

CUADRO DE RESPONSABILIDADES

NUMERO DE REVISION		0	1	2
Responsable por la Elaboración	Nombre	Alfredo Engativá M.	Alfredo Engativá M.	
	Firma			
	Fecha	99-03-05	99-04-12	
Responsable por Revisión	Nombre	Guillermo Angel Reyes	Guillermo Angel Reyes	
	Firma			
	Fecha	99-03-05	99-04-12	
Aprobó	Nombre	Guillermo Angel Reyes	Guillermo Angel Reyes	
	Firma			
	Fecha	99-03-05	99-04-12	

LISTA DE DISTRIBUCION

DEPENDENCIA	No. COPIAS	FECHA DE ENVIO	OBSERVACIONES
AGC	1	99-04-12	Definitivo
UPES	1	99-04-12	Definitivo
IEH GRUCON	1	99-04-12	Definitivo

CUADRO DE MODIFICACIONES

INDICE REVISION	FECHA MODIFICACION	OBSERVACIONES
0	99-03-05	Primera Versión
1	99-04-12	Atendiendo observaciones de la Interventoría en reunión del día 23 de marzo de 1999

Archivo Magnético: Secre01C:/Contratos/C-167 Aurora/Informe Final/Informe Final Versión1./Texto/Infinal01doc

CONTENIDO

1. INTRODUCCION	7
2. ANTECEDENTES DE LA ZONA	8
2.1 EVOLUCION URBANISTICA	8
2.2 ESTUDIOS GEOLOGICO - GEOTECNICOS PRECEDENTES	9
2.3 RELLENO DE LA CANTERA	17
3. ESTUDIOS BASICOS	20
3.1 RECOPIACION DE INFORMACION	20
3.2 TRABAJOS TOPOGRAFICOS	21
3.2.1 Levantamientos Topográficos	21
3.2.2 Programa de Monitoreo	21
3.3 INVENTARIO DEL ESTADO DE LAS VIVIENDAS	22
3.4 INFRAESTRUCTURA	25
3.5 GEOLOGIA Y EVOLUCION GEOMORFOLOGICA DEL AREA	25
3.6 GEOTECNIA	26
3.6.1 Perfil Geotécnico en el Area de la Urbanización	27
3.6.2 Perfil Estratigráfico en el Area de la Cantera	27
3.6.3 Exploración Geosísmica	28
4. ANALISIS DE RESULTADOS	49
4.1 INVENTARIO DEL ESTADO DE LAS VIVIENDAS	49
4.1.1 Tipos de Afectación	50
4.1.2 Causas de la Afectación	51
4.1.3 Condiciones de Habitabilidad	52
4.2 SITUACION ACTUAL DE LA CANTERA LA PERDIGONA	53
4.3 EVALUACION DE LA AMENAZA PASADA	54
4.3.1 Modos de Falla Típicos	54

4.3.2	Análisis de Estabilidad	55
4.4	EVALUACION DE LA AMENAZA ACTUAL Y FUTURA	57
4.4.1	Por Deslizamiento de los Taludes de la Cantera	57
4.4.2	Vulnerabilidad y Amenaza Sísmica	58
5.	OBRAS DE MITIGACION RECOMENDADAS	71
5.1	MARCO CONCEPTUAL	71
5.2	PLAN GENERAL DE OBRAS CORRECTIVAS	72
5.3	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO	74
6.	CONCLUSIONES	78
7.	RECOMENDACIONES	81

LISTA DE CUADROS

- 3.1 Resultados Campañas de Monitoreo. Puntos de control
- 3.2 Resultados Seguimiento Puntos de Observación
- 3.3 Inventario de Viviendas Afectadas
- 4.1 Resumen General del Inventario y Condición de Habitabilidad
- 4.2 Resumen Resultados Análisis de Estabilidad. Sección A - A. 1991
- 4.3 Resumen Resultados Análisis de Estabilidad. Secciones B - B y C - C. 1991
- 4.4 Resumen Resultados Análisis de Estabilidad. Sección C - C. 1998
- 5.1 Sistema de Alcantarillado Pluvial. Diseño Preliminar Barrio Aurora II
- 5.2 Presupuesto Obras de Mitigación

LISTA DE FIGURAS

- 2.1 Localización General de la Zona de Estudio
- 3.1 Formato de Inventario
- 3.2 Carta de Plasticidad
- 3.3 Geosísmica Perfiles Longitudinal y Transversal
- 4.1 Relación Talud de Corte 1991- Situación Actual
- 4.2 Modos de Falla
- 4.3 Planta Topográfica. Mapa Digital Catastro
- 4.4 Sección de Análisis Sección A-A Condición Supuesta Final Explotación 1991
- 4.5 Sección de Análisis Sección A-A Topográfico 1991
- 4.6 Sección de Análisis Sección B-B Topográfico 1991
- 4.7 Sección de Análisis Sección C-C Topográfico 1991 y 1998
- 4.8 Sector con Grado de Amenaza y Riesgo Bajo por Inestabilidad de Taludes. Escenario Pasado 1991

LISTA DE PLANOS

(Anexo Aparte)

- 1 Levantamiento Topográfico Detallado - Localización Puntos de Control Programa de Monitoreo - Localización Exploración Geotécnica Ingeniobras 1983, IEH 1991, IEH-GRUCON 1998.
- 2 Infraestructura Existente Alcantarillados Sanitario y Pluvial, Red Gas Natural
- 3 Desarrollo Geomorfológico del Area
- 4 Inventario de viviendas
- 5 Obras de Mitigación
- 6 Red de Freatímetros

LISTA DE ANEXOS

(Anexo Aparte)

- 1 Carteras Topográficas
- 2 Información Geotécnica
- 3 Informe Estudio Geosísmico Barrio Aurora II
- 4 Cartilla Manual de mantenimiento
- 5 Registros de Inspección CCTV
- 6 Instructivo para el Manejo de los Archivos Magnéticos Planos
- 7 Album Fotográfico

1. INTRODUCCION

Este documento contiene los resultados de las actividades realizadas dentro del marco del estudio de Zonificación por Riesgo para Diferentes Escenarios en el barrio Aurora II, como consecuencia de la presencia de la cantera La Perdigona.

Teniendo en cuenta los estudios previos realizados hasta 1991 y su contraposición con los conceptos de estudios mas recientes y que se relacionan en el capítulo siguiente, así como con conceptos formulados por profesionales de la UPES y asesores de esta unidad durante rápidas inspecciones del área, este estudio se formuló con el objetivo de cuantificar el grado de amenaza, vulnerabilidad y riesgo del Barrio Aurora II frente a la situación creada por la cantera La Perdigona, buscando su zonificación por riesgo de inestabilidad inducida por los taludes de corte de la explotación, así como plantear y conceptualizar posibles alternativas de mitigación y corrección, lo que a su vez permitirá a la UPES direccionar sus programas de prevención y atención a la comunidad. Es pertinente para enmarcar este estudio, hacer claridad en que la evaluación del riesgo directo asociado a sismos no esta contemplado dentro de sus objetivos y alcances.

Este informe se apoya en el estudio realizado por IEH Ltda. en el año 1991 en el cual se hizo una primera evaluación de las causas que entonces habían llevado al deterioro de las viviendas del barrio y en el documento de diagnóstico entregado al final de la primera etapa del estudio, complementando los análisis y los resultados de las actividades que en su momento se encontraban o estaban pendientes de ejecución de acuerdo al cronograma original y teniendo en cuenta los ajustes acordados con la UPES y la Interventoría del proyecto, para su conclusión. El documento consta de los siguientes capítulos, un segundo capítulo donde se hace una presentación resumida de los antecedentes con los cuales se justifican los objetivos y alcances originales de este estudio; un capítulo tres que presenta en forma precisa el enfoque, metodología y resultados particulares de los estudios básicos realizados en esta oportunidad; un cuarto capítulo en donde dichos resultados son analizados bajo el marco general de la problemática del barrio, enfocados a determinar el grado de amenaza y riesgo para los escenarios considerados. En el capítulo cinco la conceptualización y el planteamiento general de las obras generales de mitigación recomendadas y los estudios adicionales que deben realizarse para soportar las mismas, finalmente en los capítulos seis y siete se presentan las conclusiones y recomendaciones finales del estudio.

2. ANTECEDENTES DE LA ZONA

El barrio Aurora II se encuentra ubicado en la localidad de Usme, al sur oriente de la ciudad de Santafé de Bogotá sobre la avenida Boyacá, pocos kilómetros antes de convertirse en la carretera al Llano. Geológicamente la zona corresponde a un nivel de terrazas altas de los Conos del Tunjuelo muy próxima a los depósitos aluviales del río del mismo nombre, en los que el desarrollo de canteras para la extracción de agregados para el concreto se remonta a hace más de 50 años.

2.1 EVOLUCION URBANISTICA

El barrio Aurora II, se empezó a construir en el año 1983 concluyéndose hacia 1986; su planificación se dio de manera conjunta, por el mismo contratista con la del barrio Marichuela localizado en el mismo sector.

Su desarrollo tuvo lugar en dos etapas, ambas limitadas al norte y al sur por las Avenidas Caracas y Boyacá respectivamente, la primera etapa, denominada alta, se extiende desde la transversal 3 F hacia el nor-oriente, hasta el barrio Marichuela, y la segunda, la zona baja, al sur-occidente, desde la misma transversal hasta límites con la cantera la Perdigona, la cual, para entonces, ya se encontraba en explotación, su localización se muestra en la Figura 2.1. El plan de desarrollo urbanístico contempló la construcción de viviendas en serie tipo bifamiliar, de dos plantas, con la posibilidad de ampliación a tres, y obras de infraestructura bajo normas mínimas.

El estudio de suelos realizado para el barrio se desarrolló a partir de la ejecución de sondeos manuales de 6.0 m de profundidad, que mostraron en general, una delgada capa vegetal, subyacente por una alternancia de niveles arcillosos potencialmente expansivos, algunos con contenidos de arena y en el sector donde en la actualidad se ubican la iglesia, el colegio y la zona deportiva, rellenos de basuras de pobres características geomecánicas, en ninguno de los sondeos, a pesar de la presencia de cuerpos de agua superficiales, fue detectado el nivel freático; el área de acuerdo con esta exploración se sectorizó y se establecieron las recomendaciones de fundación, las cuales contemplaron varias alternativas de cimentación superficial para todas las cuales se recomendaba un nivel de desplante por debajo de la arcilla negra encontrada y el aislamiento de la estructura de cimentación de los materiales potencialmente expansivos que subyacían a la anterior.

Al poco tiempo de finalizados los primeros bloques de casas de la zona alta y sin estar aún habitadas, muchas de ellas empezaron a mostrar asentamientos severos, una grieta típica vertical en la fachada en la zona de mayor rigidez, agrietamientos en muros y pisos y fugas por roturas de conducciones de agua y alcantarillado, (afectación similar a la que también presentaban, numerosas casas del barrio Marichuela); esta situación motivó a la empresa constructora Ingeniobras a consultar sobre el particular a la firma que les realizó los estudios de suelos originales (Josué Gutiérrez y Cía. Ltda.), quien analizó nuevas alternativas de cimentación en los sitios de relleno y recomendó realizar en las mas afectadas el recalce de las cimentaciones por medio de pilas, dados y muros de concreto; aunque estas soluciones fueron exitosas en numerosos casos, las afectaciones continuaron presentándose, incluso en nuevas viviendas tanto de la zona alta como de la zona baja.

En la actualidad, como se amplía más adelante, se aprecia básicamente la misma problemática, es decir, el mismo sistema de agrietamiento vertical de las fachadas, de pisos y muros internos, sin que muestren una tendencia de orientación o patrón que permita inferir problemas de inestabilidad diferentes a asentamientos y hundimientos por colapso y/o consolidación de los rellenos y por la construcción de pisos adicionales, no permitidos por las normas ni por la capacidad de las mismas fundaciones.

2.2 ESTUDIOS GEOLOGICO - GEOTECNICOS PRECEDENTES

Finalizada la construcción de las dos etapas del barrio y puesto que los problemas descritos continuaron presentándose se empezaron a realizar una serie de estudios de la zona, los cuales se relacionan con sus principales conclusiones en los párrafos siguientes:

El estudio realizado por el ingeniero Fernando Peláez Arango en 1989, por solicitud de la empresa urbanizadora, se concentro en el barrio Marichuela y concluyó que la principal causa era la presencia de abundante agua en los interiores de las casas a 1.0 m de profundidad, situación que modificaba de manera notable las condiciones del terreno y que por las propiedades de las arcillas presentes, estas perdieran en alto grado su capacidad de soporte originándose los asentamientos y agrietamientos de los muros portantes de las viviendas. De acuerdo con este estudio el origen de las aguas tenía lugar en las fugas de las redes de acueducto y alcantarillado, como también en la infiltración de aguas lluvias en los patios internos, en las zonas verdes y en las cajas de acometidas. Entre las soluciones se recomendó principalmente el drenaje de zonas verdes, la construcción del alcantarillado pluvial y filtros domiciliarios. Algunos de los filtros fueron construidos por la firma responsable y se solicitó a la EAAB la construcción de los drenajes y el alcantarillado pluvial.

En 1990 como resultado de las continuas reclamaciones tanto de la firma constructora como de los usuarios, la EAAB por medio de la Sub-Gerencia Técnica realizó un estudio tendiente a establecer causas y responsables de los daños, concluyendo lo siguiente:

- Descarta de plano, a partir de sus propias exploraciones, que las acumulaciones de agua a nivel de las cimentaciones sean de origen freático.

- No considera de utilidad las obras de drenaje recomendadas por el ingeniero Peláez, debido a que las zonas verdes son escasas, a que el suelo natural expuesto es de muy baja permeabilidad y a que el sistema de manejo de aguas lluvias a través de canaletas que entregan a las calles pavimentadas provee suficiente capacidad de transporte, debido a su alta pendiente.
- No considera la falta del alcantarillado de aguas lluvias como causa importante de los problemas observados, aun cuando reconoce la conveniencia de su construcción.
- Concluye que la principal causa está en las continuas fallas de los sistemas de drenaje interno de las casas, por deficiencias en su diseño y construcción, por utilización de tuberías de bajas especificaciones (las cuales habían sido rechazadas por su baja resistencia, durante la construcción de la red de alcantarillado sanitario externo) y por deficiencias del sistema estructural y de cimentación, entre otras.
- Recomienda finalmente que la solución debe encaminarse a resolver las deficiencias enunciadas, las cuales no son su responsabilidad, e incluye dentro del programa PAS la construcción del alcantarillado de aguas lluvias de parte de la urbanización Aurora II y la totalidad de la urbanización la Marichuela.

Vale resaltar, que hasta ese momento ninguno de los estudios mencionados habían tenido en cuenta, como posible causa principal o adicional de las fallas de las viviendas, la presencia de la cantera La Perdigona (la cual ya tenía su máximo nivel de excavación y se encontraba cerrada), y que, a pesar de que algunas de las obras correctivas recomendadas ya se habían construido, las afectaciones continuaban presentándose, aun en viviendas cuyas cimentaciones habían sido recalzadas.

Como respuesta a lo anterior, la SOP en el año 1991 encomendó a IEH Ltda. un estudio tendiente a evaluar y tratar de resolver los problemas de inestabilidad que afectaban a los barrios Marichuela y Aurora II. El estudio a partir de un pormenorizado análisis de la información existente, se concentró en el barrio Aurora II, toda vez que los estudios previos reportaban información del barrio Marichuela. Se anota que entre las hipótesis iniciales de la SOP y de los habitantes del barrio, la cantera La Perdigona (también llamada Gravicon), era considerada al menos parcialmente como responsable de los daños que sufrían las edificaciones. El estudio realizó un inventario de viviendas afectadas, una evaluación geomorfológica y una exploración geotécnica que permitió caracterizar los materiales de fundación, conocer las condiciones de cimentación y confirmar el perfil estratigráfico; adicionalmente, detectar y establecer como una de las principales causas de los fenómenos observados, la presencia del nivel agua y el aumento de la humedad de los suelos, por fugas de agua en los sistemas distribución, drenaje y posiblemente en el alcantarillado interno de las viviendas.

Como parte de este estudio se realizaron análisis físico - químicos de las aguas subsuperficiales encontradas en dos de los ocho sitios de exploración, en tres viviendas seleccionadas y en la cantera, con el fin de poder determinar su calidad y procedencia. De los resultados de estos análisis se destaca lo siguiente: se descartó de plano el origen de las aguas en fugas del sistema de alcantarillado; dos muestras tomadas de agua potable difirieron notablemente de las demás; dos muestras tomadas en sitios donde se

detectaron fugas del sistema de distribución interno, mostraban un largo recorrido y un amplio tiempo de residencia en el subsuelo, a juzgar por el alto contenido de cloruros, carbonatos y bicarbonatos; una muestra con características químicas similares a las anteriores pero con menores concentraciones sugirió una mezcla con agua de acueducto y la última tomada en la cantera mostró contaminación humana, explicada por el desague de aguas negras sobre el talud sur-este de la excavación. Este análisis llevó a las siguientes conclusiones: la no presencia de un alto nivel freático de manera generalizada; la presencia de niveles o bolsas de agua relativamente aislados, permitidas por la mayor permeabilidad de los materiales del subsuelo, en algunos sectores, y que podrían tener su origen en los cursos y cuerpos de agua existentes antes de la urbanización, cuya ubicación coincidía además, con las áreas de mayor afectación del barrio.

Una de las principales conclusiones de este estudio obtenida luego de los estudios de geología y geomorfología fue (transcripción textual) *"efectivamente, ni en las fotografías aéreas antiguas, ni en la condición actual, se presentan rasgos o elementos que permitan considerar que los taludes de estas excavaciones hayan estado o estén en condición crítica y menos aún, que sean responsables de los daños observados en las urbanizaciones aledañas; en primera instancia, no existen señales como grietas o fisuras en el terreno que permitan delimitar una masa en condición crítica; en segundo lugar, por las características texturales de los materiales, éstos, en el evento de falla, lo harían súbitamente y no con características de un flujo como el que se infiere de la forma relativamente lenta y progresiva como han ocurrido los daños en la urbanización; no obstante lo anterior, es claro que las caras de estos taludes están seriamente afectadas por la erosión, originada principalmente en descargas concentradas de aguas negras y lluvias, que de manera local han dado lugar a sectores de talud vertical en los que se aprecian actualmente algunas grietas y fisuras, sin mayor importancia para la urbanización, pero que de no atenderse oportunamente podrían en el mediano plazo constituirse en una amenaza adicional"*. Lo anterior se fue confirmando en las siguientes fases del estudio, llegando finalmente a las conclusiones y recomendaciones adicionales, que se resumen a continuación:

- Aunque no existen razones técnicas, para atribuir los daños observados en las urbanizaciones Aurora II y Marichuela a las actividades de explotación de la cantera Gravicon, es indispensable a la mayor brevedad posible, iniciar acciones de control y recuperación integral de los taludes de la cantera, para eliminar los riesgos potenciales.
- La similitud de los daños observados en los barrios Aurora II y Marichuela, levantados en el mismo entorno geológico, por el mismo constructor y con el mismo tipo de soluciones, permiten concluir que son el resultado de la superposición de condiciones desfavorables, que en orden de importancia son:
 - * Planeamiento urbanístico desconociendo las características geomorfológicas, hidrológicas e hidrogeológicas del área, anulando los cauces naturales y rellenando los cuerpos de agua, con materiales inadecuados.
 - * Aparente descuido en el cumplimiento de las recomendaciones dadas en los estudios de suelos iniciales, en cuanto a la calidad de los rellenos, la remoción total

de la capa de arcilla negra, expansiva y el adecuado aislamiento de la estructura de cimentación, en relación con estos suelos.

- * Control inadecuado en la adecuación y manejo de tierras, desatendiendo la naturaleza expansiva de los materiales presentes y sus pobres características como materiales de relleno
 - * Bajo las condiciones anteriores se explicaba porque los daños no eran generalizados, y se concentraban en sitios asociados a los rellenos localizados sobre antiguos elementos de drenaje natural.
 - * Las edificaciones de uso comunal, las mayormente afectadas, se construyeron en zonas excluidas por los estudios de suelos originales, en razón a sus pobres características geotécnicas. La solución de sus problemas debe ser estudiada de manera particular.
- La solución a los problemas que presentan las viviendas demandarán acciones individuales, como son recalces de la cimentación, reconfiguración de rellenos en áreas exteriores y zonas interiores como los patios. A nivel de las urbanizaciones, se recomendaba la construcción de una red de drenaje subsuperficial, a base de zanjas y tuberías de drenaje para controlar los flujos subsuperficiales naturales y por fugas, con el fin de evitar las acumulaciones de humedad por debajo de las cimentaciones.

Ninguna de las medidas recomendadas en esa ocasión fue llevada a cabo y, por lo contrario, el deterioro de las viviendas continuó, a la vez que simultáneamente se permitía el inicio de un relleno antitécnico de la cantera, lo que acentuó las reclamaciones de los propietarios.

En respuesta a nuevos reclamos de los moradores, a finales de 1992 la OPES contrata un nuevo estudio con la geóloga Libia E. Cuervo, denominado "Diagnóstico de la Amenaza Potencial en el Barrio La Aurora, II Sector. Conclusiones y Recomendaciones para el Manejo de la Amenaza". Este estudio a partir de un reconocimiento y evaluación superficial de las causas del deterioro de las viviendas, se centra en el análisis de los taludes de la cantera y realiza una zonificación por amenaza de deslizamiento, con base en los ángulos de reposo de los materiales involucrados, medidos sobre las acumulaciones de material desprendido que se presentaba en la pata de los cortes; de esta forma establece tres zonas con categorías de riesgo alto, intermedio y bajo. En su diagnóstico, la geóloga Cuervo analiza aquellos aspectos que generan o evidencian algún grado de amenaza y riesgo para la población, los cuales se resumen así:

- El talud general de la excavación se encuentra en un estado de equilibrio inestable, con tendencia al rápido deterioro debido a los procesos de erosión y frecuentes movimientos en masa que avanzan sobre la cara del talud en dirección a la zona urbana y que pueden afectar seriamente las obras de infraestructura y las viviendas, en un momento dado.
- Define como zona de riesgo alto a moderado, a una franja circundante a la excavación con un ancho de 140 m.

- Los agrietamientos en muros y fachadas de las viviendas son una situación localizada y no general; no hay relación directa, por el momento, entre estos y los derrumbes locales. Tales agrietamientos no representan amenaza directa para las viviendas y sus ocupantes, el riesgo es relativamente bajo, a no ser que se incremente rápidamente el proceso.
- El hundimiento de pisos en los patios de algunas viviendas puede ser el indicio de un lento, pero peligroso, proceso de socavamiento, bajo las estructuras y las placas. No representan amenaza grave para las viviendas y sus ocupantes.
- El agrietamiento y separación entre los andenes y las viviendas, no representa condición de grave amenaza; es indicador del estado de estabilidad y grado de asentamiento diferencial entre las viviendas y el conjunto del andén.
- El agrietamiento en las viviendas puede ser debido en primer lugar, al asentamiento diferencial de los suelos, o en su orden puede corresponder a un extenso conjunto de grietas asociadas al inicio de procesos generalizados de remoción en masa, provocados por inestabilidad en la excavación profunda.
- La zona estudiada está en un proceso general de deterioro físico ambiental moderado. La amenaza por derrumbes o movimientos en masa es real y evidente; el riesgo que corren los habitantes de la calle 91 L sur y la carrera 28 este, es alto al igual que sus bienes y las distintas obras de infraestructura que se encuentran ubicadas en estas vías.

Finalmente dentro de las conclusiones y recomendaciones de este estudio, de manera general y textual se puede extractar lo siguiente:

- *En la actualidad están dadas las condiciones suficientes para que se den en forma repetitiva y progresiva movimientos en masa, ya sea por procesos de erosión intensa, inestabilidad de los taludes o como consecuencia de uno o varios sismos.*
- *El sector con mayor índice de amenaza por derrumbes está ubicado en la calle 91 L sur, en el área de la puerta de entrada a la excavación.*
- *La interfase húmeda y plástica que existe entre el primer y segundo nivel gruesos de gravas, constituye una amenaza para la estabilidad de los taludes de la excavación ya que a partir de ella se facilitan notablemente los movimientos en masa del primer nivel (amarillo).*
- *La textura del suelo y el subsuelo de toda la región (gravas, arenas, limos y arcillas), no permite la formación de grietas de acomodamiento que den un indicio temprano de peligrosos movimientos en masa, por lo que los derrumbes pueden ser “repentinos” y sin eventos de alerta temprana....*

Concluye el estudio de la geóloga Cuervo recomendando, el diseño y puesta en marcha de planes de contingencia para el caso de ocurrencia de derrumbes de magnitud y la afectación a obras de infraestructura como el gasoducto, líneas de alta tensión, etc.

Recomienda además, modificar inmediatamente el método de relleno de la excavación, retirar y dar disposición adecuada a los vertimientos que se hacen de aguas lluvias y negras en la excavación, restringir el tráfico pesado vehicular sobre la calle 91 L sur, reubicar las viviendas existentes y prohibir la construcción de nuevas en el área contigua al cerramiento de la carrera 28 este, y realizar estudios para verificar si existen o no procesos de erosión y socavamiento bajo los suelos, estructuras y viviendas.

En diciembre del año 1994 la OPES realiza otro estudio con el geólogo Edgar Roa, "Evaluación de la Condición Actual de la Cantera La Perdigona y Condición de la Amenaza sobre el Barrio Aurora, Segundo Sector"; este estudio le da validez a las recomendaciones de la geóloga Cuervo, por considerar que las condiciones de estabilidad no han cambiado y, por lo contrario, el deterioro de las viviendas se ha aumentado.

El informe del geólogo Roa señala, que el relleno de la cantera ha continuado y se sigue realizando de manera antitécnica, lo que en su concepto no da ninguna garantía o seguridad para los habitantes del sector, estableciendo un falso estado de seguridad, en la medida que por las condiciones de los materiales, la sobrecarga de los taludes y el deficiente manejo de aguas lluvias y negras en su interior, durante un sismo de mediana magnitud y duración se podrían detonar uno o múltiples movimientos en masa, afectando principalmente el sector contiguo a la calle 91 B sur, la carrera 28 este y la Avenida Boyacá, el gasoducto, la red de alcantarillado y acueducto y las redes de teléfonos y de energía. De igual manera reporta, que la EAAB viene desarrollando la adecuación de la red de alcantarillado aledaña a la cantera, pero que las alcantarillas y colectores de aguas lluvias se encuentran taponados por basuras, lo que es grave debido al vertimiento de aguas sobre los taludes de la mina.

Concluye el geólogo Roa entre otras: que la condición actual de la cantera la Perdigona y el grado de evolución de las grietas en viviendas y en los taludes expuestos a los agentes erosivos, exige que se tomen medidas urgentes para disminuir los niveles de exposición y amenaza a que están sometidos los habitantes del sector. Respecto al relleno de la excavación, recalca su conformación antitécnica, el incumplimiento de requisitos mínimos, la ausencia de un control permanente y eficaz del tipo y condición de los materiales utilizados, los que son arrojados desde la parte alta de la cantera.

Recomienda entonces, que el método de llenado debe ser en capas horizontales, compactadas, donde se alternen materiales permeables y semipermeables, además este debe procurar simular al máximo las condiciones originales del terreno y ante todo ejercer esfuerzo lateral (horizontal) contra las paredes o taludes de la excavación. Plantea la instalación de una red de monitoreo geodésico permanente, para conocer la evolución y comportamiento (dinámica) de los hundimientos, agrietamientos y movimientos a nivel del suelo y subsuelo del barrio y la cantera, dando lineamientos para su instalación, observación y análisis y señalando que, a partir de los resultados de estas observaciones, de las evidencias macroscópicas de campo y de los ensayos de laboratorio en muestras de roca extraídas de la cantera, se deben tomar las decisiones para evacuación y/o reubicación temporal o permanente.

Como se puede observar, ninguno de los estudios de 1992 y 1994, recomienda la ejecución de obras tendientes a la mitigación de las causas que han llevado al deterioro

de las viviendas del barrio y se concentran, en general, sobre recomendaciones tendientes a mejorar las condiciones y características del relleno, además de plantear programas de contingencia y monitoreo. Después de estos estudios sin embargo, tampoco se realizó ninguna de las acciones recomendadas y, por el contrario, el relleno siguió realizándose de igual manera, a la vez que continuaban las reclamaciones por parte de algunos propietarios, lo que obligó a nuevas evaluaciones y conceptos de los cuales se citan a continuación los dos mas relevantes.

En abril de 1996, a solicitud de la Alcaldía Local sobre la posibilidad de prestación de servicios básicos complementarios, la UPES por intermedio de la geóloga Nancy Alfonso realizó una visita de reconocimiento a los barrios Aurora, II Etapa, Costa Rica y Villa Gladys, en su concepto técnico considera que la zona presenta un grado de riesgo medio por deslizamiento y agrega: *“...el talud de las canteras Villa Gladys y Perdigona se ha comportado establemente y no hay afectación de las viviendas aledañas, sin embargo, el relleno que se esta haciendo contra el talud puede presentar deslizamientos sin repercusiones en las viviendas. Hay tres viviendas en la car. 31 Este con calle 91 K que presentan hundimientos en los patios por mala compactación del terreno, agravado por la infiltración continua de aguas lluvias y sumideros”*. Finaliza su concepto con las siguientes recomendaciones y conclusiones, *“No hay impedimento para la prestación de servicios básicos complementarios. Controlar el material utilizado para el relleno de las canteras. Arreglar el patio de las tres viviendas para evitar que el problema se extienda a las demás viviendas de la cuadra”*.

En abril de 1998 y como respuesta a un derecho de petición instaurado por la asociación de copropietarios ACOFAC, en el que se solicita la inclusión del barrio dentro del programa de reubicación, la UPES pidió a la Sociedad Colombiana de Geotecnia SCG su concepto, el cual fue emitido por el Ingeniero José Vicente Amortegui socio de la misma. En su informe el Ingeniero Amortegui, hace un breve recuento de la problemática que se ha dado durante el desarrollo de la urbanización, comentando sobre *“la presencia de túneles y cavernas relativamente superficiales que obligaron al constructor a modificar los sistemas de cimentación de las viviendas”* y agrega *“la mayoría de viviendas construidas presentan un patrón de agrietamientos típico por la combinación de vibraciones y asentamientos del terreno; las grietas son casi verticales y se encuentran en sectores de cambio de rigidez...”*; identifica la presencia del hueco de la antigua explotación, señalando *“ ha sido convertido en escombrera y actualmente se encuentra parcialmente lleno”*.

Su concepto continua diciendo *“Las edificaciones afectadas se encuentran separadas de la zona de la escombrera por la diagonal 91L, vía muy deteriorada por el intenso tráfico pesado, ya que sirve de acceso a vehículos que transportan los escombros y basuras al relleno de Doña Juana”* e identifica la presencia de juntas abiertas entre las edificaciones, andenes y obras exteriores, *“lo cual permite el ingreso de agua al subsuelo, el cual es susceptible a la erosión, incrementando el fenómeno”*.

Sobre la presencia de la cantera y su influencia conceptúa : *“Por otro lado la presencia del hueco de la antigua explotación permite que parte del relleno esté inconfinado, (claro que así se encontraba antes de construir la urbanización), y con el tráfico tan severo se pueden producir deformaciones que se traducen en asentamientos que son mayores en*

donde el confinamiento es menor, por que a pesar de que el hueco esté prácticamente lleno, los materiales allí colocados no fueron compactados y el confinamiento del terreno no es el mejor. Además las edificaciones son muy vulnerables al agrietamiento, debido a que están hechas de ladrillo y a que su forma arquitectónica impone cambios de rigidez cercanos.”

Finalmente le recomienda al CLE gestionar y contratar *“un estudio estructural de las edificaciones que permita establecer su seguridad ante eventos sísmicos”*, racionalizar el tráfico por la vía, gestionar ante el DAMA la recuperación del terreno, coordinar con EAAB - ESP la verificación del estado del sistema de acueducto y alcantarillado y concluye *“Es importante tener en cuenta que la responsabilidad y los efectos que puedan causarse por ejecutar construcciones sin los debidos estudios y especificaciones es del constructor”*.

De la relación de estudios anteriores se aprecia como en los ejecutados hasta 1991, incluido el estudio de suelos previo a la construcción de la urbanización, y en los últimos conceptos técnicos emitidos posteriormente a los estudios de 1992 y 1994, se da poca o ninguna importancia a la presencia de la cantera la Perdigona como causa directa de las afectaciones de las viviendas, no obstante la cercanía del barrio la Aurora II a los taludes finales de la explotación; solo el ultimo concepto de la SCG, sugiere, una posible incidencia en los asentamientos por falta del confinamiento que produce la presencia de los taludes. Sin embargo, este último concepto no tiene en cuenta las evidencias reportadas por el estudio de IEH en 1991, época en la cual los taludes de la excavación alcanzaban su máxima altura, aproximadamente 50 m, la explotación se encontraba suspendida y no se habían iniciado las labores de relleno. En efecto, esa fue la primera oportunidad en que se hizo una aproximación sistemática a la evaluación de los daños de las viviendas, en la búsqueda de la identificación de un patrón de fallamiento asociable a la eventual inestabilidad de los taludes de la cantera, no encontrándose tal correlación, sin dejar de reconocer el riesgo potencial que los taludes expuestos representaban para sus alrededores, si no se acometían labores para su pronta protección y recuperación.

Todos los estudios relacionados, a pesar de sus diferentes niveles de profundización, coinciden en que las causas del deterioro de las viviendas son: la deficiente planeación de las obras de infraestructura, problemas constructivos de los rellenos, concentraciones excesivas de humedad por diferentes razones, deficiencias en las cimentaciones e incluso mala calidad de los materiales utilizados.

Respecto de los estudios de 1992 y 1994, los únicos en los cuales se plantea la inestabilidad de los cortes de la cantera, se hace notar que fueron ejecutados sin información geotécnica adicional. En efecto, el estudio de la geóloga Cuervo carece de soportes geotécnicos adecuados, para establecer la posibilidad y condiciones requeridas para que los mecanismos de falla propuestos puedan ocurrir; es además ambiguo en la interpretación de las posibles causas de los daños, al descartar en varios apartes de su informe cualquier incidencia de los taludes, y luego, en los últimos apartes del documento, asociar el deterioro de las viviendas al inicio de procesos generalizados de remoción en masa, a partir de lo cual asigna un grado de riesgo alto a las viviendas circunvecinas a la excavación, en aparente contradicción con apreciaciones del mismo documento, tales como: *“los derrumbes pueden ser repentinos y sin eventos de alerta temprana”* y *“...en la actualidad (1992) están dadas las condiciones para que se den en*

forma repetitiva y progresiva movimientos en masa, ya sea por procesos de erosión intensa, inestabilidad de los taludes o como consecuencia de uno o varios sismos”.

2.3 RELLENO DE LA CANTERA

Con el propósito de completar el marco referencial para este estudio, a continuación se presenta una breve descripción de la manera como se ha venido realizando el relleno de la cantera La Perdigona, al cual se ha hecho mención de manera indirecta en el numeral anterior.

La cantera comenzó a ser explotada desde de los años cincuenta, llegando a su máxima profundidad a finales de la década de los ochenta, cuando su operación fue suspendida a raíz de las continuas quejas de los habitantes del barrio Aurora, que la responsabilizaban de los daños en sus moradas, por la inestabilidad de sus taludes de aproximadamente 50 m de altura. Sin embargo, sobre este particular, se hace notar que cuando se comenzó la construcción del barrio (hacia el año 1983) la cantera ya existía y sus taludes limitaban con la actual transversal 3 H (antigua calle 91 L sur).

El relleno del hueco se inicio en el año 1991, y desde entonces se realizó de manera antitécnica, no obstante, los llamados de atención que sobre esta situación hizo el estudio de IEH de 1991, en el que se daban recomendaciones generales para estudios adicionales y algunos conceptos técnicos encaminados a la adecuada recuperación geomorfológica de la cantera. El proceso de llenado continuo en la forma indicada, tal como lo confirman los estudios de Cuervo y Roa, 1992 y 1994, esto es, sin selección de materiales, sin procesos adecuados de compactación y drenaje, sin control de lixiviados y permitiéndose el botado de basuras, llantas, escombros de construcción, desechos químicos y orgánicos. Esta situación, motivo las continuas protestas de los vecinos del barrio, quienes interpusieron una acción de tutela cuyo fallo se dio en diciembre de 1993, y a través de la resolución No. 100432 de abril de 1994 se ordenó a los propietarios Gravicon, Ingeniería y Minería y el Dr. Misael Chavez, suspender el relleno y presentar proyectos para su recuperación morfológica, se encargó al Ministerio de Minas y Energía y al SOP del control y seguimiento del relleno.

No obstante lo anterior, el llenado continuo efectuándose de la misma manera, como se desprende de sendos informes preparados por distintas entidades, tales como: el informe de control del Ministerio de Minas y Energía julio 1995, el cual señala *“Se pudo apreciar que el principal problema que se viene presentando en el relleno que se adelanta, es la depositación de basuras, sin que las autoridades Municipales (Usme) tomen las medidas para evitarlo”*; se observó la presencia de grietas como consecuencia de *“la poca consolidación de los materiales allí depositados y por el peso de las volquetas... lo que ocasionó un deslizamiento que por sus pocas dimensiones, no pone en peligro la estabilidad del talud”*; en las recomendaciones de este informe se sugiere solicitar a los propietarios un nuevo cronograma, solicitar a la SOP los informes de seguimiento y realizar levantamientos topográficos cada seis meses para observar el avance del mismo. En otro documento, la resolución 1222 del DAMA de noviembre de 1997, se informa *“que el relleno se esta ejecutando sin sujeción a ningún plan de diseño, los taludes presentan pendientes verticales y deslizamientos y que no se hace ningún tipo de clasificación previa de los residuos que ingresan.... Residuos sólidos como llantas, plásticos, textiles,*

orgánicos y materiales impregnados de hidrocarburos”; en ella se resuelve además, como medida preventiva, ordenar la suspensión de las actividades hasta tanto los propietarios presenten y se apruebe por el DAMA, un Plan de Manejo Ambiental junto con el diseño de un Plan de Construcción y Operación de la escombrera.

A la fecha de entrega de este documento el relleno ha continuado sin ningún tipo de control, ocupando ya mas del 90 % del volumen original del hueco.

3. ESTUDIOS BASICOS

3.1 RECOPIACION DE INFORMACION

Esta labor tuvo como principales fuentes al Instituto Geográfico Agustín Codazzi para información cartográfica y de fotografías aéreas, a la biblioteca de la UPES, a los documentos facilitados por la asociación de propietarios del barrio Aurora II ACOFAC, a los archivos de IEH GRUCON Ltda. y a las empresas de servicios públicos.

A nivel cartográfico se obtuvieron planos del área del año 1989, la plancha 246-II-B4, en escala 1:10.000 con curvas de nivel cada 25 m y se consulto el Mapa Digital del Catastro Distrital a escala 1:5.000 y curvas de nivel cada 5 m. En fotografía aérea se obtuvieron las fotos pertinentes de los siguientes vuelos : C1781 de 1977, R946 de 1984 y C2612 de 1997.

En la biblioteca de la UPES se obtuvieron seis (6) informes o conceptos de interés, tres de ellos sobre el mismo barrio la Aurora, uno el estudio de Evaluación de la Condición Actual de la Cantera la Perdigona realizado por el geólogo Edgar Roa, el segundo el estudio regional realizado por el INGEOMINAS y el tercero de la ingeniera geóloga Nancy Alfonso funcionaria de la UPES por ese entonces; los demás corresponden a estudios geotécnicos de canteras aledañas y que resultan de gran importancia para la conceptualización del problema en el barrio La Aurora II, tal es el caso de; concepto de la firma Ingeniería y Geotecnia, IGL, facilitado por la Interventoría.

Por su parte la Asociación de Copropietarios suministro los documentos que ha recogido desde hace más de 10 años cuando inicio el seguimiento a la problemática del barrio; se destaca en esta documentación tres informes: el denominado "Diagnóstico de la Amenaza Potencial en el Barrio Aurora II Segundo Sector" ejecutado por la geóloga Libia Cuervo para la UPES, el concepto solicitado por la misma entidad a la Sociedad Colombiana de Geotecnia, emitido por el Ingeniero José V. Amortegui y la resolución por la cual el Ministerio de Minas y Energía ordena el seguimiento al llenado de la cantera como respuesta a una tutela establecida por la mencionada Asociación.

A nivel de IEH GRUCON se recopiló toda la información existente en el archivo muerto de la firma, correspondiente al estudio realizado por esta en 1991, así como de los estudios básicos y demás información que sobre la urbanización, se recabo en aquella época.

De otra parte, se solicitó de manera escrita al Ministerio de Minas y Energía copia de la información disponible, topográfica e informes de seguimiento, que sobre la cantera levanta periódicamente desde 1994. Sólo se pudo obtener un plano topográfico del seguimiento realizado en febrero de 1996.

En lo concerniente con la infraestructura de servicios públicos, se obtuvo en la empresa Gas Natural un plano de la zona en el que se muestra la red troncal y los anillos de distribución en el barrio Aurora y los circunvecinos (1998); en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado fueron suministrados los planos del alcantarillado de aguas negras (1984) y del alcantarillado pluvial (1991).

3.2 TRABAJOS TOPOGRAFICOS

3.2.1 Levantamientos Topográficos

A partir de las placas del IGAC CD-606 y CD-605 localizadas a una distancia de aproximadamente 2.0 km sobre el cerro Doña Juana, se realizó el levantamiento planimétrico y altimétrico con curvas de nivel cada 1.0 m, cubriendo el área total de la cantera y las áreas correspondientes a las zonas alta y baja del barrio; estos levantamientos fueron realizados con una precisión entre 1:21800 y 1:33200. El Plano 1 muestra el resultado de este trabajo a escala 1:1000 y en el Anexo 1 las carteras de campo y hojas de cálculo respectivas.

3.2.2 Programa de Monitoreo

Como parte integral de los trabajos topográficos se diseñó una red de monitoreo superficial, habiéndose colocado los mojones de observación con base en los análisis de los resultados iniciales del inventario de daños en las viviendas que se describe mas adelante.

El programa tuvo como objetivo, el conocer la dirección de los movimientos, su velocidad y magnitud en las áreas del barrio que presentan un mayor número de viviendas afectadas, así como dentro del cuerpo del relleno de la cantera, de manera de tratar de establecer algún patrón o tendencia general, que facilitará o aportará mayores criterios para la definición de las causas del deterioro de las viviendas, y a su vez permitiera identificar zonas de diferente dinámica, lo cual sería empleado para la sectorización por amenaza.

Para cumplir con el objetivo indicado, se materializaron 18 puntos para su seguimiento topográfico, cinco de ellos corresponden a mojones de 1.0 m de longitud, construidos con tubería PVC de 3", rellenos con concreto y reforzados con acero, los cuales fueron colocados en los sitios seleccionados, tres de ellos sobre la transversal 3H sur y dos en el área de la cantera; los otros diez puntos de observación se demarcaron en sitios localizados sobre aceras y algunos frentes de viviendas, las que presentan mayor afectación; adicionalmente, se localizaron 17 puntos dentro y en las fachadas de algunas viviendas para el seguimiento métrico de grietas. En el Plano 1 se muestra la localización de los puntos materializados y en el Cuadro 3.1 se resumen los resultados de las tres

campañas de monitoreo realizadas sobre los mojones y puntos de observación con respecto a la campaña de referencia y en el Cuadro 3.2 los resultados de las mediciones realizadas sobre grietas ubicadas en las fachadas y en los muros interiores de las viviendas.

Con base en los resultados obtenidos en estos trabajos se pueden hacer las siguientes apreciaciones:

- Los movimientos relativos observados y presentados en el Cuadro 3.1 no muestran una tendencia clara, que permita inferir algún tipo de desplazamiento tanto a nivel planimétrico como altimétrico; por el contrario están dentro de los errores permitidos por la precisión de los aparatos utilizados.
- Se aprecia como los movimientos registrados en la segunda campaña disminuyeron en la tercera o cambiaron de sentido. Algunos como los registros de los puntos M#1, M#X y P#11, que mostraban inicialmente tendencias horizontales importantes, no presentaron la misma tendencia y por el contrario disminuyeron notablemente; en estos casos si pudo existir errores en la colocación del prisma o en la apreciación de las lecturas.
- Los movimientos horizontales registrados no son compatibles con los desplazamientos verticales, los cuales no fueron nunca mayores a 2.0 mm.

Por otra parte los resultados de las observaciones directas del comportamiento de grietas, presentados en el Cuadro 3.2, son concluyentes en cuanto a que durante el tiempo de su seguimiento no se presentó ningún tipo de desplazamiento, con excepción de la vivienda No. 4 de la manzana 63, la cual un día después del sismo del 25 de enero originado en el Eje Cafetero, mostró una ampliación de 1.0 mm, permaneciendo constante en la siguiente observación.

Estos resultados en su contexto son congruentes con las apreciaciones iniciales en cuanto a la no existencia de desplazamientos que sean el resultado de movimientos en masa y menos aún que la cantera sea responsable de los mismos; por el contrario de presentarse este tipo desplazamientos, las causas son de otra índole y por efectos de tipo local.

3.3 INVENTARIO DEL ESTADO DE LAS VIVIENDAS

Con base en reconocimientos de campo, en el inventario realizado por IEH en el año 1991 e inventarios parciales realizados en estudios posteriores, se planificó y desarrollo en esta ocasión un inventario total de viviendas en la zona alta y baja del barrio, es decir de viviendas afectadas y no afectadas, con el fin de obtener una visión más completa de como ha sido el avance del deterioro, observar tendencias de afectación y tratar de delimitar sectores de igual grado de afectación. Para ello, se diseñó un formato de inventario el cual se presenta a manera de ejemplo en la Figura 3.1, en él se consignó información referente a la presencia de grietas, hundimientos en pisos, muros y placas para cada planta de la edificación y observaciones de relevancia que permitieran calificar el grado de afectación. Vale notar que inicialmente este se calificó en tres categorías:

bajo, medio y alto, y que bajo estos criterios fueron calificadas las 821 viviendas cuyos resultados se presentaron en el Informe de Diagnóstico, el cuál se modificó y amplió para la conclusión de este informe, como se indica más adelante. A continuación y de manera general se presentan los criterios de evaluación adoptados para la definición de los tres grados de daño, definidos originalmente:

Grado de Afectación Bajo: construcciones con fisuración incipiente y errática, en placas de entre piso y algunos muros, con aberturas menores de 2 mm; en algunas viviendas se presentan además humedades, desempate y fisuración de tuberías. Los problemas de estas viviendas al parecer son de tipo constructivo.

Grado de Afectación Medio: Viviendas con agrietamiento definido, dirección errática y sin continuidad en pisos y placas, con aberturas entre 2 mm y 5 mm en las placas y en los muros entre 5mm y 10 mm. Con filtraciones de agua mas frecuentes y apreciables en el primer piso, en los que además se tiene una sensación de hueco por debajo de la placa. Al observar los frentes de estas viviendas se aprecia un agrietamiento en sentido vertical, en la zona mas rígida donde se ubica la escalera, con aberturas similares y continuidad en las placas de entrepiso, pero sin prolongación en la cimentación y el andén; localmente se observa una leve separación entre fachadas contiguas. En los frentes de estas casas los andenes, los sardineles y lo canales de recolección de aguas lluvias también presentan hundimientos y agrietamientos, no severos; los andenes se observan separados entre 0.5 cm a 2 cm, del paramento de las viviendas.

Grado de Afectación Alto: son los mismos problemas y rasgos que en el grado medio, pero más intensos, las aberturas de las grietas pueden ser mayores de 3 cm sobre todo en los muros de los patios; es más notoria la sensación de vacío por debajo de las placas de primer piso y muchas presentan pandeo; los problemas de humedad son más severos, presentando huellas en los muros y en sitios el agua brota de manera apreciable; en las fachadas la grieta típica anteriormente descrita presenta mayores aberturas y la separación entre casas insinúa un cabeceo relativo que puede darse a nivel superior o a nivel de la cimentación. Los andenes y los canales de aguas lluvias presentan levantamientos y hundimientos severos, acompañados de agrietamiento errático, generalmente hay pérdida parcial del material de fundación.

Luego de presentados los resultados con los criterios expuestos y por recomendación de la Interventoría del estudio, se vio la conveniencia de enfocar esta calificación hacia la determinación de la habitabilidad de las viviendas, de manera que se facilite la toma de decisiones y se muestre de manera más clara y objetiva la realidad del estado de daño de las mismas:

Con base en lo anterior, se realizo una nueva campaña con el nuevo enfoque para calificar las viviendas originalmente incluidas en el grupo de afectación alta, toda vez que las calificadas con grado bajo y medio son habitables; la ocasión se aprovecho además, para complementar el inventario inicial, incluyendo algunas viviendas a las que no se había tenido ingreso inicialmente y otras que por estar por fuera de la zona de influencia de la cantera no se habían inventariado; de esta forma, la población de viviendas revisadas es de 911.

Para desarrollar el enfoque de habitabilidad se adoptó la calificación de Estado de Daño sugerida por INGEOMINAS en el estudio de Micro Zonificación Sísmica de Bogotá, capítulo de vulnerabilidad; a continuación se define cada uno de estos estados de acuerdo a las características particulares de la afectación que presentan las viviendas del barrio, los criterios y la calificación de habitabilidad se presentan mas detenidamente en el capítulo correspondiente al análisis de resultados:

Ninguno (N): La vivienda no presenta daños.

Leve (L): La vivienda presenta fisuración incipiente en placas de entre pisos y algunos muros en forma errática, con aberturas menores de 1 mm, algunas viviendas presentan leves huellas de humedad local en sitios de aparatos y sifones por instalaciones deficientes.

Ligero (Li): Presenta agrietamiento interior en pisos y placas de entre pisos, con aberturas menores o iguales a 2 mm sin desplazamiento y continuidad; hay presencia de grieta incipiente vertical en la fachada sin continuidad en placas de entrepiso y pisos. La humedad si se presenta se da a nivel de la parte inferior de los muros del primer piso, con una afectación menor al 10% del área del muro afectado, hay descascaramiento de la pintura; el piso del patio en la zona del sifón se detecta parcialmente hueco.

Moderado (M): Presenta agrietamiento interior en pisos y placas de entre pisos, con aberturas menores o iguales a 5 mm sin desplazamiento y continuidad; hay presencia de grieta vertical en la fachada con o sin continuidad en placas de entrepiso con abertura menor o igual a 5 mm. Puede haber presencia de grieta a lo largo de la junta entre dos viviendas menor o igual a 2 mm. Se presenta o no grieta menor a 2 mm a 45° en los antepechos de los muros de fachada. La humedad se presenta a nivel de la parte inferior de los muros del primer piso afectando mas del 10% de su área, hay descascaramiento y pérdida de la pintura; los pisos en su mayoría se detectan huecos, con hundimientos menores o iguales a 1 cm. En los patios la afectación es fuerte.

Fuerte (F): Presenta el mismo tipo de afectación del caso anterior, mas severa. En particular el agrietamiento vertical típico puede ser menor o igual a 1.5 cm, la grieta de junta entre fachadas puede tener la misma abertura e insinúa cabeceo; las grietas en el patios son mayores a 1 cm; la humedad en generalizada y hay presencia de filtraciones y afloramientos de agua; el hundimiento de pisos es mayor a un centímetro.

En el Cuadro 3.3 se presenta el resumen general del inventario, organizado por manzanas cuya numeración se hizo coincidir con la dada en el estudio del año 91, la nomenclatura es la actual y el doble número corresponde a cada interior, se muestra el grado de afectación otorgado, el cual obedece a lo anteriormente enunciado. La notación de no inventariada responde al hecho de no haberse podido observar la vivienda bien sea por que el propietario no estaba al momento de la visita ó, como ocurrió en la mayoría de estos casos, no se permitió el ingreso del funcionario, sin embargo a algunas de estas casas se les dio calificación basados en la afectación característica que presentaban su fachada y/o las casas vecinas, infiriendo de esta manera su posible deterioro interno. El análisis y conclusiones de estos resultados se presentan más adelante.

3.4 INFRAESTRUCTURA

Como parte de la información básica de referencia sobre la urbanización, se consideró importante recoger la información sobre infraestructura existente y su disposición, a partir de los planos suministrados por las diferentes empresas de servicios públicos, es así como se logró conseguir planos de obra construida de alcantarillados y gas natural, información que se presenta en el Plano 2.

En el caso del alcantarillado sanitario, se aprecia un cubrimiento total del área del barrio, este alcantarillado fue construido hacia el año 1983 con tuberías de gres, en diámetros de 8 a 20 pulgadas; al parecer su funcionamiento ha sido adecuado pues no se tuvo conocimiento de reclamaciones o fallas en su operación, sin embargo, como se verá más adelante, en algunos sitios la red ha sido inspeccionada recientemente, con circuito cerrado de televisión registrándose la presencia de tubos fracturados, problemas de desempate en las juntas de conexión domiciliaría y entre tubos; lo cual y teniendo en cuenta que parte de estas tuberías fueron rechazadas durante su construcción por bajas especificaciones, amerita una completa revisión y evaluación de su estado por parte de la entidad encargada, ya que como se ha visto y se reitera a lo largo de este documento, uno de los factores detonantes de los problemas es la acumulación de humedad y las filtraciones de aguas, que alteran las condiciones de los suelos de fundación.

El alcantarillado pluvial, de acuerdo a la normatividad bajo la cual se construyó el barrio, consiste en un sistema de canaletas superficiales a lo largo de las vías peatonales y en la parte exterior de los andenes, que entregan a las vías pavimentadas y a los colectores mostrados en el plano mencionado; durante las labores de inventario de viviendas se pudo apreciar que en las zonas de mayor nivel de daños, las canaletas se encuentran deterioradas, mostrando grietas y deformaciones que permiten el rebose e infiltraciones de las aguas por ellas conducidas, además, en general, se observan invadidas de basuras y escombros, sobre todo en la parte final de los tramos.

La red de gas natural, recientemente construida, cubre la totalidad del barrio y se encuentra en buen estado.

3.5 GEOLOGIA Y EVOLUCION GEOMORFOLOGICA DEL AREA

Como ya se mencionó la zona de estudio se ubica sobre las denominadas terrazas altas que forman los Conos del Tunjuelo, depósitos de limos y arcillas con bloques de areniscas provenientes de las partes altas de la cordillera y que suprayacen y/o son disectados por los depósitos de material aluvial del río Tunjuelito, los cuales se han explotado como fuentes de materiales para concreto desde hace más de 50 años y uno de cuyos mayores exponentes es la cantera La Perdigona ubicada en el costado Nor-occidental del barrio La Aurora II.

Originalmente el terreno de la urbanización presentaba una topografía caracterizada por una pendiente suave, la cual fue progresivamente siendo intervenida por explotaciones de arcilla, chircales, realizadas de manera artesanal y poco técnica para la producción de ladrillos y tejas, esta situación favoreció su erosión y el desarrollo de un intenso cárcavamiento a lo largo de los principales drenajes existentes en el área; fotografías aéreas tomadas en los años setentas reflejan esta geomorfología y muestran unos cursos

de aguas bien definidos y al parecer de carácter permanente, a juzgar por la presencia de varios cuerpos de agua (pequeños lagos), uno de ellos localizado en la zona baja muy cerca del borde de explotación de la cantera la Perdigona, la cual ya mostraba en la década de los setenta, antes de la construcción de la urbanización, un desarrollo avanzado de las explotaciones aluviales tal como se puede observar en la Figura 1 del Plano 3. Allí, se muestra el resultado del trabajo de fotoidentificación realizado sobre aerofotografías del año 1977 en escala aproximada 1:7000 y en las que no se identifican indicios de deslizamientos antiguos o recientes (para la época) u otros rasgos de zonas inestables en los alrededores de la cantera.

En la Figura 2 del mismo Plano 3, se muestra el fotocalco de la situación geomorfológica del área al promediar el año 1984, época en la cual se estaba culminando la construcción de la primera etapa del barrio Aurora II y obtenido también sobre fotografías en escala aproximada 1:7000; su comparación con la Figura 1 permite observar como la construcción de la urbanización interfirió y alteró el sistema natural de drenaje del área e indujo cambios geomorfológicos importantes en la zona baja por las operaciones de terraceo y relleno realizadas para la adecuación de la fundación de las viviendas de la segunda etapa del barrio, para esta fecha las explotaciones en la cantera la Perdigona muestran casi el mismo nivel de base de extracción reconocido hacia el año 1991, ver Figura 3, y se observa como la corona del frente oriental colinda ya con la actual transversal 3H, sin que tampoco se observen señales de fenómenos de remoción en masa en los alrededores de la cantera, situación que se continuo observando en los estudios posteriores contratados por la SOP y la OPES en los cuales se reseñan apenas desmoronamientos por erosión de los frentes abandonados de la cantera, sin que se evidenciara señales de inestabilidad. En el Plano 3, la Figura 4 muestra el estado actual del área, apreciándose como los taludes de la cantera que efectivamente podrían significar algún grado de amenaza y riesgo para el barrio por inestabilidad han prácticamente desaparecido y solo se podrían presentar de manera local en los frentes de los rellenos, sin mayor incidencia sobre las viviendas.

En el Plano 4 y para ilustrar con un mayor detalle la manera como IEH GRUCON estima que fue intervenido el sistema de drenaje natural del área se demarcan las zonas de relleno de los cauces principales y los carcavamientos observados en las fotografías de 1977 y su relación con las manzanas de la urbanización y las viviendas afectadas. se hace notar que la información de los fotocalcos se ha transferido al plano sin ningún tipo de corrección por efectos de inclinación, paralaje, etc. y de allí los desfases en la posición de los escarpes que delimitan la explotación de la cantera en las distintas épocas analizadas, sin embargo se considera que la ilustración sirve a los propósitos de mostrar gráficamente el cambio y los efectos geomorfológicos que el desarrollo urbanístico han inducido en la zona.

3.6 GEOTECNIA

De acuerdo con los términos de la propuesta, el estudio planteado se apoyó mayormente en la revisión y el análisis de información disponible en este aspecto; en el Anexo 2 se presenta la información geotécnica evaluada, consistente en los registros de campo y cuadros resumen de resultados de laboratorio de los estudios de suelos iniciales y del estudio de IEH Ltda en 1991 y cuya distribución y localización se muestra en el Plano 1.

3.6.1 Perfil Geotécnico en el Area de la Urbanización

Tomando como base los distintos estudios mencionados y en referencia específica al perfil de la secuencia estratigráfica de los suelos sobre los cuales fue construido el barrio, se encuentra que este esta constituido por niveles arcillosos y arcilloarenosos que al parecer descansan sobre los estratos aluviales gruesos que han sido objeto de explotación como materiales para la producción de concreto.

El perfil promedio definido en el estudio de suelos para la urbanización y confirmado en las exploraciones realizadas por IEH Ltda en 1991 hasta profundidades del orden de 6 m, es el siguiente, de la superficie hacia abajo:

- Capa vegetal de no mas de 10 cm de espesor
- Capa de arcilla color negro (neme), de alta plasticidad y alto potencial expansivo, con espesores cercanos a los 0.50 m,
- Capa de arcilla limosa color gris a carmelita, de alta consistencia en estado seco, potencialmente expansiva, con un espesor promedio de 2.50 m
- Subyace a la anterior, hasta la profundidad explorada, una secuencia de arcillas limosas con arena, color habano rojizo, de alta consistencia.

En ninguno de estos estudios se alcanzaron los niveles superiores del material aluvial grueso, como tampoco se detecto el nivel freático. La similitud de estos suelos en distintos sectores del área se evidencia por sus características de plasticidad presentadas en la Figura 3.2.

3.6.2 Perfil Estratigráfico en el Area de la Cantera

De acuerdo con la información suministrada por estudios realizados para la cantera, la cual en los trabajos geológicos y geotécnicos realizados hasta 1994 pudo verificarse en los taludes expuestos de la explotación, la secuencia estratigráfica promedio en este sector es la siguiente:

- Una capa superior de 2.0 m de espesor constituida por arcillas limosas con algunos fragmentos de roca en su parte inferior.
- En los siguientes 5 m una alternancia de dos capas de arenas gravillosas subredondeadas, de 1.6 a 1.8 m de espesor, separadas entre si y en su parte inferior por horizontes arcillo limosos de 1 m de espesor cada uno.
- Bajo la anterior aparece un gran paquete de gravas en matriz arenosa de 12.5 m de espesor.
- Continua un horizonte arcilloso de 10 m de espesor.
- Sigue otro gran paquete de arenas con gravas de 12 m de espesor aproximado en medio del cual se hace notorio igualmente un lente de arcilla de 3 m de espesor.

Esta secuencia, de algo más de 50 m de espesor, descansa sobre las arcillas sobreconsolidadas y abigarradas de la formación Bogotá, la cual no fue alcanzada por las excavaciones de la cantera.

Se hace notar que la proyección espacial de esta estratigrafía hacía el sector oriental del área donde se ubica la urbanización Aurora II y su relación con la de los materiales que

conforman los suelos de fundación de la misma no se había establecido hasta ahora en ninguno de los estudios realizados, condición indispensable para evaluar los posibles mecanismos de falla de los taludes, especialmente en aquellos estudios que han atribuido el origen de los problemas del barrio a fenómenos de esta naturaleza y con base en los cuales han delimitado las zonas de riesgo. Como una primera aproximación a esta situación, este estudio llevó a cabo un programa de prospección geosísmica, cuyo planteamiento y resultado se presentan en el numeral siguiente.

En la actualidad el área explotada por la cantera se encuentra prácticamente llena con materiales de diferente índole, conformando un relleno heterogéneo, de muy pobres propiedades ingenieriles y compuesto por escombros de construcción y demolición, basuras, materiales orgánicos, desechos químicos, lodos provenientes de la limpieza de alcantarillados, materiales plásticos, llantas de automotores, desechos hospitalarios, etc.

3.6.3 Exploración Geosísmica

El programa de prospección geosísmica consistió en la ejecución de ocho líneas localizadas como se muestra en el Plano 1, el plan se orientó a establecer perfiles estratigráficos generales, longitudinales y transversales en el área de la urbanización y su correlación con las dos estratigrafías descritas en los numerales precedentes. Durante el desarrollo del trabajo se encontraron varias limitaciones como fueron: por tratarse de una zona urbana densamente poblada y con redes enterradas de agua, gas, acueducto y teléfonos, de difícil ubicación, no fue posible el empleo de explosivos y en consecuencia como fuente generadora de ondas se utilizó un martillo de 22 lbs sobre una platina de acero de peso semejante, lo cual desafortunadamente limita el alcance de la exploración a una profundidad de algo más de 30 m; por otra parte y a pesar de haberse contado con el apoyo de las autoridades de tránsito y policía y de algunos habitantes, se registran niveles importantes de ruido ambiental por el tráfico vehicular y el movimiento de los fluidos en las redes de servicios públicos, que no obstante su filtración en gran proporción no fue suficiente para que las señales de los geófonos fueran completamente nítidas; a pesar de lo anterior los resultados obtenidos permiten un buen grado de correlación con la secuencia estratigráfica anteriormente descrita y su continuidad dentro del barrio.

El informe general de este trabajo con los resultados, descripción y perfiles de cada línea se presenta a manera adjunta en el Anexo 3 al final de este documento. En el contexto general de sus resultados, este estudio permite definir hasta la profundidad lograda, un subsuelo conformado por tres grandes capas, como se pueden apreciar en las secciones mostradas en la Figura 3.3 y las cuales se describen a continuación:

- La primera, con velocidades promedio entre 336 y 671 m/s, corresponde a un material heterogéneo conformado por materiales sueltos de naturaleza limosa y arcillosa, con espesores variables entre 2.0 y 8.0 dependiendo del sitio, se puede correlacionar con el primer estrato descrito en la columna estratigráfica del barrio y que fue investigado en los estudios precedentes. Se logra apreciar que sus mayores espesores coinciden con los sitios de rellenos sobre los cauces preexistentes, las velocidades en estos sitios, medidas sobre los geófonos correspondientes, varían entre 238 y 452 m/s, mientras que las más altas corresponden a los materiales in situ.

- La segunda, con velocidades entre 869 y 1268 m/s, corresponde a gravas arenosas de densidad media con proporciones menores de limos y arcillas, su espesor varía entre 20 y 30 m, coincidiendo con el primer nivel de explotación de materiales en la cantera.
- La tercera capa, con velocidades en un rango mas amplio, de 1584 a 3106 m/s, puede corresponder en las velocidades bajas a horizontes de gravas arenosas y/o arcillas mas compactas y densas (velocidades hasta de 2091 m/s, son reportadas por el Estudio de Microzonificación Sísmica de Sta. Fe de Bogotá para este tipo de materiales), este nivel se puede asimilar al último paquete de explotación descrito en la columna estratigráfica para la cantera; los valores más altos pueden corresponder a las arcillolitas y areniscas típicas de las Formaciones Bogotá y Usme, las primeras el basamento rocoso en la zona de interés.

4. ANALISIS DE RESULTADOS

4.1 INVENTARIO DEL ESTADO DE LAS VIVIENDAS

Como se comentó anteriormente en el Cuadro 3.3 se presenta el resultado total del inventario, donde se califica el grado de afectación para cada vivienda y en el Plano 4, la forma como se distribuyen de acuerdo a su localización y grado de afectación.

En el Cuadro 4.1 se presenta el resultado general de afectación y la condición de habitabilidad. Comparativamente el inventario refleja un gran aumento en el número de viviendas afectadas con respecto al inventario realizado en el estudio de IEH en el año 1991, sin embargo, es válido hacer notar dos aspectos importantes: primero que en esa ocasión no se calificó el grado de afectación, sólo se diferenció entre las afectadas y las no afectadas ya que uno de los principales objetivos era el buscar alguna tendencia o definición de zonas de afectación que reflejaran la presencia de franjas o líneas de rotura de las que se pudiese inferir la presencia de movimientos o deformaciones hacia la cantera; segundo, que si bien en términos comparativos el número de viviendas afectadas se ha incrementado, el nivel de daño sólo se ha acentuado en unas pocas y no en las que entonces se encontraban mas afectadas, por el contrario se aprecia que estas han permanecido estables y que aquellas que fueron reparadas se encuentran en buen estado o muestran un grado de afectación o nivel de daño bajo. En el anexo fotográfico se puede apreciar el registro fotográfico comparativo de agrietamientos tomados a viviendas en los años 1991 (IEH) y 1994 en el estudio del geólogo Roa y los mismos registros tomados en el transcurso de este estudio, se observa claramente que al menos en esos sitios, la afectación no ha evolucionado.

No sucede lo mismo con la escuela y la iglesia, las que se encuentran localizadas sobre los rellenos de basuras detectados en el estudio de suelos realizado para la construcción del barrio y en los cuales se recomendaba no construir ningún tipo de estructura; en la escuela se ha pronunciado el problema de agrietamientos y desplazamientos de los muros divisorios localizados en los sectores donde la estructura soporta mayor carga; la iglesia por su parte no presenta afectación en su superestructura, esta se da a nivel de los pisos con hundimientos y agrietamientos severos y presencia de humedad y filtraciones sobre todo a lo largo del muro oriental que limita con el talud de la zona deportiva.

Es importante resaltar como, en el estudio de 1991 se encontró que las zonas de viviendas afectadas se agrupaban a lo largo de los corredores de los antiguos cursos del

drenaje natural y que fueron rellenados para la urbanización, y no a lo largo de los frentes de explotación de la cantera, actualmente, como se observa en el Plano 4, estas áreas de afectación se han ampliado, alcanzando zonas que no fueron rellenadas.

4.1.1 Tipos de Afectación

En general se presentan a nivel estructural tres tipos de afectación, agrietamientos, hundimientos y desplazamientos relativos de muros y juntas. Los hundimientos se dan a nivel de los pisos de la primera planta, sobre todo en los patios donde presentan concavidades importantes en los casos más críticos, en cercanía de los sifones de drenaje y lavaderos. Como se comentó anteriormente al ser golpeados se percibe la sensación de encontrarse huecos, situación verificada en el estudio de IEH en el cual se encontraron espacios hasta de 20 cm entre la losa y el suelo sobre el que se fundó. En los andenes estos hundimientos se aprecian como resultado de asentamiento y/o socavación del material de fundación en la mayoría de los casos, fenómeno que también se observa donde existen cunetas.

El mayor tipo de afectación por agrietamiento que se presenta es una grieta vertical en la fachada en la zona de mayor rigidez y carga de la estructura, porque es la zona donde se ubican las escaleras, esta se proyecta desde el nivel de la primera planta hasta los pisos superiores, siguiendo un alineamiento casi que paralelo a la junta constructiva entre dos casas; puede en casos tener continuidad en la viga de entrepiso que amarra la estructura a partir del segundo nivel, no tiene prolongación en la cimentación; su abertura puede variar desde 1.0 mm hasta 1.5 cm en los casos más severos. Es de anotar que en viviendas afectadas donde este patrón no aparece, la grieta se da en la junta constructiva con la casa contigua, llegando su espesor hasta los 3.0 cm aproximadamente en los casos donde se aprecia un cierto cabeceo de la vivienda sin que este se proyecte o se aprecie en las edificaciones siguientes; también esta grieta puede aparecer en la parte inferior de la casa derecha y pasar a la casa de la izquierda.

Otro tipo de afectación son las grietas que se presentan en los antepechos de las ventanas en cualquier nivel, con orientación de 45° siguiendo en la mayoría de los casos la pega del ladrillo. A nivel de los muros interiores se presentan grietas generalmente en la unión de dos muros perpendiculares con aberturas menores a 5 mm y de hasta 3.0 cm o algo mayores cuando se dan en los muros de los patios. Las grietas en los muros interiores no presentan continuidad ni en el piso ni en el techo.

Estos tipos de afectación, agrietamiento vertical en la fachada e inclinado en los antepechos de las ventanas indican grandes esfuerzos de corte que tienen como causa la presencia de asentamientos diferenciales.

Los agrietamientos de pisos de la primera planta generalmente se dan en sentido longitudinal en casos desde la puerta de entrada hasta la mitad de la sala, en casos desde la mitad de la sala hasta la puerta que da al patio sin prolongarse en este, en las alcobas se da manera transversal de muro a muro; sus aberturas máximo llegan a los 5.0 mm. En las placas de entrepiso el agrietamiento no muestra un patrón, se da longitudinal, transversal o de ambas formas con aberturas hasta de 3.0 mm en las viviendas con mayor afectación. Se presentan viviendas en las cuales las placas de entrepiso han sido revestidas con baldosa y no muestran ningún tipo de afectación,

mientras vistas desde el piso inferior presentan agrietamiento, es decir la grieta no se ha reflejado en la baldosa; ocurre también el caso contrario, la baldosa muestra agrietamiento generalmente en direcciones erráticas, mientras la placa vista desde abajo no presenta afectación alguna.

Los desplazamientos relativos de muros y de los bordes de las grietas se presentan casi que en la totalidad de los casos en los patios, son severos en algunos casos. Los desplazamientos de juntas se dan en los andenes entre losas, en borde con la cuneta y con la fachada, tienen aberturas en casos cercanas a los 2.0 cm; también se presenta esta afectación en la junta muro - placa de piso a nivel de la primera planta generalmente en los patios.

4.1.2 Causas de la Afectación

En general, los tipos de afectación o niveles de daño encontrados son los mismos descritos en estudios precedentes; no se identificaron otros modelos de afectación y por lo contrario, estos se repiten de una u otra forma y con diferente intensidad en las nuevas viviendas afectadas; tampoco se pudo identificar deformaciones que indiquen tendencias de movimientos hacia la cantera a los que se les pueda hacer responsables del deterioro de las viviendas. De manera que las causas identificadas en el estudio realizado por IEH Ltda. y de alguna forma ratificadas en estudios posteriores siguen siendo válidas, es decir el desarrollo urbanístico desconociendo las características geomorfológicas, hidrológicas e hidrogeológicas del terreno natural, el no cumplimiento de las recomendaciones dictadas en el estudio de suelos en cuanto a la calidad y grado de compactación de los rellenos, el no tener en cuenta la naturaleza expansiva de los materiales de fundación, el construir en zonas restringidas por la deficientes características geotécnicas, el no acatamiento de las normas establecidas por el constructor en lo que se refiere a la ampliación de las edificaciones, ver cartilla en Anexo 4, todas de manera conjugada o individual siguen siendo las causas principales.

El factor detonante al parecer es el aumento de humedad y ascenso del nivel del agua en los suelos de fundación, en efecto, en general, en todas las casas calificadas con un nivel de daño Moderado o Fuerte y especialmente en sectores donde antes no se detectaba afectación alguna, las manifestaciones de humedad son claras y en muchas de ellas se aprecian afloramientos de agua (manzanas 27, 29 y 30). Inspecciones con cámara de televisión (CCTV) realizadas por IEH GRUCON en la parte alta del barrio Aurora y en barrios localizados mas al nor - oriente como Marichuela, Brasilia y La Regadera como parte del Estudio de Rehabilitación del Alcantarillado de Santa Fe de Bogotá, cuyos registros se presentan en el Anexo 5, muestran un deterioro avanzado de la red de alcantarillado permitiendo infiltraciones importantes que necesariamente por la geomorfología regional drenan hacia las zonas afectadas del barrio Aurora II por los cauces de los antiguos drenajes, hoy en día ocupados por rellenos deficientemente construidos.

Por otra parte, otro aspecto que se debe considerar adicionalmente a los ya mencionados como responsables del aumento de humedad bajo las casas es la dinámica misma del contenido de humedad bajo áreas cubiertas, investigadores del tema como Jennings (1954) encontró que la presencia de una edificación sobre la superficie elimina casi completamente las fuerzas causadas por la evaporación y la transpiración, y en

consecuencia, se produce un nuevo conjunto de condiciones cuando la edificación se levanta en sitios previamente descubiertos, originando una situación inestable de humedad, con el consecuente flujo de agua, la fuerza que ocasiona este flujo de humedad se asocia con los gradientes de succión o tensión, de manera que el agua, ya sea proveniente del nivel freático o de una fuente externa, se desplaza hacia la edificación, produciendo la mayor acumulación en el centro del área interferida, originando un cambio generalmente desfavorable en el esfuerzo efectivo del suelo. Lo anterior puede explicar en parte la presencia de humedad en viviendas en las cuales anteriormente no existía y que se encuentran en zonas alejadas de los cauces naturales interferidos, estas viviendas como las de la manzana 30 han eliminado totalmente las áreas de patios inicialmente descubiertas, iniciando probablemente el proceso descrito, situación que aunada al potencial expansivo de los suelos de fundación resulta aún mas desfavorable.

Además, muchos de los agrietamientos superficiales que se han presentado en los revestimientos de placas de entepiso, sin involucrar la estructura y que han motivado reclamaciones de los propietarios y obligado a realizar visitas de reconocimiento por las entidades competentes, tienen que ver con deficiencias constructivas, como son la distribución inadecuada del mortero de pega y falta de dilataciones, que ante los cambios en la temperatura dan origen a rompimientos súbitos y sonoros, como han ocurrido en algunas viviendas. De igual forma muchas de las humedades tienen que ver con la falta de pega de las tuberías y en muchos casos con la falta de capacidad del sistema mismo, sobre todo de la red interna de aguas negras en aquellas casas que han sido totalmente construidas y a las que se le han levantado hasta cuatro pisos.

4.1.3 Condiciones de Habitabilidad

En la última columna del Cuadro 4.1 se establece para cada grado de afectación su condición de habitabilidad, la cual se determinó basados en los Estados de Daño presentados en el capítulo de vulnerabilidad del Estudio de Microzonificación Sísmica de Santa Fe de Bogotá como ya se indicó anteriormente, y que son definidos con base en los daños que puede presentar una vivienda de acuerdo con su tipología como respuesta a un evento sísmico, en el caso de la Aurora II aplicadas para evaluar la condición actual de las viviendas originada en las causas descritas en el aparte anterior y no en un evento sísmico potencial, cuyos efectos se sumarían a la condición actual como se analiza más adelante

De acuerdo con lo anterior la condición de habitabilidad se otorgo con los siguientes criterios:

- Todas las viviendas desde el punto de vista estructural son habitables.
- Ninguno de los daños que presentan las viviendas representa una condición de demolición total y mucho menos de colapso o amenaza ruina
- En los casos mas severos se requerirá de la desocupación parcial o total de la vivienda dependiendo de la cantidad, tamaño y calidad de las reparaciones; en todos los casos la desocupación es temporal mientras se realizan las reparaciones que sean necesarias.

- La presencia de humedad dependiendo de su severidad, es sin embargo un condicionante importante de habitabilidad, si se tiene en cuenta en primer lugar que es un factor detonante para el mayor deterioro de la fundación de las estructuras y en segundo lugar como vector de deterioro ambiental de la vivienda.

Bajo el marco anterior y teniendo en cuenta la calificación de daño, la condición de habitabilidad se otorgó así:

Ninguno (N): Habitable.

Leve (L): La afectación tiene como causas problemas inherentes con los métodos de construcción y calidad de los materiales, las reparaciones son menores, prácticamente a nivel estético, tales como: resane de fisuras, arreglo de fugas en aparatos sanitarios, pintura, etc. Es habitable.

Ligero (Li): Requiere de reparaciones menores a nivel local, como son: resane de grietas, arreglo de fugas en aparatos sanitarios, revisión de redes y desagües internos de aguas servidas, impermeabilización de puntos críticos, resane profundo de las áreas con humedad, posiblemente requiere reparar la zona del sifón del patio. Es Habitable.

Moderado (M): Requiere reparaciones menores en varios elementos y posiblemente mayores en sitios localizados. Amerita investigación a nivel del estado de la cimentación y del estado de las redes sanitarias internas para determinar la procedencia de las humedades, requiere la reparación de los pisos hundidos; es habitable, requiriendo la desocupación temporal de las áreas de reparación.

Fuerte (F): Requiere investigación tendiente a establecer la procedencia de las humedades, filtraciones y afloramientos de agua, como también del estado del sistema de fundación; el nivel de investigación y de las reparaciones necesarias, requieren la desocupación total y temporal de la primera planta y parcial en los niveles superiores, sin embargo, la vivienda es habitable.

4.2 SITUACION ACTUAL DE LA CANTERA LA PERDIGONA

Para el año 1991 cuando se realizó el estudio de IEH la explotación en la cantera ya se había suspendido a una profundidad aproximada de 50 m, no habiéndose alcanzado el nivel del basamento y quedando los taludes de explotación con inclinaciones del orden de 70° a 80°, expuestos y afectados localmente por intensos procesos de erosión; pocos meses después se inicio el proceso de llenado el cual se ha venido ejecutando de manera progresiva y a la fecha cubre ya más de un 90 % del volumen y el área ocupada por la antigua explotación; situación que se puede apreciar en la Figura 4.1, sección por la calle 70 A (antigua carrera 29 A Este).

Toda la información recopilada al respecto y las observaciones directas realizadas durante estos meses de estudio, coinciden en llamar la atención sobre la forma antitécnica en que este relleno se ha venido realizando a pesar de las solicitudes y reclamaciones hechas por los habitantes del barrio, y que como se comentó anteriormente, a través de una acción de tutela obligó al Ministerio de Minas y Energía a

ejercer un control periódico a las labores de llenado resolución 100432 de abril de 1994, y en la cual además se solicita suspender el llenado hasta tanto no se presente por parte del propietario y se apruebe por parte de la autoridad competente un plan de manejo ambiental junto con un programa de construcción y operación de la escombrera. Sin embargo el plan mencionado y el control no han sido realizados en la debida forma, es así como se ha continuado trabajando sin que se haga una selección de los materiales a colocar, permitiendo el botado de materiales bio - degradables, sin un control adecuado de la compactación, sin sistemas de drenaje y control de infiltraciones y lixiviados, por el contrario es aparente la posibilidad de contaminación de los acuíferos por la disposición de desechos químicos y hospitalarios (reportados por los habitantes); se evidencia incluso el vertimiento de desechos de las mismas empresas Distritales como la EAAB E.S.P cuyos vehículos Vactor descargan allí los materiales provenientes de las limpiezas de las redes de alcantarillado, (Ver Álbum Fotográfico).

Aunque en una situación como la descrita resulta muy difícil predecir el comportamiento geotécnico del relleno, es sin embargo indudable que desde el punto de vista de la estabilidad de los taludes de corte de la antigua cantera su presencia en principio constituye un confinamiento favorable a la estabilidad del conjunto, además de que morfológicamente y dado el nivel actual del relleno y el área ocupada por este es prácticamente imposible definir los taludes o masas potencialmente inestables. Lo anterior no significa que los problemas geotécnicos y ambientales del área sean menores y puedan desconocerse, en efecto se pueden esperar problemas de diferente índole y magnitud como serían los siguientes: asentamientos pronunciados por consolidación de los rellenos; un ascenso importante de la tabla de agua, lo que podrá agravar la situación que presentan las construcciones de la urbanización, toda vez que, como ya se indicó, una de las principales hipótesis sobre la causa detonante de los niveles de daño que sufren sus cimentaciones es la alteración del contenido de humedad de los suelos y rellenos de fundación, así como la presencia de flujos subsuperficiales; un tercer problema es el riesgo de asentamientos del relleno por licuación como consecuencia de eventos sísmicos y el riesgo de presencia de vectores epidémicos por contaminación de los acuíferos y presencia de gases tóxicos.

4.3 EVALUACION DE LA AMENAZA PASADA

Aunque todas las evidencias físicas y los resultados de varios de los estudios realizados hasta la fecha conducen claramente a mostrar que los problemas que aquejan a la urbanización no se derivan de una posible inestabilidad de los taludes de la cantera, no es menos cierto que en el pasado y como consecuencia de la exposición de dichos taludes a agentes erosionantes e inestabilizantes si existió algún grado de amenaza y por ende de riesgo sobre el barrio, cuya falta de cuantificación favoreció la asignación de niveles de riesgo preocupantes, que si bien en la actualidad son inexistentes como resultado de las operaciones de relleno ya descritas, la UPES ha considerado conveniente valorar de forma aproximada.

4.3.1 Modos de Falla Típicos

Para evaluar preliminarmente la amenaza, IEH GRUCON valoró en primera instancia los modos de falla observados en canteras aledañas y ubicadas en un entorno geológico similar, como son los casos en las canteras Cantarrana y La Fiscala; en el primero de

ellos la falla del talud se presento en los rellenos ejecutados para la construcción del barrio Granada Sur los cuales fueron llevados hasta el borde mismo de los taludes de explotación, la falla según los estudios realizados nunca involucro a los depósitos de gravas arenosas y se debió a la falta de compactación y medidas de drenaje que permitieron su saturación.

En el caso de La Fiscala se han presentado dos tipos de fenómenos a saber: fallas relativamente profundas controladas por la presencia extendida de lentes de arcillas turbosas en medio de la secuencia de gravas arenosas (1996); cabe notar que horizontes de esta naturaleza se describen en la columna estratigráfica de la cantera La Perdigona, sin embargo, aparentemente su presencia no era muy extendida, ni continua como se desprende de las descripciones de los taludes expuestos reportadas en los estudios realizados entre 1991 y 1992; un segundo modo de falla observado en la Fiscala (1997) corresponde a movimientos superficiales, con superficies de falla relativamente planas subparalelas al talud (a 2 ó 3 m de la cara del talud), los cuales se presentan cuando los taludes son muy empinados y se originan a partir de procesos de agrietamientos provocados por el desconfinamiento producido por la excavación de la cantera en asocio con la naturaleza frágil de los depósitos de conglomerados. Es de notar que este último mecanismo parece ser el más probable para las condiciones de La Perdigona, sin embargo, es aparente que de haber tenido lugar no habría alcanzado a las viviendas mas cercanas a la excavación, al menos inicialmente, ya que estas se encontraban a más de 10 m de la corona de los taludes, separadas por la transversal 3H.

Un último modo de falla posible más no registrado en los estudios consultados, corresponde al movimiento general de los depósitos fluvio-aluviales sobre las arcillolitas de la formación Bogotá el cual tiende a presentarse cuando el basamento es expuesto en la pata de los taludes de las canteras, situación que no se alcanzó en el caso de la cantera de La Perdigona. Ver ilustración de los modos de falla en los esquemas de la Figura 4.2.

4.3.2 Análisis de Estabilidad

En el animo de ampliar estas evaluaciones y verificar de manera cuantificada las condiciones de estabilidad del talud de al antigua cantera, se llevó a cabo un análisis de estabilidad por el método de equilibrio límite, apoyado en la siguiente información; la cartografía en escala 1:5000 y curvas de nivel cada 5 m restituida por el Catastro Distrital con fotos de 1991, la cual muestra una condición de los taludes con algunos terraceos (Figura 4.3) que posteriormente fueron removidos en la fase final de la explotación; desde el punto de vista geomecánico se utilizaron parámetros reportados en la literatura técnica para depósitos de carácter y origen similar como son los conglomerados del río Rimac en la ciudad de Lima , Perú, y cuyo rango de valores se reporta en el cuadro siguiente.

	MINIMO	MAXIMO
Angulo de Fricción (°)	27	42
Cohesión (t/m ²)	4.0	8.0
Peso Unitario (t/m ³)	1.84	2.24

De otra parte se asumió un talud homogéneo en toda la altura del corte y una condición seca, la cual pudo observarse en las varias inspecciones realizadas a la explotación en los comienzos de los años 90 y que era previsible dada la alta permeabilidad de los depósitos comprometidos. Estos análisis además se realizaron para condiciones estáticas y pseudoestáticas, esta última considerando una aceleración máxima de 0.2g de acuerdo con los resultados de los trabajos de microzonificación sísmica de Santafé de Bogotá, realizado por el Ingeominas y La universidad de los Andes.

En los Cuadros 4.2 y 4.3 se presenta el resumen de los valores para el factor de seguridad obtenidos para los perfiles A-A, B-B y C-C mostrados en las Figuras 4.4 a 4.7; la Figura 4.4 corresponde a la suposición sobre la condición que pudo haber alcanzado el talud al final de la explotación de la cantera, las siguientes a la condición que mostraban los taludes hacia el año 1991 época en la que ya se había iniciado el relleno. Los valores de factores de seguridad obtenidos y la ubicación de las superficies de falla para cada uno de ellos permite hacer las siguientes elucubraciones:

- Para todas las secciones de análisis, efectivamente las superficies de falla más cercanas al talud son las que presentan factores de seguridad más bajos y son casi subverticales en la parte alta del corte, como se ha observado en algunas canteras aledañas.
- Para el caso de la sección A-A la más crítica tanto para la condición de máxima profundidad de excavación como para la condición exhibida a finales de 1991, con los parámetros de resistencia mínimos los factores de seguridad de estas superficies son del orden de 1.0 para aceleraciones entre 0.03 y 0.16g, sin embargo, si se tiene en cuenta que en la zona se experimentaron durante el sismo de Tauramena, enero de 1995, intensidades de 6 en la escala de Mercalli Modificada, correspondientes a niveles de aceleración entre 0.08 y 0.10 g, sin que se hubieran presentado movimientos, es aparente que el depósito exhibe parámetros de resistencia más próximos a los valores máximos considerados; En efecto pruebas de SPT realizadas en la Cantera Cantarrana reporta para estos depósitos valores de N superiores a 70 golpes/pie.
- Conclusión similar a la anterior se da en caso de las secciones B-B y C-C, en esta última (Figura 4.7 A) aún bajo condiciones de resistencia mínimas y el valor de aceleración recomendado el talud se muestra estable.
- Para los valores de resistencia máximos los valores de aceleración requeridos en la superficies más críticas serían del orden de 0.3g, muy por encima de los niveles obtenidos por los estudios de microzonificación mencionados.
- El rango de factores de seguridad obtenidos con los parámetros de resistencia más probables, y evaluados en términos de la probabilidad de falla de acuerdo con la relación propuesta por A. González (1990), para el caso del sismo crítico, con un período de recurrencia de 475 años y en el lapso de los 50 años de existencia de la cantera, indicaría que solo en el caso de las superficies más críticas, las más próximas al talud, los niveles de amenaza pudieron haber tenido una probabilidad de ocurrencia entre 0.01 y 0.02, es decir que la amenaza siempre fue baja y ni siguiera las viviendas

más próximas al talud estuvieron bajo riesgo importante. Las mejores condiciones de estabilidad de superficies de falla mas profundas, corresponden a probabilidades de falla prácticamente nulas y por lo tanto a niveles de riesgo igualmente bajos o nulos.

- Una última conclusión de los análisis de estabilidad y teniendo en cuenta que las excavaciones de la cantera, como ya se describió, son en su mayor parte anteriores a la urbanización es que la magnitud de los acomodamientos del terreno a los procesos de excavación no pudieron causar tampoco los daños y niveles de deformación que han afectado las viviendas desde el momento mismo de la construcción.

Finalmente y como resumen de todo el análisis anterior, en la Figura 4.8 se presenta la demarcación de lo que fue la zona o franja, para la cual existió en el escenario analizado un grado de amenaza y riesgo bajo.

4.4 EVALUACION DE LA AMENAZA ACTUAL Y FUTURA

4.4.1 Por Deslizamiento de los Taludes de la Cantera

El inventario de viviendas afectadas muestra que el nivel de deterioro detectado en el estudio de 1991 ha permanecido constante en la gran mayoría de viviendas que para entonces ya se encontraban afectadas, sin embargo, los daños se han extendido a sectores en los que antes no se presentaba ningún tipo de afectación. No obstante lo anterior, ni por las características de los daños ni por su distribución espacial, así como por la falta de otras manifestaciones como sistemas de agrietamientos que se extiendan sobre calles y zonas no edificadas, es dable asociar, sin hacer antes otras consideraciones, los problemas observados a fenómenos de remoción en masa relacionados con la inestabilidad de los taludes de la cantera.

Por otra parte y como se ha venido comentando a lo largo del texto, a partir de 1991 se comenzaron las labores de lleno del hueco generado por la explotación de la cantera encontrándose en la actualidad prácticamente lleno, lo que no permite la definición del talud o taludes problema, sólo en el sector del talud nor-oriental, en vecindad con la manzana No. 2, el corte de la cantera esta todavía expuesto, sin embargo los análisis de estabilidad realizados para la condición actual, representada en la sección C-C (ver Figura 4.7 B) y bajo los mismos parámetros geomecánicos y criterios adoptados en los análisis de la situación original, muestran que es estable, como se puede observar en el Cuadro 4.4, donde se registra, aún para la condiciones extremas consideradas, un factor de seguridad mínimo de 1.27.

En las nuevas condiciones, la baja amenaza que en el pasado pudo existir por la presencia de los taludes abandonados y la posibilidad de deslizamientos, involucrando las zonas ocupadas por las primeras manzanas del barrio, se considera descartada, al no existir condiciones que puedan activar mecanismos de falla en los taludes enterrados, totalmente confinados por el relleno realizado, no obstante las deficiencias en su conformación.

En efecto, en un escenario como el descrito, no se justifica una valoración cuantificada de la amenaza por deslizamiento para los escenarios actual y futuro, ya que se tendría que

partir de una serie de hipótesis sobre mecanismos de falla bastante improbables, y bajo condiciones de comportamiento muy particulares, para los materiales involucrados, constituyéndose en un ejercicio poco práctico, que no va a aportar a la evaluación y solución de unos problemas que son evidentes y que no están asociados a un problema de inestabilidad de taludes.

4.4.2 Vulnerabilidad y Amenaza Sísmica

Descartada la amenaza y por ende el riesgo de la urbanización por inestabilidad de taludes, es evidente, de acuerdo a la tipología estructural descrita en la cartilla entregada a los propietarios por el constructor, que las viviendas construidas no alcanzaron a contemplar los requerimientos anti-sísmicos exigidos por el código CCSR - 1400 de 1984 por ser el proyecto anterior al inicio de su vigencia; son entonces viviendas cuya estructura esta conformada por muros de carga y placas y solamente las casas esquineras de las manzanas, en la parte baja del barrio, incorporaron columnas en su estructura. De acuerdo con esto y aunque la amenaza sísmica para Santa Fe de Bogotá no corresponde a valores extremos, como lo establece el estudio de Micro Zonificación Sísmica, la vulnerabilidad y la amenaza por eventos sísmicos para el barrio Aurora II se puede considerar que ha aumentado, de acuerdo a los niveles de daño que presentan las viviendas del barrio, preocupación que ya había sido señalada por la Sociedad Colombiana de Geotecnia en su concepto de 1998.

5. OBRAS DE MITIGACION RECOMENDADAS

5.1 MARCO CONCEPTUAL

Si bien los resultados de esta investigación confirman las conclusiones y los planteamientos emitidos por la firma IEH en 1991, es claro que el avance de la problemática del barrio ha aumentado extendiéndose a otros sectores que antes no presentaban afectación; de igual forma las alternativas de solución propuestas en esa ocasión iban orientadas a controlar los flujos de agua subsuperficiales, naturales y por fugas en las conducciones, redes domiciliarias e instalaciones internas, con el fin de impedir la acumulación de agua por debajo de las cimentaciones y buscando estabilizar la humedad de los suelos naturales y rellenos, principalmente en los sectores afectados, coincidentes entonces con los cauces intervenidos durante la construcción del barrio, amén de otras recomendaciones de índole particular para cada vivienda. Aunque en la actualidad este tipo de solución parece continuar siendo válida, su implantación en las condiciones presentes requiere de un conocimiento mucho más claro del origen, ubicación y dirección de los flujos subsuperficiales de agua, de tal manera de adecuar a estas las obras de drenaje y subdrenaje, conocimiento que se puede obtener a partir del desarrollo de un estudio hidrogeológico detallado, que abarque no solo el área física del barrio, sino los sectores aledaños que puedan tener influencia, como son: las zonas ubicadas aguas arriba de la urbanización, con precarios alcantarillados pluviales y redes de alcantarillado sanitario en mal estado y la misma cantera cuyo relleno, que tal como se ha planteado a lo largo de este documento, puede estar contribuyendo al ascenso regional del nivel freático, que se observa actualmente.

De este marco conceptual general, se desprende la necesidad de que entidades como la EAAB ESP y el DAMA, tomen parte activa y ejecutiva, conjuntamente con la UPES, en la búsqueda y adopción de una solución adecuada e integral a la problemática del sector.

En el caso del DAMA, se conoce que ha contratado con la firma IFCAYA Ltda, dentro del programa PNUD, el estudio para la elaboración de los “Diseños Detallados para la Recuperación Morfológica, Ambiental y Paisajística de la Cantera La Aurora en Santa Fe de Bogotá, D. C.”; no obstante que, este estudio se circunscribe al área de la cantera, contempla en sus alcances la evaluación geotécnica del relleno, con la realización de sondeos profundos, la instalación de piezómetros y la formulación de un plan de monitoreo para el seguimiento del programa de restauración, ante este hecho, es de suma importancia la coordinación inter-institucional, para que se puedan aprovechar estos

trabajos en la ejecución de los estudios hidrogeológicos mencionados, de manera de obtener la información requerida para el diseño de las obras correctivas de subdrenaje indicadas, las cuales, como resulta obvio, deben integrarse adecuadamente con las del plan de recuperación del área de la cantera, con criterios apropiados y unificados para resolver la problemática general del área en este aspecto.

Por su parte, la EAAB ESP debe acometer estudios tendientes a evaluar el estado de sus redes pluviales, sanitarias y de acueducto y a diseñar los planes que sean convenientes para su rehabilitación y construcción, en caso de ser necesario. En efecto, aunque en el estudio de 1991 IEH Ltda no estimó indispensable la construcción de un alcantarillado pluvial para el barrio, en la actualidad, si considera muy necesaria la implementación de una red mínima, que intercepte y conduzca adecuadamente las aguas de escorrentía recolectadas por el sistema superficial existente. Estos planes, deben tener en cuenta además, la naturaleza expansible de los suelos in-situ y colapsable de los rellenos en que se asienta la urbanización, debiendo preferirse instalaciones de alcantarillado con tuberías de tipo flexible, con menos uniones y de mejor respuesta en terrenos con condiciones como las descritas.

No menos importante y complemento esencial de un plan de obras como el esquematizado, es la participación directa de la comunidad en la corrección de los factores detonantes de origen interno, como son: la reparación y mantenimiento de las instalaciones de agua potable, de las redes sanitarias y de drenaje de cada una de las viviendas, la impermeabilización de patios y placas de cubierta, la ejecución de reforzamientos en estructuras técnicamente mal construidas, y la ejecución de futuras mejoras y nuevas ampliaciones siguiendo las normas establecidas; por otra parte, liderando desde las asociaciones comunitarias, campañas educativas que instruyan sobre el manejo, mantenimiento y regularización de los servicios públicos, control de basuras, importancia y cuidado de los instrumentos que se instalen para el estudio y monitoreo de las obras correctivas, uso de las zonas comunales y mantenimiento de los sistemas de drenaje externo, acciones indispensables no solo para una mejor operación de las obras, sino para un mejor vivir y la convivencia ciudadana.

5.2 PLAN GENERAL DE OBRAS CORRECTIVAS

Se contemplan dos tipos de obras, unas de carácter particular y otras de carácter general; las de carácter particular se refieren a las obras necesarias para la recuperación y control de la afectación de cada vivienda y que si bien están por fuera del resorte de las entidades Distritales, si pueden ser del interés de las entidades financieras quienes podrían presentar algún tipo asesoría y financiación, para que sean ejecutadas por los propietarios de manera adecuada y técnica, estas acciones son principalmente:

- Revisión y reparación de las redes internas de drenaje sanitario, instalaciones de agua potable, acometidas, adecuación de bajantes y canales.
- Reconformación de los rellenos y nivelación de los pisos.
- Recalce de cimentaciones.

- Reparaciones y sellado de grietas en pisos muros, etc.

Este tipo de obras debe ser realizado una vez se culminen las obras de carácter general en el sector, las cuales consisten básicamente en una red de drenaje y subdrenaje similar a la propuesta por IEH en 1991 adecuada a los nuevos requerimientos de cobertura y capacidad.

La red de drenaje y subdrenaje entonces tiene como objetivo específico el controlar los flujos de aguas subsuperficiales, naturales y por fugas en las conducciones de las redes de alcantarillado y acueducto, y mantener estable la tabla de agua por debajo del nivel de desplante de las fundaciones; este sistema además, debe combinarse con una red colectora pluvial que complementa la existente.

La concepción general del sistema propuesto, se muestra en el Plano 5, y estaría conformado por los siguientes elementos:

- Red de subdrenaje, conformada por tubos corrugados para drenaje PVC, colocados en el fondo de una zanja, embebidos en material granular protegido con un geotextil no tejido con propósitos filtrantes para evitar su colmatación, tal como se muestra en los detalles del plano. La zanja tendrá un ancho máximo de 0.60 m y deberá llevarse hasta una profundidad no menor de 2.0 m, verificando que su fondo se encuentre a no menos de 1.0 m por debajo de las cimentaciones. La presencia de las redes existentes de servicios públicos obligará a que su excavación se realice por medios manuales. Vale anotar que la distribución del sistema como se ha planteado, puede y debe sufrir modificaciones en cuanto a longitud y diámetro de los drenes, cantidad, cobertura y profundidad de instalación entre otras, dependiendo de los resultados que se obtengan en el estudio hidrogeológico detallado.
- Sistema Pluvial, estaría conformado por una red de colectores localizados por las vías internas principales vehiculares y peatonales del barrio, a los que se conectarían los subdrenajes y el sistema de cunetas existente y, dos tramos adicionales en la parte alta que conectarían también a los sistemas existentes y que recibirían las aguas de escorrentía de los barrios del sector. Este sistema estaría dotado de sumideros transversales en puntos críticos para una mejor captación de las aguas superficiales y optimización del sistema general. La predimensión de este sistema se realizó con base a la información pluviométrica existente y que corresponde a la cuenca urbana de la quebrada Yomasa la cual alcanza a cubrir parte del barrio, la base de datos de IEH GRUCON Ltda., en el Cuadro 5.1 se presenta la hoja de cálculo respectiva.

Las medidas propuestas deben complementarse con un programa de recuperación de las cunetas de drenaje, la reconfiguración de andenes y vías en general. En el Cuadro 5.2 se presenta el presupuesto general aproximado de las obras, en donde se han tomado los ítems más importantes y un imprevisto del 25%, el cual se estima apropiado dado el nivel conceptual y esquemático de este planteamiento.

5.3 ESTUDIO HIDROGEOLOGICO

Es evidente que dada la naturaleza de las causas que han llevado al deterioro paulatino de las viviendas del barrio Aurora II, es imprescindible el desarrollo de un estudio hidrogeológico, que permita dar el soporte teórico y técnico necesario al diseño y construcción de las obras de mitigación anteriormente formuladas, cuyo diseño detallado no solo escapa a los alcances del presente trabajo, sino que no es posible sin una mayor información.

No obstante lo anterior, se ha considerado conveniente incluir en este estudio el planteamiento de una red primaria de freáticos, que permita conocer y hacer seguimiento al comportamiento de la tabla de agua, los factores que la controlan y su correlación con el avance en la afectación de las viviendas y permitir además, la obtención de la información necesaria para apoyar el estudio hidrogeológico sugerido. Lo anterior, teniendo en cuenta que estos alcances no están contemplados en el estudio del DAMA y que sería muy conveniente coordinar desde ya con esta entidad, el planteamiento e instalación de la red, para aprovechar algunas de las perforaciones que se van ejecutar dentro del cuerpo relleno.

En el Plano 6 se muestra la localización recomendada para los quince freáticos que conformarían la red básica y los detalles de su diseño. Esta red planteada con objetivos de estudio esencialmente, responde a los siguientes criterios:

- Conocer el comportamiento de la tabla de agua, detectar la presencia de niveles colgados y bolsas de agua dentro de la zona de mayor influencia para las cimentaciones, en principio los primeros 6 m del perfil, constituidos por suelos potencialmente expansivos y/o colapsables, según su condición in-situ o de relleno.
- La localización y el número de puntos busca cubrir de manera adecuada toda el área de interés, con énfasis, en aquellos sitios donde se presentan mayores manifestaciones de humedad, filtraciones importantes, cauces antiguos rellenos, mayor número de viviendas afectadas y en zonas aledañas al relleno de la cantera. Para establecer contrastes, unos pocos se localizan en sitios donde no se observan daños.
- Las perforaciones para la instalación de los freáticos deberán hacerse adicionalmente, con fines exploratorios, esto es, deberán incluir una descripción detallada de los perfiles del subsuelo y la toma de muestras alteradas e inalteradas de los horizontes más importantes, para su caracterización en el laboratorio.
- Permitir mediante muestreos y pruebas en el sitio, de bombeo y/o con trazadores, identificar el origen y procedencia de estas aguas, el sentido y velocidad de los flujos y la calidad de las mismas. En respuesta a esta condición es que se plantea que los tubos de los freáticos vayan perforados en toda su longitud.
- Disponer de un sistema de seguimiento sencillo, confiable, de fácil observación y costo razonable. En efecto, su operación solo requiere de una sonda eléctrica, que

perfectamente podría ser operada por miembros de la misma comunidad a fin de facilitar la toma de lecturas y una mayor frecuencia en las mismas.

- Las campañas de monitoreo deben realizarse mínimo cada quince días en tiempo normal y específicamente realizarse durante varios días después de la ocurrencia de lluvias intensas para poder establecer como es la respuesta de la tabla de agua; esta campaña debe cubrir por lo menos un ciclo del régimen pluviométrico de la zona.
- Dada las hipótesis que se manejan en relación con los daños de las viviendas, no se considero pertinente para esta fase la instalación de piezómetros, toda vez que a lo largo de la historia de la problemática del barrio, no se ha encontrado, ni se ha identificado, como causa detonante adicional la posible presencia de presiones hidrostáticas o subpresiones generadas por acuíferos confinados más profundos. No obstante lo anterior, los piezómetros si podrán ser importantes en el estudio del comportamiento del relleno de la cantera y su instalación esta contemplada dentro del alcance del estudio del DAMA, actualmente en ejecución.
- La red recomendada tiene un carácter primario, toda vez que de acuerdo con los primeros resultados del monitoreo puede ser ampliada y optimizada en cuanto a sus características, profundidad de instalación de los tubos de observación y frecuencia de las observaciones.

6. CONCLUSIONES

- Aunque los problemas que han aquejado las viviendas de la urbanización Aurora II desde su construcción en 1983 hasta la fecha no han cesado y por el contrario se han aumentado, no existen evidencias físicas que permitan atribuir su origen a una eventual inestabilidad de los taludes abandonados de la cantera La Perdigona, los que por su composición fallarían con un mecanismo de tipo rápido y no con la lentitud que se podría inferir de la progresión que han tenido los daños en las construcciones; por otra parte las nuevas evidencias y daños permiten considerar que lo concluido por los estudios realizados por IEH Ltda en 1991 es válido, esto es que los problemas son el resultado de los precarios criterios de planeamiento urbanístico y morfológico y las muy deficientes prácticas constructivas para adecuar los suelos in - situ y los rellenos que sirven de fundación a estas estructuras.
- Los niveles de amenaza que en el pasado pudieron existir sobre la urbanización como resultado del proceso de explotación de la Cantera y asociados a la inestabilidad de los taludes fueron bajos y relacionados con la ocurrencia de eventos sísmicos de gran intensidad, que afortunadamente no tuvieron lugar.
- El hueco original generado por la explotación de la cantera ha sido objeto de intensas labores de relleno en los últimos años y en la actualidad se encuentra prácticamente lleno, no permitiendo en la mayor parte del perímetro el reconocimiento del talud o taludes problema, especialmente sobre el costado sur - oriental. En estas circunstancias, la amenaza que pudo existir por la presencia de los taludes abandonados y la posibilidad de deslizamientos involucrando las zonas ocupadas por las viviendas se encuentra eliminada para la condición actual; además, como quedo demostrado, la amenaza siempre fue baja, incluso en la época en la cual la cantera tuvo su máxima profundidad de explotación. Aunque en la actualidad el talud nor - oriental no se encuentra totalmente cubierto, los análisis de estabilidad realizados indican que su amenaza es igualmente baja, además de ser una situación transitoria, ya que con el ritmo a que se viene llenando la cantera, esta condición habrá desaparecido antes de promediar el presente año.
- Si bien la amenaza y el riesgo de las viviendas por la presencia de los taludes de la cantera ha sido eliminada para la condición actual y futura, el deterioro estructural sufrido por las mismas como consecuencia de los fenómenos descritos, aumenta su vulnerabilidad y por ende el riesgo de la zona en el caso de eventos sísmicos.

- Dadas las características de los materiales de relleno, la forma inadecuada como estos de disponen y la ausencia total de obras de infraestructura que obedezcan a un plan racional de manejo y control ambiental, se deben esperar problemas de índole geotécnico y ambiental que afectarán de manera directa e indirecta los desarrollos urbanísticos vecinos, así como el comportamiento mismo de la zona rellena, como serían los que se mencionan a continuación y que además eliminan toda posibilidad de desarrollos de vivienda u otro tipo de edificaciones en la zona rellena.
 - * Asentamientos pronunciados por consolidación de los rellenos, que afectarán solo el área correspondiente al relleno de la cantera.
 - * Ascenso importante de la tabla de agua, que podría agravar la situación que presentan las construcciones de la urbanización Aurora II, toda vez que como ya se indicó la causa de la afectación que sufren sus cimentaciones es asociable a los cambios de humedad y flujos de agua en los suelos y rellenos de fundación.
 - * Mayor incertidumbre en las condiciones de los flujos subsuperficiales aumentando la posibilidad de deterioro de las viviendas. Esto junto con lo enunciado en el punto anterior, es lo que se ha recomendado investigar con mayor detalle para identificar su posible influencia en las zonas cercanas edificadas.
 - * Riesgo de asentamientos por licuación en el relleno como consecuencia de eventos sísmicos.
 - * Riesgo de presencia de vectores epidémicos por contaminación de los acuíferos y presencia de gases tóxicos.
- Si bien el deterioro de algunas viviendas es importante y para su ocupación segura se requiere de obras de reparación de aplicación individual, no parece ni justificado ni razonable, sin mediar una valoración estructural detallada de las viviendas más afectadas, hablar de la necesidad de reubicar a sus moradores, como se ha formulado en algunos de los estudios y conceptos contratados por la UPES.
- Solamente el 1% de las viviendas inventariadas presentan una calificación de afectación Fuerte, que en términos de los criterios de habitabilidad establecidos para este estudio en particular implican la desocupación de la primera planta durante el tiempo que duren las reparaciones y para los pisos superiores el desalojo de las áreas en reparación.
- Los problemas geotécnicos de la urbanización Aurora II son evidentes y han progresado en la medida que no se han ejecutado acciones como las propuestas en 1991 para controlar los factores detonantes, esto es la presencia de agua subsuperficial y el ascenso de la tabla de agua, condición que tiende a ser más grave con el hueco de la cantera relleno en la forma en que esta labor se ha venido realizando.
- En los sectores donde se ha ampliado el número de viviendas afectadas es palpable la presencia de humedad en pisos y muros, como ya se notaba en otros sectores en 1991, resultado del deficiente planeamiento urbanístico del área, ocasionado la presencia incontrolada de aguas naturales y servidas por debajo de las placas de primer piso.

- En el contexto anterior resulta desafortunado además, que la falta de acción de las entidades con competencia sobre el asunto, continuarán permitiendo que una situación no obstante notoria, pero circunstancial, como lo era la presencia de los taludes de la cantera, que también demandaban de acciones planeadas y concretas para su recuperación, continuara siendo el objeto y la razón de los reclamos sobre los problemas de la urbanización, favoreciendo una distorsión en los conceptos emitidos sobre su incidencia en los fenómenos observados y desviando la atención correcta de los mismos.

7. RECOMENDACIONES

IEH GRUCON Ltda. considera útil para la problemática de la zona, de acuerdo con los resultados y conclusiones del estudio hacer las siguientes recomendaciones:

- La urbanización amerita profundizar en un estudio de carácter geotécnico e hidrogeológico del área y estructural de algunas viviendas con los siguientes objetivos:
 - * Establecer con mayor claridad y de manera localizada las condiciones geotécnicas (tipo, clasificación, erodabilidad, condiciones de densificación , etc.) de los materiales de fundación en las zonas más afectadas, las características de los sistemas de cimentación involucrados y las condiciones de humedad imperantes, a fin de establecer las alternativas de solución particular o por sectores y los alcances generales de los trabajos de recalce de estas construcciones. Sin lugar a dudas la reparación estructural de las viviendas es una aproximación más racional y económica que la posibilidad de abandono de estas viviendas
 - * Por medio de un estudio hidrogeológico, establecer con claridad el origen, ubicación y dirección de los flujos subsuperficiales de agua de tal manera de poder plantear el tipo de obras para controlar los niveles de agua y manejar los flujos de manera adecuada y sin continuar afectando las fundaciones de las viviendas. En este marco estudiar el comportamiento de la tabla de agua en el sector a través de la instalación de una red de freáticos como la planteada en el área de la cantera y en sitios de particular importancia en el barrio.
 - * Revisar de manera mas detallada y específica las condiciones estructurales de las viviendas más afectadas, conocer como ha sido y es el comportamiento y respuesta de la estructura y su interacción con el tipo de cimentación y material de fundación.
- Los estudios anteriores son la base teórica y técnica para el dimensionamiento detallado y construcción de las acciones de mitigación propuestas. Para su implementación requiere de estudios y obras complementarias como las que se enuncian a continuación y para las cuales es necesario contar con el apoyo integral de las entidades Distritales encargadas, además de la comunidad con su respaldo total a las mismas y como ejecutora de las acciones que le corresponden:
 - * Verificar el estado de las redes de servicios de acueducto y alcantarillado para definir sus necesidades de rehabilitación. Para esto y para la construcción del

sistema de alcantarillado pluvial propuesto, es importante contar con el apoyo total de la EAAB ESP, en todo lo referente al suministro de planos de infraestructura, equipos de inspección y personal que trabaje la zona.

- * Coordinar con el DAMA los alcances que en los aspectos geotécnicos debe tener el estudio que se desarrolla actualmente en la cantera para su recuperación morfológica ambiental y paisajística, a fin de aunar recursos y darle al sector una solución de carácter integral.
- * Solicitar al IDU o en su defecto al FDL de la Alcaldía Local, la recuperación de las vías vehiculares del barrio.

CUADRO 3.1
RESULTADOS CAMPAÑAS DE MONITOREO
PUNTOS DE CONTROL

PUNTO	UBICACION	1999-01-03			DIFERENCIAS (mm)			Sentido del Movimiento (mm)	DIFERENCIAS (mm)			Sentido del Movimiento (mm)
		(Referencia)			Campaña 2: 99-01-31				Campaña 3: 99-02-14			
		NORTE	ESTE	Cotas	NORTE	ESTE	Cotas		NORTE	ESTE	Cotas	
M#1	Dentro de la Cantera La Perdigona	91,991.24	94,879.27	2,600.15	-9.7	9.5	0	S 13.5 E	0.1	-1.7	0	N 1.7 W
M#2	Dentro de la Cantera La Perdigona	92,081.24	94,978.01	2,601.44	-0.9	0.9	-1	S 1.3 E	0.0	0.0	0	0.0
M#3	Tr. 3H Cl. 70 A Sur Costado Occidental	91,992.76	94,955.48	2,600.99	-0.7	0.7	0	S 1.0 E	-4.1	2.6	-1	S 4.9 E
M#4	Cl. 70B Bis Sur Tr. 3H Costado Oriental	91,910.90	94,878.92	2,602.87	-2.5	-0.4	1	S 2.5 W	-1.6	-0.6	0	S 1.7 W
M#5	Cl. 69F Bis Sur Tr. 3H Costado Oriental	92,046.33	95,037.32	2,602.15	0.2	-2.3	-1	N 2.3 W	-2.9	1.8	0	S 3.4 E
M#X	Cantera La perdigona Costado Occidental	92,131.72	94,790.62	2,587.13	-6.3	-45.6	-1	S 46.0 W	0.0	0.0	0	0.0
P#1	Tr. 3F Bis 70B 13-11 Sur	91,828.87	94,953.86	2,605.50	-2.2	-2.1	0	S 3.0 W	-0.7	-0.7	-1	S 1.0 W
P#2	Tr. 3F Bis 70A 41-39 Sur	91,877.06	94,999.01	2,605.84	0.0	0.0	1	0.0	0.0	0.0	-1	0.0
P#3	Tr. 3F 70A 73-71 Sur	91,823.91	94,990.05	2,606.32	-0.7	-0.7	0	S 1.0 W	-0.7	-0.7	1	S 1.0 W
P#4	Tr. 3F 70A 05-03 Sur	91,889.18	95,050.56	2,606.95	0.0	0.0	-1	0.0	0.0	0.0	0	0.0
P#5	Tr. 3F Cl. 69F Bis Sur Costado Occidental	91,966.79	95,122.51	2,608.17	-1.5	-1.4	0	S 2.0 W	0.0	0.0	-2	0.0
P#6	Tr. 3F Cl. 69F Sur Costado Occidental	91,986.14	95,140.44	2,608.45	-3.7	-3.4	-1	S 5.0 W	0.0	0.0	-1	0.0
P#7	Cl. 69F Sur 3B 43-45	92,023.90	95,101.21	2,606.06	-5.1	-2.0	-2	S 5.4 W	-0.4	-0.4	-1	S 0.5 W
P#8	Cl. 69F Bis Sur 40-38	91,999.23	95,090.03	2,606.24	-2.3	-2.1	-1	S 3.1 W	0.4	-1.0	0	N 1.1 W
P#9	Cl. 69D Bis Sur 3B 34-32	92,118.80	95,036.62	2,598.40	-3.7	-1.2	-2	S 3.9 W	-6.0	3.2	0	S 6.8 E
P#10	Intersección Cl. 69D Bis Sur Tr. 3I	92,147.17	95,006.22	2,595.11	-5.2	-2.6	1	S 5.8 W	-5.3	2.5	1	S 5.9 E
P#11	Cantera La Perdigona Costado Nor Occidental	92,211.97	94,913.68	2,588.36	-3.5	-41.4	0	S 41.5 W	2.4	-2.8	-1	N 3.7 W
P#12	Cantera La Perdigona Costado Nor Oriental	92,099.08	95,040.57	2,601.74	-6.6	-1.0	0	S 6.7 W	-5.7	2.8	-1	S 6.3 E

CUADRO 3.2

RESULTADOS SEGUIMIENTO PUNTOS DE OBSERVACION

Punto N°.	Ubicación	Observaciones			
		1998-11-26	1999-01-13	1999-01-26 (*)	1999-02-11
1	M 33 C 4-5			40	40
2	M 33 C 11-12		30	30	30
3	M 33 C 19-20			50	50
4	M 35 C 10-11		30	30	30
5	M 39 C 17-18	40		40	40
6	M 45 C 23-24	40		40	40
7	M 29 C 22-23	47	47	47	47
8	M 22 C 37-38	30	30	30	30
9	M 18 C 24-25	40		40	40
10	M 15 C 5-6	40	40	40	
11	M 13 C 15		60	60	60
12	M 13 C 20			40	40
13	M 1 C 7-8	30	30	30	30
14	M 63 C 1		100	100	100
15	M 63 C 4	61.5	61.5	62.5	62.5
16	M 61 C 6		40		40
17	CEDA	100			100

Notas:

- Todas las lecturas expresadas en milímetros.
- La Primera Lectura de Observación corresponde a los datos de referencia.
- (*) Un día después del sismo del 25 de enero en el eje cafetero.

CUADRO 3.3

INVENTARIO DE VIVIENDAS AFECTADAS

Manzana No.	Vivienda N°.	Dirección	Grado de Afectación	Observaciones
32	1	Cl. 70A Sur Tr. 3H Esquinera	L	Los andenes presentan deformaciones que en algunos frentes de viviendas van acompañados de agrietamientos.
	2	Cl. 70A Sur 3B-95-97	L	
	3	Cl. 70A Sur 3B-91-93	M	
	4	Cl. 70A Sur 3B-87-89	M	
	5	Cl. 70A Sur 3B-83-85	M	
	6	Cl. 70A Sur 3B-79-81	M	
	7	Cl. 70A Sur 3B-75-77	M	
	8	Cl. 70A Sur 3B-71-73	M	
	9	Cl. 70A Sur 3B-67-69	L	
	10	Cr. 4 70A-20 Sur Esquinera	N	
	11	Cl. 70A Bis Sur 4 32-30	N	
	12	Cl. 70A Bis Sur 4 28-26	Li	
	13	Cl. 70A Bis Sur 4 24-22	L	
	14	Cl. 70A Bis Sur 4 20-18	L	
	15	Cl. 70A Bis Sur 4 16-14	N I	
	16	Cl. 70A Bis Sur 4 12-10	Li	
	17	Cl. 70A Bis Sur 4 8-6	Li	
	18	Cl. 70A Bis Sur 4 4-2	Li	
33	1	Cl. 70A Bis Sur 4 41	L	La zona verde ha sido reformada.
	2	Cl. 70A Bis Sur 4 35-37	N	
	3	Cl. 70A Bis Sur 4 31-33	N	
	4	Cl. 70A Bis Sur 4 27-29	Li	
	5	Cl. 70A Bis Sur 4 23-25	Li	
	6	Cl. 70A Bis Sur 4 19-21	L	
	7	Cl. 70A Bis Sur 4 15-17	N I	
	8	Cl. 70A Bis Sur 4 11-13	L	
	9	Cl. 70A Bis Sur 4 07-09	L	
	10	Cl. 70A Bis Sur 4 03-05	L	
	11	Cl. 70A Bis A Sur 4 02-04	L	
	12	Cl. 70A Bis A Sur 4 06-08	L	
	13	Cl. 70A Bis A Sur 4 10-12	L	
	14	Cl. 70A Bis A Sur 4 14-16	N	
	15	Cl. 70A Bis A Sur 4 18-20	Li	
	16	Cl. 70A Bis A Sur 4 22-24	Li	
	17	Cl. 70A Bis A Sur 4 26-28	Li	
	18	Cl. 70A Bis A Sur 4 30-32	L	
	19	Cl. 70A Bis A Sur 4 34-36	L	
	20	Cl. 70A Bis A Sur Cr. 4 Esquinera	L	
34	1	Cl. 70A Bis A Sur 4 41 Esquinera	L	Los andenes de esta calle presenta deformaciones leves acompañada con agrietamientos. La zona verde fue reformada.
	2	Cl. 70A Bis A Sur 4 35-37	Li	
	3	Cl. 70A Bis A Sur 4 31-33	Li	
	4	Cl. 70A Bis A Sur 4 27-29	L	
	5	Cl. 70A Bis A Sur 4 23-25	Li	
	6	Cl. 70A Bis A Sur 4 19-21	Li	
	7	Cl. 70A Bis A Sur 4 15-17	L	
	8	Cl. 70A Bis A Sur 4 11-13	L	
	9	Cl. 70A Bis A Sur 4 07-09	Li	
	10	Cl. 70A Bis A Sur 4 03-05	Li	
	11	Cl. 70B Bis A Sur 4 04-02	Li	
	12	Cl. 70B Bis A Sur 4 08-06	Li	
	13	Cl. 70B Bis A Sur 4 12-10	Li	
	14	Cl. 70B Bis A Sur 4 16-14	L	
	15	Cl. 70B Bis A Sur 4 20-18	Li	
	16	Cl. 70B Bis A Sur 4 24-22	Li	
	17	Cl. 70B Bis A Sur 4 28-26	L	
	18	Cl. 70B Bis A Sur 4 32-30	L	
	19	Cl. 70B Bis A Sur 4 36-34	L	
	20	Cl. 70B Bis A Sur 4 40-38	Li	
42	1	Cl. 70B Bis Sur 4A 41	L	
	2	Cl. 70B Bis Sur 4A 35-37	L	
	3	Cl. 70B Bis Sur 4A 31-33	L	
	4	Cl. 70B Bis Sur 4A 27-29	Li	
	5	Cl. 70B Bis Sur 4A 23-25	L	
	6	Cl. 70B Bis Sur 4A 19-21	Li	
	7	Cl. 70B Bis Sur 4A 15-17	Li	

CUADRO 3.3
INVENTARIO DE VIVIENDAS AFECTADAS

Manzana No.	Vivienda N°.	Dirección	Grado de Afectación	Observaciones
	8	Cl. 70B Bis Sur 4A 11-13	Li	
	9	Cl. 70B Bis Sur 4A 07-09	Li	
	10	Cl. 70B Bis Sur 4A 03-05	M	
	11	Cl. 70B Bis A Sur 4A 04-02	L	
	12	Cl. 70B Bis A Sur 4A 08-06	N	
	13	Cl. 70B Bis A Sur 4A 12-10	Li	
	14	Cl. 70B Bis A Sur 4A 16-14	N I	
	15	Cl. 70B Bis A Sur 4A 20-18	N I	
	16	Cl. 70B Bis A Sur 4A 24-22	Li	
	17	Cl. 70B Bis A Sur 4A 28-26	N I	
	18	Cl. 70B Bis A Sur 4A 32-30	N I	
	19	Cl. 70B Bis A Sur 4A 36-34	N I	
	20	Tr. 3H 70B-04 Sur Esquinera	N I	
43	1	Tr. 3H Cl. 70B Sur Esquinera	N	
	2	Tr. 3H 70B 40 Sur	L	
	3	Tr. 3H 70B 44 Sur	L	
	4	Tr. 3H 70B 52 Sur	N	
	5	Tr. 3H 70B 44 Sur Garajes	N	
	6	Tr. 3H 70B 44 Sur Esquinera	N	
	7	Tr. 3G Bis A 70B 55 Sur	N	
	8	Tr. 3G Bis A Sin Nomenclatura	N	
	9	Tr. 3G Bis A 70B 52 Sur	N	
	10	Tr. 3G Bis A Sin Nomenclatura	N	
	11	Tr. 3G Bis A Sin Nomenclatura	N	
	12	Cl. 70B Bis A Sur 4-29 Esquinera	Li	
44	1	Tr. 3G Bis 70B 34-36 Sur Esquinera	L	Por la Tr. 3G Bis con la Cl. 70B Bis sur
	2	Tr. 3G Bis 70B 38-40 Sur	L	En general presenta en los andenes
	3	Tr. 3G Bis 70B 42-44 Sur	L	hundimientos con agrietamientos.
	4	Tr. 3G Bis 70B 46-48 Sur	N	
	5	Tr. 3G Bis 70B 50-52 Sur	N	
	6	Tr. 3G Bis 70B 54 Sur Esquinera	N	
	7	Tr. 3G Bis 70B 55-53 Sur Esquinera	N	
	8	Tr. 3G Bis 70B 51-49 Sur	N	
	9	Tr. 3G Bis 70B 47-45 Sur	N	
	10	Tr. 3G Bis 70B 43-41 Sur	L	
	11	Tr. 3G Bis 70B 39-37 Sur	L	
	12	Tr. 3G Bis 70B 35-33 Sur	L	
45	1	Tr. 3G Bis 70B 56-54 Sur	N I	
	2	Tr. 3G Bis 70B 52-50 Sur	L	
	3	Tr. 3G Bis 70B 48-46 Sur	L	
	4	Tr. 3G Bis 70B 44-42 Sur	L	
	5	Tr. 3G Bis 70B 40-38 Sur	L	
	6	Tr. 3G Bis 70B 36-34 Sur	L	
	7	Tr. 3G Bis 70B 32-30 Sur	Li	
	8	Tr. 3G Bis 70B 28-26 Sur	Li	
	9	Tr. 3G Bis 70B 24-22 Sur	M	Afectación estructural, patio con hundimientos.
	10	Tr. 3G Bis 70B 20-18 Sur	L	
	11	Tr. 3G Bis 70B 16-14 Sur	L	
	12	Tr. 3G Bis 70B 12-10 Sur	L	
	13	Tr. 3G Bis 70B 08-06 Sur	N	
	14	Tr. 3G Bis 70B 04-02 Sur	N	
	15	Tr. 3G 70B 05-03 Sur	L	
	16	Tr. 3G 70B 09-07 Sur	L	
	17	Tr. 3G 70B 13-11 Sur	M	Problemas estructurales en el volado del patio.
	18	Tr. 3G 70B 17-15 Sur	Li	
	19	Tr. 3G 70B 21-19 Sur	N I	
	20	Tr. 3G 70B 25-23 Sur	N I	
	21	Tr. 3G 70B 29-27 Sur	N I	
	22	Tr. 3G 70B 33-31 Sur	N I	
	23	Tr. 3G 70B 37-35 Sur	N I	
	24	Tr. 3G 70B 41-39 Sur	N I	
	25	Tr. 3G 70B 45-43 Sur	N I	
	26	Tr. 3G 70B 49-47 Sur	N I	
	27	Tr. 3G 70B 53-51 Sur	N I	
	28	Tr. 3G 70B 57-55 Sur	N I	

CUADRO 3.3

INVENTARIO DE VIVIENDAS AFECTADAS

Manzana No.	Vivienda N°.	Dirección	Grado de Afectación	Observaciones
35	1	Tr. 3G Bis 70A 70-72 Sur Esquinera	Li	
	2	Tr. 3G Bis 70A 66-68 Sur	L	
	3	Tr. 3G Bis 70A 62-64 Sur	L	
	4	Tr. 3G Bis 70A 58-60 Sur	L	
	5	Tr. 3G Bis 70A 54-56 Sur	L	
	6	Tr. 3G Bis 70A 50-52 Sur	Li	
	7	Tr. 3G Bis 70A 46-48 Sur	L	
	8	Tr. 3G Bis 70A 42-44 Sur	L	
	9	Tr. 3G Bis 70A 38-40 Sur Esquinera	L	
	10	Tr. 3G 70A 41-39 Sur Esquinera	M	
	11	Tr. 3G 70A 45-43 Sur	M	
	12	Tr. 3G 70A 49-47 Sur	M	
	13	Tr. 3G 70A 53-51 Sur	M	
	14	Tr. 3G 70A 57-55 Sur	M	
	15	Tr. 3G 70A 61-59 Sur	NI	
	16	Tr. 3G 70A 65-63 Sur	NI	
	17	Tr. 3G 70A 69-67 Sur	NI	
	18	Tr. 3G 70A 73-71 Sur Esquinera	NI	
36	1	Tr. 3G 70A 70-72 Sur Esquinera	NI	
	2	Tr. 3G 70A 66-68 Sur	NI	
	3	Tr. 3G 70A 62-64 Sur	NI	
	4	Tr. 3G 70A 58-60 Sur	NI	
	5	Tr. 3G 70A 54-56 Sur	NI	
	6	Tr. 3G 70A 50-52 Sur	NI	
	7	Tr. 3G 70A 46-48 Sur	L	
	8	Tr. 3G 70A 42-44 Sur	L	
	9	Tr. 3G 70A 38-40 Sur Esquinera	L	
	10	Tr. 3F Bis 70A 41-39 Sur Esquinera	L	
	11	Tr. 3F Bis 70A 45-43 Sur	NI	
	12	Tr. 3F Bis 70A 49-47 Sur	L	
	13	Tr. 3F Bis 70A 53-51 Sur	N	
	14	Tr. 3F Bis 70A 57-55 Sur	L	
	15	Tr. 3F Bis 70A 61-59 Sur	L	
	16	Tr. 3F Bis 70A 65-63 Sur	L	
	17	Tr. 3F Bis 70A 69-67 Sur	L	
	18	Tr. 3F Bis 70A 73-71 Sur Esquinera	L	
46	1	Tr. 3G 70B 54-56 Sur Esquinera	NI	
	2	Tr. 3G 70B 50-52 Sur	NI	
	3	Tr. 3G 70B 46-48 Sur	NI	
	4	Tr. 3G 70B 42-44 Sur	NI	
	5	Tr. 3G 70B 38-40 Sur	NI	
	6	Tr. 3G 70B 34-36 Sur	NI	
	7	Tr. 3G 70B 30-32 Sur	NI	
	8	Tr. 3G 70B 26-28 Sur	NI	
	9	Tr. 3G 70B 22-24 Sur	NI	
	10	Tr. 3G 70B 18-20 Sur	NI	
	11	Tr. 3G 70B 14-16 Sur	NI	
	12	Tr. 3G 70B 10-12 Sur	NI	
	13	Tr. 3G 70B 06-08 Sur	N	
	14	Tr. 3G 70B 02-04 Sur Esquinera	N	
	15	Tr. 3F Bis 70B 05-03 Sur Esquinera	L	La Tr. 3F es una vía peatonal de
	16	Tr. 3F Bis 70B 09-07 Sur	L	10 metros de ancho. En general esta vía
	17	Tr. 3F Bis 70B 13-11 Sur	NI	ha sido reformada con placas de concreto
	18	Tr. 3F Bis 70B 17-15 Sur	NI	en tramos por los habitantes de estas
	19	Tr. 3F Bis 70B 21-19 Sur	NI	viviendas.
	20	Tr. 3F Bis 70B 25-23 Sur	NI	En algunos tramos presenta algo de
	21	Tr. 3F Bis 70B 29-27 Sur	NI	hundimientos en los andenes y el canal de
	22	Tr. 3F Bis 70B 33-31 Sur	NI	aguas lluvias ha sido afectado. No se ha
	23	Tr. 3F Bis 70B 37-35 Sur	NI	reparado.
	24	Tr. 3F Bis 70B 41-39 Sur	NI	
	25	Tr. 3F Bis 70B 45-43 Sur	NI	
	26	Tr. 3F Bis 70B 49-47 Sur	NI	
	27	Tr. 3F Bis 70B 53-51 Sur	NI	
	28	Tr. 3F Bis 70B 57-55 Sur	NI	

CUADRO 3.3

INVENTARIO DE VIVIENDAS AFECTADAS

Manzana No.	Vivienda N°.	Dirección	Grado de Afectación	Observaciones
47	1	Tr. 3F Bis 70B 54-56 Sur	N I	
	2	Tr. 3F Bis 70B 50-52 Sur	N I	
	3	Tr. 3F Bis 70B 46-48 Sur	N I	
	4	Tr. 3F Bis 70B 42-44 Sur	N I	
	5	Tr. 3F Bis 70B 38-40 Sur	N I	
	6	Tr. 3F Bis 70B 34-36 Sur	N I	
	7	Tr. 3F Bis 70B 30-32 Sur	N I	
	8	Tr. 3F Bis 70B 26-28 Sur	N I	
	9	Tr. 3F Bis 70B 22-24 Sur	N I	
	10	Tr. 3F Bis 70B 18-20 Sur	N I	7
	11	Tr. 3F Bis 70B 14-16 Sur	N I	
	12	Tr. 3F Bis 70B 10-12 Sur	N	
	13	Tr. 3F Bis 70B 06-08 Sur	N	
	14	Tr. 3F Bis 70B 02-04 Sur Esquinera	L	
	15	Tr. 3F 70B 05-03 Sur Esquinera	L	
	16	Tr. 3F 70B 09-07 Sur	L	
	17	Tr. 3F 70B 13-11 Sur	N I	
	18	Tr. 3F 70B 17-15 Sur	N I	
	19	Tr. 3F 70B 21-19 Sur	N I	
	20	Tr. 3F 70B 25-23 Sur	N I	
	21	Tr. 3F 70B 29-27 Sur	N I	
	22	Tr. 3F 70B 33-31 Sur	N I	
	23	Tr. 3F 70B 37-35 Sur	N I	
	24	Tr. 3F 70B 41-39 Sur	N I	
	25	Tr. 3F 70B 45-43 Sur	N I	
	26	Tr. 3F 70B 49-47 Sur	N I	
	27	Tr. 3F 70B 53-51 Sur	N I	
	28	Tr. 3F 70B 57-55 Sur	N I	
37	1	Tr. 3F Bis 70A 70-72 Sur	N	
	2	Tr. 3F Bis 70A 66-68 Sur	N	
	3	Tr. 3F Bis 70A 62-64 Sur	N	
	4	Tr. 3F Bis 70A 58-60 Sur	L	
	5	Tr. 3F Bis 70A 54-56 Sur	L	
	6	Tr. 3F Bis 70A 50-52 Sur	Li	
	7	Tr. 3F Bis 70A 46-48 Sur	Li	
	8	Tr. 3F Bis 70A 42-44 Sur	L	
	9	Tr. 3F Bis 70A 38-40 Sur	L	
	10	Tr. 3F Bis 70A 34-36 Sur	N I	
	11	Tr. 3F Bis 70A 30-32 Sur	N I	
	12	Tr. 3F Bis 70A 26-28 Sur	N I	
	13	Tr. 3F Bis 70A 22-24 Sur	N I	
	14	Tr. 3F Bis 70A 18-20 Sur	N I	
	15	Tr. 3F Bis 70A 14-16 Sur	N I	
	16	Tr. 3F Bis 70A 10-12 Sur	N I	
	17	Tr. 3F Bis 70A 06-08 Sur	N I	
	18	Tr. 3F Bis 70A 02-04 Sur	L	
	19	Tr. 3F 70A 73-71 Sur	M	
	20	Tr. 3F 70A 69-67 Sur	M	
	21	Tr. 3F 70A 65-63 Sur	Li	
	22	Tr. 3F 70A 61-59 Sur	Li	
	23	Tr. 3F 70A 57-55 Sur	Li	
	24	Tr. 3F 70A 53-51 Sur	Li	
	25	Tr. 3F 70A 49-47 Sur	Li	
	26	Tr. 3F 70A 45-43 Sur	Li	
	27	Tr. 3F 70A 41-39 Sur	L	
	28	Tr. 3F 70A 37-35 Sur	L	
	29	Tr. 3F 70A 33-31 Sur	N I	
	30	Tr. 3F 70A 29-27 Sur	N I	
	31	Tr. 3F 70A 25-23 Sur	N	
	32	Tr. 3F 70A 21-19 Sur	L	
	33	Tr. 3F 70A 17-15 Sur	L	
	34	Tr. 3F 70A 13-11 Sur	L	
	35	Tr. 3F 70A 09-07 Sur	N I	
	36	Tr. 3F 70A 05-03 Sur	L	

CUADRO 3.3
INVENTARIO DE VIVIENDAS AFECTADAS

Manzana No.	Vivienda N°.	Dirección	Grado de Afectación	Observaciones
38	1	Tr. 3F 70A 70-72 Sur Esquinera	Li	
	2	Tr. 3F 70A 66-68 Sur	Li	
	3	Tr. 3F 70A 62-64 Sur	Li	
	4	Tr. 3F 70A 58-60 Sur	Li	
	5	Tr. 3F 70A 54-56 Sur	Li	
	6	Tr. 3F 70A 50-52 Sur	Li	
	7	Tr. 3F 70A 46-48 Sur	L	
	8	Tr. 3F 70A 42-44 Sur	L	
	9	Tr. 3F 70A 38-40 Sur	Li	
	10	Tr. 3F 70A 34-36 Sur	L	
	11	Tr. 3F 70A 30-32 Sur	L	
	12	Tr. 3F 70A 26-28 Sur	L	
	13	Tr. 3F 70A 22-24 Sur	Li	
	14	Tr. 3F 70A 18-20 Sur	NI	
	15	Tr. 3F 70A 14-16 Sur	Li	
	16	Tr. 3F 70A 10-12 Sur	Li	
	17	Tr. 3F 70A 06-08 Sur	L	
	18	Tr. 3F 70A 02-04 Sur Esquinera	N	
	19	Tr. 3D Bis 70A 05-03 Sur Esquinera	NI	
	20	Tr. 3D Bis 70A 09-07 Sur	NI	
	21	Tr. 3D Bis 70A 13-11 Sur	NI	
	22	Tr. 3D Bis 70A 17-15 Sur	NI	
	23	Tr. 3D Bis 70A 21-19 Sur	NI	
	24	Tr. 3D Bis 70A 25-23 Sur	NI	
	25	Tr. 3D Bis 70A 29-27 Sur	Li	
	26	Tr. 3D Bis 70A 33-31 Sur	NI	
	27	Tr. 3D Bis 70A 37-35 Sur	NI	
	28	Tr. 3D Bis 70A 41-39 Sur	NI	
	29	Tr. 3D Bis 70A 45-43 Sur	NI	
	30	Tr. 3D Bis 70A 49-47 Sur	NI	
	31	Tr. 3D Bis 70A 53-51 Sur	NI	
	32	Tr. 3D Bis 70A 57-55 Sur	L	Nota: Andenes deformados y hundidos con agrietamiento transversal y longitudinal.
	33	Tr. 3D Bis 70A 61-59 Sur	Li	
	34	Tr. 3D Bis 70A 65-63 Sur	M	
	35	Tr. 3D Bis 70A 69-67 Sur	L	Reforzada Cimentación
	36	Tr. 3D Bis 70A 73-71 Sur Esquinera	L	Reformada
48	1	TR. 3F 70B 54-56 Sur	N	
	2	TR. 3F 70B 50-52 Sur	N	
	3	TR. 3F 70B 46-48 Sur	NI	
	4	TR. 3F 70B 42-44 Sur	NI	
	5	TR. 3F 70B 38-40 Sur	NI	
	6	TR. 3F 70B 34-36 Sur	NI	
	7	TR. 3F 70B 30-32 Sur	NI	
	8	TR. 3F 70B 26-28 Sur	NI	
	9	TR. 3F 70B 22-24 Sur	NI	
	10	TR. 3F 70B 18-20 Sur	NI	
	11	TR. 3F 70B 14-16 Sur	NI	
	12	TR. 3F 70B 10-12 Sur	NI	
	13	TR. 3F 70B 06-08 Sur	Li	
	14	TR. 3F 70B 02-04 Sur Esquinera	Li	
	15	Tr. 3D Bis 70B 05-03 Sur Esquinera	Li	
	16	Tr. 3D Bis 70B 09-07 Sur	Li	
	17	Tr. 3D Bis 70B 13-11 Sur	NI	
	18	Tr. 3D Bis 70B 17-15 Sur	NI	
	19	Tr. 3D Bis 70B 21-19 Sur	NI	
	20	Tr. 3D Bis 70B 25-23 Sur	NI	
	21	Tr. 3D Bis 70B 29-27 Sur	NI	
	22	Tr. 3D Bis 70B 33-31 Sur	NI	
	23	Tr. 3D Bis 70B 37-35 Sur	NI	
	24	Tr. 3D Bis 70B 41-39 Sur	NI	
	25	Tr. 3D Bis 70B 45-43 Sur	NI	
	26	Tr. 3D Bis 70B 49-47 Sur	NI	
	27	Tr. 3D Bis 70B 53-51 Sur	NI	
	28	Tr. 3D Bis 70B 57-55 Sur	NI	

CUADRO 3.3

INVENTARIO DE VIVIENDAS AFECTADAS

Manzana No.	Vivienda N°.	Dirección	Grado de Afectación	Observaciones
49	12	Tr. 3D Bis 70B 10-12 Sur	N	
	13	Tr. 3D Bis 70B 06-08 Sur	Li	
	14	Tr. 3D Bis 70B 02-04 Sur Esquinera	M	Cabeceo de la vivienda, siempre ha estado igual
	15	Tr. 3D 70B 05-03 Sur Esquinera	Li	
	16	Tr. 3D 70B 09-07 Sur	Li	
	17	Tr. 3D 70B 13-11 Sur	N	
39	1	Tr. 3D Bis 70A 70-72 Sur Esquinera	Li	Cimentación reforzada
	2	Tr. 3D Bis 70A 66-68 Sur	Li	Cimentación reforzada.
	3	Tr. 3D Bis 70A 62-64 Sur	N I	Cimentación reforzada.
	4	Tr. 3D Bis 70A 58-60 Sur	Li	Cimentación reforzada
	5	Tr. 3D Bis 70A 54-56 Sur	L	Cimentación reforzada.
	6	Tr. 3D Bis 70A 50-52 Sur	N I	
	7	Tr. 3D Bis 70A 46-48 Sur	N I	
	8	Tr. 3D Bis 70A 42-44 Sur	N I	Canal de A.LL. deformada presenta
	9	Tr. 3D Bis 70A 38-40 Sur	N I	agrietamientos por toda la Tr. 3D Bis
	10	Tr. 3D Bis 70A 34-36 Sur	N I	entre Cls. 70A y 70B Sur.
	11	Tr. 3D Bis 70A 30-32 Sur	N I	
	12	Tr. 3D Bis 70A 26-28 Sur	N I	
	13	Tr. 3D Bis 70A 22-24 Sur	N I	
	14	Tr. 3D Bis 70A 18-20 Sur	N I	
	15	Tr. 3D Bis 70A 14-16 Sur Esquinera	N I	Cimentación reforzada
	16	Tr. 3D 70A 73-71 Sur Esquinera	N I	Canal de A.LL. con deformaciones, presenta
	17	Tr. 3D 70A 69-67 Sur	Li	agrietamientos, permitiendo infiltraciones
	18	Tr. 3D 70A 65-63 Sur	M	
	19	Tr. 3D 70A 61-59 Sur	M	
	20	Tr. 3D 70A 57-55 Sur	M	
	21	Tr. 3D 70A 53-51 Sur	M	
	22	Tr. 3D 70A 49-47 Sur	M	
	23	Tr. 3D 70A 45-43 Sur	L	
	24	Tr. 3D 70A 41-39 Sur	L	
	25	Tr. 3D 70A 37-35 Sur	Li	
	26	Tr. 3D 70A 33-31 Sur	N I	
	27	Tr. 3D 70A 29-27 Sur	N I	
	28	Tr. 3D 70A 25-23 Sur	N I	
	29	Tr. 3D 70A 21-19 Sur	N I	
	30	Tr. 3D 70A 17-15 Sur Esquinera	N I	
40	1	Tr. 3D 70A 70-72 Sur Esquinera	M	Cimentación reforzada
	2	Tr. 3D 70A 66-68 Sur	Li	Cimentación reforzada
	3	Tr. 3D 70A 62-64 Sur	Li	Cimentación reforzada
	4	Tr. 3D 70A 58-60 Sur	L	Cimentación reforzada
	5	Tr. 3D 70A 54-56 Sur	N I	
	6	Tr. 3D 70A 50-52 Sur	N I	
	7	Tr. 3D 70A 46-48 Sur	N I	
	8	Tr. 3D 70A 42-44 Sur	N I	
	9	Tr. 3D 70A 38-40 Sur	Li	
	10	Tr. 3D 70A 34-36 Sur	Li	
	11	Tr. 3D 70A 30-32 Sur	F	Resume agua en el patio.
	12	Tr. 3D 70A 26-28 Sur	Li	
	13	Tr. 3D 70A 22-24 Sur	N I	
	14	Tr. 3D 70A 18-20 Sur	N I	
	15	Tr. 3D 70A 14-16 Sur Esquinera	N I	
	16	Tr. 3C Bis 70A 73-71 Sur Esquinera	M	Cimentación reforzada
	17	Tr. 3C Bis 70A 69-67 Sur	Li	Cimentación reforzada
	18	Tr. 3C Bis 70A 65-63 Sur	Li	Cimentación reforzada
	19	Tr. 3C Bis 70A 61-59 Sur	Li	Cimentación reforzada
	20	Tr. 3C Bis 70A 57-55 Sur	Li	Cimentación reforzada
	21	Tr. 3C Bis 70A 53-51 Sur	M	Cimentación reforzada
	22	Tr. 3C Bis 70A 49-47 Sur	N I	
	23	Tr. 3C Bis 70A 45-43 Sur	Li	
	24	Tr. 3C Bis 70A 41-39 Sur	L	
	25	Tr. 3C Bis 70A 37-35 Sur	F	
	26	Tr. 3C Bis 70A 33-31 Sur	F	
	27	Tr. 3C Bis 70A 29-27 Sur	M	
	28	Tr. 3C Bis 70A 25-23 Sur	N I	
	29	Tr. 3C Bis 70A 21-19 Sur	N I	
	30	Tr. 3C Bis 70A 17-15 Sur	N I	

CUADRO 3.3

INVENTARIO DE VIVIENDAS AFECTADAS

Manzana No.	Vivienda N°.	Dirección	Grado de Afectación	Observaciones
41	1	Tr. 3C Bis 70A 70-72 Sur Esquinera	F	
	2	Tr. 3C Bis 70A 66-68 Sur	M	
	3	Tr. 3C Bis 70A 62-64 Sur	M	
	4	Tr. 3C Bis 70A 58-60 Sur	M	
	5	Tr. 3C Bis 70A 54-56 Sur	Li	
	6	Tr. 3C Bis 70A 50-52 Sur	Li	
	7	Tr. 3C Bis 70A 46-48 Sur	Li	
	8	Tr. 3C Bis 70A 42-44 Sur	Li	
	9	Tr. 3C Bis 70A 38-40 Sur	N I	
	10	Tr. 3C Bis 70A 34-36 Sur	N I	
	11	Tr. 3C Bis 70A 30-32 Sur	N I	
	12	Tr. 3C Bis 70A 26-28 Sur	N I	
	13	Tr. 3C Bis 70A 22-24 Sur	N I	
	14	Tr. 3C Bis 70A 18-20 Sur	N I	
	15	Tr. 3C Bis 70A 14-16 Sur Esquinera	N	
	16	Tr. 3C 70A 73-71 Sur Esquinera	N I	
	17	Tr. 3C 70A 69-67 Sur	N I	
	18	Tr. 3C 70A 65-63 Sur	N I	
	19	Tr. 3C 70A 61-59 Sur	N I	
	20	Tr. 3C 70A 57-55 Sur	N I	
	21	Tr. 3C 70A 53-51 Sur	N I	
	22	Tr. 3C 70A 49-47 Sur	N I	
	23	Tr. 3C 70A 45-43 Sur	N I	
	24	Tr. 3C 70A 41-39 Sur	N I	
	25	Tr. 3C 70A 37-35 Sur	N	
	26	Tr. 3C 70A 33-31 Sur	N	
	27	Tr. 3C 70A 29-27 Sur	N	
	28	Tr. 3C 70A 25-23 Sur	N	
	29	Tr. 3C 70A 21-19 Sur	N	
	30	Tr. 3C 70A 17-15 Sur Esquinera	N	
51	9	TR. 3C BIS 70B 22-24 Sur	N	
	10	TR. 3C BIS 70B 18-20 Sur	Li	
	11	TR. 3C BIS 70B 14-16 Sur	Li	
	12	TR. 3C BIS 70B 10-12 Sur	Li	
	13	TR. 3C BIS 70B 06-08 Sur	N	
14	TR. 3C BIS 70B 02-04 Sur Esquinera	N		
30	1	Cl. 70A 3A 04-02 Esquinera	M	
	2	Cl. 70A 3A 08-06	L	
	3	Cl. 70A 3A 12-10	F	Afloramiento de agua
	4	Cl. 70A 3A 16-14	F	Humedad pisos fuerte.
	5	Cl. 70A 3A 20-18	F	Humedad pisos fuerte.
	6	Cl. 70A 3A 24-22	M	
	7	Cl. 70A 3A 28-26	F	Pisos huecos en la sala, desnivel >5 cm.
	8	Cl. 70A 3A 32-30	M	
	9	Cl. 70A 3A 36-34	M	
	10	Cl. 70A 3A 40-38	Li	
	11	Cl. 70A 3A 44-42	Li	
	12	Cl. 70A 3A 48-46	F	Pozeta de agua parte posterior de la vivienda
	13	Cl. 70A 3A 52-50	M	
	14	Cl. 70A 3A 56-54	M	
	15	Cl. 70A 3A 60-58	N	
	16	Cl. 70A 3A 64-62	F	
	17	Cl. 70A 3A 68-66	N	
	18	Cl. 70A 3A 72-70	L	
	19	Cl. 70A 3A 76-74	L	
	20	Cl. 70A 3A 80-78	L	
	21	Cl. 70A 3A 84-82	L	
	22	Cl. 70A 3A 88-86	L	
	23	Cl. 70A 3A 92-90 Esquinera	L	
	24	Cl. 70 Bis Sur 3A 91-93 Esquinera	L	
	25	Cl. 70 Bis Sur 3A 87-89	Li	
	26	Cl. 70 Bis Sur 3A 83-85	Li	
	27	Cl. 70 Bis Sur 3A 79-81	Li	
	28	Cl. 70 Bis Sur 3A 75-77	Li	
	29	Cl. 70 Bis Sur 3A 71-73	Li	

CUADRO 3.3
INVENTARIO DE VIVIENDAS AFECTADAS

Manzana No.	Vivienda N°.	Dirección	Grado de Afectación	Observaciones
30	30	Cl. 70 Bis Sur 3A 67-69	Li	
	31	Cl. 70 Bis Sur 3A 63-65	Li	
	32	Cl. 70 Bis Sur 3A 59-61	N I	
	33	Cl. 70 Bis Sur 3A 55-57	N I	
	34	Cl. 70 Bis Sur 3A 51-53	N I	
	35	Cl. 70 Bis Sur 3A 47-49	N I	
	36	Cl. 70 Bis Sur 3A 43-45	N I	
	37	Cl. 70 Bis Sur 3A 39-41	N I	
	38	Cl. 70 Bis Sur 3A 35-37	F	Todo el primer piso húmedo.
	39	Cl. 70 Bis Sur 3A 31-33	N I	
	40	Cl. 70 Bis Sur 3A 27-29	N I	
	41	Cl. 70 Bis Sur 3A 23-25	N I	
	42	Cl. 70 Bis Sur 3A 19-21	N I	
	43	Cl. 70 Bis Sur 3A 15-17	N I	
	44	Cl. 70 Bis Sur 3A 11-13	M	
	45	Cl. 70 Bis Sur 3A 07-09	N	
	46	Cl. 70 Bis Sur 3A 03-05 Esquinera	N	
29	1	Cl 70A Sur 3B 04-02 Esquinera	L	
	2	Cl 70A Sur 3B 08-06	N I	
	3	Cl 70A Sur 3B 12-10	M	
	4	Cl 70A Sur 3B 16-14	M	
	5	Cl 70A Sur 3B 20-18	M	
	6	Cl 70A Sur 3B 24-22	Li	
	7	Cl 70A Sur 3B 28-26	Li	
	8	Cl 70A Sur 3B 32-30	Li	
	9	Cl 70A Sur 3B 36-34	Li	
	10	Cl 70A Sur 3B 40-38	Li	
	11	Cl 70A Sur 3B 44-42	Li	
	12	Cl 70A Sur 3B 48-46	L	
	13	Cl 70A Sur 3B 52-50	L	
	14	Cl 70A Sur 3B 56-54	L	
	15	Cl 70A Sur 3B 60-58	L	
	16	Cl 70A Sur 3B 64-62	L	
	17	Cl 70A Sur 3B 68-66	L	
	18	Cl 70A Sur 3B 72-70	N I	
	19	Cl 70A Sur 3B 76-74	Li	
	20	Cl 70A Sur 3B 80-78	Li	
	21	Cl 70A Sur 3B 84-82	Li	
	22	Cl 70A Sur 3B 88-86	M	
	23	Cl 70A Sur 3B 92-90	M	
	24	Cl 70A Sur 3B 96-94 Esquinera	Li	
	25	Cl. 70 Bis Sur Tr. 3H Esquinera	Li	
	26	Cl. 70 Bis Sur 3B 91-93	Li	
	27	Cl. 70 Bis Sur 3B 87-89	Li	
	28	Cl. 70 Bis Sur 3B 83-85	Li	
	29	Cl. 70 Bis Sur 3B 79-81	Li	
	30	Cl. 70 Bis Sur 3B 75-77	M	
	31	Cl. 70 Bis Sur 3B 71-73	Li	
	32	Cl. 70 Bis Sur 3B 67-69	Li	
	33	Cl. 70 Bis Sur 3B 63-65	M	
	34	Cl. 70 Bis Sur 3B 59-61	L	
	35	Cl. 70 Bis Sur 3B 55-57	L	
	36	Cl. 70 Bis Sur 3B 51-53	N I	
	37	Cl. 70 Bis Sur 3B 47-49	N I	
	38	Cl. 70 Bis Sur 3B 43-45	N I	
	39	Cl. 70 Bis Sur 3B 39-41	Li	
	40	Cl. 70 Bis Sur 3B 35-37	N I	
	41	Cl. 70 Bis Sur 3B 31-33	N I	
	42	Cl. 70 Bis Sur 3B 27-29	N I	
	43	Cl. 70 Bis Sur 3B 23-25	N I	
	44	Cl. 70 Bis Sur 3B 19-21	Li	
	45	Cl. 70 Bis Sur 3B 15-17	Li	
	46	Cl. 70 Bis Sur 3B 11-13	N I	
	47	Cl. 70 Bis Sur 3B 07-09	N I	
	48	Cl. 70 Bis Sur 3B 03-05 Esquinera	N I	

CUADRO 3.3
INVENTARIO DE VIVIENDAS AFECTADAS

Manzana No.	Vivienda N°.	Dirección	Grado de Afectación	Observaciones
26	1	Cl. 70 Bis Sur 3B 02-04 Esquinera	N	
	2	Cl. 70 Bis Sur 3B 06-08	N	
	3	Cl. 70 Bis Sur 3B 10-12	L	
	4	Cl. 70 Bis Sur 3B 14-16	Li	
	5	Cl. 70 Bis Sur 3B 18-20	L	
	6	Cl. 70 Bis Sur 3B 22-24	L	
	7	Cl. 70 Bis Sur 3B 26-28	N	
	8	Cl. 70 Bis Sur 3B 30-32	L	
	9	Cl. 70 Bis Sur 3B 34-36	L	
	10	Cl. 70 Bis Sur 3B 38-40	L	
	11	Cl. 70 Bis Sur 3B 42-44	L	
	12	Cl. 70 Bis Sur 3B 46-48	L	
	13	Cl. 70 Bis Sur 3B 50-52	L	
	14	Cl. 70 Bis Sur 3B 54-56	L	
	15	Cl. 70 Bis Sur 3B 58-60	L	
	16	Cl. 70 Bis Sur 3B 62-64	L	
	17	Cl. 70 Bis Sur 3B 66-68	N	
	18	Cl. 70 Bis Sur 3B 70-72	L	
	19	Cl. 70 Bis Sur 3B 74-76	L	
	20	Cl. 70 Bis Sur 3B 78-80	L	
	21	Cl. 70 Bis Sur 3B 82-84	Li	
	22	Cl. 70 Bis Sur 3B 86-88	M	
	23	Cl. 70 Bis Sur 3B 90-92 Esquinera	Li	
	24	Cl. 70 Sur 3B 91-93 Esquinera	N	
	25	Cl. 70 Sur 3B 87-89	L	
	26	Cl. 70 Sur 3B 83-85	L	
	27	Cl. 70 Sur 3B 79-81	L	
	28	Cl. 70 Sur 3B 75-77	L	
	29	Cl. 70 Sur 3B 71-73	L	
	30	Cl. 70 Sur 3B 67-69	Li	
	31	Cl. 70 Sur 3B 63-65	NI	
	32	Cl. 70 Sur 3B 59-61	NI	
	33	Cl. 70 Sur 3B 55-57	Li	
	34	Cl. 70 Sur 3B 51-53	Li	
	35	Cl. 70 Sur 3B 47-49	Li	
	36	Cl. 70 Sur 3B 43-45	Li	
	37	Cl. 70 Sur 3B 39-41	Li	
	38	Cl. 70 Sur 3B 35-37	Li	
	39	Cl. 70 Sur 3B 31-33	L	
	40	Cl. 70 Sur 3B 27-29	L	
	41	Cl. 70 Sur 3B 23-25	L	
	42	Cl. 70 Sur 3B 19-21	L	
	43	Cl. 70 Sur 3B 15-17	L	
	44	Cl. 70 Sur 3B 11-13	L	
	45	Cl. 70 Sur 3B 07-09	L	
	46	Cl. 70 Sur 3B 03-05 Esquinera	NI	
27	1	Cl. 70 Bis Sur 3A 04-02 Esquinera	L	
	2	Cl. 70 Bis Sur 3A 08-06	L	
	3	Cl. 70 Bis Sur 3A 12-10	L	
	4	Cl. 70 Bis Sur 3A 16-14	L	
	5	Cl. 70 Bis Sur 3A 20-18	L	
	6	Cl. 70 Bis Sur 3A 24-22	L	
	7	Cl. 70 Bis Sur 3A 28-26	L	
	8	Cl. 70 Bis Sur 3A 32-30	L	
	9	Cl. 70 Bis Sur 3A 36-34	Li	
	10	Cl. 70 Bis Sur 3A 40-38	F	Pisos húmedos. sale agua constantemente.
	11	Cl. 70 Bis Sur 3A 44-42	Li	
	12	Cl. 70 Bis Sur 3A 48-46	L	
	13	Cl. 70 Bis Sur 3A 52-50	NI	
	14	Cl. 70 Bis Sur 3A 56-54	NI	
	15	Cl. 70 Bis Sur 3A 60-58	NI	
	16	Cl. 70 Bis Sur 3A 64-62	NI	
	17	Cl. 70 Bis Sur 3A 68-66	M	
	18	Cl. 70 Bis Sur 3A 72-70	L	
	19	Cl. 70 Bis Sur 3A 76-74	L	
	20	Cl. 70 Bis Sur 3A 80-78	L	
	21	Cl. 70 Bis Sur 3A 84-82	L	

CUADRO 3.3

INVENTARIO DE VIVIENDAS AFECTADAS

Manzana No.	Vivienda N°.	Dirección	Grado de Afectación	Observaciones
27	22	Cl. 70 Bis Sur 3A 88-86	L	
	23	Cl. 70 Bis Sur 3A 92-90	L	
	24	Cl. 70 Sur 3A 90-91 Esquinera	L	
	25	Cl. 70 Sur 3A 87-89	L	
	26	Cl. 70 Sur 3A 83-85	NI	
	27	Cl. 70 Sur 3A 79-81	NI	
	28	Cl. 70 Sur 3A 75-77	NI	
	29	Cl. 70 Sur 3A 71-73	NI	
	30	Cl. 70 Sur 3A 67-69	NI	
	31	Cl. 70 Sur 3A 63-65	NI	
	32	Cl. 70 Sur 3A 59-61	NI	
	33	Cl. 70 Sur 3A 55-57	L	
	34	Cl. 70 Sur 3A 51-53	L	
	35	Cl. 70 Sur 3A 47-49	L	
	36	Cl. 70 Sur 3A 43-45	L	
	37	Cl. 70 Sur 3A 39-41	NI	
	38	Cl. 70 Sur 3A 35-37	NI	
	39	Cl. 70 Sur 3A 31-33	NI	
	40	Cl. 70 Sur 3A 27-29	NI	
	41	Cl. 70 Sur 3A 23-25	NI	
	42	Cl. 70 Sur 3A 19-21	NI	
	43	Cl. 70 Sur 3A 15-17	NI	
	44	Cl. 70 Sur 3A 11-13	NI	
	45	Cl. 70 Sur 3A 07-09	NI	
	46	Cl. 70 Sur 3A 03-05	NI	
22	1	Cl. 70 Sur 3B 04-02 Esquinera	N	
	2	Cl. 70 Sur 3B 08-06	L	
	3	Cl. 70 Sur 3B 12-10	Li	
	4	Cl. 70 Sur 3B 16-14	N	
	5	Cl. 70 Sur 3B 20-18	Li	
	6	Cl. 70 Sur 3B 24-22	Li	
	7	Cl. 70 Sur 3B 28-26	Li	
	8	Cl. 70 Sur 3B 32-30	M	
	9	Cl. 70 Sur 3B 36-34	Li	
	10	Cl. 70 Sur 3B 40-38	Li	
	11	Cl. 70 Sur 3B 44-42	Li	
	12	Cl. 70 Sur 3B 48-46	Li	
	13	Cl. 70 Sur 3B 52-50	Li	
	14	Cl. 70 Sur 3B 56-54	Li	
	15	Cl. 70 Sur 3B 60-58	Li	
	16	Cl. 70 Sur 3B 64-62	Li	
	17	Cl. 70 Sur 3B 68-66	Li	
	18	Cl. 70 Sur 3B 72-70	M	
	19	Cl. 70 Sur 3B 76-74	M	
	20	Cl. 70 Sur 3B 80-78	M	
	21	Cl. 70 Sur 3B 84-82	Li	
	22	Cl. 70 Sur 3B 88-86	Li	
	23	Cl. 70 Sur 3B 92-90	L	
	24	Cl. 69F Bis Sur Tr. 3H	N	
	25	Cl. 69F Bis Sur 3B 87-89	N	
	26	Cl. 69F Bis Sur 3B 83-85	L	
	27	Cl. 69F Bis Sur 3B 79-81	L	
	28	Cl. 69F Bis Sur 3B 75-77	N	
	29	Cl. 69F Bis Sur 3B 71-73	Li	
	30	Cl. 69F Bis Sur 3B 67-69	Li	
	31	Cl. 69F Bis Sur 3B 63-65	Li	
	32	Cl. 69F Bis Sur 3B 59-61	Li	
	33	Cl. 69F Bis Sur 3B 55-57	Li	
	34	Cl. 69F Bis Sur 3B 51-53	Li	
	35	Cl. 69F Bis Sur 3B 47-49	L	
	36	Cl. 69F Bis Sur 3B 43-45	L	
	37	Cl. 69F Bis Sur 3B 39-41	L	
	38	Cl. 69F Bis Sur 3B 35-37	L	
	39	Cl. 69F Bis Sur 3B 31-33	L	
	40	Cl. 69F Bis Sur 3B 27-29	Li	
	41	Cl. 69F Bis Sur 3B 23-25	M	
	42	Cl. 69F Bis Sur 3B 19-21	N	

CUADRO 3.3
INVENTARIO DE VIVIENDAS AFECTADAS

Manzana No.	Vivienda N°.	Dirección	Grado de Afectación	Observaciones
22	43	Cl. 69F Bis Sur 3B 15-17	L	
	44	Cl. 69F Bis Sur 3B 11-13	L	
	45	Cl. 69F Bis Sur 3B 07-09	L	
	46	Cl. 69F Bis Sur 3B 03-05 esquina	L	
20	1	Cl. 69F Bis Sur 3B 04-02 Esquinera	N	
	2	Cl. 69F Bis Sur 3B 08-06	N	
	3	Cl. 69F Bis Sur 3B 12-10	L	
	4	Cl. 69F Bis Sur 3B 16-14	L	
	5	Cl. 69F Bis Sur 3B 20-18	L	
	6	Cl. 69F Bis Sur 3B 24-22	L	
	7	Cl. 69F Bis Sur 3B 28-26	Li	
	8	Cl. 69F Bis Sur 3B 32-30	Li	
	9	Cl. 69F Bis Sur 3B 36-34	Li	
	10	Cl. 69F Bis Sur 3B 40-38	L	
	11	Cl. 69F Bis Sur 3B 44-42	L	
	12	Cl. 69F Bis Sur 3B 48-46	L	
	13	Cl. 69F Bis Sur 3B 52-50	L	
	14	Cl. 69F Bis Sur 3B 56-54	L	
	15	Cl. 69F Bis Sur 3B 60-58	L	
	16	Cl. 69F Bis Sur 3B 64-62	L	
	17	Cl. 69F Bis Sur 3B 68-66	L	
	18	Cl. 69F Bis Sur 3B 72-70	Li	
	19	Cl. 69F Bis Sur 3B 76-74	Li	
	20	Cl. 69F Bis Sur 3B 80-78	Li	
	21	Cl. 69F Bis Sur 3B 84-82	Li	
	22	Cl. 69F Bis Sur 3B 88-86	Li	
	23	Cl. 69F Bis Sur Tr. 3H	N	
	24	Cl. 69F Sur Tr. 3H Esquinera	N	
25	Cl. 69F Sur 3B 87-89	M	Problemas constructivos en ampliación patio.	
26	Cl. 69F Sur 3B 83-85	M		
27	Cl. 69F Sur 3B 79-81	M	Andenes y canal de aguas lluvias en mal estado, presenta hundimientos y agrietamiento errático.	
28	Cl. 69F Sur 3B 75-77	M		
29	Cl. 69F Sur 3B 71-73	Li		
30	Cl. 69F Sur 3B 67-69	Li		
31	Cl. 69F Sur 3B 63-65	Li		
32	Cl. 69F Sur 3B 59-61	Li		
33	Cl. 69F Sur 3B 55-57	Li		
34	Cl. 69F Sur 3B 51-53	Li		
35	Cl. 69F Sur 3B 47-49	Li		
36	Cl. 69F Sur 3B 43-45	Li		
37	Cl. 69F Sur 3B 39-41	L		
38	Cl. 69F Sur 3B 35-37	L		
39	Cl. 69F Sur 3B 31-33	L		
40	Cl. 69F Sur 3B 27-29	L		
41	Cl. 69F Sur 3B 23-25	L		
42	Cl. 69F Sur 3B 19-21	L		
43	Cl. 69F Sur 3B 15-17	L		
44	Cl. 69F Sur 3B 11-13	L		
45	Cl. 69F Sur 3B 07-09	L		
46	Cl. 69F Sur 3B 03-05 Esquinera	L		
18	1	Cl. 69F Sur 3B 04-02 Esquinera	N	
	2	Cl. 69F Sur 3B 08-06	L	
	3	Cl. 69F Sur 3B 12-10	L	
	4	Cl. 69F Sur 3B 16-14	L	
	5	Cl. 69F Sur 3B 20-18	L	
	6	Cl. 69F Sur 3B 24-22	L	Andenes y canal de A.LL. en mal estado.
	7	Cl. 69F Sur 3B 28-26	L	Presenta hundimientos severo con presencia de agrietamientos en varios sentidos. Crítico entre las viviendas
	8	Cl. 69F Sur 3B 32-30	Li	
	9	Cl. 69F Sur 3B 36-34	Li	
	10	Cl. 69F Sur 3B 40-38	Li	10 a 23 de esta Calle 69F Sur.
	11	Cl. 69F Sur 3B 44-42	Li	
	12	Cl. 69F Sur 3B 48-46	Li	
	13	Cl. 69F Sur 3B 52-50	Li	
	14	Cl. 69F Sur 3B 56-54	Li	
	15	Cl. 69F Sur 3B 60-58	Li	
	16	Cl. 69F Sur 3B 64-62	Li	

CUADRO 3.3

INVENTARIO DE VIVIENDAS AFECTADAS

Manzana No.	Vivienda N°.	Dirección	Grado de Afectación	Observaciones
18	17	Cl. 69F Sur 3B 68-66	M	
	18	Cl. 69F Sur 3B 72-70	M	
	19	Cl. 69F Sur 3B 76-74	M	
	20	Cl. 69F Sur 3B 80-78	M	
	21	Cl. 69F Sur 3B 84-82	M	
	22	Cl. 69F Sur 3B 88-86	Li	
	23	Cl. 69F Sur Tr. 3H Esquinera	Li	
	24	Cl. 69D Sur Tr. 3H Esquinera	N	
	25	Cl. 69D Sur 3A 87-89	M	
	26	Cl. 69D Sur 3A 83-85	M	
	27	Cl. 69D Sur 3A 79-81	Li	
	28	Cl. 69D Sur 3A 75-77	Li	
	29	Cl. 69D Sur 3A 71-73	Li	
	30	Cl. 69D Sur 3A 67-69	Li	Buen estado, pisos internos huecos.
	31	Cl. 69D Sur 3A 63-65	Li	
	32	Cl. 69D Sur 3A 59-61	L	
	33	Cl. 69D Sur 3A 55-57	L	
	34	Cl. 69D Sur 3A 51-53	L	
	35	Cl. 69D Sur 3A 47-49	L	
	36	Cl. 69D Sur 3A 43-45	L	
	37	Cl. 69D Sur 3A 39-41	L	
	38	Cl. 69D Sur 3A 35-37	Li	
	39	Cl. 69D Sur 3A 31-33	Li	
	40	Cl. 69D Sur 3A 27-29	M	Grieta fuerte en fachada, no ha progresado.
	41	Cl. 69D Sur 3A 23-25	M	
	42	Cl. 69D Sur 3A 19-21	L	
43	Cl. 69D Sur 3A 15-17	L		
44	Cl. 69D Sur 3A 11-13	L		
45	Cl. 69D Sur 3A 07-09	N		
46	Cl. 69D Sur 3A 03-05 Esquinera	N		
19	1	Cl. 69F Sur 3A 80-78	L	
	2	Cl. 69F Sur 3A 76-74	L	
	3	Cl. 69F Sur 3A 72-70	L	
	4	Cl. 69F Sur 3A 68-66	L	
	5	Cl. 69F Sur 3A 64-62	Li	
	6	Cl. 69F Sur 3A 60-58	M	Pisos huecos y humedad muros a media altura.
	7	Cl. 69F Sur 3A 56-54	Li	
	8	Cl. 69F Sur 3A 52-50	L	
	9	Cl. 69F Sur 3A 48-46	N I	
	10	Cl. 69F Sur 3A 44-42	N I	
	11	Cl. 69F Sur 3A 40-38	N I	
16	1	Cl. 69D Sur 3A 04-02 Esquinera	L	Por toda la Calle 69D Sur, los andenes y canal de aguas lluvias presenta un estado de deformaciones fuerte, evidenciado en los hundimientos y levantamientos con agrietamientos en varios sentidos.
	2	Cl. 69D Sur 3A 08-06	L	
	3	Cl. 69D Sur 3A 12-10	L	
	4	Cl. 69D Sur 3A 16-14	L	
	5	Cl. 69D Sur 3A 20-18	L	
	6	Cl. 69D Sur 3A 24-22	L	
	7	Cl. 69D Sur 3A 28-26	L	
	8	Cl. 69D Sur 3A 32-30	L	
	9	Cl. 69D Sur 3A 36-34	L	
	10	Cl. 69D Sur 3A 40-38	L	
	11	Cl. 69D Sur 3A 44-42	L	
	12	Cl. 69D Sur 3A 48-46	L	
	13	Cl. 69D Sur 3A 52-50	Li	
	14	Cl. 69D Sur 3A 56-54	Li	
	15	Cl. 69D Sur 3A 60-58	Li	
	16	Cl. 69D Sur 3A 64-62	Li	
	17	Cl. 69D Sur 3A 68-66	Li	
	18	Cl. 69D Sur 3A 72-70	Li	
	19	Cl. 69D Sur 3A 76-74	Li	
	20	Cl. 69D Sur 3A 80-78	M	
	21	Cl. 69D Sur 3A 84-82	M	
	22	Cl. 69D Sur 3A 88-86	M	
	23	Cl. 69D Sur Tr. 3H Esquinera	N	

CUADRO 3.3

INVENTARIO DE VIVIENDAS AFECTADAS

Manzana No.	Vivienda N°.	Dirección	Grado de Afectación	Observaciones
13	1	Cl. 69D Bis Sur 3B 06-04 Esquinera	N	
	2	Cl. 69D Bis Sur 3B 10-08	L	
	3	Cl. 69D Bis Sur 3B 14-12	L	
	4	Cl. 69D Bis Sur 3B 18-16	N I	
	5	Cl. 69D Bis Sur 3B 22-20	Li	
	6	Cl. 69D Bis Sur 3B 26-24	Li	
	7	Cl. 69D Bis Sur 3B 30-28	Li	
	8	Cl. 69D Bis Sur 3B 34-32	Li	
	9	Cl. 69D Bis Sur 3B 38-36*	M	*Andenes hundidos. Grieta vertical fachada >1 mm
	10	Cl. 69D Bis Sur 3B 42-40	Li	
	11	Cl. 69D Bis Sur 3B 46-44	Li	
	12	Cl. 69D Bis Sur 3B 50-48	Li	
	13	Cl. 69D Bis Sur 3B 54-52	L	
	14	Cl. 69D Bis Sur 3B 58-56	Li	
	15	Cl. 69D Bis Sur 3B 62-60	M	
	16	Cl. 69D Sur 3B 61-59	Li	
	17	Cl. 69D Sur 3B 57-55	Li	
	18	Cl. 69D Sur 3B 53-51	Li	
	19	Cl. 69D Sur 3B 49-47	Li	
	20	Cl. 69D Sur 3B 45-43	Li	En nivel 2 grieta incipiente en la escalera.
	21	Cl. 69D Sur 3B 41-39	N I	
	22	Cl. 69D Sur 3B 37-35	N I	
	23	Cl. 69D Sur 3B 33-31	N I	
	24	Cl. 69D Sur 3B 29-27	N I	
	25	Cl. 69D Sur 3B 25-23	N I	
	26	Cl. 69D Sur 3B 21-19	N I	
	27	Cl. 69D Sur 3B 17-15	N I	
	28	Cl. 69D Sur 3B 13-11	N I	
	29	Cl. 69D Sur 3B 09-07	N I	
	30	Cl. 69D Sur 3B 05-03	N I	
15	1	Cl. 69D Bis Sur 3B-11	N	
	2	Cl. 69D Bis Sur 3B-17*	L	*Cabeceo.No presenta problemas despues que taparon el relleno.
	3	Cl. 69D Bis Sur 3B-27-29	Li	
	4	Lote	N	
	5	Cl. 69D Bis Sur 3B-39	L	
	6	Cl. 69D Bis Sur 3B-41	L	
	7	Cl. 69D Bis Sur 3B-45*	Li	*Fachada agrietada, problemas constructivos antes había una puerta.
	8	Cl. 69D Bis Sur 3B-49	L	
	9	Cl. 69D Bis Sur 3B-53	L	
	10	Cl. 69D Bis Sur 3B-57	L	
	11	Cl. 69D Bis Sur 3B-61	N	Casa Prefabricada.
1	1	Cl. 69D Bis Sur 4 06-04	N	
	2	Cl. 69D Bis Sur 4 10-08	N	
	3	Cl. 69D Bis Sur 4 14-12	N	
	4	Cl. 69D Bis Sur 4 18-16	N	
	5	Cl. 69D Bis Sur 4 22-20	L	
	6	Cl. 69D Bis Sur 4 26-24	L	
	7	Cl. 69D Bis Sur 4 30-28	L	
	8	Cl. 69D Bis Sur 4 34-32	L	
	9	Cl. 69D Bis Sur 4 38-36	L	
	10	Cl. 69D Bis Sur 4 42-40	L	
	11	Cl. 69D Bis Sur 4 46-44	L	
	12	Cl. 69D Bis Sur 4 50-48	Li	
	13	Cl. 69D Bis Sur 4 54-52	Li	
	14	Cl. 69D Bis Sur 4 58-56	Li	
	15	Cl. 69D Bis Sur 4 62-60	Li	
	16	Cl. 69D Bis Sur 4 66-64	N	
	17	Cl. 69D Bis Sur 4 70-68	N	
	18	Cl. 69D Bis Sur 4 74-72	N	
2	1	Tr. 3l 69D Bis-37 Sur	N	
	2	Cl. 69D Bis Sur 4-09	L	
	3	Cl. 69D Bis Sur 4-13	Li	
	4	Cl. 69D Bis Sur 4-17	L	
	5	Cl. 69D Bis Sur 4-21	L	
	6	Cl. 69D Bis Sur 4-25	N	

CUADRO 3.3

INVENTARIO DE VIVIENDAS AFECTADAS

Manzana No.	Vivienda N°.	Dirección	Grado de Afectación	Observaciones	
2	7	Cl. 69D Bis Sur 4-29	L		
	8	Cl. 69D Bis Sur 4-33	L		
	9	Cl. 69D Bis Sur 4-37	L		
	10	Cl. 69D Bis Sur 4-41	L		
	11	Cl. 69D Bis Sur 4-45	L		
	12	Cl. 69D Bis Sur 4-49	L		
	13	Cl. 69D Bis Sur 4-53	L		
	14	Cl. 69D Bis Sur 4-57	L		
	15	Cl. 69D Bis Sur 4-61	L		
	16	Cl. 69D Bis Sur 4-65	L		
	17	Cl. 69D Bis Sur 4-69	L		
	63	1	Cr. 3 Bis Este 71A 05-03 Esquinera	M	No tiene Columnas, cimentación reforzada.
		2	Cr. 3 Bis Este 71A 09-07	M	Cimentación reforzada.
		3	Cr. 3 Bis Este 71A 13-11	M	Cimentación reforzada.
		4	Cr. 3 Bis Este 71A 17-15	M	No tiene Columnas
		5	Cr. 3 Bis Este 71A 21-19	M	Sobrepeso por construcción patio.
		6	Cr. 3 Bis Este 71A 25-23	Li	
7		Cr. 3 Bis Este 71A 29-27	Li		
8		Cr. 3 Bis Este 71A 33-31	Li		
9		Cr. 3 Bis Este 71A 37-35	Li		
10		Cr. 3 Bis Este 71A 41-39	NI		
11		Cr. 3 Bis Este 71A 45-43	NI		
12		Cr. 3 Bis Este 71A 49-47	NI		
13		Cr. 3 Bis Este 71A 53-51	NI		
14		Lote Esquinero	NI		
15		Cr. 3A Este 71A 54-56 Esquinera	NI		
16		Cr. 3A Este 71A 50-52	NI		
17		Cr. 3A Este 71A 46-48	NI		
18		Cr. 3A Este 71A 42-44	NI		
19		Cr. 3A Este 71A 38-40	NI		
20		Cr. 3A Este 71A 34-36	NI		
21		Cr. 3A Este 71A 30-32	NI		
22		Cr. 3A Este 71A 26-28	NI		
23		Cr. 3A Este 71A 22-24	NI		
24		Cr. 3A Este 71A 18-20	Li	Cimentación reforzada.	
25		Cr. 3A Este 71A 14-16	Li	Cimentación reforzada.	
26		Cr. 3A Este 71A 10-12	Li	Cimentación reforzada.	
27		Cr. 3A Este 71A 06-08	Li	Cimentación reforzada.	
28		Cr. 3A Este 71A 02-04 Esquinera	M	Cimentación reforzada.pisos del patio hundidos.	
61	1	Cr. 3A Bis Este Casa Lote Esquinero	NI		
	2	Cr. 3A Bis Este 71A 06-08	NI		
	3	Cr. 3A Bis Este 71A 10-12	L		
	4	Cr. 3A Bis Este 71A 14-16	Li		
	5	Cr. 3A Bis Este 71A 18-20	L	Grieta vertical fachada. Siempre ha estado.	
	6	Cr. 3A Bis Este 71A 22-24	NI		
	7	Cr. 3A Bis Este 71A 26-28	NI		
	8	Cr. 3A Bis Este 71A 30-32	NI		
	9	Cr. 3A Bis Este 71A 34-36	L		
	10	Cr. 3A Bis Este 71A 38-40	Li	Humedad controlada.	
	11	Cr. 3A Bis Este 71A 42-44	N		
	12	Cr. 3A Bis Este 71A 46-48	NI		
	13	Cr. 3A Bis Este 71A 50-52	NI		
	14	Cr. 3A Bis Este 71A 54-56	NI		
	15	Cr. 3A Bis Este 71A 58-60	NI		
	16	Cr. 3A Bis Este 71A 62-64	NI		
	17	Cr. 3A Bis Este 71A 66-68	NI		
	18	Cr. 3A Bis Este 71A 70-72	NI		
	19	Cr. 3A Bis Este 71A 74-76	NI		
	20	Cr. 3A Bis Este 71A 78-80 Esquinera	NI		
53	1	Casa Antenas comunales	M	Afectación estructural	
	2	Lote	N	Defensa Civil.	
	3	Salón Comunal Aurora	N		
	4	Iglesia	M	Afectación a nivel de pisos	
	COLEGIO	Centro Distrital Aurora II (CEDA)	M	Mayor afectación en la construcción antigua y la placa del patio principal.	

CUADRO 4.1

RESUMEN GENERAL DEL INVENTARIO Y CONDICION DE HABITABILIDAD

Tipo de Afectación	Viviendas		Condición de Habitabilidad
	Cantidad	%	
No Afectada (N)	87	10%	Habitable.
Leve (L)	259	28%	Habitable. Reparaciones a Nivel estético.
Ligera (Li)	219	24%	Habitable. Reparaciones menores.
Moderada (M)	79	9%	Habitable. Reparaciones menores en varios elementos. Desocupación parcial en los sitios en reparación.
Fuerte (F)	12	1%	Habitable. Reparaciones mayores, desocupación total del primer piso y parcial en los pisos superiores.
No Inventariada (N I)	255	28%	
Total Viviendas	911	100%	

CUADRO 4.2

**RESUMEN RESULTADOS ANALISIS DE ESTABILIDAD
 SECCION A - A 1991**

SECCION	FRONTERAS	PARAMETROS	SISMO	Fs	Ag (*)
A-A Topografía 1991	5-55 : 180-250	Min.	No	2.16	
		Min.	Si	1.21	
		Max.	No	3.79	
		Max.	Si	2.11	
	5-55 : 120-180	Min.	No	1.40	
		Min.	Si	0.93	0.16
		Max.	No	2.44	
		Max.	Si	1.62	
	5-55 : 80-120	Min.	No	1.26	
		Min.	Si	0.87	0.14
		Max.	No	2.17	
		Max.	Si	0.99	
	50-60 : 90-100	Min.	Si	0.99	
		Min.	Si	1.18	
A-A Final Excav. 1991	5-55 : 180-250	Min.	No	1.69	
		Min.	Si	1.03	
		Max.	No	2.95	
		Max.	Si	1.80	
	5-55 : 120-180	Min.	No	1.05	
		Min.	Si	0.76	0.03
		Max.	No	1.82	
		Max.	Si	1.31	
	5-55 : 80-120	Min.	No	0.95	
		Min.	Si	0.69	
		Max.	No	1.66	
		Max.	Si	1.19	0.31
	60-75 : 95-110	Min.	Si	0.54	
		Min.	No	0.71	
		Max.	No	1.28	
		Max.	Si	0.94	

Nota:

(*) Valor de la Aceleración requerida para un Factor de Seguridad (F.S.)=1.0

CUADRO 4.3
RESUMEN RESULTADOS ANALISIS DE ESTABILIDAD
SECCIONES B-B Y C-C 1991

SECCION	FRONTERAS	PARAMETROS	SISMO	Fs	Ag (*)	
Talud 1991 (Secc. B-B)	30-100 : 180-220	Min.	No	1.78		
		Min.	Si	1.11		
		Max.	Si	1.93		
	30-100 : 140-180	Min.	No	1.34		
		Min.	Si	0.93	0.15	
		Max.	Si	1.60		
	30-100 : 109-140	Min.	No	1.33		
		Min.	Si	0.94	0.15	
		Max.	Si	1.61		
	50-95 : 108-120	Min.	No	1.53		
		Min.	Si	1.08		
		Min.	No	1.86		
110-120 : 128-140	Min.	No	1.86			
	Min.	Si	1.31			
	Min.	No	1.76			
Talud 1991 (Secc. C-C)	30-117 : 176-200	Min.	No	1.76		
		Min.	Si	1.15		
		Max.	Si	1.97		
	30-117 : 145-176	Min.	No	1.42		
		Min.	Si	1.05	0.23	
		Max.	Si	1.72		
	90-117 : 145-176	Min.	No	1.41		
		Min.	Si	1.02	0.21	
		Max.	Si	1.74		
	80-100 : 115-125	Min.	No	1.52		
		Min.	Si	1.05	0.23	
		Max.	Si	1.80		

Nota:

(*) Valor de la Aceleración requerida para un Factor de Seguridad (F.S.)=1.0

CUADRO 4.4

**RESUMEN RESULTADOS ANALISIS DE ESTABILIDAD
SECCION C - C 1998**

SECCION	FRONTERAS	PARAMETROS	SISMO	Fs
C-C 1998	0-15 : 60-90	Min.	No	2.44
		Min.	Si	1.43
	0-15 : 40-60	Min.	No	1.90
		Min.	Si	1.27
	0-15 : 30-40	Min.	No	1.86
		Min.	Si	1.27
	0-15 : 28-35	Min.	No	1.86
		Min.	Si	1.32
	15-24 : 28-35	Min.	No	2.05
		Min.	Si	1.50

CUADRO 5.1

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
 DISEÑO PRELIMINAR BARRIO AURORA II**

ZONA= **Q. YOMASA**

Diseño: **LAEM**

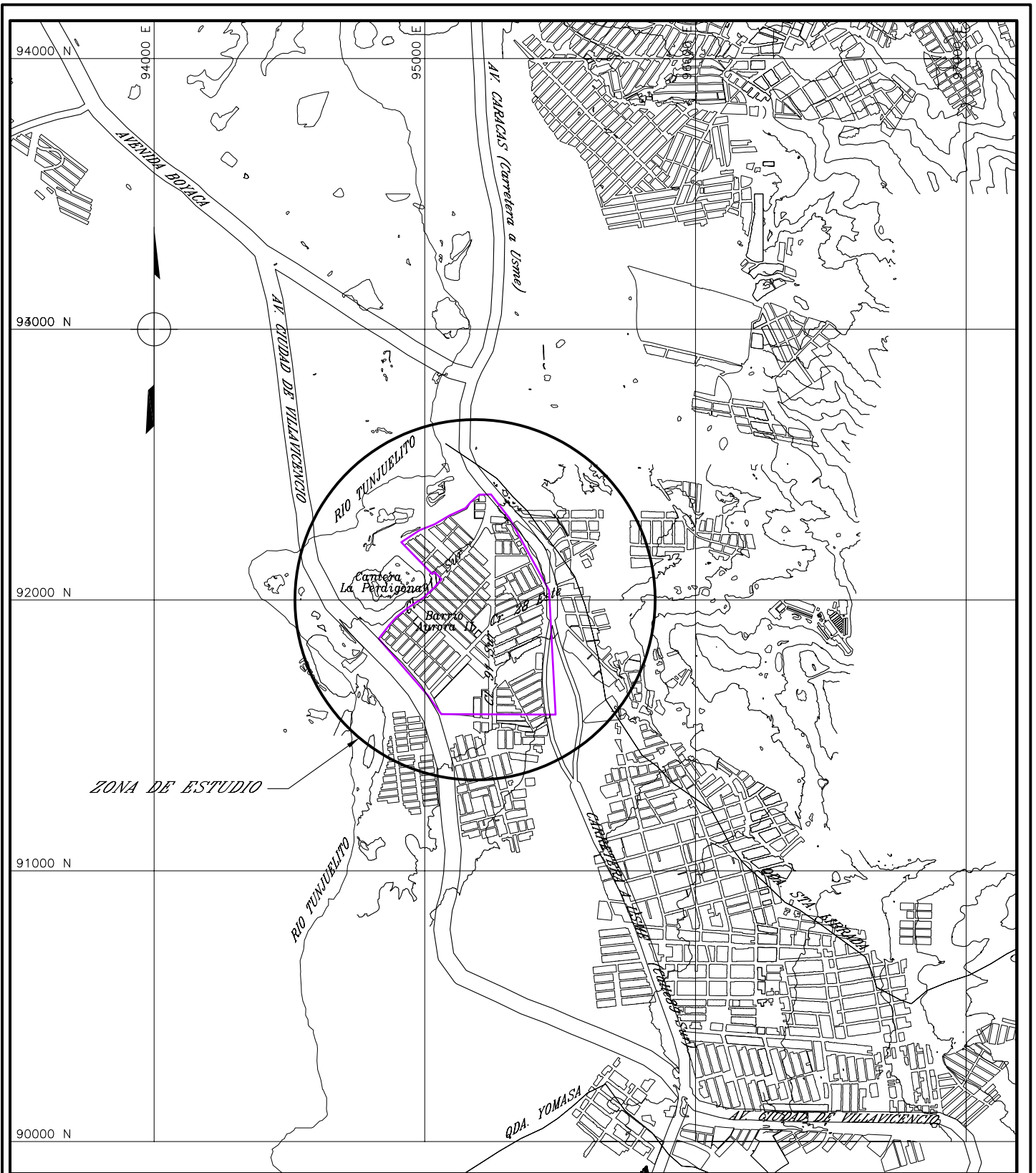
De	A	Abscisa	Area ha	T. Concentración		Intensidad l/ha/s	Coef. Imperm.	Q Diseño Qd l/s	Longitud m	Pendiente %	Diámetro m	Q/Qo	Vr m/s	Y m	Número Froude	D
				Incr.	Total											
1.0	2.0	90.00	1.32	1.04	15.00	135.99	0.75	134.63	90.00	1.00	0.45	0.51	1.44	0.26	0.99	0.21
2.0	3.0	150.00	2.04	0.59	16.04	132.16	0.75	202.20	60.00	1.00	0.50	0.54	1.69	0.30	1.08	0.25
3.0	4.0	240.00	2.04	0.52	16.64	130.08	0.75	199.02	90.00	4.70	0.50	0.24	2.90	0.19	2.49	0.14
5.0	6.0	60.00	1.14	0.44	15.00	135.99	0.75	116.27	60.00	4.00	0.40	0.30	2.28	0.17	2.03	0.13
6.0	7.0	150.00	2.34	0.52	15.44	134.35	0.75	235.79	90.00	4.00	0.50	0.31	2.88	0.22	2.27	0.16
7.0	100.0	250.00	3.87	0.83	15.96	160.91	0.75	467.03	100.00	1.00	0.90	0.26	2.01	0.35	1.26	0.26
De	A		Qo	Vo	Caida Tramo	Cota Clave		Caida Tramo	Cota Rasante		Recubrimiento		D Pozo	V2/2g m	Yc m	Hw
						Superior	Inferior		Superior	Inferior	Superior	Inferior				
1.0	2.0	90.00	264.74	1.66	0.90	79.00	78.10	0.90	80.00	79.10	1.00	1.00	1.20	0.11	0.26	0.38
2.0	3.0	150.00	377.60	1.92	0.60	78.00	77.40	0.60	79.10	78.50	1.10	1.10	1.20	0.14	0.31	0.44
3.0	4.0	240.00	818.61	4.17	4.23	77.21	72.98	4.23	78.50	74.27	1.29	1.29	1.20	0.43	0.30	0.43
0.0	0.0	0.00											1.20			0.00
5.0	6.0	60.00	386.76	3.08	2.40	79.00	76.60	2.40	80.00	77.60	1.00	1.00	1.20	0.26	0.25	0.44
6.0	7.0	150.00	755.19	3.85	3.60	76.46	72.86	3.60	77.60	74.00	1.14	1.14	1.20	0.42	0.33	0.51
7.0	100.0	250.00	1810.31	2.85	1.00	73.00	72.00	1.00	74.00	73.00	1.00	1.00	1.80	0.21	0.40	0.25
0	0	0.00											1.20			0.00
0	0	0.00											1.20			0.00

NOTA: Datos de precipitación tomados de la Base de Datos de IEH GRUCON LTDA. creada para el estudio de Rehabilitación del Alcantarillado de Santa Fe de Bogotá.
 Zona de precipitación Cuenca Urbana de la Quebrada Yomasa.

CUADRO No. 5.2

**PRESUPUESTO OBRAS DE MITIGACION
 BARRIO AURORA II**

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
SISTEMA DE DRENAJE				
Excavación manual mat. intermedio	2904.0	m3	8,500.00	24,684,000.00
Tubería drenaje uso agrícola 6"	2420.0	ml	19,500.00	47,190,000.00
Relleno Material Granular	610.0	m3	52,000.00	31,720,000.00
Relleno Material de Excavación	1775.0	m3	5,000.00	8,875,000.00
Geotextil No Tejido tipo 1400	5808.0	m2	1,850.00	10,744,800.00
Demolición de Andenes	354.0	m2	11,000.00	3,894,000.00
Reconstrucción de Andenes	354.0	m2	19,000.00	6,726,000.00
Valor Sistema de Drenaje				133,833,800.00
SISTEMA PLUVIAL				
Excavación manual mat. intermedio	2630.0	M3	8,500.00	22,355,000.00
Relleno Tipo 1	522.0	m3	45,000.00	23,490,000.00
Relleno Material de Excavación	1824.0	m3	5,000.00	9,120,000.00
Tubería concreto simple 12"	525.0	ml	35,000.00	18,375,000.00
Tubería concreto simple 18"	295.0	ml	71,000.00	20,945,000.00
Tubería concreto simple 20"	354.0	ml	85,500.00	30,267,000.00
Tubería concreto simple 24"	111.0	ml	118,000.00	13,098,000.00
Tubería concreto simple 36"	80.0	ml	195,000.00	15,600,000.00
Pozos mampostería 2.20 m	23.0	un	565,000.00	12,995,000.00
Adecuación de entregas	68.0	ml	132,000.00	8,976,000.00
Sumideros transversales con rejilla	4.0	un	1,600,000.00	6,400,000.00
Demolición asfalto	745.0	m2	21,000.00	15,645,000.00
Reconstrucción asfalto	745.0	m2	135,000.00	100,575,000.00
Valor Sistema Pluvial				297,841,000.00
Red Freatímetros	15.0	un	395,000.00	5,925,000.00
Valor Total				437,599,800.00
Imprevistos	25.0	%		109,399,950.00
VALOR TOTAL OBRAS DE MITIGACION				546,999,750.00



UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
UPES



IEH GRUCON LTDA

ESTUDIO DETALLADO DE ZONIFICACION POR RIESGO PARA DIFERENTES ESCENARIOS
EN EL BARRIO LA AURORA II POR EFECTOS DE LA CANTERA LA PERDIGONA

LOCALIZACION GENERAL
DE LA ZONA DE ESTUDIO

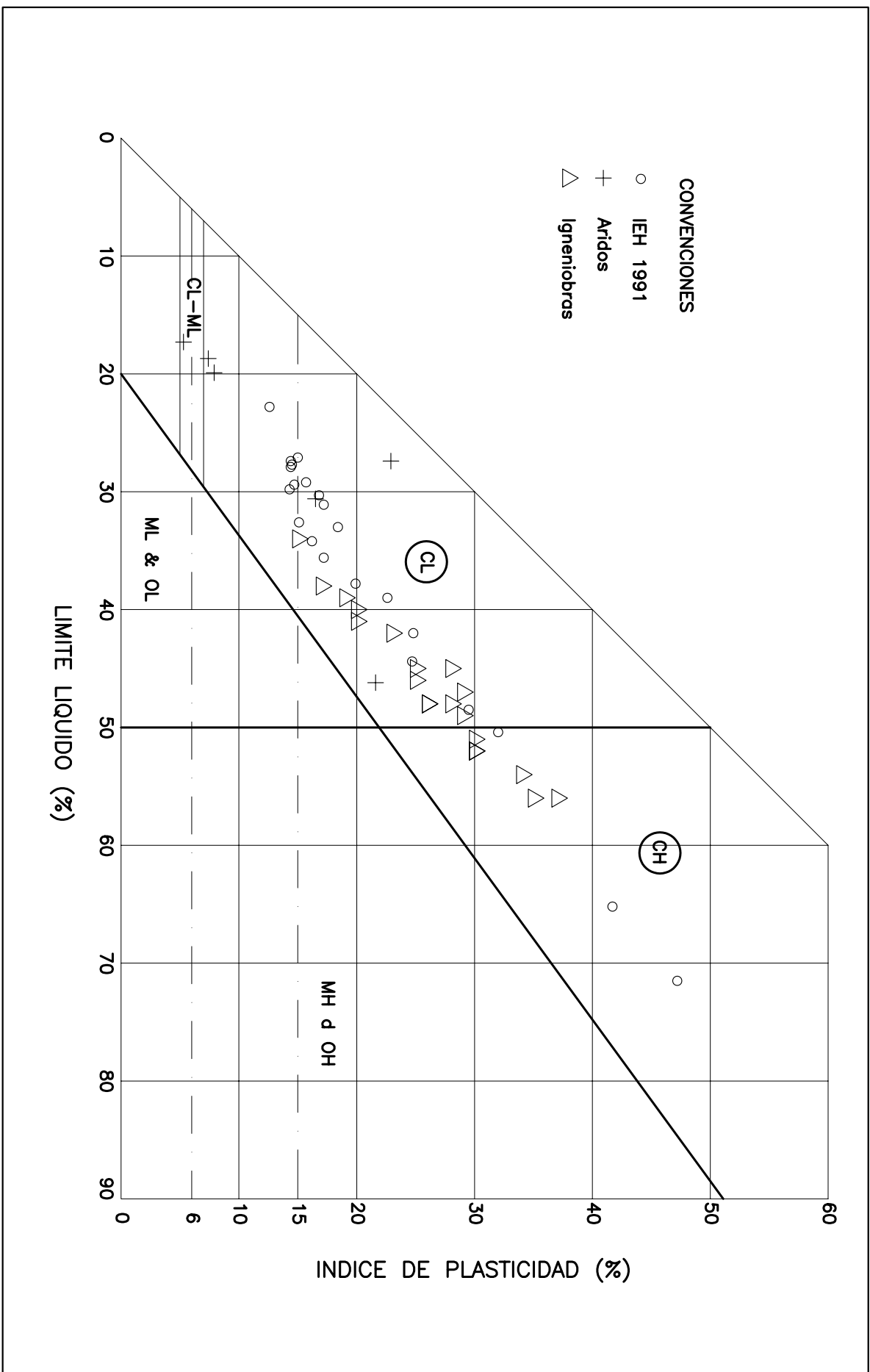
Figura	2.1	Elaboró:	P.C.M.
Escala:	1:20.000	Revisó:	A.E.M.
Fecha:	Abril-1999	Aprobó:	G.A.R.

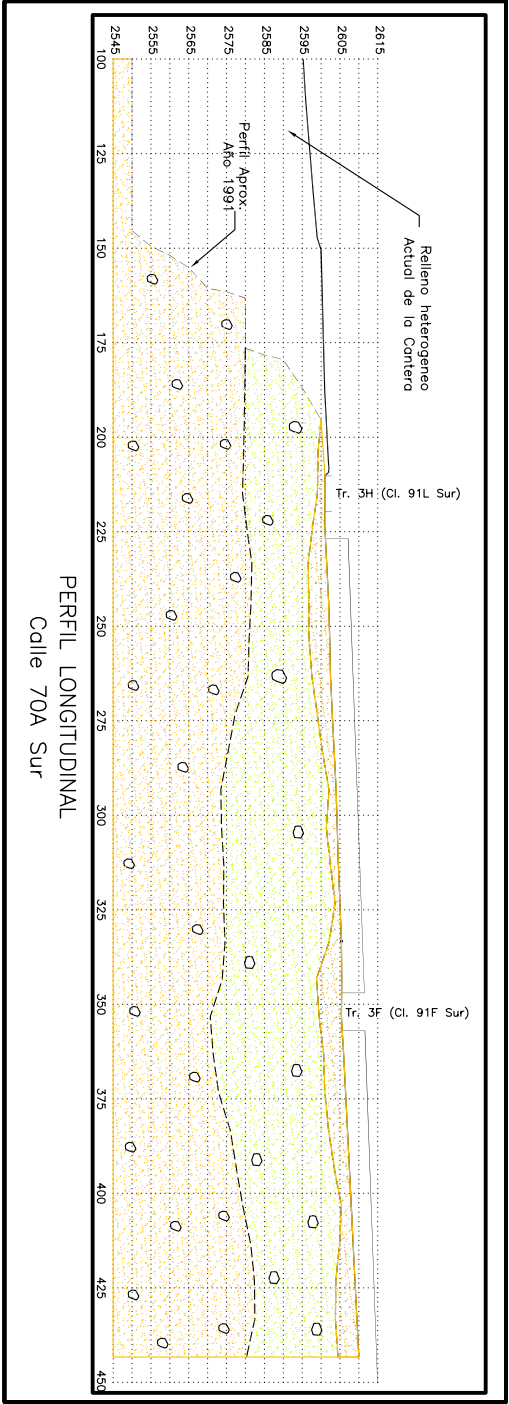
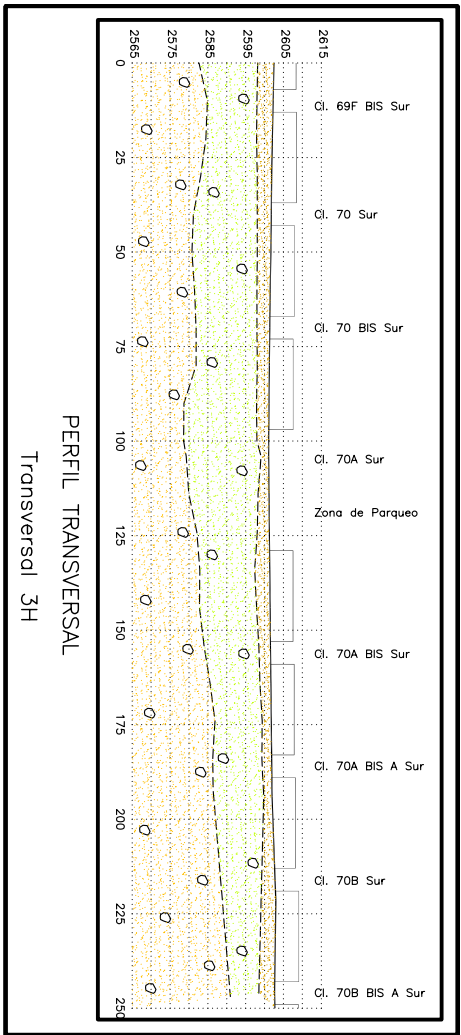
FIGURA 3.1

FORMATO DE INVENTARIO

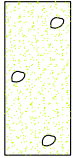
MANZANA: _____ CASA No.: _____ DIRECCION: _____					
FACHADA: Tipo de Grietas: _____					
Anden:					
	1er. PISO:	2do. PISO	3er. PISO	4to. PISO	
Pisos:					
Grietas	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	Observaciones: _____
Hundimiento	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	_____
Muros:					
Grietas	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	Observaciones: _____
Desplazm.:	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	_____
Placas:					
Grietas	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	Observaciones: _____
Hundimiento	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	_____
Puertas y Ventanas:					
Fugas de Agua:					
Observaciones Generales: _____					
MANZANA: _____ CASA No.: _____ DIRECCION: _____					
FACHADA: Tipo de Grietas: _____					
Anden:					
	1er. PISO:	2do. PISO	3er. PISO	4to. PISO	
Pisos:					
Grietas	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	Observaciones: _____
Hundimiento	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	_____
Muros:					
Grietas	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	Observaciones: _____
Desplazm.:	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	_____
Placas:					
Grietas	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	Observaciones: _____
Hundimiento	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	_____
Puertas y Ventanas:					
Fugas de Agua:					
Observaciones Generales: _____					
MANZANA: _____ CASA No.: _____ DIRECCION: _____					
FACHADA: Tipo de Grietas: _____					
Anden:					
	1er. PISO:	2do. PISO	3er. PISO	4to. PISO	
Pisos:					
Grietas	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	Observaciones: _____
Hundimiento	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	_____
Muros:					
Grietas	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	Observaciones: _____
Desplazm.:	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	_____
Placas:					
Grietas	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	Observaciones: _____
Hundimiento	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	_____
Puertas y Ventanas:					
Fugas de Agua:					
Observaciones Generales: _____					

FIGURA 3.2
 CARTA DE PLASTICIDAD

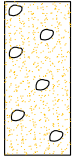




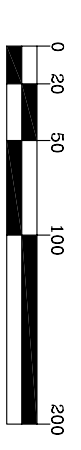
Capa 1: Velocidades entre 336 y 671 m/s. Material heterogeneo, arenas, limas y arcillas estratificada para el barrio.



Capa 2: Velocidades entre 869 y 1268 m/s. Gravas arenosas de densidad media con proporciones menores de limas y arcillas, corresponde al primer nivel de explotación.



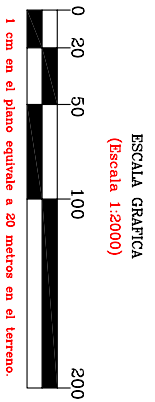
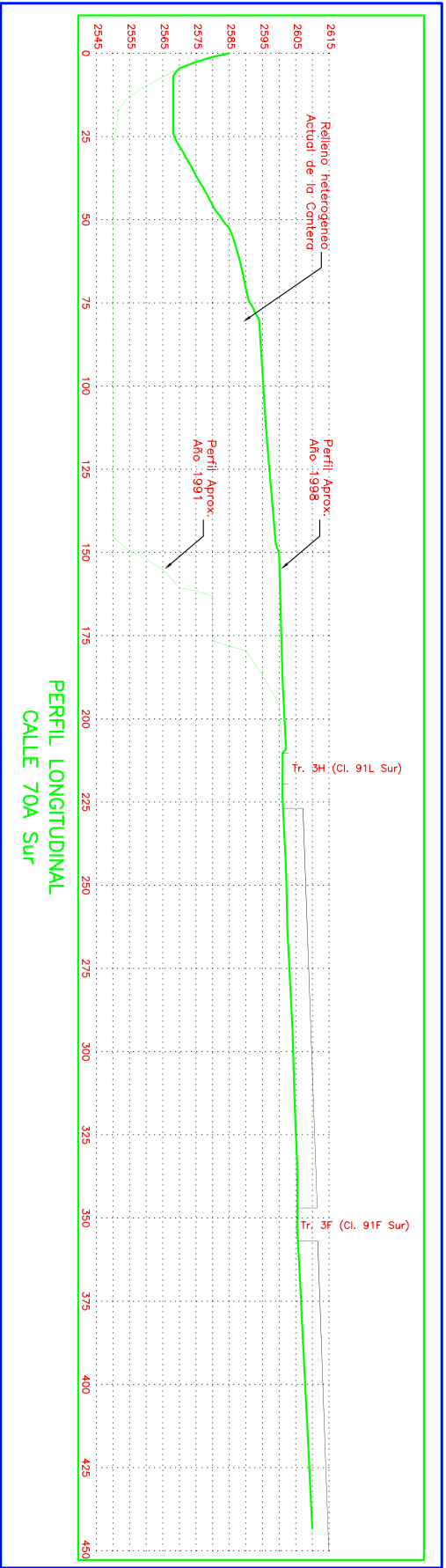
Capa 3: Velocidades entre 1584 y 3106 m/s. Gravas arenosas y o arcillas mas compactas y densas. Segundo nivel de explotación.



ESCALA GRAFICA (Escala 1:2000)

1 cm en el plano equivale a 20 metros en el terreno.

UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	
UPES	
IEH GRUCON LTDA	
ESTUDIO DETALLADO DE ZONIFICACION POR RIESGO PARA DIFERENTES ESCENARIOS EN EL BARRIO LA AURORA II POR EFECTOS DE LA CANTERA LA PERDICONA	
GEOSISMICA	
PERFILES LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	
Figura:	3.3
Escala:	1:2000
Fecha:	Abril-1999
Elaboró:	P.C.M.
Revisó:	A.E.M.
Aprobó:	C.A.R.



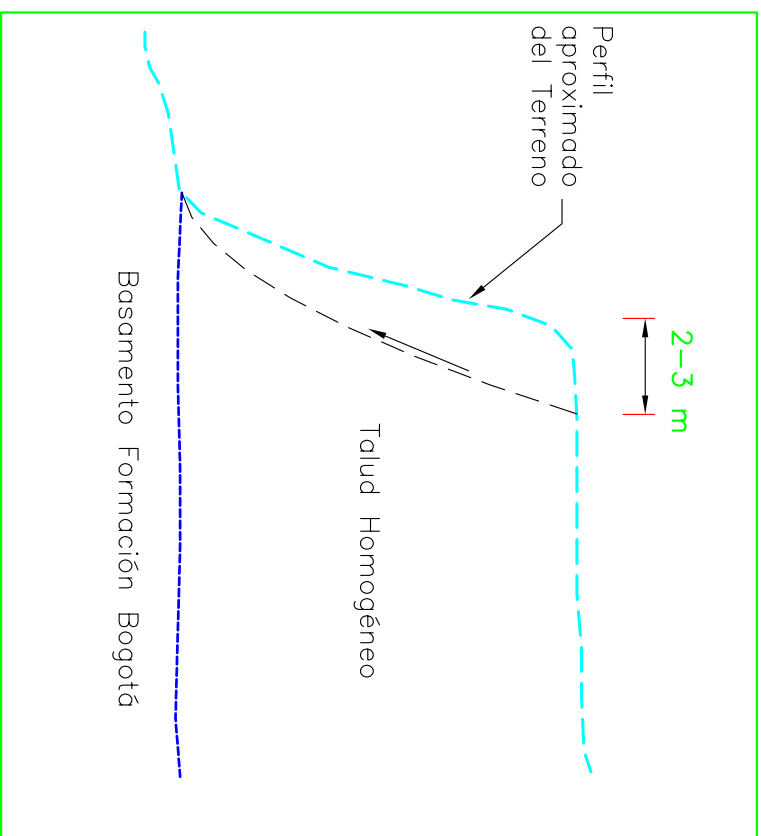
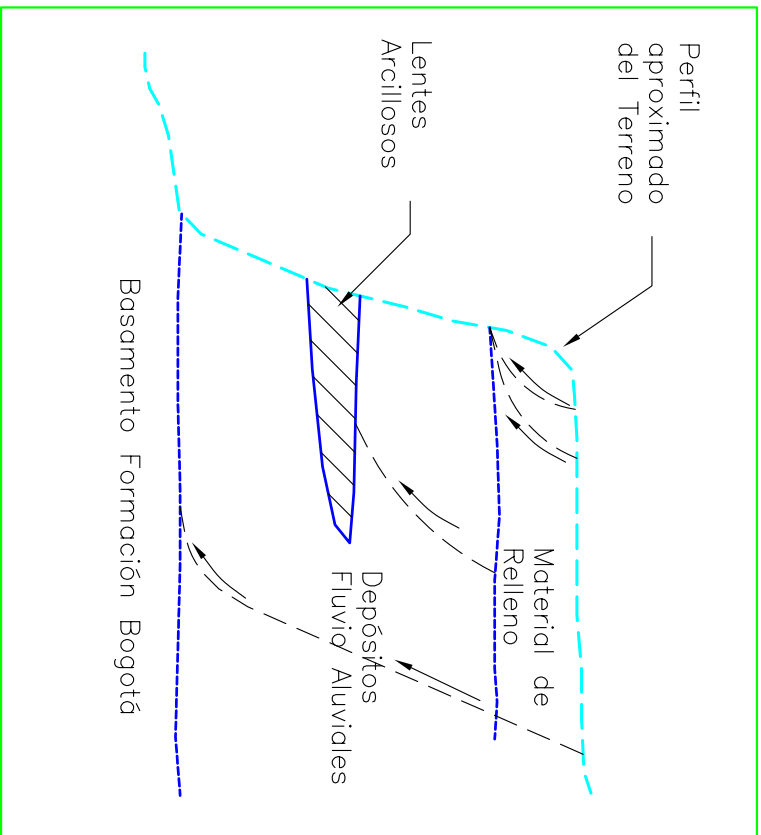
UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
UPES

IEH GRUCON LTDA

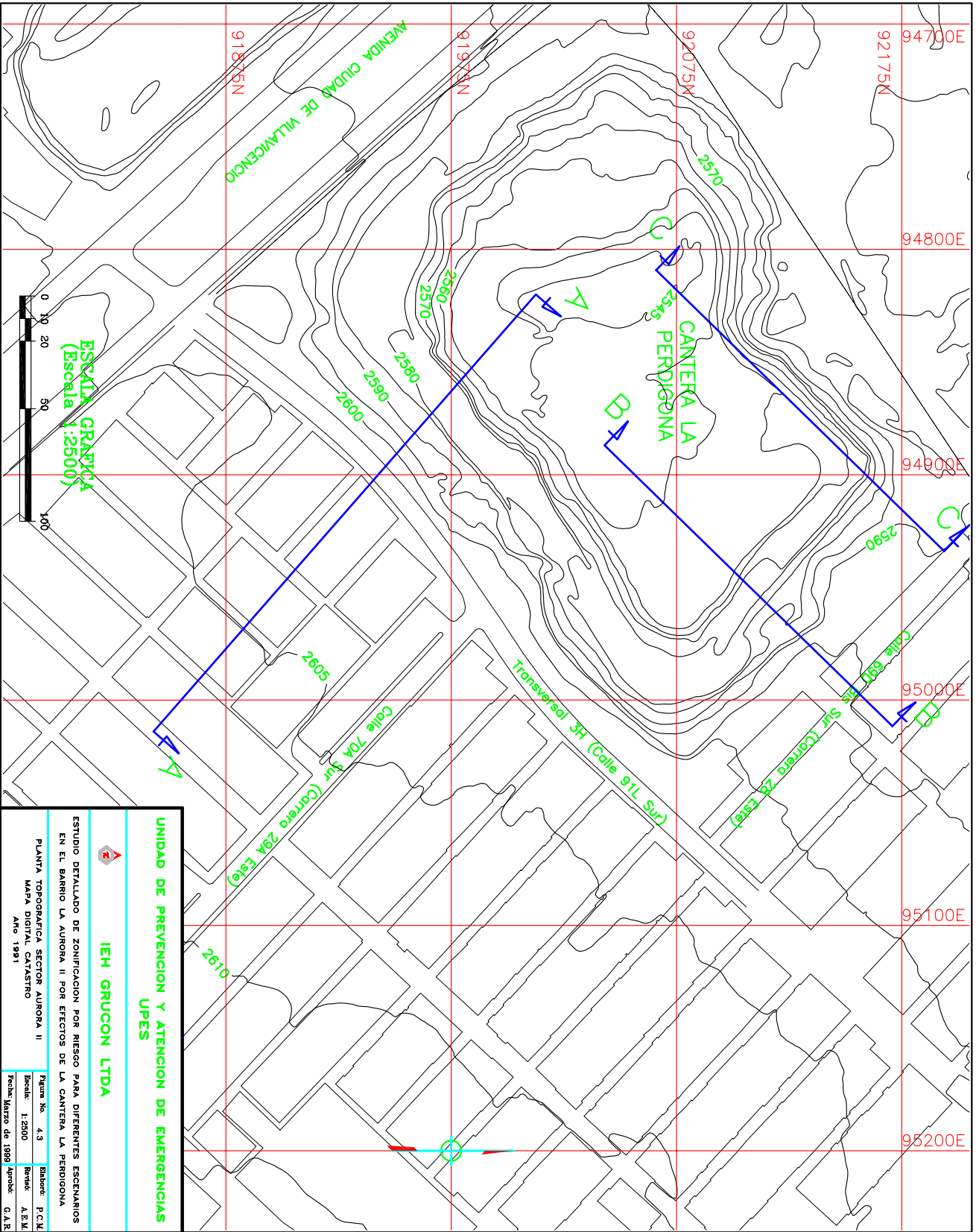
ESTUDIO DETALLADO DE ZONIFICACION POR RIESGO PARA DIFERENTES ESCENARIOS EN EL BARRIO LA AURORA II POR EFECTOS DE LA CANTERA LA PERIGNONA.

RELACION TAILUD DE CORTE AÑO 1991
CON LA SITUACION ACTUAL AÑO 1998

Figura:	4.1	Elaboró:	P.C.M.
Escala:	1:2000	Revisó:	A.R.M.
Fecha:	ABRIL-1999	Aprobó:	C.A.R.



UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS UPES	
IEH GRUCON LTDA	
ESTUDIO DETALLADO DE ZONIFICACION POR RIESGO PARA DIFERENTES ESCENARIOS EN EL BARRIO LA AURORA II POR EFECTOS DE LA CANTERA LA PERDIGONA	
MODOS DE FALLA	
Figura No.	4.2
Escala:	sin Escala
Fecha:	Abril-1999
Elaboró:	Bibbot
Revisó:	P.C.M
Aprobó:	A.B.M
Fecha:	Abril-1999
Aprobó:	G.A.R



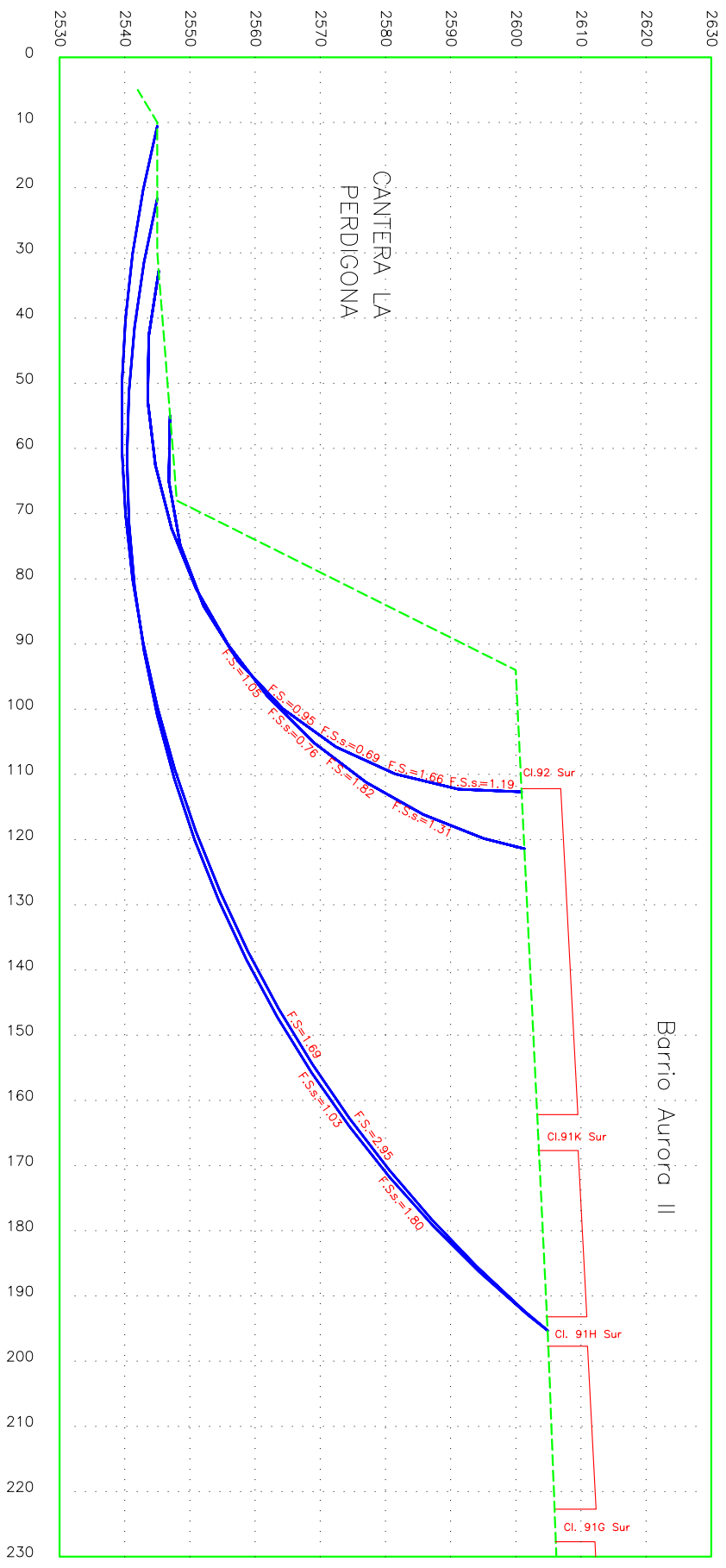
UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
UPES

IEH GRUCON LTDA

ESTUDIO DETALLADO DE ZONIFICACION POR RIESGO PARA DIFERENTES ESCENARIOS EN EL BARRIO LA AURORA II POR EFECTOS DE LA CANTIERA LA PERDIGONA

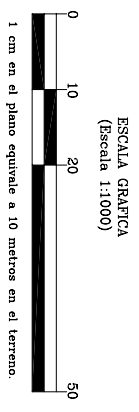
PLANTA TOPOGRAFICA SECTOR AURORA II
 MAPA DIGITAL CATASTRO
 Año 1991

Figura No. 4.3	Revisor: P.C.H
Escala: 1:2500	Revisor: A.E.V
Fecha: Marzo de 1999	Aprobado: G.A.R



CANTERA LA
PERDIGONA

Barrio Aurora II



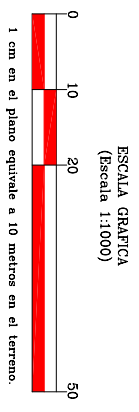
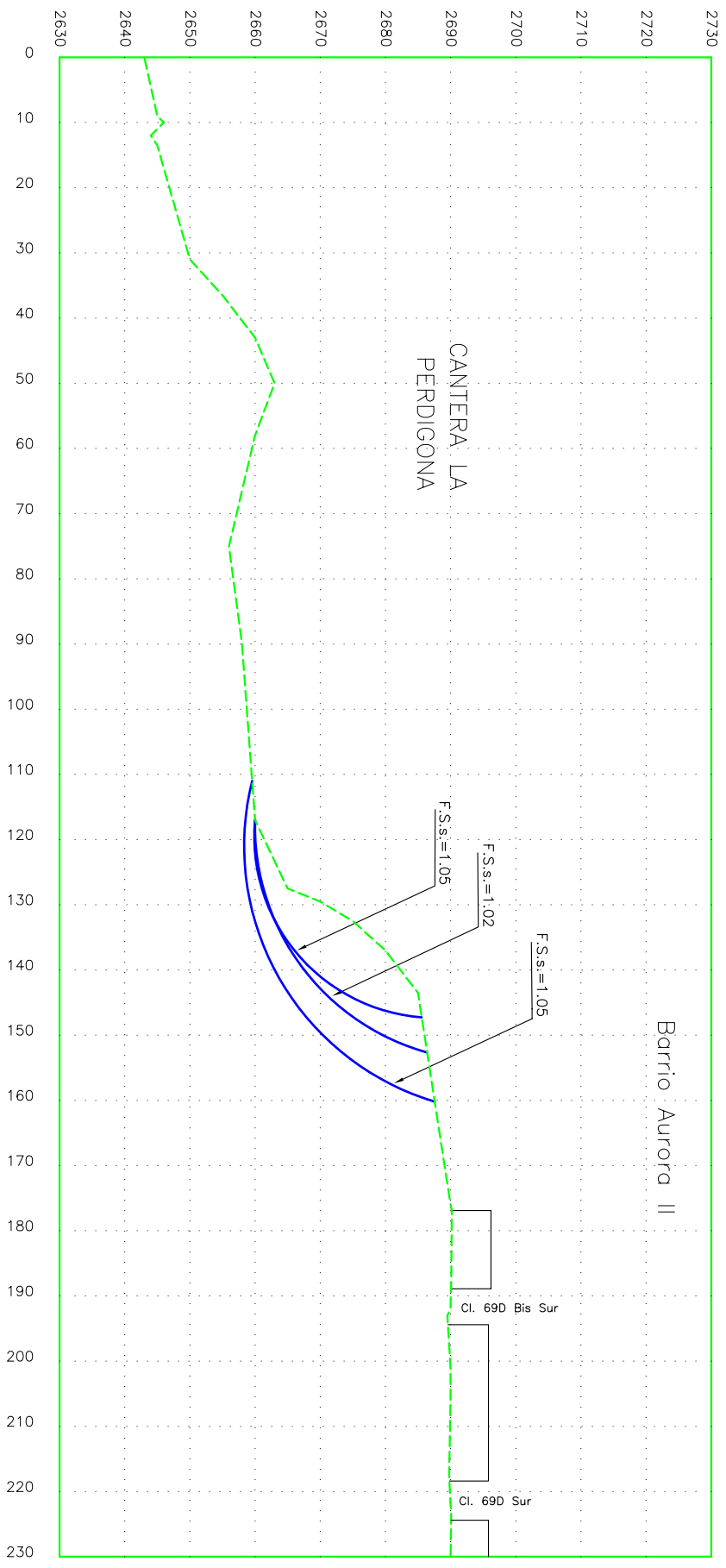
**UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS
UPES**



IEH GRUCON LTDA

ESTUDIO DETALLADO DE ZONIFICACION POR RIESGO PARA DIFERENTES ESCENARIOS
EN EL BARRIO LA AURORA II POR EFECTOS DE LA CANTERA LA PERDIGONA

ANALISIS DE ESTABILIDAD		Figura	4.4	Elaboró:	P.C.M
SECCION DE ANALISIS A-A		Escala:	1:1000	Revisó:	A.B.M
Condición Supuesta al final de la Explotación		Fecha:	Abril-1999	Aprobó:	G.A.R
Año 1991					



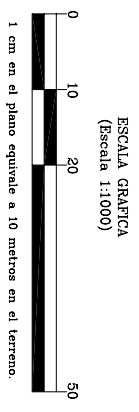
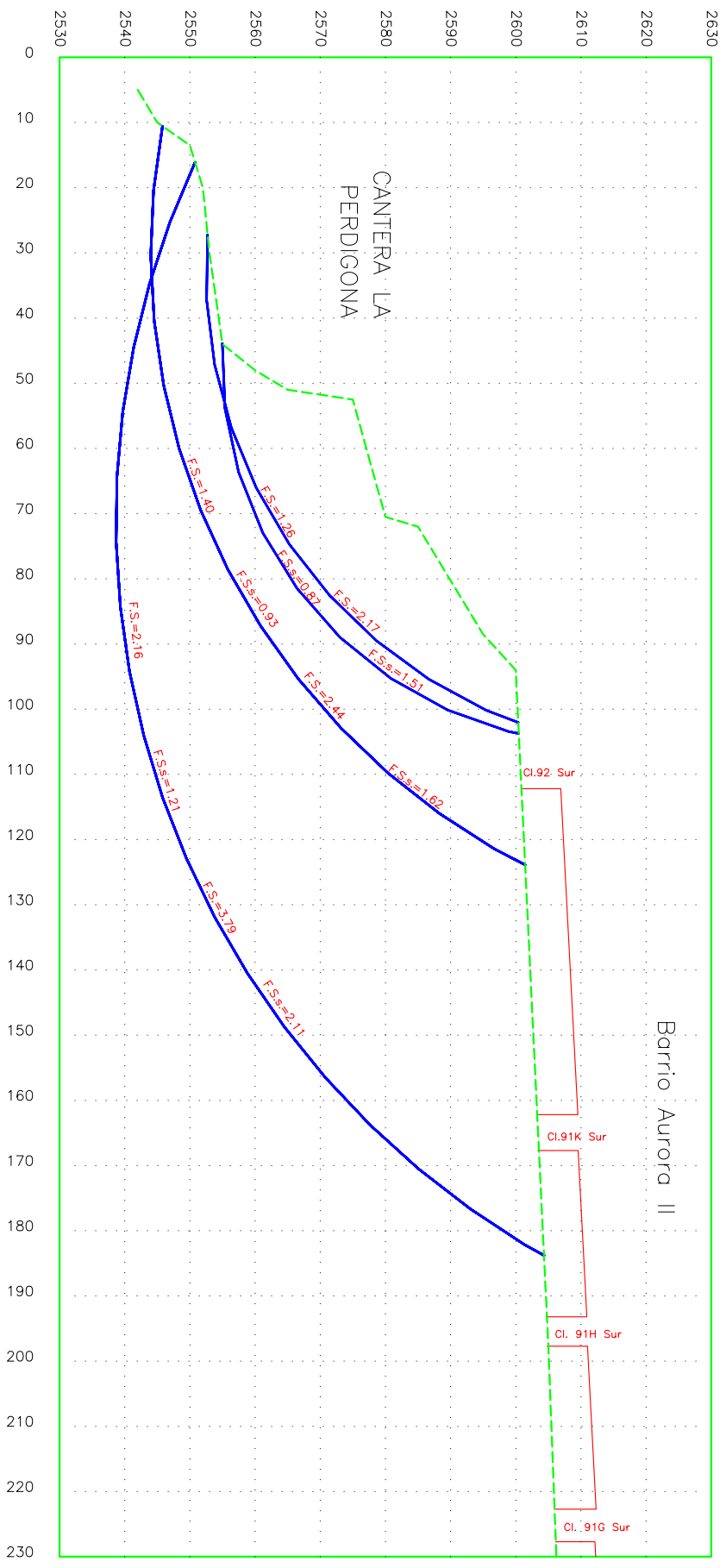
**UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
UPES**

IEH GRUCON LTDA

ESTUDIO DETALLADO DE ZONIFICACION POR RIESGOS PARA DIFERENTES ESCENARIOS
EN EL BARRIO LA AURORA II POR EFECTOS DE LA CANTERA LA PÉRDIGONA

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD
SECCION DE ANÁLISIS C-C
Año 1991

Figura:	4.6	Elaboró:	P.C.M.
Escala:	1:1000	Revisó:	A.B.M.
Fecha:	Marzo de 1998	Aprobó:	G.A.R.

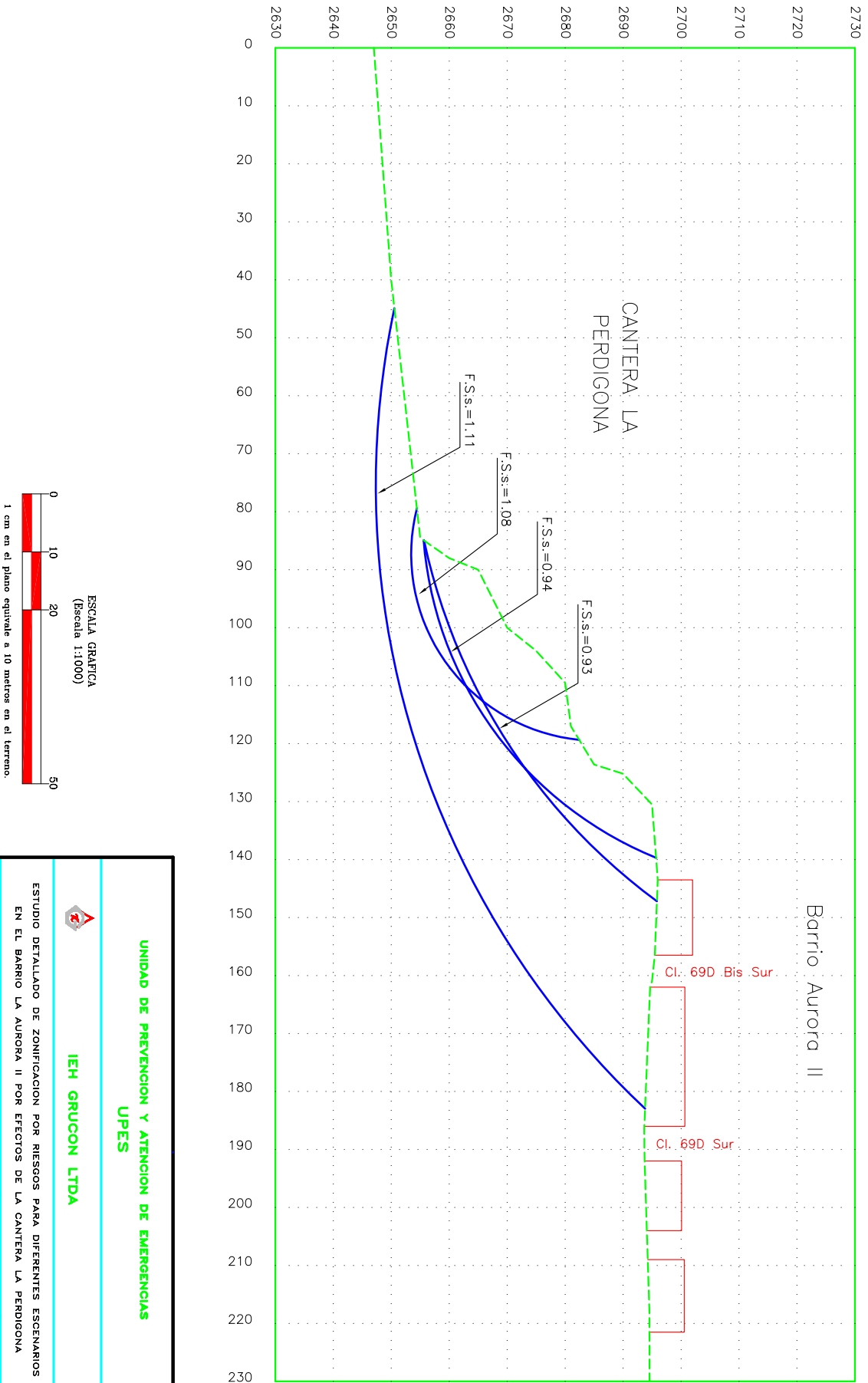


IEH GRUCON LTDA

**UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS
UPES**

ESTUDIO DETALLADO DE ZONIFICACION POR RIESGO PARA DIFERENTES ESCENARIOS
EN EL BARRIO LA AURORA II POR EFECTOS DE LA CANTERA LA PERDIGONA

ANALISIS DE ESTABILIDAD		Figura	4.5	Revisó:	P.C.M.
SECCION DE ANALISIS A-A		Escala:	1:1000	Diseñó:	A.B.M.
Parril Topográfico Mapa Digital Bogotá		Fecha:	Abril-1999	Aprobó:	G.A.R.
Año 1991					



**UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
UPES**



IEH GRUCON LTDA

ESTUDIO DETALLADO DE ZONIFICACION POR RIESGOS PARA DIFERENTES ESCENARIOS EN EL BARRIO LA AURORA II POR EFECTOS DE LA CANTERA LA PÉRDIGONA

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD
SECCION DE ANÁLISIS B-B

Año 1991

Figura:	4.6	Elaboró:	P.C.M.
Escala:	1:1000	Revisó:	A.B.M.
Fecha:	Abril-1999	Aprobó:	G.A.R.

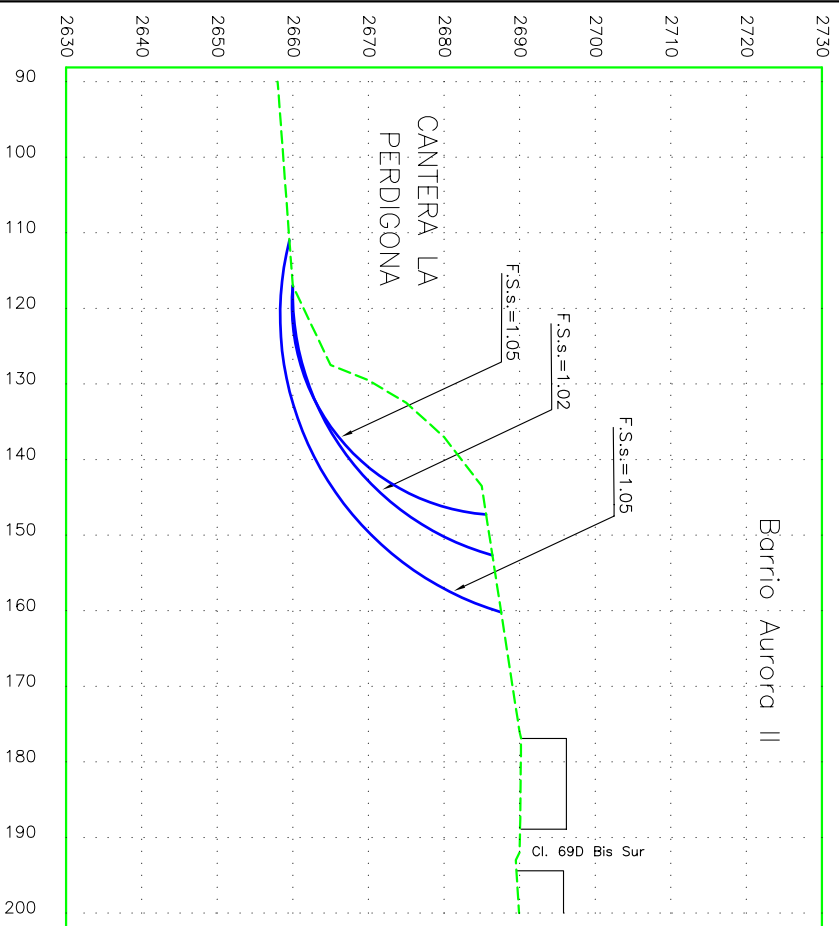


FIGURA 4.7 A
AÑO 1991

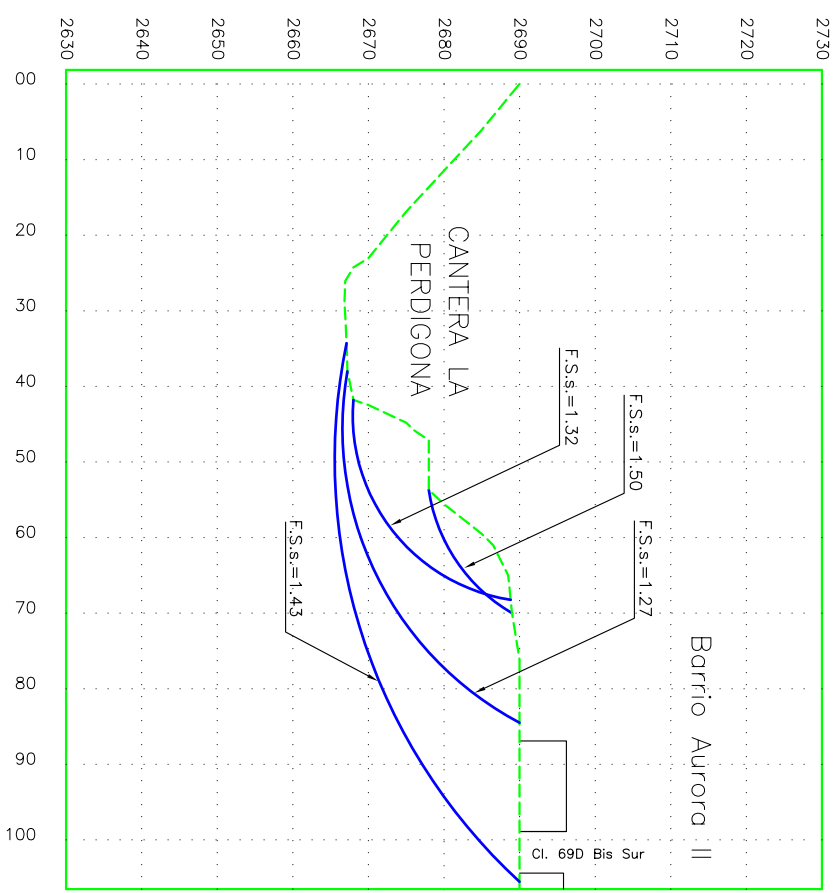
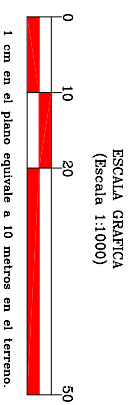


FIGURA 4.7 B
AÑO 1998

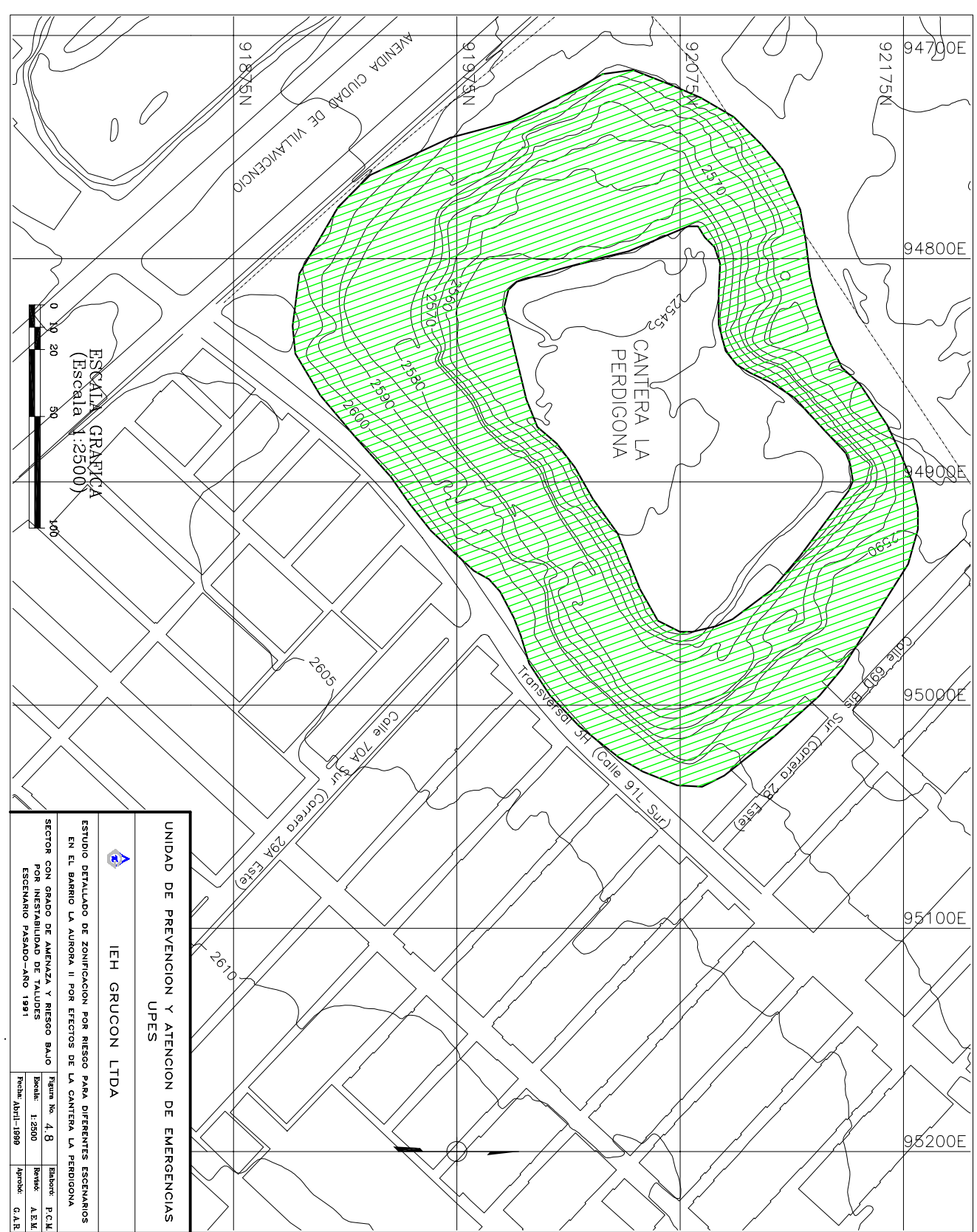
UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
UPES

IEH GRUCON LTDA

ESTUDIO DETALLADO DE ZONIFICACION POR RIESGO PARA DIFERENTES ESCENARIOS
EN EL BARRIO LA AURORA II POR EFECTOS DE LA CANTERA LA PERDIGONA

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD
SECCION DE ANÁLISIS C-C
TOPOGRAFIA AÑO 1991 Y 1998

Figura	4.7	Elaboró:	P.C.M
Escala:	1:1000	Revisó:	A.B.M
Fecha:	Abril-1999	Aprobó:	G.A.R



ESCALA GRAFICA
(Escala 1:2500)

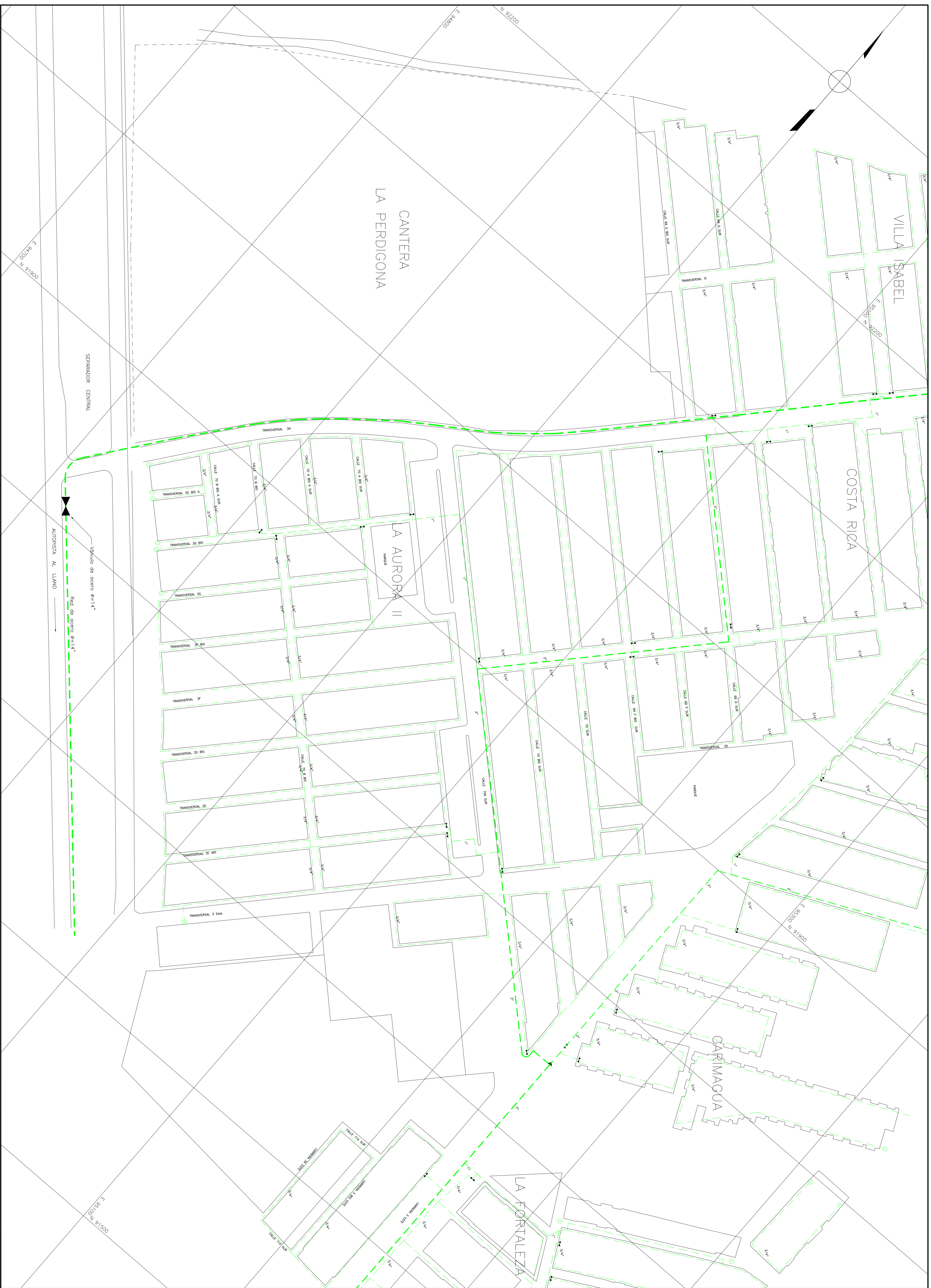
UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
UPES

IEH GRUCON LTDA

ESTUDIO DETALLADO DE ZONIFICACION POR RIESGO PARA DIFERENTES ESCENARIOS EN EL BARRIO LA AURORA II POR EFECTOS DE LA CANTERA LA PERDIGONA

SECTOR CON GRADO DE AMENAZA Y RIESGO BAJO POR INESTABILIDAD DE TALUDES ESCENARIO PASADO-AÑO 1991

Figura No. 4 B	Elaboró: P.C.H
Escala: 1:2500	Revisó: A.E.H
Fecha: AHT-1999	Aprobó: G.A.R

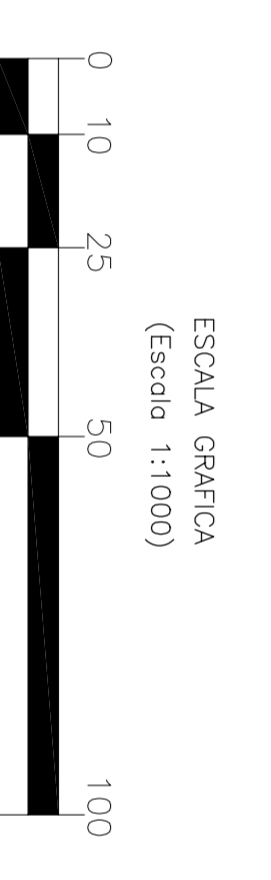


CONVENIONES INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

	Red Acero ø=14"
	Tubería PE 3"
	Tubería PE 2"
	Tubería PE 1"
	Tubería PE 3/4"
	MANILLA
	Tapón PE
	ALCANTARILLADO
	Tubería Pluvial
	Tubería Sanitaria

Notas:

- 1.- El levantamiento topográfico se amparó a las placas del ICAJ CD 605 y CD 606 y fue complementado con el plano digital de Santa Fe de Bogotá en la parte urbanística de los barrios circunvecinos.
- 2.- Fecha del levantamiento topográfico: Noviembre de 1998.
- 3.- La infraestructura sanitaria y pluvial tomada de los planos L-77 y L-87 EAAB años 1984, 1988 y 1991; al igual que las características de los terrenos mostradas en los cuadros.
- 4.- La infraestructura de gas natural tomada del Plano 163-AU "PROYECTO URBANO DE SANTA FE DE BOGOTÁ - RED TRONCAL Y ANILLOS DE DISTRIBUCIÓN" Empresa GAS NATURAL, 1998.



1 cm en el plano equivale a 10 metros en el terreno.

CONTINENTAL DE LOS BARRIOS
RED SANITARIA

TRAMO	LONG. INICIAL	LONG. FINAL	LONGITUD	PERIMETRO
1-1	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-2	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-3	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-4	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-5	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-6	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-7	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-8	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-9	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-10	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-11	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-12	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-13	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-14	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-15	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-16	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-17	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-18	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-19	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-20	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-21	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-22	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-23	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-24	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-25	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-26	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-27	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-28	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-29	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-30	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-31	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-32	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-33	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-34	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-35	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-36	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-37	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-38	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-39	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-40	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-41	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-42	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-43	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-44	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-45	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-46	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-47	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-48	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-49	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-50	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-51	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-52	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-53	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-54	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-55	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-56	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-57	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-58	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-59	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-60	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-61	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-62	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-63	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-64	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-65	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-66	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-67	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-68	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-69	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-70	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-71	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-72	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-73	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-74	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-75	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-76	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-77	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-78	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-79	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-80	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-81	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-82	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-83	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-84	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-85	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-86	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-87	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-88	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-89	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-90	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-91	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-92	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-93	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-94	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-95	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-96	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-97	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-98	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-99	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-100	1000.00	1000.00	0.00	0.00

CONTINENTAL DE LOS BARRIOS
RED SANITARIA

TRAMO	LONG. INICIAL	LONG. FINAL	LONGITUD	PERIMETRO
1-101	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-102	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-103	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-104	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-105	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-106	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-107	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-108	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-109	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-110	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-111	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-112	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-113	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-114	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-115	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-116	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-117	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-118	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-119	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-120	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-121	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-122	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-123	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-124	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-125	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-126	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-127	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-128	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-129	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-130	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-131	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-132	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-133	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-134	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-135	1000.00	1000.00	0.00	0.00
1-136	1000.00			

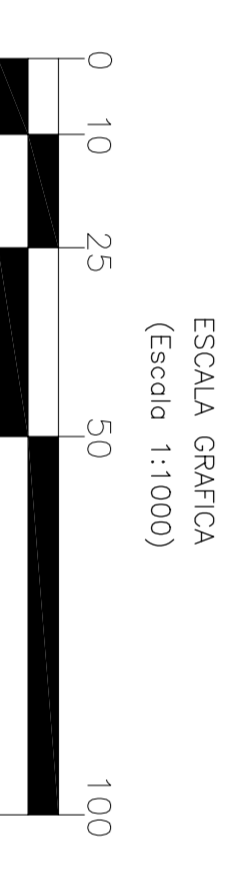


CONVENIONES INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

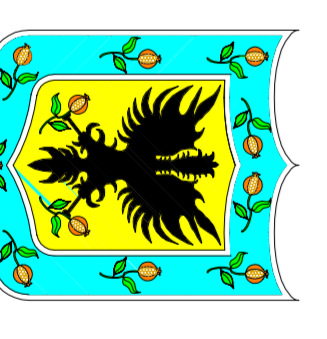
	Red Acero ø=14"
	Tubería PE 3"
	Tubería PE 2"
	Tubería PE 1"
	Tubería PE 3/4"
	MANEJO
	Tapón PE
	ALCANTARILLADO
	Tubería Pluvial
	Tubería Sanitaria

Notas:

- 1.- El levantamiento topográfico se amparó a las placas del ICAJ CD 605 y CD 606 y fue complementado con el plano digital de Santa Fe de Bogotá en la parte urbanística de los barrios circunvecinos.
- 2.- Fecha del levantamiento topográfico: Noviembre de 1998.
- 3.- La infraestructura sanitaria y pluvial tomada de los planos L-77 y L-87 EAAB años 1984, 1988 y 1991; al igual que las características de los terrenos mostradas en los cuadros.
- 4.- La infraestructura de gas natural tomada del Plano 163-AU "PROYECTO URBANO DE SANTA FE DE BOGOTÁ - RED TRONCAL Y ANILLOS DE DISTRIBUCIÓN" Empresa GAS NATURAL, 1998.



1 cm en el plano equivale a 10 metros en el terreno.



UNIDAD DE PLANEACION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

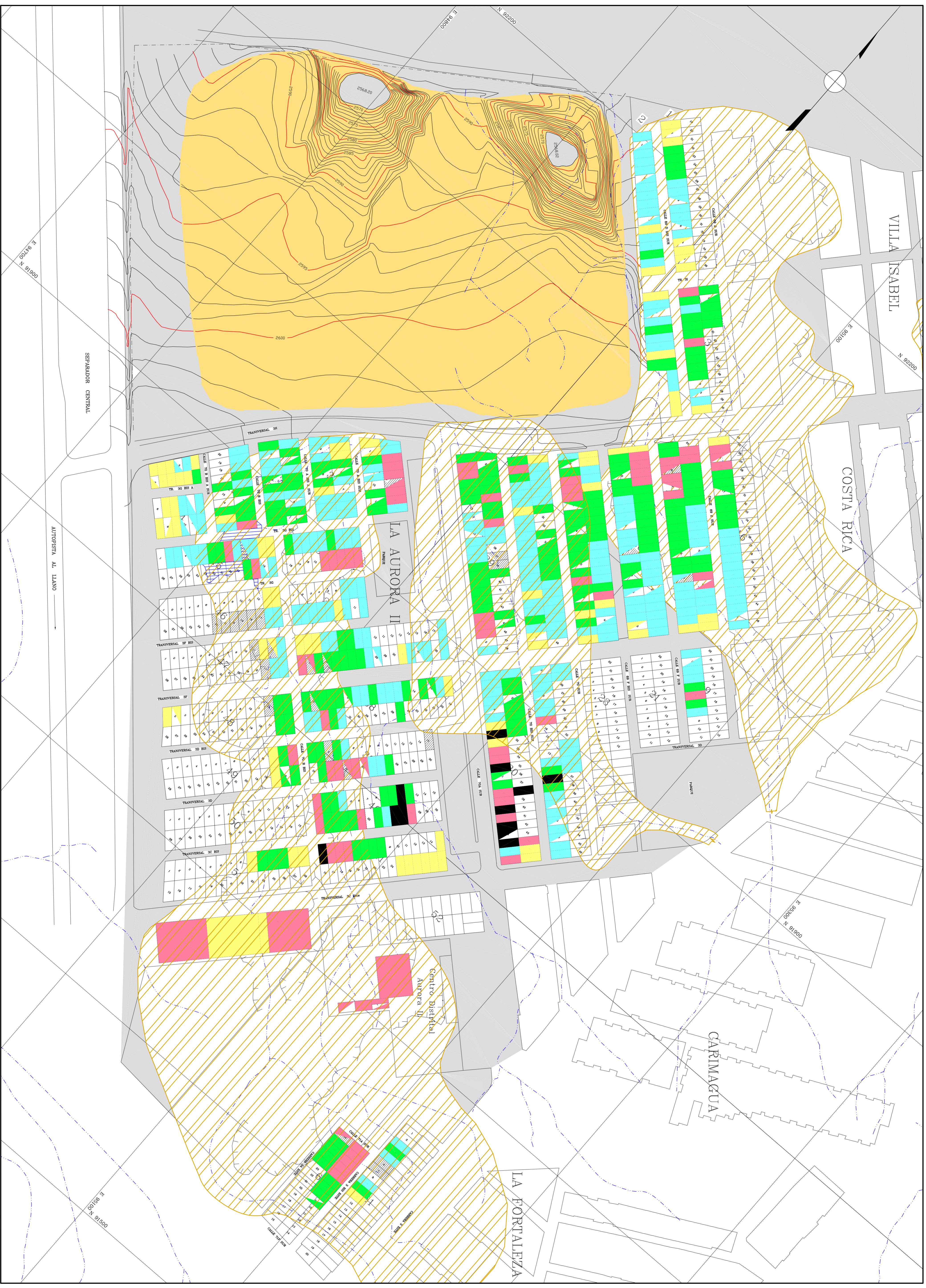
RESERVA LABORAL DE SANTA FE DE BOGOTÁ, 2008

CONTABILIDAD DE LOS RAMOS

RAMO	POST. INICIAL	POST. FINAL	IMPORTE	LONGITUD	PROMEDIO
1	1000	1000	0.00	0.00	0.00
2	1000	1000	0.00	0.00	0.00
3	1000	1000	0.00	0.00	0.00
4	1000	1000	0.00	0.00	0.00
5	1000	1000	0.00	0.00	0.00
6	1000	1000	0.00	0.00	0.00
7	1000	1000	0.00	0.00	0.00
8	1000	1000	0.00	0.00	0.00
9	1000	1000	0.00	0.00	0.00
10	1000	1000	0.00	0.00	0.00
11	1000	1000	0.00	0.00	0.00
12	1000	1000	0.00	0.00	0.00
13	1000	1000	0.00	0.00	0.00
14	1000	1000	0.00	0.00	0.00
15	1000	1000	0.00	0.00	0.00
16	1000	1000	0.00	0.00	0.00
17	1000	1000	0.00	0.00	0.00
18	1000	1000	0.00	0.00	0.00
19	1000	1000	0.00	0.00	0.00
20	1000	1000	0.00	0.00	0.00
21	1000	1000	0.00	0.00	0.00
22	1000	1000	0.00	0.00	0.00
23	1000	1000	0.00	0.00	0.00
24	1000	1000	0.00	0.00	0.00
25	1000	1000	0.00	0.00	0.00
26	1000	1000	0.00	0.00	0.00
27	1000	1000	0.00	0.00	0.00
28	1000	1000	0.00	0.00	0.00
29	1000	1000	0.00	0.00	0.00
30	1000	1000	0.00	0.00	0.00
31	1000	1000	0.00	0.00	0.00
32	1000	1000	0.00	0.00	0.00
33	1000	1000	0.00	0.00	0.00
34	1000	1000	0.00	0.00	0.00
35	1000	1000	0.00	0.00	0.00
36	1000	1000	0.00	0.00	0.00
37	1000	1000	0.00	0.00	0.00
38	1000	1000	0.00	0.00	0.00
39	1000	1000	0.00	0.00	0.00
40	1000	1000	0.00	0.00	0.00
41	1000	1000	0.00	0.00	0.00
42	1000	1000	0.00	0.00	0.00
43	1000	1000	0.00	0.00	0.00
44	1000	1000	0.00	0.00	0.00
45	1000	1000	0.00	0.00	0.00
46	1000	1000	0.00	0.00	0.00
47	1000	1000	0.00	0.00	0.00
48	1000	1000	0.00	0.00	0.00
49	1000	1000	0.00	0.00	0.00
50	1000	1000	0.00	0.00	0.00
51	1000	1000	0.00	0.00	0.00
52	1000	1000	0.00	0.00	0.00
53	1000	1000	0.00	0.00	0.00
54	1000	1000	0.00	0.00	0.00
55	1000	1000	0.00	0.00	0.00
56	1000	1000	0.00	0.00	0.00
57	1000	1000	0.00	0.00	0.00
58	1000	1000	0.00	0.00	0.00
59	1000	1000	0.00	0.00	0.00
60	1000	1000	0.00	0.00	0.00
61	1000	1000	0.00	0.00	0.00
62	1000	1000	0.00	0.00	0.00
63	1000	1000	0.00	0.00	0.00
64	1000	1000	0.00	0.00	0.00
65	1000	1000	0.00	0.00	0.00
66	1000	1000	0.00	0.00	0.00
67	1000	1000	0.00	0.00	0.00
68	1000	1000	0.00	0.00	0.00
69	1000	1000	0.00	0.00	0.00
70	1000	1000	0.00	0.00	0.00
71	1000	1000	0.00	0.00	0.00
72	1000	1000	0.00	0.00	0.00
73	1000	1000	0.00	0.00	0.00
74	1000	1000	0.00	0.00	0.00
75	1000	1000	0.00	0.00	0.00
76	1000	1000	0.00	0.00	0.00
77	1000	1000	0.00	0.00	0.00
78	1000	1000	0.00	0.00	0.00
79	1000	1000	0.00	0.00	0.00
80	1000	1000	0.00	0.00	0.00
81	1000	1000	0.00	0.00	0.00
82	1000	1000	0.00	0.00	0.00
83	1000	1000	0.00	0.00	0.00
84	1000	1000	0.00	0.00	0.00
85	1000	1000	0.00	0.00	0.00
86	1000	1000	0.00	0.00	0.00
87	1000	1000	0.00	0.00	0.00
88	1000	1000	0.00	0.00	0.00
89	1000	1000	0.00	0.00	0.00
90	1000	1000	0.00	0.00	0.00
91	1000	1000	0.00	0.00	0.00
92	1000	1000	0.00	0.00	0.00
93	1000	1000	0.00	0.00	0.00
94	1000	1000	0.00	0.00	0.00
95	1000	1000	0.00	0.00	0.00
96	1000	1000	0.00	0.00	0.00
97	1000	1000	0.00	0.00	0.00
98	1000	1000	0.00	0.00	0.00
99	1000	1000	0.00	0.00	0.00
100	1000	1000	0.00	0.00	0.00

CONTABILIDAD DE LOS RAMOS

RAMO	POST. INICIAL	POST. FINAL	IMPORTE	LONGITUD	PROMEDIO
1	1000	1000	0.00	0.00	0.00
2	1000	1000	0.00	0.00	0.00
3	1000	1000	0.00	0.00	0.00
4	1000	1000	0.00	0.00	0.00
5	1000	1000	0.00	0.00	0.00
6	1000	1000	0.00	0.00	0.00
7	1000	1000	0.00	0.00	0.00
8	1000	1000	0.00	0.00	0.00
9	1000	1000	0.00	0.00	0.00
10	1000	1000	0.00	0.00	0.00
11	1000	1000	0.00	0.00	0.00
12	1000	1000	0.00	0.00	0.00
13	1000	1000	0.00	0.00	0.00
14	1000	1000	0.00	0.00	0.00
15	1000	1000	0.00	0.00	0.00
16	1000	1000	0.00	0.00	0.00
17	1000	1000	0.00	0.00	0.00
18	1000	1000	0.00	0.00	0.00
19	1000	1000	0.00	0.00	0.00
20	1000	1000	0.00	0.00	0.00
21	1000	1000	0.00	0.00	0.00
22	1000	1000	0.00	0.00	0.00
23	1000	1000	0.00	0.00	0.00
24	1000	1000	0.00	0.00	0.00
25	1000	1000	0.00	0.00	0.00
26	1000	1000	0.00	0.00	0.00
27	1000	1000	0.00	0.00	0.00
28	1000	1000	0.00	0.00	0.00
29	1000	1000	0.00	0.00	0.00
30	1000	1000	0.00	0.00	0.00
31	1000	1000	0.00	0.00	0.00



CONVENCIÓNES TOPOGRÁFICAS

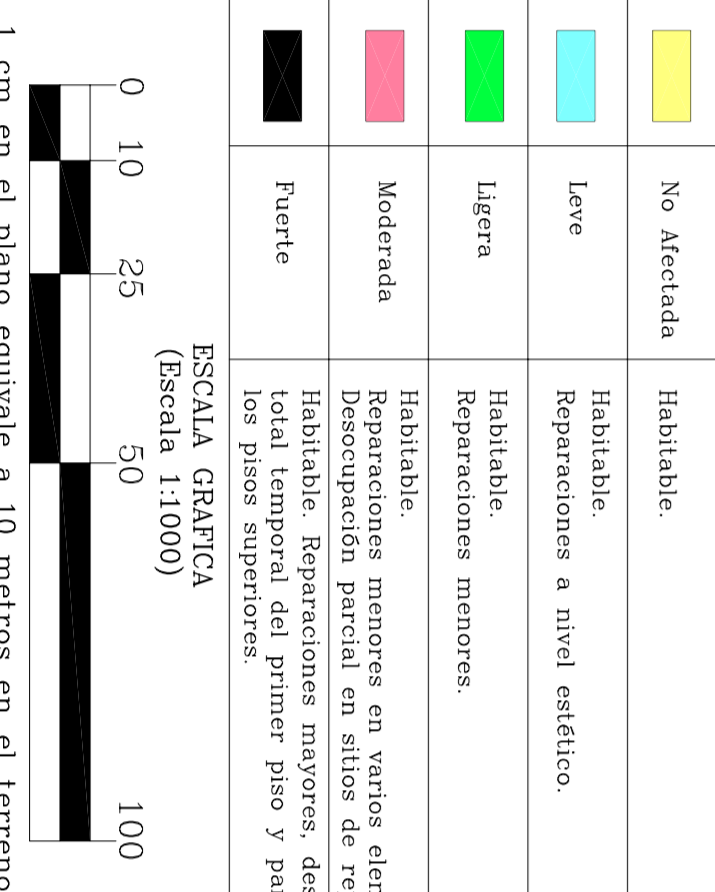
- Cercos de elevación 1977
- Zona Intermedia de rellenos (Ver nota 4)
- Drenajes año 1977
- Curva Nivel 1 metro
- Curva Nivel 5 metros
- Cuerpos de agua 1977
- Área de relleno actual Cantera La Perdigona
- Material lluito

TIPO DE AFECTACION O NIVEL DE DAÑO

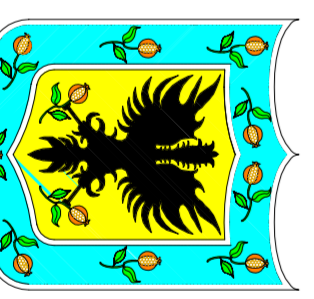
- Estado IEH Ltda. año 1991
- ESTUDIO IEH GRUCON Ltda 1998
- No afectada
- Leve
- Ligera
- Moderada
- Fuerte
- No inventariada

NIVELES DE DAÑO Y CONDICION DE HABITABILIDAD

- | | | |
|--|-----------------|--|
| | No afectada | Habitabile. |
| | Leve | Habitabile. |
| | Ligera | Reparaciones a nivel estético. |
| | Moderada | Habitabile. Reparaciones menores. |
| | Fuerte | Habitabile. Reparaciones mayores. Desocupación parcial en varios elementos. |
| | No inventariada | Habitabile. Reparaciones mayores. Desocupación total en primer piso y parcial en los pisos superiores. |

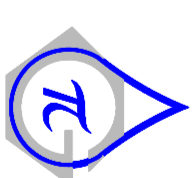


- Notas:
- 1.- El levantamiento topográfico se amarró a las placas del IGC CD 605 y CD 606 y fue complementado con el plano digital de Santa Fe de Bogotá en la parte urbanística de los barrios circunvecinos.
 - 2.- Fecha del levantamiento topográfico Noviembre de 1998.
 - 3.- Fecha del levantamiento de Viviendas noviembre, diciembre de 1998 y enero de 1999.
 - 4.- Las áreas de relleno mostradas fueron intentadas a partir del cercosamiento profundo que se observó en la fotointerpretación de fotos del año 1977 y que necesariamente fueron rellenas y adecuadas para el desarrollo de la urbanización.



UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ESTADISTA MAYOR DE SANVA FE DE BOGOTÁ D.C.

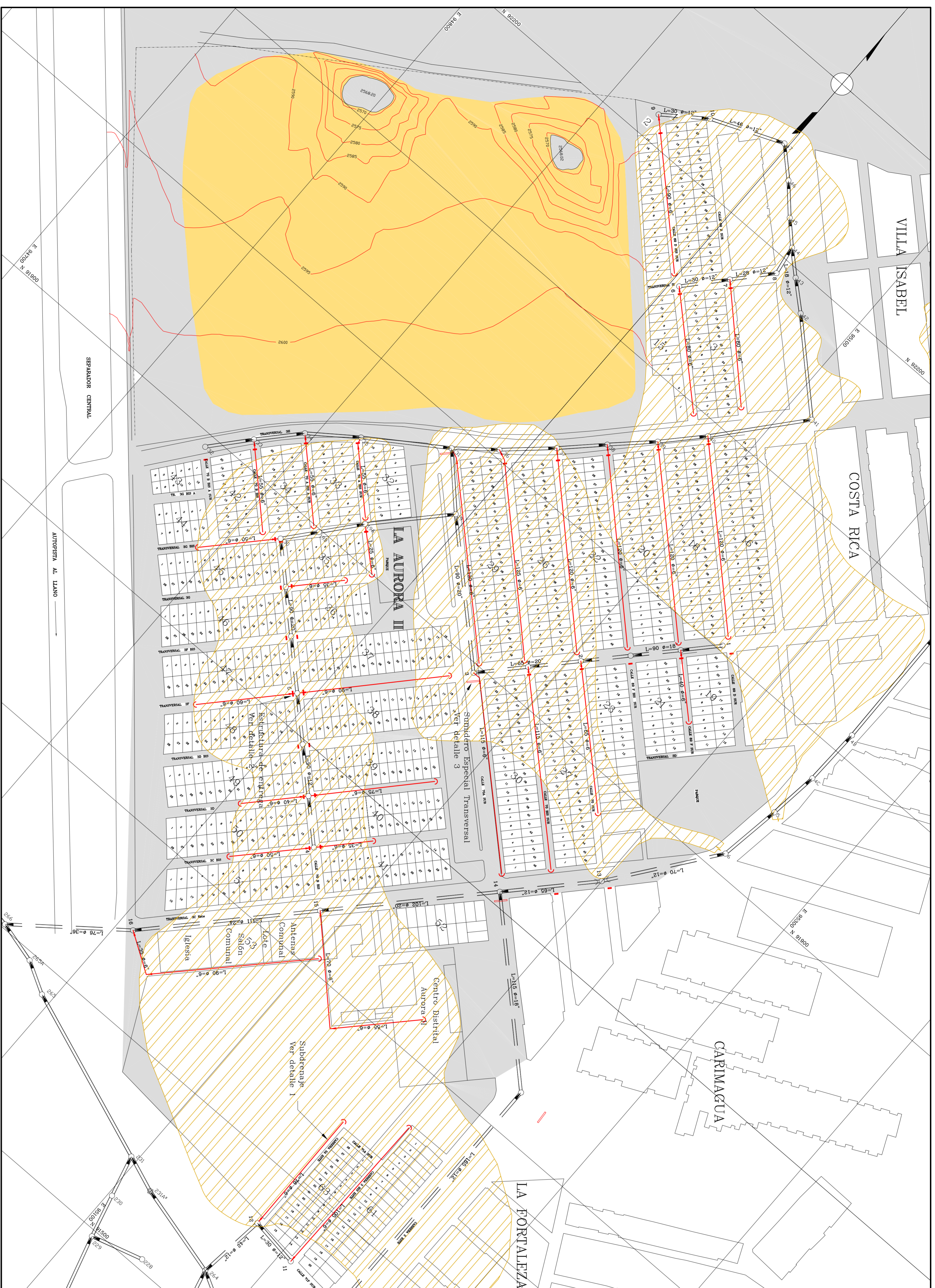


IEH GRUCON LTDA

ESTUDIO DETALLADO DE ZONIFICACION POR RIESGO PARA DIFERENTES ESCENARIOS EN EL BARRIO LA AURORA II POR EFECTOS DE LA CANTERA LA PERDIGONA

INVENTARIO DE VIVIENDAS

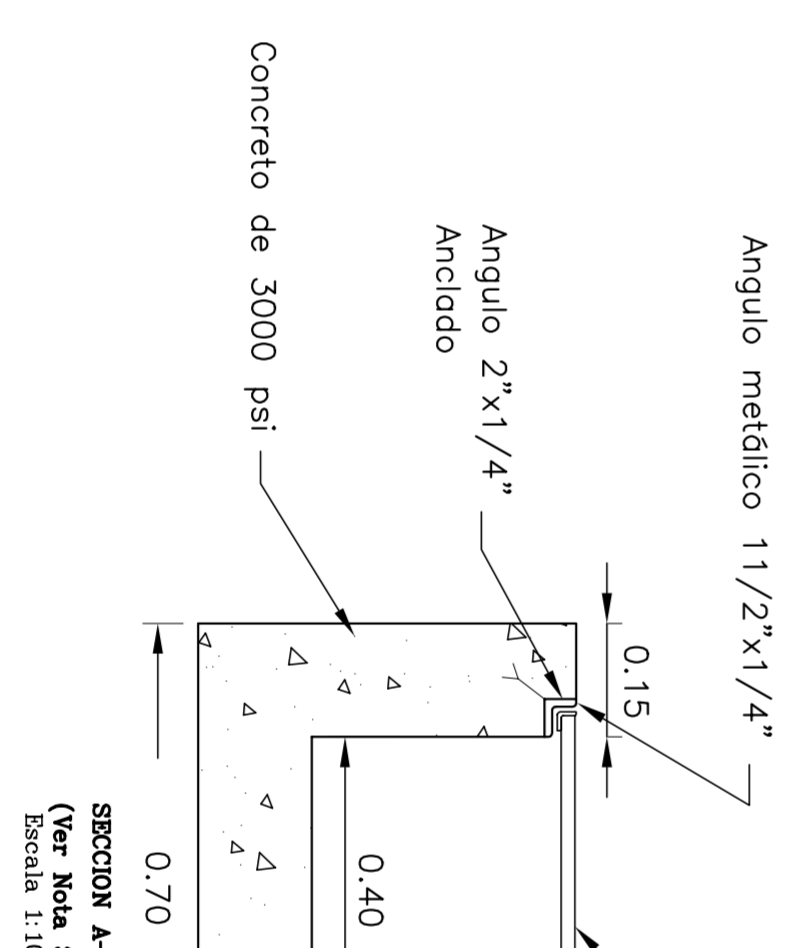
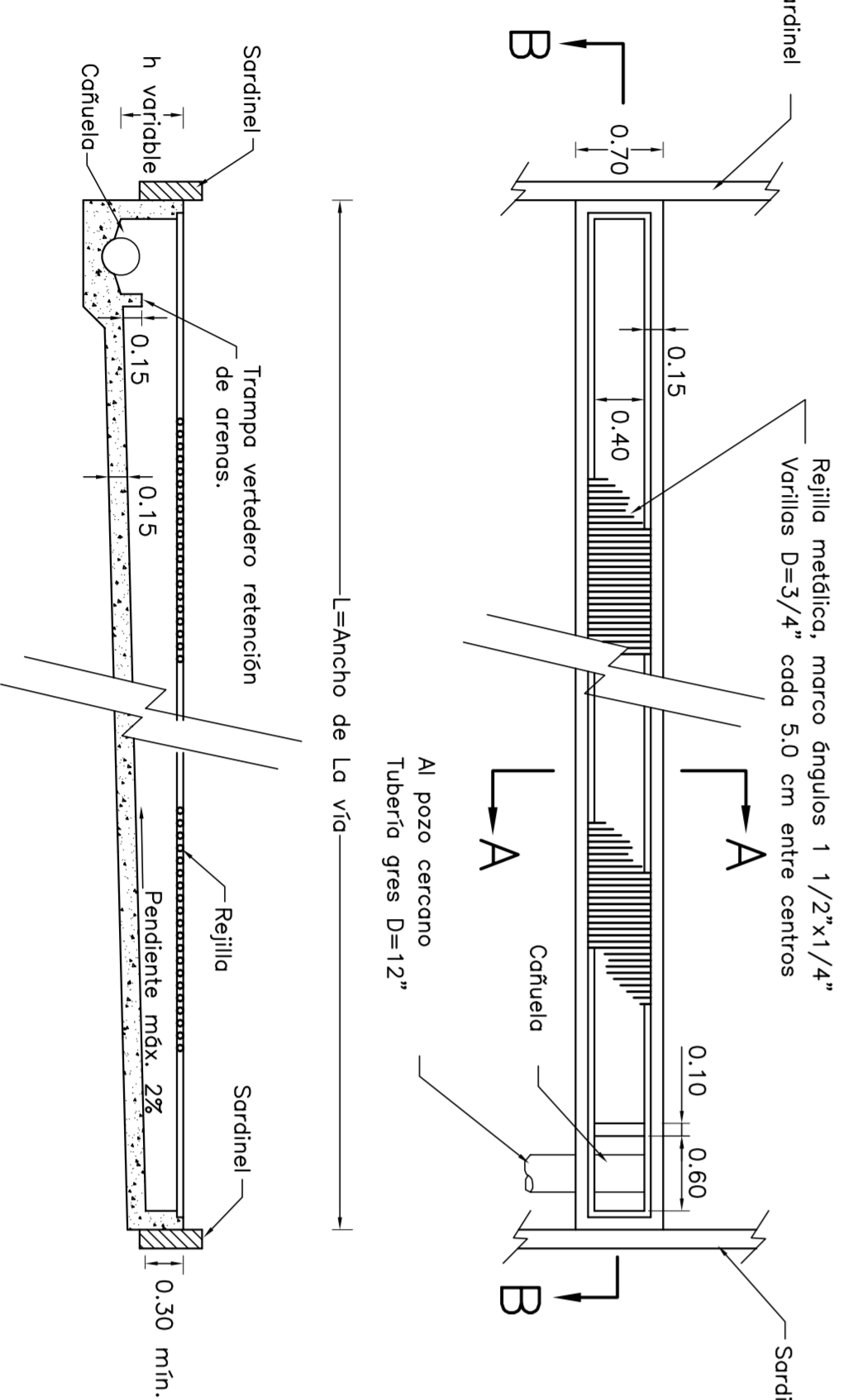
Plano:	4 de 6	Elaboró:	P.A.C.
Escala:	1:1000	Revisó:	A.B.M.
Fecha:	Mayo de 1999	Aprobó:	G.A.R.



PLANTA GENERAL
Escala 1:1250

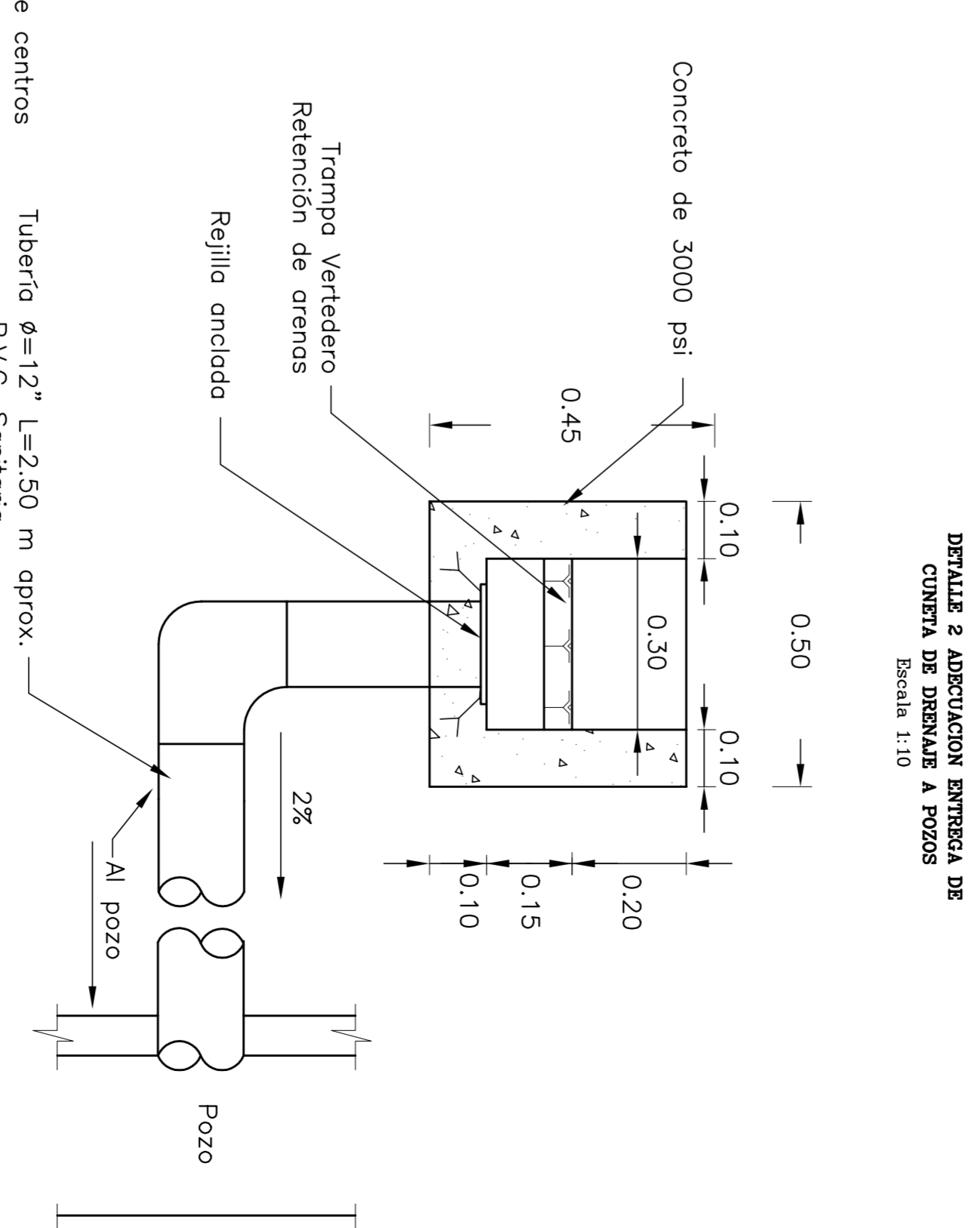
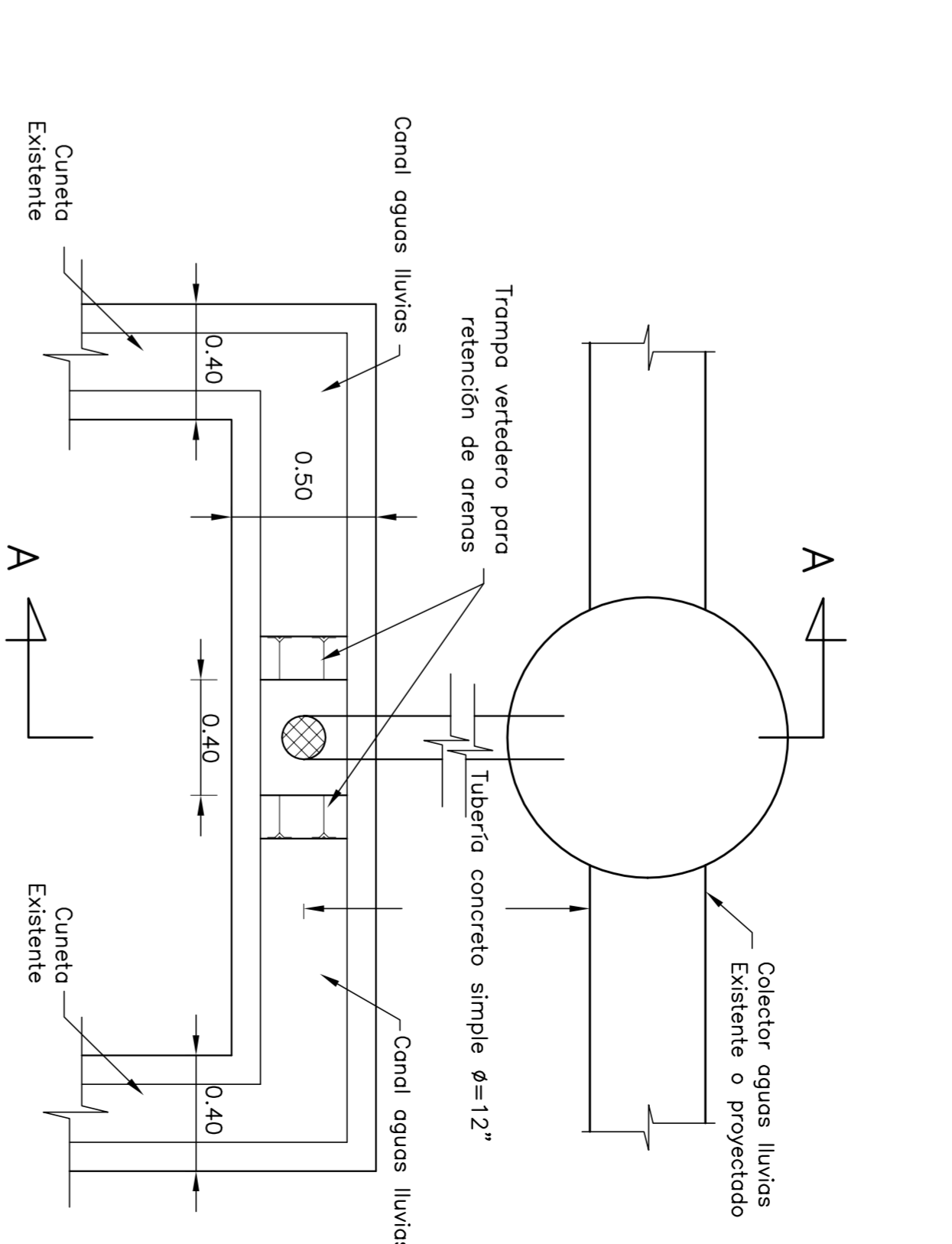
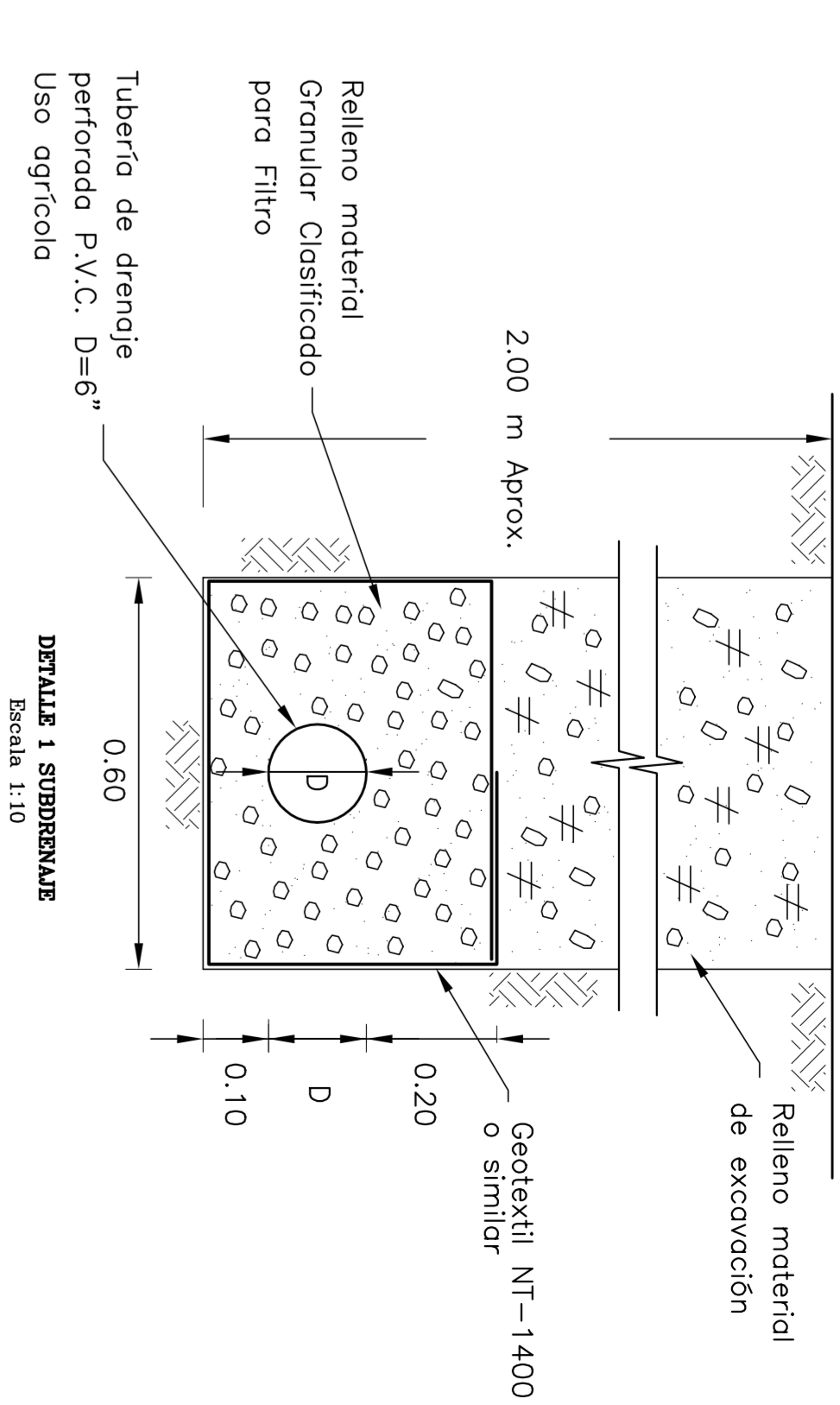
CONVENCIONES

	Tubería aguas lluvias existente
	Tubería aguas lluvias Propuesta
	Tubería de anclaje
	Sumidero Especial Transversal
	Estructuras de Entrega
	Curva Nivel 5 metros
	Curva Nivel 360°
	Zona liberada de millones
	Área de retención actual
	Cantera La Perdición
	Material Banco



Notas:

- 1- El levantamiento topográfico se amarró a las placas del ITCI CI 606 y CI 608 y fue complementado con el plano digital de Situa Fe de Bogotá en la parte correspondiente de los límites de construcción.
- 2- La conceptualización del sistema de drenaje se realizó considerando las condiciones de terreno, topografía, características del suelo y las normas técnicas vigentes en la zona de estudio.
- 3- El Modelo de Sumidero Especial Transversal presentado puede ser cambiado por cualquiera de los tipos adoptados por la EAAB en sus Normas Situa Fe 1.



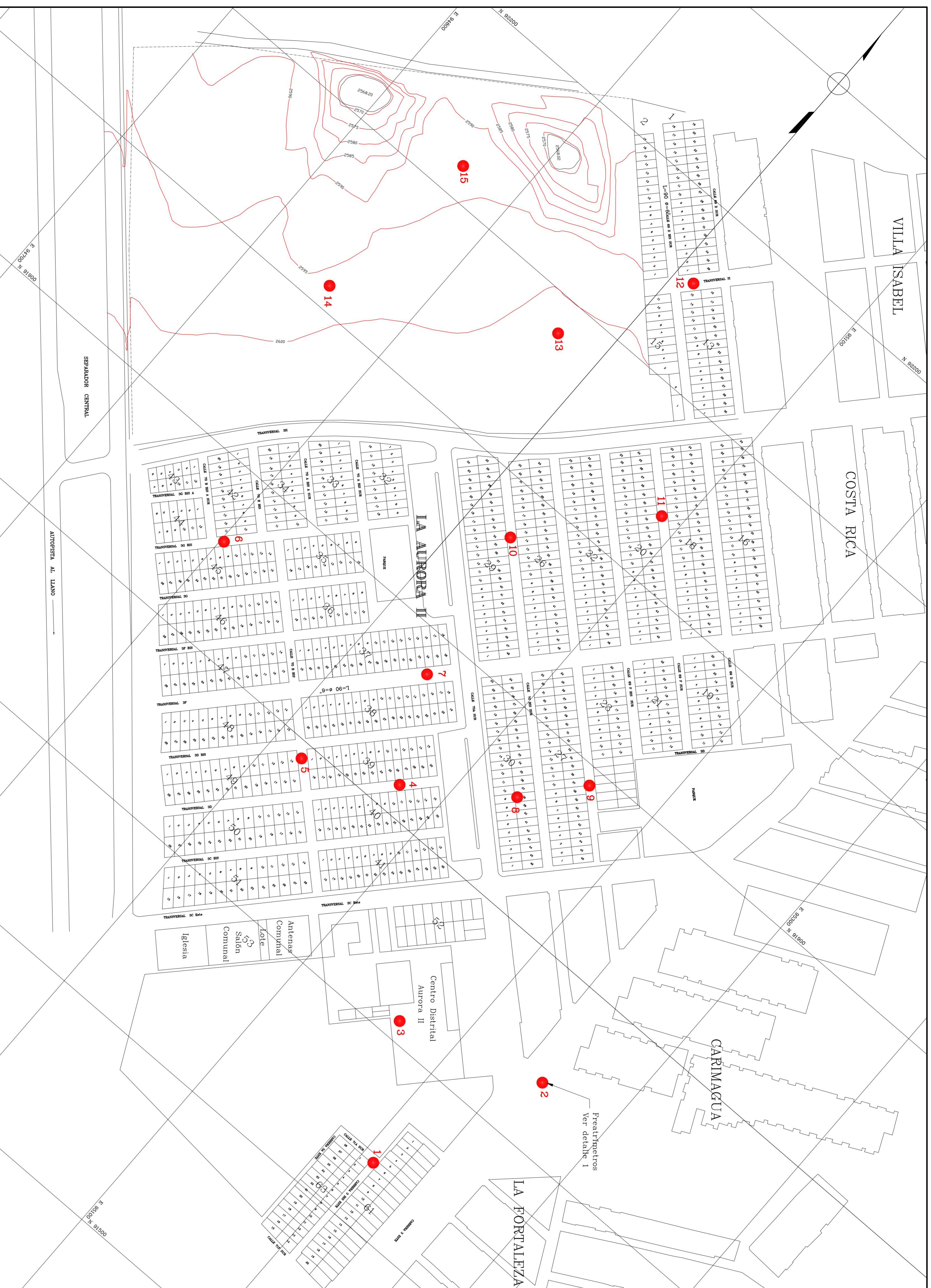
IEH GRUCON LTDA

ESTUDIO DETALLADO DE ZONIFICACION POR RIESGO PARA DIFERENTES ESCENARIOS EN EL BARRIO LA AURORA II POR EFECTOS DE LA CANTERA LA PERDICONA

OPRAS DE MITIGACION

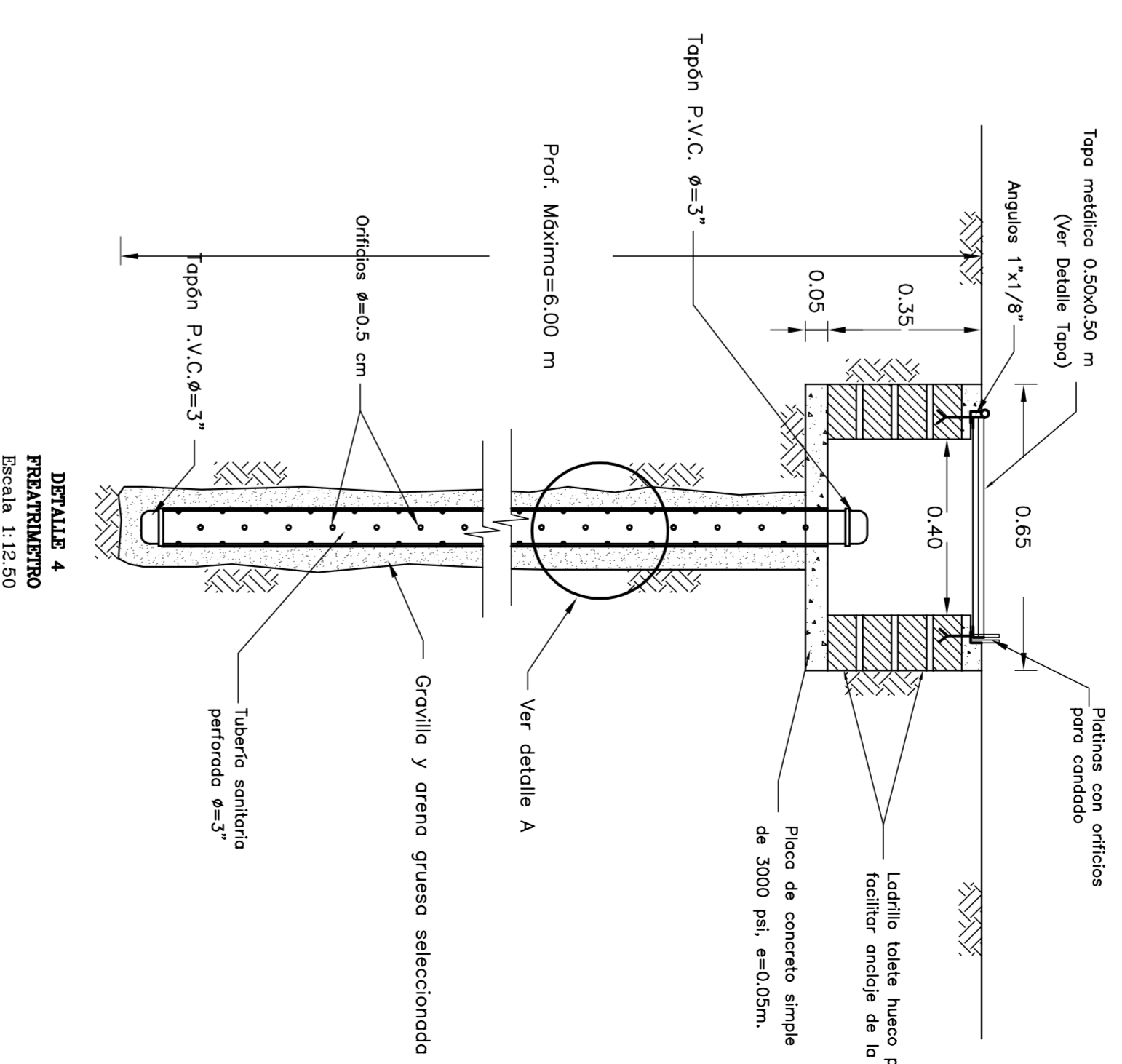
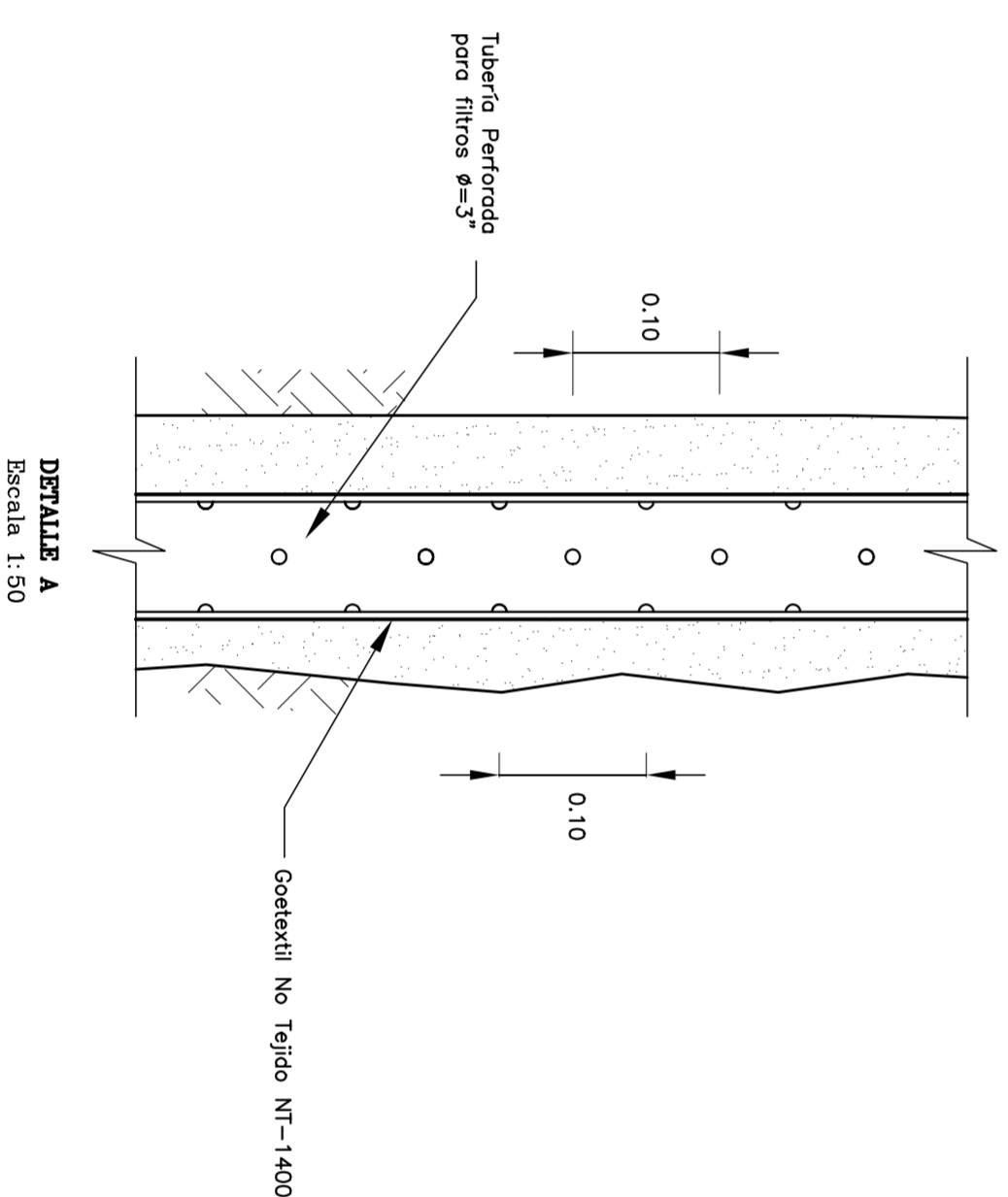
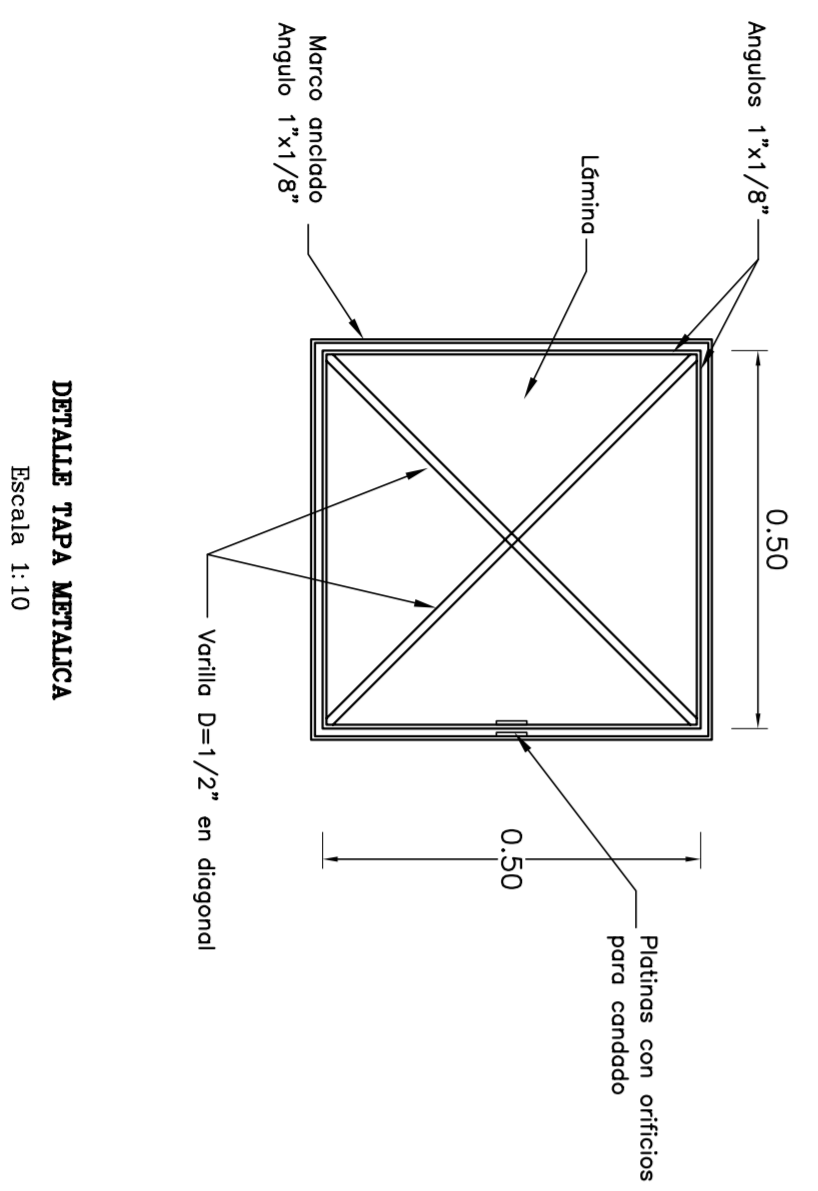
PLANTA GENERAL-DETALLES-SECCIONES

Plano:	5 de 6	Elaboró:	F.A.C.
Escala:	INDICADAS	Revisó:	A.E.M.
Fecha:	Marzo de 1999	Aprobó:	G.A.R.



PLANTA GENERAL
Escala 1:1250

CONVENCIONES	
	Cura tipo 5 metros
	Punto de Instalación Pretratamiento



- Notas:
- 1- El pretratamiento a ser instalado en un área de 1.50 metros de largo x 0.50 metros de ancho y 0.50 metros de profundidad. El sistema de drenaje debe ser de tipo de gravedad y el tipo de drenaje debe ser de tipo de gravedad.
 - 2- La ubicación de los frentamientos debe ser a los criterios expuestos en el informe final, en aproximada y por tanto no se dan las coordenadas de localización.



UNIDAD DE PREVISIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

LAURORA VIVIR DE SINIEN Y DE RESERVA DIGNA



IEH GRUCON LTDA

ESTUDIO DETALLADO DE ZONIFICACION POR RIESGO PARA DIFERENTES ESCENARIOS EN EL BARRIO LA AURORA II POR EFECTOS DE LA CANTERA LA PERDIGONA

DISTRIBUCION ESPACIAL

RED DE FREATIMETROS Y DETALLES

Plano:	6 de 6	Elaboró:	P.A.C.
Escala:	INDICADAS	Revisó:	A.E.M.
Fecha:	Marzo de 1999	Aprobó:	C.A.B.

C:\PROYECTO USOS VARIOS\TRABAJOS\PLANOS\PLANOS