ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. 3979

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D.
LOCALIDAD:	USME
BARRIO:	**COMPOSTELA III**
UPZ:	57 – Gran Yomasa
ÁREA (Ha):	1.64
FECHA DE EMISIÓN:	19 de Mayo de 2004
TIPO DE RIESGO:	Por movimientos en masa.
VIGENCIA:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

Este documento está dirigido al DAPD dentro del marco del Programa de Legalización de Barrios como un instrumento para la reglamentación del mismo y como tal, busca establecer restricciones y/o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas de amenaza y/o riesgo alto. Por lo tanto es una herramienta para la planificación del territorio y la toma de decisiones sobre el uso del suelo.

Para la elaboración del concepto se empleó la base cartográfica del barrio Compostela III de la localidad de Usme, suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital a escala 1:500.

1.1 ANTECEDENTES

Como fuente directa de consulta se han empleado los documentos del FOPAE correspondientes al estudio:

- 1998. "Zonificación de Riesgo por Movimientos de Remoción en Masa en 101 Barrios de la Localidad de Usme" de la firma INVESTIGACIONES GEOTECNICAS LTDA, contratado por el FOPAE.

- 2000. "Proyecto Red De Alertas Hidrometeorológicas Para Inundaciones Y Fenómenos De Remoción En Masa En El Suroriente De Santa Fe De Bogotá". Elaborado por el Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales – IDEAM.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

2. GENERALIDADES

2.1 LOCALIZACIÓN Y LÍMITES

El barrio se encuentra ubicado al suroriente del Distrito Capital, entre las calles 79 y 80A Sur, y las carreras 9Bis a 10 Bis Este, entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá (Ver Figura 1):

Norte (m):	90310	a	90420
Este (m):	97755	a	97925

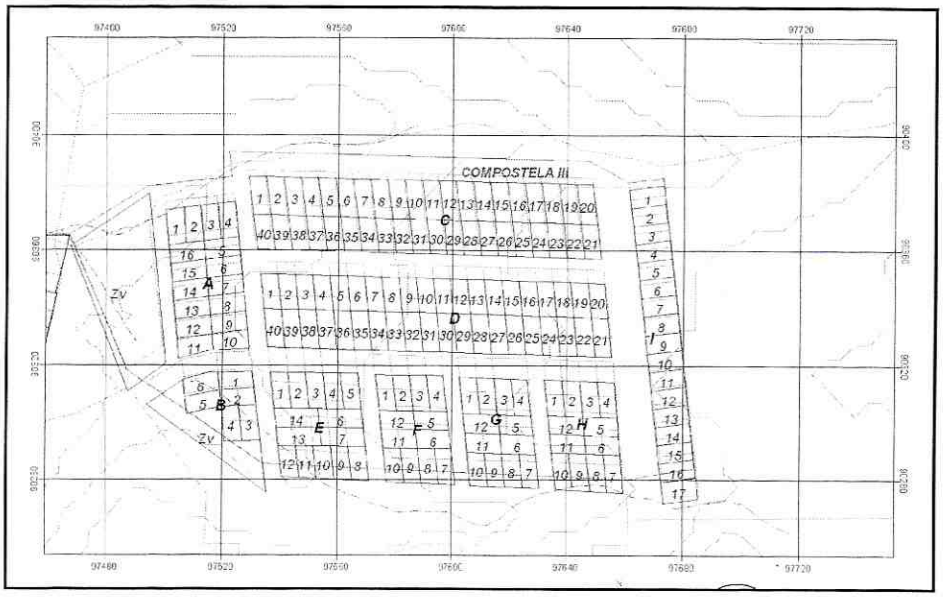


Figura 1. Localización general del Barrio Compostela III

Límites:

Norte: Quebrada Bolonia - Zona de uso agrícola
Oriente: Zona sin desarrollar
Sur: Afluente quebrada Bolonia – Zona con desarrollo mínimo
Occidente: Compostela II

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

2.2 USO Y COBERTURA DEL SUELO

El límite norte del barrio corresponde a predios vacíos sobre los cuales se han adelando la siembra y cultivo de hortalizas, mientras que el límite sur corresponde en su mayoría a lotes vacíos con un desarrollo constructivo de un 10% del área. En los sectores Occidental y Suroccidental del barrio se identificaron zonas verdes dentro de los límites establecidos en el mapa entregado por el DAPD. La cobertura del barrio Compostela III corresponde a suelo urbanizado en un 30% del área, mientras que el restante 70% corresponde a pastos como cobertura principal, y vías internas y de acceso al desarrollo que se encuentran en su mayoría en material de afirmado. Dentro de estas vías se destaca la Calle 80 Bis Sur que corresponde a la carretera que comunica todo el sector occidental (barrios Compostela II, Yomasita, y San Andrés Alto entre otros) con la antigua carretera al llano y al barrio La Flora.

La tipología constructiva es variada desde un porcentaje muy bajo en mampostería confinada, una mayor parte de las construcciones en mampostería simple, una mezcla entre ambas, denominada para estos efectos como mampostería semiconfinada y por último construcciones en material de recuperación. La densidad de construcción aún no es alta y la intensidad de la misma es baja, siendo las mayor parte de las viviendas de uno o dos pisos, conservándose como un área de actividad de vivienda unifamiliar sin que se identificara en el sector comercio menor. La mayor parte del terreno sin construir está conformada por lotes uniformes, tal como se registra en el mapa entregado por el Departamento Administrativo de Planeación Distritral, D.A.P.D. La foto 1 corresponde a una panorámica general del barrio.

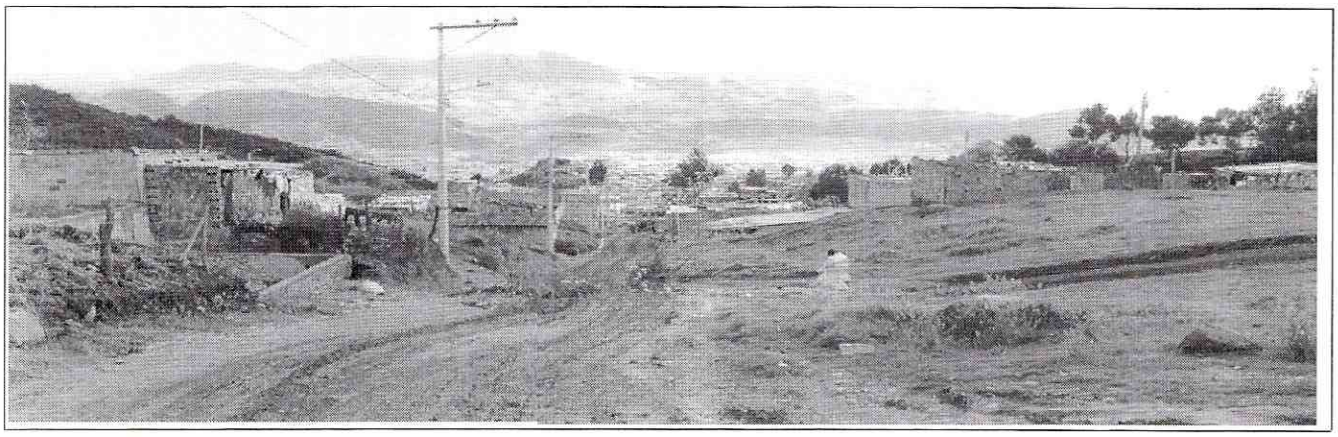


Foto 1. Vista general del barrio Compostela III. Primer plano, calle 80 Bis Sur

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

2.3 HIDROLOGIA

Con base en la información pluviométrica disponible en las estaciones meteorológicas presentadas en la tabla A2-2 del estudio de Investigaciones Geotécnicas Ltda – IGL, 1998, se definió para la Localidad de Usme, con base en los polígonos de Thiessen, las isoyetas ó curvas de isoprecipitación.

En dicho estudio se establece que: "en la Región Andina ocurre una precipitación de tipo advectivo-convectivo debido al movimiento horizontal de las masas de aire húmedo proveniente de la Amazonia-Orinoquía, aunque a nivel local se presentan variaciones puntuales originadas por la orientación y la altura del relieve, que modifica la circulación de las masas de aire generando microclimas, en donde la lluvia se incrementa proporcionalmente con la altura, dependiendo también de la cobertura vegetal, la temperatura media del aire y de la cobertura vegetal".

Los resultados de IGL presentan un clima de tipo bimodal con periodos lluviosos entre Abril a Mayo y Octubre a Noviembre principalmente, con precipitaciones medias anuales para el sector del Compostela III de entre 800 y 825 mm, y precipitaciones máximas de 21 mm/día. En el desarrollo urbano se calcularon precipitaciones máximas en 24 horas de 33, 58 y 67 mm para períodos de retorno de 2, 10 y 20 años respectivamente.

Finalmente y como resultado de un análisis de precipitación acumulada - procesos de remoción en masa, se determinó un valor de aproximadamente 75 mm en 15 días como precipitación crítica para detonar deslizamientos de (IGL, 1998).

2.4 HIDROGRAFIA

Acorde con el estudio de "Zonificación de Riesgo por movimientos de Remoción en Masa" de Investigaciones Geotécnicas Ltda, el área de estudio se encuentra en la zona baja de la subcuenca de la Quebrada Yomasa. La densidad de drenaje es baja en la zona donde se localiza el área de análisis, indicando con esto una capacidad adecuada de evacuación de agua de escorrentía superficial, y por ende una probabilidad alta de ocurrencia de procesos asociados a avenidas torrenciales.

La tipología original de drenaje para la zona era subparalelo, con una densidad media, conformada por drenajes con un control topográfico y litológico; la mayor parte de los de los drenajes de primer orden presentan una dirección Norte - Sur, y los de segundo orden o canales receptores se orientan Este – Oeste.

Localmente la hidrografía de la zona se encuentra modificada por los procesos constructivos, correspondiendo la mayoría de los drenajes menores a las zonas donde se ubica hoy la calles 79 A Sur y 80 A sur.

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

2.5 GEOLOGÍA

Según el estudio de IGL (1998), la geología regional está conformada por las Formaciones Terciarias Usme (Tmu) y Arenisca de la Regadera (Ter), y por unidades del Cuaternario que corresponden a Depósitos Fluvio Glaciares (Qdl) (Figura 2). Este depósito se encuentra fosilizado por la terraza alta del Río Tunjuelo.

Localmente el sector corresponde a un depósito fluvioglaciar compuesto por materiales finos y medios que componen la matriz en la cual están embebidos bloques subangulares, conformando un depósito clastosoportado con baja permeabilidad sobre los cuales se ha desarrollado un perfil de suelo orgánico con un espesor máximo cercano a 1.0 metro.

En los cerros colindantes en la parte oriental del desarrollo, se encuentra aflorando la Formación Arenisca de la Regadera - Ter (Juliver, 1963 – Referenciado por IGL, 1998) compuesta por estratos de areniscas de grano grueso, conglomerados con cantos de cuarzo en una matriz arenosa, areniscas cuarzosas de grano fino a grueso, arcillolitas y lutitas.

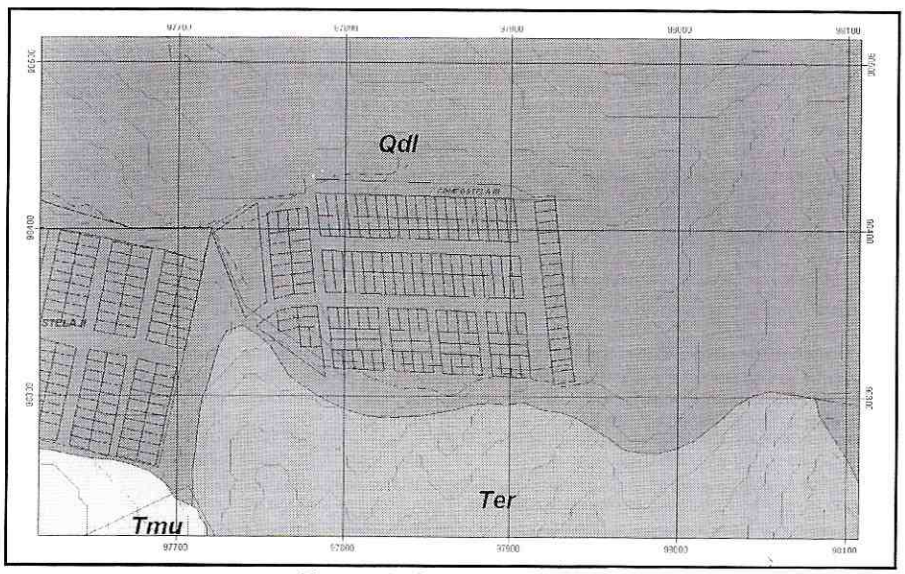


Figura 2. Geología Regional
(Ter : Formación Regadera; Qdl : Depósito Fluvioglaciar)

2.6 GEOMORFOLOGÍA

Genéticamente y a nivel regional, la zona centro del área de estudio se clasifica como relieve de origen mixto de ladera inclinada desarrollada sobre un depósito fluvioglaciar (Mlp), mientras que los flancos norte y sur del barrio presentan relieves de origen denudativo, correspondientes a laderas cóncavas de drenajes (Dlc) (Figura 3).

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

El área esta conformada a nivel de relieve local por cerros aislados y colinas alargadas con pendientes suavizadas, lo cual conforma un relieve interno alto hacia el sector de los valles que colindan con las unidades de cerros y un relieve bajo hacia los valles de los drenajes ubicados dentro de las unidades de colinas.

Genéticamente las unidades de cerros aislados corresponden a los depósitos terciarios de la Arenisca La Regadera, los cuales presentan una mayor resistencia a los procesos de meteorización y erosión. Las vertientes asociadas a estos depósitos son cortas y con un ángulo alto formando valles en "v" cerradas.

Las unidades de colinas se corresponden con depósitos de origen fluvioglaciar los cuales rellenaron gran parte de los valles de los drenajes principales del área; presentan vertientes cortas y valles en "v" abiertas hacia la margen izquierda.

La pendiente general del barrio presenta una dirección preferencial Este-Oeste con una gran longitud, ángulo medio a bajo (< 10º grados) y una forma liza ó semiplana. Hacia los sectores oriental y sur del desarrollo las pendientes son cortas y fuertes y con formas cóncavas y convexas.

La dinámica del área está asociada a procesos denudativos relacionados con erosión superficial y con socavación lateral de los drenajes. La escorrentía proveniente de las aguas de las viviendas existentes contribuye con la pérdida superficial de suelo.

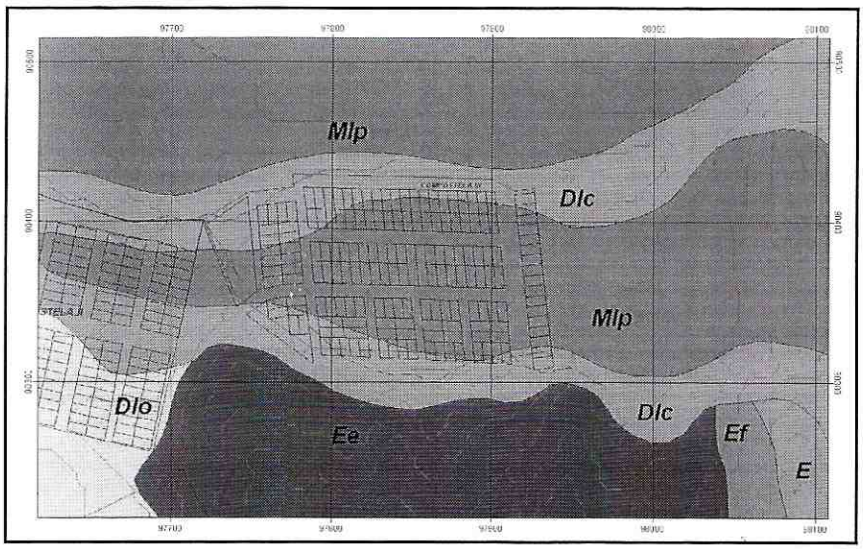


Figura 3. Geomorfología Regional
(Ee: Relieve Estructural ; Mlp : Relieve de Origen Mixto; Dlo y Dlc : Laderas cóncavas de drenaje)

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

2.7 GEOTECNIA

Como se consigna en el capítulo de geología, el barrio está localizado sobre la parte baja de un abanico de depósitos fluvioglaciales compuesto por bloques subangulares de diferentes tamaños en matriz areno-gravosa con alto contenido de finos, el cual está sobreyacido por suelos de material orgánico que presenta espesores variables entre 15 y 60 centímetros de espesor.

Considerando la escasa capacidad portante de los suelos de material orgánico y su alta compresibilidad, para la construcción de las viviendas existentes se ha removido dicha capa hasta encontrar el depósito fluvioglaciar, el cual posee, bajo condiciones adecuadas de confinamiento lateral, una muy buena capacidad de cimentación para viviendas de uno a dos pisos, con bajas deformaciones por consolidación; por lo anterior no se espera encontrar grietas o fisuras en viviendas construidas con mampostería, ocasionadas por asentamientos diferenciales ó por pérdida de resistencia portante.

No obstante, si se hacen cortes verticales o semiverticales sin protección que superen 1.5 metros de altura en el depósito fluvioglacial, pueden presentarse deslizamientos superficiales de material. Adicionalmente, si no se hace un manejo adecuado de drenajes en dichos cortes, eventualmente puede ocurrir el lavado del material matricial que conduzca a la generación de desplazamientos de los bloques de arenisca.

Para viviendas que sean cimentadas sobre rellenos generados puntualmente para este fin, la capacidad portante de fundación y los asentamientos generados dependerán de la calidad del confinamiento y el grado de compactación de estos rellenos.

2.8 FACTOR ANTROPICO Y GENESIS DE LA INESTABILIDAD EXISTENTE

Sobre las márgenes de la quebrada Bolonia, en su cauce principal y en el drenaje aferente de mayor importancia que constituyen los límites naturales del barrio, actualmente toman lugar procesos denudativos y de profundización del cauce característicos de los sistemas de drenaje en su fase juvenil, representados en el incremento de su pendiente longitudinal, su grado de disección y la altura del canal.

Sin embargo, el cauce de la quebrada Bolonia ha sido interrumpido mediante el relleno con material orgánico, con el fin de aumentar el área útil para el cultivo de hortalizas que se adelanta en el sector (Fotografía 2). El estrangulamiento del cauce reduce la capacidad hidraúlica de la quebrada e incrementa la probabilidad que se presenten de represamientos que posteriormente se traducirían en eventos torrenciales como flujos de lodo ó avalanchas.

La ocupación de las márgenes de la quebrada Bolonia en el costado norte de la manzana C, y la zona sur de la manzana B generan una alta exposición frente a deslizamientos por efecto de socavación lateral, así como a afectación por avalanchas.

Sobre la zona ondulada del desarrollo se observaron movimientos superficiales del terreno, correspondiente a desplazamientos del estrato orgánico causados por un manejo inadecuado, e inexistente en algunos sectores, de las líneas de drenaje natural del sector (Fotografía 3).



Foto 2. Ocupación del cause de la quebrada Bolonia

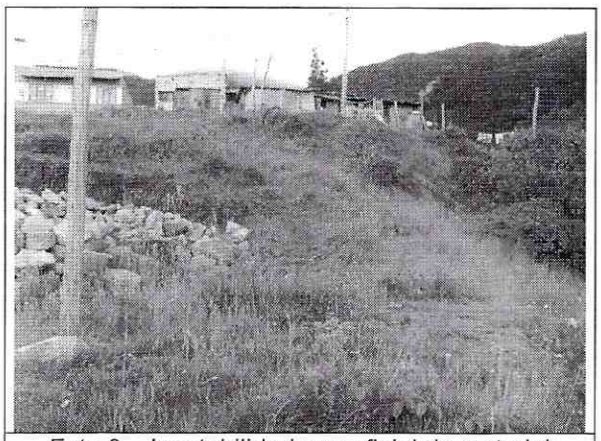


Foto 3. Inestabilidad superficial de material orgánico

3. EVALUACIÓN DE AMENAZA

3.1 EVALUACION

Debido a que la evaluación de la Amenaza por deslizamiento involucra no solo un análisis de la probabilidad de falla de las laderas, sino una evaluación multitemporal, espacial, de magnitud, velocidad y límites del evento, el análisis subsiguiente corresponde al estudio de susceptibilidad al deslizamiento de las laderas revisadas, definida como la probabilidad de falla en un periodo de tiempo determinado en un área dada.

Para tal efecto se hizo una clasificación de los agentes intrínsecos y detonantes de inestabilidad en el sector, otorgándoles valores de incidencia y dividiéndolos en categorías que representan los elementos que conforman cada uno de los factores definidos.

TABLA 1. Discretización de Factores para la Evaluación de Susceptibilidad

FACTOR	VALOR DE INCIDENCIA	CATEGORIA		CALIFICACIÓN DE INCIDENCIA
Material Existente	30	Estrato Orgánico		0.5
		Material de Relleno		0.4
		Depósito Fluviotorrencial		0.1
Pendiente	35	> 15°		0.75
		8 - 15°		0.2
		0 – 7°		0.05
Geodinámica	10	Erosión superficial		0.1
		Cicatriz deslizamientos		0.9
Drenaje	15	Natural	No intervenido	0.05
			Intervenido	0.15
			Cubierto	0.8
		Antropizado	Obras	0.1
			Intevenido	0.2
			No Adecuado	0.7
Cobertura	10	Vegetal	Buena Cobertura	0.3
			Cobertura Pobre	0.7
		Antrópica	Suelo cubierto	0.1
			Semicubierto	0.3
			Suelo expuesto	0.6

Con base en la evaluación de cada uno de los factores definidos, su peso relativo y su influencia en la estabilidad de la ladera, se determinaron los intervalos de valoración máximo y mínimos, que corresponden a una puntuación de 69.25 y 16.6 respectivamente.

Estos pesos relativos se calcularon mediante la utilización de un modelo de predicción Explícito-Empírico (Ojeda, 1996 referenciado por db SIG Geólogos Consultores, 2000)[1] en el cual se utiliza la combinación de puntajes ponderados de cada Factor estudiado, con valores fruto de la observación y la experiencia, y se establecieron los intervalos de los Indices de Factor Relativo para la clasificación de amenaza por movimientos en masa, los cuales se presentan en la tabla número 2, junto con los intervalos esperados de factores de seguridad.

[1] 2000. "Zonificación por Susceptibilidad a Deslizamientos en el Corredor Perimetral del Embalse Miel I y Manejo del Area del Area de Fluctuación. Db SIG Geólogos Consultores Ltda

TABLA 2. Categoría de Amenaza

Categoría Amenaza	Descripción	Factor Seguridad	Indice de Factor Relativo
Alta	Zona conformada por suelo orgánicos, llenos antrópicos y/o de suelo, con alta pendiente y movimientos superficiales.	FS < 1.15	> 50.0
Media	Zona conformada por suelo orgánicos suprayaciendo el depósito fluvioglaciar, con pendiente media.	1.15 ≤ FS< 1.95	20.1 – 50.0
Baja	Zonas conformadas por depósito fluvioglaciales, pendiente media a baja.	FS ≥ 1.95	0.0 – 20.0

3.1.1.1 Clasificación y Zonificación

A partir de la evaluación en campo de cada uno de los Factores establecidos se procesaron los valores encontrados por manzana y submanzana, los cuales se presentan en la tabla 3 y cuya zonificación se puede consultar en el plano de amenaza consignado en el Anexo del documento. Este análisis se elaboró teniendo en cuenta que algunas de las manzanas no presentan uniformidad de factores analizados, y por lo tanto se requería de un análisis sectorizado.

TABLA 3. Indice de Factor Relativo para cada Manzana

Manzana (Submanzana)	FACTOR					Indice Factor Relativo
	Material	Pendiente	Geodinámica	Drenaje	Cobertura	
Manzana A Norte	12	26.25	9	2.25	3	52.8
Manzana A Sur	3	7	1	0.75	1	12.75
Manzana B	12	26.25	9	12	7	66.3
Manzana C Norte	15	26.25	9	12	3	65.3
Manzana C Sur	3	7	1	2.25	6	19.3
Manzana D	3	1.75	1	0.75	3	9.5
Manzana E Norte	3	1.75	1	2.25	3	11
Manzana E Sur	12	26.25	9	2.25	7	56.8
Manzana F	3	7	1	0.75	3	14.8
Manzana G	3	7	1	0.75	6	17.8
Manzana H Norte	3	7	1	2.25	3	16.3
Manzana H Sur	12	26.25	9	2.25	6	55.5
Manzana I Norte	3	1.75	1	0.75	6	12.5
Manzana I Sur	12	7	1	2.25	6	28.3

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

Finalmente la tablà 4 presenta la discretización de los predios acorde con su calificación de amenaza por procesos de remoción en masa en el barrio Compostela III.

TABLA 4. Calificación de predios por amenaza

AMENAZA	Alta	Media	Baja
Manzana A	1, 2, 3, 4	-	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Manzana B	1, 2, 3, 4, 5, 6	-	-
Manzana C	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	-	21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40
Manzana D	-	-	Todos los predios
Manzana E	8, 9, 10, 11, 12		1, 2, 3, 4, 5, 6,7 13, 14
Manzana F	-	-	Todos los predios
Manzana G	-	-	Todos los predios
Manzana H	7, 8, 9, 10		1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12
Manzana I	1	17	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

Para la evaluación de la vulnerabilidad se desarrollaron los siguientes pasos:

- Levantamiento y clasificación de la tipología de vivienda existente (inventario de Viviendas).
- Cálculo de los índices ó porcentajes de daño físico esperado para cada unidad de vivienda, dependiendo del tipo de movimiento, la intensidad de las solicitaciones y las características del elemento expuesto (viviendas).
- Zonificación por Vulnerabilidad Física ante fenómenos de remoción en masa.

4.1 TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS

La clasificación de vulnerabilidad de viviendas se realizó de acuerdo a la tipología estructural observada en campo, el número de pisos construidos y la calidad de la construcción tal como se describe en las Tablas No. 5 a 7. Para la evaluación de daños se consideraron los tipos e intensidad de solicitudes a las cuales pueden estar expuestas, de acuerdo con los procesos de remoción en masa probables en el sector.

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

Bogotá sin indiferencia

TABLA 5. Tipología estructural y Porcentaje de Daño

Tipología Estructural	Porcentaje de Daño	índice relativo ITE
Viviendas construidas en materiales de recuperación, tales como madera ó laminas de zinc. Cimentación superficial.	70 -100	80
Viviendas construidas en mampostería simple (ladrillo), sin ningún confinamiento externo ó interno. Viviendas Prefabricadas. Cubierta en placa de concreto reforzado ó simplemente techado. Cimentación Superficial.	20 – 50	35
Viviendas en mampostería semi-confinada ó casas de dos pisos con sistema estructural mixto entre mampostería simple y confinada. Cubierta en placa de concreto reforzado ó simplemente techado. Cimentación superficial.	15 – 35	25
Viviendas en mampostería confinada por columnas y placa de entrepiso en concreto reforzado. Cubierta y entrepisos en placa de concreto reforzado.	10 – 20	15

TABLA 6. Número de Pisos

Número de Pisos	Porcentaje de Daño	índice relativo INP
Vivienda de un solo piso	10-30	20
Vivienda de dos pisos	30-50	40
Vivienda de Tres Pisos	50-80	65

TABLA 7. Calidad de la Construcción

Calidad de la Construcción	índice relativo ICC
Adecuada	10
Suficiente	30
Deficiente	60

Con base en estos factores de que configuran la vulnerabilidad estructural de viviendas, se asignaron valores de peso relativo para cada uno de los índices descritos anteriormente, de la siguiente manera: 0.65 para el Indice Relativo de Tipología estructural – ITE, 0.1 para el Indice Relativo de Número de Pisos – INP, y 0.25 para el Indice relativo de Calidad de la Construcción – ICC. Para cada predio construido del desarrollo se evaluaron los tres índices con su correspondiente peso, y se calculó el valor relativo de vulnerabilidad estructural utilizando la siguiente expresión matemática:

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

Indice Relativo de Vulnerabilidad (IV) = (ITE x 0.65) + (INP x 0.10) + (ICC x 0.25)

Los resultados de Indice relativo de vulnerabilidad (IV) encontrados para cada predio se consignan en la Tabla No. 8.

TABLA 8. Calificación de Indices relativos de Vulnerabilidad (IV)

Manzana	Lote	Vulnerabilidad			
		ITE	INP	ICC	IV
A	4	15	10	30	18.25
	9	25	10	30	24.75
	11	25	10	30	24.75
	13	25	30	30	26.75
	15	80	10	60	68
B	2	25	10	60	32.25
C	1	25	10	30	24.75
	2	35	10	30	31.25
	3	80	10	60	68
	5	80	10	60	68
	7	25	10	60	32.25
	9	25	30	30	26.75
	11	80	10	60	68
	16	80	10	60	68
	17	25	10	30	24.75
	18	25	10	60	32.25
	19	80	10	60	68
	21	80	10	60	68
	22	25	10	30	24.75
	24	80	10	60	68
	25	25	10	30	24.75
	28	25	10	60	32.25
	33	80	10	60	68
D	11	25	10	30	24.75
	13	35	10	30	31.25
	30	35	10	30	31.25
	33	15	10	30	18.25
	34	15	30	60	27.75
	35	15	30	10	15.25
	36	25	10	30	24.75
	39	25	10	60	32.25

Manzana	Lote	Vulnerabilidad			
		ITE	INP	ICC	IV
E	2	25	10	30	24.75
	4	15	30	30	20.25
	14	80	10	60	68
F	2	35	10	30	31.25
	4	15	10	30	18.25
	6	35	10	30	31.25
	7	80	10	60	68
	9	80	10	60	68
	10	80	10	60	68
	11	80	10	60	68
	12	35	10	30	31.25
G	11	25	10	30	24.75
H	5	25	30	30	26.75
	11	25	10	10	19.75
	12	25	10	10	19.75
I	13	80	10	60	68

Dado que la calificación de vulnerabilidad estructural se define como "el grado de Resistencia y Exposición" de un elemento frente a una amenaza específica, se procedió a calificar la exposición de los predios construidos considerando el área de afectación de los deslizamientos probables, mediante la utilización de un índice de exposición que multiplicado por el índice de vulnerabilidad previamente calculado arrojara un resultado de vulnerabilidad. Matemáticamente la vulnerabilidad quedaría definida como:

Vulnerabilidad (V) = Indice de Vulnerabilidad (IV) x Indice de Exposición (IE)

Los índices de exposición (IE) se tomaron como: 1.0 para alta exposición, 0.7 para media y 0.3 para baja exposición.

Los intervalos de calificación de amenaza Alta, Media y Baja se consignan en la Tabla No. 9.

TABLA 9. Calificación de Vulnerabilidad

Calificación Vulnerabilidad	Valor de (V)
Alta	> 30
Media	16 – 30
Baja	0 – 15

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

4.2 CLASIFICACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS

Con la información del levantamiento de tipología estructural de las viviendas ubicadas en el barrio La Morena II – Sector Villa Sandra, de su clasificación de acuerdo al porcentaje de daño estimado, la calidad de la construcción, el número de pisos existentes, y el grado de exposición frente a procesos de remoción en masa, se identificó el nivel de vulnerabilidad de cada una de las viviendas; Esta zonificación se puede consultar en el plano Anexo de vulnerabilidad, y se encuentra discriminada en la tabla No. 10.

TABLA 10. Calificación Predial de Vulnerabilidad

VULNERABILIDAD	Alta	Media	Baja
Manzana A	-	15	4, 9,11, 13
Manzana B	2	-	-
Manzana C	2, 3, 5, 7, 11, 16, 18, 19	1, 9, 17, 21, 24, 33	-
Manzana D	-	-	11, 13, 30, 33, 34, 35, 36, 39
Manzana E	-	14	2, 4
Manzana F	7, 9, 10	11, 6	2, 4, 12
Manzana G	-	-	11
Manzana H	-	-	5, 11, 12
Manzana I	-	13	-

5. EVALUACIÓN DE RIESGO

5.1 CALIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE RIESGO.

Con base en la calificación del índice de factor relativo encontrado para el cálculo de amenaza, en conjugación con el valor vulnerabilidad, se obtuvieron puntajes de índice de riesgo relativo que fueron utilizados para la definición cuantitativa del mismo. Para ello se utilizó el modelo de predicción Explícito-Empírico previamente referenciado.

Como resultado de este proceso se determinó, en los sectores en los que se encuentran viviendas construidas, la zonificación de riesgo por movimientos en masa de acuerdo con los puntajes calculados (Tabla 11) y que se consignan para cada vivienda particular del barrio en el Anexo del presente informe:

TABLA 11. Calificación de Riesgo

CALIFICACION DE RIESGO	INTERVALO DE VALORES
ALTO	> 15
MEDIO	8.1 – 15
BAJO	0 – 5

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co

TABLA 12. Calificación de predios por riesgo

RIESGO	Alto	Medio	Bajo
Manzana A	-	4	9, 11, 13, 15
Manzana B	2	-	-
Manzana C	2, 3, 5, 7, 9, 11, 16, 17, 18, 19	1	21, 22, 24, 25, 28, 33
Manzana D	-	-	11, 13, 30, 33, 34, 35, 36, 39
Manzana E	-	-	2, 4, 14
Manzana F	-	7, 9, 10	2, 4, 6, 11, 12
Manzana G	-	-	11
Manzana H	-	-	5, 11, 12
Manzana I	-	-	13

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Desde el punto de vista de riesgo se recomienda la legalización del barrio Compostela III.

6.2 Condiciones y/o restricciones para mejoramiento

- No dar uso urbano por amenaza alta por procesos de remoción en masa y flujos torrenciales a los lotes 1 a 4 de la Manzana A, lotes 1 a 20 de la Manzana C, predios 1 a 6 de la Manzana B, lotes 8 a 12 de la Manzana E, lotes 7 a 10 de la Manzana H y lote 1 de la Manzana 1.

- Incluir dentro del proyecto de reubicación de familias en alto riesgo no mitigable al predio 2 de la manzana B.

- Los lotes en amenaza media y baja por remoción en masa, que adelanten cortes para la adecuación y construcción del predio, deberán diseñar y construir las estructuras de contención y estabilización de taludes correspondientes.

- Los predios previamente construidos deberán demostrar que cumplen a cabalidad con los requerimientos establecidos en la ley 400 de 1998 (Decreto 33 de 1998– Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente).

6.3 Adelantar la pavimentación y las obras de drenaje y adecuación complementarias de las vías internas del barrio.

6.4 La comunidad deberá adelantar la respectiva intervención y colección de aguas de techos y canaletas de las viviendas con el fin de tener un manejo adecuado de las aguas lluvias.

16

7. OBSERVACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidas en el presente concepto se realizaron para la legalización del barrio y están basados en los resultados de los estudios mencionados y en las observaciones realizadas durante las visitas de campo. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las zonas y recomendaciones son modificadas, se deberá realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

El concepto es de carácter temporal, ya que el factor antrópico en el manejo de los drenajes, agua superficial y cortes para adecuación de predios es una variable determinante en la estabilidad del sector.

El presente concepto técnico de riesgo es emitido considerando el loteo entregado por el DAPD.

8. ANEXOS

- Cuadro resumen de afectaciones en el barrio.
- Plano de Amenaza por Procesos de Remoción en Masa.
- Plano de Vulnerabilidad estructural de viviendas.
- Plano de Riesgo.
- Tabla de valores asignados para la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para cada uno de los predios del barrio.

JOHN EDWIN ALARCÓN S.
Ingeniero Civil U.N. - MSc GEOTECNIA U.N.
MAT. No. 25202 - 084949 CND

FLOR MARINA EUSSE G.
Geóloga
MAT. No. 1727 CPG

Vo.Bo. JAVIER PAVA SÁNCHEZ
Coordinador Técnico

ANEXOS

CONCEPTO TECNICO CT - 3979

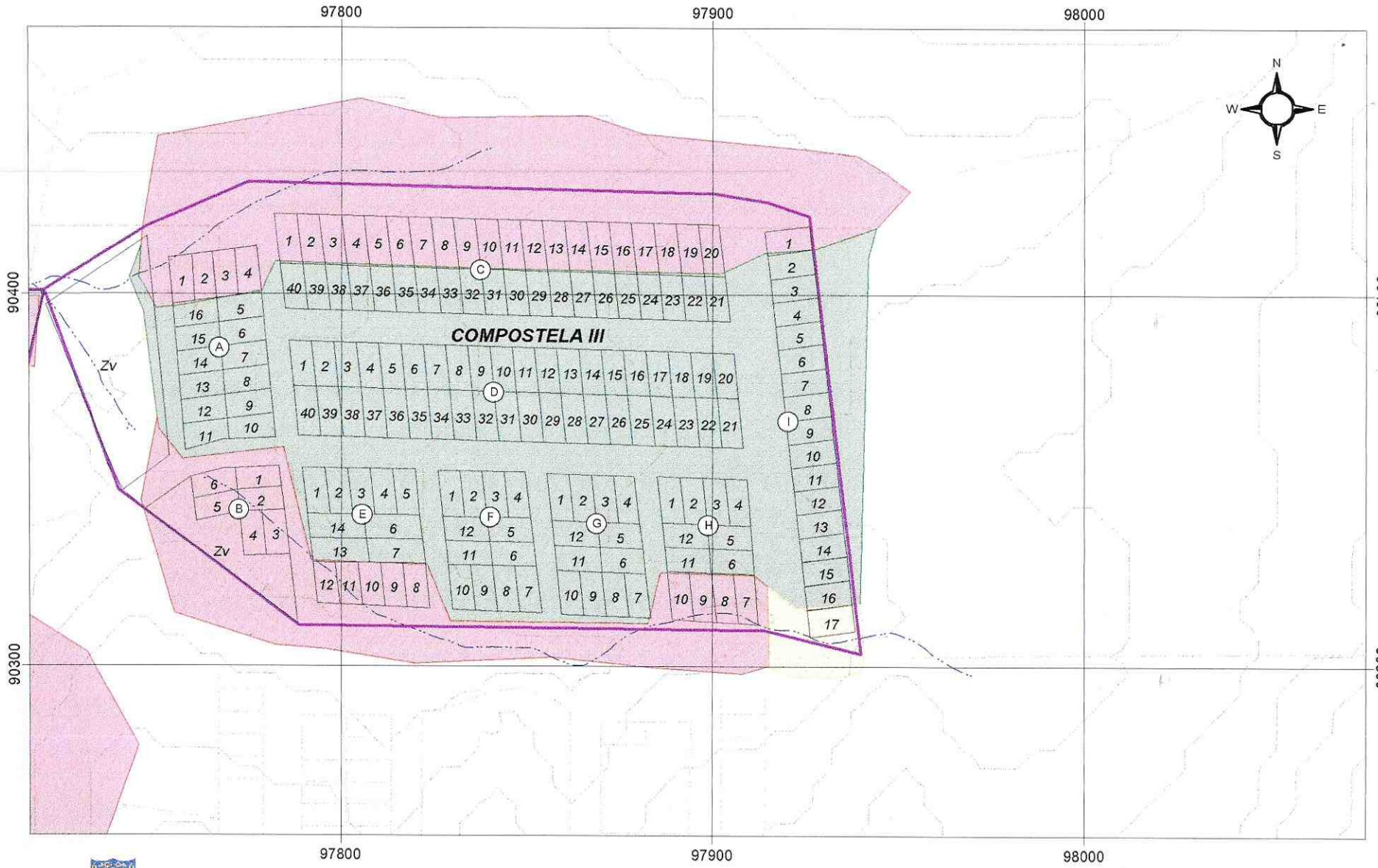
ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CUADRO 1. CALIFICACION PREDIAL DE AMENAZA Y RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA EN EL BARRIO LA MORENA II -SECTOR VILLA SANDRA

PREDIOS AFECTADOS	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
AFECTACIÓN POR AMENAZA ALTA DEBIDA A FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA	1. Restricciones para uso urbano:
Manzana A, Lotes 1, 2, 3, 4	• Considerando la amenaza y el riesgo por procesos de remoción en masa, se recomienda restringir el uso urbano de los lotes 1 a 4 de la Manzana A, lotes 1 a 20 de la Manzana C, predios 1 a 6 de la Manzana B, lotes 8 a 12 de la Manzana E, lotes 7 a 10 de la Manzana H y lote 1 de la Manzana 1.
Manzana B, Lotes 1, 2, 3, 4, 5, 6	
Manzana C, Lotes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	
Manzana E, Lotes 8, 9, 10, 11, 12	
Manzana H, Lotes 7, 8, 9, 10	
Manzana I, Lote 1	
AFECTACIÓN POR ALTO RIESGO NO MITIGABLE DEBIDO A FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA	• Incluir dentro del proyecto de reubicación de familias en alto riesgo no mitigable el predio 2 de la Manzana B.
Manzana B, Lote 2	
	2. Condiciones y/o restricciones para mejoramiento
	• Los lotes en amenaza media y baja por remoción en masa, que adelanten cortes para la adecuación y construcción del predio, deberán diseñar y construir las estructuras de contención y estabilización de taludes correspondientes, incluido dentro del respectivo estudio geotecnico que cumpla con los requerimientos estipulados en el Decreto 33 de 1998 – Norma de Diseño y Construcción Sismoresistente.
	• La comunidad deberá adelantar las respectiva intervención y colección de aguas de techos y canaletas de las viviendas con el fin de tener un manejo adecuado de las aguas lluvias.
	• Los predios previamente construidos deberán actualizarse acorde con los requerimientos establecidos en la ley 400 de 1998 (Decreto 33 de 1998– Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente).

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co
fopae@fopae.gov.co



Secretaría
GOBIERNO
Dirección de Prevención y
ATENCION DE EMERGENCIAS

AMENAZA POR FENOMENOS DE REMOCION EN MASA
CONCEPTO LEGALIZACION
BARRIO COMPOSTELA III
LOCALIDAD USME

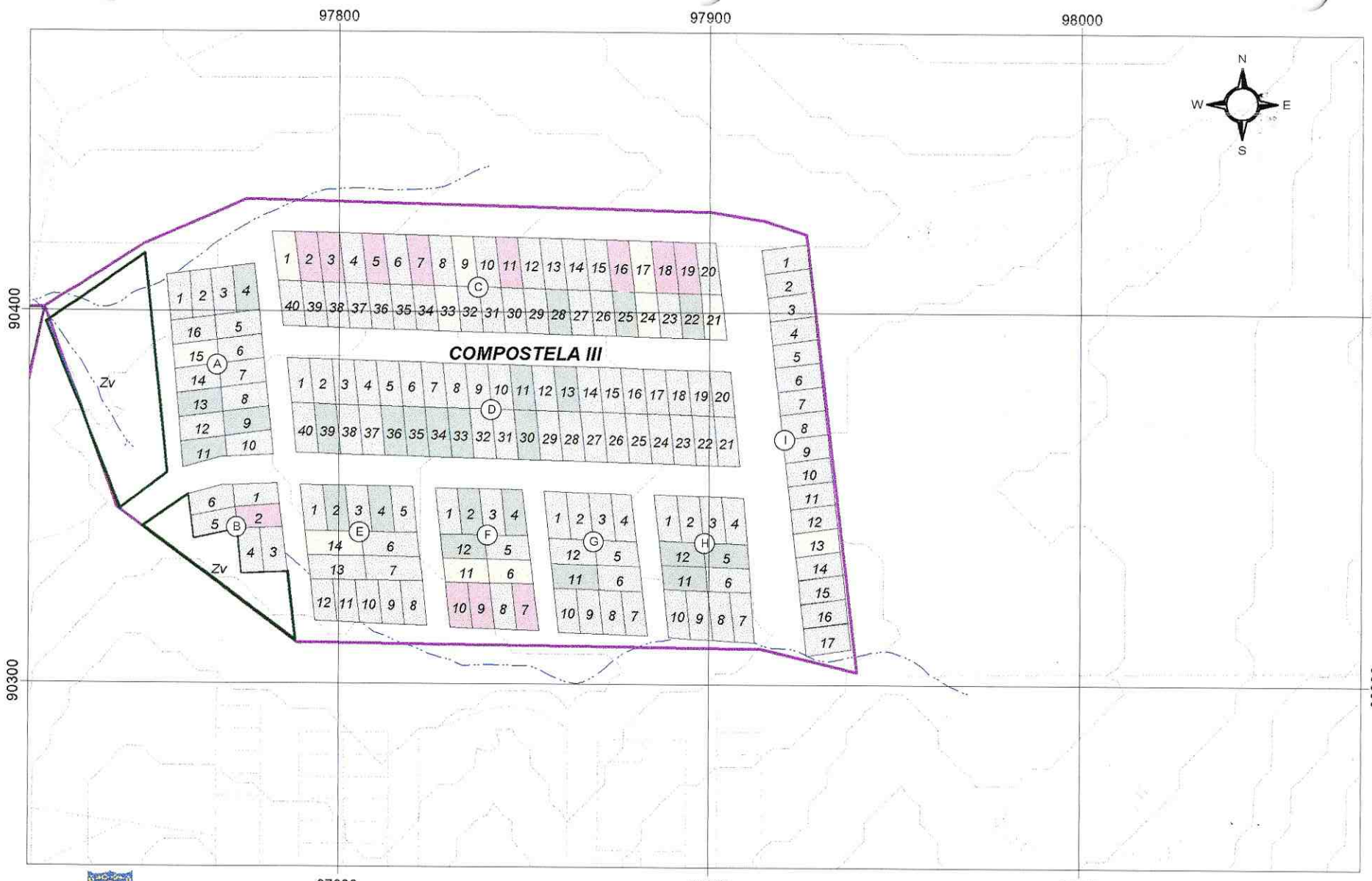
ESCALA 1:1500

CONVENCIONES

AMENAZA REMOCION EN MASA

Límite Predial | Alta | Media | Baja

000020



Secretaría
GOBIERNO
Dirección de Prevención y
ATENCION DE EMERGENCIAS

MAPA DE VULNERABILIDAD
CONCEPTO LEGALIZACION
BARRIO COMPOSTELA III
LOCALIDAD USME

ESCALA 1:1500

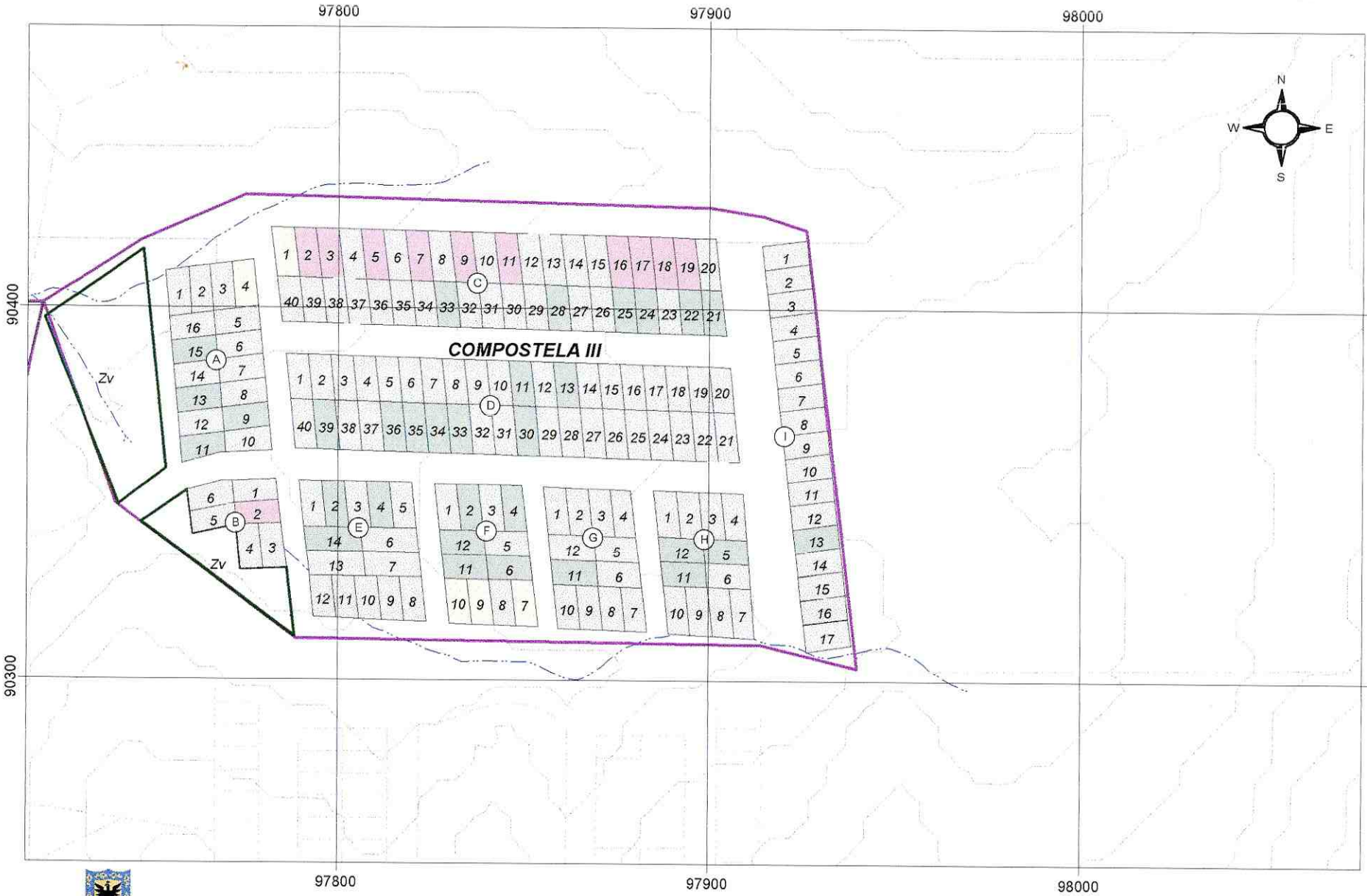
CONVENCIONES

- Límite Predial
- Zona Verde

VULNERABILIDAD

- Alta
- Media
- Baja
- Vacio

0000021



Secretaría
GOBIERNO
Dirección de Prevención y
ATENCION DE EMERGENCIAS

MAPA DE RIESGO
CONCEPTO LEGALIZACION
BARRIO COMPOSTELA III
LOCALIDAD USME

ESCALA 1:1500

CONVENCIONES

		RIESGO	
Límite Predial		Alto	Bajo
Zona Verde		Medio	Vacio

0 0 0 0 2 2

EVALUACION DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO

Barrio Compostela III

Concepto Técnico CT-3979

Mazana	Lote	Amenaza	Vulnerabilidad						Riesgo
			ITE	INP	ICC	IV	IE	V	
A	1	52.8	-	-	-	-	-	-	Vacio
	2	52.8	-	-	-	-	-	-	Vacio
	3	52.8	-	-	-	-	-	-	Vacio
	4	52.8	15	10	30	18.25	1	18.3	9.64
	5	12.75	-	-	-	-	-	-	Vacio
	6	12.75	-	-	-	-	-	-	Vacio
	7	12.75	-	-	-	-	-	-	Vacio
	8	12.75	-	-	-	-	-	-	Vacio
	9	12.75	25	10	30	24.75	0.3	7.4	0.95
	10	12.75	-	-	-	-	-	-	Vacio
	11	12.75	25	10	30	24.75	0.3	7.4	0.95
	12	12.75	-	-	-	-	-	-	Vacio
	13	12.75	25	30	30	26.75	0.3	8.0	1.02
	14	12.75	-	-	-	-	-	-	Vacio
	15	12.75	80	10	60	68	0.3	20.4	2.60
	16	12.75	-	-	-	-	-	-	Vacio
B	1	66.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	2	66.3	25	10	60	32.25	1	32.3	21.38
	3	66.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	4	66.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	5	66.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	6	66.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
C	1	65.3	25	10	30	24.75	1	24.8	16.16
	2	65.3	35	10	30	31.25	1	31.3	20.41
	3	65.3	80	10	60	68	1	68.0	44.40
	4	65.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	5	65.3	80	10	60	68	1	68.0	44.40
	6	65.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	7	65.3	25	10	60	32.25	1	32.3	21.06
	8	65.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	9	65.3	25	30	30	26.75	1	26.8	17.47
	10	65.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	11	65.3	80	10	60	68	1	68.0	44.40
	12	65.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	13	65.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	14	65.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	15	65.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	16	65.3	80	10	60	68	1	68.0	44.40
	17	65.3	25	10	30	24.75	1	24.8	16.16
	18	65.3	25	10	60	32.25	1	32.3	21.06
	19	65.3	80	10	60	68	1	68.0	44.40
	20	65.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	21	19.3	80	10	60	68	0.3	20.4	3.94
	22	19.3	25	10	30	24.75	0.3	7.4	1.43
	23	19.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	24	19.3	80	10	60	68	0.3	20.4	3.94
	25	19.3	25	10	30	24.75	0.3	7.4	1.43
	26	19.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	27	19.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	28	19.3	25	10	60	32.25	0.3	9.7	1.87
	29	19.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	30	19.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	31	19.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	32	19.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	33	19.3	80	10	60	68	0.3	20.4	3.94
	34	19.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	35	19.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	36	19.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	37	19.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	38	19.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	39	19.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	40	19.3	-	-	-	-	-	-	Vacio
	1	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacio
	2	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacio

	3	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	4	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	5	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	6	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	7	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	8	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	9	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	10	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	11	9.5	25	10	30	24.75	0.3	7.4	0.71
	12	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	13	9.5	35	10	30	31.25	0.3	9.4	0.89
	14	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	15	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	16	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	17	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	18	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	19	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
D	20	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	21	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	22	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	23	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	24	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	25	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	26	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	27	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	28	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	29	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	30	9.5	35	10	30	31.25	0.3	9.4	0.89
	31	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	32	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	33	9.5	15	10	30	18.25	0.3	5.5	0.52
	34	9.5	15	30	60	27.75	0.3	8.3	0.79
	35	9.5	15	30	10	15.25	0.3	4.6	0.43
	36	9.5	25	10	30	24.75	0.3	7.4	0.71
	37	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	38	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	39	9.5	25	10	60	32.25	0.3	9.7	0.92
	40	9.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	1	11	-	-	-	-	-	-	Vacío
	2	11	25	10	30	24.75	0.3	7.4	0.82
	3	11	-	-	-	-	-	-	Vacío
	4	11	15	30	30	20.25	0.3	6.1	0.67
	5	11	-	-	-	-	-	-	Vacío
	6	11	-	-	-	-	-	-	Vacío
E	7	11	-	-	-	-	-	-	Vacío
	8	56.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	9	56.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	10	56.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	11	56.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	12	56.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	13	11	-	-	-	-	-	-	Vacío
	14	11	80	10	60	68	0.3	20.4	2.24
	1	14.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	2	14.8	35	10	30	31.25	0.3	9.4	1.39
	3	14.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	4	14.8	15	10	30	18.25	0.3	5.5	0.81
	5	14.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
F	6	14.8	35	10	30	31.25	0.7	21.9	3.24
	7	14.8	80	10	60	68	0.7	47.6	7.04
	8	14.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	9	14.8	80	10	60	68	0.7	47.6	7.04
	10	14.8	80	10	60	68	0.7	47.6	7.04
	11	14.8	80	10	60	68	0.3	20.4	3.02
	12	14.8	35	10	30	31.25	0.3	9.4	1.39
	1	17.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	2	17.8	-	-	-	-	-	-	Vacío

G	3	17.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	4	17.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	5	17.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	6	17.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	7	17.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	8	17.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	9	17.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	10	17.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
	11	17.8	25	10	30	24.75	0.3	7.4	1.32
	12	17.8	-	-	-	-	-	-	Vacío
H	1	16.3	-	-	-	-	-	-	Vacío
	2	16.3	-	-	-	-	-	-	Vacío
	3	16.3	-	-	-	-	-	-	Vacío
	4	16.3	-	-	-	-	-	-	Vacío
	5	16.3	25	30	30	26.75	0.3	8.0	1.31
	6	16.3	-	-	-	-	-	-	Vacío
	7	55.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	8	55.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	9	55.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	10	55.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	11	16.3	25	10	10	19.75	0.3	5.9	0.97
	12	16.3	25	10	10	19.75	0.3	5.9	0.97
I	1	12.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	2	12.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	3	12.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	4	12.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	5	12.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	6	12.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	7	12.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	8	12.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	9	12.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	10	12.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	11	12.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	12	12.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	13	12.5	80	10	60	68	0.3	20.4	2.55
	14	12.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	15	12.5	-	-	-	-	-	-	Vacío
	16	28.3	-	-	-	-	-	-	Vacío
	17	28.3	-	-	-	-	-	-	Vacío