIVOS MÓVILES

El sistema de la encuesta predial está compuesta por dos subsistemas principales: *ArcGIS Online* y *ArcGIS for Collector*.

5.1. ARCGIS ONLINE

ArcGIS Online es una plataforma basada en el paradigma de la computación en la nube que provee la empresa ESRI (de su sigla en inglés, *Environmental Systems Research Institute*) y permite mediante una cuenta organizacional usar y crear mapas web, aplicaciones y datos. Además, permite administrar, publicar, almacenar y analizar datos espaciales. Para esto, el administrador debe activar la suscripción de la licencia adquirida para la cuenta organizacional de *ArcGIS Online* y crear la dirección URL de acceso al portal [1]. La URL determinada para el portal es: <http://geomática-uis.maps.arcgis.com> Cada usuario miembro de la organización accede mediante una cuenta personal determinada por el administrador.

Figura 6. Página de inicio del portal web



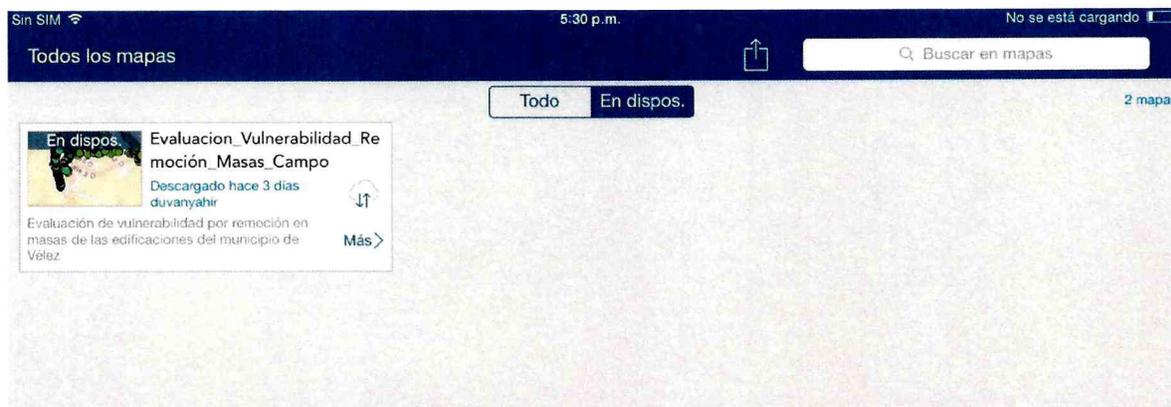
Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, un mapa web de *ArcGIS Online* es un mapa base y un conjunto de capas relacionadas con los que los usuarios pueden visualizar e interactuar mediante dispositivos móviles, aplicaciones de escritorio y navegadores web para llevar a cabo una tarea específica. Particularmente, para la encuesta predial se definen los servicios de mapa (capa predial y mapa base) configurados en *ArcGIS Server* y los mapas web en *ArcGIS Online* para la captación de datos en campo.

5.2. ARCGIS FOR COLLECTOR

Para el levantamiento de los datos en campo mediante dispositivos móviles existe la aplicación móvil *ArcGIS for Collector* de la empresa ESRI que permite obtener y actualizar datos. La aplicación permite descargar los mapas y capas en el dispositivo móvil para trabajar sin conexión a internet y permite sincronizar los datos en tiempo real cuando haya conexión a Internet. Además, la aplicación captura puntos, líneas y polígonos, adjunta imágenes de los predios para llevar un registro fotográfico, rellena formularios de fácil acceso y utiliza el GPS del dispositivo para localizar, crear y actualizar los datos espaciales de mapa. Cabe destacar que la aplicación móvil depende de la configuración de *ArcGIS Online*. La interfaz de usuario de la aplicación se muestra en la figura 7.

Figura 7. Interfaz de usuario de la app. Arcgis for Collector



Fuente: ESRI

5.2.1. Requisitos para instalar *ArcGIS for Collector*

Existen algunos requisitos de dispositivo para ejecutar la aplicación *ArcGIS for Collector*, así como requisitos para los datos utilizados dentro de la aplicación. Para utilizar los mapas en *Collector*, debe tener una cuenta de organización *ArcGIS Online*. Los mapas pueden incluir datos de *ArcGIS Online*, *Portal for ArcGIS* y



ArcGIS for Server. En la Tabla 1 se resume los requisitos del dispositivo móvil para operar *ArcGIS for Collector*.

Tabla 1. Requisitos por sistema operativo móvil

Android	iOS
Sistema operativo Android 4.0 (<i>Ice Cream Sandwich</i>) o superior.	OS 7 o posterior
Procesador ARMv7 o Similar	iPhone, iPad, iPod <i>touch</i>
Soportar OpenGL ES 2.0	
1.5 RAM mínimo	
Soporte de ubicación precisa (GPS y basada en red)	

Fuente: Modificado de arcgis.com

6. PERSONAL Y EQUIPOS

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos para la encuesta predial mediante dispositivos móviles, las actividades se desarrollaron con el equipo técnico que se describe a continuación:

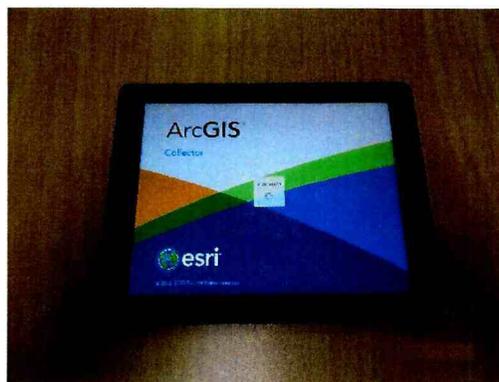
6.1. PERSONAL

- Dos profesionales especializados en operar dispositivos móviles con la aplicación *ArcGIS for Collector*, con conocimiento de estructuras de edificaciones y experiencia en levantamiento de datos en campo
- Un conductor encargado del vehículo para el traslado del personal a los centros poblados y al casco urbano de Vélez

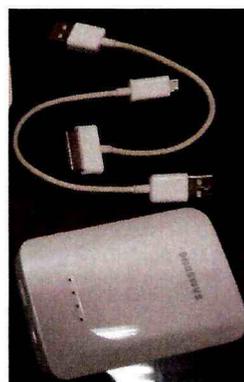
6.2. EQUIPOS

- 2 Tabletas IPAD (Véase la figura 8)
- 2 Baterías portables para la alimentación alterna de las tabletas (Véase la figura 8)
- Aplicación *ArcGIS for Collector*
- Chaleco y gorra

Figura 8. Equipos utilizados para la encuesta



a) Tableta IPAD



b) Batería portable

Fuente: Elaboración propia

Las especificaciones de la tableta iPad se resumen en la tabla 2.

Tabla 2. Especificaciones del IPAD

Modelo	MD367E/A
Conectividad	4G, Wifi (802.11a/b/g/n), Bluetooth 4.0
Capacidad	32 GB
Pantalla	Retina LED multi-touch de 9.7" (5048x1536)
Procesador	A5X
Cámaras	VGA frontal, 5MP trasera
Batería	10 horas
Puertos	Dock, audio 3.5 mm, micrófono, bocinas integradas
Sistema Operativo	iOS 7.1.1

Fuente: Modificado de Apple.com

6.3. METODOLOGÍA GENERAL

La configuración del sistema para el levantamiento en campo de la encuesta predial comprende las siguientes fases: configuración y administración de la cuenta organizacional *ArcGIS Online*, determinación de los parámetros del formulario, elaboración del modelo de datos, creación de los mapas web, procedimiento para el levantamiento en campo, control y monitoreo en web y escritorio de los datos levantados, y visualización de la información.

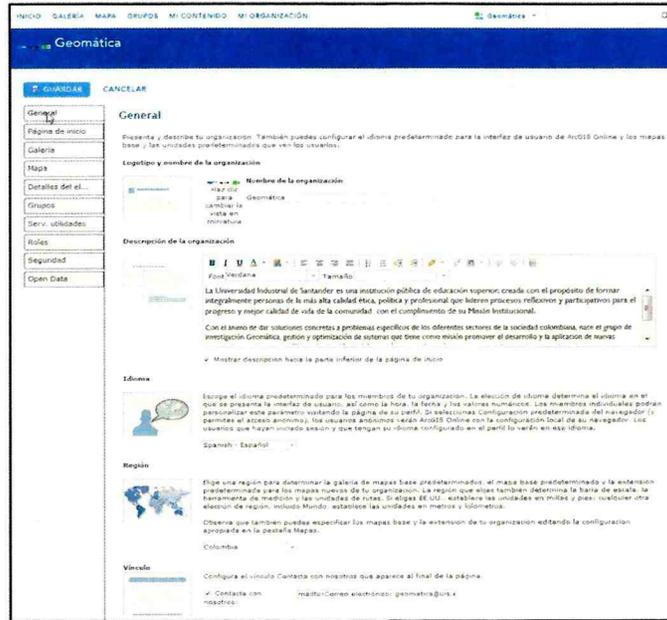
A continuación se presentan las etapas y la descripción de cada una de las actividades realizadas para llevar a cabo la encuesta predial en el casco urbano del municipio de Vélez y los centros poblados.

6.3.1. CONFIGURACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA CUENTA ORGANIZACIONAL DE *ARCGIS ONLINE*

6.3.2. CONFIGURAR EL SITIO WEB

En primer lugar, el administrador de la organización establece la apariencia del portal web, tales como el banner, el logotipo, el contenido de la página de inicio, el idioma, la región y agregar el correo electrónico como vínculo de contacto como se presenta en la figura 9.

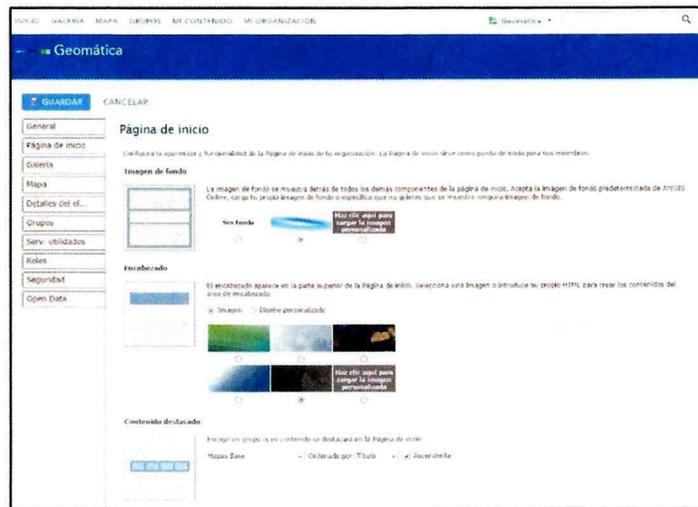
Figura 9. Configuración del sitio web



Fuente: Interfaz de Usuario de ArcGIS Online

En segundo lugar, se determina los estilos como el encabezado, la imagen de fondo y el grupo "Mapas Base" que se crea para compartir el contenido de los mapas base en la página principal (Véase la figura 10).

Figura 10. Configuración de la página de inicio

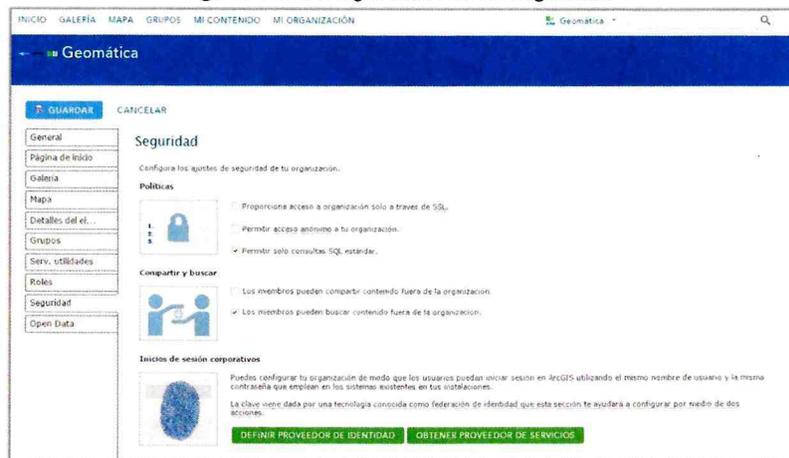


Fuente: Interfaz de Usuario de ArcGIS Online

En cuanto a los servicios de utilidad para la impresión y la localización espacial se asignan los predeterminados por ESRI, para el correcto funcionamiento de los mapas web que vienen por defecto. Posteriormente, se permite a los usuarios de la organización de ver y agregar comentarios a los elementos compartidos para la organización, con el fin de permitir el reporte de alguna observación por parte de la comisión.

Inmediatamente, se procede a configurar las políticas de seguridad del portal de la organización en *ArcGIS Online* donde se almacena y publica la información levantada en campo (Véase la figura 11). Para lo anterior se habilita las consultas SQL estándar que permiten determinar el número de predios diarios creados o editados por la comisión en campo. En seguida, se permite a los usuarios de la organización buscar contenido fuera de la organización pero se deshabilita el ítem de compartir con organizaciones externas los datos publicados. Además, se deshabilita el acceso anónimo para impedir el ingreso de usuarios externos. También, se deshabilita el acceso a la organización mediante *Secure Sockets Layer-SSL* para que los servicios de los mapas base publicados en *ArcGIS Server* se puedan consumir sin restricciones de seguridad porque el servidor de mapas no está configurado con SSL o *tokens*. Las anteriores políticas de seguridad aplican para todos los usuarios estándar o tipo encuestador.

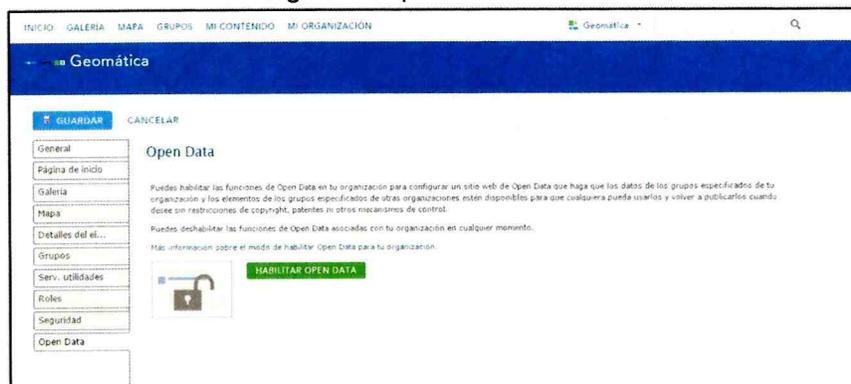
Figura 11. Configuración de la seguridad



Fuente: Interfaz de Usuario de ArcGIS Online

Por último, por motivos de confidencialidad se debe deshabilitar la opción “Open Data” para restringir que los datos de la organización se puedan usar, compartir o publicar por otras organizaciones (Véase la figura 12).

Figura 12. Open Data



Fuente: Interfaz de Usuario de ArcGIS Online

6.3.3. Configurar los grupos

Los grupos son una forma sencilla de organizar y compartir contenido. Además, se utilizan para asignar simultáneamente a diferentes usuarios el contenido destacado, los mapas web, los mapas base y las plantillas de la organización. Para la captación de los datos en campo y el seguimiento del inventario predial se determinan cuatro grupos con diferente aplicabilidad, como se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Descripción de los grupos

Nombre Grupo	Descripción
Mapas Base	Comparte con todos los usuarios de la organización los mapas base del casco urbano y de las zonas rurales de Vélez.
Comision_Caracterizacion_Predial	Comparte con la comisión en campo los visores de mapas web de la zona urbana y rural de Vélez para la captura de datos mediante el formulario propuesto.
Interventores	Agrupa a los usuarios de la unidad nacional para la gestión del riesgo de desastres -NGRD para visualizar la información de la encuesta predial.
Supervisores	Agrupa a los usuarios encargados del seguimiento y control de la encuesta predial.

Fuente: Elaboración propia

La Figura 13 muestra los grupos creados en *ArcGIS Online* para la visualización, la captación de los datos, el control y el seguimiento de la encuesta predial en el municipio de Vélez, respectivamente.

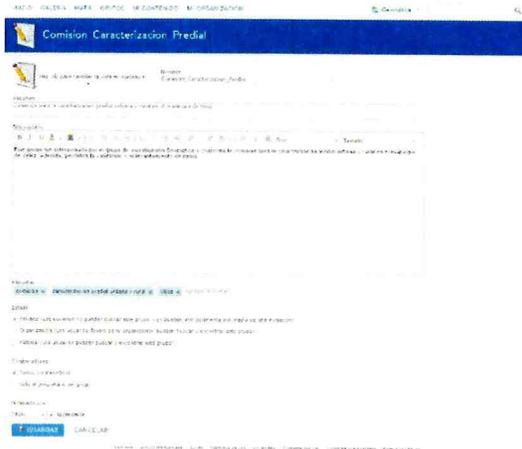
Figura 13. Grupos creados



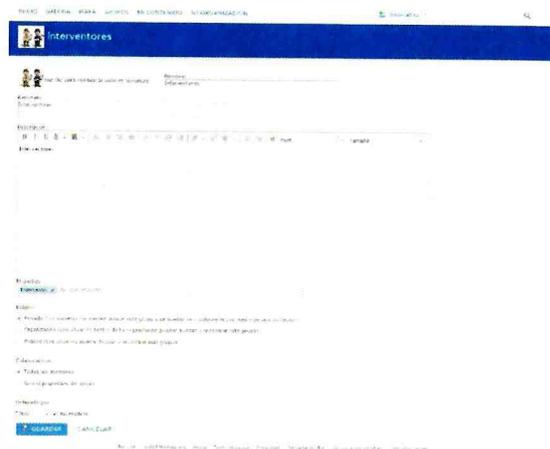
Fuente: Modificado de *ArcGIS Online*

Respecto a la configuración de los permisos de grupo, se debe determinar en modo "Privado" para que los usuarios vinculados por el administrador no puedan buscar este grupo y se puedan unir solamente por medio de una invitación enviada por el administrador. Esta opción permite a los usuarios de la organización acceder a los visores de mapa que se comparten con el grupo correspondiente (Véase la Figura 14).

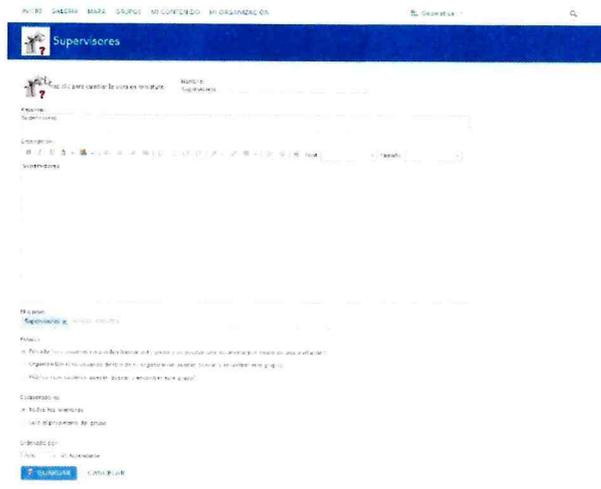
Figura 14. Permisos generales de grupo



(a) Grupo “Comisión Caracterización Predial”



(b) Grupo “Interventores”



(c) Grupo “Supervisores”

Fuente: Modificado de ArcGIS Online

Sin embargo, para el grupo “Mapas Base” que se encarga de agrupar los mapas base del casco urbano y de las zonas rurales de Vélez en estudio, se configura en modo “Organización” para que los usuarios dentro de la organización puedan buscar y encontrar este grupo sin necesidad de invitación y puedan acceder a los mapas destacados desde la página principal, como se muestra en la figura 15.

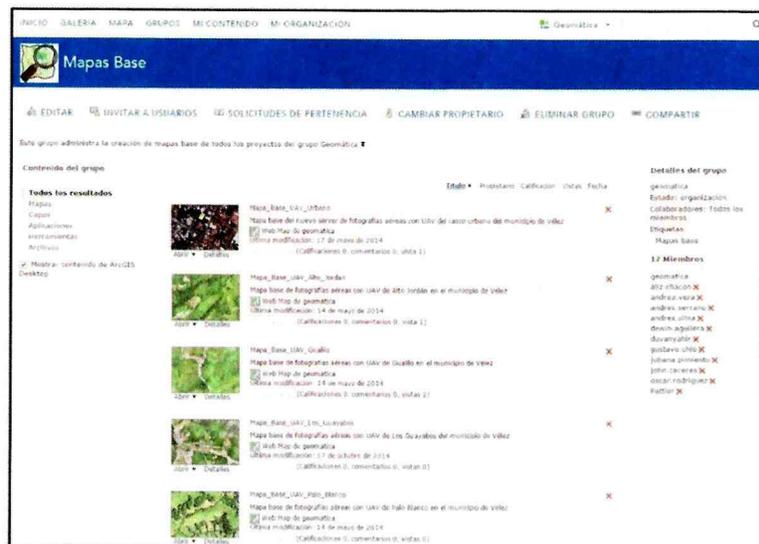
Figura 15. Configuración del grupo Mapas Base



Fuente: Interfaz de Usuario ArcGIS Online de

Por último, a cada grupo se le comparte los mapas web y base correspondiente, para que según el grupo puedan los usuarios tener acceso. En la figura 16 se muestra el contenido compartido para el grupo “Mapas Base” y los usuarios de la organización asignados.

Figura 16. Mapas web compartidos al grupo Mapas Base

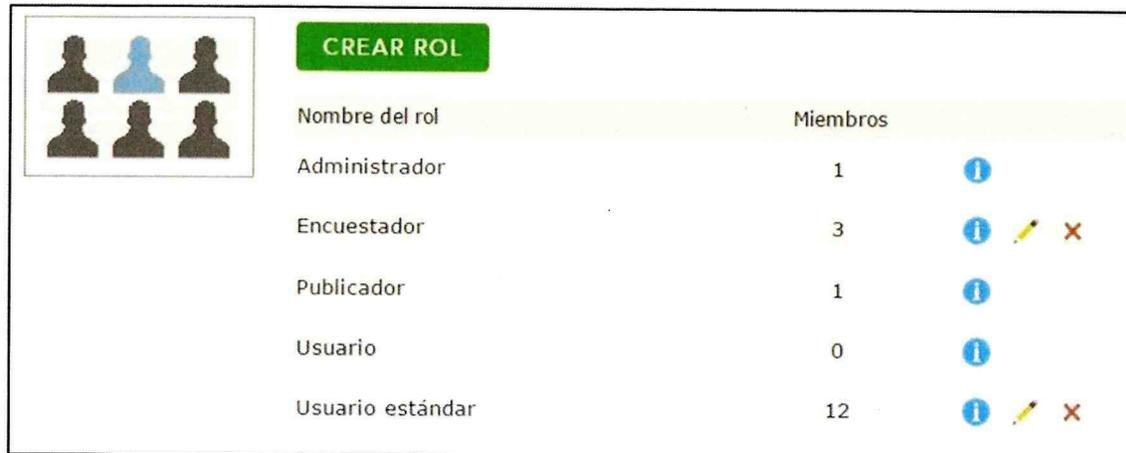


Fuente: Modificado de ArcGIS Online

6.3.4. Configurar los roles

La personalización de los roles permite agregar control y flexibilidad independiente de los roles predeterminados de usuario, publicador y administrador que tiene la organización. Por consiguiente, para el levantamiento de los datos por la comisión de campo y la visualización de los datos por los usuarios de la organización, se crean los roles Encuestador y Usuario Estándar como se muestra en la figura 17.

Figura 17. Roles



Nombre del rol	Miembros	
Administrador	1	
Encuestador	3	
Publicador	1	
Usuario	0	
Usuario estándar	12	

Fuente: Interfaz de Usuario de ArcGIS Online

En cuanto a los roles existentes o creados en la organización, en la tabla 4 se describen las tareas que desempeñan los usuarios en general.

Tabla 4. Descripción de roles

Rol	Descripción
Administrador	Definido por ESRI para administrar los recursos de la organización, configurar el sitio web, ver estadísticas de la suscripción, invitar a usuarios, realizar análisis espacial, publicar entidades y teselas alojadas, editar entidades, crear contenido y compartir mapas y aplicaciones.
Publicador	Definido por ESRI para publicar entidades y teselas alojadas, puede compartir contenido con el público dependiendo de la configuración de seguridad de la organización y usar servicios espaciales.
Usuario	Definido por ESRI para crear contenido y grupos, y compartirlos dentro y fuera de la organización dependiendo de la configuración de seguridad de la organización.
Encuestador	Creado específicamente para la comisión en campo con el fin de crear, actualizar y eliminar los predios levantados y los mapas compartidos por el publicador. Además, permitir la creación, actualización y eliminación de grupos de propiedad.
Usuario estándar	Creado específicamente para los supervisores, interventores y usuarios estándar que pertenecen a la organización con el fin de visualizar los datos prediales levantados en campo.

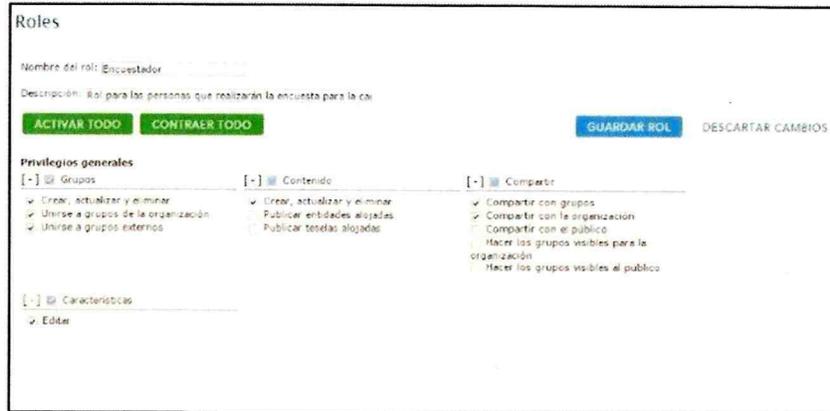
Fuente: Elaboración propia

En seguida, se determinan los privilegios de los nuevos roles creados en función de los flujos de trabajo de la comisión en campo, de los supervisores, de los interventores y usuarios de la organización como se muestran en las figuras 18 y 19.

Figura 18. Privilegios del rol usuario estándar

Fuente: Interfaz de Usuario de ArcGIS Online

Figura 19. Privilegios del rol encuestador

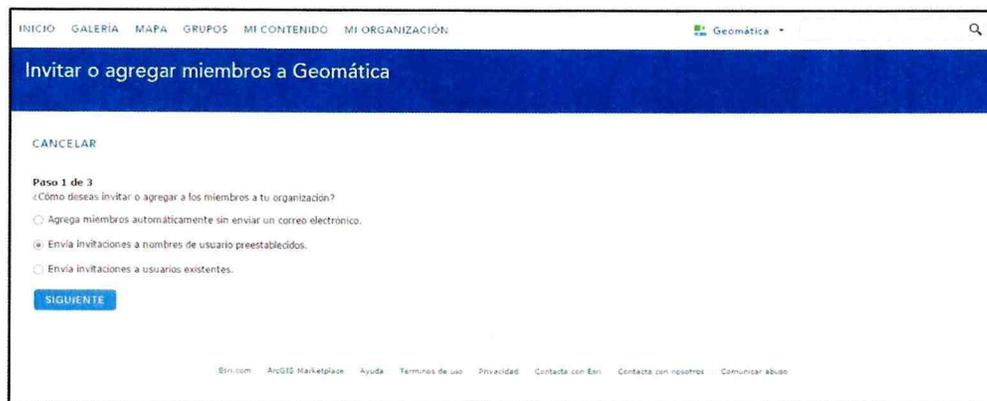


Fuente: Interfaz de Usuario de ArcGIS Online

6.3.5. Crear cuentas e invitar a usuarios

Cada participante de la encuesta predial es invitado a la organización asignándole el correo electrónico, el nombre completo, el rol correspondiente y un usuario preestablecido que tiene la siguiente estructura: primer nombre + "." + primer apellido; esta opción permite que los usuarios se agreguen automáticamente a la organización y se les notifique al correo electrónico como se muestran en las figuras 20 y 21.

Figura 20. Forma de invitar a usuarios



Fuente: Interfaz de Usuario de ArcGIS Online

Figura 21. Datos de cuenta de usuario preestablecida

Fuente: Interfaz de Usuario de ArcGIS Online

Una vez los usuarios se agregan o invitan, aparece el listado de las invitaciones realizadas junto con el correspondiente rol (Véase la figura 22). Solamente los administradores y quienes disponen de privilegios de usuario pueden cambiar los roles.

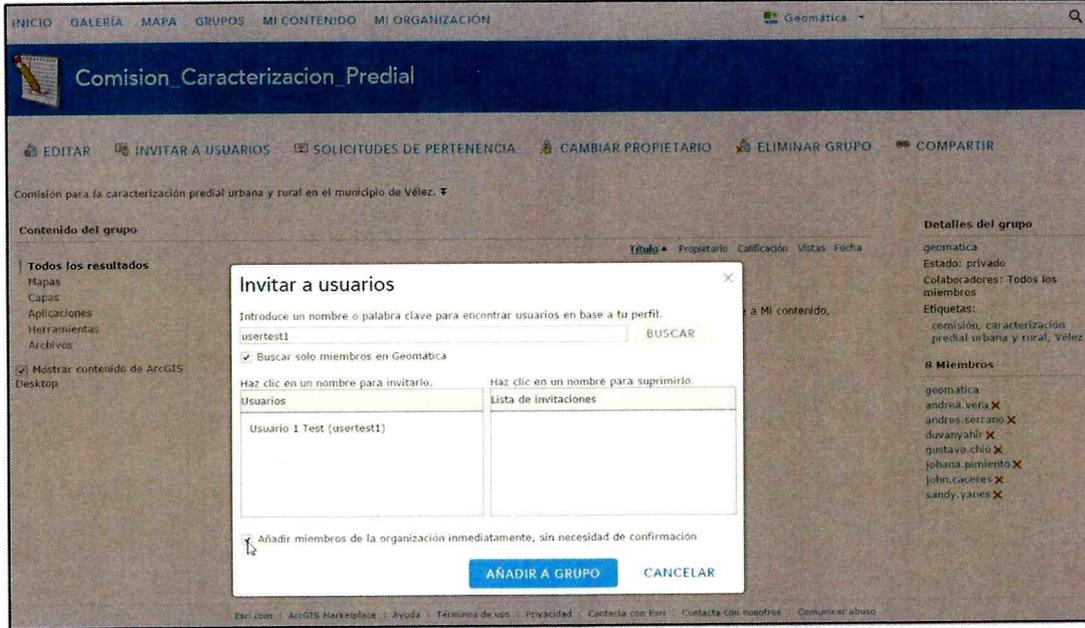
Figura 22. Cuentas de usuario

Miembros				
Visualizando: Miembros actuales	Buscar por nombre...			
Nombre	Nombre de usuario	Último inicio de sesión	Rol	Acción
Admin Geomática			Administrador	⚙️
Andrea Vera Guarín			Encuestador	⚙️
Andrés Camilo Serrano Santiago			Encuestador	⚙️
Andrés Julián Ulloa Moreno			Usuario estándar	⚙️
Bewin Alexander Aguilera Lizarazo			Encuestador	⚙️

Fuente: Interfaz de Usuario de ArcGIS Online

Por último, se asignan los usuarios creados en los grupos correspondientes para que puedan acceder al contenido, mapas web, aplicaciones o la información compartida como se muestra en la figura 23.

Figura 23. Añadir usuarios



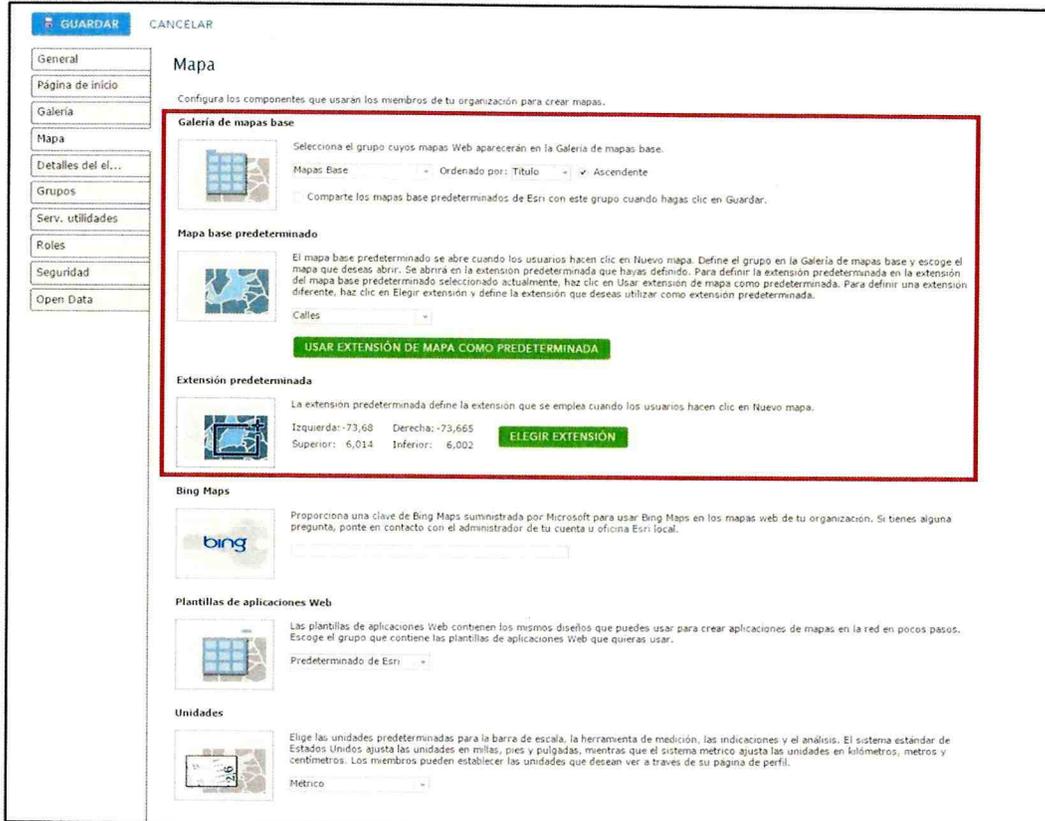
Fuente: Interfaz de Usuario de ArcGIS Online

6.3.6. Configurar el visor de mapas

El administrador determina el grupo “Mapas Base” para la galería de mapas web del casco urbano de Vélez y de las zonas rurales de Vélez. Luego, establece el mapa base de calles de ESRI como el predeterminado. Por último, determina la extensión para el mapa del casco urbano del municipio de Vélez en coordenadas geográficas WGS84¹, como se indica en la figura 24. Las coordenadas geográficas en decimales son: Xmin= -73,680; Ymin= 6,002; Xmax= -73,665; Ymax= 6,014.

¹ Sistema Geodésico Mundial 1984 que permite localizar cualquier punto de la Tierra por medio de tres unidades dadas.

Figura 24. Mapa base y extensión predeterminadas



Fuente: Interfaz de Usuario de ArcGIS Online

Ahora bien, en primer lugar, se debe crear los servicios de mapas bases cacheadas en ArcGIS Server para agregarlos como mapas web en la galería de mapas de ArcGIS Online. El servicio de mapa con almacenamiento en caché es una forma efectiva para que las peticiones al servidor de mapas se ejecuten más rápido. En la tabla 5 se resumen los parámetros determinados para la generación de los tiles en caché de los mapas del casco urbano y de la zonas rurales del municipio de Vélez.



Tabla 5. Parámetros de servicios de mapas cacheados

Servicio de mapa	Origen		Extensión				Escala	Formato de imagen	Sistema de Coordenadas	Pixel	
	X	Y	X _{min}	Y _{min}	X _{max}	Y _{max}				Ancho	Alto
Casco urbano	- 73.69 6	6.02 9	- 73.69 7	6.000 3	- 73.64 4	6.02 9	1:500; 1:1000; 1:2000; 1:5000;	PNG	WGS84 (4326)	256	256
Alto Jordán	- 73.77 2	6.22	- 73.75 9	6.202	- 73.73 5	6.21 6					
Gualilo	- 73.74 1	6.19 8	- 73.73 5	6.171	- 73.69 8	6.19 7					
Palo Blanco	- 73.72 9	6.05 3	- 73.72 9	6.034	- 73.69 4	6.05 3					
Los Guayabos	- 73.67 1	5.98 8	- 73.67 8	5.977	- 73.64 4	5.99 2					

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presentan los mapas de las fotografías aéreas y vectoriales cacheados en el servidor mapas *ArcGIS Server*, corresponden al casco urbano y a las zonas rurales de estudio del municipio de Vélez.

Figura 25. Mapas base de las fotografías aéreas y vectoriales cacheadas



(a) Fotografías del casco urbano



(b) Fotografías de Alto Jordán



(c) Fotografías de Gualilo



(d) Fotografías de Palo Blanco



(e) Fotografías de Los Guayabos



(f) Vectorial de calles del casco urbano

Fuente: Elaboración propia

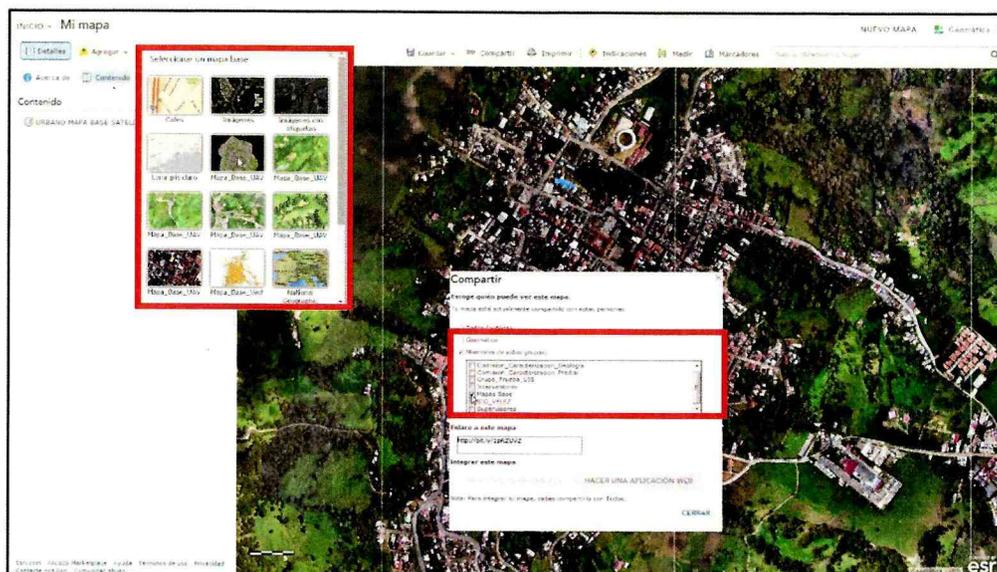
Para mayor información sobre crear servicios de mapas en caché mediante *ArcGIS Server* visite:

http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/pdf/tutorial_cached_map_service.pdf

6.3.7. Creación del mapa web base en ArcGIS Online

A cada mapa web de *ArcGIS Online* se le agrega un servicio de mapa cacheado en *ArcGIS Server* para que pueda ser utilizado como mapa base y aparezca como contenido destacado en la página de inicio del portal web. Además, se configura para que en el visor de mapas aparezcan los mapas base de ESRI y los personalizados para la galería de mapas como se ilustra en la figura 26.

Figura 26. Compartir mapa base



Fuente: Visor de mapas ArcGIS Online

El esquema de la siguiente figura presenta el procedimiento para crear un mapa web en *ArcGIS Online*.

Figura 27. Esquema para crear el mapa en ArcGIS Online



Fuente: Modificado de doc.arcgis.com

6.4. PARÁMETROS DE LA ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN PREDIAL

6.4.1. Formulario propuesto

El formulario para el inventario general de las zonas de estudio del municipio de Vélez es el propuesto por la PhD. Esperanza Maldonado Rondón (Q.E.P.D.) y el PhD. Gustavo Chio Cho de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander. El formulario se divide en 5 secciones que son: usos de la edificación, características generales de la edificación, edificación de mampostería, hormigón y tapia, como se muestra en la Figura 28.



La figura 29 indica en color gris a cada parámetro de la sección, en color verde el valor predeterminado del parámetro para diferenciar a cada predio y agilizar el levantamiento de datos en campo y en color naranja las opciones adicionadas para complementar la información y determinar las condiciones para los indicadores de vulnerabilidad.

Figura 29. Parámetros de los usos de la edificación

RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		RELIGIÓN	
1	Morada permanente (sin negocio)	1	Negocio al detal	1	Fabricación y ensamble pesado	1	Iglesia católica
2	Morada permanente (con negocio)	2	Negocio al por mayor	2	Fabricación y ensamble liviano	2	Sitio de oración
3	Alojamiento temporal	3	Servicio profesional, técnico, de negocios y financiero	3	Procesamiento de comidas	3	No aplica
4	Casa institucional de grupo	4	Servicio de cuidado médico	4	Procesamiento de químicos		
5	Vivienda precaria construida con material rústico o de desecho	5	Entretenimiento y recreación	5	No aplica		
6	No aplica	6	Parqueadero				
		7	No aplica				

EDUCACIÓN		SALUD		GOBIERNO		OTRO	
1	Jardín infantil	1	Hospital	1	Servicios generales	1	Solar
2	Escuela-Colegio	2	Clínica	2	Servicios de respuesta de emergencias	2	Edificación en construcción
3	Universidad	3	Puesto de Salud	3	No aplica	3	Lote(terreno urbano o rural sin edificar)
4	Instituto de enseñanza	4	No aplica			4	No aplica
5	Bibliotecas y centros culturales						
6	No aplica						

Fuente: Modificado del formulario propuesto

6.4.3. Características generales de la edificación

Para las características generales de la edificación se determina el valor por defecto de cada parámetro teniendo en cuenta el contexto del municipio de Vélez y las observaciones de los expertos. Por lo anterior se especifica en color verde el valor por defecto para agilizar y complementar el diligenciamiento del formulario en campo y en color naranja las opciones adicionadas, como se muestra en las figuras 30 y 31.

Figura 30. Material, proceso constructivo, año de construcción y geometría

I. MATERIAL		II. PROCESO CONSTRUCTIVO		III. AÑO DE CONSTRUCCIÓN		IV. GEOMETRÍA	
1	Mampostería de ladrillo o bloque	1	Autoconstrucción	1	Antes de 1960	1	Tipo de irregularidad en planta [0,1,2,3,4,5,6,7]
2	Tapia o adobe	2	Proyecto de urbanización (Bajo dirección técnica)	2	Desde de 1960 a 1984	2	Tipo irregularidad en altura [A,B,C,D,E,F,NO APLICA]
3	Concreto	3	Dirigido por ingenieros o arquitectos	3	Desde de 1984 a 1998		
4	Metálica			4	Después de 1998		
5	Otro						
6	No aplica						

Fuente: Modificado del formulario propuesto

Ahora, en el parámetro "Geometría" de la Figura 30 es necesario crear las opciones para las variables tipo de irregularidad en planta y en altura porque son independientes. Además, la comisión en campo determina la geometría de la edificación con base en el manual de instrucciones entregado en la capacitación.

Por otro lado, como se muestra en la Figura 31 las opciones del parámetro "Cimentación" se subdividen en variables binarias porque cada respuesta es independientes y el valor por defecto de cada una en color verde.

Figura 31. Diafragma horizontal, cimentación, tipo de cubierta y apoyo tanque elevado

V. DIAFRAGMA HORIZONTAL		VI. TIPO DE CUBIERTA		VII. TIPO DE APOYO DEL TANQUE ELEVADO		VIII. CIMENTACIÓN	
1	Losa maciza (Espesor entre 0.05m y 0.15m)	1	Losa de concreto	1	No se observa tanque elevado	1	La cimentación está ubicada a una misma cota [Si, No]
2	Losa aligerada (Espesor mayor de 0.15m)	2	Pesada con teja de barro	2	Se apoya en una columna	2	La diferencia máxima de las cotas de cimentación es inferior a un 1m [Si, No]
3	Losa prefabricada (Sección tipo T)	3	Liviana con teja de zinc	3	Se apoya en un pórtico	3	La diferencia máxima de las cotas de cimentación es superior a un 1m [Si, No]
4	Losa colaborante	4	Liviana con teja eternit (asbesto cemento)	4	Se apoya en varios pórticos	4	La edificación presenta cimentación con zapatas sobre suelo firme [Si, No]
5	Dos o más tipos de losas en los diferentes pisos	5	Otro	4	Se apoya en varios pórticos	5	La edificación presenta cimentación con zapatas sobre suelo suelto [Si, No]
6	Sin diafragma	6	No aplica	5	Se apoya en muros	6	Los elementos de cimentación se encuentran debidamente enlazados [Si, No]
						7	La edificación presenta cimentación con pilotes [Si, No]
						8	La edificación presenta cimentación corrida sobre suelo firme [Si, No]
						9	La edificación presenta cimentación corrida sobre suelo suelto [Si, No]
						10	La edificación se soporta en ladera por columnas esbeltas sobre suelo firme [Si, No]
						11	La edificación se soporta en ladera por columnas esbeltas sobre suelo suelto [Si, No]
						12	La edificación está cimentada sobre la superficie del suelo [Si, No]

Fuente: Modificado del formulario propuesto

En cuanto al parámetro “Características del muro” de la Figura 32, las opciones se convierten en variables independientes con el valor predeterminado “No aplica” (color verde), con el fin de diferenciar las viviendas con y sin muros de contención. Además, los parámetros “Características del muro” y “Tipo de muro” corresponden a la parte nueve del formulario pero fueron separadas para especificar con detalle los datos de muro de cada vivienda.

Figura 32. Características y tipos de muro, sistema de recolección de aguas lluvias y alcantarillado

CARACTERISTICAS DEL MURO		TIPO DE MURO		RECOLECCION DE AGUAS LLUVIAS		SISTEMA DE ALCANTARILLADO	
1	La edificación cuenta con un muro de contención [Si, No, No aplica]	1	Los muros están bien diseñados	1	La edificación cuenta con un sistema adecuado de canales para la recolección de aguas lluvias	1	Existe sistema de alcantarillado para aguas lluvias y aguas negras
2	El muro esta cimentado sobre roca o suelo firme [Si, No, No aplica]	2	El muro es tipo de hormigón reforzado	2	La edificación no cuenta con un sistema adecuado de canales para la recolección de aguas lluvias, sino que las entrega directamente al talud	2	No existe sistema de alcantarillado para aguas lluvias y aguas negras, sino que las entrega directamente al talud
3	El relleno cuenta con troncos, arboles, vegetación, escombros o rocas inestables [Si, No, No aplica]	3	El muro es tipo de hormigón simple				
4	El muro esta cimentado sobre material flojo o mal compactado [Si, No, No aplica]	4	El muro es tipo de hormigón ciclópeo				
5	Los muros cuentan con sistema de drenaje detrás de la pared o sistema de lloraderos [Si, No, No aplica]	5	El muro es tipo de piedra pegada				
6	El diámetro mínimo de los lloraderos es de 2 pulgadas [Si, No, No aplica]	6	El muro es tipo gaviones				
7	El distanciamiento horizontal de los lloraderos es mayor o igual a 1.5m [Si, No, No aplica]	7	El muro es tipo criba				
8	El distanciamiento vertical de los lloraderos es mayor o igual a 1.5m [Si, No, No aplica]	8	El muro es con llantas				
9	La distancia del nivel del suelo al primer lloradero es menor o igual a 0.30m [Si, No, No aplica]	9	El muro es con bolsacreto				
10	El material de relleno es limpio y compactado adecuadamente [Si, No, No aplica]	10	El muro es enrocado				
		11	No aplica				

Fuente: Modificado del formulario propuesto

Por otra parte, los parámetros “Recolección de aguas lluvias”, “Sistema de alcantarillado”, “Drenajes superficiales” y “Tanque de almacenamiento” de las figuras 32 y 33 hacen referencia al sistema de drenaje de la edificación (parte diez del formulario).

Figura 33. Drenajes superficiales, tanque de almacenamiento y entorno

DRENAJES SUPERFICIALES		TANQUE DE ALMACENAMIENTO		XI. ENTORNO	
1	Existen drenajes superficiales para las aguas de escorrentía y estas descargan a un sistema de alcantarillado	1	Los tanques de almacenamiento son herméticos y cimentados adecuadamente	1	Presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén [SI, NO]
2	No existen drenajes superficiales para las aguas de escorrentía	2	No definido	2	Ausencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén [SI, NO]
				3	Las edificaciones adyacentes se encuentran separadas [SI, NO]

Fuente: Modificado del formulario propuesto

Ahora bien, respecto a los parámetros “Entorno” de la figura 33 y “Estado de Conservación del Entorno” de la Figura 35, las opciones se transforman en variables binarias. La opción por defecto (color verde) es determinada por el experto. Los parámetros “Ubicación” y “Zona de ubicación” hacen referencia a la zona de ubicación de la vivienda respecto el talud, el terraplén o corte (parte doce del formulario).

Figura 34. Ubicación de la edificación, y altura y pendiente del talud

UBICACIÓN		ZONA DE UBICACIÓN		ALTURA DEL TALUD		PENDIENTE TALUD	
1	La edificación se encuentra arriba de la corona del talud	1	La edificación se encuentra sobre una zona en terraplén-relleno	1	La altura del talud es mayor a 5m	1	La pendiente está entre 30° y 45°
2	La edificación se encuentra sobre el talud	2	La edificación se encuentra sobre una zona en corte	2	La altura del talud es menor a 5m	2	La pendiente es mayor a 45°
3	La edificación se encuentra abajo del pie del talud	3	No aplica	3	No aplica	3	No aplica
4	No aplica						

Fuente: Modificado del formulario propuesto

Figura 35. Vegetación, erosión, conservación y manejo de basuras

XIII. VEGETACIÓN DEL SITIO		XIV. SISTEMA DE CONTROL DE LA EROSIÓN		XV. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ENTORNO		XVI. MANEJO DE BASURAS	
1	Se conserva la vegetación natural	1	No se presentan problemas de erosión	1	El sector cuenta con sistema de drenaje limpio [SI,NO]	1	Se cuenta con un sistema de recolección y manejo de basuras
2	El contorno natural ha sufrido una transformación importante	2	Existen probabilidades de problemas de erosión, pero se cuenta con un sistema de control adecuado	2	Se perciben uniones rotas en el alcantarillado [SI,NO]	2	La basura se vierte sobre el talud
3	Se ha realizado una limpieza discriminada de la vegetación	3	Existen probabilidades de problemas de erosión, pero NO se cuenta con un sistema de control adecuado	3	Se observa presencia de escapes en tubos de suministro [SI,NO]	3	No existe sistema de alcantarillado en la zona
				4	Se observan filtraciones de agua en el suelo [SI, NO]		

Fuente: Modificado del formulario propuesto

Por último, se determina los valores predeterminados (color verde) correspondientes a los datos numéricos de las características generales de la edificación. El valor por defecto de las variables número de pisos en fachada frontal y lateral se determina en 1, teniendo en cuenta el número de pisos que predomina actualmente en el municipio de Vélez (véase la figura 36).

Figura 36. Datos numéricos de las características generales de la edificación

XVII. DATOS NUMÉRICOS	
1	Altura promedio de piso (m) NULL
2	Número de pisos en fachada frontal (sin incluir los sótanos) 1
	Número de pisos en fachada lateral (sin incluir los sótanos) 1
3	Altura 1er piso (m) NULL
4	Longitud del frente (m) NULL
5	Si la edificación esta abajo del pie del talud la distancia de aislamiento al pie es: (m) NULL
6	Si la edificación está arriba de la corona la distancia de aislamiento a la corona es: (m) NULL

Fuente: Modificado del formulario propuesto

6.4.4. Edificaciones de mampostería

Esta sección solo aplica para las edificaciones construidas en material de mampostería (Véase la Figura 37). El valor predeterminado se establece en “No aplica” (color verde) para diferenciar las viviendas de tipo mampostería de las demás y los valores adicionados al formulario se resaltan en color naranja. Los parámetros de homogeneidad y ligamento hacen referencia a la calidad del sistema resistente.

Figura 37. Parámetros de las edificaciones en mampostería

I. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE		II. ESTADO DE CONSERVACIÓN		HOMOGENEIDAD	
1	Presenta vigas y columnas de confinamiento en todos los niveles	1	Muros en buena condición, sin fisuras visibles	1	Todas las unidades de mampostería dentro del muro son del mismo tipo, y posee dimensiones constantes y correcta colocación
2	Presenta mampostería reforzada en todos los niveles	2	Muros que presentan fisuras no extendidas	2	Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro, o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación
3	Presenta vigas y columnas de confinamiento pero NO en todos los niveles	3	Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presenten un estado mediocre de conservación	3	Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación
4	El último nivel de la edificación presenta vigas y columnas de confinamiento	4	Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho	4	No aplica
5	Presenta vigas de confinamiento sin columnas o columnas sin vigas de confinamiento en alguno de los niveles	5	No aplica		
6	Presenta los casos 3 y 4				
7	No posee confinamiento en ninguno de los niveles				
8	No aplica				

LIGAMENTO		IV. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	
1	Presencia de buen ligamento	1	Ausencia de elementos no estructurales
2	El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería	2	Existen estructuras en la parte superior de pequeña dimensión y de peso modesto (Ej. Tanques elevados de plástico) o edificación con balcones salidos menos de 1m
3	No existen juntas con mortero verticales u horizontales en algunas zonas del muro	3	Existen estructuras en la parte superior de peso significativo (Ej. Tanques elevados de asbesto o concreto) o edificación con balcones salidos más de 1m
4	No aplica	4	No aplica

Fuente: Modificado del formulario propuesto

6.4.5. Edificaciones de hormigón

La figura 38 muestra los parámetros para las edificaciones de hormigón con los valores por defecto (color verde) y anexados (color naranja). Los parámetros

“Estado” y “Aberturas” hacen referencia a la contribución de los muros de mampostería en las viviendas de tipo hormigón. Además, las opciones del parámetro “Datos no numéricos” se convierten en variables independientes para especificar con detalle la información de la edificación.

Figura 38. Parámetros de las edificaciones en hormigón

I. SISTEMA RESISTENTE	
1	Sistema con muros de hormigón
2	Sistema dual o combinado (pórticos y muros estructurales)
3	Sistema de pórticos con máximo 3 pisos
4	Sistema de pórticos con 4 a 7 pisos
5	Sistema de pórticos con más de 7 pisos
6	Sistema de losa columna
7	No aplica

II. CALIDAD SISTEMA RESISTENTE	
1	La estructura se observa en buen estado y bien construida
2	Presenta problemas en la ejecución de la edificación como, mal vibrado, el hormigón se descascara o se deja rayar con una llave
3	El acero de refuerzo se encuentra expuesto
4	La estructura se observa deteriorada o presenta los casos 2 y 3
5	No aplica

Estado	
1	La mampostería presenta elementos consistentes en buen estado, unidos con mortero resistente que no presenta degradación y se observa resistente al rayado
2	La mampostería se observa en mal estado
3	No aplica

Aberturas	
1	Presenta abertura en los muros laterales de la edificación menores al 30%
2	Presenta abertura en los muros laterales de la edificación entre un 30 y 60%
3	Presenta abertura en los muros laterales de la edificación mayores al 60%
4	No aplica

IV. PRESENCIA DE PISO BLANDO	
1	El primer piso es zona de parqueaderos en más de un 70% o corresponde a locales comerciales u oficinas cuyas divisiones no son en mampostería
2	Existe un cambio considerable de altura de piso con respecto a los pisos contiguos
3	Existe un aumento considerable en el área construida de los pisos superiores en comparación con el primer piso
4	No existe presencia de pisos blandos
5	No aplica

V. FENÓMENO DE COLUMNA CORTA	
1	No presenta el fenómeno de columna corta
2	Presenta columna corta de altura menor a 0.25 la altura promedio de piso
3	Presenta columna corta de altura menor a 0.5 la altura promedio de piso
4	No aplica

VI. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	
1	Ausencia de elementos no estructurales
2	Existen balcones de más de 1m de largo
3	La fachada se encuentra sobre un voladizo de longitud mayor a 0.6m

VII. ESTADO DE CONSERVACIÓN	
1	No se observan daños en los elementos estructurales
2	Menos de un 30% de los elementos se encuentran fisurados

VIII. DATOS NUMÉRICOS	
1	Número de ejes de columna en la dirección más larga NULL
2	Número de ejes de columna en la dirección más corta NULL
3	Numero de sótanos NULL

4	Presenta opción 2 y 3	3	Más de un 30% de los elementos se encuentran fisurados o se observan daños en la cimentación
5	No aplica		4
		5	No aplica

IX.DATOS NO NUMÉRICOS	
1	Presenta excentricidad en los nodos [Si, No, No aplica]
2	El ancho de las vigas es un 20% mayor al de las columnas [Si, No, No aplica]
3	El edificio es esquinero con 2 fachadas [Si, No, No aplica]
4	Se observan juntas de dilatación bien construidas [Si, No, No aplica]

Fuente: Modificado del formulario propuesto

6.4.6. Edificaciones de tapia

Los parámetros que se muestran en la figura 39 solamente aplican para las edificaciones con tipo de material en tapia. Cabe destacar que los parámetros “Tamaños de las aberturas en los muros” y “Ubicación de las aberturas en los muros” hacen referencia a la abertura en los muros que corresponde a la parte tres del formulario. Por otro lado, la parte cuatro del formulario denominada “Estado de conservación” es dividido en dos parámetros que son: “Estado de conservación de los muros” y “Estado de conservación del entre piso y la cubierta”.

Figura 39. Parámetros de las edificaciones en tapia

I. CONEXIÓN DEL ENTREPISO		II. SISTEMA DE CUBIERTA		III. ABERTURA EN LOS MUROS	
1	El entrepiso presenta buenas conexiones con el muro	1	La cubierta es estable o plana con viga cumbreira o de soporte	Tamaño de las aberturas en los muros	
2	Presenta discontinuidad en el diafragma	2	La cubierta es estable y bien conectada a los muros, sin viga cumbreira o de soporte	1	Las aberturas son menores al 5% del área total del muro
3	Presenta discontinuidad en el diafragma y deformaciones apreciables	3	Presenta cubierta inestable, pero con viga de soporte	2	Las aberturas están entre el 5% y el 10% del área total del muro
4	El entre piso presenta mala conexión con el muro, discontinuidades y deformaciones apreciables	4	Presenta cubierta inestable sin viga de soporte	3	Las aberturas están entre el 10% y el 15% del área total del muro
5	No aplica	5	No aplica	4	Las aberturas son mayores al 15% del área total del muro
				5	No aplica
Ubicación de las aberturas en los muros		Estado de conservación de los muros			

1	Las aberturas se encuentran distribuidas a lo largo del muro
2	Las aberturas se encuentran en la parte central del muro
3	Las aberturas se encuentran ubicadas en los costados del muro
4	No aplica

1	Los muros de tapia o adobe se encuentran en buena condición, sin daño visible
2	Los muros de tapia o adobe presentan, agrietamientos de tipo capilar no extendido en todo el muro, caída de pañete
3	Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre
4	Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3 mm
5	No aplica

Estado de conservación del entre piso y la cubierta	
1	Las cubiertas y el entre piso se encuentra en excelente estado
2	Daño de las tejas en la cubierta y mal estado de algún elemento del entrepiso
3	Deterioro del entre piso y la cubierta
4	Gran daño en el sistema de entre piso y en la cubierta con zonas que se encuentra próximas al colapso
5	No aplica

V. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	
1	La edificación No presenta cornisas, frontones, parapetos, ni balcones, o balcones pequeños que son extensiones de los entrepisos
2	La edificación presenta elementos externos a la estructura de pequeña dimensiones
3	La edificación presenta balcones corridos cubiertos o en tribuna que se encuentran colocados en voladizo
4	La edificación presenta frontones o cualquier elemento externo a la estructura, de peso considerable, que puede caer en caso de un sismo
5	No aplica

VI. REFORMAS	
1	La edificación presenta reformas en altura
2	La edificación presenta reformas en planta
3	La edificación presenta reformas en altura y en planta
4	No presenta reformas
5	No aplica

Tipos de Reformas	
1	Adición de muros en mampostería (en planta o en altura)
2	Adición de placa
3	Presenta opción 1 y 2
4	No aplica

Fuente: Modificado del formulario propuesto

6.4.7.

MODELO DE DATOS

Para comenzar a obtener los datos en campo, en primer lugar se necesita crear el modelo de datos para almacenar la información de forma organizada. Cabe aclarar que la versión utilizada de *ArcGIS for Collector* no reconoce subtipos ni relaciones entre tablas, por tanto la encuesta predial en el dispositivo móvil opera sobre una

tabla con los correspondientes dominios o conjunto de datos. También se requiere definir el estilo de los datos y publicar el modelo de datos como una capa en *ArcGIS Online*. En los siguientes ítems se describen los pasos que se aplican para el diseño del modelo datos.

6.4.8. Creación de la base de datos espacial

Desde *ArcCatalog* crear una base de datos de archivos (del inglés, *File Geodatabase*) porque permite escalar hasta 1 TB de tamaño para almacenamiento, a diferencia de las bases de datos personales que se limita a un tamaño de 2 GB.

1.1.1.1. Definición de los dominios de la base de datos espacial

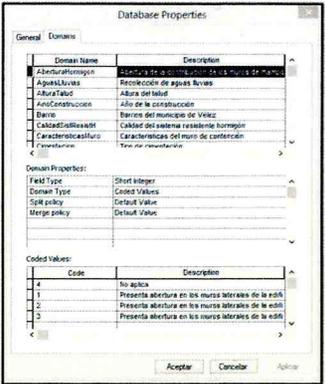
Para el modelo de datos de la encuesta se define los dominios² y el tipo de datos de los parámetros. Los dominios de atributo se utilizan para limitar los valores permitidos en cualquier atributo concreto de una tabla o clase de entidad para forzar la integridad de los datos. Además, el formulario de la aplicación móvil *ArcGIS for Collector* solo interpreta dominios y no subtipos³, y las opciones de los parámetros del formulario descritos en la sección 4.2. Se presentan en forma de lista en la interfaz de usuario de la aplicación *ArcGIS for Collector*. Para lo anterior, con base en los parámetros del formulario se asigna el nombre del campo, la descripción y los valores codificados tipo rango o tipo código de cada uno de los parámetro, un ejemplo se muestra en la figura 40 donde se presenta los valores codificados del parámetro Abertura de Hormigón.

² Los dominios de atributos son reglas que describen los valores legales de un tipo de campo.

³ Los subtipos son un subconjunto de entidades de una clase de entidad u objetos de una tabla, que comparten los mismos atributos. Se utilizan como un método para categorizar los datos.



Figura 40. Dominios de la base de datos espacial



Fuente: Ventana de dominios de ArcCatalog

1.1.1.2. Definición de la clase entidad

Por otra parte, se crea la clase de entidad que contiene la información capturada. Para la encuesta predial la clase de entidad es de tipo punto con el fin de facilitar la georreferenciación en campo, acelerar la captura y precisar con menor dificultad la posición geográfica del predio.

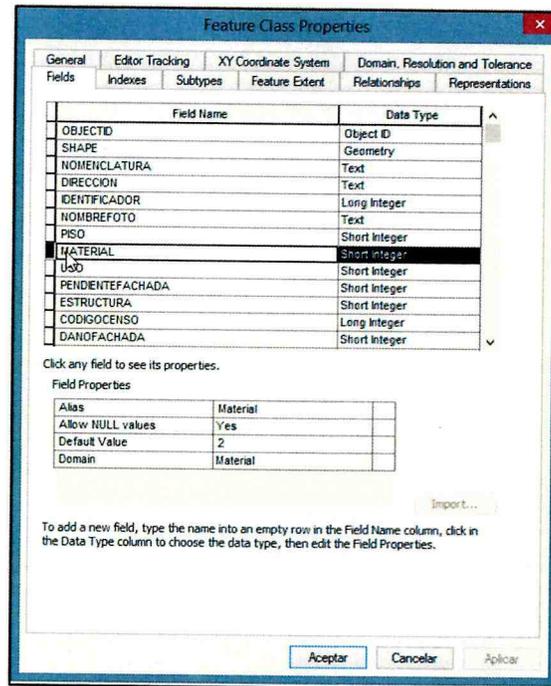
El espacio referencial asignado a la entidad es el WGS-84 para que coincida con la cartografía base de los mapas ofrecidos por ESRI en ArcGIS Online.

1.1.1.3. Configuración de los campos

Los campos determinan la estructura del formulario y las reglas para la validación de los datos durante el levantamiento en campo. Por ejemplo, para el campo "MATERIAL" se determina el nombre, el tipo de datos como entero corto, el alias, el dominio y se especifica el valor por defecto en 2 presumiendo que la mayoría de viviendas están construidas en material tipo Tapia o Adobe.

El procedimiento anterior permite crear los demás campos o parámetros del formulario propuesto. Tener en cuenta el tipo de codificación del dominio para determinar el tipo de dato del campo. La figura 41 muestra los demás campos con el respectivo dominio para la encuesta predial.

Figura 41. Campos del formulario propuesto



Field Name	Data Type
OBJECTID	Object ID
SHAPE	Geometry
NOMENCLATURA	Text
DIRECCION	Text
IDENTIFICADOR	Long Integer
NOMBREFOTO	Text
PISO	Short Integer
MATERIAL	Short Integer
USO	Short Integer
PENDENTEFACHADA	Short Integer
ESTRUCTURA	Short Integer
CODIGOCENSO	Long Integer
DANOFACHADA	Short Integer

Click any field to see its properties.

Field Properties

Alias	Material
Allow NULL values	Yes
Default Value	2
Domain	Material

Import...

To add a new field, type the name into an empty row in the Field Name column, click in the Data Type column to choose the data type, then edit the Field Properties.

Aceptar Cancelar Aplicar

Fuente: Pestaña de campos de *ArcCatalog*

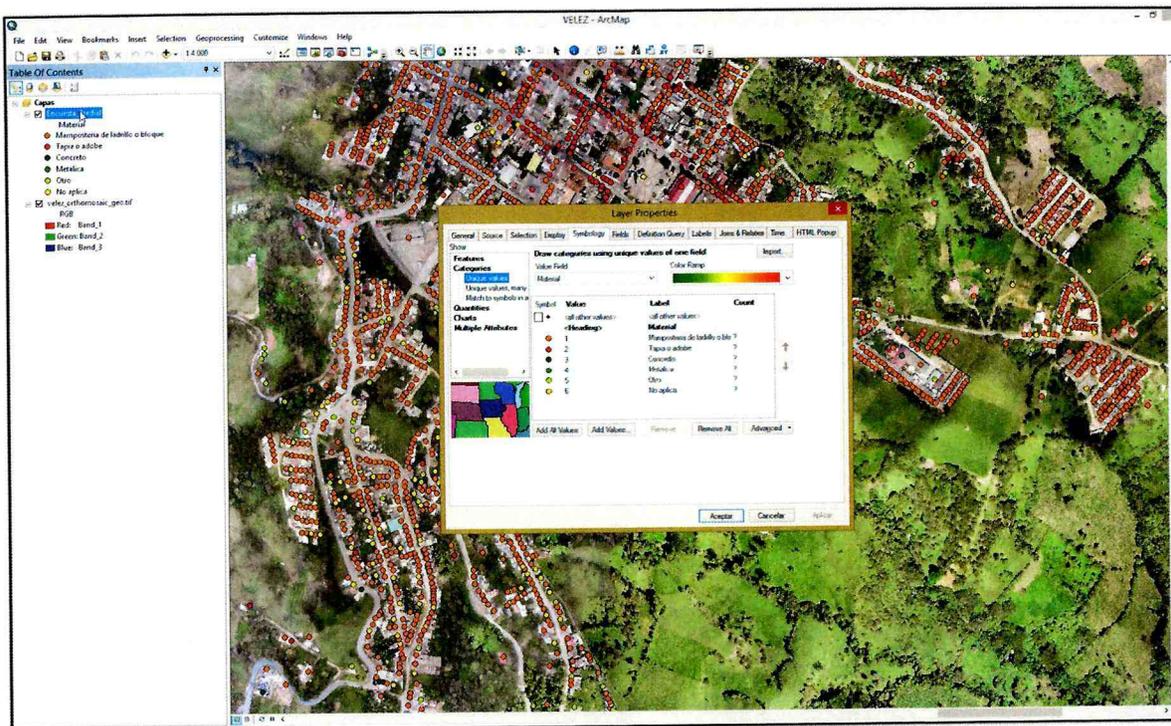
Adicionalmente, se crea la tabla de adjuntos de la clase entidad para almacenar el registro fotográfico de cada predio.

1.1.1.4. Clasificación temática

En primer lugar, se elabora un servicio de definición de mapa (MDS o MXD) agregando el *Feature Class* o entidad del modelo de datos.

Luego, para mejorar los tiempos durante el diligenciamiento del formulario se realiza la clasificación temática por tipo de Material. Posteriormente, se define el aspecto y los estilos que tendrán los elementos en el mapa (Véase la figura 42).

Figura 42. Clasificación temática



Fuente: Interfaz de usuario de ArcMap

Por último, la tabla 6 resume las propiedades del MXD configuradas.

Tabla 6. Propiedades determinadas del MXD

General	Título, resumen, descripción, autor, créditos, etiquetas
Escala	1:500; 1:1000; 1:2000; 1:5000; 1:10000
Visibilidad	Escala mínima: 2000 Escala máxima: 500
Tipo de ruta del directorio	Relativa

Fuente: Elaboración propia

6.4.9. Publicación del modelo de datos en la nube de ArcGIS Online

Se define el servicio de mapas en formato MXD y se publica en ArcGIS Online para que pueda ser consumido desde la aplicación ArcGIS for Collector. Las propiedades del servicio se muestran en la figura 43.



Figura 43. Servicio alojado en ArcGIS Online

Evaluacion_Vulnerabilidad_Velez

Evaluación de vulnerabilidad por remoción en masas de las edificaciones del municipio de Vélez

Features (Alojado)
Origen: Feature Service

(0 calificaciones, 22 vistas)

ABRIR | COMPARTIR | EDITAR | MOVER | USO

Descripción

Evaluación de vulnerabilidad por remoción en masas de las edificaciones del municipio de Vélez

Restricciones de acceso y uso

Todos los derechos reservados (geointelbra - UIS)

Capas

Evaluacion_vulnerabilidad_velez

Propiedades

Compartido con	Comision_Caracterizacion_Predial
Etiquetas	Evaluación Vulnerabilidad, Caracterización, Vélez
Créditos	Geomática - UIS
Tamaño	2 MB
Protección contra eliminación	Habilitado
Extensión	Izquierda: -73,75 Derecha: -73,66 Arriba: 6,21 Abajo: 6
Editar	Los editores pueden agregar, actualizar y eliminar entidades.
Exportar datos	Permitir que otros usuarios exporten a distintos formatos.
Sinc.	Habilitado
Rastrear ediciones	Rastrear quien ha creado y actualizado por última vez las entidades.

Fuente: Interfaz de usuario del portal organizacional de ArcGIS Online

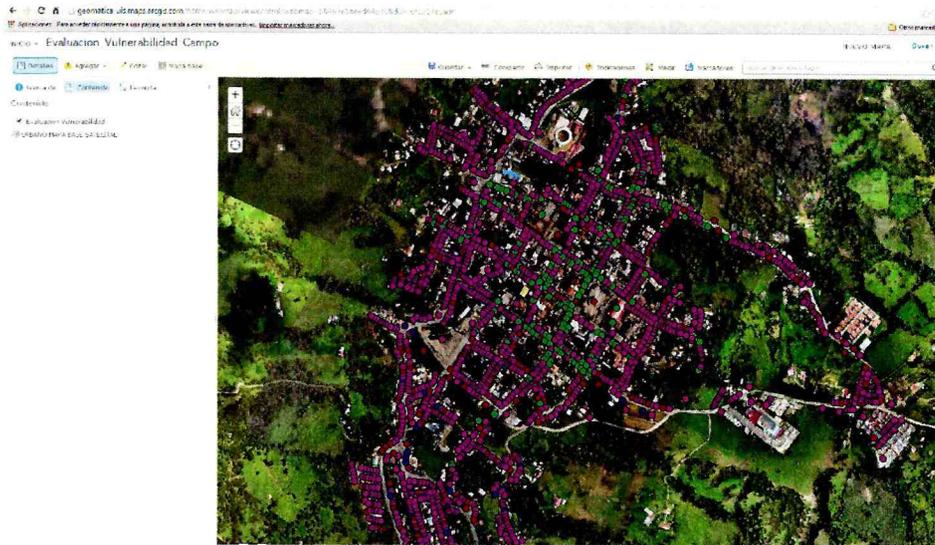
Posteriormente, se habilita la opción protección contra eliminación del *Feature Layer*, la sincronización y el rastro de quien ha creado y actualizado por última vez las entidades. Por último, se habilita las funcionalidades de agregar, actualizar y eliminar entidades para permitir a la comisión actualizar los predios.

6.5. CREAR, CONFIGURAR Y COMPARTIR UN MAPA WEB

Un mapa base proporciona un fondo de contexto geográfico para el contenido que quiere visualizar en un mapa. Al crear un nuevo mapa web desde el portal organizacional de ArcGIS Online, se puede seleccionar el mapa base que desea utilizar, para la encuesta predial se selecciona el mapa base de calles que ofrece ESRI. Luego, se agrega la capa del modelo de datos publicado en ArcGIS Online y se configura la ventana emergente para que muestre las fotos que se registren en cada predio. Por último, se comparte el mapa web con el grupo

“Comision_Caracterizacion_Predial”. Las Figura 44 y 45 muestran el resultado de crear el mapa web para la encuesta predial.

Figura 44. Adición de la capa de predios

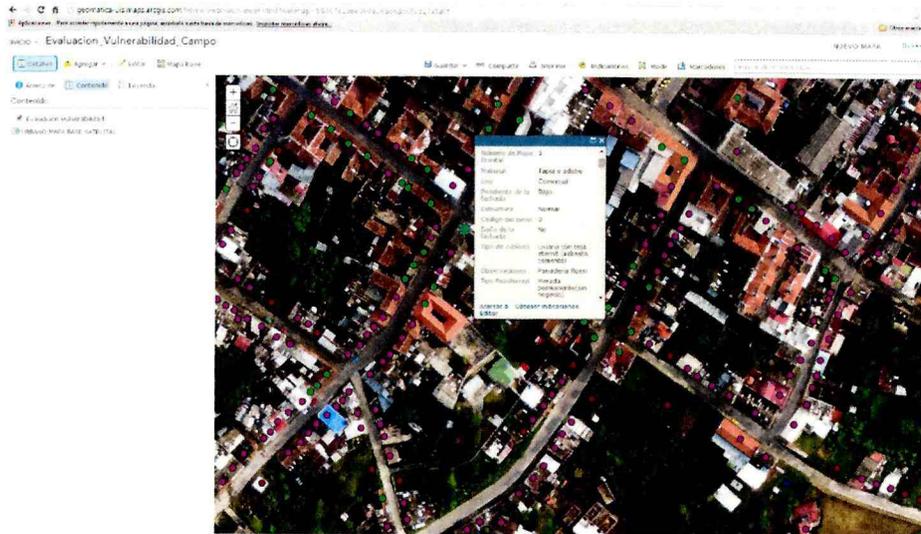


Fuente: Interfaz de usuario del portal organizacional de ArcGIS Online

Cabe aclarar, que la georreferenciación de los puntos se realiza en oficina con base en el mapa de la fotografía aérea captada con el UAV⁴ y el mapa vectorial de calles, y cada elemento tipo punto representa un predio y contiene los parámetros del formulario propuesto.

⁴ Del inglés, *Unmanned Aircraft Vehicle* o dron que vuela sin tripulación y tiene integrado una cámara de alta resolución

Figura 45. Ventana emergente de cada predio para la encuesta predial



Fuente: Interfaz de usuario del portal organizacional de *ArcGIS Online*

6.6. PROCEDIMIENTO PARA LA CONFIGURACIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL

La comisión en campo utiliza la aplicación móvil denominada *ArcGIS for Collector* de la empresa ESRI para el levantamiento de la información predial mediante tabletas iPad. A continuación se presentan las fases realizadas para configurar el sistema de levantamiento de datos mediante dispositivos móviles.

6.6.1. Configuración del mapa web en *ArcGIS Online* para el levantamiento en campo

Algunos recursos de los mapas web pueden activarse y desactivarse. Estos ajustes incluyen la capacidad de generar rutas, medir, cambiar mapas base, buscar ubicaciones y rastrear la ubicación de los colectores. Para el levantamiento en campo se desactiva las funciones de generación de rutas, medición, cambio de mapa base y búsqueda de ubicaciones por dirección para generar una interfaz de usuario sencilla y porque dichas funcionalidades no se aplican para la captura de datos en campo.

1.1.1.5. Preparar los datos para el uso sin conexión

Preparar un mapa web para el uso sin conexión permite a los usuarios ver, capturar y actualizar entidades cuando no disponen de una conexión a Internet. Una vez que

vuelvan a tener conexión, los usuarios podrán sincronizar con el mapa, enviar sus actualizaciones y obtener actualizaciones de los mapas de otros usuarios. Para esto desde *ArcGIS Online* se habilita la opción trabajar en modo sin conexión del mapa web creado como se muestra en la Figura 46.

Figura 46. Modo sin conexión

Propiedades

Etiquetas: Evaluación x Vulnerabilidad x Vélez x

Créditos: Geomática - UIS

Protección contra eliminación: Impide que este elemento se elimine por error.

Guardar como: Permite que otros usuarios quiten una copia de este elemento.

Modo sin conexión: Habilita el modo sin conexión.

Extensión: Izquierda: -73.08 Derecha: -73.06 Arriba: 6.02 Abajo: 6.01 DEFINIR EXTENSIÓN

Configuración de la aplicación: Selección de las herramientas y las funciones que se deben habilitar en las aplicaciones que accedan a este mapa web.

Entrenamiento

Herramienta de medición

Selector de mapa de base

Buscar ubicaciones [+]

Rastrear la ubicación cada 30 segundos

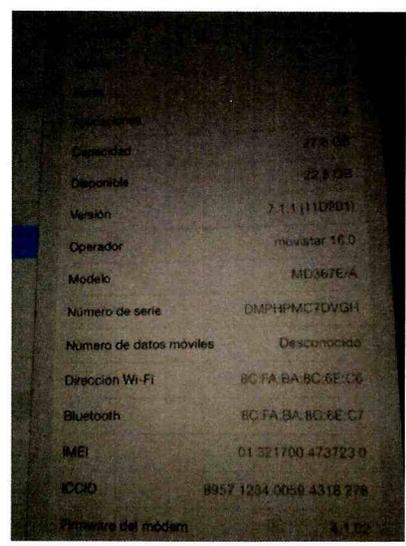
GUARDAR CANCELAR

Fuente: Modificado *ArcGIS Online*

6.6.2. Instalación y configuración de la aplicación *ArcGIS for Collector* y de los mapas base para trabajar en campo sin conexión a internet

En primer lugar se revisan las especificaciones de la tableta iPad de 3° generación con sistema operativo iOS, para conocer si los recursos de *hardware* y *software* satisfacen los requerimientos mínimos de la aplicación *ArcGIS for Collector*. La figura 47 muestra que las propiedades de la tableta iPad y cumplen con los requisitos de la aplicación colectora.

Figura 47. Especificaciones de la tableta con IOS



Fuente: Elaboración propia

Luego, se descarga la aplicación *Collector* de *ArcGIS* desde la tienda virtual de Apple Inc. y se instala en la tableta. La interfaz de usuario de inicio se ilustra en la Figura 48. Para iniciar sesión se digita la dirección URL del portal de *ArcGIS Online* y se ingresan los datos de la cuenta asignada para cada personal de la comisión.

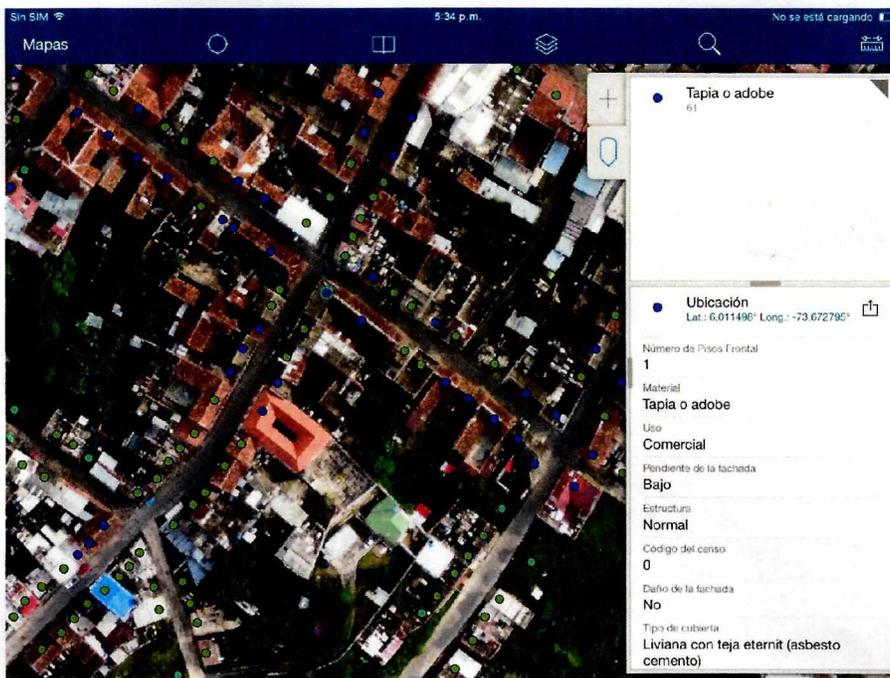
Figura 48. IU de la aplicación Collector



Fuente: esri.com

La siguiente figura muestra la interfaz que se utiliza para la encuesta predial mediante dispositivos móviles en el municipio de Vélez y aplica también para los centros poblados.

Figura 52. Interfaz de usuario del aplicativo móvil para la encuesta predial



Fuente: Elaboración propia

6.7. INVENTARIO GENERAL DE LAS EDIFICACIONES

6.7.1. Comisión asignada para el levantamiento en campo

El trabajo de campo o levantamiento general de la información la realiza la comisión de campo, conformado por personal capacitado para la recolección de la información predial mediante dispositivos móviles como se muestra en la figura 53.

Figura 53. Comisión asignada para el levantamiento en campo



Fuente: Elaboración propia

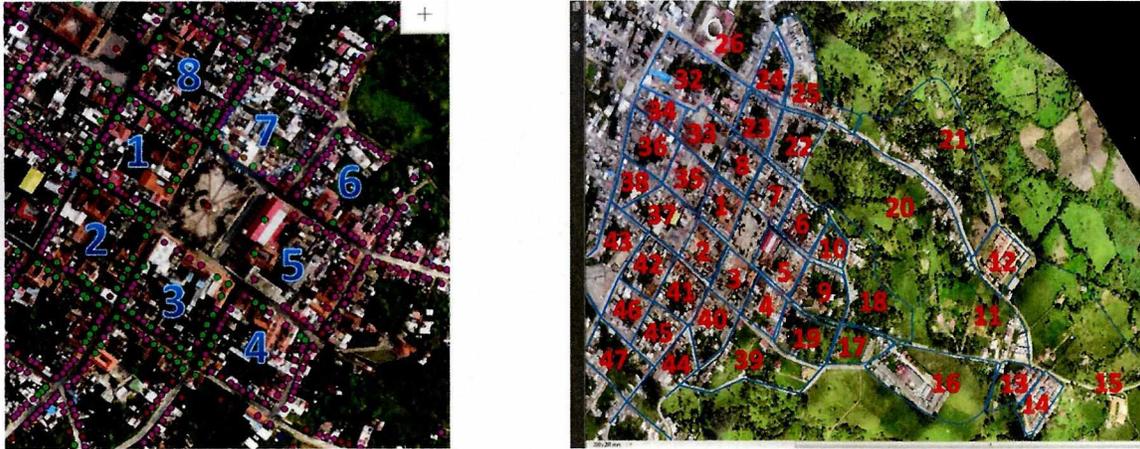
6.7.2. Procedimiento para el levantamiento de los datos en campo

La encuesta predial mediante dispositivos móviles se realiza levantando las características de las edificaciones predio por predio, la movilidad para el levantamiento es a pie tanto dentro del casco urbano de Vélez como en los centros poblados (Gualilo, Palo Blanco, Alto Jordán y Los Guayabos). El traslado de la comisión de campo a los centros poblados y al casco urbano de Vélez se realiza mediante transporte vehicular. El procedimiento en campo para el levantamiento mediante dispositivos móviles se indica a continuación:

1.1.1.6. División por sectores de la zona de estudio

Las zonas de estudio se dividen por manzanas y se enumera cada una con el fin de llevar un control en campo de las zonas cubiertas, como se muestra en la figura 54.

Figura 54. Sectorización de la zona de estudio. Ejemplo: Casco urbano de Vélez



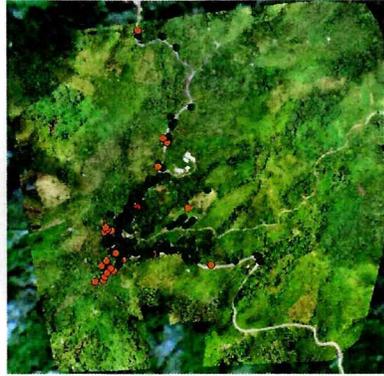
Fuente: Elaboración propia

1.1.1.7. Levantamiento de los datos alfanuméricos y espaciales

En campo el registro de los datos se realiza mediante *ArcGIS for Collector* para dispositivos móviles en IOS y Android. La encuesta del aplicativo está constituido por los mismos parámetros contenidos en el formulario propuesto y toda la información registrada diariamente en los levantamientos es almacenada en la *Geodatabase* centralizada.

En la figura 55 se muestran los predios levantados en campo por cada zona de estudio, y se representa cada edificación con un punto con la correspondiente información alfanumérica.

Figura 55. Predios levantados por zona de estudio



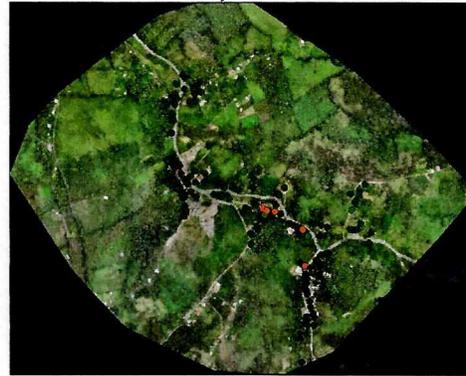
a) Alto Jordán



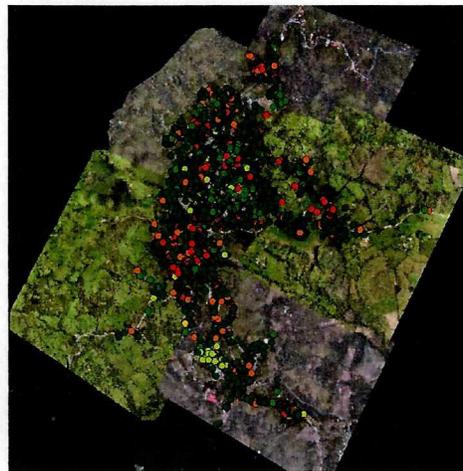
b) Gualilo



c) Palo Blanco



d) Los Guayabos



e) Casco urbano de Vélez

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, a parte de la información alfanumérica cada predio levantado lleva un registro fotográfico de la fachada y de las partes de la estructura de la edificación, como se muestra en la figura 56.

Figura 56. Registro fotográfico por predio

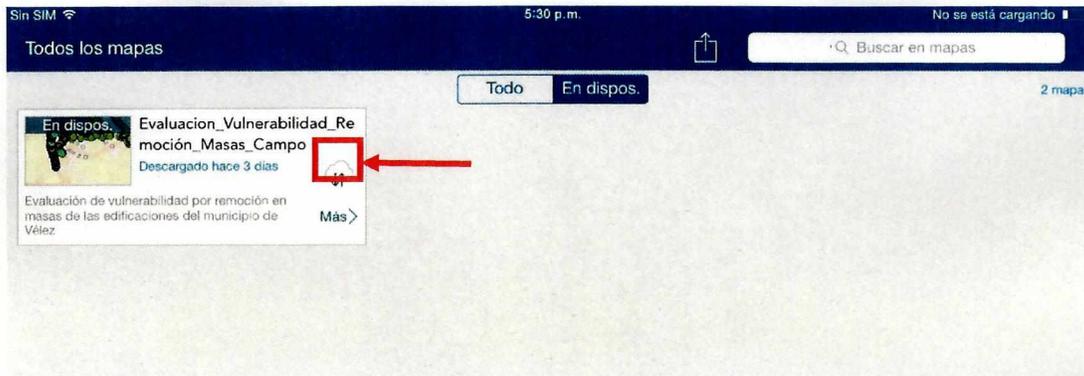


Fuente: Elaboración propia

1.1.1.8. Sincronización de los datos

El levantamiento se realiza en días hábiles y se dividen en dos jornadas: mañana y tarde. Dado que se trabaja sin conexión a internet, la sincronización de los datos levantados en la mañana se realiza a medio día y los datos capturados en la tarde se realizan al finalizar la jornada. La sincronización permite enviar y recibir actualizaciones de los mapas que se usan sin conexión. Cuando se establece la conectividad a internet vía plan de datos o por módem, se realiza la sincronización para enviar las actualizaciones y los nuevos predios levantados como se muestra en la figura 57.

Figura 57. Sincronización de los datos levantados



Fuente: Elaboración propia

6.7.3. Resultado de las zonas de estudio

La tabla 7 resume el número de predios levantados por zona de estudio. El promedio de predios levantados por semana es de aproximadamente 200.

Tabla 7. N° de predios levantados por zona de estudio

Zona de estudio	Total n° de Predios levantados
Casco urbano de Vélez	3226
Alto Jordán	163
Gualilo	62
Palo Blanco	7
Los Guayabos	116
TOTAL	3574

Fuente: Elaboración propia

La encuesta predial realizada en las zonas de estudio (casco urbano de Vélez y centros poblados) con el personal y equipos utilizados tuvo una duración de 5 meses y obtuvo un total de 3574 predios levantados en campo.

6.7.4. Monitoreo de las zonas cubiertas

El rastreo del personal en campo durante el levantamiento permite conocer las rutas de las personas o conocer el área cubierta por los trabajadores de campo como grupo. Al crear el mapa web de captura, se tiene la posibilidad de hacer que envíe informes de tiempo y rutas sobre las ubicaciones del personal de la comisión. Sin embargo, como el levantamiento en campo se realiza sin conexión a internet es necesario monitorear los datos levantados después de la sincronización en cada jornada, para esto desde el portal organizacional de *ArcGIS Online* se puede visualizar la captura de datos. También, en el portal se puede descargar la GDB de la encuesta predial para visualizar en *ArcMap* los predios levantados.

La Figura 58 muestra un ejemplo del seguimiento de las zonas cubiertas (color azul celeste) al 02 de julio de 2014 con 929 predios caracterizados en el casco urbano del municipio de Vélez.

Figura 58. Caracterización de predios levantados



Fuente: Elaboración propia

La Figura 59 muestra las zonas cubiertas (color azul celeste) al 19 de agosto de 2014 donde se han caracterizado 1790 predios en el casco urbano del municipio de Vélez.

Figura 59. Caracterización de predios levantados



Fuente: Elaboración propia

La validación los datos levantados en campo la realiza el especialista encargado del cálculo del índice de vulnerabilidad y las visitas técnicas de los especialistas.

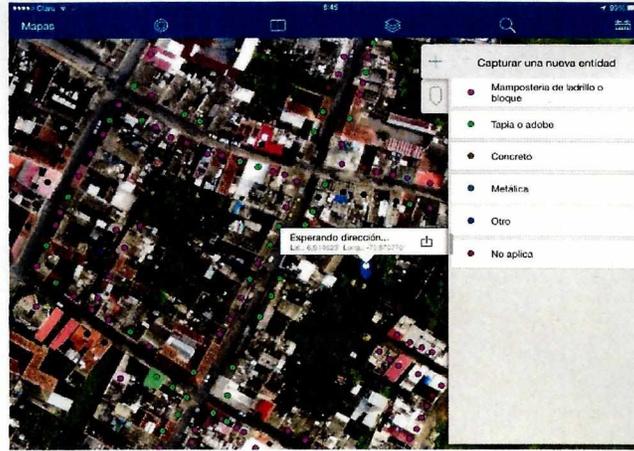
6.7.5. Visualización los datos de la encuesta predial

A continuación se indican las cuatro maneras para visualizar la información predial que se levanta en campo:

1.1.1.9. GDB en la aplicación móvil ArcGIS for Collector

Desde el dispositivo móvil y mediante la aplicación móvil se pueden visualizar los datos alfanuméricos, espaciales y el registro fotográfico que se levanta en campo como se muestra en la figura 60.

Figura 60. Visualización de los datos levantados en ArcGIS for Collector

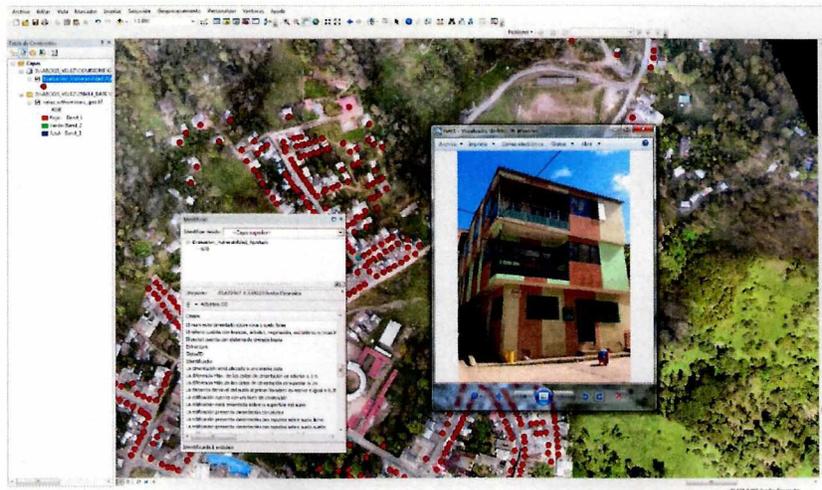


Fuente: Interfaz de usuario de ArcGIS for Collector

1.1.1.10. GDB en ArcMap

Desde un equipo de escritorio con el programa ArcMap de ArcGIS se puede visualizar y analizar los datos espaciales, junto con la información alfanumérica y las imágenes adjuntas por cada predio, como se ilustra a continuación.

Figura 61. Visualización de los datos levantados en ArcMap

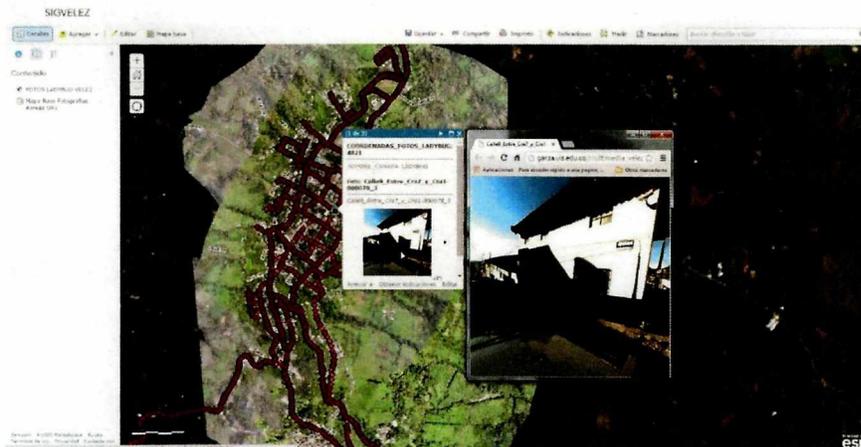


Fuente: Interfaz de Usuario de ArcMap

1.1.1.11. GDB en ArcGIS Online

Mediante el visor de mapas de *ArcGIS Online* se visualiza la capa de predios de la encuesta predial, que contiene la información espacial, alfanumérica y el registro fotográfico como se muestra en la Figura 62.

Figura 62. Visualización de los datos levantados en ArcGIS Online

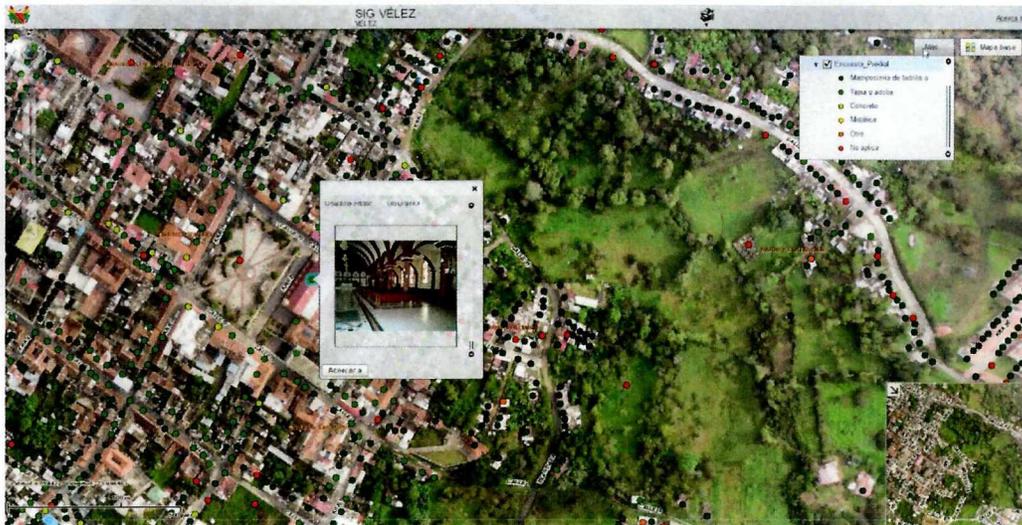


Fuente: Interfaz de Usuario de ArcMap

SIG de Vélez

Adicionalmente, como se muestra en la Figura 63 se pueden visualizar los predios levantados y las imágenes captadas en campo mediante el visor de mapas web basado en la plantilla *ArcGISViewer* de ESRI. El visor tiene acceso al público y se puede consultar mediante la siguiente URL: <http://garza.uis.edu.co/sigvelez/index.html>

Figura 63. Visor web con los predios levantados junto con la fotografía



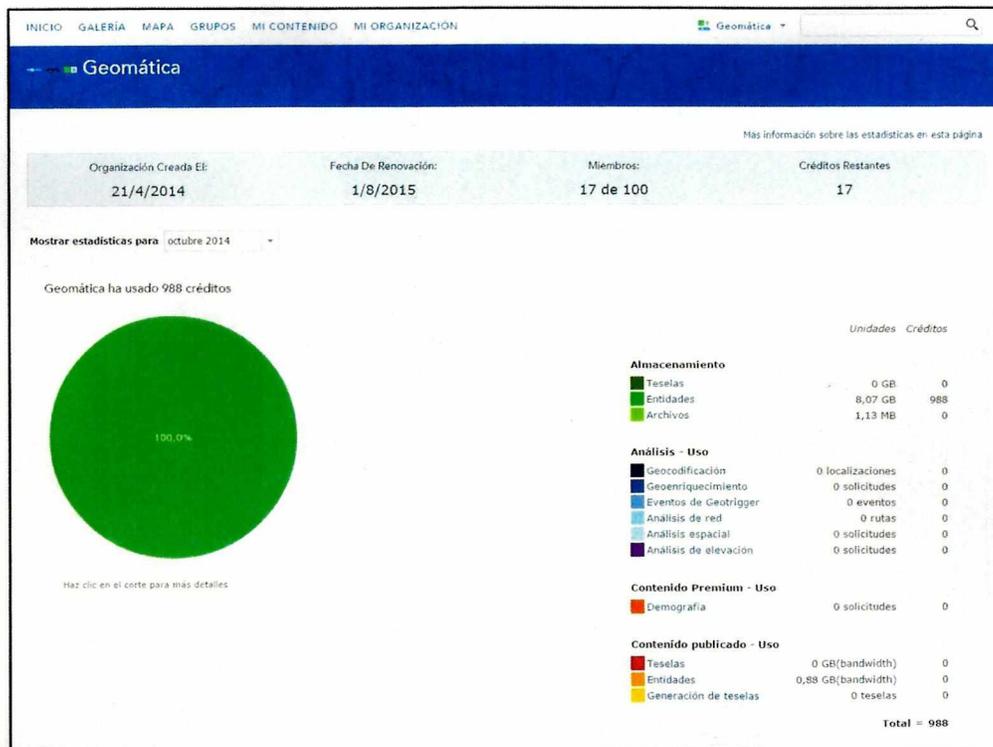
Fuente: Modificado de esri.com

6.8.. ADMINISTRACIÓN DE LA LICENCIA Y CONSUMO DE SERVICIOS

La licencia organizacional de *ArcGIS Online* está basada en una suscripción anual que ofrece un número de créditos determinado. Los créditos de servicio son la moneda que *ArcGIS Online* usa a cambio de los servicios alojados. El consumo de créditos de *ArcGIS Online* depende del número de créditos que se consumen por servicio.

Particularmente, la suscripción adquirida solamente ofrece 2000 créditos y permite un número máximo de 100 usuarios. Además, para la encuesta predial se utiliza el servicio de almacenamiento por entidades que tiene un consumo diario de 30 créditos. El consumo de créditos es por el servicio de almacenamiento que alcanza los 8,1 GB aproximadamente debido a las imágenes adjuntas por cada predio. Como se muestra en la figura 64, el portal de *ArcGIS Online* tiene el módulo de estadística por servicio de consumo para el monitoreo de la cuenta organizacional. Además, en dicho módulo se muestra la información general acerca de la organización, la fecha de renovación de la licencia, el número de usuarios invitados y la cantidad restante de créditos.

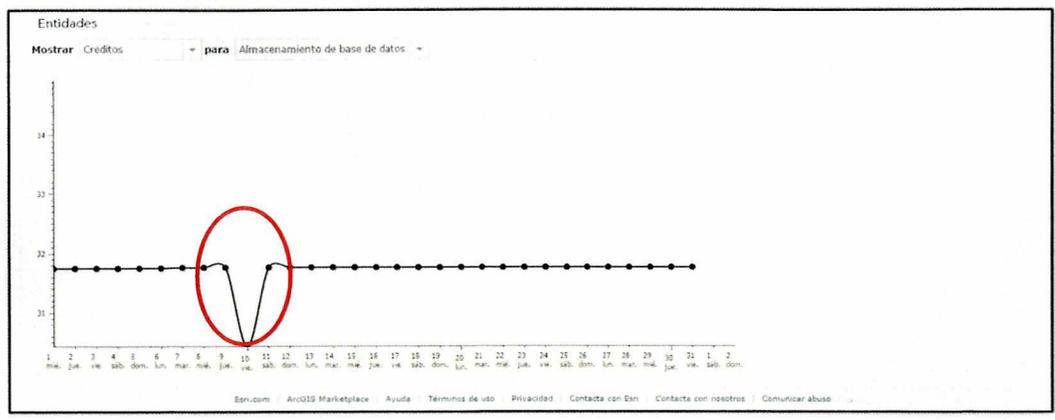
Figura 64. Estado de la suscripción



Fuente: Interfaz de Usuario de ArcGIS Online

Adicionalmente, ArcGIS Online tiene la funcionalidad de generar informes detallados por periodo de tiempo. Un ejemplo particular es el consumo de créditos por el contenido publicado en el mes de octubre por parte de la comisión como se presenta en la gráfica de la figura 65.

Figura 65. Informe detallado por mes



Fuente: Interfaz de usuario de ArcGIS Online

Las estadísticas del consumo de servicios son útiles para revisar el estado de la suscripción y para determinar la demanda de consumo de los servicios por parte de la comisión en campo. Como se muestra en la gráfica anterior, el descenso abrupto que se resalta en rojo indica que no se consumen créditos en determinado día por suspensión del levantamiento para desempeñar otras actividades complementarias.

7. CONCLUSIONES

- La encuesta predial mediante dispositivos móviles se realiza levantando las características de las edificaciones predio por predio tanto en el casco urbano de Vélez como en los centros poblados (Gualilo, Palo Blanco, Alto Jordán y Los Guayabos)
- La encuesta predial mediante dispositivos móviles permite optimizar los tiempos en los procesos de levantamiento en campo porque los datos quedan digitalizados en tiempo real y quedan centralizados en una base de datos espacial permitiendo el análisis oportuno.
- El traslado de la comisión de campo a los centros poblados y al casco urbano de Vélez se realiza mediante transporte vehicular. Sin embargo, se realiza a pie durante el levantamiento de cada predio.
- El promedio de predios levantados por semana por parte de la comisión asignada en campo con los parámetros del formulario propuesto es de aproximadamente 200
- El levantamiento de la encuesta predial detallada de las zonas de estudios tiene una duración de 5 meses
- Se caracterizaron 3226 edificaciones en el casco urbano de Vélez, 163 en Alto Jordán, 62 en Gualilo, 7 en Palo Blanco y 116 en Los Guayabos para un total de predios levantados es de 3574

8. REFERENCIAS

- [1] ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. Administrar *ArcGIS Online* (en línea). Diciembre de 2014. <http://doc.arcgis.com/es/arcgis-online/administer/admin-org.htm>
- [2] ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. Recursos de *ArcGIS Server* (en línea). Diciembre de 2014. <http://resources.arcgis.com/es/help/main/10.2/index.html>
- [3] ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. Crear mapas en *ArcGIS Online* (en línea). Diciembre de 2014. <http://doc.arcgis.com/es/arcgis-online/create-maps/create-maps-and-apps.htm>
- [4] ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. Compartir en *ArcGIS Online* (en línea). Diciembre de 2014. <http://doc.arcgis.com/es/arcgis-online/share-maps/share-maps-apps.htm>
- [5] ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. Usar mapas en *ArcGIS Online* (en línea). Diciembre de 2014. <http://doc.arcgis.com/es/arcgis-online/use-maps/use-maps.htm>

ANEXO VIII
VULNERABILIDAD

ANEXO VIII-1
FORMULARIO DE INVENTARIO PARA LA EVALUACIÓN DE EDIFICACIONES -
LEVANTAMIENTO GENERAL

2	La pendiente es mayor a 45°								
3	NO APLICA								
XIII. VEGETACIÓN DEL SITIO		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Se conserva la vegetación natural								
2	El contorno natural a sufrido una transformación importante								
3	Se ha realizado una limpieza discriminada de la vegetación								
XIV. SISTEMA DE CONTROL DE LA EROSIÓN		1	2	3	4	5	6	7	8
1	No se presentan problemas de erosión								
2	Existen probabilidades de problemas de erosión, pero se cuenta con un sistema de control adecuado								
3	Existen probabilidades de problemas de erosión, pero NO se cuenta con un sistema de control adecuado								
XV. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ENTORNO		1	2	3	4	5	6	7	8
1	El sector cuenta con sistema de drenaje limpio [SI,NO]								
2	Se perciben uniones rotas en el alcantarillado [SI,NO]								
3	Se observa presencia de escapes en tubos de suministro [SI,NO]								
4	Se observan filtraciones de agua en el suelo [SI, NO]								
XVI. MANEJO DE BASURAS		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Se cuenta con un sistema de recolección y manejo de basuras								
2	La basura se vierte sobre el talud								
3	No existe sistema de alcantarillado en la zona								
XVII. DATOS NUMÉRICOS		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Altura promedio de piso (m) NULL								
2	Número de pisos en fachada frontal (sin incluir los sótanos) 1								
	Número de pisos en fachada lateral (sin incluir los sótanos) 1								
3	Altura 1er piso (m) NULL								
4	Longitud del frente (m) NULL								
5	Si la edificación esta abajo del pie del talud la distancia de aislamiento al pie es: (m) NULL								
6	Si la edificación esta arriba de la corona la distancia de aislamiento a la corona es: (m) NULL								

PARTE C: EDIFICACIONES DE MAMPOSTERÍA

I. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Presenta vigas y columnas de confinamiento en todos los niveles								
2	Presenta mampostería reforzada en todos los niveles								
3	Presenta vigas y columnas de confinamiento pero NO en todos los niveles								
4	El último nivel de la edificación presenta vigas y columnas de confinamiento								
5	Presenta vigas de confinamiento sin columnas; ó -Columnas sin vigas de confinamiento en alguno de los niveles								
6	Presenta los casos 3 y 4								
7	No posee confinamiento en ninguno de los niveles								
8	No aplica								
II. ESTADO DE CONSERVACIÓN		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Muros en buena condición, sin fisuras visibles								
2	Muros que presentan fisuras no extendidas								
3	Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho ó que presenten un estado mediocre de conservación								
4	Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de mas de 3 mm de ancho								
5	No aplica								
III. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE									
HOMOGENEIDAD		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Todas las unidades de mampostería dentro del muro son del mismo tipo, y posee dimensiones constantes y correcta colocación								
2	Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro, o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación								
3	Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación								

4	No aplica								
LIGAMENTO		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Presencia de buen ligamento								
2	El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería								
3	No existen juntas con mortero verticales u horizontales en algunas zonas del muro								
4	No aplica								
IV. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Ausencia de elementos no estructurales								
2	Existen estructuras en la parte superior de pequeña dimensión y de peso modesto (Ej. Tanques elevados de plástico) o edificación con balcones salidos menos de 1m								
3	Existen estructuras en la parte superior de peso significativo (Ej. Tanques elevados de asbesto o concreto) ó edificación con balcones salidos más de 1m								
4	No aplica								

PARTE D: EDIFICACIONES DE HORMIGÓN

I. SISTEMA RESISTENTE		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Sistema con muros de hormigón								
2	Sistema dual o combinado (pórticos y muros estructurales)								
3	Sistema de pórticos con máximo 3 pisos								
4	Sistema de pórticos con 4 a 7 pisos								
5	Sistema de pórticos con más de 7 pisos								
6	Sistema de losa columna								
7	No aplica								
II. CALIDAD SISTEMA RESISTENTE		1	2	3	4	5	6	7	8
1	La estructura se observa en buen estado y bien construida								
2	Presenta problemas en la ejecución de la edificación como, mal vibrado, el hormigón se descascara o se deja rayar con una llave								
3	El acero de refuerzo se encuentra expuesto								
4	La estructura se observa deteriorada ó presenta los casos 2 y 3								
5	No aplica								
III. CONTRIBUCIÓN DE LOS MUROS DE MAMPOSTERÍA		1	2	3	4	5	6	7	8
Estado									
1	La mampostería presenta elementos consistentes en buen estado, unidos con mortero resistente que no presenta degradación y se observa resistente al rayado								
2	La mampostería se observa en mal estado								
3	No aplica								
Aberturas									
1	Presenta abertura en los muros laterales de la edificación menores al 30%								
2	Presenta abertura en los muros laterales de la edificación entre un 30 y 60%								
3	Presenta abertura en los muros laterales de la edificación mayores al 60%								
4	No aplica								
IV. PRESENCIA DE PISO BLANDO		1	2	3	4	5	6	7	8
1	El primer piso es zona de parqueaderos en más de un 70% ó corresponde a locales comerciales u oficinas cuyas divisiones no son en mampostería								
2	Existe un cambio considerable de altura de piso con respecto a los pisos contiguos								
3	Existe un aumento considerable en el área construida de los pisos superiores en comparación con el primer piso								
4	No existe presencia de pisos blandos								
5	No aplica								
V. FENÓMENO DE COLUMNA CORTA		1	2	3	4	5	6	7	8
1	No presenta el fenómeno de columna corta								
2	Presenta columna corta de altura menor a 0.25 la altura promedio de piso								
3	Presenta columna corta de altura menor a 0.5 la altura promedio de piso								
4	No aplica								
VI. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Ausencia de elementos no estructurales								
2	Existen balcones de mas de 1m de largo								
3	La fachada se encuentra sobre un voladizo de longitud mayor a 0.6m								

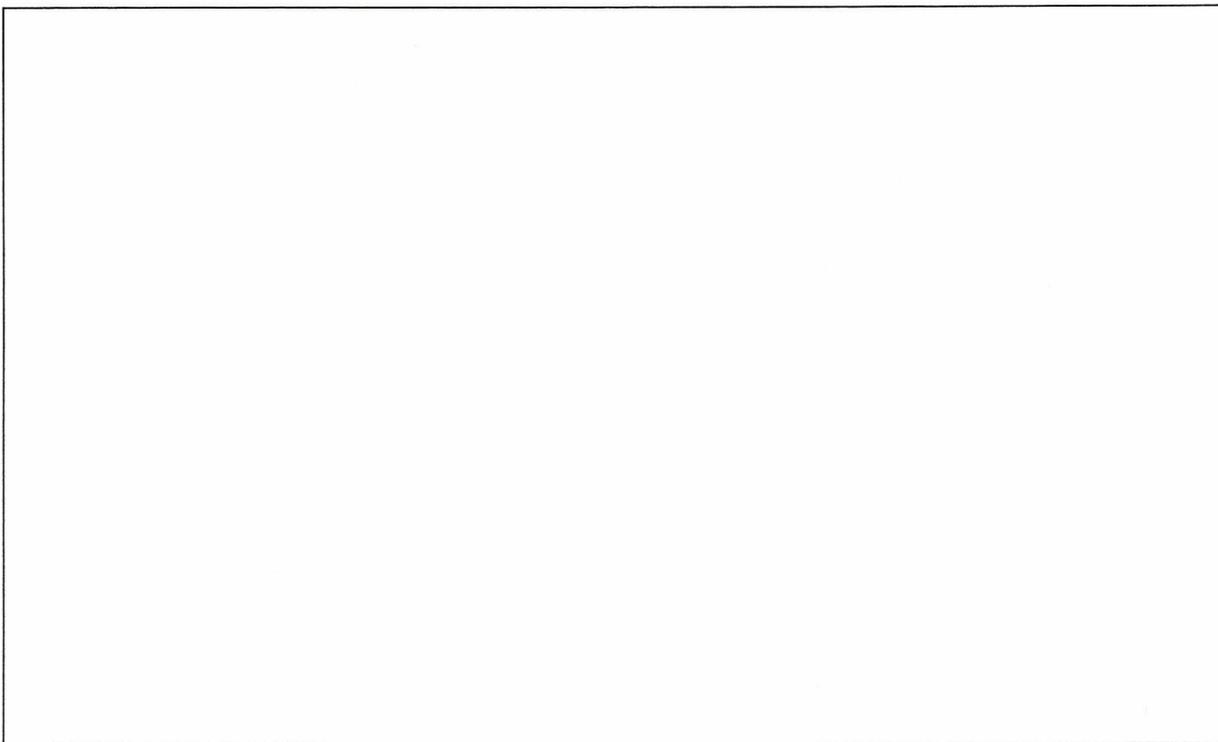
4	Presenta opción 2 y 3								
5	No aplica								
VII. ESTADO DE CONSERVACIÓN		1	2	3	4	5	6	7	8
1	No se observan daños en los elementos estructurales								
2	Menos de un 30% de los elementos se encuentran fisurados								
3	Más de un 30% de los elementos se encuentran fisurados ó se observan daños en la cimentación								
4	La estructura se observa severamente dañada								
5	No aplica								
VIII.DATOS NUMÉRICOS		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Número de ejes de columna en la dirección más larga NULL								
2	Número de ejes de columna en la dirección más corta NULL								
3	Numero de sótanos NULL								
IX.DATOS NO NUMÉRICOS		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Presenta excentricidad en los nodos [Si, No, No aplica]								
2	El ancho de las vigas es un 20% mayor al de las columnas [Si, No, No aplica]								
3	El edificio es esquinero con 2 fachadas [Si, No, No aplica]								
4	Se observan juntas de dilatación bien construidas [Si, No, No aplica]								

PARTE E: EDIFICACIONES DE TAPIA

I. CONEXIÓN DEL ENTREPISO		1	2	3	4	5	6	7	8
1	El entrepiso presenta buenas conexiones con el muro								
2	Presenta discontinuidad en el diafragma								
3	Presenta discontinuidad en el diafragma y deformaciones apreciables								
4	El entre piso presenta mala conexión con el muro, discontinuidades y deformaciones apreciables								
5	No aplica								
II. SISTEMA DE CUBIERTA		1	2	3	4	5	6	7	8
1	La cubierta es estable o plana con viga cumbreira o de soporte								
2	La cubierta es estable y bien conectada a los muros, sin viga cumbreira o de soporte								
3	Presenta cubierta inestable, pero con viga de soporte								
4	Presenta cubierta inestable sin viga de soporte								
5	No aplica								
III. ABERTURA EN LOS MUROS		1	2	3	4	5	6	7	8
Tamaño de las aberturas en los muros									
1	Las aberturas son menores al 5% del área total del muro								
2	Las aberturas están entre el 5% y el 10% del área total del muro								
3	Las aberturas están entre el 10% y el 15% del área total del muro								
4	Las aberturas son mayores al 15% del área total del muro								
5	No aplica								
Ubicación de las aberturas en los muros		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Las aberturas se encuentran distribuidas a lo largo del muro								
2	Las aberturas se encuentran en la parte central del muro								
3	Las aberturas se encuentran ubicadas en los costados del muro								
4	No aplica								
IV. ESTADO DE CONSERVACIÓN		1	2	3	4	5	6	7	8
Estado de conservación de los muros									
1	Los muros de tapia o adobe se encuentran en buena condición, sin daño visible								
2	Los muros de tapia o adobe presentan, agrietamientos de tipo capilar no extendido en todo el muro, caída de pañete								
3	Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre								
4	Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3 mm								
5	No aplica								
Estado de conservación del entre piso y la cubierta		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Las cubiertas y el entre piso se encuentra en excelente estado								
2	Daño de las tejas en la cubierta y mal estado de algún elemento del entrepiso								

3	Deterioro del entre piso y la cubierta								
4	Gran daño en el sistema de entre piso y en la cubierta con zonas que se encuentra próximas al colapso								
5	No aplica								
V. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES		1	2	3	4	5	6	7	8
1	La edificación No presenta cornisas, frontones, parapetos, ni balcones, o balcones pequeños que son extensiones de los entresijos								
2	La edificación presenta elementos externos a la estructura de pequeña dimensiones								
3	La edificación presenta balcones corridos cubiertos o en tribuna que se encuentran colocados en voladizo								
4	La edificación presenta frontones o cualquier elemento externo a la estructura, de peso considerable, que puede caer en caso de un sismo								
5	No aplica								
VI. REFORMAS		1	2	3	4	5	6	7	8
1	La edificación presenta reformas en altura								
2	La edificación presenta reformas en planta								
3	La edificación presenta reformas en altura y en planta								
4	No presenta reformas								
5	No aplica								
Tipos de Reformas		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Adición de muros en mampostería (en planta o en altura)								
2	Adición de placa								
3	Presenta opción 1 y 2								
4	No aplica								

OBSERVACIONES: _____



DIBUJO DEL RECORRIDO.

ANEXO VIII-2

**INSTRUCTIVO: APLICACIÓN DE LEVANTAMIENTO GENERAL EN CAMPO DEL
FORMULARIO DE INVENTARIO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS EDIFICACIONES
FRENTE A FENOMENOS DE REMOCION EN MASA**

(Manejo en campo)

INSTRUCTIVO

APLICACIÓN DE LEVANTAMIENTO GENERAL EN CAMPO
DEL FORMULARIO DE INVENTARIO
PARA LA EVALUACIÓN DE LAS EDIFICACIONES
FRENTE A FENOMENOS DE REMOCION EN MASA
(Manejo en campo)

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER



Municipio de Vélez

BUCARAMANGA
Mayo / 2014



CONVENIO INTERADMINISTRATIVO:

No. 9677-04-1127-2013

OBJETO: Aunar esfuerzos administrativos, financieros y técnicos para contratar y desarrollar el “ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER”.

INSTRUCTIVO: FORMULARIO DE INVENTARIO PARA EVALUACION DE EDIFICACIONES – Levantamiento General.

ELABORADO POR: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER



Grupo de investigación: GEOMATICA, Gestión y optimización de sistemas

ÁREA DE VULNERABILIDAD INFRAESTRUCTURA :

Gustravo Chio Cho

Ingeniero Civil, Doctor Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.



INSTRUCTIVO

APLICACIÓN DE LEVANTAMIENTO GENERAL DE FORMULARIO DE INVENTARIO PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES FRENTE A FENOMENOS DE REMOCION EN MASA (Manejo en campo)

El formulario de inventario para la evaluación de las edificaciones (Anexo 1) cuenta con este documento como instructivo o guía para su aplicación. El cual es considerado como un instrumento fundamental para la recolección de la información en campo, y permitirá conocer las características de las edificaciones que hacen parte de la zona de estudio.

Una de sus finalidades de dicho formulario es identificar las características que más influyen en la respuesta de una edificación a los fenómenos de remoción en masa; realizando un inventario edificación por edificación, considerado como un levantamiento general ya que se realizará a partir de una visualización externa (fuera de las edificaciones).

1. PROCESO DE REGISTRO

El formulario para el levantamiento de la información de toma de datos está basado en la metodología propuesta para la evaluación de la vulnerabilidad; cuya información será registrada en siete secciones de las cuales se hará aclaración a continuación:

1.1 CODIFICACIÓN FORMULARIO: DATOS DE ENTRADA

Diligencie completamente la información de entrada que comprende el registrar los datos del encuestador, y su proceso de adquisición de datos, así como la ubicación geográfica del área. (Los datos de Área – zona – manzana – sector deben ser tomados del mapa anexo que comprende la zona que debe cubrir el encuestador).

1.2 PARTE A: USOS DE LA EDIFICACIÓN (Marcar sólo una)

La edificación debe tener uno y solo un uso basado en la función más indicada para la casa.

	RESIDENCIAL
1	Morada permanente (sin negocio)
2	Morada permanente (con negocio)
3	Alojamiento temporal
4	Casa institucional de grupo
5	Vivienda precaria construida con material rústico o de desecho
	COMERCIAL
1	Negocio al detal
2	Negocio al por mayor
3	Servicio profesional, técnico, de negocios y financiero
4	Servicio de cuidado médico
5	Entretenimiento y recreación
6	Parqueadero
	INDUSTRIAL
1	Fabricación y ensamble pesado
2	Fabricación y ensamble liviano
3	Procesamiento de comidas
4	Procesamiento de químicos
	RELIGIÓN
1	Iglesia católica
2	Sitio de oración
	EDUCACIÓN
1	Jardín infantil
2	Escuela-Colegio
3	Universidad
4	Instituto de enseñanza
5	Bibliotecas y centros culturales
	SALUD
1	Hospital
2	Clínica
3	Puesto de Salud
	GOBIERNO
1	Servicios generales
2	Servicios de respuesta de emergencias
	OTRO
1	Solar
2	Edificación en construcción
3	Lote(terreno urbano o rural sin edificar)

1.3 PARTE B: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA EDIFICACIÓN

Observe y señale las características generales de las edificaciones de acuerdo a las opciones presentadas.

I. MATERIAL	
1	Mampostería de ladrillo o bloque
2	Tapia o adobe
3	Concreto
4	Metálica
5	Otro

I. MATERIAL

• **LADRILLO O BLOQUE**

El ladrillo como pieza de cerámica de forma ortoédrica de poco grosor, formada de arcilla amasada, conformada, secada y cocida, que se utiliza para construir principalmente muros.

En la Figura No. 1, se observan algunos ejemplos de ladrillos o bloques cuya clasificación depende de la porosidad abierta (de los huecos) en relación al volumen total o por el formato según su calidad entre otras.

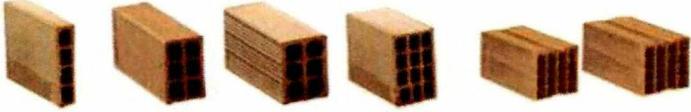
Ladrillo cerámico hueco	
Ladrillo macizo	
Bloque estructural y ligero	

Figura No.1 Ladrillos – bloques

• **TAPIA O ADOBE**

Tapia: Es un muro macizo constituido con arcilla y arena apilada y prensada. La tapia puede conformar enteramente el muro o bien quedar entre pilares de otros materiales.

Adobes: Son bloques de barro elaborados con un molde, de un tamaño un poco mayor al de un ladrillo. Para conformar muros, se apilan los adobes de la misma forma como se hace con los ladrillos y para unirlos entre si se usa arcilla o cal y arena.



Figura No. 2 Ejemplos de edificaciones construidas en tapia (Imagen: www.joseluisluna.com)



Figura No. 3 Muro de adobe y Sección del muro de adobe de edificación. (Imagen: www.joseluisluna.com)

II. PROCESO CONSTRUCTIVO

Observe y señale el proceso constructivo de acuerdo a las opciones presentadas.

1	Autoconstrucción
2	Proyecto de urbanización (Bajo dirección técnica)
3	Dirigido por ingenieros o arquitectos



Figura No.4 Procesos Constructivos

III. AÑO DE CONSTRUCCIÓN

Observe y señale el año de construcción de las edificaciones de acuerdo a las opciones presentadas.

1	Antes de 1960
2	Desde de 1960 a 1984
3	Desde de 1984 a 1998
4	Después de 1998

IV. GEOMETRÍA

Se debe indicar tanto el tipo de irregularidad en planta como en altura según se indica a continuación:

1	Tipo de irregularidad en planta (ver instrucciones)
2	Tipo irregularidad en altura (ver instrucciones)
3	No aplica

Irregularidades en Planta:

Observe y registre la irregularidad en planta de la edificación colocando el número que corresponda de acuerdo a las opciones presentadas en la Figura No. 5.

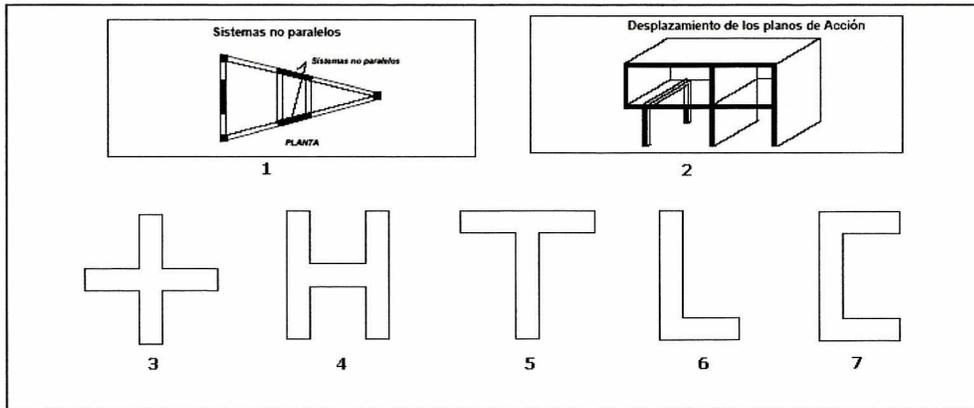


Figura No.5 Ejemplos de irregularidad en planta

Irregularidad en Altura:

Observe y registre la irregularidad en altura de la edificación colocando la letra que corresponda de acuerdo a las opciones presentadas en la Figura No.6.

- A Disminución del área de construcción en los pisos superiores menor al 10% del área total en planta
- B Disminución de área de construcción en los pisos superiores entre el 10% y 20%
- C Disminución de área de construcción en los pisos superiores mayor a 20%
- D Aumento del área de construcción en los pisos superiores menor al 10% del área total en planta
- E Aumento del área de construcción en los pisos superiores entre el 10% y 20%
- F Aumento del área de construcción en los pisos superiores mayor a 20%

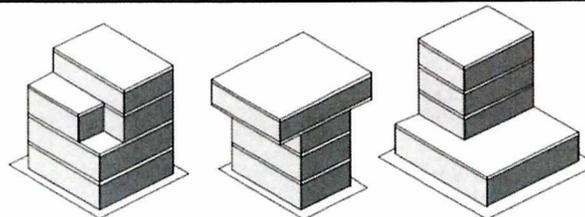


Figura No. 6 Ejemplos de irregularidad en altura de edificaciones

No aplica

Caso en el cual la edificación no presente irregularidad alguna.

V. DIAFRAGMA HORIZONTAL

1	Losa maciza (Espesor entre 0.05m y 0.15m)
2	Losa aligerada (Espesor mayor de 0.15m)
3	Losa prefabricada (Sección tipo T)
4	Losa colaborante
5	Dos o más tipos de losas en los diferentes pisos
6	Sin diafragma

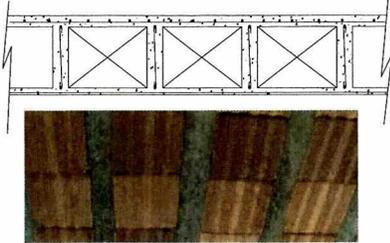
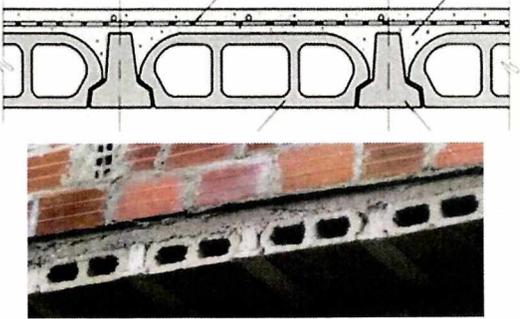
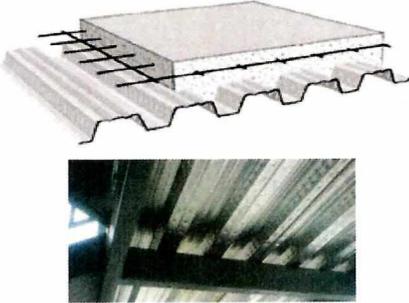
<p>Losa maciza</p>	
<p>Losa Aligerada</p>	
<p>Losa Prefabricada</p>	
<p>Losa Colaborante</p>	



Figura No. 7 Ejemplos de diafragmas en las edificaciones

VI. TIPO DE CUBIERTA

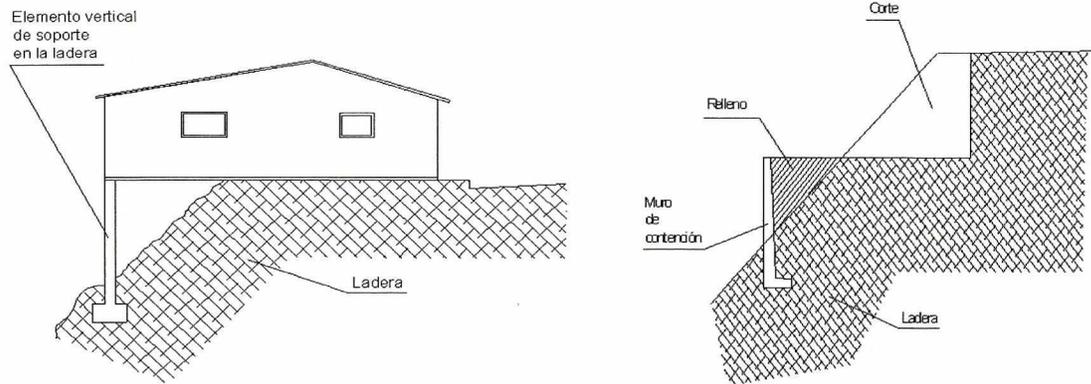
1	Losas de concreto
2	Liviana, con zinc o eternit
3	Pesada con teja de barro

VIII. CIMENTACIÓN

En las figuras se observan algunas estructuras de soporte típicas de las viviendas, en estos casos se debe determinar bajo criterio propio e ingenieril que tipo de problemática presenta la casa según lo establecido en el formulario.

1	La cimentación está ubicada a una misma cota
2	La diferencia máxima de las cotas de cimentación es inferior a un 1m
3	La diferencia máxima de las cotas de cimentación es superior a un 1m
4	La edificación presenta cimentación con zapatas sobre suelo firme
5	La edificación presenta cimentación con zapatas sobre suelo suelto
6	Los elementos de cimentación se encuentran debidamente enlazados
7	La edificación presenta cimentación con pilotes
8	La edificación presenta cimentación corrida sobre suelo firme
9	La edificación presenta cimentación corrida sobre suelo suelto
10	La edificación se soporta en ladera por columnas esbeltas sobre suelo firme
11	La edificación se soporta en ladera por columnas esbeltas sobre suelo suelto
12	La edificación está cimentada sobre la superficie del suelo

INSTRUCTIVO PARA LA APLICACIÓN DE LEVANTAMIENTO GENERAL EN CAMPO PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POR REMOCIÓN EN MASAS DE LAS EDIFICACIONES DE ZONA DE ESTUDIO



<p>Cimentación ubicada en una misma cota.</p>	
<p>Edificación en ladera con columnas esbeltas.</p>	
<p>La diferencia máxima de las cotas de cimentación es superior a 1mts</p>	
<p>Edificación cimentada sobre superficie del suelo.</p>	

Figura No. 8 Ejemplos de Sistemas o estructuras de Soporte

IX- MUROS DE CONTENCIÓN

El muro hormigón debe tener juntas cada 10 metros a lo largo, para evitar fisuras o grietas. Muchas veces el espaciamiento depende de las condiciones ambientales del sitio de la obra, también deben construirse juntas en sitios donde hay cambio brusco de sección o cambio de nivel en la cimentación.

El sistema de drenaje debe estar construido en la parte baja del muro, debe tener huecos de drenaje de diámetro de 2 a 3 pulgadas, estos deben tener un espaciamiento horizontal no mayor a 1.5 metros y 1 metro verticalmente. Los llozaderos deben colocarse desde una distancia de 30 centímetros por encima del pie del muro.

CARACTERÍSTICAS DEL MURO

1	La edificación cuenta con un muro de contención
2	El muro esta cimentado sobre roca o suelo firme
3	El relleno cuenta con troncos, arboles, vegetación, escombros o rocas inestables
4	El muro esta cimentado sobre material flojo o mal compactado
5	Los muros cuentan con sistema de drenaje detrás de la pared o sistema de llozaderos
6	El diámetro mínimo de los llozaderos es de 2 pulgadas
7	El distanciamiento horizontal de los llozaderos es mayor o igual a 1.5m
8	El distanciamiento vertical de los llozaderos es mayor o igual a 1.5m
9	La distancia del nivel del suelo al primer llozadero es menor o igual a 0.30m
10	El material de relleno es limpio y compactado adecuadamente
11	No aplica

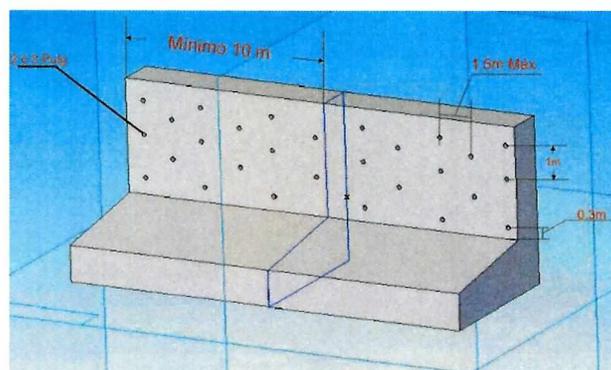


Figura No. 9 Características generales de muro de contención.

TIPO DE MURO

1	Los muros están bien diseñados
2	El muro es tipo de hormigón reforzado
3	El muro es tipo de hormigón simple
4	El muro es tipo de hormigón ciclópeo
5	El muro es tipo de piedra pegada
6	El muro es tipo gaviones
7	El muro es tipo criba
8	El muro es con llantas
9	El muro es con bolsacreto
10	El muro es enrocado

• Muro tipo Piedra pegada



• Muro con llantas



• Muro tipo gaviones



• Muro con Bolsacreto



• Muro tipo Criba



Figura No. 10 Tipos de muros

X. SISTEMA DE DRENAJE DE LA EDIFICACIÓN

RECOLECCION DE AGUAS LLUVIAS	
1	La edificación cuenta con un sistema adecuado de canales para la recolección de aguas lluvias
2	La edificación no cuenta con un sistema adecuado de canales para la recolección de aguas lluvias, sino que las entrega directamente al talud
SISTEMA DE ALCANTARILLADO	
1	Existe sistema de alcantarillado para aguas lluvias y aguas negras
2	No existe sistema de alcantarillado para aguas lluvias y aguas negras, sino que las entrega directamente al talud
DRENAJES SUPERFICIALES	
1	Existen drenajes superficiales para las aguas de escorrentía y estas descargan a un sistema de alcantarillado
2	No existen drenajes superficiales para las aguas de escorrentía
TANQUE DE ALMACENAMIENTO	
1	Los tanques de almacenamiento son herméticos y cimentados adecuadamente
2	No definido



Figura No. 11 Sistemas de recolección de aguas lluvias

XI- ENTORNO

1	Presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén
2	Ausencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén
3	Las edificaciones adyacentes se encuentran separadas



Figura No. 12 Empuje de tierra a edificación

Se consideran que dos edificaciones se encuentran separadas si existe una separación entre ellas de aproximadamente 3 cm. por cada piso de la edificación más baja.

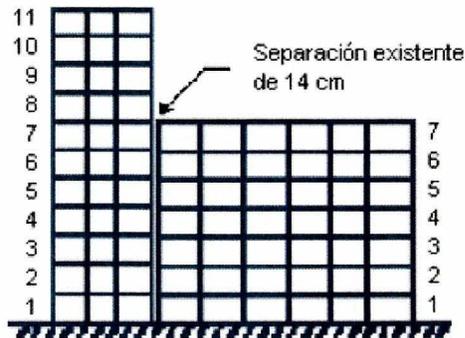


Figura No. 13 Edificación no separada, Tomado de Estudio de Vulnerabilidad Sísmica de Managua, INETER 2005

XII- UBICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

	UBICACIÓN
1	La edificación se encuentra arriba de la corona del talud
2	La edificación se encuentra sobre el talud
3	La edificación se encuentra abajo del pie del talud
	ZONA DE UBICACIÓN
1	La edificación se encuentra sobre una zona en terraplén-relleno
2	La edificación se encuentra sobre una zona en corte
	ALTURA DEL TALUD
1	La altura del talud es mayor a 5m
2	La altura del talud es menor a 5m
	PENDIENTE TALUD
1	La pendiente está entre 30° y 45°
2	La pendiente es mayor a 45°

En las figuras se muestran las condiciones ideales para la ubicación de los muros de contención y los requisitos mínimos para su ubicación en ladera.

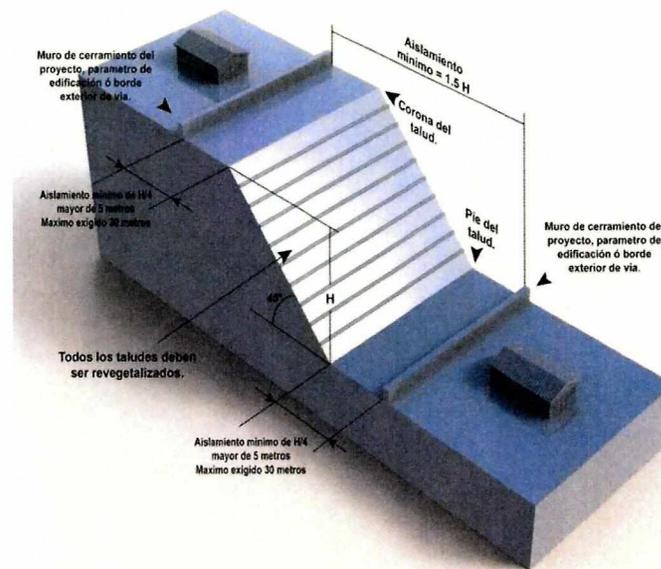


Figura No. 14 Ubicación de muros de contención para taludes con pendientes menores ó iguales a 45%

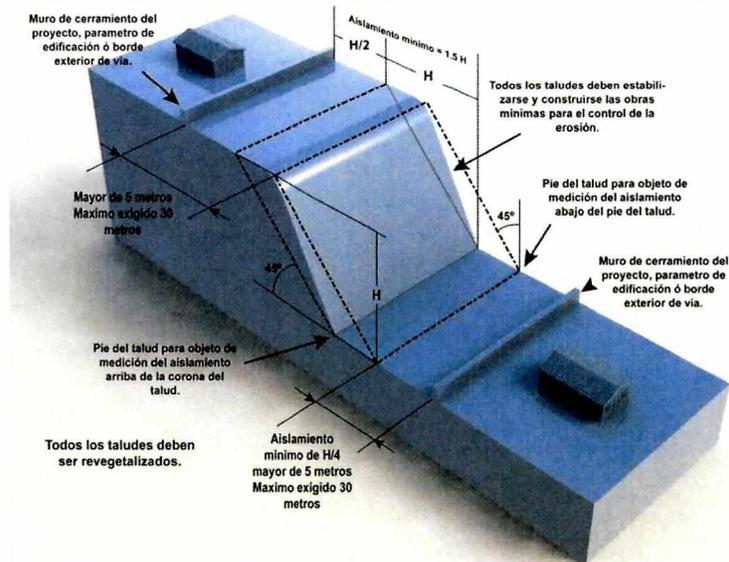


Figura No. 15 Ubicación de muros de contención para taludes con pendientes mayores a 45°

XVII- DATOS NUMÉRICOS

1	Altura promedio de piso (m)
2	Número de pisos en fachada frontal (sin incluir los sótanos)
	Número de pisos en fachada lateral (sin incluir los sótanos)
3	Altura 1er piso (m)
4	Longitud del frente (m)
5	Si la edificación esta abajo del pie del talud la distancia de aislamiento al pie es: (m)
6	Si la edificación esta arriba de la corona la distancia de aislamiento a la corona es: (m)

El número de pisos se debe contar a partir de la planta baja, sin incluir sótanos. En caso de que el edificio se ubique en zonas con pendientes del terreno el número de pisos debe determinarse a partir del piso más bajo (ver figura).

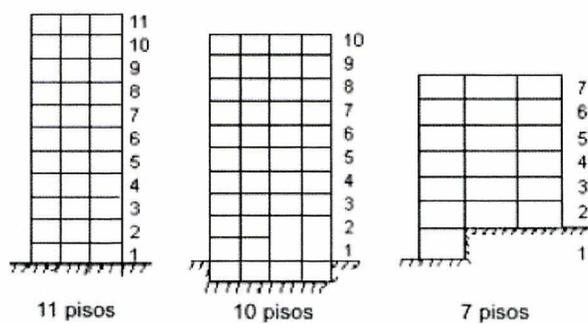


Figura No. 16 Número de pisos
Tomado de Estudio de Vulnerabilidad Sísmica de Managua, INETER 2005

PARTE C: EDIFICACIONES DE MAMPOSTERÍA

I. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

1	Presenta vigas y columnas de confinamiento en todos los niveles
2	Presenta mampostería reforzada en todos los niveles
3	Presenta vigas y columnas de confinamiento pero NO en todos los niveles
4	El último nivel de la edificación presenta vigas y columnas de confinamiento
5	Presenta vigas de confinamiento sin columnas; ó -Columnas sin vigas de confinamiento en alguno de los niveles
6	Presenta los casos 3 y 4
7	No posee confinamiento en ninguno de los niveles

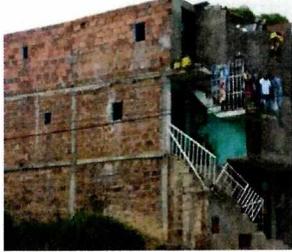
<p>Presenta vigas y columnas de confinamiento en todos los niveles</p>	
<p>Presenta vigas y columnas de confinamiento pero no en todos los niveles.</p>	
<p>Presenta vigas de confinamiento sin columnas; o columnas sin vigas de confinamiento en alguno de los niveles.</p>	
<p>No posee confinamiento en ninguno de los niveles.</p>	

Figura No. 16 Ejemplos de organización de los sistemas resistentes de edificaciones en mampostería.

II ESTADO DE CONSERVACION

1	Muros en buena condición, sin fisuras visibles
2	Muros que presentan fisuras no extendidas
3	Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho ó que presenten un estado mediocre de conservación
4	Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de mas de 3 mm de ancho

III CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

Se busca registrar la calidad, homogeneidad y ligamento de las unidades de mampostería

HOMOGENEIDAD

<p>Todas las unidades de mampostería dentro del muro son del mismo tipo, y posee dimensiones constantes y correcta colocación</p>	
<p>Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro, o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación.</p>	
<p>Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación</p>	

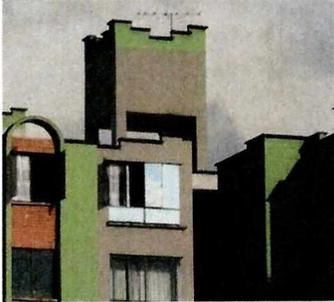
LIGAMENTO

<p>Presencia de buen ligamento.</p>	
-------------------------------------	---

<p>El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería.</p>	
<p>No existen juntas con mortero vertical u horizontal en algunas zonas del muro.</p>	

Figura No. 17 Ejemplos de organización de los sistemas resistentes de edificaciones en mampostería.

IV ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

<p>Existen estructuras en la parte superior de pequeña dimensión y de peso modesto (Ej. Tanques elevados de plástico) o edificación con balcones salidos menos de 1m</p>	
<p>Existen estructuras en la parte superior de peso significativo (Ej. Tanques elevados de asbesto o concreto) ó edificación con balcones salidos más de 1m</p>	

PARTE D: EDIFICACIONES DE HORMIGÓN

IV PRESENCIA DE PISO BLANDO

Se presenta cuando un piso inferior tiene menor resistencia y rigidez con respecto a los pisos superiores. Esto se puede dar por un cambio de altura en el piso manteniendo la rigidez de los elementos verticales, o porque no todos los elementos verticales inician en la cimentación esto se produce para aumentar las luces del primer piso, o por un piso abierto o con pocos arriostramientos soporta muros muy pesados.

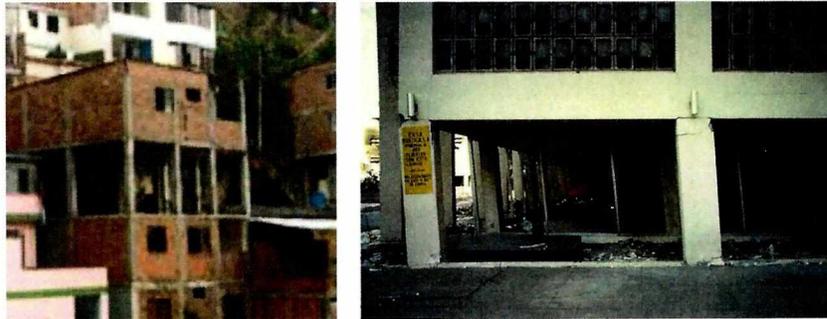


Figura No. 18 Ejemplos presencia de piso blando

V FENOMENO DE COLUMNA CORTA

- No presenta el fenómeno de columna corta
- Presenta columna corta de altura menor a 0.25 la altura promedio de piso
- Presenta columna corta de altura menor a 0.5 la altura promedio de piso

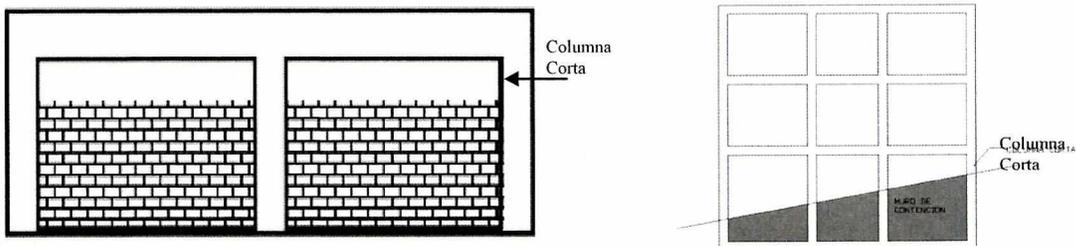


Figura No. 19 Ejemplos fenómeno de columna corta



Figura No. 20 Ejemplos presencia de columna Corta

PARTE E: EDIFICACIONES DE TAPIA

II SISTEMA DE CUBIERTAS

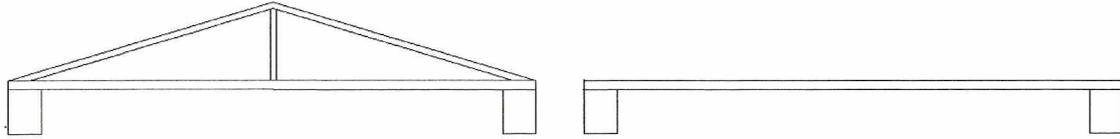


Figura No.20 Cubierta estable o plana con viga cumbre o de soporte

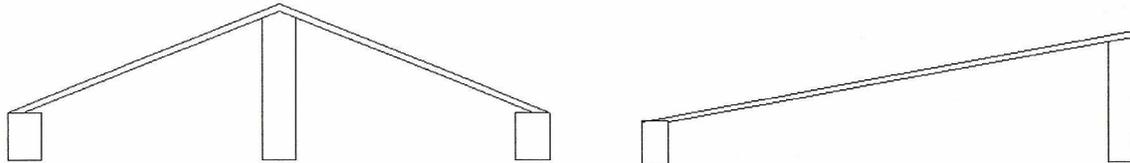


Figura No.21 Cubierta estable sin viga de soporte

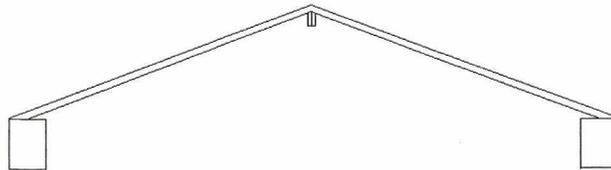


Figura No.22 Cubierta inestable con viga de soporte



Figura No 23. Cubierta inestable sin viga de soporte

ANEXO VIII-3
FORMULARIO PARA EVALUACIÓN DE EDIFICACIONES DE HORMIGÓN
REFORZADO

ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER



LEVANTAMIENTO DETALLADO

Formulario para Evaluación de Edificaciones EDIFICACIONES DE HORMIGÓN REFORZADO

NOMBRE DEL ENCUESTADOR: _____
FECHA: _____



ID: _____ **SECTOR:** _____
BARRIO: _____ **DIRECCIÓN:** _____



I. TIPO DE EDIFICACIÓN	MARQUE X
A. Sistema muro.	
B. Sistema dual o sistema combinado.	
C. Edificio en sistema pórtico con 7 o menos pisos.	
D. Edificio en sistema pórtico con más de siete pisos.	
E. Sistema losa-columna u otros no definidos.	

II. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	MARQUE X
A. Edificio con hormigón de buena consistencia, resistente al rayado y que se observa bien ejecutado. El refuerzo utilizado es corrugado y no se observa en la superficie de los elementos estructurales. Además la mano de obra de la construcción es adecuada y el procedimiento constructivo es eficiente.	
B. Edificios que no se clasifican como A o C.	
C. Edificios que presentan por lo menos dos de las siguientes características: hormigón de mala calidad, juntas de construcción mal construidas, refuerzo de acero visible, mala calidad de la obra, los paneles de mampostería son de mala calidad.	

UBICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN EN EL TALUD

LA EDIFICACIÓN SE ENCUENTRA	MARQUE X
1. Arriba de la corona del talud.	
2. Sobre el talud.	
3. Abajo del pie del talud.	

LA ALTURA DEL TALUD DONDE SE ENCUENTRA LA EDIFICACIÓN ES:	MARQUE X
1. Menor a 5.0 metros.	
2. Igual a 5.0 metros.	
3. Mayor a 5.0 metros.	

PENDIENTE DEL TALUD	MARQUE X
1. Mayor de 45°.	
2. Entre 30° y 45°.	
3. Menor de 30°.	

DISTANCIA TOMADA DESDE EL BORDE DEL TALUD	VALOR
1. Si la edificación está ubicada abajo del pie del talud [m].	
2. Si la edificación está ubicada arriba de la corona del talud [m].	

MUROS DE CONTENCIÓN		MARQUE X
1. La edificación cuenta con muro de contención.		
2. La edificación no cuenta con muro de contención.		

LA EDIFICACIÓN SE ENCUENTRA		MARQUE X
1. Sobre un relleno.		
2. Sobre un corte.		
3. Sobre suelo sin alterar.		

Según la información anterior, y teniendo en cuenta las especificaciones en el anexo al formulario en la parte Ubicación de la Edificación, proceda a calificar el parámetro III.

III. UBICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN		MARQUE X
A. Edificaciones que no se ubican sobre el talud y cumplen con las distancias de aislamiento requeridas establecidas.		
B. No se cumple A ni C.		
C. Edificaciones ubicadas sobre el talud o fuera de él pero donde no cumple con las distancias de aislamiento requeridas.		

IV. POSICIÓN DE LA CIMENTACIÓN		MARQUE X
A. La fundación está ubicada en una misma cota.		
B. La diferencia máxima entre las cotas de la fundación es inferior a 1.0 [m]		
C. La diferencia máxima entre las cotas de la fundación es superior a 1.0 [m]		

V. TIPO DE CIMENTACIÓN		MARQUE X
A. La cimentación corresponde a un sistema de pilotes sobre suelo firme.		
B. Zapatas aisladas con vigas de confinamiento sobre suelo firme.		
C. Zapatas aisladas sin vigas de confinamiento sobre suelo firme.		
D. La edificación se encuentra cimentada sobre la superficie del suelo, el relleno es pobre o presenta rocas separadas o malas.		

VI. TIPO DE SUELO Y PENDIENTE DEL TERRENO		MARQUE X
A. Edificación cimentada sobre roca con pendiente inferior a 17° o terreno estable con pendiente inferior a 9°.		
B. Edificación que no cumple los requisitos para ser clasificada como A o C.		
C. Edificación cimentada sobre suelos blandos con pendiente mayor a 17°, o, roca o suelo rígido mayor a 37°.		

VII. VEGETACIÓN DEL SITIO		MARQUE X
A. La edificación se encuentra sobre un sitio donde se ha mantenido el contorno natural en lo posible y donde existe buena parte de su vegetación natural.		
B. La edificación se encuentra sobre un sitio donde no se ha mantenido el contorno natural y se conserva una pequeña parte de la vegetación natural del sitio.		
C. El sitio donde se ha construido la edificación ha sufrido una transformación importante y se ha realizado una limpieza discriminada.		

MUROS DE CONTENCIÓN

Para cada ítem, indicar si corresponde a un aspecto favorable o desfavorable.

	Favorable	Marque X	Desfavorable	Marque X
1.	Los muros están cimentados sobre roca o suelo firme.		Los muros están contruidos inadecuadamente, utilizando material flojo o mal compactado.	
2.	Los muros cuentan con un sistema de drenaje detrás de la pared.		Los muros no cuentan con un sistema de drenaje detrás de la pared.	
3.	Los materiales de relleno son limpios y compactados de acuerdo a las normas de ingeniería.		El relleno cuenta con troncos, árboles, vegetación, rocas inestables, escombros de construcción, etc.	

TIPO DE MURO DE LA EDIFICACIÓN		MARQUE X
1. Hormigón reforzado.		
2. Hormigón simple.		
3. Hormigón ciclópeo.		
4. Piedra pegada.		
5. Gaviones.		
6. Criba.		
7. Llantas		
8. Bolsacreto.		
9. Enrocado.		

LORADEROS		MARQUE X
Diámetros de los lloraderos [m]		
Espaciamiento horizontal de los lloraderos [m]		
Espaciamiento vertical de los lloraderos [m]		
Distancia del primer lloradero desde el pie del muro.		

La información del cuadro anterior debe ser comparada con la del anexo al formulario en la parte Lloraderos en Muros de Contención para proceder a calcular el parámetro VIII.

VIII. MUROS DE CONTENCIÓN		MARQUE X
A. La edificación no requiere muros de contención y si los requiere, se cumplen TODAS las condiciones favorables, y las dimensiones para los lloraderos cumplen con las del anexo.		
B. No aplica en A ni en C.		
C. La edificación requiere muros estructuralmente, pero estos cumplen con TODAS las condiciones desfavorables.		

SISTEMA DE DRENAJE	
--------------------	--

Para cada ítem, indicar si corresponde a un aspecto favorable o desfavorable.

	Favorable	Marque X	Desfavorable	Marque X
1.	La edificación cuenta con un sistema adecuado de canales para recolección de aguas lluvia.		La edificación no cuenta con un sistema de canales para recolección de aguas lluvia sino que las entrega directamente al talud.	
2.	Existe un sistema de alcantarillado para aguas lluvia y aguas negras.		No existe un sistema de alcantarillado para aguas lluvia y aguas negras, estas se entregan directamente al talud.	
3.	Existen drenajes superficiales para las aguas de escorrentía y estas descargan a un sistema de alcantarillado.		No existen drenajes superficiales para las aguas de escorrentía.	
4.	Los tanques de almacenamiento son herméticos y cimentados adecuadamente.		Los tanques de almacenamiento no son herméticos y no están cimentados adecuadamente.	

Con base en el cuadro anterior, evalúe el parámetro IX.

IX. SISTEMA DE DRENAJE		MARQUE X
A. Se cumplen TODOS los aspectos favorables.		
B. Se cumplen tres de los aspectos favorables.		
C. Se cumplen dos de los aspectos favorables		
D. Se cumple sólo uno de los aspectos favorables		
E. Se cumplen TODOS los aspectos desfavorables.		

X. MANEJO DE BASURAS		MARQUE X
A. Existe un sistema de recolección de basuras adecuado.		
B. No califica en A ni en B.		
C. Se vierte la basura directamente sobre y en la ladera.		

XI. SISTEMAS DE CONTROL DE EROSIÓN		MARQUE X
A. No se presentan problemas de erosión		
B. Existen probabilidades de problemas de erosión, pero se cuenta con un sistema de control adecuado y existe material vegetal sobre el área limpia.		
C. Existen probabilidades de problemas de erosión pero no se cuenta con un mínimo sistema de control de esta.		

XII. AÑO DE CONSTRUCCIÓN		MARQUE X
A. Antes de 1960.		
B. Entre 1960 y 1984.		
C. Desde 1984 a 1998.		
D. Después de 1998		

XIII. CONDICIONES EN LA CONSTRUCCIÓN		MARQUE X
A. La edificación fue construida siguiendo normas de diseño en su estructura y bajo la supervisión de un especialista en geotecnia.		
B. La edificación fue construida siguiendo normas de diseño en su estructura pero sin contar con la supervisión de un especialista en geotecnia.		
C. La edificación fue construida sin implementar normas de diseño en su estructura y sin contar con la supervisión de un especialista en geotecnia.		

ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ENTORNO			
------------------------------------	--	--	--

Para cada ítem, indicar si corresponde a un aspecto favorable o desfavorable.

	Favorable	Marque X	Desfavorable	Marque X
1.	El sector cuenta con sistemas de drenaje limpios.		El sector no cuenta con sistemas de drenaje limpios.	
2.	No existen uniones rotas en el alcantarillado.		Existen uniones rotas en el alcantarillado.	
3.	No hay presencia de escapes en los tubos de suministro.		Hay presencia de escapes en los tubos de suministro.	
4.	No se observan filtraciones de agua en el suelo.		Se observan filtraciones de agua en el suelo.	

Según el cuadro anterior, califique el parámetro XIV.

XIV. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ENTORNO		MARQUE X
A. Se cumplen TODOS los aspectos favorables.		
B. Se cumplen tres de los aspectos favorables.		
C. Se cumplen dos de los aspectos favorables		
D. Se cumple sólo uno de los aspectos favorables		
E. Se cumplen TODOS los aspectos desfavorables.		

XV. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN		MARQUE X
A. Edificación que se encuentra en buenas condiciones, sin fisuras de los elementos estructurales o daños en la cimentación.		
B. Edificación que no clasifica como A o C.		
C. Edificación que presenta más de un 30% de elementos del sistema resistente figurados, daños en la cimentación y la placa presenta fisuras mayores a 5 mm.		

CARÁCTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
-----------------------------	--

GEOMETRÍA DE LA ESTRUCTURA		VALOR
Número de pisos fachada frontal		
Número de pisos fachada posterior		
Altura promedio de los pisos [m]		
Longitud en planta en la dirección principal de mayor longitud [m]		
Longitud en planta en la dirección principal de menor longitud [m]		
Espesor de la(s) placa(s) [m]		
Máximo espaciamiento de muros estructurales o columnas [m]		
Máximo espesor de muros o máxima sección columnas [m]		
Mínimo espesor de muros o mínima sección columnas [m]		
Máxima sección vigas (Si es aporticado) [m]		
Mínima sección vigas (si es aporticado) [m]		

GEOMETRÍA REFUERZO		VALOR
Refuerzo aproximado columnas o muros [No. de barras y diámetro]	No. de Barras	
	Diámetro [in]	
Refuerzo aproximado vigas (si es aporticado) [No. de barras y diámetro]	No. de Barras	
	Diámetro [in]	
Refuerzo transversal aproximado muros o columnas (si es aporticado) [Diámetro y separación]	Separación [m]	
	Diámetro [in]	
Refuerzo transversal aproximado vigas (si es aporticado) [Diámetro y separación]	Separación [m]	
	Diámetro [in]	

DATOS ADICIONALES		VALOR
No. de personas que habitan la edificación	Día	
	Noche	
	Total	
Tipo de Ladrillo [Macizo o hueco]		

REGISTRO FOTOGRÁFICO

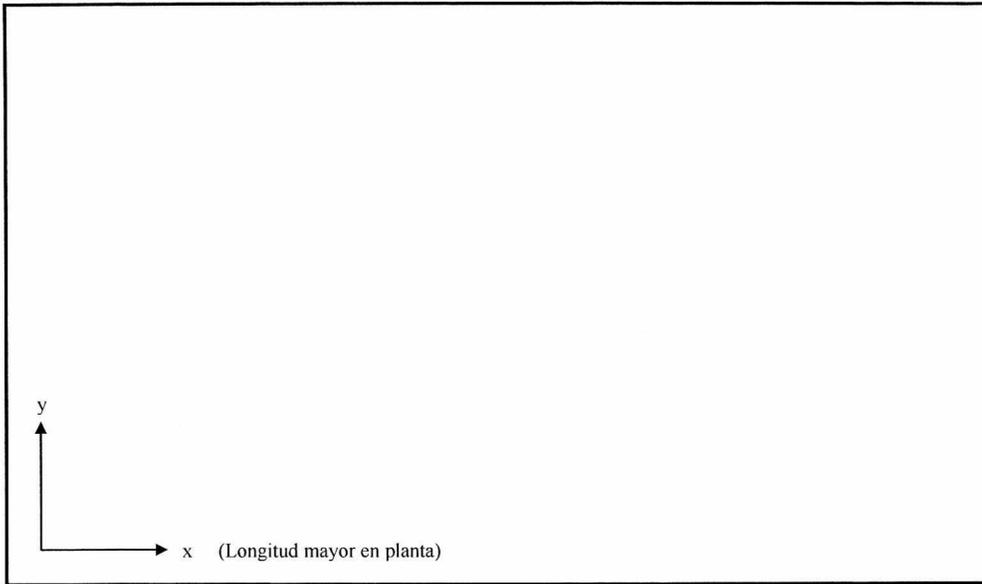
REGISTRO FOTOGRÁFICO (DESCRIPCIÓN)	CÓDIGO

OBSERVACIONES

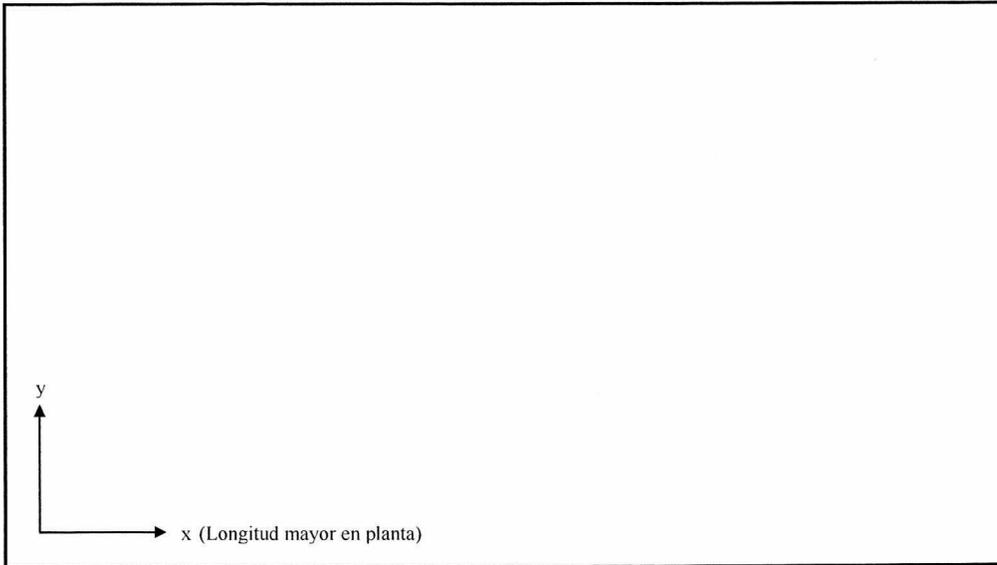
ÁREAS DE DIBUJO

Colocar todas las dimensiones, incluyendo espesores y secciones.
 Unidades de las dimensiones: Metros.

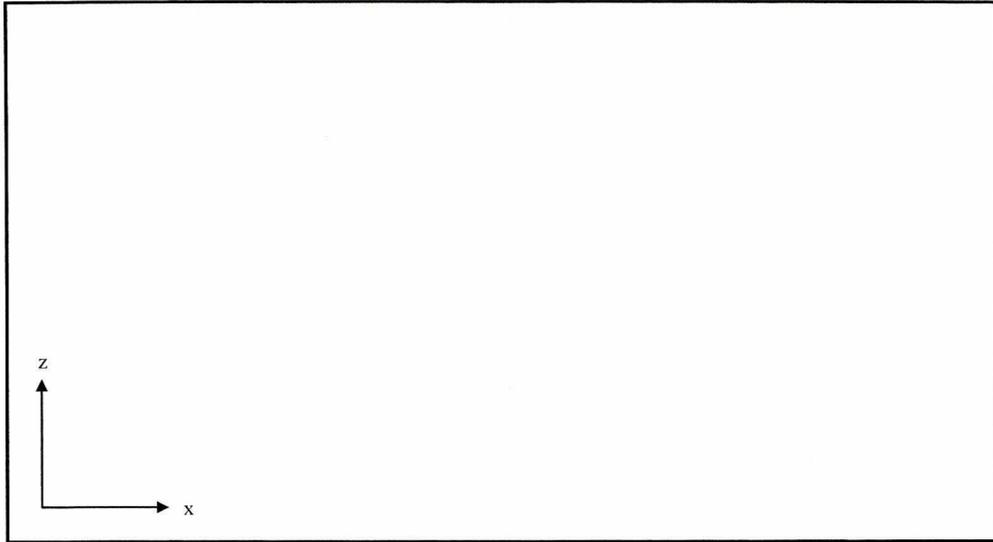
PLANTA PRIMER PISO



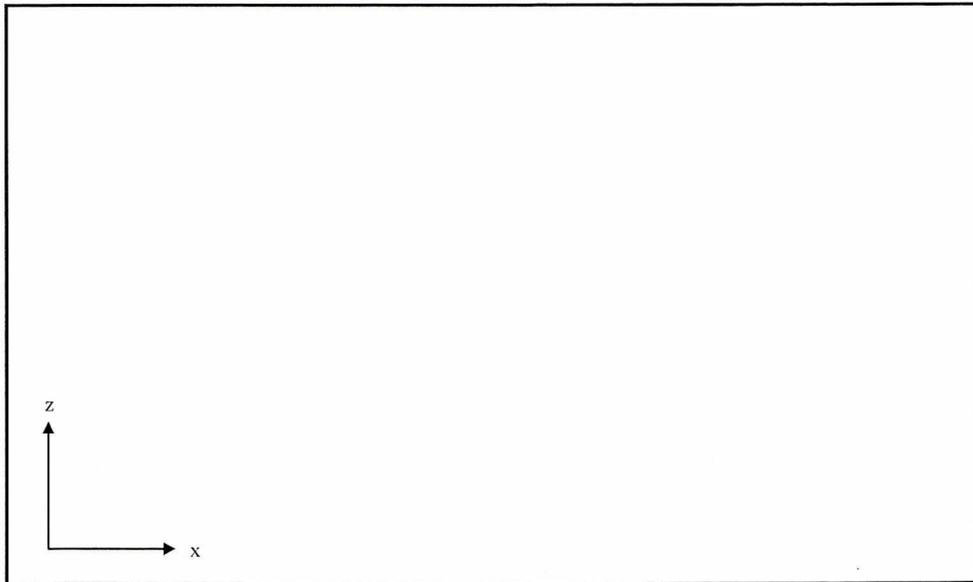
PLANTA SEGUNDO PISO



FACHADA FRONTAL



FACHADA LATERAL



ANEXO

UBICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN EN EL TALUD

En las figuras se muestran las condiciones ideales para la ubicación de los muros de contención y los requisitos mínimos para su ubicación en ladera.

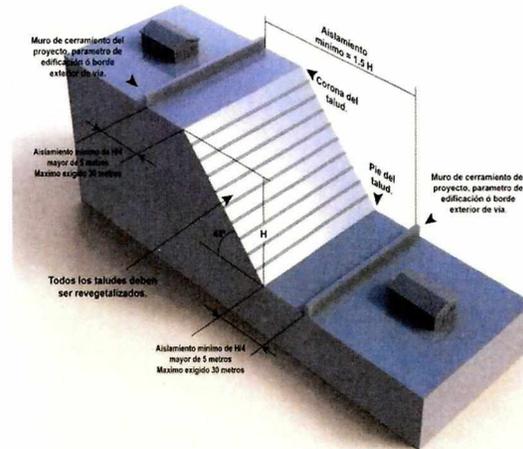


Figura Ubicación de muros de contención para taludes con pendientes menores ó iguales a 45%

Fuente: Vulnerabilidad de edificaciones en zonas de riesgo por fenómenos de remoción en masa. Esperanza Maldonado R. – Gustavo Chio Cho

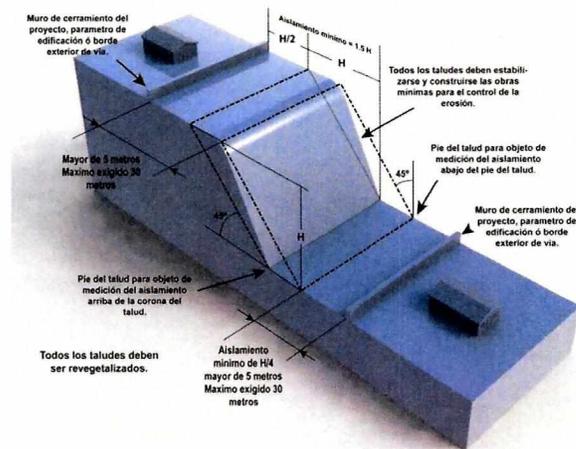


Figura Ubicación de muros de contención para taludes con pendientes mayores a 45°

Fuente: Vulnerabilidad de edificaciones en zonas de riesgo por fenómenos de remoción en masa. Esperanza Maldonado R. – Gustavo Chio Cho

Cuando la edificación se encuentra en un terreno con pendiente mayor a 45°, para tomar la medida del aislamiento se considera el pie del talud localizado en la proyección de la línea de pendiente de 45° trazada desde la cabeza del talud, independientemente de que existan o no estructuras de contención.

En los casos donde las edificaciones se encuentren arriba de la corona o debajo del pie de un talud con altura igual o inferior a los 5.0 metros no se exige el cumplimiento de los aislamientos siempre y cuando se cuente con un muro de contención en estructura rígida (concreto simple, ciclópeo o reforzado, o pantalla atirantada).

La altura del muro debe ser igual o superior a la altura total del talud y la pendiente general de terreno abajo del pie y arriba de la cabeza del muro, no debe ser superior a 3% en una longitud superior a 3 veces la altura del muro.

LLORADEROS EN LOS MUROS DE CONTENCIÓN

Los lloraderos o huecos de drenaje deben tener diámetros de 2 a 3 pulgadas, espaciados menos de 1.5 metros horizontalmente y 1.0 verticalmente, en columnas intercaladas.

El primer lloradero aparece a una altura baja de máximo 30 centímetros por encima del nivel del pie del muro.

ANEXO VIII-4
FORMULARIO PARA EVALUACIÓN DE EDIFICACIONES EN MAMPOSTERÍA

**ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA
DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER**

2393



LEVANTAMIENTO DETALLADO

**Formulario para Evaluación de Edificaciones
EDIFICACIONES EN MAMPOSTERÍA**

NOMBRE DEL ENCUESTADOR: _____
FECHA: _____



ID : _____ **SECTOR:** _____
BARRIO: _____ **DIRECCIÓN:** _____



I. TIPO DE EDIFICACIÓN **MARQUE X**

A. Mampostería confinada en todas las plantas.	
B. Mampostería reforzada en todas las plantas.	
C. Vigas y columnas de confinamiento pero no en todas las plantas.	
D. Mampostería que sólo posee vigas sin columnas o sólo cuenta con columnas sin vigas.	
E. Mampostería que no posee vigas y columnas en ninguna de las plantas.	
F. Mampostería que no posee confinamiento en el último piso.	

II. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE **MARQUE X**

A. Mampostería de buena calidad, con piezas homogéneas y presencia de buen ligamiento.	
B. Mampostería de buena calidad, con piezas no muy homogéneas y bien ligadas.	
C. Mampostería de baja calidad con piezas homogéneas o no muy homogéneas y que se encuentran bien ligadas.	
D. Mampostería de buena o mala calidad, con piezas no homogéneas o mal ligadas.	

UBICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN EN EL TALUD

LA EDIFICACIÓN SE ENCUENTRA **MARQUE X**

1. Arriba de la corona del talud.	
2. Sobre el talud.	
3. Abajo del pie del talud.	

LA ALTURA DEL TALUD DONDE SE ENCUENTRA LA EDIFICACIÓN ES: **MARQUE X**

1. Menor a 5.0 metros.	
2. Igual a 5.0 metros.	
3. Mayor a 5.0 metros.	

PENDIENTE DEL TALUD **MARQUE X**

1. Mayor de 45°.	
2. Entre 30° y 45°.	
3. Menor de 30°	

DISTANCIA TOMADA DESDE EL BORDE DEL TALUD **VALOR**

1. Si la edificación está ubicada abajo del pie del talud [m].	
2. Si la edificación está ubicada arriba de la corona del talud [m].	

MUROS DE CONTENCIÓN	MARQUE X
----------------------------	-----------------

1. La edificación cuenta con muro de contención.	
2. La edificación no cuenta con muro de contención.	

LA EDIFICACIÓN SE ENCUENTRA	MARQUE X
------------------------------------	-----------------

1. Sobre un relleno.	
2. Sobre un corte.	
3. Sobre suelo sin alterar.	

Según la información anterior y teniendo en cuenta las especificaciones en el anexo al formulario; en la parte Ubicación de la Edificación, proceda a calificar el parámetro III.

III. UBICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	MARQUE X
---	-----------------

A. Edificaciones que no se ubican sobre el talud y cumplen con las distancias de aislamiento requeridas establecidas.	
B. No se cumple A ni C.	
C. Edificaciones ubicadas sobre el talud o fuera de él pero donde no cumple con las distancias de aislamiento requeridas.	

IV. POSICIÓN DE LA CIMENTACIÓN	MARQUE X
---------------------------------------	-----------------

A. La cimentación está ubicada en una misma cota.	
B. La diferencia máxima entre las cotas de la cimentación es inferior a 1.0 [m]	
C. La diferencia máxima entre las cotas de la cimentación es superior a 1.0 [m]	

V. TIPO DE CIMENTACIÓN	MARQUE X
-------------------------------	-----------------

A. La cimentación corresponde a un sistema de pilotes	
B. Cimentación corrida.	
C. La edificación se encuentra cimentada sobre una losa de cimentación.	
D. La edificación se apoya sobre elementos esbeltos que descansan en zapatas profundas.	
E. La edificación se apoya sobre elementos esbeltos que descansan en zapatas en la superficie del terreno.	
F. La edificación se encuentra cimentada sobre la superficie del suelo, el relleno es pobre o presenta rocas separadas o malas.	

VI. TIPO DE SUELO Y PENDIENTE DEL TERRENO	MARQUE X
--	-----------------

A. Edificación cimentada sobre roca o suelo rígido con pendiente inferior a 6°.	
B. Edificación cimentada sobre roca o suelo rígido con pendiente comprendida entre 6° y 17° o sobre llenos con pendiente comprendida entre 6° y 11°.	
C. Edificación cimentada sobre llenos con pendiente comprendida entre 11° y 17° o sobre roca o suelo rígido con pendiente comprendida entre 17° y 30°.	
D. Edificación cimentada sobre llenos con pendiente mayor a 17° o sobre roca o suelo rígido con pendiente comprendida mayor a 30°.	

VII. VEGETACIÓN DEL SITIO	MARQUE X
----------------------------------	-----------------

A. La edificación se encuentra sobre un sitio donde se ha mantenido el contorno natural en lo posible y donde existe buena parte de su vegetación natural.	
B. La edificación se encuentra sobre un sitio donde no se ha mantenido el contorno natural y se conserva una pequeña parte de la vegetación natural del sitio.	
C. El sitio donde se ha construido la edificación ha sufrido una transformación importante y se ha realizado una limpieza discriminada.	

MUROS DE CONTENCIÓN

Para cada ítem, indicar si corresponde a un aspecto favorable o desfavorable.

	Favorable	Marque X	Desfavorable	Marque X
1.	Los muros están cimentados sobre roca o suelo firme.		Los muros están contruidos inadecuadamente, utilizando material flojo o mal compactado.	
2.	Los muros cuentan con un sistema de drenaje detrás de la pared.		Los muros no cuentan con un sistema de drenaje detrás de la pared.	
3.	Los materiales de relleno son limpios y compactados de acuerdo a las normas de ingeniería.		El relleno cuenta con troncos, árboles, vegetación, rocas inestables, escombros de construcción, etc.	

TIPO DE MURO DE LA EDIFICACIÓN

MARQUE X

1. Hormigón reforzado.	
2. Hormigón simple.	
3. Hormigón ciclópeo.	
4. Piedra pegada.	
5. Gaviones.	
6. Criba.	
7. Llantas	
8. Bolsacreto.	
9. Enrocado.	

LLORADEROS

VALOR

Diámetros de los lloraderos [in]	
Espaciamiento horizontal de los lloraderos [m]	
Espaciamiento vertical de los lloraderos [m]	
Distancia del primer lloradero desde el pie del muro [m].	

La información del cuadro anterior debe ser comparada con la del anexo al formulario en la parte Lloraderos en Muros de Contención para proceder a calcular el parámetro VIII.

VIII. MUROS DE CONTENCIÓN

MARQUE X

A. La edificación no requiere muros de contención y si los requiere, se cumplen TODAS las condiciones favorables, y las dimensiones para los lloraderos cumplen con las del anexo.	
B. No aplica en A ni en C.	
C. La edificación requiere muros estructuralmente, pero estos cumplen con TODAS las condiciones desfavorables.	

SISTEMA DE DRENAJE

Para cada ítem, indicar si corresponde a un aspecto favorable o desfavorable.

	Favorable	Marque X	Desfavorable	Marque X
1.	La edificación cuenta con un sistema adecuado de canales para recolección de aguas lluvia.		La edificación no cuenta con un sistema de canales para recolección de aguas lluvia sino que las entrega directamente al talud.	
2.	Existe un sistema de alcantarillado para aguas lluvia y aguas negras.		No existe un sistema de alcantarillado para aguas lluvia y aguas negras, estas se entregan directamente al talud.	
3.	Existen drenajes superficiales para las aguas de escorrentía y estas descargan a un sistema de alcantarillado.		No existen drenajes superficiales para las aguas de escorrentía.	
4.	Los tanques de almacenamiento son herméticos y cimentados adecuadamente.		Los tanques de almacenamiento no son herméticos y no están cimentados adecuadamente.	

Con base en el cuadro anterior, evalúe el parámetro IX.

IX. SISTEMA DE DRENAJE

MARQUE X

A. Se cumplen TODOS los aspectos favorables.	
B. Se cumplen tres de los aspectos favorables.	
C. Se cumplen dos de los aspectos favorables	
D. Se cumple sólo uno de los aspectos favorables	
E. Se cumplen TODOS los aspectos desfavorables.	

X. MANEJO DE BASURAS **MARQUE X**

A. Existe un sistema de recolección de basuras adecuado.	
B. No califica en A ni en B.	
C. Se vierte la basura directamente sobre y en la ladera.	

XI. SISTEMAS DE CONTROL DE EROSIÓN **MARQUE X**

A. No se presentan problemas de erosión	
B. Existen probabilidades de problemas de erosión, pero se cuenta con un sistema de control adecuado y existe material vegetal sobre el área limpia.	
C. Existen probabilidades de problemas de erosión pero no se cuenta con un mínimo sistema de control de esta.	

XII. AÑO DE CONSTRUCCIÓN **MARQUE X**

A. Antes de 1960.	
B. Entre 1960 y 1984.	
C. Desde 1984 a 1998.	
D. Después de 1998	

XIII. CONDICIONES EN LA CONSTRUCCIÓN **MARQUE X**

A. La edificación fue construida siguiendo normas de diseño en su estructura y bajo la supervisión de un especialista en geotecnia.	
B. La edificación fue construida siguiendo normas de diseño en su estructura pero sin contar con la supervisión de un especialista en geotecnia.	
C. La edificación fue construida sin implementar normas de diseño en su estructura y sin contar con la supervisión de un especialista en geotecnia.	

ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ENTORNO

Para cada ítem, indicar si corresponde a un aspecto favorable o desfavorable.

	Favorable	Marque X	Desfavorable	Marque X
1.	El sector cuenta con sistemas de drenaje limpios.		El sector no cuenta con sistemas de drenaje limpios.	
2.	No existen uniones rotas en el alcantarillado.		Existen uniones rotas en el alcantarillado.	
3.	No hay presencia de escapes en los tubos de suministro.		Hay presencia de escapes en los tubos de suministro.	
4.	No se observan filtraciones de agua en el suelo.		Se observan filtraciones de agua en el suelo.	

Según el cuadro anterior califique el parámetro XIV.

XIV. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ENTORNO **MARQUE X**

A. Se cumplen TODOS los aspectos favorables.	
B. Se cumplen tres de los aspectos favorables.	
C. Se cumplen dos de los aspectos favorables	
D. Se cumple sólo uno de los aspectos favorables	
E. Se cumplen TODOS los aspectos desfavorables.	

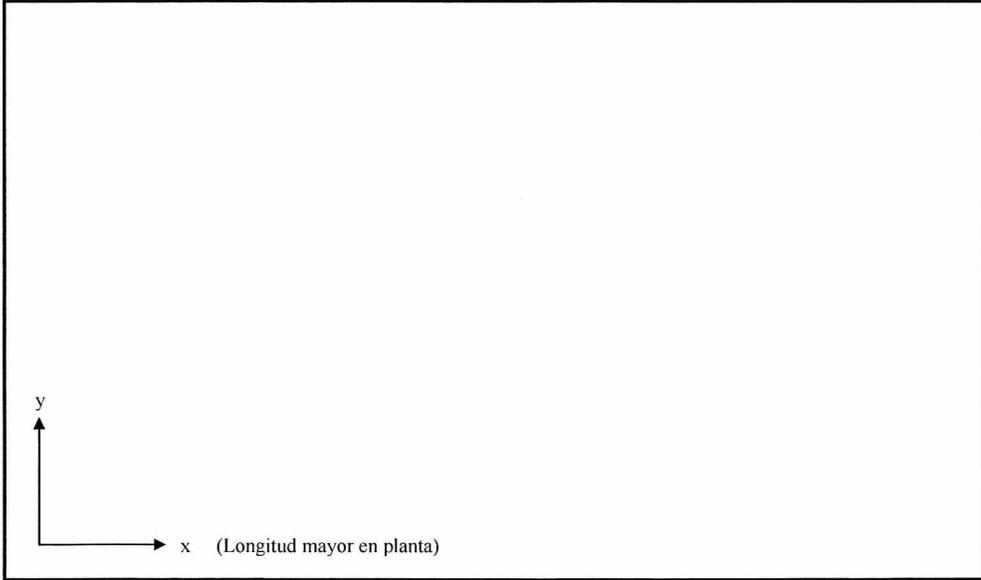
XV. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN **MARQUE X**

A. Muros en buena condición, sin fisuras visibles.	
B. Muros que presentan fisuras no extendidas, producidas por causas diferentes a la acción sísmica.	
C. Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho producidas por sismos ó, edificio que no presenta fisuras pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de la mampostería.	
D. Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes ó, fisuras de más de 3 milímetros de ancho.	

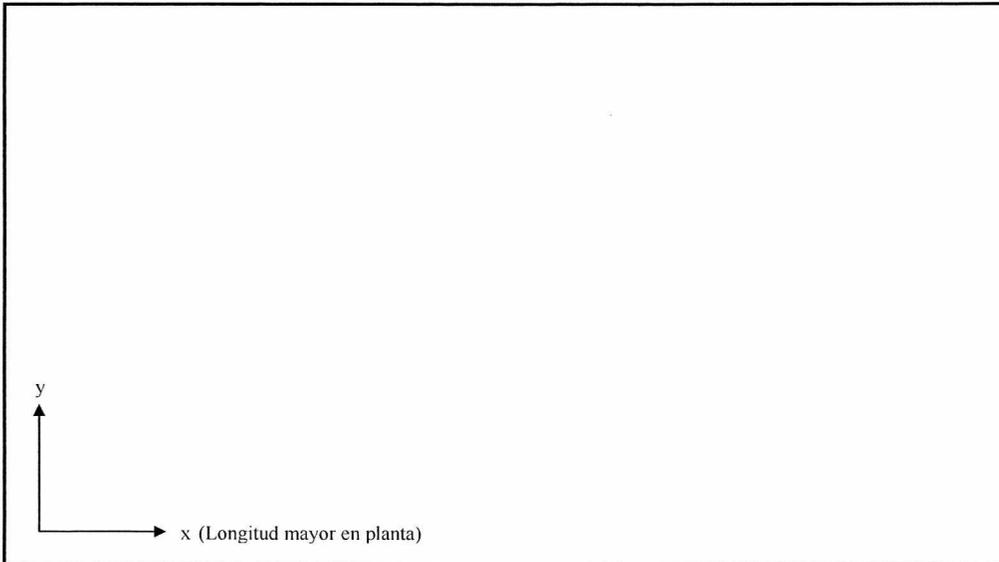
ÁREAS DE DIBUJO

Colocar todas las dimensiones, incluyendo espesores y secciones.
Unidades de las dimensiones: Metros.

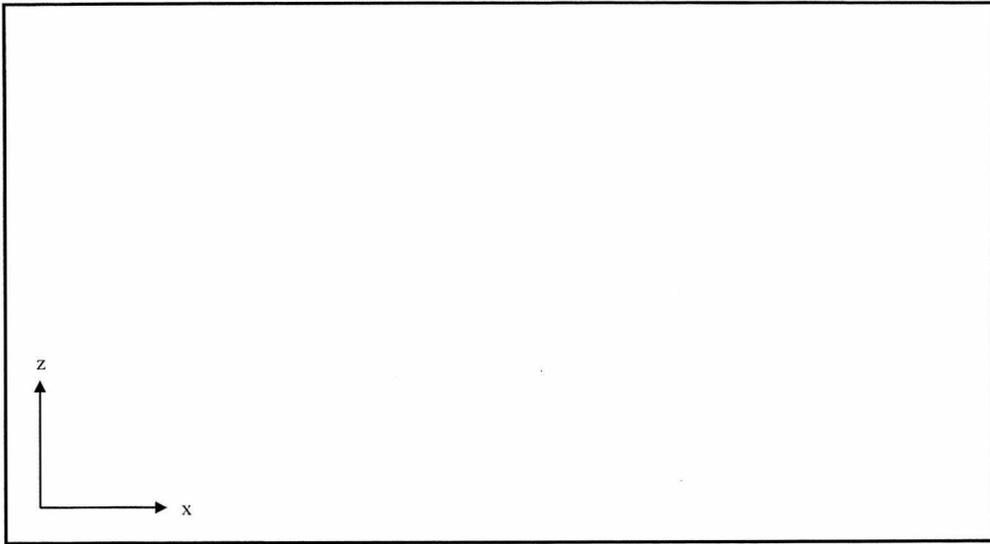
PLANTA PRIMER PISO



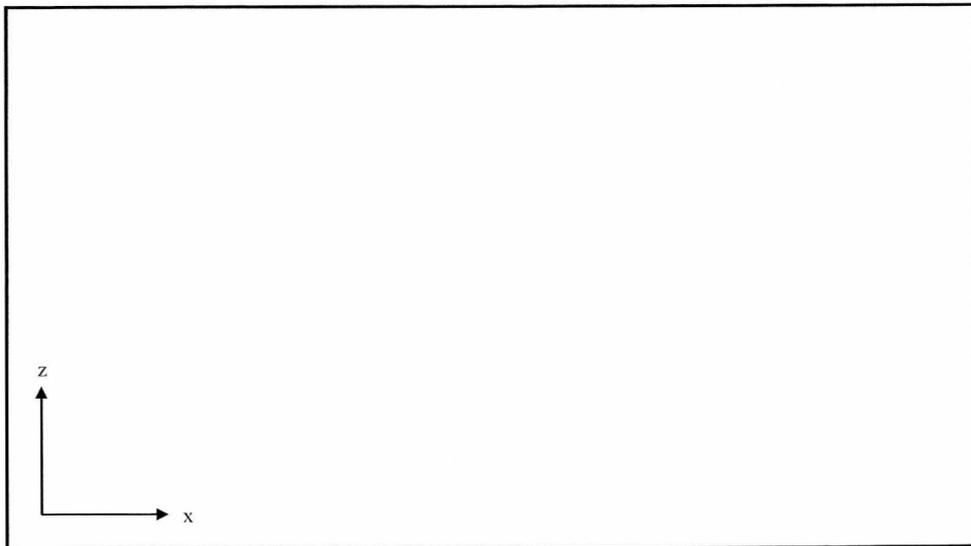
PLANTA SEGUNDO PISO



FACHADA FRONTAL



FACHADA POSTERIOR



ANEXO

UBICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN EN EL TALUD

En las figuras se muestran las condiciones ideales para la ubicación de los muros de contención y los requisitos mínimos para su ubicación en ladera.

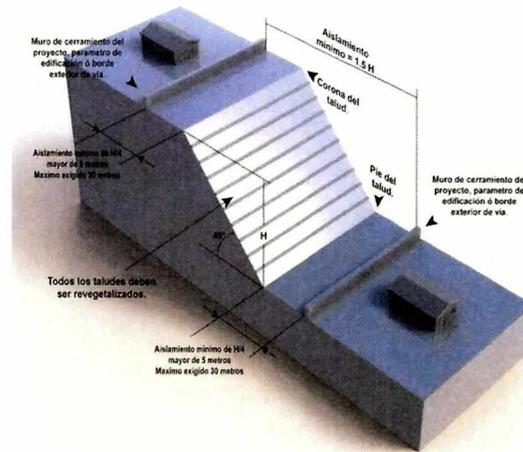


Figura Ubicación de muros de contención para taludes con pendientes menores o iguales a 45%

Fuente: Vulnerabilidad de edificaciones en zonas de riesgo por fenómenos de remoción en masa. Esperanza Maldonado R. – Gustavo Chio Cho

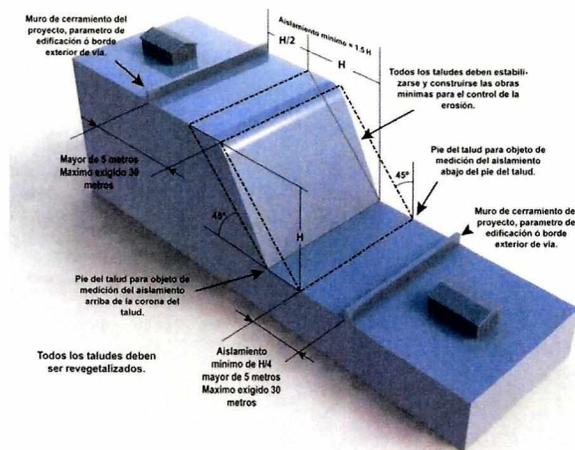


Figura Ubicación de muros de contención para taludes con pendientes mayores a 45°

Fuente: Vulnerabilidad de edificaciones en zonas de riesgo por fenómenos de remoción en masa. Esperanza Maldonado R. – Gustavo Chio Cho

Cuando la edificación se encuentra en un terreno con pendiente mayor a 45°, para tomar la medida del aislamiento se considera el pie del talud localizado en la proyección de la línea de pendiente de 45° trazada desde la cabeza del talud, independientemente de que existan o no estructuras de contención.

En los casos donde las edificaciones se encuentren arriba de la corona o debajo del pie de un talud con altura igual o inferior a los 5.0 metros no se exige el cumplimiento de los aislamientos siempre y cuando se cuente con un muro de contención en estructura rígida (concreto simple, ciclópeo o reforzado, o pantalla atirantada).

La altura del muro debe ser igual o superior a la altura total del talud y la pendiente general de terreno abajo del pie y arriba de la cabeza del muro, no debe ser superior a 3% en una longitud superior a 3 veces la altura del muro.

LLORADEROS EN LOS MUROS DE CONTENCIÓN

Los lloraderos o huecos de drenaje deben tener diámetros de 2 a 3 pulgadas, espaciados menos de 1.5 metros horizontalmente y 1.0 verticalmente, en columnas intercaladas.

El primer lloradero aparece a una altura baja de máximo 30 centímetros por encima del nivel del pie del muro.

ANEXO VIII-5
FORMULARIO PARA EVALUACIÓN DE EDIFICACIONES EN TAPIA PISADA O
ADOBE

ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL MUNICIPIO DE VÉLEZ, DEPARTAMENTO DE SANTANDER



LEVANTAMIENTO DETALLADO

**Formulario para Evaluación de Edificaciones
EDIFICACIONES EN TAPIA PISADA O ADOBE**

NOMBRE DEL ENCUESTADOR: _____
FECHA: _____



ID: _____ **SECTOR:** _____
BARRIO: _____ **DIRECCIÓN:** _____



I. TIPO DE EDIFICACIÓN **MARQUE X**

A. Muros en tapia pisada o adobe en todos los niveles.	
B. Muros en tapia o adobe pisada en el primer nivel y Mampostería no confinada en el segundo.	
C. Muros en tapia o adobe pisada en el primer nivel y Mampostería semi-confinada	

II. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE **MARQUE X**

A. Los muros de tapia o adobe se encuentran en buena condición, sin daño visible.	
B. Los muros de tapia o adobe presentan, agrietamientos de tipo capilar no extendido en todo el muro, caída de pañete.	
C. Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido o su estado de conservación es mediocre.	
D. Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores de 3 mm	

UBICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN EN EL TALUD

LA EDIFICACIÓN SE ENCUENTRA **MARQUE X**

1. Arriba de la corona del talud.	
2. Sobre el talud.	
3. Abajo del pie del talud.	

LA ALTURA DEL TALUD DONDE SE ENCUENTRA LA EDIFICACIÓN ES: **MARQUE X**

1. Menor a 5.0 metros.	
2. Igual a 5.0 metros.	
3. Mayor a 5.0 metros.	

PENDIENTE DEL TALUD **MARQUE X**

1. Mayor de 45°.	
2. Entre 30° y 45°.	
3. Menor de 30°	

DISTANCIA TOMADA DESDE EL BORDE DEL TALUD **VALOR**

1. Si la edificación está ubicada abajo del pie del talud [m].	
2. Si la edificación está ubicada arriba de la corona del talud [m].	

MUROS DE CONTENCIÓN	MARQUE X
----------------------------	-----------------

1. La edificación cuenta con muro de contención.	
2. La edificación no cuenta con muro de contención.	

LA EDIFICACIÓN SE ENCUENTRA	MARQUE X
------------------------------------	-----------------

1. Sobre un relleno.	
2. Sobre un corte.	
3. Sobre suelo sin alterar.	

Según la información anterior y teniendo en cuenta las especificaciones en el anexo al formulario; en la parte Ubicación de la Edificación, proceda a calificar el parámetro III.

III. UBICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	MARQUE X
---	-----------------

A. Edificaciones que no se ubican sobre el talud y cumplen con las distancias de aislamiento requeridas establecidas.	
B. No se cumple A ni C.	
C. Edificaciones ubicadas sobre el talud o fuera de él pero donde no cumple con las distancias de aislamiento requeridas.	

IV. POSICIÓN DE LA CIMENTACIÓN	MARQUE X
---------------------------------------	-----------------

A. La cimentación está ubicada en una misma cota.	
B. La diferencia máxima entre las cotas de la cimentación es inferior a 1.0 [m]	
C. La diferencia máxima entre las cotas de la cimentación es superior a 1.0 [m]	

V. TIPO DE CIMENTACIÓN	MARQUE X
-------------------------------	-----------------

A. La edificación presenta cimentación corrida en roca y material de relleno sobre suelo firme	
B. La edificación presenta cimentación corrida en roca y material de relleno sobre suelo suelto	
C. La edificación esta cimentada sobre la superficie del suelo	
D. La edificación presenta sobrecimientos en material rígido y resistente	
E. La edificación presenta sobrecimientos en material deteriorado y poco resistente	
F. La edificación no presenta cimentación en roca y material de relleno, ni sobrecimiento .	

VI. TIPO DE SUELO Y PENDIENTE DEL TERRENO	MARQUE X
--	-----------------

A. Edificación cimentada sobre roca con pendiente inferior a 17° o terreno estable con pendiente inferior a 9°.	
B. Edificación que no cumple los requisitos para ser clasificada como A o C.	
C. Edificación cimentada sobre suelos blandos con pendiente mayor a 17°, o, roca o suelo rígido mayor a 37	

VII. VEGETACIÓN DEL SITIO	MARQUE X
----------------------------------	-----------------

A. La edificación se encuentra sobre un sitio donde se ha mantenido el contorno natural en lo posible y donde existe buena parte de su vegetación natural.	
B. La edificación se encuentra sobre un sitio donde no se ha mantenido el contorno natural y se conserva una pequeña parte de la vegetación natural del sitio.	
C. El sitio donde se ha construido la edificación ha sufrido una transformación importante y se ha realizado una limpieza discriminada.	

MUROS DE CONTENCIÓN

Para cada ítem, indicar si corresponde a un aspecto favorable o desfavorable.

	Favorable	Marque X	Desfavorable	Marque X
1.	Los muros están cimentados sobre roca o suelo firme.		Los muros están construidos inadecuadamente, utilizando material flojo o mal compactado.	
2.	Los muros cuentan con un sistema de drenaje detrás de la pared.		Los muros no cuentan con un sistema de drenaje detrás de la pared.	
3.	Los materiales de relleno son limpios y compactados de acuerdo a las normas de ingeniería.		El relleno cuenta con troncos, árboles, vegetación, rocas inestables, escombros de construcción, etc.	

TIPO DE MURO DE LA EDIFICACIÓN		MARQUE X
1. Hormigón reforzado.		
2. Hormigón simple.		
3. Hormigón ciclópeo.		
4. Piedra pegada.		
5. Gaviones.		
6. Criba.		
7. Llantas		
8. Bolsacreto.		
9. Enrocado.		

LLORADEROS		VALOR
1. Diámetros de los lloraderos [in]		
2. Espaciamiento horizontal de los lloraderos [m]		
3. Espaciamiento vertical de los lloraderos [m]		
4. Distancia del primer lloradero desde el pie del muro [m].		

La información del cuadro anterior debe ser comparada con la del anexo al formulario en la parte Lloraderos en Muros de Contención para proceder a calcular el parámetro VIII.

VIII. MUROS DE CONTENCIÓN		MARQUE X
A. La edificación no requiere muros de contención y si los requiere, se cumplen TODAS las condiciones favorables, y las dimensiones para los lloraderos cumplen con las del anexo.		
B. No aplica en A ni en C.		
C. La edificación requiere muros estructuralmente, pero estos cumplen con TODAS las condiciones desfavorables.		

SISTEMA DE DRENAJE

Para cada ítem, indicar si corresponde a un aspecto favorable o desfavorable.

	Favorable	Marque X	Desfavorable	Marque X
1.	La edificación cuenta con un sistema adecuado de canales para recolección de aguas lluvia.		La edificación no cuenta con un sistema de canales para recolección de aguas lluvia sino que las entrega directamente al talud.	
2.	Existe un sistema de alcantarillado para aguas lluvia y aguas negras.		No existe un sistema de alcantarillado para aguas lluvia y aguas negras, estas se entregan directamente al talud.	
3.	Existen drenajes superficiales para las aguas de escorrentía y estas descargan a un sistema de alcantarillado.		No existen drenajes superficiales para las aguas de escorrentía.	
4.	Los tanques de almacenamiento son herméticos y cimentados adecuadamente.		Los tanques de almacenamiento no son herméticos y no están cimentados adecuadamente.	

Con base en el cuadro anterior, evalúe el parámetro IX.

IX. SISTEMA DE DRENAJE		MARQUE X
A. Se cumplen TODOS los aspectos favorables.		
B. Se cumplen tres de los aspectos favorables.		
C. Se cumplen dos de los aspectos favorables		
D. Se cumple sólo uno de los aspectos favorables		
E. Se cumplen TODOS los aspectos desfavorables.		

X. MANEJO DE BASURAS		MARQUE X
A. Existe un sistema de recolección de basuras adecuado.		
B. No califica en A ni en B.		
C. Se vierte la basura directamente sobre y en la ladera.		

XI. SISTEMAS DE CONTROL DE EROSIÓN		MARQUE X
A. No se presentan problemas de erosión		
B. Existen probabilidades de problemas de erosión, pero se cuenta con un sistema de control adecuado y existe material vegetal sobre el área limpia.		
C. Existen probabilidades de problemas de erosión pero no se cuenta con un mínimo sistema de control de esta.		

XII. AÑO DE CONSTRUCCIÓN		MARQUE X
A. Antes de 1960.		
B. Entre 1960 y 1984.		
C. Desde 1984 a 1998.		
D. Después de 1998		

XIII. CONDICIONES EN LA CONSTRUCCIÓN		MARQUE X
A. La edificación fue construida siguiendo normas de diseño en su estructura y bajo la supervisión de un especialista en geotecnia.		
B. La edificación fue construida siguiendo normas de diseño en su estructura pero sin contar con la supervisión de un especialista en geotecnia.		
C. La edificación fue construida sin implementar normas de diseño en su estructura y sin contar con la supervisión de un especialista en geotecnia.		

ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ENTORNO

Para cada ítem, indicar si corresponde a un aspecto favorable o desfavorable.

	Favorable	Marque X	Desfavorable	Marque X
1.	El sector cuenta con sistemas de drenaje limpios.		El sector no cuenta con sistemas de drenaje limpios.	
2.	No existen uniones rotas en el alcantarillado.		Existen uniones rotas en el alcantarillado.	
3.	No hay presencia de escapes en los tubos de suministro.		Hay presencia de escapes en los tubos de suministro.	
4.	No se observan filtraciones de agua en el suelo.		Se observan filtraciones de agua en el suelo.	

Según el cuadro anterior califique el parámetro XIV.

XIV. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ENTORNO		MARQUE X
A. Se cumplen TODOS los aspectos favorables.		
B. Se cumplen tres de los aspectos favorables.		
C. Se cumplen dos de los aspectos favorables		
D. Se cumple sólo uno de los aspectos favorables		
E. Se cumplen TODOS los aspectos desfavorables.		

XV. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN		MARQUE X
A. Muros en buena condición, sin fisuras visibles.		
B. Muros que presentan fisuras no extendidas, producidas por causas diferentes a la acción sísmica.		
C. Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 milímetros de ancho producidas por sismos ó, edificación que no presenta fisuras pero que se caracteriza por un estado mediocre de conservación de los muros.		
D. Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes ó, fisuras de más de 3 milímetros de ancho.		
E. Unión deficiente en las juntas verticales de las esquinas ,		
F. Falta de amarres y continuidad en muros y culatas superiores		

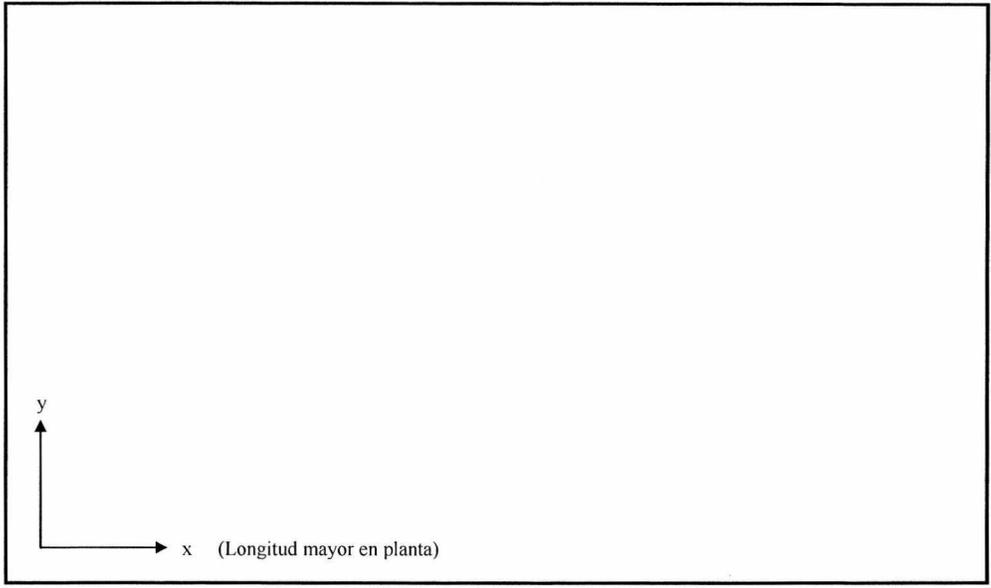
CARÁCTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

GEOMETRÍA DE LA ESTRUCTURA	VALOR
1. Número de pisos fachada frontal	
2. Número de pisos fachada posterior	
3. Altura promedio de los pisos [m]	
4. Longitud en planta en la dirección principal de mayor longitud [m]	
5. Longitud en planta en la dirección principal de menor longitud [m]	
6. Máximo espaciamiento de muros transversales o divisorios [m]	
7. Máximo espesor de muros [m]	
8. [Mínimo espesor de muros [m]	

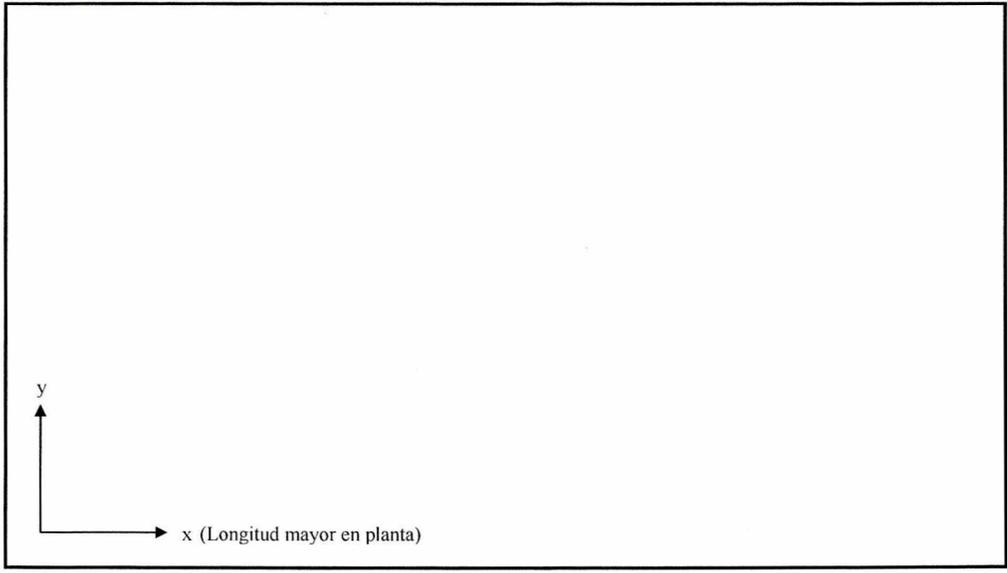
ÁREAS DE DIBUJO

Colocar todas las dimensiones, incluyendo espesores y secciones.
Unidades de las dimensiones: Metros.

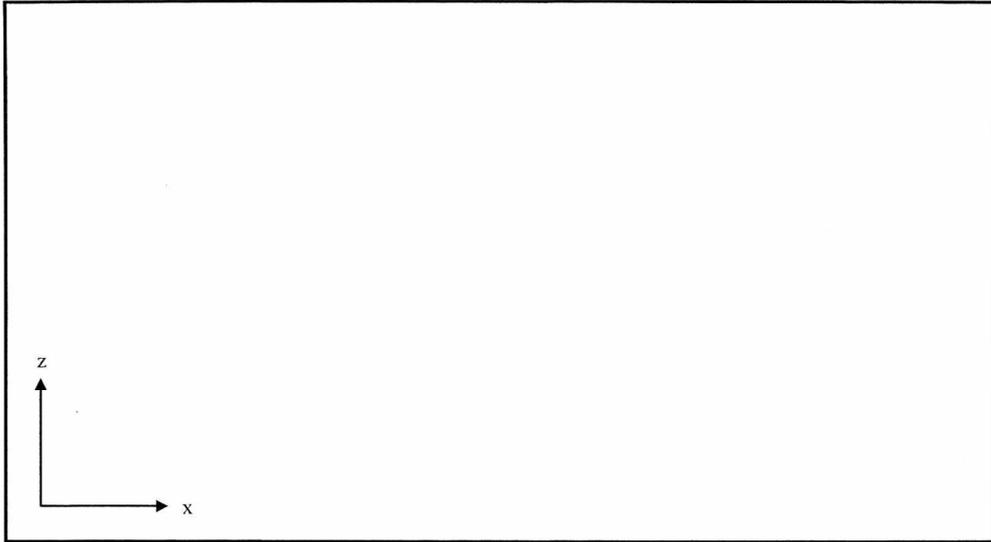
PLANTA PRIMER PISO



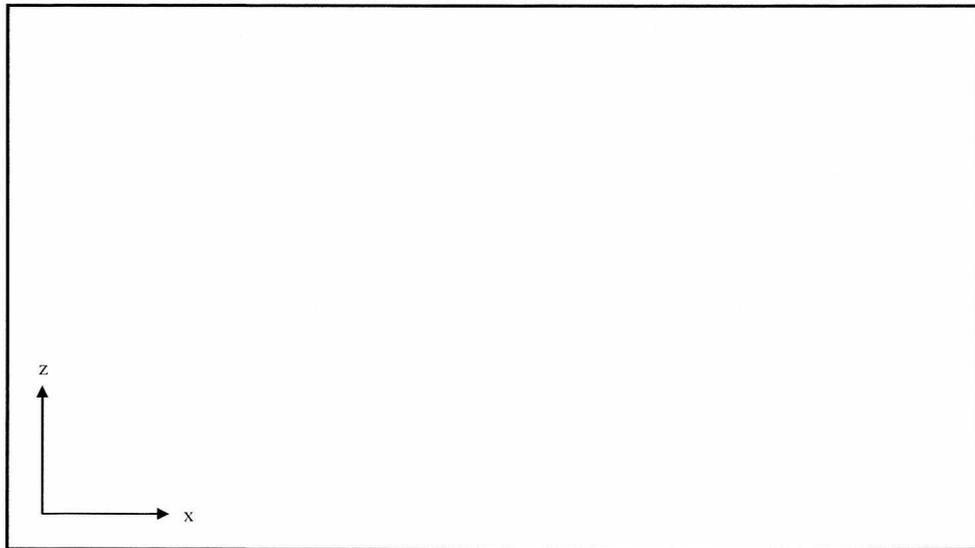
PLANTA SEGUNDO PISO



FACHADA FRONTAL



FACHADA POSTERIOR



ANEXO

UBICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN EN EL TALUD

En las figuras se muestran las condiciones ideales para la ubicación de los muros de contención y los requisitos mínimos para su ubicación en ladera.

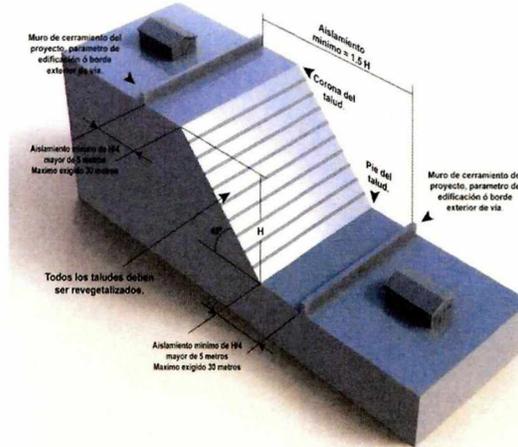


Figura Ubicación de muros de contención para taludes con pendientes menores o iguales a 45°

Fuente: Vulnerabilidad de edificaciones en zonas de riesgo por fenómenos de remoción en masa. Esperanza Maldonado R. – Gustavo Chio Cho

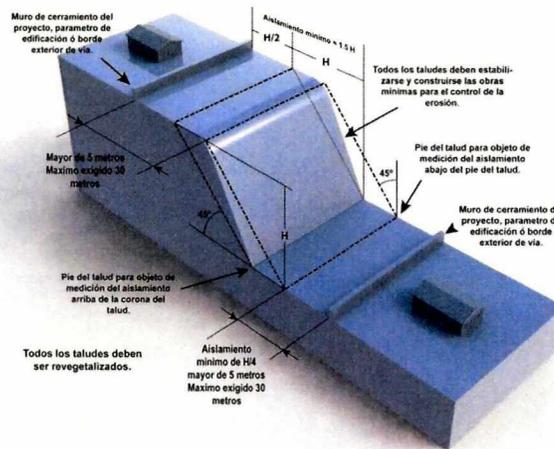


Figura Ubicación de muros de contención para taludes con pendientes mayores a 45°

Fuente: Vulnerabilidad de edificaciones en zonas de riesgo por fenómenos de remoción en masa. Esperanza Maldonado R. – Gustavo Chio Cho

Cuando la edificación se encuentra en un terreno con pendiente mayor a 45°, para tomar la medida del aislamiento se considera el pie del talud localizado en la proyección de la línea de pendiente de 45° trazada desde la cabeza del talud, independientemente de que existan o no estructuras de contención.

En los casos donde las edificaciones se encuentren arriba de la corona o debajo del pie de un talud con altura igual o inferior a los 5.0 metros no se exige el cumplimiento de los aislamientos siempre y cuando se cuente con un muro de contención en estructura rígida (concreto simple, ciclópeo o reforzado, o pantalla atirantada).

La altura del muro debe ser igual o superior a la altura total del talud y la pendiente general de terreno abajo del pie y arriba de la cabeza del muro, no debe ser superior a 3% en una longitud superior a 3 veces la altura del muro.

LLORADEROS EN LOS MUROS DE CONTENCIÓN

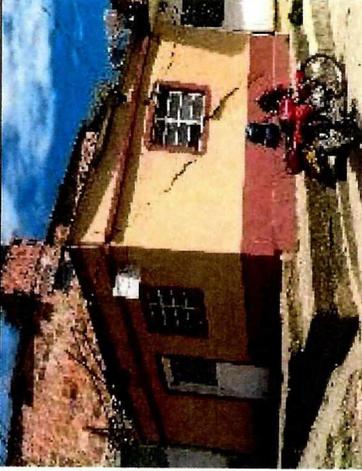
Los lloraderos o huecos de drenaje deben tener diámetros de 2 a 3 pulgadas, espaciados menos de 1.5 metros horizontalmente y 1.0 verticalmente, en columnas intercaladas.

El primer lloradero aparece a una altura baja de máximo 30 centímetros por encima del nivel del pie del muro.

ANEXO IX
RIESGO

ANEXO IX-1
EDIFICACIONES DEL CASCO URBANO EN RIESGO ALTO POR REMOCIÓN EN
MASA
(MITIGABLES)

EVALUACIÓN DEL RIESGO URBANO

EVALUACIONES EN ALTO RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA						
Id	Sistema Constructivo	Ubicación Dirección	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación	
					VULN.	AMENAZA RIESGO
557	Mampostería de ladrillo o bloque	CL 11 # 8-03		Edificación residencial con vulnerabilidad alta ubicada en zona de amenaza media alta, reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, cuyo sistema constructivo es mampostería sin confinamiento, muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes, existen dos tipo de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación, el mortero evidencia separación con las piezas de mampostería, y deficiencias en su cimentación. EDIFICACION QUE PRESENTA GRAVES DAÑOS, ES DE IMPORTANCIA DETERMINAR MECANISMOS PARA SU INTERVENCIÓN INMEDIATA Y EVACUACIÓN DE LA MISMA (Se encuentra deshabitada)	ALTA	4 ALTO
814	Mampostería de ladrillo o bloque	KR 3#5A-104		Edificación residencial con vulnerabilidad alta ubicada en zona de amenaza media alta, Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, MATADERO MUNICIPAL, cuyo sistema constructivo con deficiencias, Presenta vigas de confinamiento sin columnas; o - Columnas sin vigas de confinamiento en alguno de los niveles, presenta empuje no equilibrado debido a un terraplén, se observan filtraciones de agua en el suelo, los muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Ubicada muy cerca de la Quebrada Palenque. EDIFICACION QUE PRESENTA GRAVES DAÑOS, ES DE IMPORTANCIA DETERMINAR MECANISMOS PARA SU INTERVENCIÓN INMEDIATA Y EVACUACIÓN DE LA MISMA	ALTA	4 ALTO
867	Tapia o adobe	KR 3#5-87		Edificación residencial con vulnerabilidad alta ubicada en zona de amenaza media alta, de uso residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, existe diferencia máxima en cotas de cimentación superior a 1mt, Las aberturas son mayores al 15% del área total del muro, Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre, deterioro de la cubierta. EDIFICACIÓN CON MURO FACHADA PRINCIPAL QUE PERDIO LINEALIDAD, Y SE ENCUENTRA AGRIETADO CON RIESGO DE COLAPSO, LA EDIFICACION COLINDA CON QUEBRADA PALENQUE.	ALTA	4 ALTO

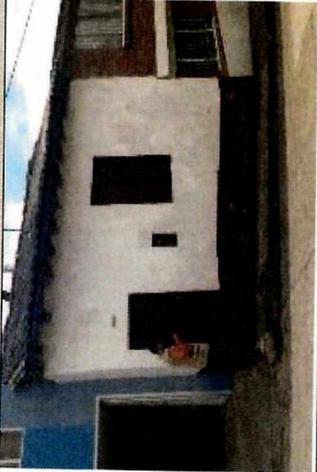
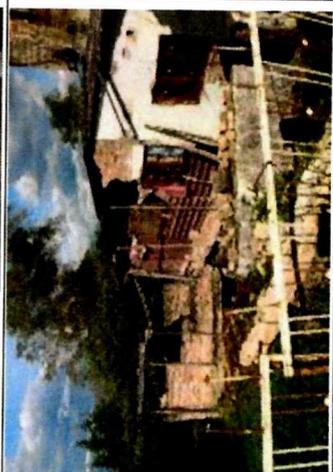
EDIFICACIONES EN ALTO RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA							
Id	Sistema Constructivo	Ubicación Dirección	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación		
					VULN.	AMENAZA RIESGO	
1156	Tapia o adobe	KR 11#8-30		Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, Pendiente $\theta > 23.01^\circ$. Las aberturas son mayores al 15% del área total del muro, los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, daño de las tejas en la cubierta y mal estado de algún elemento del entrepiso. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA	ALTA	3	ALTO
1614	Mampostería de ladrillo o bloque	KR 2#3A-56		Edificación reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, edificación cuyo sistema constructivo es Mampostería sin confinamiento, Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. Presenta agrietamientos en paredes y pisos. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA (Aparentemente deshabitada)	ALTA	4	ALTO
1622	Mampostería de ladrillo o bloque	KR 2#3-72		Edificación reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, cuyo sistema constructivo es Mampostería confinada con vigas de confinamiento sin columnas; o -Columnas sin vigas de confinamiento en alguno de los niveles, presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén, Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. Edificación seriamente afectada, Presenta agrietamientos en paredes y pisos. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA (Aparentemente deshabitada)	ALTA	4	ALTO

EDIFICACIONES EN ALTO RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA						
Id	Sistema Constructivo	Ubicación Dirección	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación	
					VULN.	AMENAZA RIESGO
1623	Mampostería de ladrillo o bloque	KR 2#3-62		Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, cuyo sistema constructivo es Mampostería confinada con vigas de confinamiento sin columnas; o -Columnas sin vigas de confinamiento en alguno de los niveles, presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. Edificación seriamente afectada, Presenta agrietamientos en paredes y pisos. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA	ALTA	4 ALTO
2762	Mampostería de ladrillo o bloque	CL 13A#13-70		Edificación detectada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez. Edificación de uso residencial morada permanente sin negocio, edificación cuyo sistema constructivo mampostería confinada con deficiencias, se observa filtración de agua en el suelo. Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA	ALTA	4 ALTO
2794	Mampostería de ladrillo o bloque	Palmera alta detrás del cementerio		GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA Edificación detectada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, edificación cuyo sistema constructivo mamposterías sin confinar, se observan filtraciones de agua en el suelo, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación, El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería, EDIFICACION CON GRIETAS EXTENDIDAS EN MUROS Y PISOS, ESTA UBICADA EN EL PIE DEL TALUD SIN AISLAMIENTO. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA (Aparentemente deshabitada)	ALTA	4 ALTO

ANEXO IX-2
EDIFICACIONES DEL CASCO URBANO EN RIESGO ALTO POR DEFICIENCIAS EN
SISTEMA CONSTRUCTIVO
(MITIGABLES)

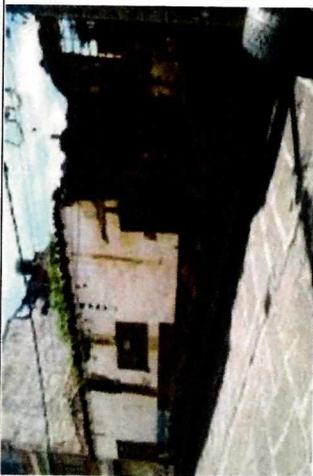
EVALUACIÓN DEL RIESGO URBANO

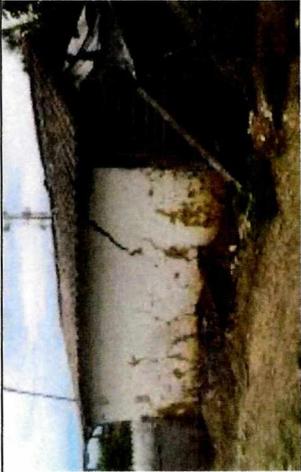
EDIFICACIONES EN ALTO RIESGO POR VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL

Id	Sistema Constructivo	Ubicación Dirección	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación		
					VULN.	AMENAZA	RIESGO
191	Tapia o adobe	CL 9 # 6-44		Edificación residencial, con vulnerabilidad alta ubicada en zona de amenaza media, de uso como morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, con diferencia máxima en las cotas de cimentación superior a 1 metro, se observan filtraciones de agua en el suelo, los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, Deterioro de la cubierta. EDIFICACION QUE PRESENTA GRAVES DAÑOS, ES DE IMPORTANCIA DETERMINAR MECANISMOS PARA SU INTERVENCIÓN INMEDIATA Y EVACUACIÓN DE LA MISMA	ALTA	3	ALTO
497	Tapia o adobe	TV 1 # 9-10		Edificación residencial con vulnerabilidad alta ubicada en zona de amenaza media, de uso como morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, se observan filtraciones de agua en el suelo, Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, Deterioro de la cubierta. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA. (Aparentemente Deshabitada)	ALTA	3	ALTO
505	Mampostería de ladrillo o bloque	TV 1 # 9-88		Edificación residencial con vulnerabilidad alta ubicada en zona de amenaza media cuyo sistema constructivo es Mampostería con deficiencias en el sistema, muros con fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación, el mortero evidencia separación con las piezas de mampostería. Presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA (Aparentemente Deshabitada)	ALTA	3	ALTO

EDIFICACIONES EN ALTO RIESGO POR VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL						
Id	Sistema Constructivo	Ubicación Dirección	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación	
					VULN.	AMENAZA RIESGO
528	Tapia o adobe	CL 11 # 3A-18		Edificación residencial con vulnerabilidad alta ubicada en zona de amenaza baja con morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, con diferencia máxima en las cotas de cimentación superior a 1 metro, se observan filtraciones de agua en el suelo, el entrepiso presenta mala conexión con el muro, discontinuidades y deformaciones apreciables, los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm. EDIFICACION QUE PRESENTA GRAVES DAÑOS, ES DE IMPORTANCIA DETERMINAR MECANISMOS PARA SU INTERVENCIÓN INMEDIATA Y EVACUACIÓN DE LA MISMA	ALTA	2 ALTO
819	Mampostería de ladrillo o bloque	KR 3 # 5-06		Edificación residencial con vulnerabilidad alta ubicada en zona de amenaza media, reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, cuyo sistema constructivo es Mampostería sin confinamiento, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA. (Deshabitada)	ALTA	3 ALTO
869	Tapia o adobe	KR 3 # 5-47		Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, cuyo sistema constructivo es Tapia Pisada, Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, las aberturas son mayores al 15% del área total del muro. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA (Edificación deshabitada)	ALTA	3 ALTO

EDIFICACIONES EN ALTO RIESGO POR VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL						
Id	Sistema Constructivo	Ubicación Dirección	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación	
					VULN.	AMENAZA RIESGO
1027	Mampostería de ladrillo o bloque	KR 6 # 5A- par		Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, residencial morada permanente , cuyo sistema constructivo es Mampostería sin confinamiento,, existe diferencia máxima en cotas de cimentación superior a 1m, presenta empuje no equilibrado debido a un terraplén, Pendiente $\theta > 23.01^\circ$. Está soportada en ladera por columnas esbeltas. Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA (Aparentemente deshabitada)	ALTA	3 ALTO
1093	Mampostería de ladrillo o bloque	KR 6 # 11b-impar		Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, cuyo sistema constructivo es Mampostería con deficiencias, existe diferencia máxima en cotas de cimentación superior a 1mt, presenta empuje no equilibrado debido a un terraplén. Pendiente $\theta > 23.01^\circ$, se observan filtraciones de agua en el suelo, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA GRAVES DAÑOS, ES DE IMPORTANCIA DETERMINAR MECANISMOS PARA SU INTERVENCIÓN INMEDIATA Y EVACUACIÓN DE LA MISMA	ALTA	3 ALTO
1246	Tapia o adobe	CL 10 # 3-38		Edificación cuyo sistema constructivo es Tapia Pisada, Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, las aberturas son mayores al 15% del área total del muro. La cubierta es inestable y presenta daño severo. Gran daño en el sistema de entre piso y en la cubierta con zonas que se encuentran próximas al colapso. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA (Aparentemente deshabitada)	ALTA	2 ALTO

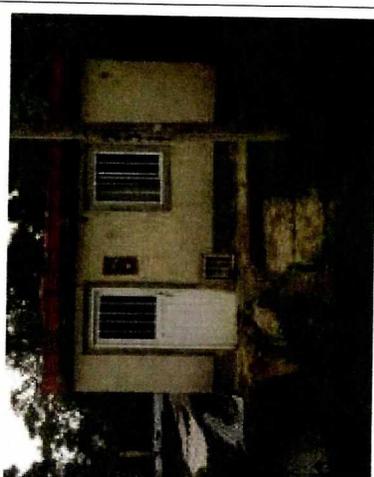
EDIFICACIONES EN ALTO RIESGO POR VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL						
Id	Sistema Constructivo	Ubicación Dirección	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación	
					VULN.	AMENAZA RIESGO
1500	Tapia o adobe	CL 7 # 2-23		Edificación reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, edificación cuyo sistema constructivo es Tapia Pisada, Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, las aberturas están 10% y 15% del área total del muro, gran daño en el sistema de entre piso y en la cubierta con zonas que se encuentra próximas al colapso. EDIFICACION QUE PRESENTA GRAVES DAÑOS, ES DE IMPORTANCIA DETERMINAR MECANISMOS PARA SU INTERVENCIÓN INMEDIATA Y EVACUACIÓN DE LA MISMA	ALTA	3 ALTO
1526	Tapia o adobe	CL 10 # 1-par		Edificación cuyo sistema constructivo es Tapia Pisada, Presenta cubierta inestable sin viga de soporte, Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, las aberturas están 10% y 15% del área total del muro, gran daño en el sistema de entre piso y en la cubierta con zonas que se encuentra próximas al colapso. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA (Apparently deshabilitada)	ALTA	2 ALTO
2257	Mampostería de ladrillo o bloque	KR 6#4A-16		EDIFICACION DESHABITADA, reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, edificación cuyo sistema constructivo es Mampostería sin confinamiento, Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, se observa filtraciones de agua en el suelo. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA	ALTA	2 ALTO

EDIFICACIONES EN ALTO RIESGO POR VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL						
Id	Sistema Constructivo	Ubicación Dirección	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación	
					VULN.	AMENAZA RIESGO
2750	Tapia o adobe	CL 9#1a-80		EDIFICACION DESHABITADA. Edificación detectada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm. Daño de las tejas en la cubierta y mal estado de algún elemento del entrepiso. Presenta cubierta inestable sin viga de soporte	ALTA	3 ALTO
2841	Tapia o adobe	KR 11b#7-25		Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo Tapia pisada, Está ubicada en una zona que colinda con una quebrada, Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre, deterioro de la cubierta. Su estado es deteriorado en general y con áreas próximas al colapso. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA	ALTA	3 ALTO
3035	Tapia o adobe	La Esperanza Alta		Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo es mampostería sin confinamiento. Edificación ubicada en zona de ladera con empuje no equilibrado, se observa filtración de agua en el suelo, los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA	ALTA	3 ALTO

EDIFICACIONES EN ALTO RIESGO POR VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL						
Id	Sistema Constructivo	Ubicación Dirección	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación	
					VULN.	AMENAZA RIESGO
3051	Tapia o adobe	KR 6#12-120		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, presenta empuje no equilibrado, se observan filtraciones de agua en el suelo. Presenta cubierta inestable sin viga de soporte. Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, deterioro en la cubierta. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA</p>	ALTA	3 ALTO
3115	Mampostería de ladrillo o bloque	KR 3Dig4E-42		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo en Mampostería no posee confinamiento, se observa filtración de agua en el suelo, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, presenta empuje no equilibrado. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería. EDIFICACIÓN QUE PRESENTA DAÑOS GENERALIZADOS QUE PONEN EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA (Aparentemente deshabitada)</p>	ALTA	3 ALTO

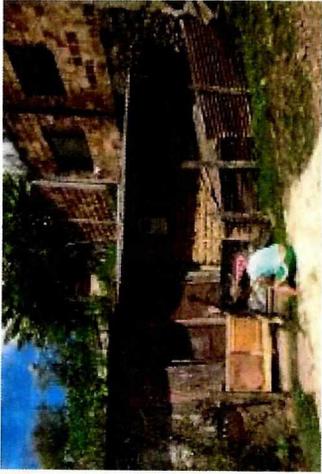
ANEXO IX-3
EDIFICACIONES DEL CASCO URBANO EN RIESGO MEDIO ALTO

EVALUACIÓN DEL RIESGO URBANO
EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO

Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
72	Tapia o adobe		Edificación de uso industrial, cuyo sistema constructivo es mampostería sin confinamiento, presenta deficiente sistema de cimentación, existe presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén, cuenta con un piso en su fachada principal pero se proyectan dos hacia la parte posterior de la edificación, existen muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presentan estado mediocre de conservación, la mampostería evidencia separación en los elementos, así como diferentes tipos de unidades.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
254	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, con uso residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es mampostería sin confinamiento, presenta deficiente sistema de cimentación, con diferencia máxima en las cotas de cimentación superior a 1 metro, Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, el mortero evidencia separación en sus elementos de mampostería, Existen dos tipo de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación.	MEDIA	4	MEDIO ALTO
345	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Mampostería sin confinamiento, con diferencia máxima en las cotas de cimentación superior a 1 metro y deficiente cimentación, ubicada en zona con Pendiente entre $20.01^\circ < \theta < 23^\circ$, existen muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presentan estado mediocre de conservación, con diferentes unidades de mampostería de unidades o más dentro de los muros, e incorrecta colocación, evidencia separación en el mortero de las piezas de mampostería.	MEDIA	3	MEDIO ALTO

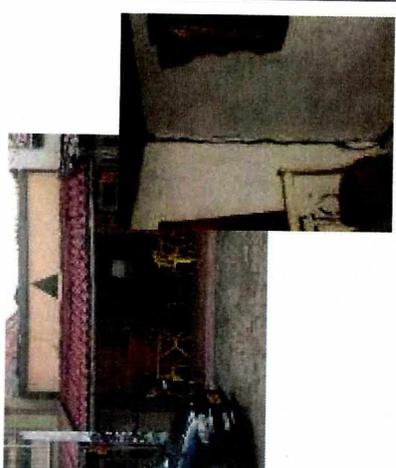
EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
407	Tapia o adobe		Edificación residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, con irregularidad en planta, presenta discontinuidad en el diafragma en madera, la cubierta es inestable sin viga de soporte, Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm Daño de las tejas en la cubierta y mal estado de algún elemento del entrepiso. Edificación que presenta daños en cubierta próximas a colapso	MEDIA	3	MEDIO ALTO
409	Tapia o adobe		Edificación residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, con irregularidad en planta, Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre. Las aberturas en los muros son mayores al 15% del área total del muro. Deterioro en la cubierta.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
432	Tapia o adobe		Edificación residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, presenta aberturas entre el 10% y el 15% del área total del muro, los cuales están en un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, presenta gran daño la cubierta con zonas que se encuentra próximas al colapso	MEDIA	3	MEDIO ALTO

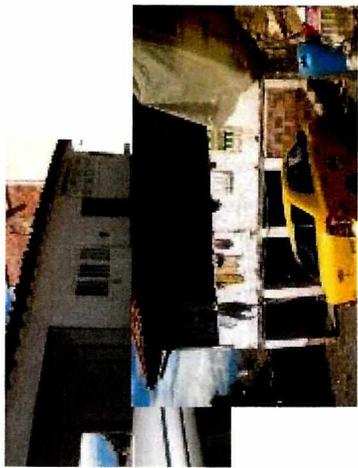
EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
462	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación residencial con morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es mamposterías sin confinar se observan filtraciones de agua en el suelo, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
494	Mampostería de ladrillo o bloque		Centro de Bienestar San José (hogar geriátrico), la edificación presenta alto deterioro, se encuentra seriamente afectada, con grietas extendidas en muros pisos, y elementos estructurales agrietados y colapsados, el daño se encuentra en la parte posterior del asilo en el sector de la cocina, siendo necesario su reubicación, igualmente se construyó un muro de contención para mitigar daño.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
514	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Mampostería sin confinamiento, con diferencia máxima en las cotas de cimentación superior a 1 metro, se soporta en ladera por columnas esbeltas, ubicada en zona con Pendiente > 23°, muros con fisuras no extendidas, Existen dos tipo de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación, el mortero evidencia separación con las piezas de mampostería.	MEDIA	3	MEDIO ALTO

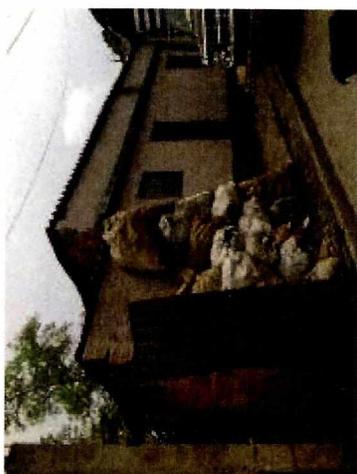
EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
533	Tapia o adobe		Edificación residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, deficiente sistema constructivo, con materiales de muy baja calidad, los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre, presenta deterioro de la cubierta.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
556	Tapia o adobe		Edificación residencial morada permanente con negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, con diferencia máxima en las cotas de cimentación superior a 1 metro, Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre. Deterioro de la cubierta. Grietas extendidas en la fachada y al interior de la edificación. Cuenta con un bordillo de la vía se encuentra en mal estado.	MEDIA	4	MEDIO ALTO
558	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Mampostería sin confinamiento, con diferencia máxima en las cotas de cimentación inferior a 1 metro, Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho	MEDIA	4	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
572	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, con uso residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es mampostería sin confinamiento, Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, Existen dos tipo de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
613	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, con uso residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es mampostería sin confinamiento, diferencia máxima de las cotas de cimentación superior a 1metro, Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
659	Tapia o adobe		Edificación con uso residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, se observan filtraciones de agua en el suelo, presenta cubierta inestable sin viga de soporte, Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre. Gran daño en la cubierta con zonas que se encuentra próximas al colapso	MEDIA	3	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO

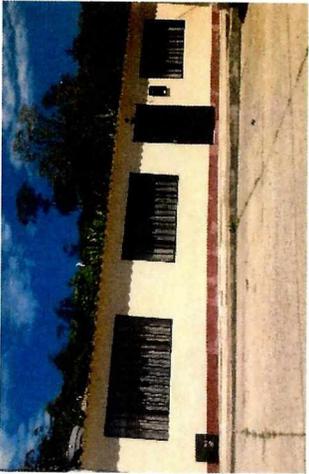
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
665	Tapia o adobe		Edificación con uso residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada. Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, cubierta en mal estado.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
667	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación con uso residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es mampostería con deficiencias, diferencia máxima de las cotas de cimentación superior a 1 metro, presencia de empuje no equilibrado. Se observa presencia de escapes en tubos de suministro, y filtraciones de agua en el suelo, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
697	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación residencial morada permanente con negocio, cuyo sistema constructivo es Mampostería confinamiento deficiente, con diferencia máxima en las cotas de cimentación superior a 1 metro, presencia de empuje no equilibrado, Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3mm de ancho o que presenten un estado mediocre de conservación.	MEDIA	3	MEDIO ALTO

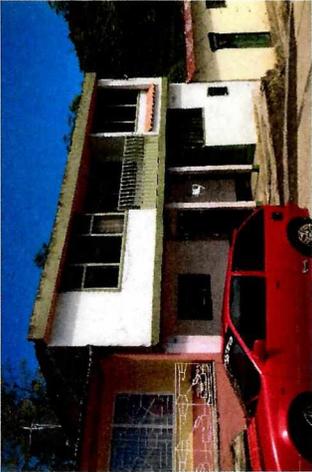
EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
698	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Mampostería no confinada, con diferencia máxima en las cotas de cimentación superior a 1 metro, se observa filtración de agua en el suelo, cuenta con dos pisos en su fachada principal pero se proyectan tres hacia la parte posterior de la edificación, presencia de empuje no equilibrado por un terraplén, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
763	Tapia o adobe		Edificación residencial morada permanente con negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, se observa filtraciones de agua en el suelo, cuenta con un piso en su fachada principal pero se proyectan dos hacia la parte posterior de la edificación, los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre, Deterioro del entrepiso y cubierta.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
798	Tapia o adobe		Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, con uso residencial morada permanente con negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, se observan filtraciones de agua en el suelo. Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, deterioro de la cubierta.	ALTA	2	MEDIO ALTO

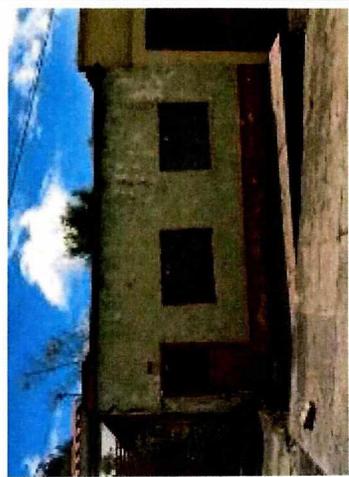
EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
812	Tapia o adobe		<p>Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, con uso residencial morada permanente con negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, con diferencia máxima en cotas de cimentación superior a 1mt, se observan filtraciones de agua en el suelo. Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, y deterioro de la cubierta.</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO
815	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, cuyo sistema constructivo es mampostería sin confinamiento, Presenta vigas de confinamiento sin columnas; o -Columnas sin vigas de confinamiento en alguno de los niveles, presenta empuje no equilibrado debido a un terraplén, la edificación se soporta en ladera por columnas esbeltas, se observan filtraciones de agua en el suelo, cuenta con un piso en su fachada principal pero se proyectan dos hacia la parte posterior de la edificación, los muros presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho.</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO
825	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, residencial morada permanente con negocio, cuyo sistema constructivo es Mampostería sin confinamiento, con diferencia máxima en cotas de cimentación superior a 1mt, presenta empuje no equilibrado debido a un terraplén, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, Existen dos tipo de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación, el mortero evidencia separación con las piezas de mampostería.</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO

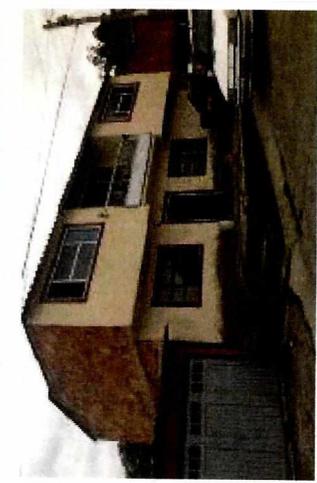
EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
832	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación de uso residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Mampostería con deficiencias, presenta vigas de confinamiento sin columnas; o -Columnas sin vigas de confinamiento en alguno de los niveles, existe diferencia máxima en cotas de cimentación superior a 1mt, presenta empuje no equilibrado debido a un terraplén, cuenta con un piso en su fachada principal pero se proyectan dos hacia la parte posterior de la edificación, Existen dos tipo de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación, .	MEDIA	3	MEDIO BAJO
854	Tapia o adobe		Edificación de uso residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, existe diferencia máxima en cotas de cimentación superior a 1mt, Las aberturas son mayores al 15% del área total del muro. Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre, y deterioro en la cubierta.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
863	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación residencial morada permanente con negocio, cuyo sistema constructivo es Mampostería sin confinamiento, con diferencia máxima en cotas de cimentación superior a 1mt, Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, se observan filtraciones de agua en el suelo.	MEDIA	3	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
922	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, residencial morada permanente, cuyo sistema constructivo es Mampostería sin confinamiento, se observan filtraciones de agua en el suelo, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
1003	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, residencial morada permanente, cuyo sistema constructivo es Mampostería sin confinamiento, se observan filtraciones de agua en el suelo, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho.	ALTA	2	MEDIO ALTO
1091	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es mampostería sin confinamiento, Pendiente $\theta > 23.01^\circ$, existe diferencia máxima en cotas de cimentación superior a 1mt, Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presenten un estado mediocre de conservación, Existen dos tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación.	MEDIA	4	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO					
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación	
				VULN	AMENAZA RIESGO
1137	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es mampostería confinada con deficiencias, Pendiente $\theta > 23.01^\circ$, se observan filtraciones de agua en el suelo, Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presenten un estado mediocre de conservación. Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación. Edificación que lateralmente colinda con quebrada.	MEDIA	3 MEDIO ALTO
1157	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es mampostería no confinada. Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación. Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho.	MEDIA	4 MEDIO ALTO
1158	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es mampostería no confinada. Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación. Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho.	MEDIA	4 MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO					
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación	
				VULN	RIESGO
1159	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es mampostería no confinada. Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación. Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho.</p>	4	MEDIO ALTO
1160	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es mampostería confinada con deficiencias. Presenta vigas de confinamiento sin columnas; o -Columnas sin vigas de confinamiento en alguno de los niveles. Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación. Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho.</p>	4	MEDIO ALTO
1161	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, cuyo sistema constructivo es mampostería no confinada. Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación.</p>	4	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
1162	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, cuyo sistema constructivo es mampostería no confinada, se observan filtraciones de agua en el suelo, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación,</p>	MEDIA	4	MEDIO ALTO
1167	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación residencial morada permanente sin negocio cuyo sistema constructivo es mampostería no confinada, ubicada en zona de Pendiente $\theta > 23.01^\circ$, se observan filtraciones de agua en el suelo,, en la parte posterior de la edificación se encuentra quebrada .</p>	MEDIA	4	MEDIO ALTO
1170	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, y detectada por la comisión de campo. Cuyo sistema constructivo es mampostería no confinada, se observan filtraciones de agua en el suelo, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación, en la parte posterior de la edificación se encuentra quebrada.</p>	MEDIA	4	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
1183	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez, cuyo sistema constructivo es mampostería no confinada, Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación, el mortero evidencia separación entre los elementos de mampostería.	MEDIA	4	MEDIO ALTO
1191	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez cuyo sistema constructivo es mampostería no confinada, existe diferencia máxima en cotas de cimentación superior a 1mt. Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho.	MEDIA	4	MEDIO ALTO
1192	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación reportada en el Censo realizado por la Alcaldía de Vélez cuyo sistema constructivo es mampostería no confinada, existe diferencia máxima en cotas de cimentación superior a 1mt. Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho.	MEDIA	4	MEDIO ALTO

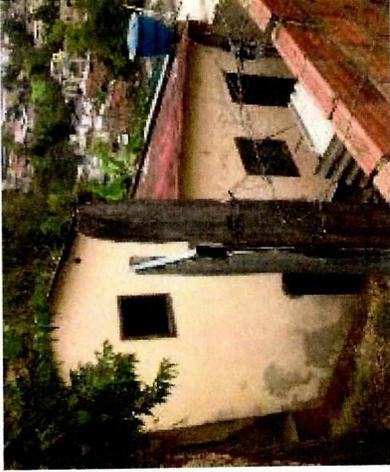
EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
1244	Tapia o adobe		Edificación residencial morada permanente sin negocio cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, se observa filtración de agua en el suelo, Las aberturas son mayores al 15% del área total del muro, Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre.	ALTA	2	MEDIO ALTO
1365	Tapia o adobe		Edificación Museo Real (Centro Cultural), cuyo sistema constructivo es Tapia Pisada, se observan filtraciones de agua en el suelo, Presenta discontinuidad en el diafragma y deformaciones apreciables, las aberturas son mayores al 15% del área total del muro, Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm. Deterioro de la cubierta. EL MUSEOSE ENCUENTRA EN ESTADO DETERIORADO REQUIERE INTERVENCION, DAÑOS RELACIONADOS CON SU SISTEMA CONSTRUCTIVO DETERIORADO, NO POR EFECTO DE REMOCION EN MASAS	ALTA	2	MEDIO ALTO
1420	Tapia o adobe		Edificación de uso residencial de uso con morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia Pisada. Existe diferencia máxima en cotas de cimentación superior a 1mt. Existe empuje no equilibrado, cuenta con un piso en su fachada principal pero se proyectan dos en la parte posterior de la edificación. Las aberturas están entre 10% y 15% del área total del muro, EDIFICACION CON SERIOS DAÑOS EN SUS MUROS Y ENTREPISOS, EN LA PARTE POSTERIOR,	ALTA	2	MEDIO ALTO

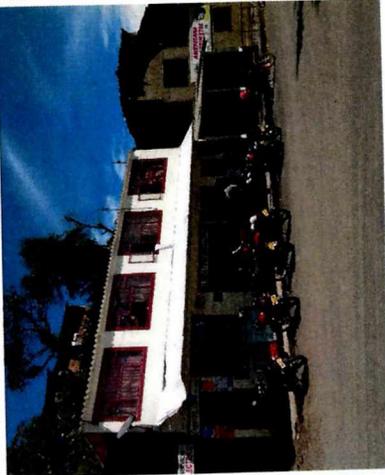
EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
1600	Tapia o adobe		Edificación reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, edificación cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, Las aberturas son mayores al 15% del área total del muro. Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm. Daño de las tejas en la cubierta y mal estado de algún elemento del entrepiso.	MEDIA	4	MEDIO ALTO
1616	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, cuyo sistema constructivo es Mampostería sin confinamiento, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. Presenta agrietamientos en paredes y pisos.	MEDIA	4	MEDIO ALTO
1617	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, cuyo sistema constructivo es Mampostería sin confinamiento, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. Presenta agrietamientos en paredes y pisos.	MEDIA	4	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
1638	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, cuyo sistema constructivo es Mampostería no posee confinamientos, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho.	MEDIA	4	MEDIO ALTO
1750	Mampostería de ladrillo o bloque		EDIFICACIÓN REPORTADA POR EL CENSO REALIZADO POR LA ALCALDÍA DE VÉLEZ, Edificación con uso académico Centro Docente Martín Galeano, cuyo sistema constructivo es Mampostería Presenta vigas de confinamiento sin columnas; o -Columnas sin vigas de confinamiento en alguno de los niveles, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Deficiencias en el sistema constructivo	ALTA	2	MEDIO ALTO
1838	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, edificación cuyo sistema constructivo es Mampostería Presenta vigas de confinamiento sin columnas; o -Columnas sin vigas de confinamiento en alguno de los niveles. Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen tres tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería	MEDIA	4	MEDIO ALTO

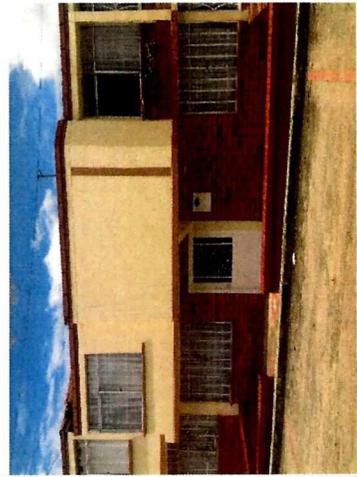
EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
1924	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, edificación cuyo sistema constructivo es Mampostería no confinada, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipo de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación.</p>	MEDIA	4	MEDIO ALTO
2014	Tapia o adobe		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, edificación cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, Las aberturas son mayores al 15% del área total del muro, Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, Daño de las tejas en la cubierta y mal estado de algún elemento del entrepiso.</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO
2036	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, edificación cuyo sistema constructivo es Mampostería no confinada, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipo de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación.</p>	ALTA	2	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO					
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación	
				VULN	AMENAZA RIESGO
2190	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación comercial, cuyo sistema constructivo es mampostería confinada, presencia de empuje no equilibrado debido a terraplén, ubicada en zona de pendiente $\theta > 23,01^\circ$. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. Se observa filtración de agua en el suelo.</p>	MEDIA	MEDIO ALTO
2207	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, edificación cuyo sistema constructivo es Mampostería no confinada. Presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. El mortero evidencia separación en las piezas de mampostería.</p>	MEDIA	MEDIO ALTO
2208	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, edificación cuyo sistema constructivo es Mampostería no confinada. Presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén. Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. El mortero evidencia separación en las piezas de mampostería.</p>	MEDIA	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
2212	Tapia o adobe		Edificación residencial morada permanente sin negocio, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, Las aberturas están entre el 10% y 15% del área total del muro. Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre. Presenta cubierta inestable, pero con viga de soporte, y deteriorada.	MEDIA	4	MEDIO ALTO
2217	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, edificación cuyo sistema constructivo es Mampostería que no posee confinamiento, presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
2236	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, edificación cuyo sistema constructivo es Mampostería no confinada, presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén, ubicada en zona de pendiente $\theta > 23.01^\circ$. Edificación con un piso en su parte frontal y en la parte posterior dos, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación.	MEDIA	3	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
2247	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación residencial con morada permanente con negocio, cuyo sistema constructivo es mampostería con deficiencias, ubicada en zona de pendiente $\theta > 15^\circ$. Sobre una quebrada, la edificación se soporta en ladera por columnas esbeltas, Presenta empuje no equilibrado debido a terraplén, Muros con fisuras no extendidas, Existen tres tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
2248	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación residencial con morada permanente con negocio, cuyo sistema constructivo es mampostería con deficiencias, ubicada en zona de pendiente $\theta > 15^\circ$. Sobre una quebrada, la edificación se soporta en ladera por columnas esbeltas, Presenta empuje no equilibrado debido a terraplén, Muros con fisuras no extendidas, Existen tres tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
2295	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación reportada por el CENSO realizado por la alcaldía de Vélez, edificación cuyo sistema constructivo es Mampostería con deficiencias en el sistema, presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén edificación que presenta un piso en su parte frontal y en la parte posterior dos, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación.	MEDIA	4	MEDIO ALTO

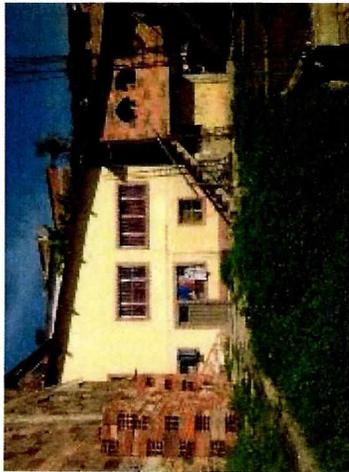
EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
2296	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación residencial morada permanente sin negocio cuyo sistema constructivo es Mampostería no confinada, presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén edificación que presenta un piso en su parte frontal y en la parte posterior dos. Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presenten un estado mediocre de conservación, Existen dos tipo de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación.	MEDIA	4	MEDIO ALTO
2564	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, edificación cuyo sistema constructivo es mampostería sin confinamiento. Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho,	MEDIA	3	MEDIO ALTO
2508	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación en mampostería confinada de dos pisos, residencial con morada permanente, Proyecto de urbanización. Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presenten un estado mediocre de conservación	MEDIA	3	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
2509	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación en mampostería confinada de dos pisos, residencial con morada permanente, Proyecto de urbanización, Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presenten un estado mediocre de conservación	MEDIA	3	MEDIO ALTO
2510	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación en mampostería confinada de dos pisos, residencial con morada permanente, Proyecto de urbanización, Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presenten un estado mediocre de conservación	MEDIA	3	MEDIO ALTO
2511	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación en mampostería confinada de dos pisos, residencial con morada permanente, Proyecto de urbanización, Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presenten un estado mediocre de conservación	MEDIA	3	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO					
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación	
				VULN	AMENAZA RIESGO
2534	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación en mampostería confinada de dos pisos, residencial con morada permanente, Proyecto de urbanización, Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presenten un estado mediocre de conservación	MEDIA	MEDIO ALTO
2548	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación en mampostería confinada de dos pisos, residencial con morada permanente, Proyecto de urbanización, Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presenten un estado mediocre de conservación	MEDIA	MEDIO ALTO
2549	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación en mampostería confinada de dos pisos, residencial con morada permanente, Proyecto de urbanización, Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presenten un estado mediocre de conservación	MEDIA	MEDIO ALTO

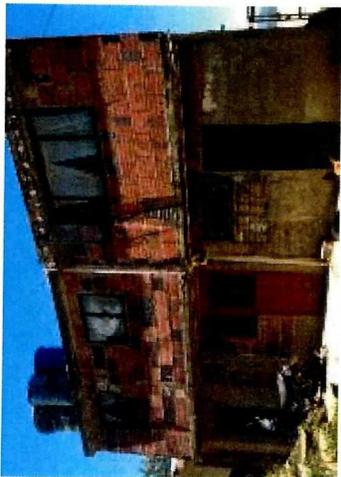
EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
2600	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación detectada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial morada permanente sin negocio, Edificación cuyo sistema constructivo es mampostería sin confinamiento, se observan filtraciones de agua en el suelo, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho.</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO
2601	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación detectada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial morada permanente sin negocio, Edificación cuyo sistema constructivo es mampostería sin confinamiento, se observan filtraciones de agua en el suelo, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, .</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO
2708	Tapia o adobe		<p>Edificación de uso residencial morada permanente sin negocio, Edificación cuyo sistema constructivo Tapia pisada, se observan filtraciones de agua en el suelo, Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
2722	Tapia o adobe		Edificación reportada en el censo realizado por la alcaldía de Vélez / detectada en la base de datos EDIFICACION EN DETERIORADO ESTADO POR SU SISTEMA CONSTRUCTIVO ANTIGUO, ES NECESARIO REFORZAMIENTO EDIFICACION SIN SISTEMA DE ALCANTARILLADO	MEDIA	4	MEDIO ALTO
2724	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación detectada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial morada permanente sin negocio, Edificación cuyo sistema constructivo mampostería con confinamiento deficiente. Existen dos tipo de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. LA EDIFICACION NO CUMPLE CON LOS AISLAMIENTOS REQUERIDOS, SE ENCUENTRA EN EL PIE DEL TALUD.	MEDIA	4	MEDIO ALTO
2736	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación de uso residencial morada permanente sin negocio, Edificación cuyo sistema constructivo mampostería con confinamiento deficiente, presencia de empuje no equilibrado, Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presenten un estado mediocre de conservación, Existen dos tipo de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. EDIFICACION QUE PRESENTA EMPUJE DEBIDO A SU UBICACION EN EL PIE DE TALUD SIN CUMPLIR CON AISLAMIENTO	MEDIA	3	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
2737	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación de uso residencial morada permanente sin negocio, Edificación cuyo sistema constructivo mampostería con confinamiento deficiente, Pendiente $\theta > 23.01^\circ$, presencia de empuje no equilibrado, Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presenten un estado medio de conservación, Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO
2752	Tapia o adobe		<p>Edificación residencial morada permanente cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre. Deterioro del entre piso y la cubierta</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO
2755	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación detectada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial morada permanente sin negocio, Edificación cuyo sistema constructivo mampostería confinada con deficiencias, se observa filtración de agua en el suelo. Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería ESTA UBICADA EN LA CORONA DEL TALUD CON DEFICIENTE CIMENTACION.</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO

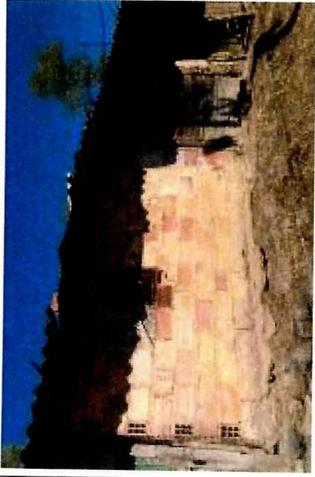
EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
2766	Tapia o adobe		<p>Edificación detectada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación cuyo sistema constructivo Tapia pisada, Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre, Gran daño en el sistema de entre piso y en la cubierta con zonas que se encuentra próximas al colapso,</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO
2795	Tapia o adobe		<p>EDIFICACION DESHABITADA, edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo Tapia pisada, Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre, se observan filtraciones de agua en el suelo, ubicación .</p>	MEDIA	4	MEDIO ALTO
2799	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación detectada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación cuyo sistema constructivo mamposterías confinada deficientemente, se observan filtraciones de agua en el suelo. Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación, El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería. EDIFICACION QUE PRESENTA DETERIORO POR SU DEFICIENTE SISTEMA CONSTRUCTIVO.</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
2858	Tapia o adobe		<p>EDIFICACIÓN DESHABITADA, Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo Tapia pisada, Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, Presenta cubierta inestable, pero con viga de soporte, Daño de las tejas en la cubierta y mal estado de algún elemento del entrepiso</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO
2860	Tapia o adobe		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo Tapia pisada, edificación ubicada en zona de ladera, presenta empuje no equilibrado, Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, Presenta cubierta inestable, pero con viga de soporte, Deterioro de la cubierta.</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO
2861	Tapia o adobe		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo Tapia pisada, en su fachada principal solo se observa un piso pero se proyectan dos hacia la parte posterior, edificación ubicada en zona de ladera con empuje no equilibrado, la edificación se soporta en ladera por columnas esbeltas, Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, deterioro del entrepiso y cubierta.</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
2886	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo Mampostería sin confinamiento, edificación ubicada en zona de ladera con empuje no equilibrado, Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presenten un estado mediocre de conservación. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería	MEDIA	3	MEDIO ALTO
2953	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación de uso residencial con morada permanente, cuyo sistema constructivo es Mampostería con deficiencias en el confinamiento, esta soportada en ladera por columnas esbeltas, Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería	MEDIA	3	MEDIO ALTO
2954	Tapia o adobe		Edificación de uso residencial con morada permanente, cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, ubicada en ladera y soportada por columnas esbeltas, se observa filtración de agua en el suelo, Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre	MEDIA	3	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
3013	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo Mampostería con deficiente confinamiento, edificación ubicada en zona de ladera con empuje no equilibrado, soportada por columnas esbeltas, muros que presentan fisuras no extendidas .	MEDIA	3	MEDIO ALTO
3014	Tapia o adobe		Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo Tapia pisada, edificación ubicada en zona de ladera con empuje no equilibrado, Presenta cubierta inestable sin viga de soporte. Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, deterioro de la cubierta.	MEDIA	3	MEDIO ALTO
3042	Tapia o adobe		Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo Mampostería con deficiente confinamiento, edificación ubicada en zona de ladera con empuje no equilibrado, con pendiente > a 23°, Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería .	MEDIA	3	MEDIO ALTO

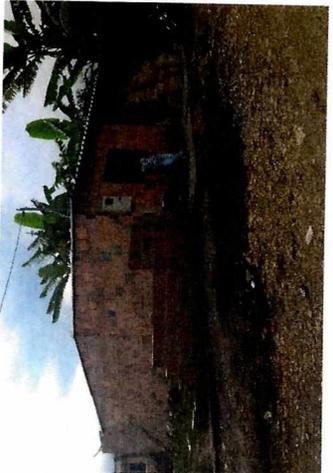
EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
3043	Tapia o adobe		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, Presenta cubierta inestable sin viga de soporte. Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm,</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO
3130	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo en Mampostería no posee confinamiento, está ubicada en una zona de pendiente >23°, presenta empuje no equilibrado, sus muros están en buenas condiciones sin fisuras visibles, Existen dos tipo de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación.</p>	MEDIA	4	MEDIO ALTO
3164	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo en Mampostería no posee confinamiento, se observa filtración de agua en el suelo, Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, presenta empuje no equilibrado .. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería,</p>	MEDIA	4	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
3165	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez,</p> <p>Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo en Mampostería no posee confinamiento, se observa filtración de agua en el suelo, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, presenta empuje no equilibrado .. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería,</p>	MEDIA	4	MEDIO ALTO
3173	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez,</p> <p>Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo en Mampostería con deficiente confinamiento, se observa filtración de agua en el suelo, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, presenta empuje no equilibrado. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería,</p>	MEDIA	4	MEDIO ALTO
3190	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez,</p> <p>Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo en Mampostería con deficiente confinamiento, se observa filtración de agua en el suelo, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, Muros y pisos están fuertemente agrietados, cubierta deteriorada.</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
3218	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo en Mampostería sin confinamiento, se observa filtración de agua en el suelo, presenta empuje no equilibrado, en su fachada frontal se observa un piso pero se proyectan dos hacia la parte posterior de la edificación, los muros presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, Existen tres tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO
3237	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo en Mampostería con deficiente confinamiento, se observa filtración de agua en el suelo, los muros presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, Existen dos tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO
3238	Tapia o adobe		<p>Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo en Tapia pisada, ubicada en zona de pendiente > 23°, se observa filtración de agua en el suelo,</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO

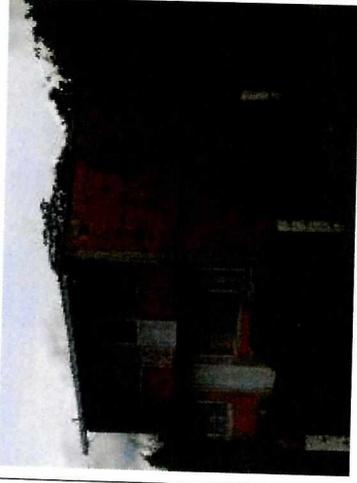
EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO

Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
3260	Tapia o adobe		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, Presenta cubierta inestable sin viga de soporte. Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, deterioro de la cubierta.</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO
3268	Tapia o adobe		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, Presenta cubierta inestable sin viga de soporte. Los muros de tapia o adobe presentan grietas de 2 a 3 mm de espesor, o con agrietamiento capilar extendido, o su estado de conservación es mediocre, deterioro de la cubierta. LA EDIFICACION TIENE POZO SEPTICO EN SU INTERIOR. EDIFICACION UBICADA CORONA DEL TALUD, DEFICIENTE CIMENTACION.</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO
3274	Tapia o adobe		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, Presenta cubierta inestable sin viga de soporte. Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, Gran daño en la cubierta con zonas que se encuentra próximas al colapso</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
3306	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo en Mampostería sin confinamiento, los muros presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, Existen dos tipos de unidades o más dentro de los muros, o más del 50% de las unidades del muro tiene dimensiones diferentes o incorrecta colocación.</p>	MEDIA	3	MEDIO ALTO
3339	Tapia o adobe		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo es Tapia pisada, Presenta cubierta inestable sin viga de soporte. Los muros de tapia o adobe presentan un grave deterioro en los materiales de construcción o con agrietamientos mayores a 3mm, Gran daño en la cubierta con zonas que se encuentra próximas al colapso</p>	MEDIA	4	MEDIO ALTO
3340	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo en Mampostería deficiente confinamiento, Existen dos tipo de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería</p>	VULNERABILIDAD ALTA	2	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO						
Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACION	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
3354	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo en Mampostería deficiente confinamiento, ubicada en zona de pendiente >23°, Se perciben uniones rotas en el alcantarillado, Se observa presencia de escapes en tubos de suministro. Se observan filtraciones de agua en el suelo, Muros con fisuras de tamaño medio entre 2 a 3 mm de ancho o que presenten un estado mediocre de conservación, Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. El mortero evidencia separación con las piezas de mampostería</p>	MEDIA	4	MEDIO ALTO
3356	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada por el CENSO realizado por la Alcaldía de Vélez, Edificación de uso residencial cuyo sistema constructivo en Mampostería sin confinamiento, Se perciben uniones rotas en el alcantarillado. Se observa presencia de escapes en tubos de suministro. Se observan filtraciones de agua en el suelo. Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho. Existen dos tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes o incorrecta colocación. No existen juntas con mortero vertical u horizontal en algunas zonas del muro, ESTADO DETERIORADO DE LA EDIFICACION.</p>	MEDIA	4	MEDIO ALTO
3391	Mampostería de ladrillo o bloque		<p>Edificación reportada en el censo realizado por la alcaldía de Vélez / detectada en la base de datos, residencial con morada permanente, mampostería confinada con deficiencias, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho</p>	MEDIA	4	MEDIO ALTO

EDIFICACIONES EN RIESGO MEDIO ALTO

Id	Sistema Constructivo	REGISTRO FOTOGRÁFICO	OBSERVACIONES GENERALES DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN	Evaluación		
				VULN	AMENAZA	RIESGO
3405	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación de uso residencial con morada permanente, mampostería confinada con deficiencias, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, se observan filtraciones de agua en el suelo.	MEDIA	4	MEDIO ALTO
3406	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación de uso residencial con morada permanente, mampostería confinada con deficiencias, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, se observan filtraciones de agua en el suelo.	MEDIA	4	MEDIO ALTO
3407	Mampostería de ladrillo o bloque		Edificación de uso residencial con morada permanente, mampostería confinada sin confinamiento, Muros que presenten un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de más de 3 mm de ancho, se observan filtraciones de agua en el suelo.	MEDIA	4	MEDIO ALTO

ANEXO X
VULNERABILIDAD DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

ANEXO X-1
VULNERABILIDAD DE LA RED DE ACUEDUCTO POR TRAMOS

VULNERABILIDAD DE LA RED DE ACUEDUCTO

La tabla 1. resume los resultados obtenidos de la evaluación cuantitativa de la vulnerabilidad para la red de distribución de agua potable.

Tabla 1. Probabilidad de falla por tramos, Red de Acueducto.

Tramo	Cuadra	Material	Longitud	Diámetro	PGD (m)	Probabilidad de falla
T-1	C-77	PVC	101,80	8,00	0,004	14,51%
T-2	C-133	A.C	58,70	8,00	0,004	8,64%
T-3	C-106	A.C	69,90	8,00	0,004	10,20%
T-4	C-168	PVC	129,02	4,00	0,004	17,97%
T-4	C-168	PVC	105,50	4,00	0,004	14,99%
T-6	C-106	PVC	22,20	4,00	0,003	3,07%
T-8	C-11	PVC	106,61	4,00	0,003	13,91%
T-8	C-11	PVC	106,43	4,00	0,003	13,88%
T-9	C-9	PVC	105,73	2,00	0,003	13,80%
T-9	C-9	PVC	105,80	2,00	0,003	13,81%
T-10	C-23	PVC	104,70	4,00	0,003	13,67%
T-11	C-38	PVC	100,30	2,00	0,006	15,85%
T-13	C-29	PVC	59,10	1,00	0,007	10,31%
T-14	C-29	PVC	70,60	1,00	0,007	12,19%
T-15	C-28	PVC	29,60	1,00	0,007	5,31%
T-19	C-37	PVC	141,50	3,00	0,006	21,97%
T-20	C-122	PVC	140,70	3,00	0,006	21,69%
T-21	C-129	PVC	61,70	3,00	0,005	9,70%
T-21	C-130	PVC	61,70	3,00	0,005	9,70%
T-23	C-129	PVC	37,10	2,00	0,005	5,95%
T-24	C-130	PVC	33,17	2,00	0,005	5,34%
T-25	C-130	PVC	170,40	1,00	0,005	24,56%
T-29	C-146	A.C	118,23	8,00	0,008	20,61%
T-34	C-98	PVC	107,25	2,00	0,003	13,98%
T-35	C-7	PVC	105,90	3,00	0,003	13,82%
T-36	C-9	PVC	103,25	3,00	0,003	13,50%
T-37	C-24	PVC	106,55	2,00	0,006	16,80%
T-38	C-21	PVC	36,45	1,00	0,007	6,49%
T-39	C-99	PVC	23,75	1,00	0,007	4,28%
T-40	C-21	PVC	47,15	1,00	0,007	8,32%



T-43	C-4	PVC	134,66	4,00	0,007	21,89%
T-45	C-128	PVC	23,60	4,00	0,003	3,26%
T-46	C-6	PVC	106,70	3,00	0,003	13,92%
T-47	C-11	PVC	103,05	3,00	0,003	13,47%
T-48	C-23	PVC	107,90	3,00	0,003	14,06%
T-49	C-26	PVC	104,70	2,00	0,005	15,47%
T-50	C-21	PVC	29,70	1,00	0,006	4,97%
T-51	C-21	PVC	78,75	1,00	0,007	13,50%
T-52	C-104	PVC	48,00	4,00	0,010	9,43%
T-53	C-8	PVC	73,75	1,00	0,003	9,84%
T-54	C-11	PVC	101,45	3,00	0,003	13,28%
T-55	C-9	PVC	107,00	8,00	0,003	13,95%
T-59	C-39	PVC	111,45	2,00	0,007	18,56%
T-60	C-18	PVC	72,90	2,00	0,007	12,31%
T-61	C-39	PVC	34,80	2,00	0,007	6,21%
T-62	C-148	PVC	77,50	2,00	0,014	16,33%
T-63	C-136	PVC	118,89	2,00	0,014	23,95%
T-65	C-1	PVC	58,70	0,50	0,010	11,41%
T-66	C-5	PVC	131,60	4,00	0,007	21,48%
T-67	C-12	PVC	29,05	8,00	0,003	4,00%
T-68	C-12	PVC	23,05	8,00	0,003	3,30%
T-69	C-10	PVC	104,65	8,00	0,003	14,02%
T-71	C-14	PVC	103,85	8,00	0,003	13,57%
T-72	C-30	PVC	32,95	8,00	0,003	4,52%
T-73	C-30	PVC	25,20	8,00	0,004	3,82%
T-74	C-101	PVC	27,60	8,00	0,006	4,66%
T-75	C-39	PVC	32,40	8,00	0,007	5,79%
T-81	C-2	PVC	66,55	3,00	0,018	15,28%
T-82	C-3	PVC	121,80	2,00	0,018	26,18%
T-83	C-136	PVC	66,26	2,00	0,015	14,42%
T-87	C-62	PVC	149,39	4,00	0,010	26,54%
T-93	C-10	PVC	109,05	8,00	0,005	16,50%
T-95	C-14	PVC	123,35	2,00	0,006	19,87%
T-106	C-37	PVC	124,30	2,00	0,006	19,14%
T-107	C-13	PVC	20,70	2,00	0,015	4,75%
T-108	C-107	PVC	47,20	2,00	0,015	10,50%
T-109	C-14	PVC	72,35	2,00	0,015	15,64%
T-111	C-16	PVC	41,20	3,00	0,007	7,31%
T-112	C-10	PVC	213,90	3,00	0,006	30,79%

T-113	C-15	PVC	46,00	3,00	0,005	7,33%
T-114	C-15	PVC	56,20	3,00	0,006	9,59%
T-115	C-18	PVC	78,15	3,00	0,010	14,69%
T-116	C-27	PVC	58,60	3,00	0,010	11,22%
T-117	C-34	PVC	47,10	2,00	0,007	8,45%
T-118	C-35	PVC	62,60	2,00	0,007	10,89%
T-119	C-31	PVC	42,15	2,00	0,007	7,47%
T-120	C-95	PVC	121,40	2,00	0,007	20,04%
T-121	C-31	PVC	92,55	2,00	0,007	15,67%
T-122	C-31	PVC	41,70	1,00	0,007	7,39%
T-123	C-31	PVC	39,80	1,00	0,007	7,07%
T-124	C-171	PVC	58,60	1,00	0,007	10,23%
T-125	C-171	PVC	26,70	1,00	0,007	4,80%
T-128	C-37	PVC	136,26	1,00	0,007	22,20%
T-133	C-129	PVC	72,00	2,50	0,005	11,26%
T-134	C-129	PVC	75,00	2,00	0,005	11,67%
T-135	C-96	PVC	101,97	1,00	0,005	15,57%
T-135	C-130	PVC	105,00	2,00	0,005	15,99%
T-145	C-13	PVC	56,15	2,00	0,015	12,36%
T-146	C-16	PVC	64,25	2,00	0,009	12,04%
T-147	C-16	PVC	8,50	2,00	0,005	1,40%
T-148	C-16	PVC	40,50	2,00	0,005	6,48%
T-149	C-16	PVC	38,30	2,00	0,005	6,14%
T-150	C-160	PVC	54,10	1,00	0,009	10,10%
T-151	C-159	PVC	42,25	1,00	0,007	7,48%
T-152	C-162	PVC	28,60	1,00	0,006	4,89%
T-153	C-161	PVC	34,55	1,00	0,006	5,88%
T-154	C-16	PVC	6,70	1,00	0,007	1,20%
T-155	C-16	PVC	36,40	1,00	0,007	6,48%
T-161	C-15	PVC	96,74	2,00	0,007	16,32%
T-162	C-16	PVC	39,90	2,00	0,007	7,09%
T-163	C-155	PVC	7,17	2,00	0,007	1,31%
T-164	C-155	PVC	43,50	1,00	0,007	7,70%
T-165	C-20	PVC	34,40	1,00	0,007	6,14%
T-168	C-15	PVC	40,65	2,00	0,007	7,21%
T-169	C-15	PVC	23,85	2,00	0,006	4,04%
T-170	C-15	PVC	56,60	2,00	0,007	9,90%
T-171	C-20	PVC	57,20	1,00	0,007	10,00%
T-172	C-15	PVC	92,37	2,00	0,006	14,63%

T-174	C-15	PVC	33,85	2,00	0,006	5,61%
T-179	C-16	PVC	122,00	2,50	0,006	19,26%
T-180	C-20	PVC	68,45	2,50	0,007	11,85%
T-181	C-20	PVC	102,65	8,00	0,009	18,64%
T-183	C-19	PVC	23,05	8,00	0,009	4,57%
T-184	C-20	PVC	88,25	8,00	0,009	16,33%
T-185	C-19	PVC	42,10	0,50	0,008	7,76%
T-186	C-19	PVC	74,55	0,50	0,008	13,19%
T-187	C-19	PVC	48,75	0,50	0,008	8,77%
T-188	C-169	PVC	31,20	0,50	0,005	5,00%
T-189	C-169	PVC	42,90	0,50	0,002	5,15%
T-190	C-168	PVC	14,15	0,50	0,001	1,54%
T-198	C-152	PVC	26,15	0,50	0,001	2,65%
T-199	C-152	PVC	24,95	0,50	0,001	2,44%
T-200	C-153	PVC	16,65	0,50	0,002	1,88%
T-209	C-15	PVC	94,95	3,00	0,009	17,32%
T-211	C-131	PVC	101,34	8,00	0,009	18,30%
T-213	C-12	PVC	37,90	2,00	0,007	6,70%
T-214	C-12	PVC	97,80	2,00	0,008	17,22%
T-215	C-12	PVC	74,65	2,00	0,008	13,40%
T-216	C-12	PVC	85,25	2,00	0,005	13,15%
T-217	C-118	PVC	104,90	2,00	0,004	14,47%
T-218	C-77	PVC	30,85	2,00	0,002	3,73%
T-219	C-118	PVC	36,80	2,00	0,006	6,10%
T-231	C-111	A.C	79,05	2,00	0,004	11,46%
T-232	C-163	A.C	67,50	6,00	0,004	9,87%
T-233	C-170	PVC	24,95	3,00	0,003	3,44%
T-234	C-170	PVC	48,85	3,00	0,003	6,63%
T-235	C-170	PVC	44,25	3,00	0,003	6,03%
T-237	C-8	PVC	106,60	2,00	0,003	13,90%
T-238	C-9	PVC	104,50	2,00	0,003	13,65%
T-239	C-86	PVC	103,75	3,00	0,007	17,20%
T-241	C-24	PVC	104,30	2,00	0,007	17,48%
T-243	C-40	PVC	53,90	8,00	0,006	9,02%
T-244	C-97	PVC	28,60	2,00	0,004	4,31%
T-245	C-147	PVC	15,80	2,00	0,004	2,40%
T-246	C-65	A.C	20,90	2,00	0,004	3,17%
T-247	C-108	A.C	78,30	2,00	0,004	11,36%
T-248	C-71	H	42,20	6,00	0,004	6,29%

T-249	C-64	GAL	40,45	3,00	0,004	6,04%
T-250	C-10	PVC	83,00	3,00	0,003	11,00%
T-251	C-105	PVC	92,80	2,00	0,003	12,22%
T-252	C-9	PVC	101,75	3,00	0,003	13,32%
T-253	C-17	PVC	108,35	2,00	0,007	18,07%
T-254	C-39	PVC	103,80	3,00	0,007	17,40%
T-255	C-22	PVC	36,25	3,00	0,007	6,46%
T-256	C-101	PVC	115,70	3,00	0,009	20,35%
T-257	C-124	PVC	19,90	3,00	0,009	3,83%
T-258	C-125	PVC	53,10	3,00	0,007	9,37%
T-259	C-98	PVC	37,50	3,00	0,007	6,71%
T-260	C-21	PVC	40,50	3,00	0,006	6,85%
T-261	C-37	PVC	79,55	3,00	0,006	13,02%
T-262	C-21	PVC	171,70	8,00	0,006	25,99%
T-263	C-25	PVC	75,00	2,00	0,006	12,32%
T-264	C-131	PVC	32,60	2,00	0,004	4,90%
T-265	C-59	A.C	44,65	2,00	0,004	6,64%
T-266	C-65	A.C	70,00	2,00	0,004	10,22%
T-267	C-64	GAL	41,55	6,00	0,004	6,20%
T-268	C-165	A.C	37,30	2,00	0,004	5,58%
T-270	C-164	A.C	80,30	8,00	0,004	11,63%
T-271	C-78	A.C	33,65	2,00	0,004	5,05%
T-272	C-79	A.C	20,00	2,00	0,004	3,03%
T-280	C-144	PVC	68,15	2,00	0,004	9,96%
T-282	C-145	PVC	36,05	2,00	0,004	5,40%
T-283	C-89	H	72,30	6,00	0,004	10,64%
T-284	C-135	PVC	77,80	6,00	0,004	11,41%
T-285	C-10	PVC	129,80	2,00	0,011	24,04%
T-286	C-32	PVC	112,35	2,00	0,011	21,49%
T-287	C-9	PVC	74,60	3,00	0,009	13,72%
T-288	C-11	PVC	30,75	3,00	0,011	6,26%
T-289	C-17	PVC	104,85	2,50	0,010	19,30%
T-290	C-38	PVC	58,40	2,50	0,011	11,80%
T-291	C-9	PVC	106,85	8,00	0,012	20,66%
T-292	C-9	PVC	102,85	3,00	0,012	19,92%
T-293	C-10	PVC	92,90	1,00	0,011	18,15%
T-294	C-154	PVC	74,01	8,00	0,012	14,95%
T-302	C-10	PVC	89,75	2,00	0,012	17,73%
T-303	C-33	PVC	11,30	3,00	0,012	2,44%



T-310	C-10	PVC	103,40	2,00	0,012	20,08%
T-311	C-17	PVC	77,00	8,00	0,012	15,51%
T-317	C-92	PVC	32,85	6,00	0,004	4,93%
T-318	C-88	PVC	14,30	6,00	0,004	2,18%
T-319	C-143	PVC	75,60	6,00	0,004	10,99%
T-320	C-91	PVC	86,50	6,00	0,004	12,47%
T-321	C-132	PVC	61,95	1,00	0,004	9,10%
T-332	C-132	PVC	64,10	2,00	0,004	9,40%
T-333	C-132	PVC	27,00	2,00	0,004	4,19%
T-334	C-134	PVC	51,70	8,00	0,009	9,94%
T-335	C-140	PVC	37,70	6,00	0,004	5,64%
T-336	C-141	PVC	56,80	6,00	0,004	8,38%
T-338	C-141	PVC	41,65	8,00	0,004	6,29%
T-339	C-142	PVC	57,60	8,00	0,004	8,60%
T-340	C-132	PVC	53,85	8,00	0,004	8,19%
T-341	C-17	PVC	110,00	4,00	0,012	21,30%
T-342	C-154	PVC	57,30	1,00	0,011	11,59%
T-343	C-72	PVC	19,65	1,00	0,005	3,20%
T-344	C-70	PVC	48,10	1,00	0,005	7,65%
T-345	C-123	PVC	14,70	1,00	0,005	2,40%
T-346	C-87	PVC	87,25	8,00	0,008	15,20%
T-347	C-17	PVC	64,90	8,00	0,008	11,73%
T-348	C-167	PVC	142,05	1,00	0,007	22,97%
T-349	C-17	PVC	71,60	8,00	0,008	12,76%
T-350	C-17	PVC	64,50	4,00	0,007	11,39%
T-353	C-17	PVC	91,85	4,00	0,010	17,27%
T-354	C-73	PVC	11,00	4,00	0,010	2,25%
T-355	C-70	PVC	51,20	4,00	0,010	10,03%
T-356	C-114	PVC	27,05	4,00	0,010	5,49%
T-357	C-100	PVC	29,20	2,50	0,008	5,46%
T-358	C-102	PVC	43,75	2,50	0,008	8,07%
T-359	C-100	PVC	43,65	2,50	0,008	8,05%
T-360	C-102	PVC	43,95	2,50	0,008	8,10%
T-361	C-138	PVC	61,55	1,00	0,008	11,16%
T-362	C-109	PVC	51,50	1,00	0,008	9,43%
T-363	C-110	PVC	53,00	1,00	0,008	9,69%
T-364	C-112	PVC	54,80	1,00	0,008	10,00%
T-365	C-137	PVC	48,70	3,00	0,008	8,94%
T-366	C-139	PVC	61,65	3,00	0,008	11,18%



T-367	C-86	PVC	157,20	3,00	0,008	26,08%
T-368	C-52	PVC	41,50	3,00	0,007	7,47%
T-369	C-52	PVC	15,85	3,00	0,006	2,80%
T-370	C-46	PVC	67,65	3,00	0,006	11,19%
T-371	C-46	PVC	14,10	3,00	0,005	2,32%
T-372	C-48	PVC	39,35	3,00	0,005	6,44%
T-373	C-47	PVC	29,65	3,00	0,005	4,83%
T-377	C-130	PVC	88,65	3,00	0,008	15,67%
T-379	C-52	PVC	69,20	3,00	0,008	12,46%
T-380	C-171	PVC	83,50	3,00	0,009	15,47%
T-381	C-120	PVC	15,20	3,00	0,008	2,88%
T-382	C-126	PVC	72,75	3,00	0,008	13,05%
T-383	C-103	PVC	135,25	2,50	0,008	22,89%
T-384	C-36	PVC	153,67	2,50	0,008	25,58%
T-385	C-127	PVC	29,87	2,00	0,008	5,58%
T-386	C-154	PVC	41,00	2,00	0,008	7,58%
T-387	C-154	PVC	39,95	3,00	0,008	7,39%
T-388	C-154	PVC	30,15	3,00	0,009	5,78%
T-390	C-74	PVC	82,90	2,00	0,009	15,36%
T-391	C-72	PVC	18,85	2,00	0,010	3,82%
T-392	C-74	PVC	24,45	2,00	0,010	4,92%
T-393	C-101	PVC	115,45	2,50	0,012	22,12%
T-394	C-90	PVC	93,40	2,00	0,014	19,20%
T-395	C-94	PVC	93,85	2,00	0,014	19,32%
T-396	C-68	PVC	45,40	2,50	0,010	8,95%
T-397	C-68	PVC	75,70	2,50	0,011	14,76%
T-398	C-149	PVC	163,45	2,00	0,013	30,66%
T-399	C-85	PVC	80,15	2,00	0,011	15,60%
T-400	C-126	PVC	25,80	2,00	0,010	5,19%
T-401	C-84	PVC	66,05	2,00	0,010	12,75%
T-402	C-83	PVC	119,05	2,00	0,020	26,42%
T-403	C-82	PVC	72,30	2,00	0,020	17,00%
T-404	C-151	PVC	21,15	2,00	0,017	5,07%
T-405	C-75	PVC	33,80	2,00	0,018	8,02%
T-406	C-75	PVC	40,55	2,00	0,018	9,58%
T-407	C-75	PVC	23,35	1,00	0,017	5,58%
T-408	C-167	PVC	68,40	2,50	0,010	13,17%
T-409	C-167	PVC	15,10	2,50	0,010	3,07%
T-410	C-166	PVC	88,45	2,50	0,010	16,69%



Convenio Interadministrativo No. 9677-04-1127-2013

Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos
en Masa del Municipio de Vélez, Departamento de Santander



T-411	C-166	PVC	126,82	2,50	0,010	23,04%
T-413	C-166	PVC	20,20	2,00	0,010	4,08%
T-414	C-166	PVC	104,65	2,00	0,010	19,43%
T-415	C-121	PVC	100,85	2,00	0,020	22,89%
T-416	C-119	PVC	108,50	2,00	0,020	24,39%
T-417	C-169	PVC	55,55	2,00	0,020	13,34%
T-419	C-154	PVC	34,50	2,00	0,008	6,42%
T-420	C-52	PVC	104,15	2,00	0,008	18,33%
T-421	C-53	PVC	43,10	2,00	0,008	8,02%
T-422	C-45	PVC	65,80	2,00	0,009	12,13%
T-423	C-93	PVC	34,65	2,00	0,009	6,67%
T-424	C-41	PVC	29,80	2,00	0,009	5,73%
T-425	C-41	PVC	59,80	2,00	0,010	11,61%
T-426	C-42	PVC	63,65	2,00	0,010	12,31%
T-427	C-98	PVC	29,25	2,00	0,010	5,86%
T-428	C-116	PVC	86,35	1,00	0,010	16,33%
T-429	C-115	PVC	104,60	1,00	0,015	21,87%
T-430	C-76	PVC	9,05	8,00	0,015	2,11%
T-431	C-81	PVC	18,85	8,00	0,016	4,42%
T-432	C-81	PVC	27,30	8,00	0,018	6,59%
T-433	C-80	PVC	48,55	8,00	0,020	11,70%
T-434	C-160	PVC	5,20	8,00	0,020	1,33%
T-435	C-158	PVC	57,50	8,00	0,020	13,77%
T-436	C-158	PVC	45,20	8,00	0,020	11,00%
T-437	C-157	PVC	104,75	8,00	0,020	23,66%
T-438	C-157	PVC	18,10	8,00	0,020	4,56%
T-439	C-156	PVC	39,75	8,00	0,016	9,09%
T-440	C-42	PVC	72,05	2,00	0,010	13,82%
T-441	C-45	PVC	41,30	2,00	0,010	8,17%
T-442	C-43	PVC	36,25	2,00	0,010	7,21%
T-443	C-43	PVC	124,10	2,00	0,010	22,60%
T-444	C-44	PVC	44,10	2,00	0,010	8,70%
T-445	C-149	PVC	18,10	2,00	0,010	3,67%
T-446	C-68	PVC	30,80	1,00	0,011	6,31%
T-447	C-66	PVC	14,65	1,00	0,011	3,07%
T-448	C-69	PVC	36,50	1,00	0,011	7,48%
T-449	C-67	PVC	49,40	1,00	0,010	9,70%
T-450	C-51	PVC	56,25	1,00	0,010	10,96%
T-451	C-70	PVC	30,40	1,00	0,010	6,08%



Convenio Interadministrativo No. 9677-04-1127-2013

Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa del Municipio de Vélez, Departamento de Santander



T-452	C-68	PVC	72,30	1,00	0,010	13,87%
T-453	C-160	PVC	69,55	1,00	0,011	13,67%
T-454	C-66	PVC	50,60	1,00	0,015	11,12%
T-455	C-117	PVC	62,00	1,00	0,011	12,35%
T-456	C-113	PVC	123,70	1,00	0,010	22,54%
T-457	C-113	PVC	49,45	1,00	0,009	9,39%
T-458	C-113	PVC	36,80	1,00	0,009	7,04%
T-459	C-150	PVC	12,65	1,00	0,008	2,41%
T-460	C-113	PVC	31,40	1,00	0,008	5,91%
T-461	C-149	PVC	96,95	2,00	0,010	18,14%
T-462	C-50	PVC	46,45	2,00	0,010	9,14%
T-463	C-50	PVC	27,85	2,00	0,009	5,42%
T-464	C-50	PVC	84,10	2,00	0,003	11,14%
T-465	C-51	PVC	82,65	2,00	0,003	10,96%
T-466	C-55	PVC	83,45	2,00	0,003	11,06%
T-467	C-54	PVC	80,30	2,00	0,003	10,67%
T-468	C-58	PVC	107,45	2,00	0,005	16,22%
T-469	C-56	PVC	69,40	2,00	0,010	13,35%
T-470	C-49	PVC	40,90	2,00	0,004	6,14%
T-471	C-52	PVC	39,35	2,00	0,003	5,38%
T-472	C-63	PVC	36,75	2,00	0,003	5,03%
T-473	C-61	PVC	36,90	2,00	0,003	5,05%
T-474	C-49	PVC	38,35	2,00	0,003	5,24%
T-475	C-51	PVC	36,75	2,00	0,003	5,03%
T-476	C-51	PVC	39,00	2,00	0,003	5,33%
T-477	C-60	PVC	39,20	2,00	0,003	5,36%
T-478	C-57	PVC	33,25	2,00	0,003	4,56%
T-482	C-11	PVC	124,03	3,00	0,012	23,77%
T-487	C-10	PVC	144,05	3,00	0,005	21,20%

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO X-2

VULNERABILIDAD DE LA RED DE ALCANTARILLADO POR CUADRAS

VULNERABILIDAD DE LA RED DE ALCANTARILLADO

A continuación se presentan las tablas que resumen los resultados obtenidos la evaluación cuantitativa de la vulnerabilidad para la red de alcantarillado, en ellas se presentan por cuadras, las propiedades del tramo, la deformación del terreno (PGD) y la probabilidad de falla resultante.

Tabla 1. Probabilidad de falla por cuadras, Red de Alcantarillado

Cuadra	Tramo	Longitud	Material	Diámetro	PGD (m)	Probabilidad de falla
C-1	T-465	23,45	GRE	8	0,009	4,64%
C-1	T-466	20,83	GRE	8	0,009	4,14%
C-1	T-467	22,63	GRE	8	0,009	4,49%
C-1	T-468	91,50	GRE	8	0,009	16,94%
C-2	T-469	105,54	GRE	8	0,012	20,52%
C-2	T-470	39,60	GRE	8	0,012	8,26%
C-3	T-460	59,48	GRE	10	0,010	11,56%
C-3	T-461	20,57	GRE	8	0,010	4,16%
C-3	T-462	19,89	GRE	8	0,010	4,02%
C-3	T-463	52,95	GRE	8	0,010	10,36%
C-3	T-464	46,76	GRE	8	0,010	9,20%
C-4	T-457	28,01	GRE	8	0,011	5,82%
C-4	T-458	40,18	GRE	8	0,011	8,25%
C-4	T-459	86,20	GRE	8	0,011	16,86%
C-5	T-454	149,54	GRE	8	0,010	26,56%
C-5	T-455	124,31	GRE	8	0,010	22,64%
C-5	T-456	54,73	GRE	8	0,010	10,68%
C-6	T-446	28,23	GRE	10	0,010	5,66%
C-6	T-447	76,68	GRE	8	0,010	14,64%
C-6	T-448	62,41	GRE	10	0,010	12,09%
C-6	T-449	73,89	GRE	10	0,010	14,15%
C-6	T-450	69,41	GRE	10	0,010	13,35%
C-6	T-451	58,84	GRE	10	0,010	11,44%
C-6	T-452	52,71	GRE	10	0,010	10,31%
C-6	T-453	38,27	GRE	8	0,010	7,60%
C-7	T-471	70,62	GRE	8	0,016	15,52%
C-7	T-472	106,98	GRE	8	0,016	22,55%
C-7	T-473	14,90	GRE	8	0,016	3,50%



C-8	T-474	25,63	GRE	8	0,020	6,39%
C-8	T-475	45,93	GRE	8	0,020	11,16%
C-8	T-476	105,83	GRE	8	0,020	23,87%
C-9	T-480	31,90	PVC	8	0,020	7,89%
C-9	T-481	39,82	PVC	8	0,020	9,75%
C-9	T-482	30,50	PVC	8	0,020	7,56%
C-10	T-477	25,82	GRE	8	0,020	6,44%
C-10	T-478	69,96	GRE	8	0,020	16,50%
C-10	T-479	29,08	GRE	8	0,020	7,22%
C-11	T-441	55,16	GRE	8	0,008	10,06%
C-11	T-442	15,72	GRE	8	0,008	2,98%
C-11	T-443	12,46	GRE	8	0,008	2,37%
C-11	T-444	60,78	GRE	8	0,008	11,03%
C-11	T-445	49,89	GRE	10	0,008	9,14%
C-12	T-487	100,44	GRE	8	0,020	22,81%
C-12	T-488	79,83	GRE	8	0,020	18,60%
C-12	T-489	69,84	GRE	8	0,020	16,47%
C-12	T-490	87,12	GRE	8	0,020	20,11%
C-12	T-491	18,30	GRE	8	0,020	4,61%
C-12	T-492	20,60	GRE	8	0,020	5,17%
C-12	T-485	54,53	PVC	16	0,020	13,11%
C-12	T-486	177,45	PVC	16	0,020	36,70%
C-13	T-429	30,38	GRE	8	0,008	5,61%
C-13	T-430	37,66	GRE	8	0,008	6,91%
C-13	T-431	43,46	GRE	8	0,008	7,93%
C-13	T-432	17,64	GRE	8	0,008	3,30%
C-13	T-433	46,66	GRE	8	0,008	8,49%
C-14	T-434	67,07	GRE	8	0,008	12,10%
C-14	T-435	29,93	GRE	8	0,008	5,59%
C-14	T-436	39,60	GRE	8	0,008	7,33%
C-15	T-437	87,21	GRE	8	0,014	18,35%
C-15	T-438	76,69	GRE	8	0,014	16,33%
C-15	T-439	59,74	GRE	10	0,014	12,96%
C-15	T-440	34,69	GRE	10	0,014	7,75%
C-16	T-423	37,47	GRE	8	0,007	6,66%
C-17	T-424	15,74	GRE	8	0,008	2,98%
C-18	T-425	64,63	GRE	10	0,011	12,80%
C-19	T-419	65,58	GRE	10	0,008	11,84%
C-19	T-420	90,45	GRE	10	0,008	15,96%



C-20	T-399	43,48	GRE	8	0,008	8,02%
C-20	T-400	16,11	GRE	8	0,008	3,05%
C-20	T-401	97,98	GRE	10	0,008	17,17%
C-21	T-421	73,06	GRE	10	0,008	13,10%
C-21	T-422	60,11	GRE	10	0,008	10,91%
C-22	T-411	59,06	GRE	10	0,009	11,00%
C-22	T-412	13,93	GRE	10	0,009	2,71%
C-23	T-406	28,69	GRE	12	0,011	5,95%
C-23	T-426	53,07	GRE	10	0,011	10,73%
C-23	T-427	45,53	GRE	10	0,011	9,28%
C-23	T-428	18,76	GRE	10	0,011	3,93%
C-24	T-402	60,67	GRE	10	0,008	11,01%
C-25	T-403	16,99	GRE	8	0,008	3,27%
C-25	T-404	46,89	GRE	8	0,008	8,76%
C-25	T-405	5,38	GRE	10	0,008	1,05%
C-26	T-398	47,18	GRE	8	0,006	7,96%
C-27	T-413	89,11	GRE	12	0,010	16,80%
C-28	T-407	46,52	GRE	12	0,010	9,16%
C-28	T-408	52,38	GRE	8	0,010	10,25%
C-29	T-414	24,14	GRE	8	0,010	4,86%
C-29	T-415	32,52	GRE	16	0,010	6,49%
C-29	T-416	30,24	GRE	16	0,010	6,05%
C-30	T-417	72,80	GRE	10	0,010	13,96%
C-30	T-418	103,98	GRE	8	0,010	19,32%
C-31	T-409	22,73	GRE	8	0,007	4,15%
C-31	T-410	32,75	GRE	10	0,007	5,92%
C-32	T-385	36,37	GRE	8	0,005	5,80%
C-32	T-386	27,13	GRE	8	0,005	4,36%
C-32	T-387	99,22	GRE	8	0,005	15,04%
C-33	T-395	20,04	GRE	8	0,004	3,04%
C-33	T-396	33,88	GRE	8	0,004	5,08%
C-33	T-397	36,51	GRE	12	0,004	5,47%
C-34	T-379	48,16	GRE	8	0,005	7,44%
C-34	T-380	14,45	GRE	8	0,005	2,29%
C-34	T-381	36,51	GRE	10	0,005	5,69%
C-35	T-388	68,09	GRE	8	0,006	11,12%
C-35	T-389	13,97	GRE	8	0,006	2,39%
C-36	T-390	65,76	GRE	10	0,008	11,87%
C-37	T-391	60,12	GRE	10	0,007	10,36%



C-37	T-392	80,82	GRE	10	0,007	13,68%
C-38	T-384	52,56	GRE	10	0,005	8,33%
C-38	T-393	9,74	GRE	16	0,005	1,60%
C-39	T-394	20,50	GRE	16	0,005	3,33%
C-40	T-378	60,00	GRE	10	0,004	8,83%
C-41	T-322	21,11	GRE	8	0,004	3,20%
C-42	T-323	54,73	GRE	8	0,004	8,08%
C-42	T-324	99,90	GRE	8	0,004	14,26%
C-43	T-318	23,62	GRE	8	0,001	2,05%
C-44	T-319	19,89	GRE	8	0,004	3,02%
C-44	T-320	38,92	GRE	8	0,004	5,82%
C-45	T-321	49,34	GRE	8	0,004	7,32%
C-46	T-316	71,84	GRE	8	0,004	10,47%
C-47	T-313	29,92	GRE	12	0,004	4,50%
C-48	T-314	43,46	GRE	12	0,004	6,47%
C-49	T-311	30,56	GRE	8	0,004	4,60%
C-50	T-312	31,69	GRE	8	0,004	4,76%
C-51	T-315	43,02	GRE	8	0,004	6,41%
C-52	T-317	15,71	GRE	8	0,002	1,85%
C-53	T-218	21,25	GRE	8	0,004	3,22%
C-53	T-217	35,87	PVC	6	0,004	5,37%
C-54	T-219	20,03	GRE	8	0,004	3,04%
C-54	T-220	29,40	GRE	8	0,004	4,43%
C-54	T-221	30,30	GRE	8	0,004	4,56%
C-55	T-325	115,54	CRE	24	0,004	16,64%
C-55	T-326	71,35	CRE	24	0,004	10,63%
C-56	T-223	43,85	GRE	16	0,004	6,35%
C-57	T-327	49,42	GRE	8	0,010	9,73%
C-57	T-328	88,31	GRE	8	0,010	16,71%
C-58	T-366	35,01	PVC	12	0,008	6,50%
C-59	T-368	27,98	GRE	8	0,005	4,45%
C-60	T-369	12,01	PVC	12	0,010	2,47%
C-61	T-367	15,26	GRE	10	0,011	3,16%
C-62	T-354	56,05	GRE	16	0,012	11,54%
C-62	T-355	37,26	GRE	16	0,012	7,83%
C-63	T-371	13,27	GRE	16	0,012	2,85%
C-63	T-370	78,99	PVC	10	0,012	15,81%
C-64	T-344	61,64	GRE	21	0,012	12,49%
C-64	T-345	39,82	GRE	21	0,012	8,26%



Convenio Interadministrativo No. 9677-04-1127-2013

Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos
en Masa del Municipio de Vélez, Departamento de Santander



C-65	T-357	30,19	GRE	12	0,012	6,39%
C-65	T-358	20,06	GRE	12	0,012	4,30%
C-66	T-372	77,84	GRE	16	0,012	15,66%
C-67	T-358	80,51	GRE	12	0,012	16,16%
C-67	T-359	13,45	GRE	12	0,012	2,90%
C-68	T-360	49,87	GRE	12	0,012	10,34%
C-68	T-361	4,30	GRE	12	0,012	0,94%
C-69	T-382	60,04	GRE	8	0,007	10,46%
C-69	T-383	20,83	GRE	8	0,007	3,76%
C-70	T-373	28,52	GRE	16	0,012	6,05%
C-71	T-364	51,98	GRE	8	0,012	10,75%
C-71	T-365	13,27	GRE	8	0,012	2,86%
C-72	T-374	23,46	GRE	16	0,012	4,96%
C-72	T-375	65,66	GRE	12	0,012	13,26%
C-72	T-376	22,24	GRE	16	0,012	4,70%
C-73	T-493	92,36	GRE	8	0,012	18,30%
C-74	T-362	22,42	GRE	21	0,012	4,79%
C-74	T-363	32,43	GRE	8	0,012	6,85%
C-75	T-349	69,36	PVC	8	0,011	13,90%
C-75	T-350	9,49	PVC	8	0,011	2,03%
C-76	T-351	41,64	GRE	10	0,011	8,55%
C-77	T-377	36,82	GRE	12	0,012	7,65%
C-78	T-352	47,61	GRE	16	0,011	9,70%
C-78	T-353	21,24	GRE	16	0,011	4,45%
C-79	T-337	94,71	GRE	10	0,011	18,36%
C-79	T-338	73,82	GRE	10	0,011	14,62%
C-80	T-334	72,03	GRE	21	0,011	14,08%
C-80	T-335	16,98	GRE	21	0,011	3,51%
C-80	T-336	18,95	GRE	21	0,011	3,91%
C-81	T-348	67,07	GRE	8	0,011	13,46%
C-81	T-346	18,18	PVC	12	0,011	3,84%
C-81	T-347	16,44	PVC	12	0,011	3,48%
C-82	T-331	56,87	GRE	10	0,011	11,50%
C-82	T-332	11,55	GRE	12	0,011	2,45%
C-82	T-333	45,41	GRE	21	0,011	9,29%
C-83	T-329	92,35	CRE	24	0,011	17,75%
C-83	T-330	32,59	GRE	21	0,011	6,66%
C-84	T-239	43,88	GRE	10	0,004	6,31%
C-85	T-240	82,63	GRE	10	0,003	10,96%

C-86	T-243	42,21	GRE	12	0,003	5,76%
C-86	T-244	46,84	GRE	8	0,003	6,37%
C-87	T-245	100,98	GRE	10	0,003	13,22%
C-88	T-246	90,12	GRE	10	0,007	15,11%
C-88	T-247	17,44	GRE	12	0,007	3,12%
C-89	T-248	51,01	GRE	16	0,007	8,97%
C-89	T-249	52,72	GRE	16	0,007	9,25%
C-90	T-339	39,43	GRE	8	0,010	7,82%
C-90	T-340	46,78	GRE	21	0,010	9,21%
C-90	T-341	31,15	GRE	21	0,010	6,23%
C-90	T-342	36,08	GRE	21	0,010	7,18%
C-90	T-343	45,80	GRE	21	0,010	9,02%
C-91	T-250	39,46	GRE	8	0,007	7,01%
C-91	T-251	45,60	GRE	8	0,007	8,06%
C-91	T-252	58,49	GRE	10	0,007	10,21%
C-91	T-253	25,83	GRE	10	0,007	4,65%
C-92	T-196	25,65	GRE	8	0,004	3,87%
C-92	T-197	28,69	GRE	8	0,004	4,32%
C-93	T-199	6,93	GRE	12	0,004	1,06%
C-93	T-198	47,10	PVC	12	0,004	7,00%
C-94	T-215	37,78	GRE	8	0,004	5,65%
C-94	T-216	39,93	GRE	8	0,004	5,96%
C-95	T-222	66,14	GRE	16	0,004	9,46%
C-96	T-241	87,50	GRE	18	0,003	11,56%
C-97	T-483	32,57	GRE	8	0,003	4,47%
C-97	T-484	57,96	GRE	8	0,003	7,82%
C-98	T-224	30,62	GRE	16	0,003	4,21%
C-98	T-226	16,42	GRE	16	0,003	2,28%
C-98	T-227	53,96	GRE	16	0,003	7,30%
C-98	T-225	17,51	GRE	16	0,003	2,43%
C-99	T-228	106,92	GRE	8	0,003	13,94%
C-100	T-229	9,81	GRE	21	0,003	1,37%
C-100	T-230	14,37	GRE	21	0,003	2,00%
C-100	T-231	24,89	GRE	21	0,003	3,44%
C-100	T-232	56,03	GRE	21	0,003	7,57%
C-101	T-233	104,68	GRE	10	0,007	17,33%
C-102	T-234	78,66	GRE	16	0,007	13,49%
C-102	T-235	23,30	GRE	16	0,007	4,20%
C-103	T-236	96,05	GRE	8	0,007	16,04%

C-104	T-254	50,85	GRE	10	0,005	8,17%
C-104	T-255	54,11	GRE	10	0,005	8,67%
C-105	T-237	50,06	GRE	8	0,006	8,40%
C-105	T-238	8,34	GRE	8	0,006	1,45%
C-106	T-256	42,92	GRE	10	0,006	7,25%
C-106	T-257	71,54	GRE	10	0,006	11,79%
C-107	T-277	64,79	GRE	8	0,006	10,74%
C-107	T-278	12,75	GRE	8	0,006	2,21%
C-107	T-279	15,26	GRE	8	0,006	2,64%
C-108	T-280	46,78	GRE	8	0,006	7,87%
C-108	T-281	75,36	GRE	8	0,006	12,38%
C-109	T-282	34,14	GRE	8	0,006	5,81%
C-109	T-283	38,61	GRE	12	0,006	6,55%
C-109	T-286	23,52	GRE	8	0,006	4,04%
C-109	T-285	25,86	PVC	8	0,006	4,43%
C-109	T-284	44,78	GRE	12	0,006	7,55%
C-110	T-258	60,38	GRE	10	0,006	10,05%
C-110	T-259	92,47	GRE	10	0,006	14,97%
C-110	T-260	22,60	GRE	8	0,006	3,88%
C-111	T-96	26,49	PVC	12	0,006	4,54%
C-111	T-97	122,84	PVC	12	0,006	19,38%
C-111	T-98	44,39	PVC	12	0,006	7,49%
C-112	T-261	55,86	GRE	8	0,005	9,04%
C-112	T-262	125,09	GRE	8	0,005	19,13%
C-113	T-79	62,34	GRE	8	0,005	9,82%
C-114	T-287	30,00	GRE	8	0,005	4,86%
C-115	T-288	74,08	GRE	8	0,005	11,53%
C-116	T-289	38,63	GRE	8	0,005	6,19%
C-117	T-290	53,43	GRE	8	0,005	8,48%
C-117	T-291	8,62	GRE	8	0,005	1,42%
C-117	T-294	31,54	GRE	8	0,005	5,10%
C-118	T-296	32,38	GRE	10	0,005	5,23%
C-119	T-298	43,39	GRE	8	0,005	6,92%
C-119	T-299	41,11	GRE	8	0,005	6,57%
C-120	T-292	18,58	GRE	8	0,005	3,03%
C-120	T-293	46,14	GRE	8	0,005	7,35%
C-121	T-295	30,64	GRE	8	0,005	4,94%
C-122	T-297	27,56	GRE	8	0,005	4,46%
C-123	T-301	13,06	GRE	8	0,005	2,14%



Convenio Interadministrativo No. 9677-04-1127-2013

Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa del Municipio de Vélez, Departamento de Santander



C-123	T-302	14,09	GRE	10	0,005	2,30%
C-124	T-303	40,61	GRE	10	0,005	6,50%
C-124	T-304	39,89	GRE	10	0,005	6,38%
C-124	T-305	9,05	GRE	10	0,005	1,49%
C-125	T-300	24,07	GRE	8	0,005	3,90%
C-126	T-306	30,00	GRE	10	0,005	4,84%
C-127	T-263	43,42	GRE	10	0,005	6,93%
C-127	T-264	33,25	GRE	10	0,005	5,35%
C-127	T-265	27,46	GRE	10	0,005	4,44%
C-127	T-267	30,36	GRE	10	0,005	4,90%
C-127	T-268	27,81	GRE	10	0,005	4,50%
C-127	T-266	40,00	PVC	10	0,005	6,40%
C-128	T-269	12,05	GRE	10	0,005	1,97%
C-128	T-270	50,14	GRE	16	0,005	7,96%
C-128	T-271	36,67	GRE	16	0,005	5,88%
C-128	T-272	22,57	GRE	16	0,005	3,66%
C-128	T-273	31,09	GRE	16	0,005	5,01%
C-128	T-274	43,28	GRE	16	0,005	6,91%
C-128	T-275	43,06	GRE	16	0,005	6,87%
C-128	T-276	40,86	GRE	16	0,005	6,53%
C-129	T-307	104,11	GRE	16	0,005	15,82%
C-129	T-308	39,97	GRE	16	0,005	6,40%
C-129	T-309	70,96	GRE	16	0,005	11,07%
C-129	T-310	36,38	GRE	16	0,005	5,84%
C-130	T-108	39,01	GRE	8	0,005	6,25%
C-131	T-78	39,04	GRE	8	0,005	6,25%
C-132	T-76	58,45	GRE	8	0,006	9,56%
C-132	T-77	48,40	GRE	8	0,006	7,99%
C-133	T-99	26,09	GRE	8	0,007	4,69%
C-133	T-104	62,37	PVC	8	0,007	10,85%
C-134	T-102	25,55	GRE	8	0,007	4,60%
C-134	T-103	77,95	GRE	8	0,007	13,37%
C-135	T-100	52,05	GRE	8	0,007	9,14%
C-135	T-101	14,36	GRE	8	0,007	2,61%
C-136	T-107	28,65	GRE	8	0,007	5,14%
C-136	T-105	34,94	PVC	8	0,007	6,23%
C-136	T-106	58,54	PVC	8	0,007	10,22%
C-137	T-70	28,07	GRE	8	0,007	5,04%
C-137	T-71	31,13	GRE	8	0,007	5,57%



Convenio Interadministrativo No. 9677-04-1127-2013

Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa del Municipio de Vélez, Departamento de Santander



C-137	T-72	16,37	GRE	8	0,007	2,97%
C-137	T-73	43,35	GRE	8	0,007	7,67%
C-137	T-74	39,87	GRE	8	0,007	7,08%
C-137	T-75	123,78	GRE	8	0,007	20,39%
C-138	T-93	49,98	GRE	8	0,007	8,79%
C-138	T-94	90,37	PVC	10	0,007	15,33%
C-138	T-95	40,82	PVC	12	0,007	7,24%
C-139	T-200	69,40	GRE	8	0,004	10,14%
C-140	T-201	31,61	GRE	8	0,003	4,54%
C-140	T-202	41,58	GRE	12	0,003	5,93%
C-140	T-203	18,55	GRE	16	0,003	2,69%
C-140	T-204	18,48	GRE	14	0,003	2,68%
C-141	T-205	84,09	GRE	12	0,003	11,14%
C-141	T-206	20,61	GRE	12	0,003	2,85%
C-142	T-207	25,36	GRE	12	0,003	3,50%
C-142	T-208	82,03	GRE	12	0,003	10,88%
C-143	T-209	104,96	GRE	10	0,003	13,71%
C-144	T-210	62,20	GRE	12	0,006	10,21%
C-144	T-211	36,53	GRE	12	0,006	6,13%
C-145	T-212	69,47	GRE	10	0,007	12,01%
C-145	T-213	53,53	GRE	10	0,007	9,39%
C-145	T-214	34,40	GRE	8	0,007	6,14%
C-146	T-165	46,12	GRE	18	0,010	9,08%
C-146	T-185	35,83	GRE	18	0,010	7,13%
C-146	T-186	51,41	GRE	18	0,010	10,07%
C-147	T-187	119,01	GRE	16	0,004	16,41%
C-148	T-188	107,39	GRE	8	0,003	14,00%
C-149	T-189	48,79	GRE	14	0,003	6,62%
C-149	T-190	56,14	GRE	14	0,003	7,58%
C-150	T-191	103,82	GRE	16	0,003	13,57%
C-151	T-192	55,40	GRE	8	0,006	9,17%
C-151	T-193	51,98	GRE	10	0,006	8,63%
C-152	T-194	54,78	PVC	8	0,007	9,60%
C-152	T-195	50,25	PVC	8	0,007	8,84%
C-153	T-166	46,12	GRE	18	0,010	9,08%
C-154	T-167	134,60	GRE	12	0,004	18,35%
C-155	T-168	24,04	GRE	10	0,003	3,32%
C-156	T-169	56,08	GRE	8	0,003	7,57%
C-156	T-170	49,28	GRE	12	0,003	6,69%



C-157	T-171	64,79	GRE	16	0,003	8,70%
C-157	T-172	38,42	GRE	16	0,003	5,25%
C-158	T-173	93,21	GRE	10	0,003	12,27%
C-159	T-174	60,25	GRE	10	0,005	9,30%
C-159	T-175	14,61	GRE	16	0,005	2,34%
C-159	T-176	33,41	GRE	10	0,005	5,27%
C-160	T-177	28,18	GRE	8	0,007	5,06%
C-160	T-178	55,79	GRE	16	0,007	9,77%
C-160	T-179	24,61	GRE	24	0,007	4,43%
C-161	T-180	29,01	CRE	24	0,007	5,20%
C-161	T-182	32,61	GRE	10	0,007	5,83%
C-161	T-183	50,55	GRE	10	0,007	8,89%
C-161	T-184	65,03	GRE	10	0,007	11,29%
C-161	T-181	12,16	PVC	10	0,007	2,21%
C-162	T-1	17,58	GRE	8	0,015	4,06%
C-162	T-2	28,56	GRE	8	0,015	6,52%
C-162	T-3	28,56	GRE	8	0,015	6,52%
C-162	T-4	25,41	GRE	8	0,015	5,82%
C-162	T-5	47,86	GRE	8	0,015	10,68%
C-163	T-6	44,08	GRE	8	0,015	9,80%
C-163	T-7	55,32	GRE	8	0,015	12,14%
C-163	T-8	20,16	GRE	8	0,015	4,61%
C-164	T-9	61,01	GRE	8	0,010	11,84%
C-165	T-154	46,16	GRE	12	0,005	7,41%
C-166	T-10	51,67	GRE	10	0,005	8,15%
C-166	T-12	28,72	GRE	8	0,005	4,62%
C-166	T-13	26,38	GRE	10	0,005	4,25%
C-166	T-11	77,50	PVC	8	0,005	11,97%
C-167	T-155	74,94	GRE	8	0,003	9,99%
C-168	T-156	104,07	GRE	14	0,003	13,60%
C-169	T-14	102,20	GRE	14	0,003	13,91%
C-170	T-15	14,25	GRE	14	0,003	1,98%
C-170	T-16	18,99	GRE	14	0,003	2,63%
C-170	T-17	29,66	GRE	14	0,003	4,08%
C-170	T-18	44,63	GRE	14	0,003	6,08%
C-171	T-157	34,14	GRE	8	0,003	4,68%
C-171	T-158	48,78	GRE	8	0,003	6,62%
C-172	T-19	12,91	GRE	14	0,007	2,35%
C-172	T-22	82,72	GRE	10	0,007	14,13%



C-172	T-20	10,20	PVC	16	0,007	1,86%
C-172	T-21	7,52	PVC	16	0,007	1,38%
C-173	T-159	48,53	GRE	10	0,007	8,55%
C-173	T-160	33,39	GRE	10	0,007	5,96%
C-173	T-161	28,75	GRE	10	0,007	5,16%
C-174	T-23	22,53	PVC	16	0,007	4,06%
C-174	T-24	40,54	PVC	10	0,007	7,20%
C-174	T-25	28,31	PVC	10	0,007	5,08%
C-174	T-26	25,27	PVC	10	0,007	4,55%
C-175	T-162	41,30	GRE	12	0,007	7,32%
C-175	T-163	39,36	GRE	14	0,007	6,99%
C-175	T-164	24,57	GRE	16	0,007	4,42%
C-176	T-27	74,68	PVC	10	0,007	12,85%
C-176	T-28	66,62	PVC	8	0,007	11,55%
C-177	T-29	47,85	GRE	8	0,018	11,24%
C-177	T-30	19,90	GRE	8	0,018	4,84%
C-178	T-31	67,91	GRE	8	0,018	15,51%
C-178	T-32	28,71	GRE	8	0,018	6,88%
C-178	T-33	29,14	GRE	8	0,018	6,98%
C-179	T-34	67,67	GRE	8	0,015	14,71%
C-180	T-44	57,94	GRE	10	0,010	11,27%
C-180	T-45	47,87	GRE	8	0,010	9,41%
C-181	T-39	8,56	GRE	8	0,015	1,97%
C-181	T-40	9,82	GRE	8	0,015	2,26%
C-181	T-41	14,53	GRE	8	0,015	3,32%
C-181	T-42	9,56	GRE	8	0,015	2,20%
C-181	T-35	36,74	GRE	8	0,015	8,19%
C-181	T-36	18,53	GRE	8	0,015	4,22%
C-181	T-37	23,22	GRE	8	0,015	5,26%
C-181	T-38	29,64	GRE	8	0,015	6,66%
C-182	T-46	18,78	GRE	8	0,015	4,32%
C-182	T-47	27,14	GRE	8	0,015	6,18%
C-182	T-48	31,10	GRE	8	0,015	7,05%
C-182	T-49	11,60	GRE	8	0,015	2,69%
C-182	T-50	18,88	GRE	8	0,015	4,34%
C-182	T-51	20,15	GRE	10	0,015	4,63%
C-182	T-52	8,44	GRE	10	0,015	1,96%
C-182	T-53	22,54	GRE	10	0,015	5,16%
C-183	T-43	42,80	GRE	10	0,009	8,05%



Convenio Interadministrativo No. 9677-04-1127-2013

Estudio de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa del Municipio de Vélez, Departamento de Santander



C-184	T-54	42,92	GRE	10	0,007	7,50%
C-185	T-55	34,39	GRE	12	0,006	5,80%
C-185	T-56	65,97	GRE	12	0,006	10,82%
C-185	T-57	93,12	GRE	12	0,006	14,93%
C-185	T-58	17,78	GRE	12	0,006	3,04%
C-186	T-80	34,96	GRE	14	0,005	5,62%
C-186	T-81	71,75	GRE	8	0,005	11,19%
C-187	T-82	79,13	GRE	10	0,007	13,35%
C-187	T-83	44,41	GRE	10	0,007	7,73%
C-188	T-59	44,08	GRE	10	0,007	7,64%
C-188	T-60	57,50	GRE	12	0,007	9,84%
C-189	T-61	63,27	GRE	14	0,010	12,15%
C-189	T-62	16,19	PVC	12	0,010	3,26%
C-189	T-63	27,99	PVC	12	0,010	5,57%
C-190	T-84	40,02	PVC	8	0,007	7,11%
C-190	T-85	20,48	PVC	8	0,007	3,70%
C-191	T-88	69,85	GRE	8	0,007	12,07%
C-191	T-86	13,91	PVC	12	0,007	2,53%
C-191	T-87	34,31	PVC	12	0,007	6,12%
C-192	T-91	161,13	GRE	8	0,007	25,68%
C-192	T-92	73,47	PVC	12	0,007	12,66%
C-193	T-90	65,93	GRE	8	0,007	11,44%
C-193	T-89	71,30	GRE	12	0,007	12,31%
C-194	T-64	26,46	GRE	12	0,007	4,76%
C-194	T-65	47,12	GRE	12	0,007	8,31%
C-194	T-66	37,53	GRE	12	0,007	6,68%
C-195	T-67	92,94	GRE	8	0,007	15,73%
C-195	T-68	69,33	GRE	8	0,007	11,99%
C-195	T-69	91,16	GRE	8	0,007	15,46%
C-196	T-145	45,00	GRE	10	0,009	8,67%
C-196	T-146	50,70	GRE	10	0,009	9,71%
C-197	T-147	103,04	GRE	10	0,009	18,67%
C-198	T-126	40,17	GRE	8	0,005	6,43%
C-198	T-127	44,70	GRE	10	0,005	7,13%
C-198	T-128	15,07	GRE	10	0,005	2,46%
C-198	T-129	14,74	GRE	10	0,005	2,41%
C-198	T-130	14,99	GRE	16	0,005	2,45%
C-198	T-131	15,53	GRE	8	0,005	2,54%
C-198	T-132	3,17	GRE	12	0,005	0,52%

C-198	T-148	10,76	GRE	12	0,005	1,76%
C-199	T-151	36,94	GRE	8	0,015	8,32%
C-200	T-152	65,19	GRE	10	0,015	14,21%
C-200	T-153	35,58	GRE	10	0,015	8,02%
C-201	T-149	17,71	PVC	12	0,015	4,08%
C-201	T-150	39,51	PVC	12	0,015	8,87%
C-202	T-117	85,48	GRE	8	0,008	14,94%
C-202	T-118	105,76	GRE	8	0,008	18,14%
C-203	T-125	98,66	GRE	8	0,009	18,11%
C-204	T-109	40,73	GRE	8	0,005	6,51%
C-205	T-110	46,95	GRE	8	0,005	7,47%
C-206	T-111	30,11	GRE	8	0,005	4,86%
C-207	T-112	36,23	PVC	8	0,007	6,46%
C-207	T-113	31,13	PVC	8	0,007	5,57%
C-208	T-121	37,07	PVC	6	0,007	6,60%
C-208	T-122	21,79	PVC	8	0,007	3,93%
C-208	T-123	38,66	PVC	8	0,007	6,87%
C-209	T-119	29,78	PVC	8	0,006	5,02%
C-209	T-120	33,69	PVC	8	0,006	5,66%
C-210	T-114	40,75	PVC	8	0,007	7,23%
C-211	T-115	49,79	GRE	8	0,007	8,76%
C-212	T-124	44,42	GRE	8	0,007	7,86%
C-213	T-116	33,93	GRE	8	0,008	6,22%
C-214	T-133	34,33	CRE	24	0,008	6,38%
C-214	T-134	46,07	GRE	16	0,008	8,46%
C-214	T-135	44,11	GRE	10	0,008	8,12%
C-214	T-136	77,60	GRE	10	0,008	13,84%
C-214	T-137	85,41	GRE	8	0,008	15,12%
C-215	T-138	112,20	GRE	8	0,003	15,07%
C-215	T-139	49,16	GRE	8	0,003	6,91%
C-216	T-140	53,50	GRE	8	0,003	7,56%
C-216	T-141	77,82	GRE	8	0,003	10,80%
C-216	T-142	48,12	GRE	8	0,003	6,82%
C-216	T-143	59,90	GRE	8	0,003	8,42%
C-216	T-144	13,88	GRE	8	0,003	2,02%
C-217	T-242	4,13	GRE	18	0,003	0,58%

Fuente: Elaboración Propia