



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaria
GOBIERNO
FONDO DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIA
FOPAE

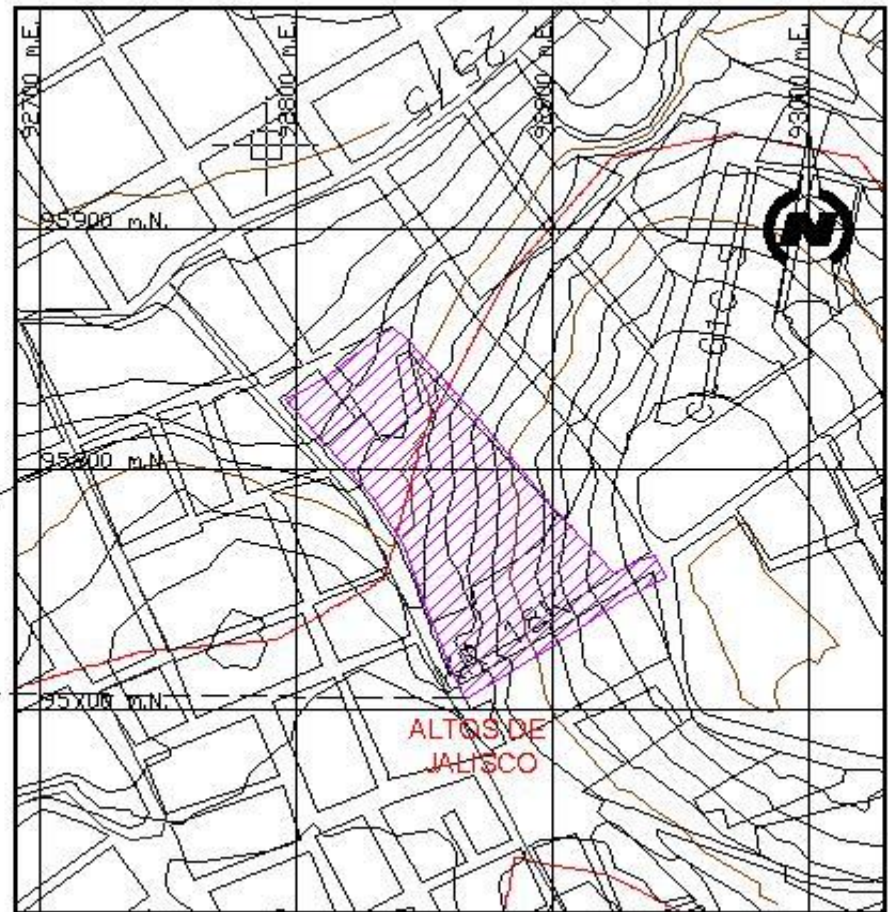
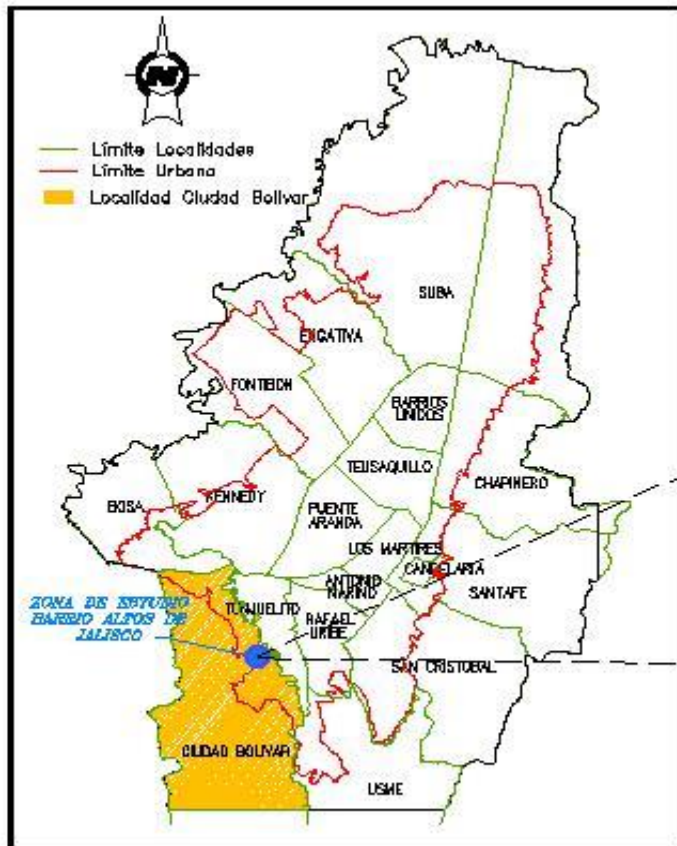


**ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS,
PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EN TRES (3) SITIOS PARA LA INTERVENCIÓN POR
RIESGOS ASOCIADOS A FENÓMENOS DE REMOCIÓN
EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE RAFAEL URIBE
URIBE Y CIUDAD BOLÍVAR DE LA CIUDAD DE
BOGOTÁ D.C.**

CONTRATO: No. 430 de 2007

SITIO 1 - ALTOS DE JALISCO

○ Localización



SITIO 1 - ALTOS DE JALISCO

- Área de Influencia: La inestabilidad presentada en el talud afectado involucra aproximadamente un área de influencia de 4750 m².
- Área del producto: Las obras a ejecutar por recomendación del presente estudio, comprenden un área directa de 808 m².
- Población beneficiada: Las obras de estabilidad que deben llevarse a cabo benefician a 34 viviendas, 245 habitantes aproximadamente localizados en la zona.

SITIO 1 - ALTOS DE JALISCO

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS

○ Talud Sur



Viviendas afectadas de la pata del talud de la zona norte

SITIO 1 - ALTOS DE JALISCO

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS

○ Talud Norte



Viviendas afectadas den la pata del talud de la zona norte.



Afectación de la obra de mitigación existente en la zona norte.

SITIO 1 - ALTOS DE JALISCO

ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN

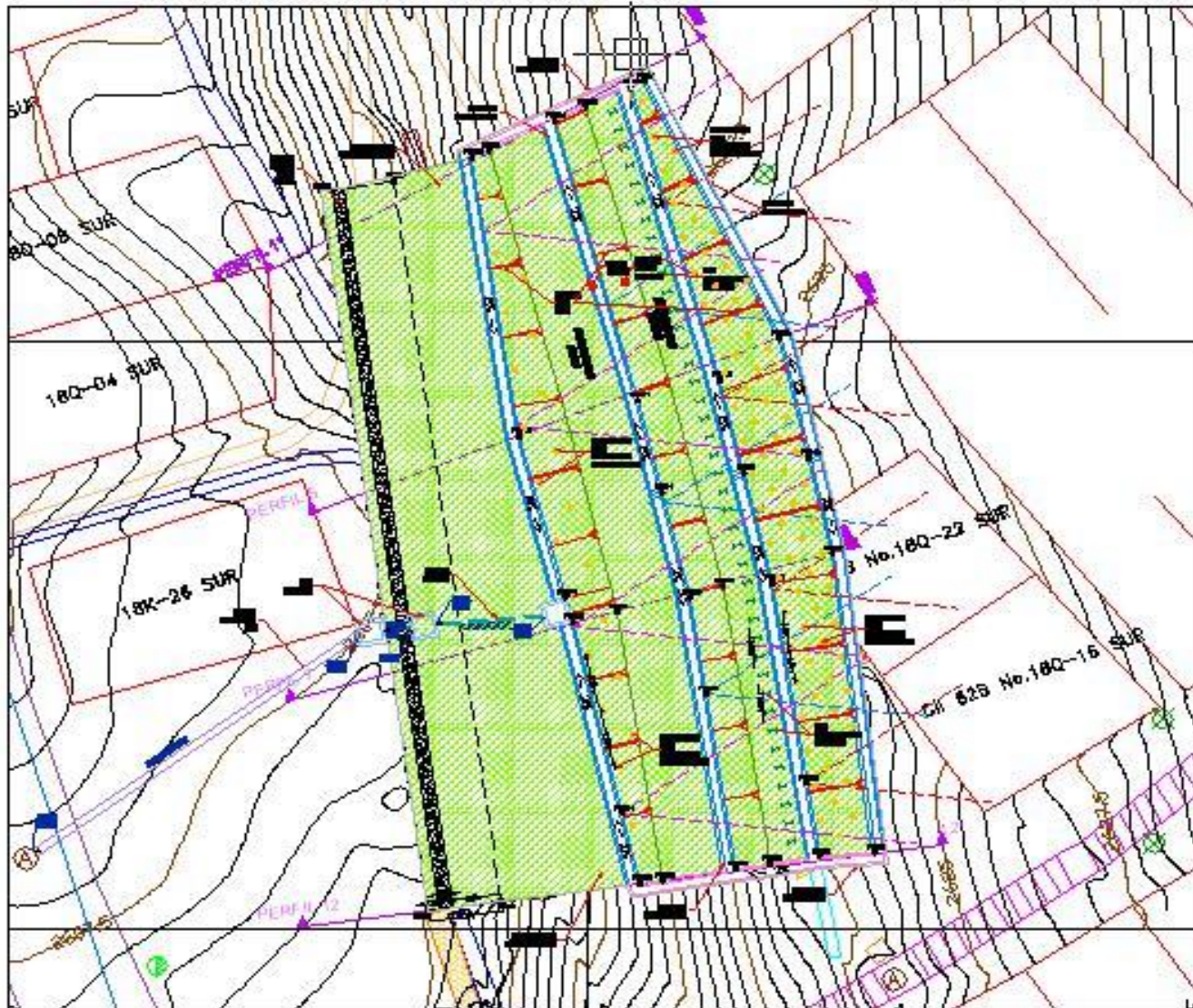
- Talud Sur – Alternativa 1



SITIO 1 - ALTOS DE JALISCO

ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN

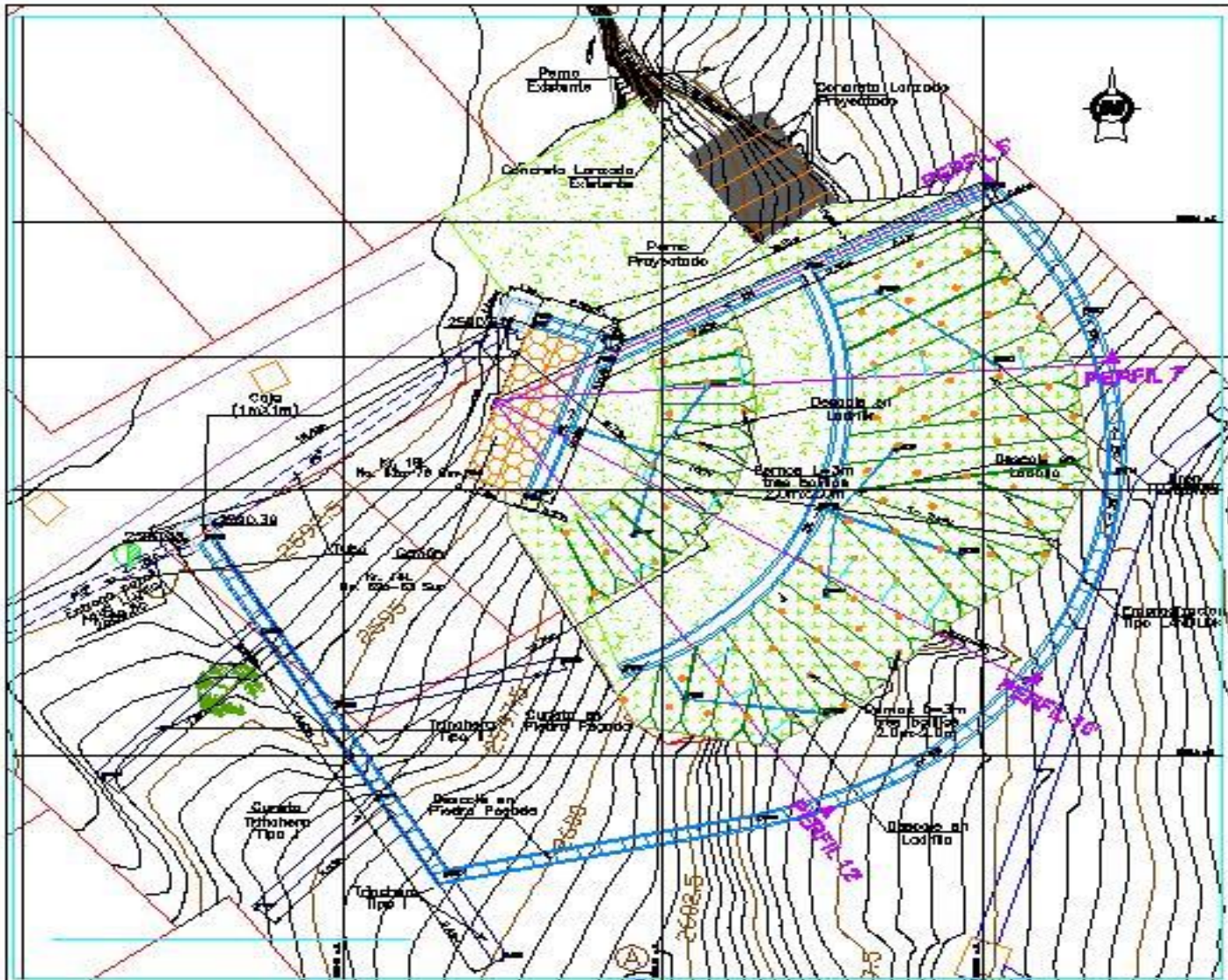
- Talud Sur – Alternativa 2



SITIO 1 - ALTOS DE JALISCO

ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN

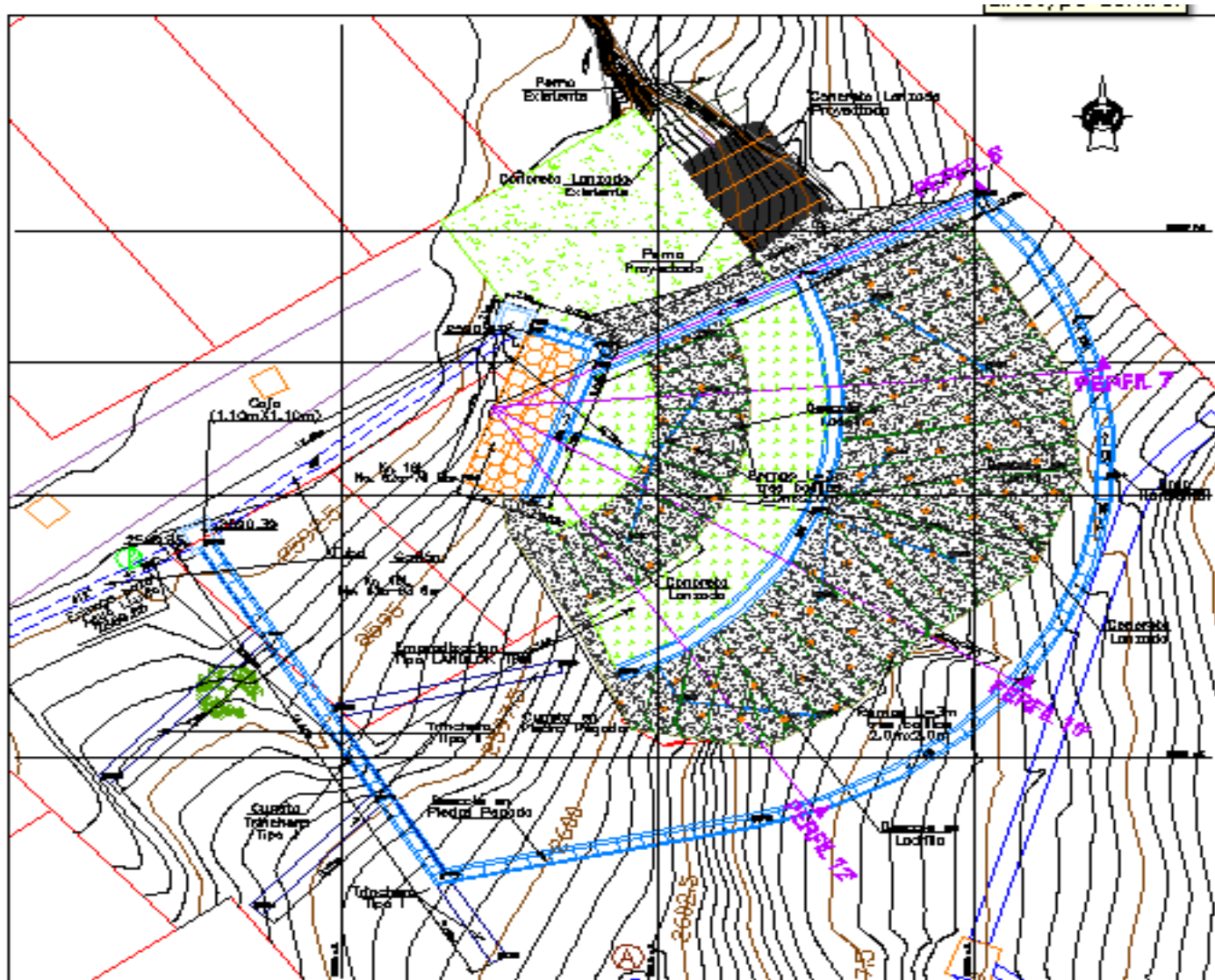
○ Talud Norte – Alternativa 1



SITIO 1 - ALTOS DE JALISCO

ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN

- **Talud Norte – Alternativa 2**



SITIO 1 - ALTOS DE JALISCO

PRESUPUESTO

Con base en las cantidades de obra, los precios unitarios y el AIU se estimó el costo de las obras, en donde se obtuvo que el costo de las obras para cada una de las Zonas planteadas, es el presentado a continuación.

Talud	Alternativa	Costo directo	AIU	Costo compra de predios	Costo total
Norte	1	\$ 89.337.838	\$ 38.415.270	\$ 0	\$ 127.753.108
	2	\$ 105.356.881	\$ 41.615.968	\$ 0	\$ 246.972.849
Sur	1	\$ 322.708.910	\$ 101.653.307	\$ 20.000.000	\$ 444.362.217
	2	\$ 446.463.529	\$ 131.706.740	\$ 20.000.000	\$ 588.170.269



SITIO 1 - ALTOS DE JALISCO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo con los resultados de reconocimiento geológico y geotécnico, la zona de estudio está compuesta por depósitos de suelos residual, coluviones recientes y de origen antropogénico con espesores entre 1.0 y 1.5 m aproximadamente y rocas blandas compuestas por areniscas no muy consolidadas, de grano frecuentemente grueso y por capas de conglomerados menos abundantes; alternando con areniscas y conglomerados se encuentran arcillas rosadas.
- Con base en los antecedentes y evolución del problema, en el sector objeto de estudio se generó el colapso de las obras de estabilidad existentes, afectando a tres viviendas ubicadas en la parte baja de la ladera.



SITIO 1 - ALTOS DE JALISCO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Como resultado de estos estudios se ratifica que la causa de los problemas en la zona se atribuyen a fenómenos de remoción en masa y a factores detonantes tales como: erosión hídrica, precipitación, el inadecuado manejo de las aguas servidas y como factores contribuyentes a la pendiente de la ladera escarpada correspondiente al 60% generando fallas rotacionales y trasnacionales en la zona norte y sur respectivamente.
- De acuerdo con conversaciones sostenidas con funcionarios de la DPAE, se escogió como obras geotécnicas de mitigación la alternativa No.1 para la zona Norte y Sur del talud objeto de estudio; esta se presenta a continuación:
- Retiro de los rellenos orgánicos, material rodado y reconformación del talud.

SITIO 1 - ALTOS DE JALISCO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Construcción de muros en gaviones en la pata del talud; este muro se prolonga a lo largo de toda la zona norte y en la zona sur donde se intervenga el talud; relleno y compactación de material seleccionado en el en espaldar de los gaviones.
- Empradización, construcción de cunetas y descoles para las escorrentías superficiales y drenes profundo para contrarrestar las presiones de poros hidrostáticas en la zona.

Para las realización de las obras en la Zona Norte (Alternativa No.1) es necesario ocupar parte de las áreas de los predios con dirección K 18L No.62^a-72 y K 18L No.62^a-76 cuyos propietarios son las Señoras Luz Mary García y María Delia Peña respectivamente según el Diagnostico Técnico DI-3032 estos predios están incluidos en el Programa de Reasentamiento de Familias Localizadas en Zonas de Alto Riesgo No Mitigable,

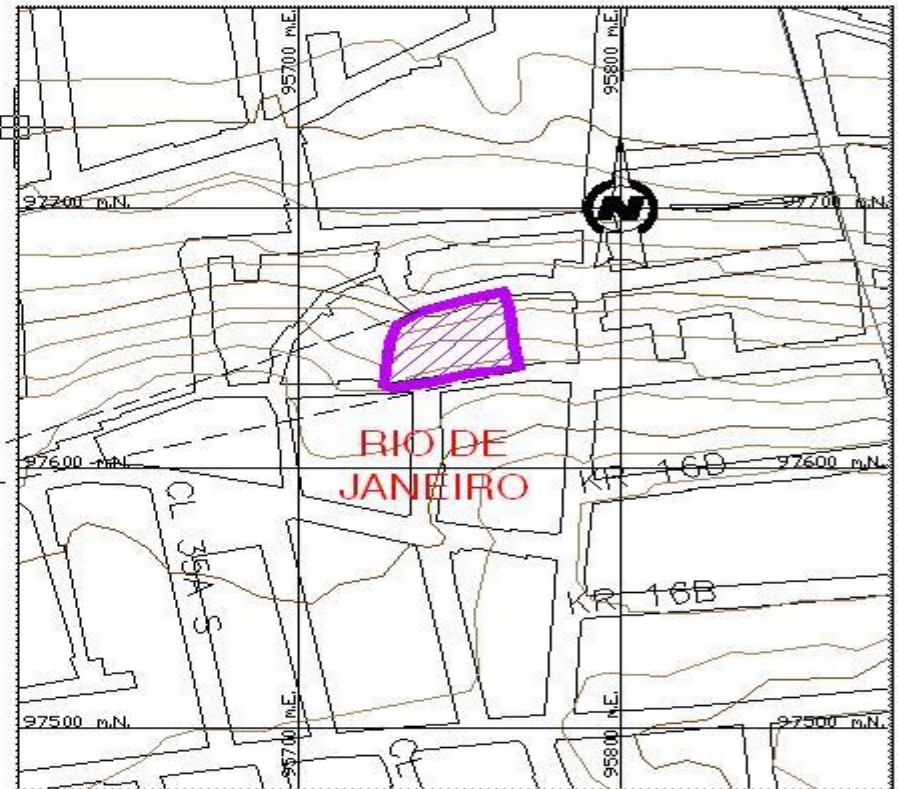
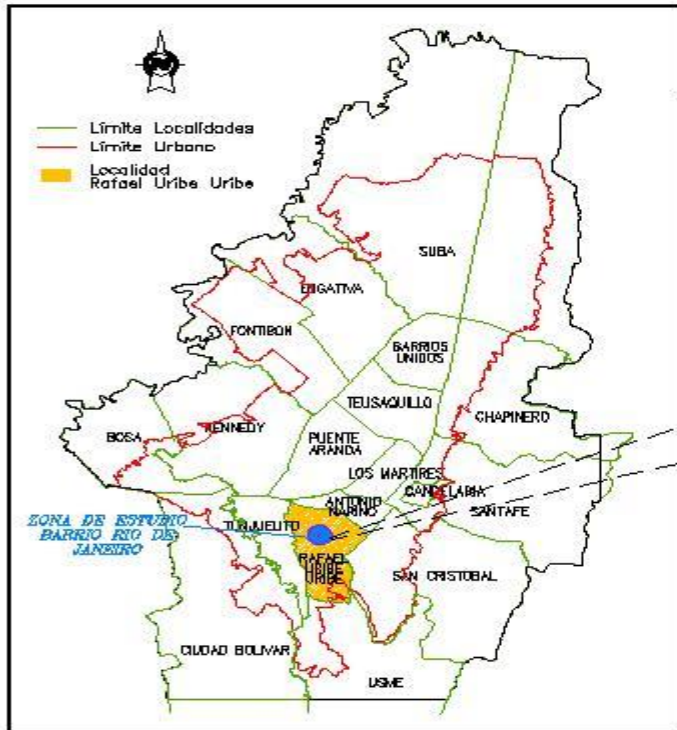
SITIO 1 - ALTOS DE JALISCO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para la realización de las obras en la Zona Sur es necesario ocupar parte de las áreas del predio localizado en la Calle 62 B No. 18Q - 22 sur[1], por lo que es necesario previo a la realización de las obras se recomienda que la entidad ejecutora realice la revisión de la situación jurídica de estos predios. Para la realización de las obras se debe tener en cuenta que los predios afectados deberán ser adquiridos por la entidad competente antes de comenzar con las obras
- Con estas obras se pretende mejorar las condiciones de estabilidad local de los taludes y generar una protección de la ladera con un manejo adecuado de las aguas de superficie y profunda de igual manera el confinamiento que ejercen las estructuras propuestas contra el suelo natural.
- Se deja en claro que el costo estimado de los predios se realizó con base a la visita no obstante la entidad competente deberá realizar el avalúo.
[1] Durante los trabajos de campo no se pudieron contactar los habitantes de esta vivienda.

SITIO 2 – RÍO DE JANEIRO

○ Localización



Eac_1:2500

SITIO 2 – RÍO DE JANEIRO

- Área de Influencia: La inestabilidad presentada en el talud afectado involucra aproximadamente un área de influencia de 700 m².
- Área del Producto: Las obras a ejecutar por recomendación del presente estudio, comprenden un área directa de 150 m².
- Población Beneficiada: Las obras de estabilidad que deben llevarse a cabo benefician a 40 habitantes aproximadamente.

SITIO 2 – RÍO DE JANEIRO

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS



Obras de contención, en el costado oriental conformadas por muros en concreto ciclópeo a media ladera.

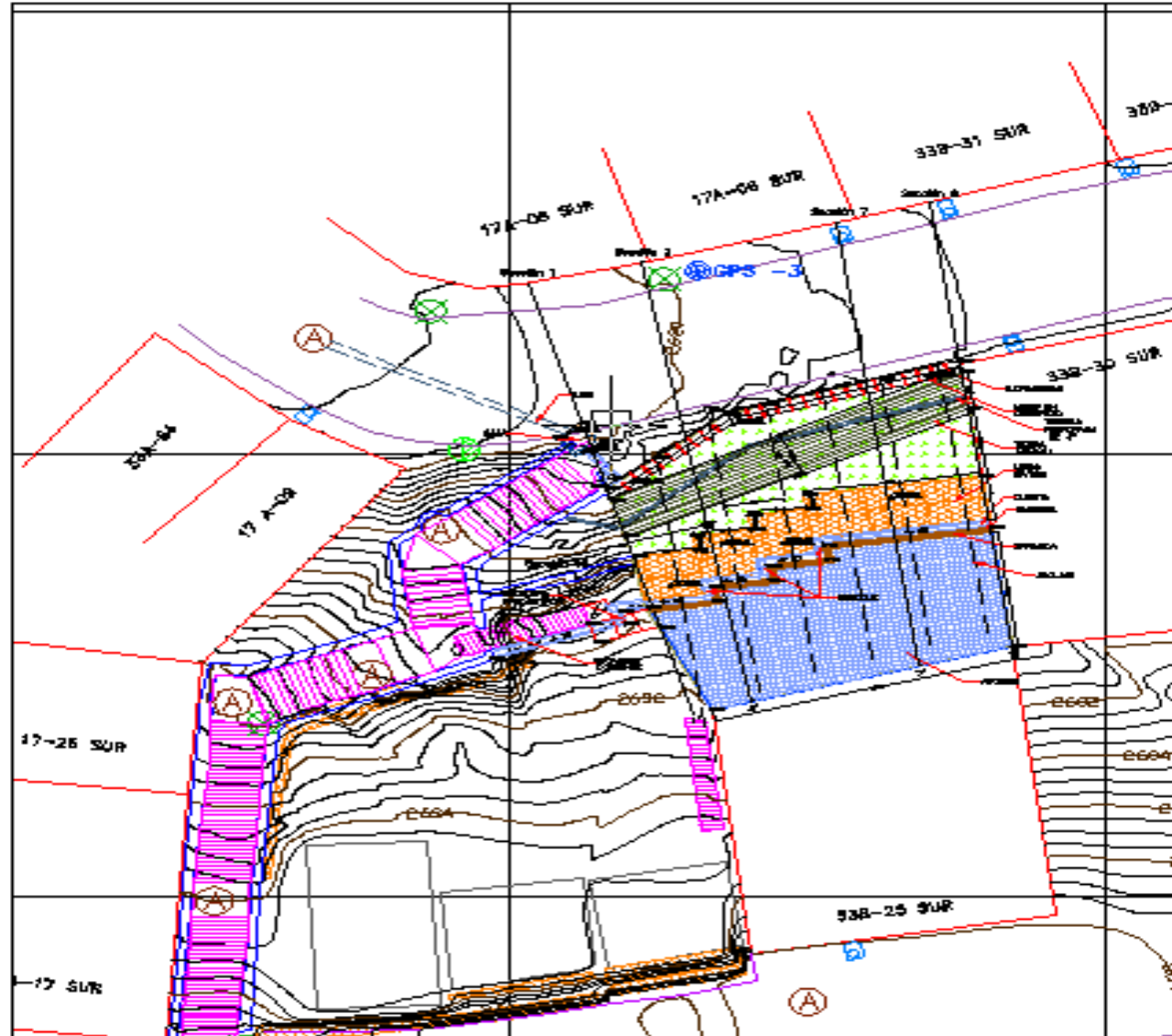


Se ilustra la caída de rocas y detritos a la vía.

SITIO 2 – RÍO DE JANEIRO

ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN

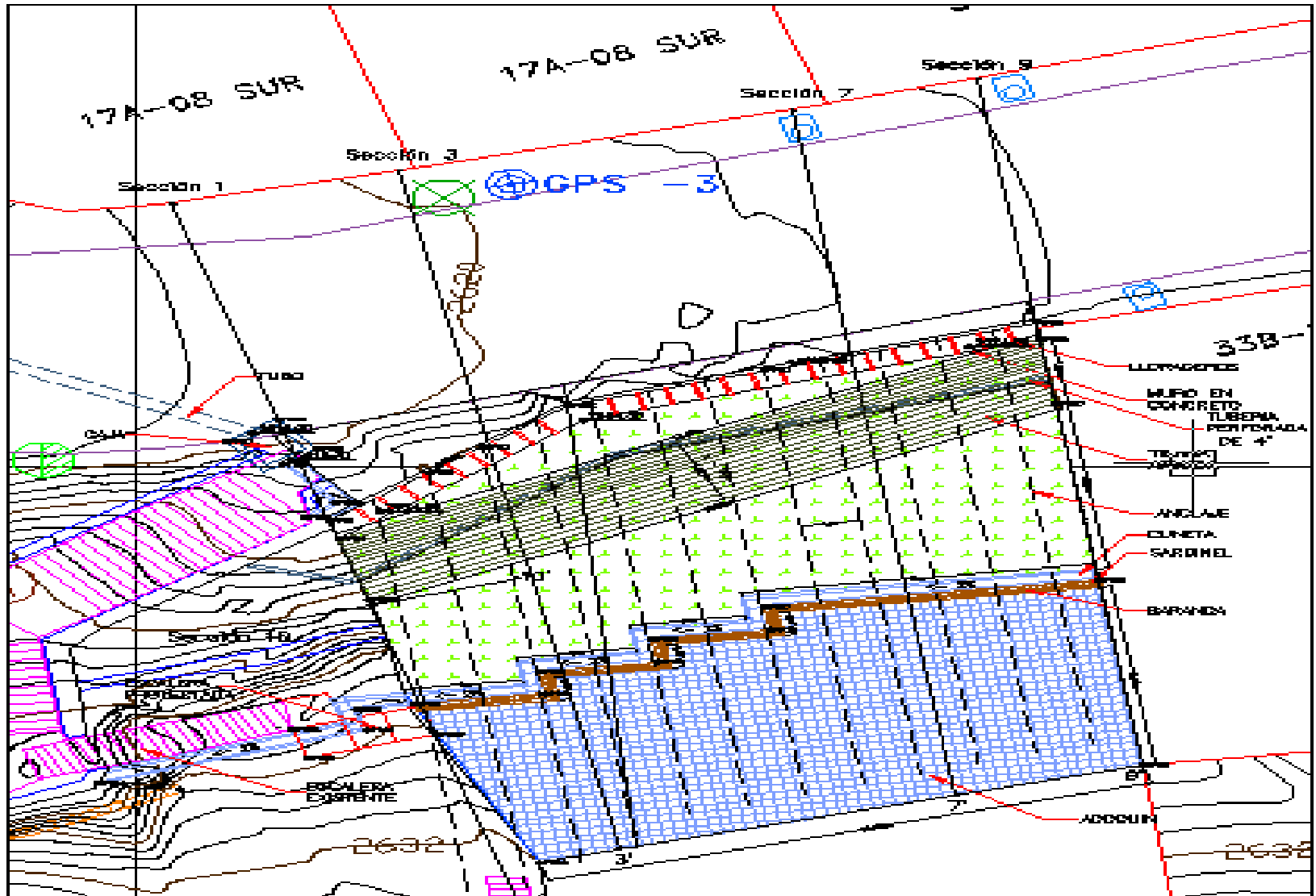
○ Alternativa 1



SITIO 2 – RÍO DE JANEIRO

ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN

○ Alternativa 2



SITIO 2 – RÍO DE JANEIRO

PRESUPUESTO

Con base en las cantidades de obra, los precios unitarios y el AIU se estimó el costo de las obras, en donde se obtuvo que el costo de las obras para cada una de las alternativas planteadas, es el que se presenta continuación:

Alternativa	Costo directo	AIU	Costo compra de predios	Costo total
Alternativa 1	\$ 81.134.491	48,5%	\$0	\$ 120.484.719
Alternativa 2	\$ 112.235.895	41,0%	\$0	\$ 158.252.612

SITIO 2 – RÍO DE JANEIRO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo con los resultados de reconocimiento geológico y geotécnico, la zona de estudio está compuesta por suelos residual, depósitos de coluvión reciente y de origen antropogénico con espesores entre 0,3 y 1,5 m aproximadamente y rocas blandas constituidas por una secuencia interestratificada de areniscas, de color gris amarillento y naranja-rojizo por meteorización, de grano fino a muy grueso, con esporádicas intercalaciones lenticulares de conglomerados finos, de resistencia blanda, con desarrollo de suelos residuales de espesores entre 1,0 y 1,5 m aproximadamente.



SITIO 2 – RÍO DE JANEIRO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo en los antecedentes y evolución del problema, en el sector se presentó Fenómenos de Remoción en Masa (FRM) tipo desprendimiento de suelo y roca (de tamaño variable) en un talud de aproximadamente 9 m de altura, con avanzados problemas de erosión y meteorización de la roca en la parte alta.
- Como resultado de estos estudios se concluye que la causa de los problemas por fenómenos de remoción en masa se debe a los siguientes factores: altas pendientes que tiene la ladera, erosión y meteorización de la roca madre y saturación del material.



SITIO 2 – RÍO DE JANEIRO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para disminuir la amenaza se plantearon dos alternativas que conllevan a la reconformación del talud, evitando la erosión y meteorización de la roca mediante la construcción de estructuras de contención tipo muro de concreto anclado, muro en tierra reforzado y gaviones, y manejo de aguas subsuperficiales.
- Teniendo en cuenta los análisis presentados, se recomienda llevar a cabo la construcción de la denominada Alternativa 1, que consiste en:
- Aislamiento y Protección de la zona a intervenir $H = 2.0$ m en repisa y lona verde.
- Excavación mecánica en material común.

SITIO 2 – RÍO DE JANEIRO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Construcción muro en gavión (Incluye suministro de malla, Formaleta y piedra rajón según especificación)
- Empradización con cespedón (Incluye suministro y colocación del material +Tierra negra + estación + malla gallinero)
- Suministro e Instalación de Geotextil NT-2000
- Concreto de 3000 psi para muro de contención
- Suministro y colocación acero de refuerzo de 60000 psi

- Suministro y compactación de rebase estabilizado mecánicamente con Geomalla Tipo TT060
- Anclajes inyectados de 40 Ton
- Construcción de Filtro con geodren planar (Incluye suministro e instalación)
- Tubería PVC Ø=4" ranurada(Incluye suministro e instalación del material)

SITIO 2 – RÍO DE JANEIRO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Construcción de cajas de inspección en mampostería y pañete impermeabilizado Tipo 1 de (1,0x1,0x1,5) m. (Incluye Marco y Tapa)
- Cunetas en concreto reforzado (Incluye suministro e instalación del material y solado e=0.25 m)
- Suministro e Instalación de Tubería PVC Ø=12" para conducción a pozo principal (Incluye relleno con material seleccionado, compactación, transporte de los materiales al sitio de ejecución de los trabajos)
- Relleno con material procedente de excavación (Incluye compactación)
- Relleno con material seleccionado (Incluye Suministro y compactación de recebo B-200)
- Retiro de material que no puede ser usado como relleno al sitio de disposición final, Localizada aproximadamente a 10 Km. de la obra (Incluye cargue y disposición en escombrera autorizada).



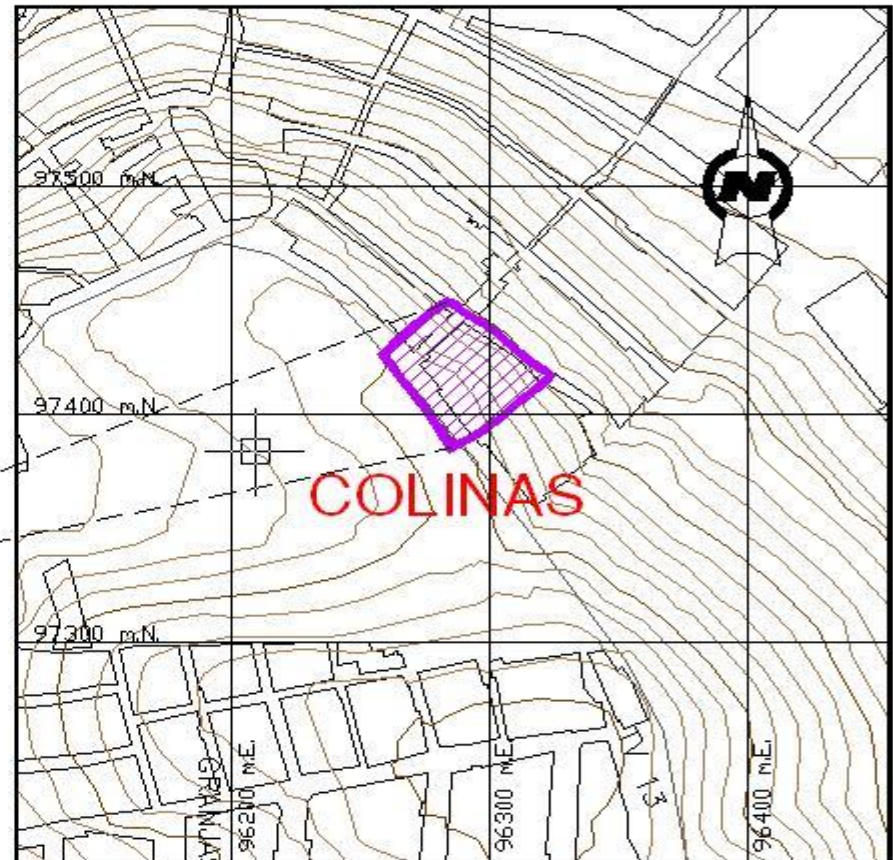
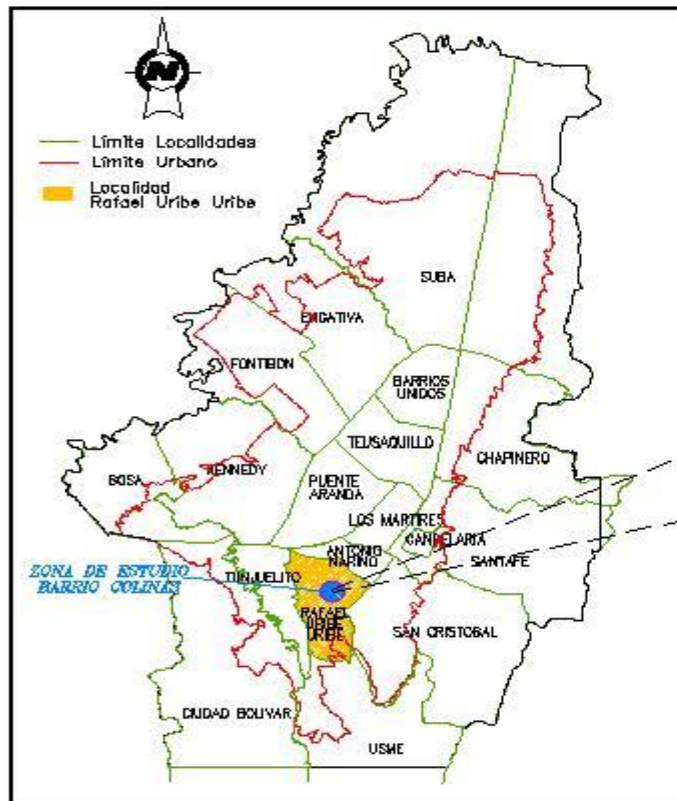
SITIO 2 – RÍO DE JANEIRO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Suministro e instalación de barandas Tipo IDU M-80
- Suministro e instalación de adoquín en arcilla (Incluye Corte, Sello de arena y confinamiento)
- Construcción de sardinel en concreto de 3000 PSI
- Construcción de escaleras en concreto de 3000 PSI (incluye acero de refuerzo)
- Demolición de pavimento en concreto (Incluye transporte sitio de disposición)
- Reconstrucción pavimento en concreto (Incluye transporte sitio de ejecución de los trabajos)

SITIO 3 – COLINAS

○ Localización



SITIO 3 – COLINAS

- Área de Influencia: La inestabilidad presentada en el talud afectado involucra aproximadamente un área de influencia de 380 m².
- Área del Producto: Las obras a ejecutar por recomendación del presente estudio, comprenden un área directa de 112 m².
- Población Beneficiada: Las obras de estabilidad que deben llevarse a cabo benefician a 40 habitantes aproximadamente.

SITIO 3 – COLINAS

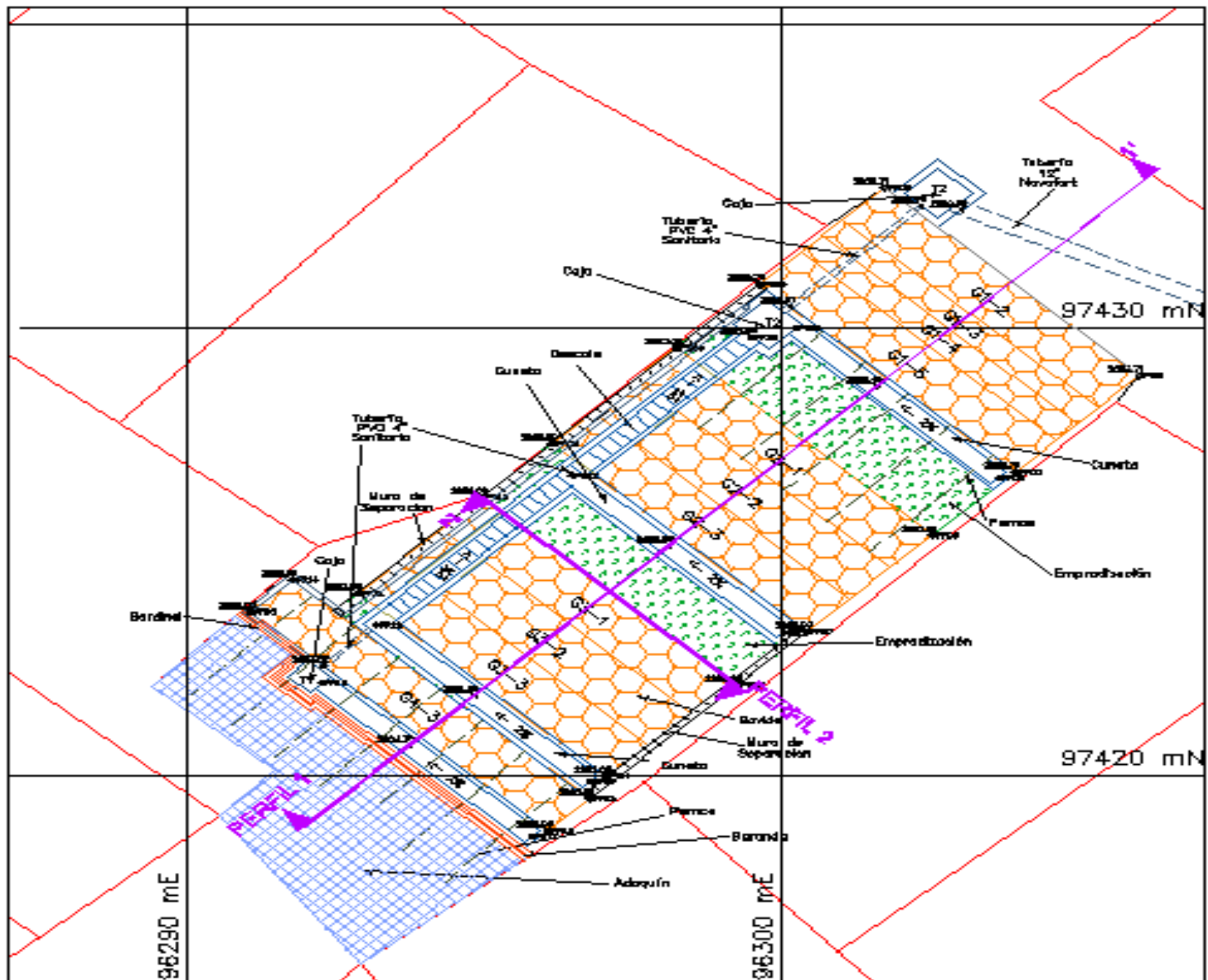
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS



Se puede observar en la parte izquierda de la imagen caída de bloques y detritos en el talud de estudio.

SITIO 3 – COLINAS

ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN



SITIO 3 – COLINAS

PRESUPUESTO

Con base en las cantidades de obra, los precios unitarios y el AIU se estimó el costo de las obras, en donde se obtuvo que el costo de las obras para cada una de las alternativas planteadas, es el que se presenta a continuación

Alternativa	Costo directo	AIU	Costo compra de predios	Costo total
Alternativa 1	\$67.557.830	47,5%	\$0	\$99.647.799
Alternativa 2	\$67.987.830	47,5%	\$0	\$100.282.049

SITIO 3 – COLINAS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo con los resultados de reconocimiento geológico y geotécnico, la zona de estudio está compuesta por depósitos de suelos residual, material deslizado y de origen antropogénico con espesores entre 0.3 y 0.5 m aproximadamente y rocas blandas meteorizada de características muy friables, en sectores deleznales, de resistencia blanda, poco fracturadas y moderada a altamente meteorizadas, con desarrollo de suelos residuales de espesores entre 0.3 y 1.0m aproximadamente.
- Con base en los antecedentes y evolución del problema, en el sector se generó el colapso de una masa de suelo, que ocasionó una ruptura de una de las tuberías que transporta aguas servidas del sector; dicha tubería se localizaba a través de la ladera desplazada, en consecuencia presenta condiciones de malos olores, esparcimiento de desechos y mal manejo de basuras, poniendo en riesgo la salubridad de sus habitantes.



SITIO 3 – COLINAS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Como resultado de estos estudios se concluye que la causa de los problemas por fenómenos de remoción en masa se debe a los siguientes factores: erosión hídrica, altas precipitaciones, el inadecuado manejo de las aguas servidas y como factores contribuyentes a la alta pendiente de la ladera escarpada, fallas rotacionales y traslacionales en la zona de estudio. Dentro de estos estudios, igualmente se identificó la presencia de rocas que se comportan como suelo, por su alto grado de meteorización; de no controlarse, este proceso avanzará con rapidez afectando la cresta del talud y así mismo las estructuras que se involucran alrededor de la misma.



SITIO 3 – COLINAS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Como obras geotécnicas de mitigación se propuso la siguiente alternativa:
- Retiro de los rellenos orgánicos, material rodado y limpieza del talud.
- Construcción de muros en gaviones en la zona de estudio. En la pata y la corona del talud los gaviones se fijaran con pernos para garantizar su estabilidad; relleno y compactación de material seleccionado en el espaldar y en la cimentación de los gaviones.
- Construcción de cunetas y descoles para las escorrentías superficiales con el propósito de controlar la erosión por los efectos de las aguas superficiales.
- Recoger las aguas servidas procedentes de las viviendas de la parte alta de la ladera y Conducirlas hacia el pozo más cercano ubicado en el pie del talud.



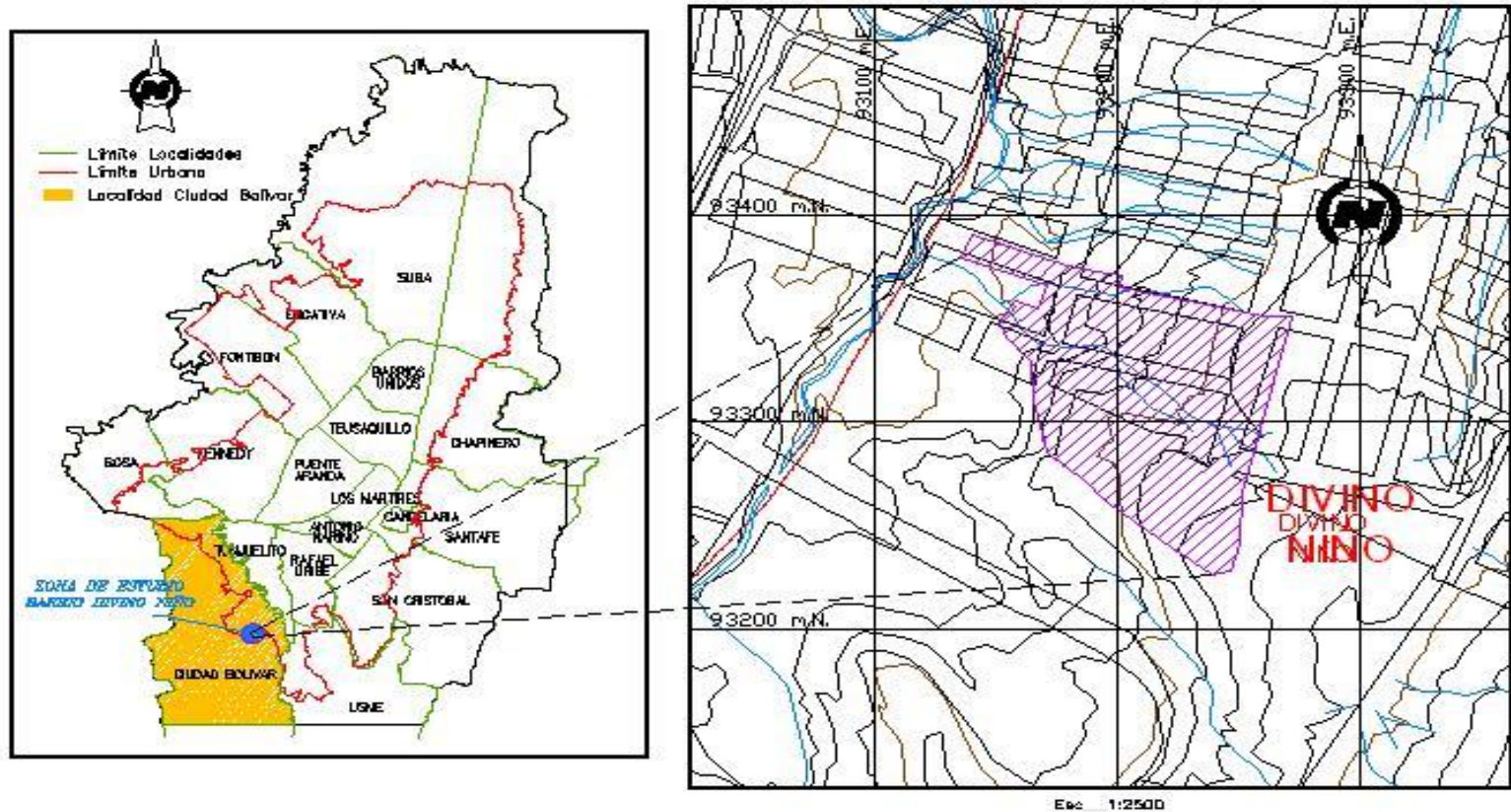
SITIO 3 – COLINAS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Con estas obras se pretende mejorar las condiciones de estabilidad local de los taludes y generar una protección de la ladera con un manejo adecuado de las aguas de superficie y profunda de igual manera el confinamiento que ejercen las estructuras propuestas contra el suelo natural.
- En vista de que la zona objeto de estudio se encuentra activa, se recomienda tomar prontas medidas para mitigar los fenómenos de erosión y meteorización de la roca en la ladera, que conllevan a presentar problemas de deslizamientos y caída de bloques.

SITIO 4 – DIVINO NIÑO

○ Localización



Esc. 1:2500

SITIO 4 – DIVINO NIÑO

- Área de Influencia: La inestabilidad presentada en el talud afectado involucra aproximadamente un área de influencia de 7.000 m².
- Área del Producto: Las obras a ejecutar por recomendación del presente estudio, comprenden un área directa de 2.120 m².
- Población Beneficiada: Las obras de estabilidad que deben llevarse a cabo benefician a los habitantes localizados en la manzana K, L, S y X10 del Barrio Divino Niño con un número de 120 habitantes aproximadamente.

SITIO 4 – DIVINO NIÑO

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS



Flanco derecho del deslizamiento, afectado por carcavamiento.

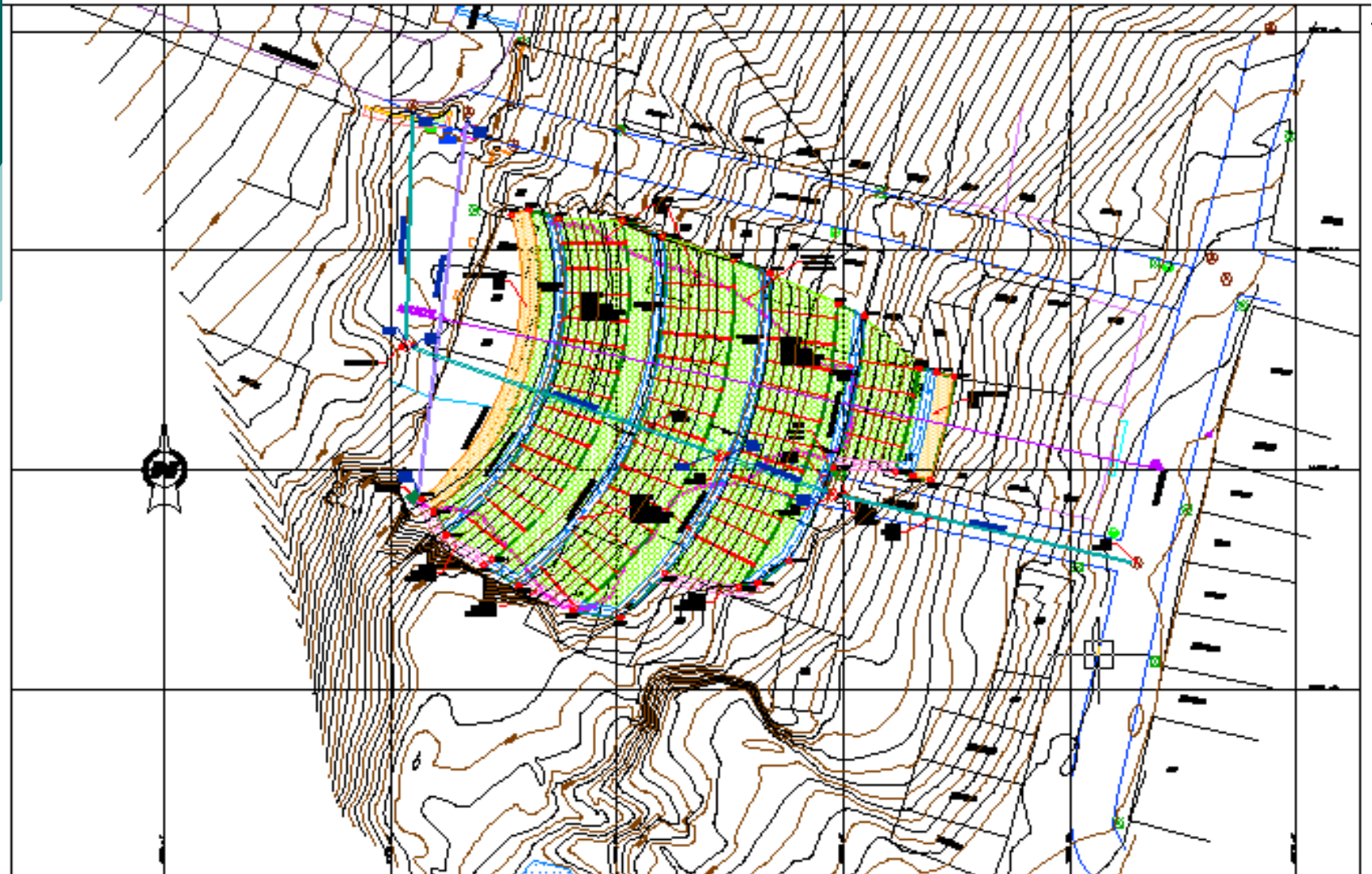


Zona de agrietamiento lo cual evidencia el estado activo del deslizamiento.

SITIO 4 – DIVINO NIÑO

ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN

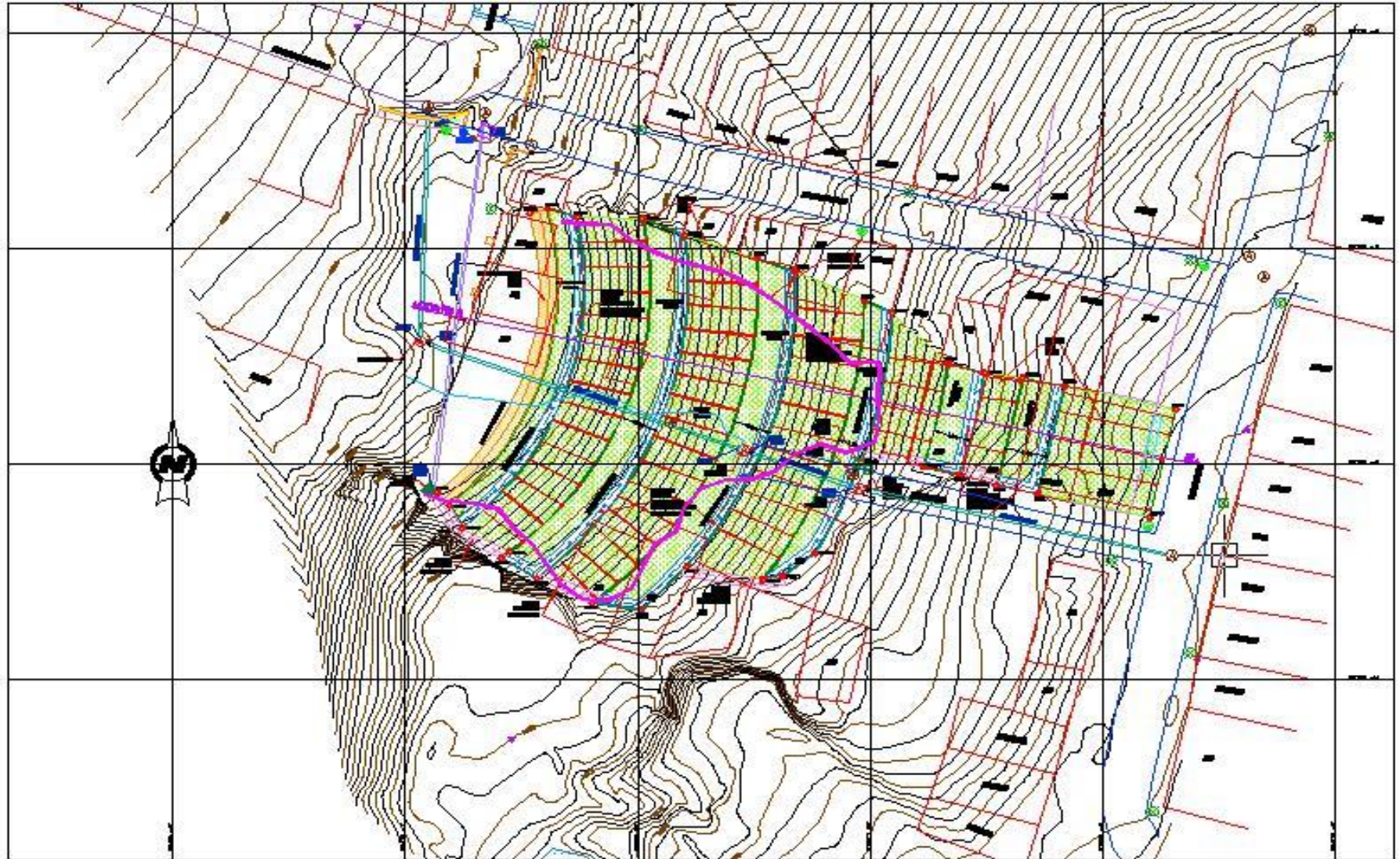
Alternativa 1



SITIO 4 – DIVINO NIÑO

ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN

Alternativa 2



SITIO 4 – DIVINO NIÑO

PRESUPUESTO

Con base en las cantidades de obra, los precios unitarios y el AIU se estimó el costo de las obras, en donde se obtuvo que el costo de las obras para cada una de las alternativas planteadas, es el que se presenta a continuación:

Alternativa	Costo directo	AIU	Costo compra de predios	Costo total
Alternativa 1	230.380.279	27,5%	\$180.000.000	410.380.279
Alternativa 2	227.720.428	27,5%	\$270.000.000	497.720.428



SITIO 4 – DIVINO NIÑO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La zona estudio está conformada por rocas arcillositas de la formación Bogotá, las cuales están cubiertas por suelos arcillosos residuales de la misma formación y rellenos antrópicos constituidos por materiales heterogéneos de composición arcillosa, arenosa y algunos materiales de construcción generados por asentamientos humanos ilegales, los cuales contribuyen a la inestabilidad haciéndolo susceptible a fenómenos de remoción en masa, sobre todo en épocas de altas precipitaciones, ya que la zona de estudio carece de obras de contención en la parte media y baja de la misma.



SITIO 4 – DIVINO NIÑO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo con los antecedentes y evolución del problema, en el sector se presentó Fenómenos de Remoción en Masa (FRM) tipo rotacional y reptación a nivel superficial con presencia de surcos y cárcavas debidas al mal manejo de las aguas residuales, falta de obras de drenaje que permiten evacuar aguas de escorrentía y fugas en la red de aguas residuales lo cual genera saturación de los materiales sueltos (rellenos antrópicos y suelo residual) que conforman esta zona de ladera, involucrando un área aproximada de 0.5 Ha y 10.000m³ de material.
- Esta área de estudio cuenta con un sistema de alcantarillado hacia la parte alta de la ladera, sin embargo, no posee un sistema completo de manejo de escorrentía superficial, lo cual genera saturación de los materiales sueltos (rellenos antrópicos y suelo residual) y procesos erosivos superficiales que localmente están avanzando formando cárcavamiento y surcos hacia la parte baja de la zona de estudio.



SITIO 4 – DIVINO NIÑO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Como resultado de estos estudios se concluye que la causa de los problemas que presenta el sector están asociados a la intervención antrópica de los cortes y rellenos presentes en las diferentes construcciones, la inexistencia de obras de drenaje superficial y finalmente a las fugas en la red de alcantarillado provocado por las instalaciones inapropiadas de los residentes aledaños y los deslizamientos ocurridos en la zona.
- Con el objeto de mitigar los riesgos latentes en la zona y cuyo propósito es incrementar los factores de seguridad frente a la inestabilidad de la ladera, se proponen las siguientes obras:

SITIO 4 – DIVINO NIÑO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Limpiar de conformidad el talud con una pendiente de 2H:1V aprox., reubicar la red principal del alcantarillado, posteriormente a la instalación de las obras de drenaje compuesta por las trincheras drenantes, cunetas y descoles en saco suelo-cemento las cuales dirigirán los fluidos al pozo mas cercano, seguido de la construcción de muros de contención como los gaviones en la parte baja y alta de la ladera; y para finalizar, obras de control de erosión y paisajismo como empradización con cespedón de toda la cara del talud.
- El valor total de las obras de la alternativa 1 es del orden de \$ 230.380.279 (costo directo).
- El valor total de las obras de la alternativa 2 es del orden de \$ 227.720.428 (costo directo).
- En vista de que la zona objeto de estudio se encuentra activa, se recomienda tomar prontas medias para mitigar los fenómenos de erosión y meteorización de la roca en la ladera.

SITIO 4 – DIVINO NIÑO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se debe tener en cuenta que para la realización de las obras, se necesitan en total 24 predios, de los cuales se deben adquirir 13 predios, de éstos, 7 son lotes vacíos, 5 están contruidos y existe un espacio reservado para zona verde que no se encuentra ocupado; estos predios deben ser adquiridos por la entidad competente antes de iniciar las obras por lo que se recomienda a la entidad ejecutora de las obras, se revise la situación jurídica de éstos predios, el costo de éstos es un estimativo; no obstante, la entidad competente debe realizar un avalúo para determinar su valor real.

SITIO 4 – DIVINO NIÑO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Así mismo se necesitan 11 predios que se encuentran incluidos en el programa de reasentamiento de familias localizadas en zona de alto riesgo no mitigable que adelanta la Caja de Vivienda Popular, de éstos 8 se encuentran con proceso terminado y 3 en proceso de reasentamiento, éstos últimos deben ser adquiridos antes iniciar las obras, no obstante se recomienda a la entidad que realice las obras se revise la situación jurídica de éstos predios, es de anotar que de los 8 con proceso terminado, dos se encuentran construidos (manzana k lotes 1 y 12) y posiblemente corresponden a invasión, Por lo tanto se deben adelantar las gestiones pertinentes para la recuperación de este espacio tal como se menciona en los conceptos emitido por la DPAE.

SITIO 4 – DIVINO NIÑO

PREDIOS AFECTADOS POR LAS OBRAS

