UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
UPES

FONDO PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
FOPAE

ESTUDIOS Y DISEÑOS DE ESTABILIDAD GEOTÉCNICA, CONTROL DE EROSIÓN Y MANEJO DE AGUAS PARA LA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

GRUPO 2 (LOCALIDAD DE SANTAFÉ) Y GRUPO 4 (LOCALIDADES DE SAN CRISTÓBAL Y USME)

CONTRATO No. 1314-111-1997

INFORME DE DIAGNOSTICO
ALTOS DEL PINO (4.2)



SANTAFÉ DE BOGOTÁ, MARZO DE 1998

CONTENIDO

	Pág.
1. GENERALIDADES	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO	1
1.3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2
2. ANTECEDENTES	2
2.1. CONSECUCIÓN DE LA INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	2
2.2. REVISIÓN DE ESTUDIOS EXISTENTES Y COMENTARIOS	3
2.3. PLANES DE REUBICACIÓN DE LA UPES	3
2.4. PLANES DE EMPRESAS PUBLICAS EN EL SECTOR	3
2.5. ASPECTOS SOCIALES Y PERCEPCIÓN DEL PROBLEMA	3
2.6. OTROS ASPECTOS	4
3. ESTUDIOS BÁSICOS	4
3.1. TOPOGRAFÍA	4
3.2. GEOLOGÍA	5
3.2.1 Geología regional	5
3.2.2. Geología local	6
3.2.3. Estratigrafía	6
3.3. ASPECTOS HIDROLÓGICOS	7
3.3.1. Generalidades	7

3.3.2. Precipitación 7

3.3.2.1. Precipitación mensual 8

3.3.2.2. Precipitaciones de corta duración 8

3.3.3. Cálculo de caudales máximos 8

3.4. GEOTECNIA 9

3.4.1. Inventario de procesos de inestabilidad 9

3.4.2. Investigación del subsuelo 10

4. DIAGNOSTICO 13

4.1. ORIGEN DEL PROBLEMA 13

4.2. VIVIENDAS AFECTADAS 13

4.3. ESCENARIO ACTUAL 13

5. SOLUCION DEL PROBLEMA 14

5.1. PLANTEAMIENTO DE OBRAS DE ESTABILIZACION 14

5.2. ESCENARIO POST-CONSTRUCCION 15

5.3. PREDIMENSIONAMIENTO DE OBRAS Y ESTIMATIVO DE COSTOS 15

6. CONCLUSIONES 17

ANEXO 1. FIGURAS
Figura No. 1.- Localización de la zona de estudio
Figura No. 2.- Geología regional
Figura No. 3.- Geología y geotecnia
Figura No. 4.- Cuenca de drenaje
Figura No. 5.- Zonificación pluviográfica
Figura No. 6.- Curvas IDF
Figura No. 7.- Hietograma de precipitaciones
Figura No. 8.- Perfil estratigráfico

ANEXO 2. REGISTRO FOTOGRAFICO

ANEXO 3. INVESTIGACION DEL SUBSUELO
Registros de sondeos
Cuadros de resultados de laboratorio

ANEXO 4. CARTERAS TOPOGRAFICAS

ANEXO 5. MEMORIAS DE CALCULO
Hidrología
Geotecnia

ANEXO 6. PLANOS
Topografía
Geología
Inventario de procesos
Viviendas afectadas
Escenario actual
Escenario post-construcción

UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
UPES

FONDO PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
FOPAE

ESTUDIOS Y DISEÑOS DE ESTABILIDAD GEOTÉCNICA, CONTROL DE EROSIÓN Y MANEJO DE AGUAS PARA LA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

GRUPO 2 (LOCALIDAD DE SANTAFÉ) Y GRUPO 4 (LOCALIDADES DE SAN CRISTÓBAL Y USME)

CONTRATO No. 1314-111-1997

INFORME DE DIAGNOSTICO ALTOS DEL PINO (4.2)

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

El FONDO PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS (FOPAE), mediante el concurso público de méritos No. 004/97, adjudicó a ***INGEOCIM LTDA.*** el contrato No. 1314-111-1997, cuyo objeto son los estudios y diseños de estabilidad geotécnica, control de erosión y manejo de aguas para estabilización de taludes en los sitios correspondientes a los grupos No. 2 y No. 4, ubicados en la localidad de Santafé, y localidades de San Cristóbal y Usme, respectivamente. El presente es el informe de diagnóstico correspondiente al sitio Altos del Pino (4.2)

1.2. LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO

El barrio Altos del Pino está localizado sobre el flanco oriental (derecho) del Valle del Río Tunjuelito, en la jurisdicción del municipio de Usme, localidad del Distrito Capital (ver figura 1). El sitio de estudio indicado por la UPES es la manzana N,

delimitada por las calles 83A y 83B Sur y por la carrera 8 Bis y 8A Este (Ver Plano No. 1 del Anexo 7, "Topografía").

1.3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El sitio de estudio ha sido objeto de deposición de rellenos de desechos de construcción, colocados sin ninguna compactación, en los cuales se ha generado un deslizamiento que afecta también los suelos sobre los que fueron depositados tales rellenos.

Hasta el momento, el deslizamiento ha afectado un lote no construido, localizado en el costado oriental de la manzana N, propiedad de la cumunidad, y causó el colapso de la casa N-2, construida en la parte baja del talud (ver plano No. 4 del Anexo 7, "Viviendas afectadas").

Por otra parte, por la alta pendiente de la ladera en que se encuentra la manzana N, la construcción de las viviendas implica la ejecución de cortes y rellenos. Los cortes son prácticamente verticales y carecen de obras de contención y de protección (a pesar de lo cual no existen indicios de inestabilidad), mientras que los rellenos están contenidos mediante obras deficientes o, en algunos casos, reposan contra los muros de las casas vecinas. Esta situación conlleva a la posibilidad de que algunas viviendas de la parte alta de la ladera y, aún rellenos sobre los que no se han construido las viviendas, colapsen cayendo sobre las viviendas construidas en la parte baja.

2. ANTECEDENTES

2.1. CONSECUCIÓN DE LA INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Para adelantar los estudios en esta zona se ha conseguido la siguiente información:

- Plano del desarrollo Altos del Pino, de la Alcaldía Menor de Usme, código 20206, escala 1:500, de noviembre de 1991, suministrado por el DAPD (Plano no aprobado)

- Fotografías aéreas 3198 y 3199, vuelo R1131, 1990, suministradas por el IGAC.

- Estudio para el análisis y caracterización de tormentas en la Sabana de Bogotá, realizado por IRH Ingeniería y Recursos Hídricos Ltda, Ingenieros Consultores, para las EAAB, Noviembre de 1995.

2.2. REVISIÓN DE ESTUDIOS EXISTENTES Y COMENTARIOS

No se conocen estudios geotécnicos efectuados con anterioridad en la zona del estudio.

2.3. PLANES DE REUBICACIÓN DE LA UPES

En el barrio Altos del Pino, la UPES tiene entre sus planes de reubicación tres predios que se encuentran fuera de la zona específica de estudio, cuyos propietarios y nomenclaturas urbanas son las siguientes:

PROPIETARIO DEL PREDIO	DIRECCIÓN	DIRECCIÓN ALT.
Eriberto Ariza	Carrera 9 Este No. 83A - 21 Sur	J-28
Honorio Reina	Carrera 9 Este No. 83 - 57 Sur	J-24
Carlos Julio Rodríguez	Carrera 9 Este No. 83 - 27 Sur	J-19

En el plano de Topografía se observa la localización de los predios mencionados.

2.4. PLANES DE EMPRESAS PUBLICAS EN EL SECTOR

El barrio Altos del Pino cuenta con servicio de acueducto y alcantarillado, los cuales son de tipo artesanal (construidos por la comunidad) y administrados por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. La infraestructura de estos servicios presenta serias deficiencias, principalmente insuficiencia de diámetros de la tubería del alcantarillado, como consecuencia de lo cual sufre frecuentes roturas.

Actualmente, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá tiene proyectado el mejoramiento del sistema de alcantarillado en forma conjunta con la comunidad. Sin embargo, no fue posible establecer la fecha de inicio de este proyecto.

2.5. ASPECTOS SOCIALES Y PERCEPCIÓN DEL PROBLEMA

Con excepción de la casa N-2 que colapsó, ni las cinco viviendas construidas en el costado occidental de la manzana N (lotes N-3, N-4, N-5, N-6 y N-7), ni las construidas en las manzanas I y J, al norte y nororiente de la zona deslizada, respectivamente, han presentado daños como consecuencia del fenómeno (ver plano de viviendas afectadas). Cabe anotar que en la manzana J existen dos casas que han sufrido daño como consecuencia de un fenómeno regional, cuyo alcance no está contenido dentro del objeto del presente estudio, del cual, sin embargo se hablará brevemente en el punto siguiente. En la manzana N, el lote 9 corresponde a una vivienda parcialmente demolida y abandonada.

A pesar de que, hasta el momento, las casas de las manzanas vecinas se encuentran indemnes, debido a que el fenómeno se ha desarrollado sólo al sur de la calle 83A sur, lo cual se percibe claramente al observar el estado de dicha calle, no es posible descartar que el fenómeno pueda avanzar hacia el norte y hacia el oriente, poniendo en amenaza las viviendas de las manzanas I y J y las restantes de la manzana N. Esto ha sido percibido por los habitantes de dichas viviendas, quienes se encuentran muy interesados en que el problema se solucione.

Por otra parte, el predio en el que ocurrió el deslizamiento, es propiedad de la comunidad, cuya Junta de Acción Comunal tiene proyectado darle un uso en beneficio de todos los habitantes, para lo cual han pensado, entre otras cosas, en un futuro paradero de buses, una casa cultural ó el salón comunal. Por esta razón, también se encuentran interesados en recuperar el predio.

2.6. OTROS ASPECTOS

Como se anotó anteriormente, algunas viviendas ubicadas fuera de la zona de estudio presentan daños, debidos a movimientos del terreno.

Al oriente del sitio de estudio, dos manzanas arriba, hay dos pozos artesianos y, ladera arriba, existen varias lagunas naturales, todo lo cual indica una alta posición de los niveles piezométricos.

Los agrietamientos en viviendas de otras manzanas del barrio parecen originarse por un flujo de agua subterránea en el contacto roca parental / masa suelta (depósito de ladera, suelo residual y relleno), originando la tubificación y el flujo de la masa no consolidada. La tendencia es la de ampliar el área de casas inestables por el curso errático del flujo subterráneo en las temporadas de lluvias.

Por esta razón, se recomienda realizar un estudio de este fenómeno regional, con miras a determinar las acciones que resulten necesarias.

3. ESTUDIOS BÁSICOS

3.1. TOPOGRAFÍA

La zona de estudio presenta drenaje natural en dirección nororiente - suroccidente, la misma dirección en la cual se presentó el deslizamiento. Sobre el eje del deslizamiento, la diferencia de altura es de 9.5 m.

La forma natural del terreno ha sido modificada por los cortes y rellenos efectuados para la construcción de las viviendas y por la deposición de rellenos sin compactar en la parte alta del predio de la comunidad, con el cual se pretendió adecuarlo para su uso.

En el Anexo 7 se presenta el plano topográfico (plano No. 1) de la zona de estudio, en el cual se observa una zona bastante plana en la esquina nororiental de la manzana, a continuación de la cual se encuentra el talud con una pendiente promedio del 40%.

El levantamiento topográfico se amarró al sistema de coordenadas del IGAC identificando dos puntos en el plano del barrio suministrado por el DAPD.

3.2. GEOLOGÍA

3.2.1 Geología regional

La localidad de Usme se caracteriza por la presencia del terciario, principalmente la Formación Usme, con contacto muy cercano (fuera de la zona de estudio) a la Formación Regadera. Estas areniscas en conjunto con las arcillolitas, presentan porosidades y permeabilidad diferenciales, lo cual hace que en épocas de invierno, en las zonas de los contactos y esencialmente hacia las zonas más arcillosas, produzcan deslizamientos ocasionados por el desprendimiento del suelo residual, que posteriormente van a formar parte de depósitos de ladera, es decir coluviones o flujos de tierra que se disponen en una forma discordante sobre los suelos residuales de estas formaciones. El efecto de la socavación posterior de los cauces, tales como la quebrada de Yomasa, hace que se provoquen pérdidas laterales del suelo y de los depósitos, y que se generen deslizamientos locales hacia los costados de las quebradas principales, así como los afluentes. Muchas de las viviendas están sometidas a un proceso de socavación y posteriormente la generación de deslizamientos en forma lenta, en época de poca lluvia, pero que se aceleran cuando la socavación y saturación empiezan a formar una mayor presión y se provocan deslizamientos en áreas un poco mas extensas.

En cuanto la parte tectónica, el área del barrio Altos del Pino es parte de un plegamiento mayor, el sinclinal de Usme, cuyo eje tiene un desarrollo Sur - Norte, similar al curso general del río Tunjuelito. Este flanco invertido buza con inclinaciones de 25° a 50° al Sureste.

La zona se halla intensamente plegada en algunos sectores. Tanto la Formación Regadera como la Formación Usme, presentan volcamientos en el flanco oriental, sinclinal del Usme. Este efecto hace que las rocas estén separadas también por el efecto de facturación, y se aumente la posibilidad tanto del desprendimiento de

roca, como la generación de deslizamientos a lo largo de las zonas en que existen mayores presiones de poros, en las areniscas fracturadas.

En la figura 2 se muestra la fotointerpretación de la geología regional de la zona de estudio.

3.2.2. Geología local

La zona específica de estudio se encuentra ubicada en el flanco oriental del sinclinal de Usme, en un sector constituido por rocas de la formación Usme **(Tmu)**, conjunto formado principalmente por arcillolitas con intercalaciones menores de arenisca, cubierta por suelo residual **(Qsr)** y un depósito de ladera **(Qdl).** Botaderos de escombros **(Rb)**, con espesores de 0.7 a 1.5 m, han aumentado la masa no consolidada (ver Plano No. 2 de Geología en el anexo 7).

3.2.3. Estratigrafía

Depósito de Botadero (Qb)

Son masas de material rocoso y suelo que proceden de cortes de vías, excavaciones para viviendas y descapote de explotaciones que los transportadores botan en vaguadas y depresiones sin proceso de compactación alguno.

Depósito Coluvial (Qcl)

Masa suelta de fragmentos de arenisca, angulosos, de tamaño bloque a grava dispersos en una matriz areno-limosa. Cubren la parte superior y media del barrio Altos del Pino, con espesores comprendidos entre 0.2 y 7.0 m, yaciendo discordantemente sobre el suelo residual.

Suelo residual (Qsr)

Es una masa de arcilla y algo de limo, producto de la meteorización in-situ de los conjuntos predominantemente arcillosos de la formación Usme, los cuales forman el subsuelo del barrio. Entre esta masa y la roca parental se desarrolla una capa de material arcilloso con superficies oxidadas, saturado y blando, que es la interfase suelo residual / roca parental.

Formación Usme (Tmu)

Es una secuencia de conjuntos y horizontes de arcillolita gris oscura, parda, pardoamarillenta y pardorojiza, con intercalaciones menores de arenisca pardoamarillenta y gris, cuarzosa y friable.

3.3. ASPECTOS HIDROLÓGICOS

A continuación se presenta la descripción del comportamiento hidrológico (régimen de lluvias medias y de corta duración) de la zona de estudio y las bases para el cálculo de los caudales máximos esperados, con el fin de diseñar las obras de drenaje requeridas para la estabilización de talud.

3.3.1. Generalidades

La zona de estudio está ubicada en la parte baja de la cuenca de la Quebrada Yomasa, sobre su margen derecha. Durante los últimos años, en el sector se ha presentado una creciente intervención urbana, debido al desarrollo de barrios de invasión en sus laderas, sin ningún control de las aguas lluvias. Esto hace que el volumen de escorrentía superficial y su energía erosiva aumente, generando erosión o fenómenos de remoción en masa, ocasionados de manera directa por la alteración de la red de drenaje natural existente y la falta de construcción de una red adecuada y acorde al comportamiento hidrológico del sector.

3.3.2. Precipitación

Generalmente los fenómenos de remoción en masa están asociados a los períodos invernales, por lo cual es necesario conocer el régimen pluviométrico de la zona para el análisis y diseño de las obras de control .

Para el análisis del régimen de precipitación media y de corta duración se utilizó el informe del "*Estudio para el Análisis y Caracterización de tormentas en la Sabana de Bogotá*", realizado por la firma consultora IRH para E.A.A.B. - E.S.P. En este estudio se dividió a Santafé de Bogotá en 7 zonas pluviográficas y, para cada una de ellas se definió una curva IDF característica, de acuerdo a un indicador pluviográfico.

El sector de análisis está ubicado en la zona 7 (ver figura 5), cuya estación representativa de la ley de frecuencias es El Bosque (2120085), operada por la CAR. En la figura 6 se presentan las curvas de intensidad - duración - frecuencia de dicha zona.

3.3.2.1. Precipitación mensual

Con el fin de establecer el régimen pluviométrico en la zona de estudio, se utilizaron los registros históricos de precipitaciones totales mensuales de la estación pluviográfica El Bosque (2120085).

No se hicieron análisis de homogeneidad, ya que los registros mensuales se utilizaron para tener un conocimiento general del régimen pluviométrico y no para calcular caudales de diseño de las obras de drenaje.

La distribución temporal de la precipitación se presenta en forma monomodal, con tendencia similar al la del piedemonte. Este régimen presenta un solo máximo hacia mediados del año, y un sólo mínimo a finales y principios del año.

La precipitación aumenta desde el mes de abril hasta los meses de mayo, junio o julio, para después disminuir paulatinamente hasta febrero o marzo. En la figura 7 se presenta el hietograma de precipitaciones de la zona.

La precipitación media multianual es de 1409.7 mm y la precipitación máxima diaria ocurrió en el mes de abril de 1979, con un valor de 85 mm.

3.3.2.2. Precipitaciones de corta duración

Para el análisis de los aguaceros de corta duración, que son los que generan los caudales máximos, se tomó la curva IDF de la estación El Bosque, de acuerdo con la información del "*Estudio para el Análisis y Caracterización de tormentas en la Sabana de Bogotá*", la cual se muestra en la figura 6.

3.3.3. Cálculo de caudales máximos

Para el cálculo del caudal máximo esperado, se utilizará la fórmula racional, aceptada para cuencas menores de 1 Km^2, la cual estima los caudales a partir de la intensidad máxima correspondiente a la frecuencia de diseño y a una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca vertiente, el área de la cuenca, y el coeficiente de escorrentía de la misma.

El coeficiente de escorrentía se estimó considerando la morfometría del terreno, la permeabilidad del suelo, la vegetación y la capacidad de almacenaje de agua en la zona de estudio. El valor seleccionado para este parámetro fue de 0.65, el cual corresponde a una morfometría accidentada (pendiente entre 10% y el 30%), permeabilidad del suelo baja, poca vegetación y baja capacidad de almacenaje de agua.

Por tratarse de microcuencas de pendiente media a alta, los tiempos de concentración se calcularon por medio de la formula de Kirpich, la cual estima este parámetro a partir de la longitud y la pendiente de la cuenca. Para una longitud de 0.18 Km y una pendiente media del 23% de la cuenca en estudio, el tiempo de concentración resulta ser 1.9 min. Para efectos de análisis, se adopta un tiempo de concentración de 15 min, de acuerdo con la práctica normalmente aceptada.

3.4. GEOTECNIA

3.4.1. Inventario de procesos de inestabilidad

En la zona del estudio existen tres procesos de inestabilidad independientes, tal como se muestra en el plano de Inventario de procesos y se describe a continuación:

El primer proceso, que es concretamente el objeto de este estudio, es el deslizamiento que se ha generado en el costado oriental de la manzana N. El deslizamiento tiene dirección nororiental - suroccidental. El escarpe tiene alturas comprendidas entre 0.50 y 1.00 m y se encuentra localizado dentro de los límites de un lote no construido, propiedad de la comunidad, aproximadamente a 3.0 m de la linea proyectada de paramento de las viviendas de la calle 83A Sur. En la dirección del movimiento, el deslizamiento tiene una longitud de 14 m, con una diferencia de nivel entre corona y pata de aproximadamente 13 m. El largo de la zona afectada es de 10 m, aproximadamente.

El segundo proceso está relacionado con los rellenos ejecutados para la construcción de las viviendas, particularmente los rellenos ejecutados en los lotes N-7, N-8 y N-9, en la parte alta de la manzana, en los cuales se están iniciando deslizamientos, amenazando las viviendas de los lotes N-4, N-5 y N-6, en la parte baja. Estos procesos de inestabilidad se deben al uso de materiales inadecuados y procesos de compactación deficientes, y no a fenómenos naturales, razón por la cual, en este informe se plantearán recomendaciones generales, las cuales deberán ser ejecutadas por los propietarios de los lotes y viviendas, para lo cual, la UPES podrá prestar asesoría, si lo estima conveniente.

El tercer proceso está relacionado con el fenómeno regional descrito en el numeral 2.6 que, como se indicó, no hace parte del alcance de este estudio. Sin embargo, se anota que algunas de las viviendas de la manzana J y de otras manzanas del barrio, se encuentran afectadas por este proceso.

En el plano de Inventario de procesos se muestra la localización de los movimientos relacionados con los tres procesos inestables mencionados.

3.4.2. Investigación del subsuelo

Sondeos

Se efectuaron dos sondeos de 7.30 y 8.00 m de profundidad, ubicados sobre el eje del deslizamiento, el primero en la parte alta y el segundo en la parte media de la zona deslizada. La localización de los sondeos se presenta en el plano topográfico.

Los sondeos se efectuaron utilizando un equipo de perforación rotatoria, avanzando mediante percusión y lavado, rotación con barreno helicoidal, rotación con tricono o rotación con corona de diamante, dependiendo del tipo de material encontrado a medida que se profundizaba.

En los estratos conformados por suelos, se tomaron muestras por lo menos cada 1.00 m de profundidad, mediante el procedimiento del ensayo de penetración estándar, mientras que en los estratos rocosos se tomaron núcleos en forma continua. Debido a que los estratos cohesivos encontrados contienen apreciables contenidos de grava fina, no fue posible obtener muestras inalteradas.

De cada sondeo se llevó un registro de campo, en el cual se consignó la descripción visual, tipo y profundidad de cada muestra, las profundidades en las que se registraron cambios en la estratigrafía, resultados de los ensayos de campo efectuados, variación del nivel de agua en la perforación y métodos de avance de la perforación.

Ensayos

Sobre la totalidad de las muestras obtenidas mediante la ejecución de sondeos se efectuaron ensayos de límites de consistencia líquido y plástico y lavado sobre tamiz 200, con el propósito de determinar la clasificación de los materiales según el sistema U.S.C. Además se efectuaron ensayos de peso unitario y humedad natural, los cuales junto con los anteriores y los resultados de los ensayos de resistencia a la penetración estándar, permitieron obtener estimativos de las propiedades mecánicas requeridas para acometer los análisis de estabilidad.

En el anexo 3 se encuentran los cuadros resumen de los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados.

Perfil estratigráfico de diseño

A partir de los trabajos de campo y laboratorio, se procedió a elaborar los registros definitivos de los sondeos, los cuales se adjuntan al presente estudio en el anexo 3. Con estos registros y apoyados en los resultados de los trabajos de geología, se

estableció el perfil estratigráfico de diseño, el cual se detalla más adelante, describiendo los estratos encontrados de arriba hacia abajo (ver figura 8).

Los parámetros de resistencia fueron evaluados a partir de los resultados de los ensayos de penetración estándar, estimando el ángulo de fricción interna equivalente (el cual incluye el efecto de la cohesión) a partir de correlaciones y calculando la resistencia al corte correspondiente a la presión vertical efectiva a la profundidad en que se tomó cada muestra. Así se estimaron las envolventes de resistencia, de las cuales, mediante análisis de regresión, se obtuvieron los primeros estimativos de los parámetros de resistencia (ángulo de fricción interna y cohesión efectivas). Teniendo en cuenta que con esta metodología, basada en los resultados de los ensayos de penetración estándar, se obtienen valores de cohesión menores que los reales, éstas fueron ajustadas durante el análisis de estabilidad mediante la técnica de retroanálisis.

Estrato No. 1

Depósito reciente de arcillas y arcillas limosas mezcladas con desechos de construcción. Tiene un espesor variable entre 1.40 m en la parte alta del talud y 0.80 m en la parte baja. Sus propiedades índice y mecánicas son las siguientes:

Límite líquido	:	31%
Límite plástico	:	17%
Índice de plasticidad	:	14%
Pasa tamiz 200	:	60%
Clasificación U.S.C.	:	CL

Peso unitario	:	1.79 T/m^3
Humedad natural	:	11%
Resistencia a la penetración estándar	:	6 golpes/pie
Ángulo de fricción interna efectivo	:	26.0°
Cohesión efectiva	:	0.05 T/m^2

Estrato No. 2

Depósito de pendiente conformado por arcillas de baja plasticidad, con altos contenidos de arena y fragmentos de arenisca tamaño grava. Su espesor promedio es de 3.00 m y sus propiedades índice y mecánicas son las siguientes:

Límite líquido	:	35%
Límite plástico	:	18%
Índice de plasticidad	:	17%
Pasa tamiz 200	:	62%
Clasificación U.S.C.	:	CL

Peso unitario	:	1.83 T/m3
Humedad natural	:	17%
Resistencia a la penetración estándar	:	8 golpes/pie
Ángulo de fricción interna efectivo	:	25.2°
Cohesión efectiva	:	0.05 T/m2

Estrato No. 3

Suelo residual constituido por arcillas y arcillas arenosas de plasticidad media, con fragmentos de arenisca. Su espesor varía entre 1.40 m, en la parte alta del talud, y 2.00 m en la parte baja. Sus propiedades índice y mecánicas son las siguientes:

Límite líquido	:	38%
Límite plástico	:	17%
Índice de plasticidad	:	21%
Pasa tamiz 200	:	75%
Clasificación U.S.C.	:	CL

Peso unitario	:	1.96 T/m3
Humedad natural	:	18%
Resistencia a la penetración estándar	:	15 golpes/pie
Ángulo de fricción interna efectivo	:	23.7°
Cohesión efectiva	:	0.76 T/m2

Estrato No. 4

Arcillolita meteorizada, rojiza con vetas blancas y moradas, con niveles de arenisca. Sus propiedades índice y mecánicas son las siguientes:

Límite líquido	:	42%
Límite plástico	:	19%
Índice de plasticidad	:	24%
Clasificación U.S.C.	:	CL

Peso unitario	:	1.90 T/m3
Ángulo de fricción interna efectiva	:	27.3°
Cohesión efectiva	:	0.94 T/m2

Agua freática

En la época de ejecución de los trabajos de investigación del subsuelo, el nivel piezométrico se encontró a una profundidad variable entre 2.10 m en la parte alta del talud, y 2.80 m en la parte baja. Teniendo en cuenta que predominaba el tiempo seco, se estima que el nivel piezométrico subirá en la época de lluvias, pudiendo llegar a niveles muy cercanos al de la superficie del terreno.

4. DIAGNOSTICO

4.1. ORIGEN DEL PROBLEMA

Para realizar el planteamiento del origen del problema se efectuaron análisis de estabilidad del talud, teniendo en cuenta los materiales depositados recientemente y variando la posición de la superficie del agua, con el fin de evaluar los efectos de dicha variación sobre la estabilidad del talud.

En el anexo 5, “Memorias de cálculo”, se presentan las superficies de deslizamiento más críticas para las diferentes condiciones analizadas y a continuación se presenta un resumen de los factores de seguridad obtenidos:

Condición	Factor de seguridad
Talud seco	1.29
Agua a nivel de contacto depósito de ladera / suelo residual	1.29
Agua al nivel encontrado en las perforaciones	1.27
Agua a nivel depósito reciente / depósito de ladera	0.88

Los resultados anteriores permiten establecer que, aunque la deposición de rellenos en la parte alta del talud degradaron las condiciones de estabilidad del mismo, el agente detonante del proceso fue el aumento en los niveles de agua, lo cual concuerda con el hecho de que el deslizamiento se haya producido a mediados del año anterior, en época de lluvias.

4.2. VIVIENDAS AFECTADAS

Como ya ha sido indicado, la única vivienda afectada por el fenómeno, fue la construida en el lote N-2, parte baja del talud, debido a que el terreno de fundación quedó involucrado en la pata del deslizamiento. No obstante lo anterior, en el plano de daños en viviendas, se muestran algunas de las casas afectadas por el fenómeno regional descrito en el numeral 2.6.

Por otra parte, tal como se indicó en el numeral 2.5, si no se toman las medidas correctivas necesarias, el problema podría avanzar, afectando otros predios.

4.3. ESCENARIO ACTUAL

En el Plano No. 6 del Anexo 7, “Zonas de afectación”, se muestran esquemáticamente las zonas afectadas o que podrían ser afectadas en un futuro por los diferentes procesos de inestabilidad.

Se presenta en sombreado rojo, las zonas que actualmente están afectadas por procesos de inestabilidad, en las cuales, actualmente, no se puede permitir la construcción de viviendas, pues colapsarían. Tal es el caso del lote de la parte nororiental de la manzana N y los lotes N-1, N-2, N-11 y N-12, afectados por el primer proceso de inestabilidad descrito en el numeral 3.4.1, y los lotes N-8 y N-9, afectados por el segundo proceso de inestabilidad.

En sombreado amarillo, se presentan los lotes y/o viviendas sobre las que existe posibilidad de que resulten afectadas como consecuencia del desarrollo o extensión de los procesos de inestabilidad, en caso de que no se ejecuten las acciones correctivas propuestas.

Por último, en sombreado verde, se muestran las zonas con poca posibilidad de ser afectadas por los fenómenos aquí estudiados.

Es necesario resaltar que no se muestra la afectación por el fenómeno regional descrito en el numeral 2.6 (tercer proceso), pues éste cubre un área mucho mayor que la zona de estudio y su estudio no se encuentra dentro del alcance del contrato.

5. SOLUCION DEL PROBLEMA

5.1. PLANTEAMIENTO DE OBRAS DE ESTABILIZACION

En cuanto al deslizamiento del lote del costado nor-oriental de la manzana N (primer proceso), debido a que el problema es causado básicamente por la alta posición del nivel piezométrico, se plantea como única alternativa abatir dicho nivel mediante la construcción de cunetas y trincheras drenantes, previa remoción y reposición del material deslizado, el cual se contendrá en la parte inferior del talud mediante un muro de contención, con el objeto de habilitar una franja de la zona para el estacionamiento de microbuses. Para la parte alta del talud, se propone su arborización, dejando en su costado occidental una escalera para permitir el acceso a dicha zona y a la calle 83A Sur.

Por otra parte, para los deslizamientos que se están generando en los rellenos de los lotes N-8 y N-9 (segundo proceso), se recomienda que, antes de la construcción de las viviendas, tales rellenos sean removidos y reconstruidos, reforzándolos mediante la inclusión de mantos de geotextil no tejido. Tanto los taludes de cortes como los de rellenos, deberán recubrirse, para lo cual se propone el uso de mortero con malla electrosoldada, fijada al talud con barras de acero liso. Además, en la base de los cortes y rellenos, deberán construirse cunetas que recojan y evacúen las aguas al sistema de drenaje de las vías. Estas obras conciernen a las viviendas

propiamente dichas, por lo cual se propone que su construcción sea ejectuada por parte de los propietarios.

5.2. ESCENARIO POST-CONSTRUCCION

Los análisis de estabilidad de la zona una vez reconformado el talud y abatido el nivel del agua freática, indican que se consigue aumentar el factor de seguridad a 1.53, con lo cual se elimina la amenaza sobre las viviendas vecinas.

En el anexo 5, “Memorias de cálculo”, se presenta la superficie de deslizamiento más crítica, indicando el factor de seguridad conseguido.

En el Plano No. 7 del Anexo 7, “Mejoramiento de la estabilidad geotécnica”, se muestra el efecto de las obras. Se presentan en sombreado verde las zonas afectadas que mejorarán directamente con el tratamiento, y en sombreado amarillo las zonas afectadas que mejorarán indirectamente con el tratamiento. Nuevamente, es necesario recalcar que no se muestra la afectación por el fenómeno regional descrito en el numeral 2.6.

5.3. PREDIMENSIONAMIENTO DE OBRAS Y ESTIMATIVO DE COSTOS

A continuación se presenta un estimativo de los costos de las obras para estabilización geotécnica.

Descripcion	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor parcial
Reconformación del talud				
Excavación	2016,00	m3	17.200	34.675.200
Relleno material del sitio	1512,00	m3	5.500	8.316.000
Obras de estabilización				
Excavación para estructuras	124,00	m3	21.353	2.647.772
Muro de contención en concreto reforzado	97,50	m3	335.000	32.662.500
Relleno compactado para estructuras	189,00	m3	21.130	3.993.570
Cunetas en concreto 0,25 x 0,25	205,00	ml	30.860	6.326.300
Trincheras drenantes	92,00	m3	33.800	3.109.600
Filtro muro de contención	86,00	m3	33.800	2.906.800
Cámara de inspección	1,00	un	115.000	115.000
Conducción en tubería de concreto de 6"	20,00	ml	15.920	318.400
Obras de urbanismo				
Empradización	525,00	m2	3.200	1.680.000
Arborización	25,00	unidad	5.000	125.000
Pavimento	250,00	m2	46.280	11.570.000
Costo directo				**108.446.142**
A.I.U. (25%)				**27.111.536**
Costo total				**135.557.678**

6. CONCLUSIONES

En primer término, es necesario recalcar que, además del problema puntual, objeto del presente estudio, existe un fenómeno regional que abarca gran parte de la ladera sobre la que se encuentra construido el barrio, el cual deberá ser objeto de un estudio posterior.

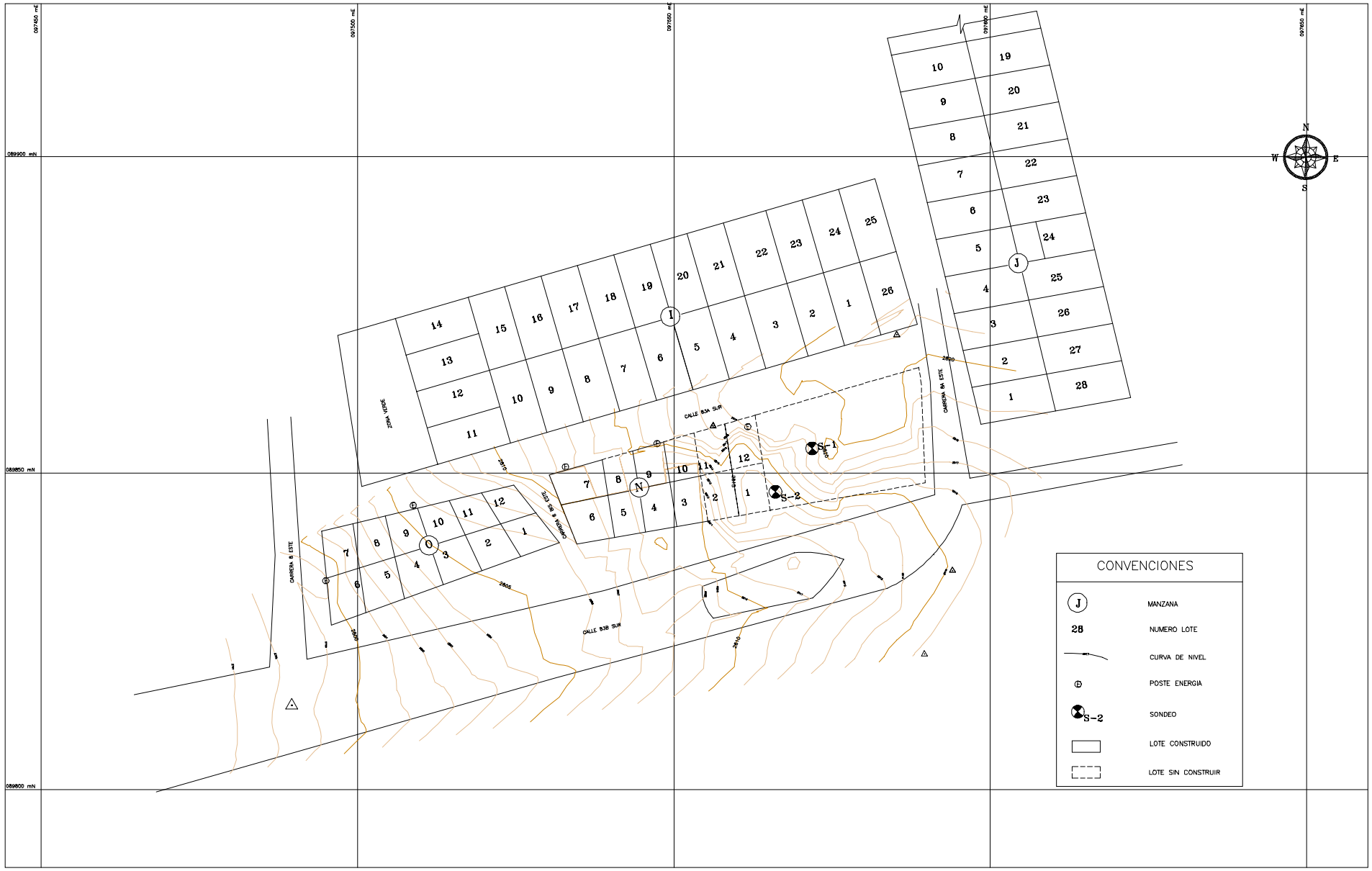
También existen procesos de inestabilidad asociados con la construcción de rellenos para la edificación de viviendas, los cuales deberán ser removidos y reconstruidos por los propietarios, de acuerdo con las recomendaciones dadas en este informe.

La ocurrencia del fenómeno objeto de este estudio se debió a la acción simultánea del ascenso de los niveles piezométricos y el incremento de esfuerzos cortantes en la masa de suelo, como consecuencia de la deposición de rellenos en la parte alta del talud.

Por la anterior razón, como solución se propone la reconformación del talud, previa remoción y reposición del material deslizado, dejando embebido un sistema de drenaje consistente en trincheras drenantes, con el fin de garantizar el abatimiento de los niveles piezométricos. Para proveer un espacio para estacionamiento de vehículos, conservando una pendiente suave del talud, se requiere un muro de contención en la parte baja, así como delante de las viviendas construidas sobre la calle 83A Sur (ver plano de Obras de estabilización, en el anexo 2).

Toda la zona deberá ser tratada urbanísticamente, para lo cual, en el informe final, se presenta el diseño urbanístico del área de estudio.

ANEXO 6. PLANOS



FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (FOPAE)
UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (UPES)

ESTUDIOS Y DISENOS DE ESTABILIDAD GEOTECNICA
CONTROL DE EROSION Y MANEJO DE AGUAS
PARA ESTABILIZACION DE TALUDES
CONTRATO No. 1314-111-1997

CONSULTOR: *INGEOCIM LTDA* *Ingenieros Consultores*

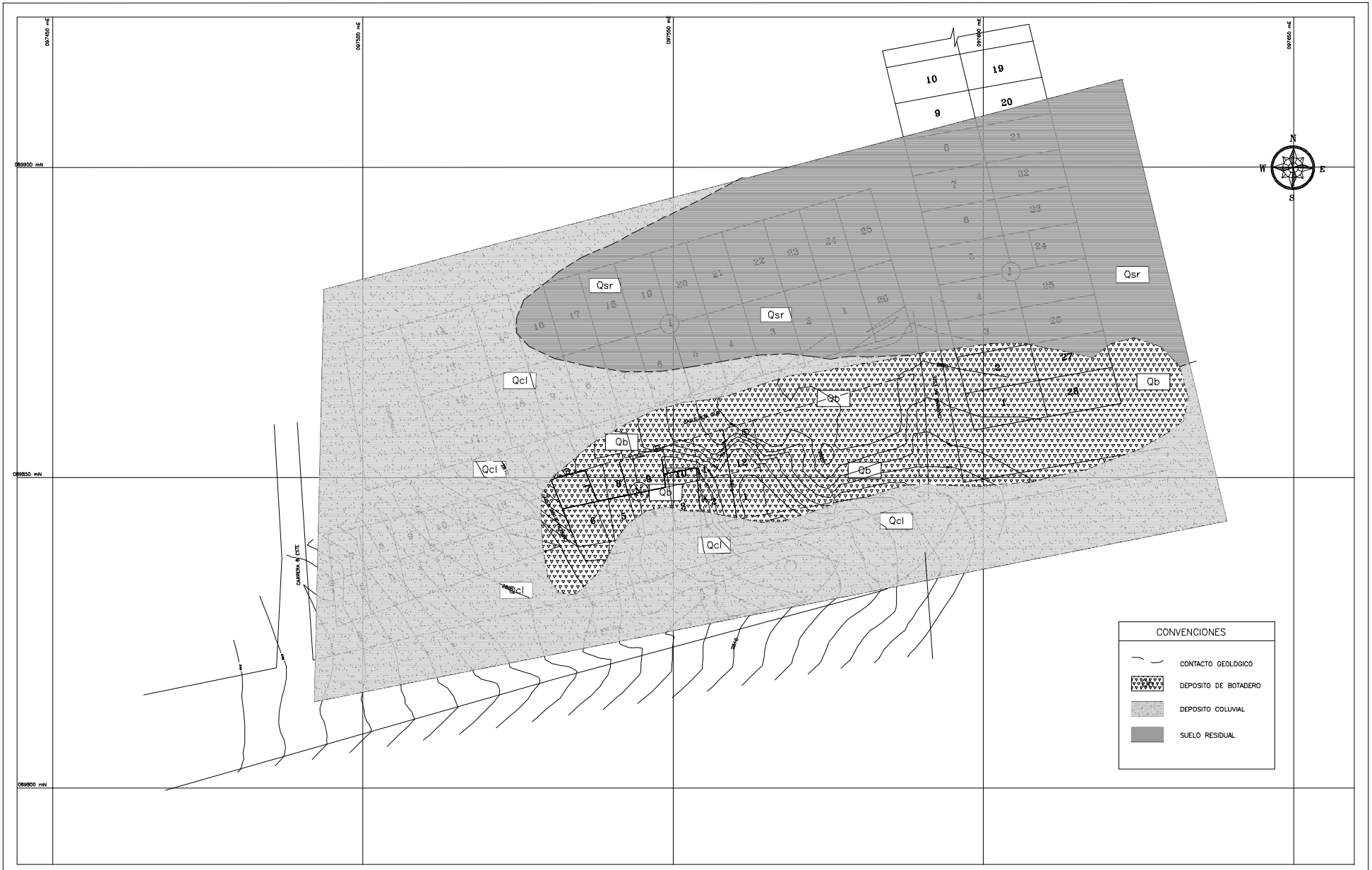
LEVANTO: Ing. H. M.
REVISO: Ing. L. F. V.
APROBO: Ing. L. F. V.

ESCALA: 1 : 250
FECHA: MARZO - 1998
REVISION No.: 1

SITIO: ALTOS DEL PINO

CONTIENE: TOPOGRAFIA

PLANO No. 1 DE 8
DIBUJO: H. M.
ARCHIVO MAGNETICO: APTOPO.DWG



FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (FOPAE)
UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (UPES)

ESTUDIOS Y DISENOS DE ESTABILIDAD GEOTECNICA
CONTROL DE EROSION Y MANEJO DE AGUAS
PARA ESTABILIZACION DE TALUDES
CONTRATO No. 1314-111-1997

CONSULTOR: *INGEOCIM LTDA* *Ingenieros Consultores*

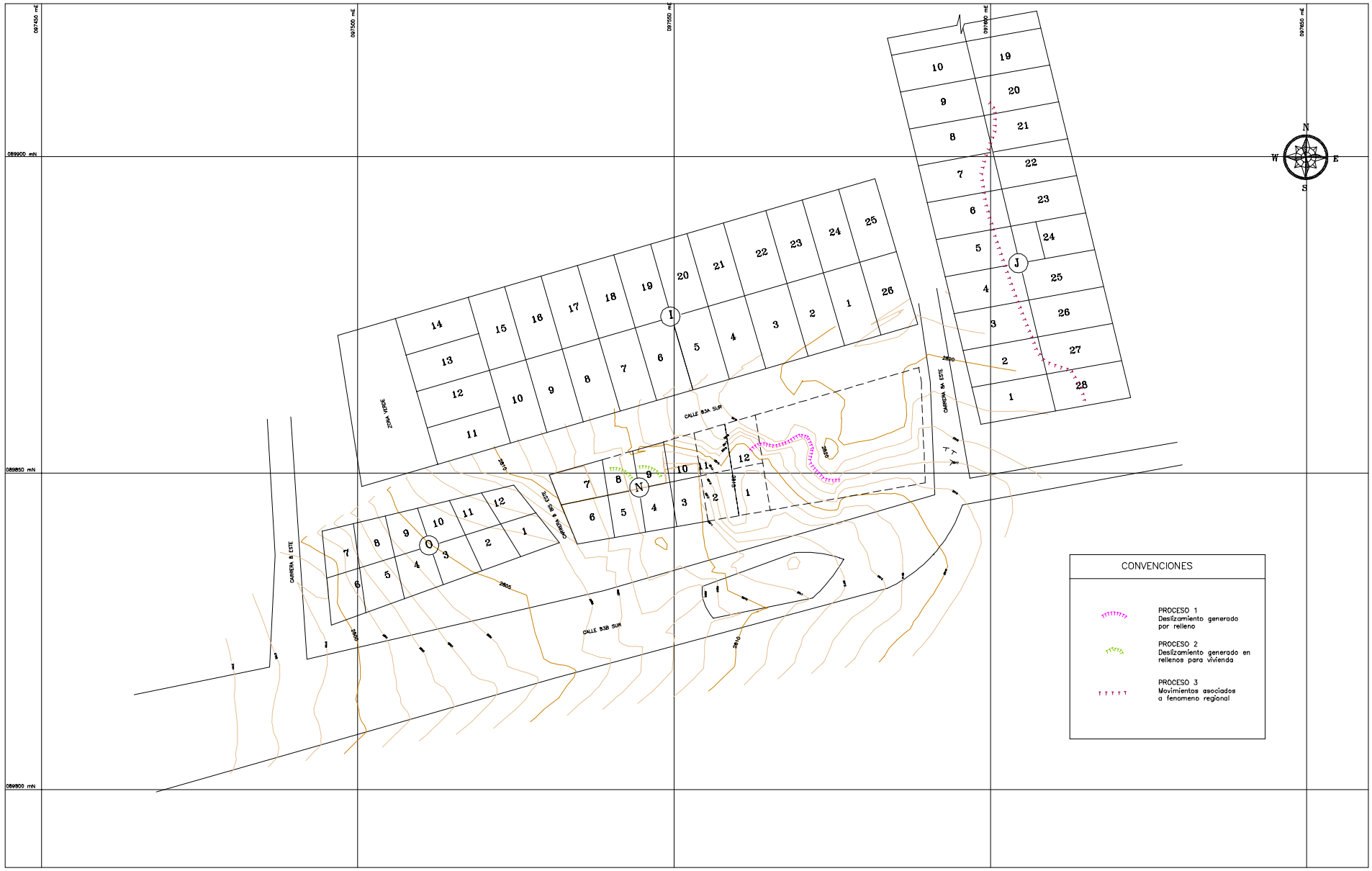
LEVANTO: M. M.
REVISO: Ing. L. F. V.
APROBO: Ing. L. F. V.

ESCALA: 1 : 250
FECHA: MARZO - 1998
REVISION No.: 1

SITIO: ALTOS DEL PINO

CONTIENE: GEOLOGIA

PLANO No. 2 DE 7
DIBUJO R. M.
ARCHIVO MAGNETICO: APGEOL.DWG



FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (FOPAE)
UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (UPES)

ESTUDIOS Y DISENOS DE ESTABILIDAD GEOTECNICA
CONTROL DE EROSION Y MANEJO DE AGUAS
PARA ESTABILIZACION DE TALUDES
CONTRATO No. 1314-111-1997

CONSULTOR: *INGEOCIM LTDA* *Ingenieros Consultores*

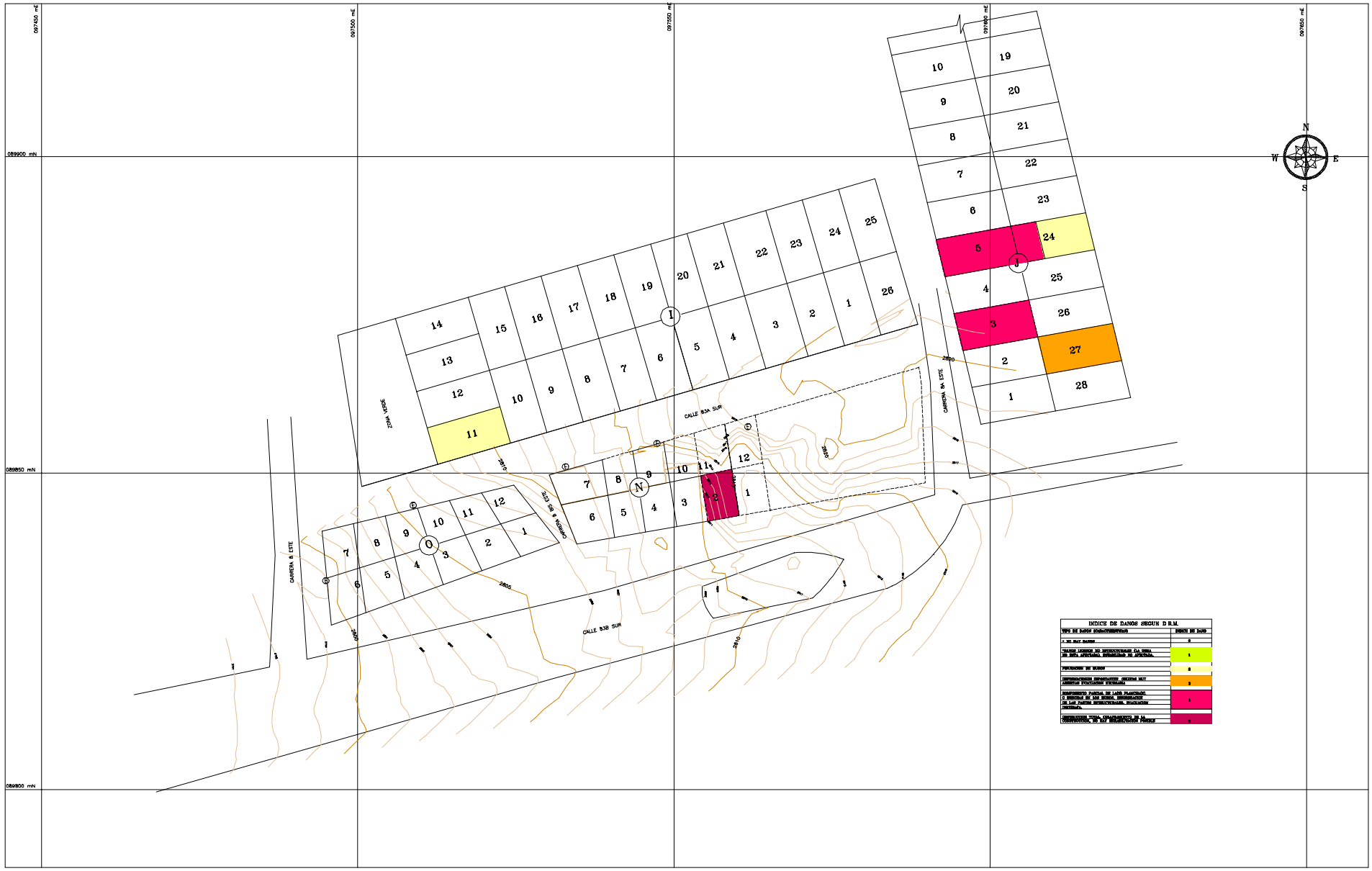
LEVANTO: M. M.
REVISO: Ing. L. F. V.
APROBO: Ing. L. F. V.

ESCALA: 1 : 250
FECHA: MARZO - 1998
REVISION No.: 1

SITIO: ALTOS DEL PINO

CONTIENE: INVENTARIO DE PROCESOS DE INESTABILIDAD

PLANO No.: 3 DE 7
DIBUJO: R. M.
ARCHIVO MAGNETICO: APPROC.DWG



FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (FOPAE)
UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (UPES)

ESTUDIOS Y DISENOS DE ESTABILIDAD GEOTECNICA
CONTROL DE EROSION Y MANEJO DE AGUAS
PARA ESTABILIZACION DE TALUDES
CONTRATO No. 1314-111-1997

CONSULTOR: *INGEOCIM LTDA* *Ingenieros Consultores*

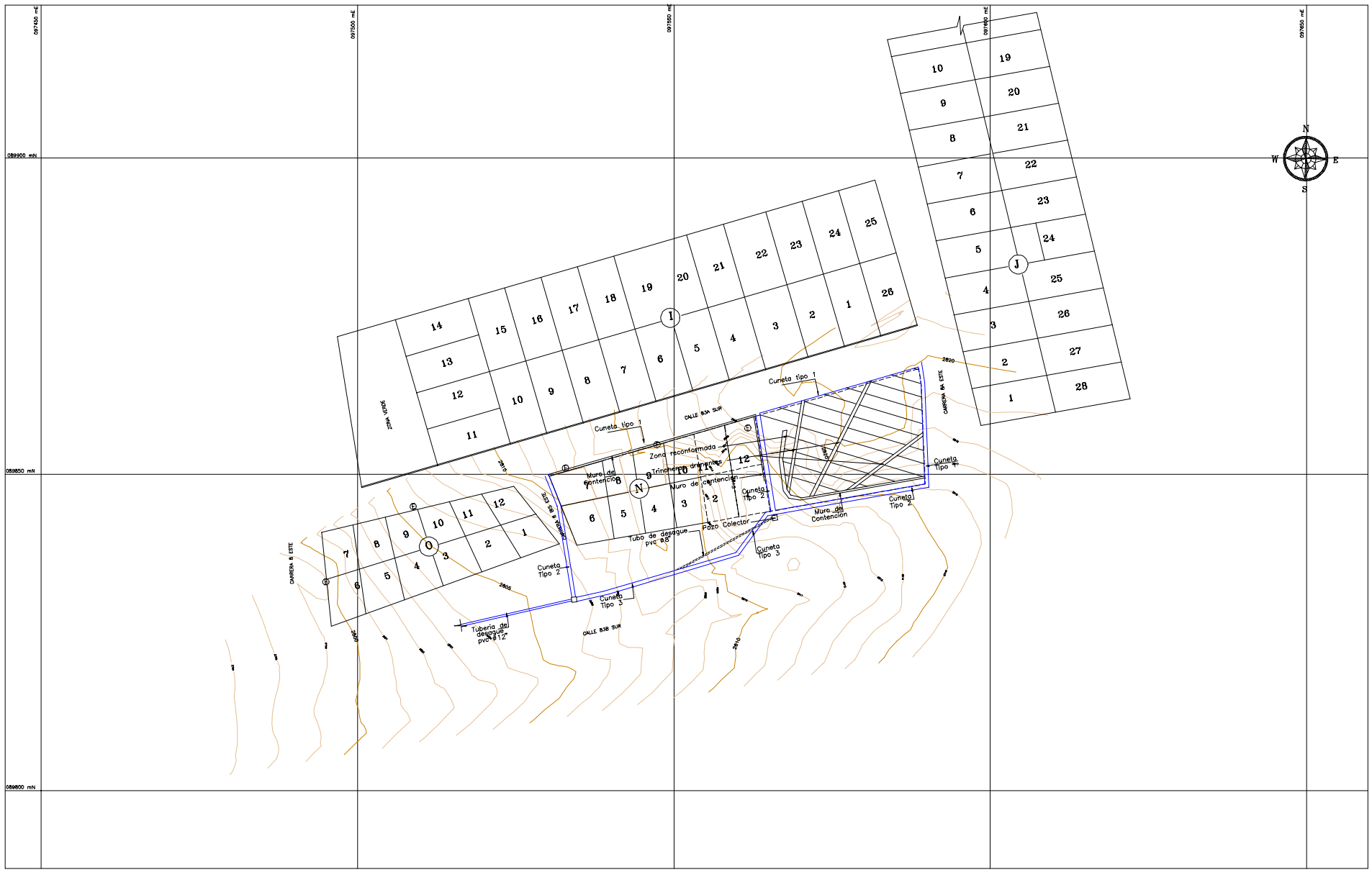
LEVANTO: Ing. J. N.
REVISO: Ing. L. F. V.
APROBO: Ing. L. F. V.

ESCALA: 1 : 250
FECHA: MARZO - 1998
REVISION No.: 1

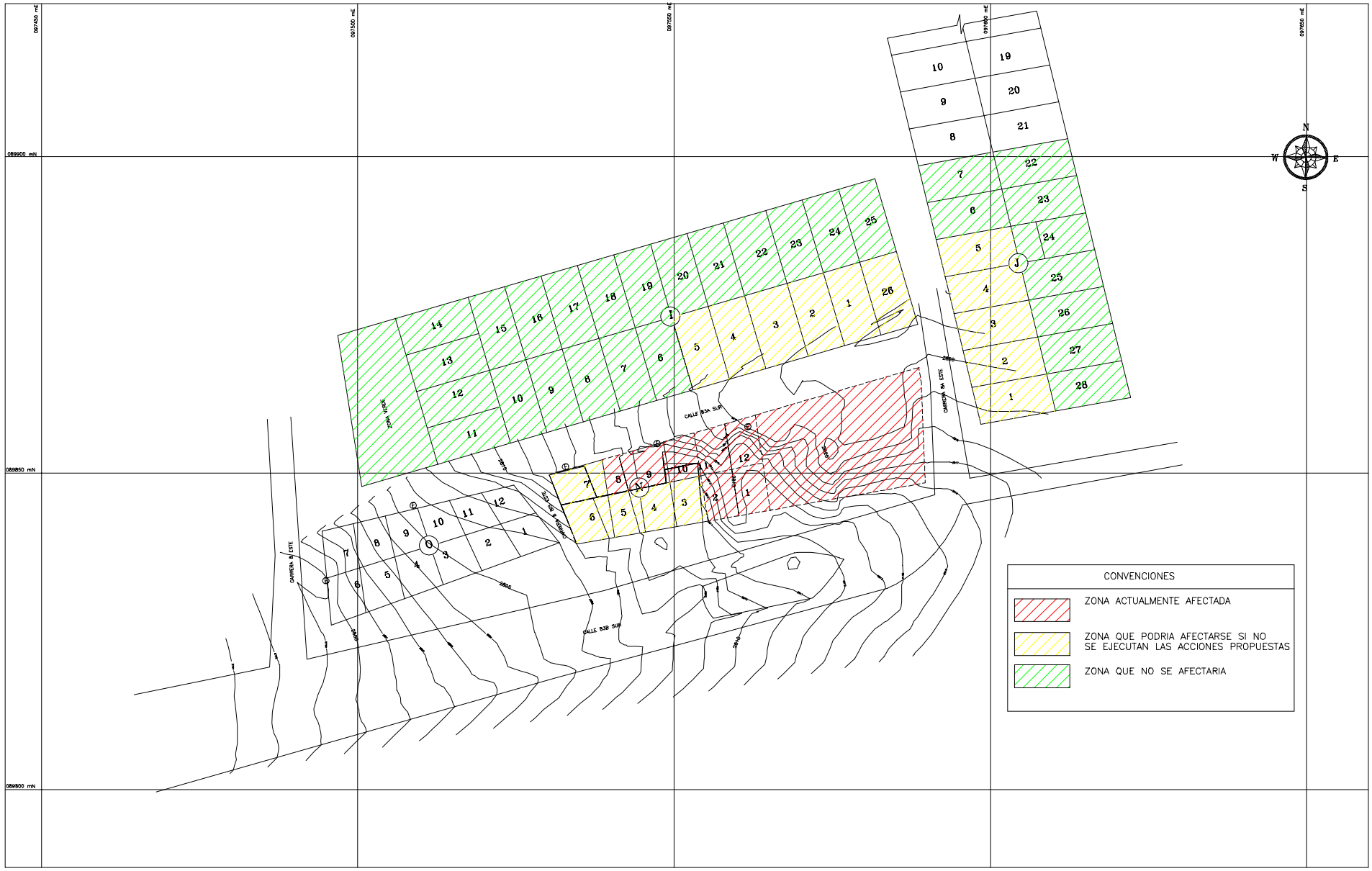
SITIO: ALTOS DEL PINO

CONTIENE: VIVIENDAS AFECTADAS

PLANO No. 4 DE 7
DIBUJO: R. M.
ARCHIVO MAGNETICO: APVIVAF.DWG



FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (FOPAE) UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (UPES)	ESTUDIOS Y DISENOS DE ESTABILIDAD GEOTECNICA CONTROL DE EROSION Y MANEJO DE AGUAS PARA ESTABILIZACION DE TALUDES CONTRATO No. 1314-111-1997	CONSULTOR *INGEOCIM LTDA* *Ingenieros Consultores*	DISENO : Ing. J. N. REVISO: Ing. L. F. V. APROBO: Ing. L. F. V.	ESCALA: 1 : 250 FECHA: MARZO - 1998 REVISION No.: 1	SITIO: ALTOS DEL PINO	CONTIENE: OBRAS DE ESTABILIZACION	PLANO No. 5 DE 7 DIBUJO: R. M. ARCHIVO MAGNETICO: APOBRASD.DWG



FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (FOPAE)
UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (UPES)

ESTUDIOS Y DISENOS DE ESTABILIDAD GEOTECNICA
CONTROL DE EROSION Y MANEJO DE AGUAS
PARA ESTABILIZACION DE TALUDES
CONTRATO No. 1314-111-1997

CONSULTOR: *INGEOCIM LTDA* *Ingenieros Consultores*

LEVANTO: Ing. J. N.
REVISO: Ing. L. F. V.
APROBO: Ing. L. F. V.

ESCALA: 1 : 250
FECHA: MARZO - 1998
REVISION No.: 1

SITIO: ALTOS DEL PINO

CONTIENE: ZONAS DE AFECTACION POR LOS PROBLEMAS DE ESTABILIDAD GEOTECNICA ESTUDIADOS

PLANO No.: 6 DE 7
DIBUJO: R.M.
ARCHIVO MAGNETICO: APESCACT.DWG



FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (FOPAE)
UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (UPES)

ESTUDIOS Y DISENOS DE ESTABILIDAD GEOTECNICA
CONTROL DE EROSION Y MANEJO DE AGUAS
PARA ESTABILIZACION DE TALUDES
CONTRATO No. 1314-111-1997

CONSULTOR: *INGEOCIM LTDA* *Ingenieros Consultores*

REALIZO: Ing. J. N.
REVISO: Ing. L. F. V.
APROBO: Ing. L. F. V.

ESCALA: 1 : 250
FECHA: MARZO - 1998
REVISION No.: 1

SITIO: ALTOS DEL PINO

CONTIENE: MEJORAMIENTO DE LA ESTABILIDAD GEOTECNICA

PLANO No. 7 DE 7
DIBUJO: R. M.
ARCHIVO MAGNETICO: APESCPOS.DWG

UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
UPES

FONDO PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
FOPAE

ESTUDIOS Y DISEÑOS DE ESTABILIDAD GEOTÉCNICA, CONTROL DE EROSIÓN Y MANEJO DE AGUAS PARA LA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

GRUPO 2 (LOCALIDAD DE SANTAFÉ) Y GRUPO 4 (LOCALIDADES DE SAN CRISTÓBAL Y USME)

CONTRATO No. 1314-111-1997

INFORME FINAL
ALTOS DEL PINO (4.2)



SANTAFÉ DE BOGOTÁ, MAYO DE 1998

CONTENIDO

	Pág.
1. GENERALIDADES	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO	1
2. DIAGNOSTICO Y SOLUCION	3
2.1. INFORME DE DIAGNÓSTICO	3
2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN SELECCIONADAS	3
3. DISEÑOS	3
3.1. DISEÑOS GEOTECNICOS	3
3.2. DISEÑO DE SISTEMAS DE MANEJO DE AGUAS	4
3.3. DISEÑOS ESTRUCTURALES	2
3.4. DISEÑO URBANISTICO	2
3.4.1. LOCALIZACION	2
3.4.2. CONDICIONANTES	3
3.4.3. ORDENACION	3
3.5. USOS DEL SUELO	3
4. CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO	4
4.1. PRIORIDAD DE OBRAS Y SECUENCIA CONSTRUCTIVA	4

4.2. CRONOGRAMA DE OBRAS 4

4.3. INSTRUMENTACION 4

4.4. MANTENIMIENTO 6

5. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN 6

5.1. GENERALIDADES 6

5.2. MONTAJE DE LAS INSTALACIONES PARA CONSTRUCCIÓN 7

5.3. ESTRUCTURAS DE DRENAJE 8

5.3.1. CUNETAS 8

5.3.2. FILTROS Y TRINCHERAS DRENANTES 10

5.3.3. CAJAS DE INSPECCIÓN 11

5.4. CONCRETO 13

5.5. ACERO DE REFUERZO 19

5.6. EXCAVACIONES A MANO PARA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS 20

5.7 EXCAVACIONES A MAQUINA 21

5.8. RELLENO COMPACTADO Y TERRAPLENES EN MATERIAL COMÚN 24

6. CANTIDADES DE OBRA, PRESUPUESTO Y ANALISIS UNITARIOS 26

ANEXO 1. MEMORIAS DE CALCULO

Geotecnia
Sistema de manejo de aguas
Estructuras

ANEXO 2. PLANOS

Topografía
Reconformación del terreno - corte
Reconformación del terreno - terraplén
Obras de estabilización
Sistema de manejo de aguas
Estructuras
Adquisición y reubicación de viviendas
Obras de urbanismo

UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
UPES

FONDO PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
FOPAE

ESTUDIOS Y DISEÑOS DE ESTABILIDAD GEOTÉCNICA, CONTROL DE EROSIÓN Y MANEJO DE AGUAS PARA LA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

GRUPO 2 (LOCALIDAD DE SANTAFÉ) Y GRUPO 4 (LOCALIDADES DE SAN CRISTÓBAL Y USME)

CONTRATO No. 1314-111-1997

INFORME FINAL
ALTOS DEL PINO (4.2)

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

El FONDO PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS (FOPAE), mediante el concurso público de méritos No. 004/97, adjudicó a INGEOCIM LTDA. el contrato No. 1314-111-1997, cuyo objeto son los estudios y diseños de estabilidad geotécnica, control de erosión y manejo de aguas para estabilización de taludes en los sitios correspondientes a los grupos No. 2 y No. 4, ubicados en la localidad de Santafé, y localidades de San Cristóbal y Usme, respectivamente. El presente es el informe final correspondiente al sitio Altos del Pino en la localidad de Usme.

1.2. LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO

El barrio Altos del Pino está localizado sobre el flanco oriental (derecho) del Valle del Río Tunjuelito, en la jurisdicción del municipio de Usme, localidad del Distrito Capital (ver figura 1). El sitio de estudio indicado por la UPES es la manzana N, delimitada por las calles 83A y 83B Sur y por la carrera 8 Bis y 8A Este (Ver Plano No. 1 del Anexo 2, “Topografía”).

2. DIAGNOSTICO Y SOLUCION

2.1. INFORME DE DIAGNÓSTICO

En el informe de diagnóstico, presentado en volumen aparte, se encuentra el análisis y diagnóstico del problema, concluyéndose que, aunque la deposición de rellenos en la parte alta del talud degradaron las condiciones de estabilidad del mismo, el agente detonante del proceso fue el aumento en los niveles de agua, lo cual concuerda con el hecho de que el deslizamiento se haya producido a mediados del año anterior, en época de lluvias.

2.2. DESCRIPCION DE LAS OBRAS DE MITIGACION SELECCIONADAS

Debido a que el problema es causado básicamente por la alta posición del nivel piezométrico, se plantea como única alternativa abatir dicho nivel mediante la construcción de cunetas y trincheras drenantes, previa remoción y reposición del material deslizado, el cual se contendrá en la parte inferior del talud mediante un muro de contención, con el objeto de habilitar una franja de la zona para el estacionamiento de microbuses. Para la parte alta del talud, se propone su arborización, dejando en su costado occidental una escalera para permitir el acceso a dicha zona y a la calle 83A Sur.

La solución se complementa con la construcción de cunetas tanto en la parte alta como en la parte baja de la zona, con el fin colectar las aguas antes de que se infiltren en el subsuelo.

En los Planos No. 2 y 3 del Anexo No. 2, “Reconformación del terreno - corte” y “Reconformación del terreno - terraplén”, se muestra la topografía del terreno luego de la operaciones de remoción y reposición del material deslizado.

3. DISEÑOS

3.1. DISEÑOS GEOTECNICOS

En el informe de diagnóstico se presentaron los análisis de estabilidad que condujeron al planteamiento de las obras propuestas y en este informe, en el Plano No. 4 del Anexo 2, “OBRAS DE ESTABILIZACION” se presentan sus dimensiones y localización dentro del área a estabilizar.

La localización de cunetas obedece básicamente a las áreas que requieren el manejo de aguas superficiales, mientras que su dimensionamiento hace parte del diseño de sistemas de manejo de aguas.

La profundidad de las trincheras drenantes obedece a los niveles máximos permitidos en el agua freática que, como se estableció en el informe de diagnóstico, es fundamental para la estabilización de la zona.

3.2. DISEÑO DE SISTEMAS DE MANEJO DE AGUAS

Los procedimientos y fórmulas que se utilizaron para determinar los caudales se describen en el informe de diagnóstico y los resultados del cálculo de caudales se presentan en la tabla 1 de las memorias de cálculo.

Con el fin de evitar la erosión, las aguas de escorrentía procedentes de calzadas y taludes se recogerán mediante cunetas. Para el cálculo de las cunetas se utilizó la fórmula de Manning para flujo uniforme. Las frecuencias de las crecientes de diseño se aplicaron siguiendo las normas de la E.A.A.B. - E.S.P. para el diseño de sistemas pluviales así. La pendientes longitudinales de la zona de estudio varían entre 10% y el 30%, por lo tanto es necesario revestir las cunetas en concreto. La velocidad mínima debe ser 0.25 m/s y la velocidad máxima admisible es de 5 a 8 m/s. El cálculo de las cunetas se realizó variando la pendiente longitudinal entre el 10% y el 20%, ya que son las más comunes en la zona. La sección típica de las cunetas y sus relaciones hidráulicas se presentan en la tabla 2 de las memorias de cálculo.

Con el objeto de controlar el correcto funcionamiento del drenaje y para evacuar el agua recogida por la tubería del dren, se utilizarán cajas de inspección. Para el dimensionamiento de los colectores de la caja, se utilizó la ecuación propuesta por Brater y King (1976). En la selección de los diámetros de las tuberías de los colectores, se calculó el mínimo diámetro requerido y se seleccionó el siguiente diámetro comercial disponible. Los resultados y el dimensionamiento de la caja de inspección se muestran en la memoria de cálculo.

Con el fin de eliminar el agua capilar y de percolación que se encuentran en el talud, se construirán trincheras drenantes. Las dimensiones de las trincheras de drenaje se establecieron de acuerdo con los requerimientos de abatimiento del agua freática.

En el Plano No. 5 del Anexo 2, “Sistemas de Manejo de Aguas”, se presenta el diseño detallado de las estructuras de drenaje superficial y subsuperficial, mientras que en el anexo 1 se encuentran las memorias de cálculo correspondientes.

3.3. DISEÑOS ESTRUCTURALES

El diseño estructural comprende la determinación de dimensiones y refuerzo del muro de contención, cunetas y cajas de inspección.

Las dimensiones del muro de contención fueron determinadas de tal manera que se asegure su estabilidad al vuelco, deslizamiento y capacidad portante, de acuerdo con los parámetros establecidos en el diseño geotécnico. A continuación, se procedió a determinar las cuantías de refuerzo, de tal manera que se garantice la estabilidad interna para condiciones de carga estática y sísmicas.

El diseño estructural de la caja de inspección consistió en la determinación del refuerzo requerido para garantizar la resistencia para soportar los empujes laterales del terreno, de acuerdo con los parámetros establecidos en el diseño geotécnico.

Por último, el refuerzo de cunetas se determinó atendiendo a las especificaciones de cuantías mínimas para absorber los esfuerzos por retracción y temperatura, ya que estas estructuras no estarán sometidas a cargas.

En el Plano No. 6 del Anexo 2, “Estructuras”, se presenta el diseño estructural detallado de las estructuras de contención y de drenaje superficial, mientras que en el anexo 1 se encuentran las memorias de cálculo correspondientes.

3.4. DISEÑO URBANISTICO

En el Plano No. 8 del Anexo 2, “Obras de urbanismo”, se presenta el tratamiento urbanístico propuesto para la zona de estudio y a continuación se hace una descripción de los criterios utilizados.

3.4.1. Localización

La zona de estudio se sitúa entre las calles 83A Sur y 83B Sur y entre las carreras 8 Bis Este y 8A Este. Es una pequeña área residual, con pendiente marcada e inexistencia de masas arbóreas.

Presenta dos ejes importantes, el primero longitudinal, paralelo a las calles, y un eje transversal paralelo a la carrera 8A Este.

3.4.2. Condicionantes

Por el tamaño y las condiciones topográficas, el desarrollo del área es elemental. Básicamente se deben regularizar las circulaciones longitudinales y transversales, y reforestar la zona verde para evitar futuros deslizamientos y asentamientos humanos.

3.4.3. Ordenación

Sobre la calle 83B sur se debe construir un andén más generoso, arborizarlo con la siembra de pinos hayuelos y dotarlo de mobiliario urbano. Este pequeño paseo rematará en un espacio articulador de las escaleras en concreto en el costado oriental del área a intervenir, y la bahía de parqueo para microbuses.

Perimetralmente se construirán andenes en concreto y en la esquina nororiental se constituirá una pequeña plazoleta que recoja el flujo peatonal de la zona alta del barrio y lo direccione hacia las escaleras o el andén rampa de la carrera 8A Este. Finalmente, se sembrarán nogales o pinos hayuelos en la zona verde restante.

3.5. USOS DEL SUELO

Con las obras de estabilización propuestas, se consigue eliminar la amenaza sobre los predios vecinos a la zona inestable, incluyendo el predio cuya vivienda se derrubó como consecuencia del deslizamiento. Por esta razón, no se propone la reubicación de viviendas ni se impone ninguna restricción a la construcción en los lotes aún no construidos.

No obstante lo anterior, tal como se indicó en el informe de diagnóstico, para la construcción de las viviendas de la parte alta de la manzana N, es necesario remover los rellenos y reconstruirlos, reforzándolos mediante la inclusión de mantos de geotextil no tejido. Tanto los taludes de cortes como los de rellenos, deberán recubrirse, para lo cual se propone el uso de mortero con malla electrosoldada, fijada al talud con barras de acero liso. Además, en la base de los cortes y rellenos, deberán construirse cunetas que recojan y evacúen las aguas al sistema de drenaje de las vías. Estas obras conciernen a las viviendas propiamente dichas, por lo cual se propone que su construcción sea ejectuada por parte de los propietarios.

Sobre el lote directamente afectado por el deslizamiento, propiedad de la comunidad, se propone darle el tratamiento urbanístico previamente descrito en el numeral 3.4, “DISEÑOS URBANISTICOS”, previa construcción de las obras de estabilización.

4. CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO

4.1. PRIORIDAD DE OBRAS Y SECUENCIA CONSTRUCTIVA

Con el objeto de que durante el proceso constructivo se genere la menor disturbación posible a la estabilidad de las zonas vecinas, se propone que la remoción del material inestable se efectúe en dos etapas. La primera, tendiente conformar el terreno con su topografía inicial mediante la remoción del exceso de material proveniente de las operaciones de relleno, se efectuará antes de proceder a la construcción del muro de contención. En la segunda etapa, posterior a la construcción del muro, se procederá a retirar la totalidad del material inestable, luego de lo cual, en el menor tiempo posible, se procederá a su reposición, conformando el terreno de acuerdo con el terraceo propuesto.

La construcción de los filtros posteriores de los muros y de las trincheras drenantes se efectuará al tiempo que la reposición del material, con el objeto de evitar excavaciones posteriores. Por último, se hará la construcción de las cunetas y de las obras de urbanismo.

Es necesario anotar que todas las obras propuestas son indispensables para la estabilización de la zona, por lo cual no existen prioridades en ellas, aparte de la secuencia indicada los párrafos anteriores. Esto incluye las obras de urbanismo, ya que, de no ejecutarse inmediatamente, el predio recuperado podría ser usado inadecuadamente, poniendo en peligro nuevamente la estabilidad de la zona.

4.2. CRONOGRAMA DE OBRAS

En la página siguiente se presenta el cronograma de ejecución de las obras, de acuerdo con la secuencia de construcción propuesta y los tiempos de ejecución estimados para cada una de las actividades que conforman el proyecto.

4.3. INSTRUMENTACION

Debido a que el problema de caracter puntual, no se propone la instrumentación de las obras construidas. Se recomienda sin embargo la observación periódica de las estructuras construidas, con el objeto de corregir cualquier anomalía observada en su funcionamiento.

INGEOCIM Ltda.
Ingenieros Consultores

RONOGRAMA DE ACTIVIDADES
BARRIO: ALTOS DEL PINO

ACTIVIDAD	TIEMPO								
	MESES								
	1				2				3
	SEMANAS								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Montaje de Instalaciones									
Corte de material (primera etapa)									
Excavación muro de contención									
Muro de contención									
Corte de material (segunda etapa)									
Filtro posterior muro									
Trinchera drenante									
Reposición de Material									
Caja de inspección - desagûe									
Reconformación de vías									
Andenes y sardineles									
Cunetas									
Escaleras en concreto									
Pavimento en adoquines									
Sendero en piedra									
Empradización y arborización									
Mobiliario urbano									
Desmonte de instalaaciones									

4.4. MANTENIMIENTO

Para el correcto funcionamiento de las obras propuestas se requiere un buen programa de mantenimiento periódico, particularmente al inicio y durante los períodos de lluvia. Deberá prestarse atención a la limpieza de cunetas, cajas de inspección, desagües de las mismas y, en especial, a los drenajes del muro de contención.

5. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

5.1. GENERALIDADES

A continuación se establecen las especificaciones técnicas que se exigirán para la ejecución de las obras de estabilización de la zona en estudio, las cuales serán la norma para su construcción, medición y control. El Proponente debe estudiarlas cuidadosamente para darles cabal cumplimiento, en caso de que se le adjudique el contrato.

Los oferentes, para efectos de preparar las ofertas y determinar los precios unitarios, deben tener en cuenta que todos los gastos concernientes a las labores del contrato corren por su cuenta, tales como personal, materiales, equipos y herramientas, transporte, combustible, aceites, filtros, alojamiento, alimentación, movilización y desmovilización de equipos y personal, etc.

En todos aquellos casos no específicamente citados o que requieren complementación se seguirán las siguientes normas., en su orden:

- Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC).

- Ministerio de Transporte, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 1997.

- American Concrete Institute - Código ACI-318-83.

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

- American Society for Testing and Materials (ASTM).

5.2. MONTAJE DE LAS INSTALACIONES PARA CONSTRUCCIÓN

ALCANCE DEL TRABAJO

De acuerdo con la especificaciones contenidas en esta sección, el contratista deberá suministrar y movilizar hasta el sitio de las obras todos los equipos, personal e instrumentos de trabajo, y hacer las instalaciones temporales y permanentes que requiera para ejecutar normal y eficientemente todas las obras motivo de este contrato. En general, tendrá que hacer los siguientes trabajos:

a. Realizar la movilización total de sus equipos hasta las áreas de trabajo, incluyendo el pago de transportes, seguros, y cualquier otro gasto relacionado con aquella operación.

b. Planear, construir y mantener las instalaciones para construcción, lo cual comprenderá el montaje e instalación de construcción y sostenimiento de todos los talleres, almacenes, bodegas. etc., de carácter temporal o permanente, que el contratista requiera para ejecutar las obras motivo de este contrato.

c. Remover, a la terminación de las obras, todas las instalaciones de construcción, almacenes, talleres, bodegas y, en general, cualquier tipo de máquinas, equipos o instrumentos, materiales sobrantes, enseres o servicios que haya utilizado el Contratista durante la ejecución de su trabajo.

INSTALACIONES DEL CONTRATISTA

El contratista proveerá y manejará por medio de dirección competente, las instalaciones necesarias para la buena marcha de las obras y comodidad de su personal, de acuerdo con las especificaciones que se dan a continuación:

Si el Contratista utiliza terrenos de propiedades privadas para sus instalaciones, serán de cuenta de este todas las negociaciones necesarias con el propietario, así como el pago de arrendamiento y demás gastos que ello implique.

Durante todo el tiempo de ejecución de las obras, el contratista será responsable del mantenimiento del orden y seguridad de sus instalaciones. Deberá exigir a su personal el cumplimiento de las normas de aseo e higiene en toda el área de las mismas.

REMOCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Tan pronto como se hayan concluido las obras que tratan estas especificaciones y antes que se efectúe la liquidación final del contrato, el Contratista deberá retirar de los terrenos todos sus edificios, enramadas y construcciones anexas que estén sobre la superficie del suelo. Deberá rellenar con tierra todos los huecos y otras áreas excavadas y deberá dejar los terrenos perfectamente limpios y con buena apariencia. De manera similar procederá con la máquinas, instrumentos, materiales sobrantes, enseres y servicios, etc. Si el Contratista rehusa retirar las instalaciones de construcción, las edificaciones y demás obras podrán ser removidas por el Contratante a partir de la fecha de terminación de las obras, en cuyo caso el costo de esa remoción se deducirá del pago final que se adeude al Contratista.

MEDIDA Y PAGO

No habrá pago a cargo de este contrato de las obras indicadas en esta sección de las especificaciones, y su costo deberá quedar incluido en los respectivos precios unitarios indicados en la lista de ítems de pago.

5.3. ESTRUCTURAS DE DRENAJE

Este Capítulo contiene las especificaciones detalladas bajo las cuales se ejecutarán los drenajes tanto superficiales, como subsuperficiales y profundos que se muestren en los planos.

El Contratista deberá tomar todas las medidas apropiadas para mantener todos y cada uno de los sistemas de drenaje libre de basuras y/o toda clase de obstrucciones, hasta la entrega definitiva de las obras. Cualquier drenaje que pierda total o parcialmente su capacidad, antes de ser entregado, deberá ser limpiado o reconstruido a satisfacción del Interventor, por cuenta del Contratista.

5.3.1. CUNETAS

GENERALIDADES

Donde lo muestren los planos o donde indique el Interventor, se construirán cunetas revestidas para drenaje superficial, de la forma y dimensiones mostradas en los planos. Se construirán en sitio, de concreto, sobre una capa de recebo compactado con espesor igual al indicado en los planos.

Las cunetas se construirán cuidadosamente con el fin de conseguir alineamientos y pendientes uniformes, con cambios suaves y graduales, según las instrucciones del Interventor. En los planos se indican tentativamente las longitudes y sitios de descarga de las cunetas; sin embargo, será el Interventor quien determinará dichas longitudes y descargas y además las medidas de protección que se requieran en los sitios de descarga para evitar erosiones indeseables.

Habrá juntas de construcción cada tres metros o cada cambio de pendiente o de alineamiento.

En los planos se indican los detalles y dimensiones de las cunetas, las cuales se deberán construir en concreto de 210 Kg/cm2 de resistencia a los 28 días, con el refuerzo indicado en el plano “ESTRUCTURAS”.

El Contratista se obliga a construir estas obras según las determinaciones del Interventor y a su satisfacción.

El Interventor podrá exigir la demolición y reconstrucción de cunetas cuyos alineamientos y/o pendientes no sean satisfactorios o que hayan sido construidas en forma defectuosa. En estos casos se pagarán las cunetas cuando hayan sido reconstruidas a satisfacción del Interventor, sin que haya lugar a reclamos por extensiones de plazo o por los costos de la destrucción o de la remoción de los escombros, costos éstos que serán por cuenta del Contratista.

MATERIALES

El diseño de las mezclas que se utilicen, se hará por cuenta del Contratista y bajo su completa responsabilidad; el diseño y control de las mezclas se realizará según la norma ACI-318-77 teniendo en cuenta los tamaños máximos de los agregados que puedan admitir las estructuras y la consistencia que debe tener la mezcla de concreto para que pueda colocarse fácilmente. Se requerirá una resistencia de 210Kg/cm2 a los 28 días.

MEDIDA Y PAGO

Estas estructuras se pagarán por metro lineal terminado de acuerdo con lo indicado en los planos y en estas especificaciones.

Los precios unitarios para el pago de las distintas obras que figuran en este Capítulo, serán los indicados en la lista de cantidades y precios de la propuesta del oferente.

Estos precios unitarios cubrirán los gastos del Contratista por concepto de excavación, mano de obra, suministro de todos los materiales requeridos, agregados, cemento, agua, equipos, formaletas y cualquier otro gasto en que incurra el Contratista para la ejecución de los trabajos estipulados.

Los items de pago y sus unidades de medida serán las siguientes:

ITEM DE PAGO	UNIDAD
Cuneta tipo CL-70	ml
Cuneta tipo CL-60	ml
Cuneta tipo CR-20	ml

5.3.2. FILTROS Y TRINCHERAS DRENANTES

DESCRIPCIÓN

Son estructuras de captación de aguas subsuperficiales con las dimensiones indicadas en los diseños, rellenas con material filtrante (gravas) y recubiertas con un geotextil no tejido. Las trincheras drenantes se construirán en el talud reconformado y los filtros en la parte posterior de los muros de contención.

Los filtros y trincheras drenantes deberán disponer de un sistema de desagüe, construido de acuerdo con lo indicado en los planos.

MATERIALES

Los filtros y trincheras drenantes requerirán de los siguientes materiales:

Geotextil drenante no tejido, tipo Propibac 1.600 o similar.

Piedra limpia dimensión variable entre 5 y 15 cm. El material filtrante estará conformado por partículas duras, recias y durables y exentas de piedra desintegrada, sales, álcalis, materias orgánicas o revestimientos adheridos, y deberán cumplir con los requisitos que a juicio del Interventor sean aplicables a materiales para filtros según la norma ICONTEC 174.

Los materiales granulares para filtros de subdrenajes y otras protecciones indicadas en los planos, se obtendrán de los depósitos aluviales de corrientes cercanas y/o por trituración de material de cantera.

CONSTRUCCIÓN

La construcción de filtros y trincheras drenantes se efectuará a medida que se avance en la colocación del relleno del talud. Se colocará el material filtrante hasta el nivel indicado en los planos, en forma tal que no produzca segregación y se procurará darle alguna compactación con cualquier sistema que se acomode a las dimensiones del filtro o trinchera.

Estos materiales no requerirán de ningún control de cantidad de humedad para su colocación, pero se deberá procurar que presenten una humedad homogénea antes de colocarlos.

Se debe iniciar con la construcción del desagüe y luego comenzar de abajo hacia arriba la colocación del geotextil y del material filtrante.

MEDIDA Y PAGO

Los filtros se pagarán por metro lineal aproximado al metro lineal completo, y el precio debe incluir los materiales, los desagües y descoles y disposición de los desechos, los transportes y la mano de obra. Los items de pago y sus unidades serán las siguientes:

ITEM DE PAGO	UNIDAD
Filtro para muro	ml
Trinchera drenante	ml

5.3.3. CAJAS DE INSPECCIÓN

GENERALIDADES

Esta especificación trata sobre los procedimientos que se deben seguir para la construcción de cajas de inspección cuyas tapas queden a nivel con la rasante de las vias o la superficie del terreno.

TIPOS DE ESTRUCTURAS

Los distintos tipos de estructuras que se deben construir, se encontrarán ubicados en el plano de “SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS” con diseños especiales detallados. Cada caja de inspección será construido de acuerdo con los detalles y los materiales indicados en los planos, a las profundidades requeridas según los perfiles.

ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN

Cualquier tipo de caja de inspección puede ser construido por etapas o en su totalidad, según el programa aprobado por la Interventoría. En todo caso, el Contratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar accidentes, por medio de señales debidamente colocadas y por iluminación nocturna, frente a toda excavación, pozo o sumidero sin tapa. El Contratista mantendrá en buen estado todas las señales y luces, de cada obra, a satisfacción del Interventor, hasta el momento en que queden colocadas las tapas correspondientes sobre las obras terminadas.

MATERIALES

El concreto para la construcción de cajas de inspección debe cumplir con la especificación correspondiente a “Concreto para Estructuras”

El acero de refuerzo cumplirá con los requisitos de la especificación correspondiente a no ser que el diseño y los planos indiquen lo contrario, o la Interventoría apruebe el empleo de otro tipo de acero.

CONSTRUCCIÓN

En general, la construcción de las cajas de inspección deberá cumplir con los diseños y normas que fijen las empresas de servicios públicos de Santa Fe de Bogotá.

La colocación de todas las tapas se hará de modo que queden perfectamente a nivel con el terreno en todo su perímetro.

MEDIDA

Toda caja de inspección construida a satisfacción de la Interventoría será recibido por unidad separada y se dejará constancia del tipo o clase de estructura construida. No se tomarán medidas especiales referentes al tamaño, pues aquellas deberán coincidir con los diseños de cada tipo.

PAGO

La entidad contratante pagará al Contratista por cada unidad de pozos de inspección construidos y recibidos a satisfacción de la Interventoría a los precios establecidos por el contrato para cada unidad de los diferentes tipos considerados. El precio por unidad de pozo de inspección, comprende el pago de toda la planta, maquinaria, herramientas, mano de obra, prestaciones sociales, materiales con su acarreo incluidos, marcos, anillos, parrillas, tapas y demás elementos metálicos o mecanismos, excavación y relleno, administración y utilidad del contratista y todos los demás gastos directos e indirectos inherentes a la obra. Los items de pago serán los siguientes:

ITEM DE PAGO	UNIDAD
Caja de inspección tipo CI-100	unidad

5.4. CONCRETO

GENERALIDADES

El trabajo consiste en la construcción de las obras en concreto que forman parte de las estructuras. Esta especificación se refiere al suministro de materiales, equipos y elementos varios; colocación de formaletas y cimbras; preparación y vaciado de mezclas, acabado y curado del concreto, juntas y pruebas de materiales y en general todas las operaciones requeridas para construir las obras en concreto, de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del Interventor.

En la ejecución de los anteriores trabajos se tendrá en cuenta además las partes aplicables de la Norma 2000 de ICONTEC. El concepto empleado deberá tener una resistencia a la compresión igual o mayor que el valor indicado para cada una de las partes de la obra de acuerdo con las especificaciones.

El concreto deberá estar constituido por una mezcla de cemento portland, agua y agregados gruesos y finos. El diseño de la mezclas de concreto se basará en una relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y trabajable según las condiciones específicas de colocación y una mezcla que produzca un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se establecen en estas especificaciones. El contenido de agua deberá ser el mínimo necesario para colocar apropiadamente el concreto, de acuerdo con la mezcla aprobada por el Interventor para cada clase de concreto.

MATERIALES PARA EL CONCRETO

El Contratista suministrará todos los materiales que se requieran en la elaboración del concreto, según se especifica más adelante y notificará al Interventor con anticipación, en cuanto al uso de cualquier material en las mezclas de concreto. No deberá efectuarse ningún cambio respecto de las características de los materiales sin aprobación previa del Interventor.

DISEÑO DE MEZCLAS

El diseño de las mezclas de concreto se hará por cuenta del Contratista bajo su completa responsabilidad. Sin embargo, todos los diseños de las mezclas, sus modificaciones, ajuste y revisiones, deberán tener aprobación previa del Interventor. Esta aprobación no exime al Contratista de la responsabilidad que tiene de producir y colocar, de acuerdo con las normas estipuladas en estas especificaciones y con las instrucciones del Interventor, un concreto que tenga la adecuada resistencia, plasticidad, densidad, impermeabilidad, textura superficial, buen acabado y apariencia.

El diseño y control de las mezclas de concreto, se realizará según la norma ACI-318, teniendo en cuenta los tamaños máximos de los agregados que puedan admitir las estructuras y la consistencia que deba tener la mezcla de concreto para que pueda colocarse fácilmente en la posición que se requiera.

El contenido total de agua de la mezcla deberá ser el mínimo requerido para obtener un concreto de plasticidad adecuada y con la resistencia, uniformidad y densidad requeridas.

La humedad superficial de las partículas de los agregados deberá ser incluida en la determinación de la cantidad total de agua.

La mezcla deberá diseñarse para obtener el mismo asentamiento que sea compatible con los equipos, métodos y tiempos razonables de colocación. En los sitios donde se requieran concretos de alta calidad, el Interventor podrá ordenar su manejo y colocación con asentamientos bajos, sin que haya lugar a pagos adicionales por este concepto.

En ningún caso se le permitirá al Contratista aumentar la relación agua-cemento aprobada por el Interventor, ni la adición de agua a la mezcla para contrarrestar el endurecimiento que pueda llegar a presentarse antes de su colocación.

DOSIFICACIÓN

Todos los materiales que se utilicen para la fabricación del concreto se deberán dosificar por peso. Solamente el agua y los aditivos líquidos se podrán dosificar por volumen, como alternativa previamente aceptada por el Interventor. La aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad en cuanto a la calidad del concreto.

El transporte de los materiales desde el sitio de dosificación hasta el sitio de mezclado, deberá realizarse en compartimiento separados y diseñados de manera adecuada para evitar que haya pérdida de materiales, o que éstos se entremezclen.

Las proporciones de las mezclas podrán ser variadas cuando en opinión del Interventor, estos cambios fueren necesarios para obtener la uniformidad, impermeabilidad, densidad y manejabilidad requeridos. El Contratista no tendrá derecho a reclamar compensación por tales cambios.

MEZCLADO

Todos los materiales que se utilicen para la fabricación del concreto deberán mezclarse por medios mecánicos en mezcladoras de tipo y tamaño adecuados para producir al final de cada ciclo una mezcla de concreto que tenga consistencia y composición uniformes. La capacidad mínima de las mezcladoras será de 0.17 m3.

Los materiales para cada mezcla se colocarán en la mezcladora, vertiendo inicialmente parte del agua, y añadiendo posteriormente en forma simultánea los demás materiales, dejando fluir el resto del agua continuamente mientras entran los materiales sólidos y durante un corto período después de que estos estén en el interior. Todos los materiales, incluyendo el agua, deberán entrar en la mezcladora durante un período que no sea superior al veinticinco por ciento (25%) del tiempo de mezclado.

El tiempo de mezclado óptimo será determinado por el Contratista con la aprobación del Interventor, de tal manera que se obtenga una mezcla de concreto con una composición y consistencia uniformes, de acuerdo con estas especificaciones.

COLOCACIÓN DE LAS MEZCLAS

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar el concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista deberá notificar por escrito a la Entidad Contratante, el sitio donde proyecta realizar la colocación del concreto con el fin de darle suficiente tiempo para verificar y aprobar dicha colocación. No se podrá colocar concreto en ningún sitio hasta tanto el Interventor no haya inspeccionado y aprobado la formaleta, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que quedarán en contacto con el concreto que se vaya a colocar en dicho sitio.

No se permitirá la instalación de formaletas, ni la colocación del concreto en ninguna sección de una estructura, mientras no se haya terminado en su totalidad la excavación para dicha sección, incluyendo la limpieza final y remoción de soportes hasta mas allá de los límites de la sección, de manera que las excavaciones posteriores no interfieran, disturben o afecten la formaleta, el concreto o las fundaciones sobre las cuales el concreto vaya a estar colocado o en contacto. Antes de colocar las mezclas, el Contratista deberá solicitar la aprobación del Interventor sobre el cumplimiento de los requisitos previos a la colocación, de acuerdo con las especificaciones y las instrucciones dadas. También deberá someter a su aprobación, los sistemas y equipos que piensa utilizar para la colocación y consolidación de las mezclas de concreto.

Los sistemas y equipos que se utilicen para la colocación de la mezcla deberán permitir un rendimiento adecuado y una buena regulación de la mezcla que se deposite, evitando que esta se segregue, salpique o choque.

La mezcla de concreto se colocará tan cerca como sea posible de su posición final, y la consistencia y composición de la mezcla serán tales que ésta pueda ser colocada en todas las esquinas o ángulos de alrededor de cualquier elemento embebido, sin que se presente segregación de los materiales.

PROTECCIÓN DE LA MEZCLA COLOCADA

Inmediatamente después de colocada la mezcla deberá protegerse contra la exposición directa de la luz del sol y contra las aguas lluvias y/o corrientes que puedan lavarla mientras se endurece. Durante el fraguado de la mezcla no se permitirá el tránsito de personas, equipos o vehículos; si esto es inevitable, el Contratista protegerá la superficie con arena húmeda o con cualquier otro sistema que garantice una protección adecuada. Durante este mismo período tampoco se permitirá golpear el concreto fresco, ni superponer cargas de cualquier índole en los diferentes elementos.

Después de retiradas las formaletas y luego de haber efectuado las reparaciones del caso, las superficies del concreto se protegerán con los medios adecuados, especialmente aquellas superficies que van a estar a la vista.

Todos los sistemas y materiales que el Contratista utilice para proteger los concretos, así como los trabajos que realice en los concretos ya colocados, serán sometidos previamente a la aprobación del Interventor.

CURADO DE CONCRETO

El Contratista realizará los tratamientos necesarios para asegurar un curado adecuado del concreto colocado, manteniendo un contenido de humedad satisfactorio y evitando la pérdida del agua de la mezcla. Las superficies del concreto se protegerán del sol adecuadamente; también se protegerá el concreto fresco de la lluvia, agua corriente u otros elementos mecánicos.

Los sistemas o materiales que se utilicen para el curado no mancharán ni producirán daños a la superficie del concreto.

Los concretos que no hayan sido curados como se estipula en estas especificaciones, podrán ser rechazados por el Interventor y el Contratista no tendrá derecho a ningún reclamo por este motivo.

Los equipos y materiales necesarios deberán estar disponibles antes de iniciar la colocación de las mezclas de concreto.

En general los tratamientos de curado se mantendrán por un período de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto. En algunas estructuras no masivas, cuando el Interventor lo autorice, este período podrá disminuirse, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

ACABADOS

Las superficies de concreto deberán quedar lisas, sólidas, suaves y estar libres de irregularidades tales como salientes, escamas, huecos y depresiones y cumplirán todas las especificaciones que se establecen más adelante, la que se indiquen en los planos, olas que ordene el Interventor.

En donde el concreto haya sufrido daños, las superficies deberán lijarse para retirar el concreto imperfecto hasta donde lo determine el Interventor. El resane se hará con un mortero mezclado en tales proporciones que las relaciones arena-cemento y agua-cemento sean iguales a las del concreto en reparación.

Las reparaciones se deben hacer con personal experto y bajo la vigilancia del Interventor. El Contratista deberá corregir a su costa todas las imperfecciones que se encuentren hasta ajustarse a lo exigido en cada caso por el Interventor.

El Contratista ejecutará los acabados con personal especializado y bajo la supervisión del Interventor. Si el Interventor o los planos no señalan algo distinto, todas las superficies que figuren como horizontales y que están expuestas a las lluvias o al agua proveniente de otro origen tendrán pendientes adecuadas para su drenaje. Estas pendientes serán definidas por el Interventor.

JUNTAS

Los diferentes tipos de juntas se construirán en los sitios que ordene el Interventor. No se podrá agregar o eliminar juntas sin la previa aprobación del Interventor.

Las juntas en las superficie expuestas serán horizontales o verticales, rectas o continuas a menos que se exijan condiciones diferentes.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

En estas juntas el concreto endurecido tendrá una superficie rugosa y firme en la que quede expuesto el agregado grueso, con el fin de obtener una buena adherencia con la nueva capa de mezcla.

Parta colocar la nueva capa de mezcla, se esperará que la anterior fragüe lo suficiente, con el fin de evitar la formación de juntas frías.

Antes de colocar el concreto fresco, se removerá la lechada, los agregados sueltos y cualquier materia extraña y sobre la superficie limpia se extenderá una capa de lechada de cemento.

JUNTAS DE DILATACIÓN

Estas juntas se construirán en tal forma que no haya unión entre los concretos adyacentes, aplicando el llenante aprobado por el Interventor para evitar la transferencia de esfuerzos.

SELLOS PARA JUNTAS

El Contratista suministrará e instalará sellos flexibles en los sitios indicados por el Interventor, de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes.

MEDIDA Y PAGO

El precio del concreto deberá ser incluido en el análisis unitario de cada una de las estructuras, razón por la cual no habrá lugar a pago de concreto por separado. El costo a incluir en los precios unitarios deberá cubrir el suministro de los materiales componentes del concreto, así como el diseño y preparación de las mezclas; el suministro, instalación y operación de equipos; la preparación de las excavaciones y la construcción de la obra falsa y formaletas, inclusive el suministro de todos los materiales y elementos; el transporte y colocación de mezclas, su vibrado, la curación del concreto terminado, el acabado o reparación de sus superficies y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de las obras especificadas.

5.5. ACERO DE REFUERZO

GENERALIDADES

Se refiere esta especificación al suministro del acero y la ejecución de las operaciones de corte, doblado, colocación y amarre de las varillas de refuerzo en las estructuras de concreto.

MATERIAL

El acero de refuerzo cumplirá con los requisitos de las normas ICONTEC 116,161 y 248 sobre alambres y barras de acero al carbono para hormigón armado. El acero tendrá la resistencia especificada en los planos.

Las varillas corrugadas de diámetro igual o mayor de 1/2" que se emplearán para refuerzo de concreto deberán ser de acero grado 60 y deberán cumplir con lo establecido en la Norma ICONTEC 248.

Las varillas lisas de diámetro igual o menor a 3/8" para refuerzo de concreto deberán ser de acero de grado 40 y deberán cumplir con la Norma ICONTEC 161.

ENSAYOS

Las varillas de refuerzo deberán ser sometidas a ensayos en la fábrica, de acuerdo con las normas aplicables de ICONTEC y la ASTM.

El Contratista deberá suministrar a la Interventoría una copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para cada lote, o el número de identificación del acero correspondiente a los lotes de refuerzo hechos para la obra.

Si el Contratista no suministra evidencia satisfactoria de que el refuerzo cumple con los requisitos establecidos en esta sección, la Interventoría podrá realizar, si lo considera conveniente, los ensayos del caso antes de aceptar el refuerzo respectivo, y el costo de dichos ensayos serán por cuenta del Contratista.

CORTE Y DOBLADO

Las varillas se cortarán en las longitudes requeridas y se doblarán en frío.

Cuando en los planos no se incluye el despiece, el Contratista lo elaborará y lo someterá a la aprobación del Interventor antes de proceder al corte y doblado de las varillas.

Las varillas de refuerzo se deberán doblar de acuerdo con los requisitos establecidos en el código ACI-318-77 en el Capítulo 7.

No se permitirá desdoblar hierro con diámetro mayor o igual a 1/2".

El refuerzo se utilizará en las longitudes indicadas en los planos; cualquier variación en el despiece tendrá que ser aprobada por el Interventor. Salvo aprobación del Interventor no se permitirá sustituir varillas de un diámetro por otro.

MEDIDA Y PAGO

El costo del acero de refuerzo deberá incluirse en el análisis unitario de la estrctura correspondiente, razón por la cual no habrá pago de acero de refuerzo por separado. El costo a incluir en los análisis unitarios incluirá todos los costos por suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblado, limpieza, colocación y fijación del refuerzo, traslapos y uniones y por todo el trabajo, materiales, equipo e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo especificado. Los desperdicios serán por cuenta del Contratista.

5.6. EXCAVACIONES A MANO PARA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

ALCANCE

Se considera como excavación a mano para cimentación de estructuras la remoción de suelo de acuerdo con las cotas, líneas y pendientes que se muestran en los planos, o indicados por la interventoría, en los sitios en donde se cimentarán estructuras.

El Contratista deberá examinar las características del material a excavar y asumir la responsabilidad sobre las deducciones y conclusiones a que llegue en relación con la naturaleza de los materiales que se van a excavar, las dificultades para hacer y mantener las excavaciones requeridas y la ejecución de los demás trabajos que puedan afectarse por las características geotécnicas de los suelos existentes en el sitio de las obras.

EXCAVACIÓN

El fondo y los taludes de las excavaciones a mano deberán terminarse exactamente de acuerdo con las líneas y pendientes establecidas.

El Contratista deberá notificar al Interventor, quien procederá a inspeccionar dicha excavación. La excavación no deberá cubrirse mientras no se haya dado por terminada la inspección y el Contratista haya obtenido del Interventor una autorización por escrito para la realización del trabajo de construcción de estructuras. El contratista deberá retirar y reemplazar por su cuenta, los materiales con los cuales haya cubierto cualquier excavación sin la previa inspección y aprobación por escrito del Interventor. Todos los daños derivados de las operaciones del contratista durante la excavación, incluyendo daños a cimentaciones superficiales excavadas o a cualquier estructura existente deberán ser reparados por y a cuenta del Contratista y a completa satisfacción del Interventor.

Si en cualquier sitio y por cualquier razón la excavación se ejecutare más allá de las líneas establecidas para recibir la estructura, sin que el Contratista hubiere recibido previa autorización del Interventor, aquél deberá rellenar con concreto ciclópeo y por su cuenta, todo el volumen correspondiente a las sobre-excavación hasta reconstruir las líneas establecidas para el corte. El contratista no recibirá pago alguno por las sobre-excavaciones hechas sin orden previa del Interventor.

El Contratista hará todas las zanjas para desagües que se requieran, construirá el entibado necesario para sostener los taludes y tomará todas aquellas precauciones convenientes para impedir que se presenten derrumbes en las excavaciones. Si a pesar de todo llegaren a ocurrir, será por cuenta del Contratista el costo de la remoción del material de derrumbes y la colocación de los rellenos adicionales a que éstos den lugar.

MEDIDA Y PAGO

No habrá pago por separado para la excavaciones para estructras, razón por la cual su costo deberá incluirse en el análisis unitario de cada una de las estructuras. Dicho costo incluirá la mano de obra, el transporte y colocación del material extraído en los sitios indicados por la interventoría en un radio de 500 metros y cualquier otra operación necesaria para llevar a cabo la excavación de acuerdo con estas especificaciones.

5.7 EXCAVACIONES A MAQUINA

Esta especificación establece las normas para realizar las labores de extracción y remoción a máquina de materiales diferentes a los considerados en la especificación de desmonte, limpieza y descapote, necesarias para la construcción de las obras.

Dentro de los trabajos para la ejecución de las excavaciones se incluyen los siguientes actividades:

Control de aguas durante todo el proceso de construcción.

Suministro de la mano de obra, herramientas y/o equipos necesarios para la extracción y transporte de los materiales excavados, incluyendo la distancia de acarreo libre.

Suministro de la mano de obra, herramientas y materiales para la construcción de cualquier medio de soporte lateral para garantizar la estabilidad de los taludes de las excavaciones.

Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo con los alineamientos y dimensiones indicadas en los diseños u ordenados por el Interventor.

La sobreexcavación no autorizada por el Interventor no le será reconocida al Contratista, como tampoco la ejecución de los rellenos que por causa de la sobreexcavación sean necesarios, los cuales deben hacerse con los materiales y en la forma ordenada por el Interventor.

El Contratista deberá hacer las previsiones necesarias para garantizar la estabilidad de los taludes de las excavaciones y de las construcciones aledañas; también tomará las medidas que solicite el Interventor para recuperar en buen estado elementos útiles al Contratante que se encuentren en las excavaciones.

Todos los equipos que vayan a ser utilizados en las excavaciones deberán tener la aprobación de la Interventoría.

Cuando las excavaciones se ejecuten mediante el empleo de equipo mecánico se dejará el margen suficiente para pulir y perfilar manualmente las superficies de acuerdo con los alineamientos y dimensiones especificadas.

El Contratista empleará el sistema de excavación que considere conveniente previa autorización del Interventor.

PROCEDIMIENTO

Para el efecto de las obras objeto de estas especificaciones, todas las excavaciones serán en tierra, entendidas como todos aquellos materiales para cuya remoción sólo sea necesario utilizar picas y garlanchas, tales como arenas, limos, arcillas, capa vegetal, o cualquiera de sus mezclas formadas por agregación natural, con piedras sueltas de diámetro hasta 15 centímetros.

DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES

Los materiales provenientes de las excavaciones cuyo retiro no se haga de inmediato, se almacenarán lateralmente a las excavaciones a una distancia mínima de dos (2) metros del borde de la excavación, la cual puede ser mayor a juicio del Interventor, de acuerdo a la profundidad y estabilidad del talud, siendo responsabilidad del Contratista la disposición para que el acumulamiento de materiales no ocasione derrumbes y daños a las obras ejecutadas o a terceros. En lo posible se almacenarán en la parte baja del talud.

Cuando el ritmo de las excavaciones haga que éstas permanezcan sin cumplir su propósito, por un lapso que a juicio del Interventor ponga en peligro su estabilidad, o perjudique obras construidas o a terceros, el Interventor podrá suspenderlas durante el tiempo que estime conveniente, sin que este hecho sea causa justificable para conceder plazo adicional.

Los materiales provenientes de excavaciones que no vayan a ser utilizados para rellenos compactados en la obra, se retirarán a los sitios indicados por el Interventor.

Los materiales de excavaciones que apruebe el Interventor para rellenos compactados se trasladarán a su sitio de utilización, debiendo prever el Contratista la ejecución de los rellenos de tal modo que no se presenten acumulaciones de material sin disponer en ningún sitio de la obra.

MEDIDA

La medida del volumen de las excavaciones se hará por el método del promedio de áreas entre las estaciones a distancias adecuadas según se requiera debido a la configuración del terreno, calculando estas áreas con las secciones transversales, tomadas antes y después de la ejecución de las excavaciones.

Para efectos de medida y pago no se clasificarán las excavaciones, es decir que habrá un sólo ítem de medida y pago para todas las excavaciones a máquina.

No se medirán las sobreexcavaciones no autorizadas por el Interventor.

La unidad de medida será el metro cúbico con aproximación a un decimal.

PAGO

Los precios unitarios consignados en el formulario comprenderán la renumeración total y única por el suministro de la mano de obra, planta, equipo, explosivos, control de agua, soportes laterales, pulida y perfilada de las superficies y todos los demás gastos necesarios para la ejecución de las excavaciones a máquina.

Sólo se pagarán las excavaciones cuando los materiales excavados hayan sido dispuestos a satisfacción del Interventor en los sitios fijados en los planos o determinados por éste.

El precio unitario de excavaciones a máquina deberá incluir el costo por acarreo libre de los materiales que comprende el cargue, transporte hasta 500 metros de distancia y descargue. El item de pago será el siguiente:

ITEM DE PAGO	UNIDAD
Excavación a máquina	m3

5.8. RELLENO COMPACTADO Y TERRAPLENES EN MATERIAL COMÚN

OBJETO

Esta especificación establece las normas para la disposición de material común compactado para el relleno de zanjas, rellenos alrededor de estructuras, y terraplenes para conformación de taludes, en los sitios fijados en los diseños o determinados por el Interventor.

ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los siguientes trabajos están incluidos dentro del concepto de construcción de terraplenes y rellenos.

Preparación del terreno de cimentación.

Esparcida del material en capas uniformes, entremezclándolo para obtener una adecuada distribución de tamaños.

Retiro de los sobretamaños o materiales objetables, a juicio de la Interventoría.

Control de la humedad de compactación del material.

Compactación de las sucesivas capas.

MATERIALES

Para la ejecución de los Rellenos y Terraplenes, se utilizarán materiales provenientes de excavaciones, los cuales deben estar libres de basuras, materia orgánica, raíces, suelos orgánicos, escorias y bloques de roca de diámetro mayor de 10 centímetros.

Los materiales utilizados deben someterse previamente a la aprobación del Interventor, informando su procedencia.

Si los materiales provenientes de excavaciones en las obras no reúnen las características para su utilización, el Interventor autorizará el o los bancos de préstamo que se requieran para su obtención. En tal caso el Contratista hará la explotación del banco de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE CIMENTACIÓN

Se extraerán los materiales inadecuados para la fundación de los rellenos o terraplenes hasta la profundidad que el Interventor estime suficiente.

La Interventoría determinará el tratamiento que debe darse a la fundación o superficie donde se cimentará el relleno o terraplén.

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN

El material utilizado se extenderá en capas de espesor tal, que puedan se compactadas al grado de compactación especificado más adelante con el equipo de compactación a utilizar. El contenido de humedad del material debe estar siempre cercano a la humedad óptima de compactación del material para el método y equipo de compactación utilizado.

Una vez comprobado el estado óptimo de humedad se procederá a la compactación con el equipo adecuado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad no inferior al 90% de la densidad seca máxima obtenida en el Ensayo de Proctor Modificado.

En los rellenos para la conformación de taludes, la compactación de los materiales se efectuará con equipo manual, o con equipo mecánico que por sus características pueda ser utilizado apropiadamente en el sistema de terrazas y taludes.

En el proceso de levantar un relleno o un terraplén, su superficie al terminar la jornada de trabajo deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de las aguas lluvias.

CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS

La Interventoría efectuará los ensayos que considere necesarios para el control de la construcción de terraplenes y rellenos y para su verificación. El costo de estos ensayos correrá por cuenta del la Interventoría.

MEDIDA Y PAGO

Se utilizará el método del promedio de las áreas extremas entre estaciones colocadas a distancias según la naturaleza de la obra, tomadas antes y después de ejecutados los trabajos, dentro de los alineamientos dados en los diseños o los aprobados por el Interventor. La unidad de medida será el metro cúbico compactado con aproximación a un decimal.

Si hubiere necesidad de mezclar materiales de diferentes lugares de procedencia para obtener el tipo de material necesario en el relleno o terraplén, se medirá el volumen total de material mezclado y compactado.

El item de pago y su unidad de medida será el siguiente:

ITEM DE PAGO	UNIDAD
Relleno en material común compactado	m3

6. CANTIDADES DE OBRA, PRESUPUESTO Y ANALISIS UNITARIOS

A continuación se presenta el cuadro de cantidades y presupuesto de obras a ejecutar, así como los análisis unitarios respectivos.

BARRIO: ALTOS DEL PINO
PRESUPUESTO

FECHA: MAYO - 98

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO ($)	VALOR PARCIAL ($)
Reconformación de la vía	1100.0	M2	8,994	9,892,850
Excavación a máquina	827.0	M3	17,218	14,238,955
Reconformación del talud	404.0	M3	5,142	2,077,564
Cuneta CL - 70	262.0	ML	35,645	9,338,918
Cuneta CL - 60	192.0	ML	33,803	6,490,255
Cuneta CR - 20	54.0	ML	19,747	1,066,344
Filtro posterior muro	31.0	ML	59,998	1,859,928
Trincheras drenantes	38.0	ML	38,804	1,474,542
Tubería de desague PVC 8"	2.0	ML	56,673	113,346
Tubería de desague PVC 10"	15.0	ML	84,061	1,260,921
Caja 0.6 x 0.6 x 1.0	1.0	UN	190,232	190,232
Muro de contención	58.0	M3	613,199	35,565,556
Anden en concreto espesor 0.1 m	656.0	M2	31,167	20,445,814
Escalera en concreto ancho 2.0 m.	15.0	ML	107,567	1,613,504
Plazoleta en gravilla fina	42.0	M2	19,603	823,324
Sardinel 40 x15 cm2	280.0	ML	17,238	4,826,760
Pavimento en adoquin	145.0	M2	45,090	6,538,024
Sendero en piedra	180.0	M2	34,950	6,290,928
Pradización	350.0	M2	5,303	1,856,094
Arborización	25.0	UN	23,357	583,933
Bancas	10.0	UN	80,979	809,790
Canecas	6.0	UN	105,223	631,340
Luminarias	10.0	UN	273,973	2,739,733
Mogadores	2.0	UN	642,253	1,284,505
			VALOR TOTAL ($)	**132,013,160**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	**RECONFORMACION DE LA VIA**
UNIDAD DE MEDIDA:	**M2**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Excavación mecánica	M3	0.250	17,217.60	4,304.40
Relleno con material sitio	M3	0.250	3,855.60	963.90
Motoniveladora	DD	0.010	32,000.00	320.00
Mano de obra	HC	0.250	6,426.00	1,606.50
			COSTO DIRECTO	**7,194.80**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	7,194.80	1,798.70
			COSTO INDIRECTO	**1,798.70**

PRECIO UNITARIO	**8,993.50**

ITEM:	**RECONFORMACION DEL TALUD**
UNIDAD DE MEDIDA:	**M3**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Relleno con material sitio	M3	1.000	3,855.60	3,855.60
Rana	DD	0.010	15,080.00	150.80
Agua	LT	14.250	7.55	107.59
			COSTO DIRECTO	**4,113.99**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	4,113.99	1,028.50
			COSTO INDIRECTO	**1,028.50**

PRECIO UNITARIO	**5,142.48**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	**CUNETAS CL - 70**
UNIDAD DE MEDIDA:	**ML**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Excavación manual	M3	0.180	21,352.50	3,843.45
Concreto 3000 psi	M3	0.102	154,280.00	15,736.56
Acero de refuerzo	KG	2.690	933.00	2,509.77
Mano de obra	HC	1.000	6,426.00	6,426.00
			COSTO DIRECTO	**28,515.78**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	28,515.78	7,128.95
			COSTO INDIRECTO	**7,128.95**

PRECIO UNITARIO	**35,644.73**

ITEM:	**CUNETAS CL - 60**
UNIDAD DE MEDIDA:	**ML**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Excavación manual	M3	0.140	21,352.50	2,989.35
Concreto 3000 psi	M3	0.100	154,280.00	15,350.86
Acero de refuerzo	KG	2.440	933.00	2,276.52
Mano de obra	HC	1.000	6,426.00	6,426.00
			COSTO DIRECTO	**27,042.73**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	27,042.73	6,760.68
			COSTO INDIRECTO	**6,760.68**

PRECIO UNITARIO	**33,803.41**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	**CUNETAS CR - 20**
UNIDAD DE MEDIDA:	**ML**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Excavación manual	M3	0.080	21,352.50	1,708.20
Concreto 3000 psi	M3	0.060	154,280.00	9,256.80
Acero de refuerzo	KG	1.736	933.00	1,619.69
Mano de obra	HC	0.500	6,426.00	3,213.00
			COSTO DIRECTO	**15,797.69**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	15,797.69	3,949.42
			COSTO INDIRECTO	**3,949.42**

PRECIO UNITARIO	**19,747.11**

ITEM:	**FILTRO POSTERIOR MURO**
UNIDAD DE MEDIDA:	**ML**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Relleno en material filtrante	M3	1.150	33,783.60	38,851.14
Geotextil no tejido	M2	6.400	1,128.00	7,219.20
Mano de obra	HC	0.300	6,426.00	1,927.80
			COSTO DIRECTO	**47,998.14**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	47,998.14	11,999.54
			COSTO INDIRECTO	**11,999.54**

PRECIO UNITARIO	**59,997.68**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	**TRINCHERA DRENANTE**
UNIDAD DE MEDIDA:	**ML**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Relleno material filtrante	M3	0.500	33,783.96	16,891.98
Geotextil no tejido	M2	4.000	1,128.00	4,512.00
Mano de obra	HC	1.500	6,426.00	9,639.00
			COSTO DIRECTO	**31,042.98**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	31,042.98	7,760.75
			COSTO INDIRECTO	**7,760.75**

PRECIO UNITARIO	**38,803.73**

ITEM:	**TUBERIA DE DESAGUE PVC 8"**
UNIDAD DE MEDIDA:	**ML**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Excavación a mano	M3	0.160	21,352.50	3,416.40
Relleno en recebo	M3	0.064	21,130.10	1,358.45
Tubo PVC 8"	ML	1.000	28,744.00	28,744.00
Uniones PVC 8"	UN	0.167	30,875.00	5,145.83
Relleno en material del sitio	M3	0.064	3,855.60	247.88
Mano de obra	HC	1.000	6,426.00	6,426.00
			COSTO DIRECTO	**45,338.56**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	45,338.56	11,334.64
			COSTO INDIRECTO	**11,334.64**

PRECIO UNITARIO	**56,673.20**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	**TUBERIA DE DESAGUE PVC 10"**
UNIDAD DE MEDIDA:	**ML**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Excavación a mano	M3	0.160	21,352.50	3,416.40
Relleno en recebo	M3	0.064	21,130.10	1,358.45
Tubo PVC 10"	ML	1.000	45,077.60	45,077.60
Uniones PVC 10"	UN	0.167	60,481.24	10,080.21
Relleno en material del sitio	M3	0.064	3,855.60	247.88
Mano de obra	HC	1.100	6,426.00	7,068.60
			COSTO DIRECTO	**67,249.14**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	67,249.14	16,812.28
			COSTO INDIRECTO	**16,812.28**

PRECIO UNITARIO	**84,061.42**

ITEM:	**CAJA 0.60 x 0.60 x 1.00**
UNIDAD DE MEDIDA:	**UN**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Excavación manual	M3	0.700	21,352.50	14,946.75
Concreto 3000 psi	M3	0.410	154,280.00	63,254.80
Acero de refuerzo	KG	12.300	933.00	11,475.90
Repisa ordinaria	ML	5.000	2,100.00	10,500.00
Puntilla c/cabeza 2"	LB	1.000	600.00	600.00
Mano de obra	HC	8.000	6,426.00	51,408.00
			COSTO DIRECTO	**152,185.45**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	152,185.45	38,046.36
			COSTO INDIRECTO	**38,046.36**

PRECIO UNITARIO	**190,231.81**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	**MURO DE CONTENCION EN CONCRETO**
UNIDAD DE MEDIDA:	**M3**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Excavación manual	M3	1.930	21,352.50	41,210.33
Concreto 3000 psi	M3	1.850	154,280.00	285,418.00
Acero de refuerzo	KG	62.190	933.00	58,023.27
Repisa ordinaria	ML	1.970	2,100.00	4,137.00
Tabla burra ordinaria	ML	4.340	1,400.00	6,076.00
Puntilla c/cabeza 2"	LB	2.120	600.00	1,272.00
Mano de obra	HC	14.600	6,426.00	93,819.60
Vibrador de concreto	DD	0.040	15,080.00	603.20
			COSTO DIRECTO	**490,559.40**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	490,559.40	122,639.85
			COSTO INDIRECTO	**122,639.85**

PRECIO UNITARIO	**613,199.24**

ITEM:	**ANDEN EN CONCRETO ESPESOR 0.1 M.**
UNIDAD DE MEDIDA:	**M2**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Concreto corr. 2500 psi	M3	0.110	148,132.00	16,294.52
Listón piso ordinario	ML	1.020	5,320.00	5,426.40
Mano de obra	HC	0.500	6,426.00	3,213.00
			COSTO DIRECTO	**24,933.92**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	24,933.92	6,233.48
			COSTO INDIRECTO	**6,233.48**

PRECIO UNITARIO	**31,167.40**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	**ESCALERA EN CONCRETO**
UNIDAD DE MEDIDA:	**ML**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Excavación manual	M3	0.399	21,352.50	8,519.65
Concreto corr. 2500 psi	M3	0.333	148,132.00	49,253.89
Listón piso ordinario	ML	0.950	5,320.00	5,054.00
Tabla burra ordinaria	ML	2.820	1,400.00	3,948.00
Mano de obra	HC	3.000	6,426.00	19,278.00
			COSTO DIRECTO	**86,053.54**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	86,053.54	21,513.38
			COSTO INDIRECTO	**21,513.38**

PRECIO UNITARIO	**107,566.92**

ITEM:	**PLAZOLETA EN GRAVILLA**
UNIDAD DE MEDIDA:	**M2**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Excavación mecánica	M3	0.300	17,217.60	5,165.28
Relleno en recebo	M3	0.250	21,130.10	5,282.53
Relleno en gravilla	M3	0.050	88,626.20	4,431.31
Mano de obra	HC	0.125	6,426.00	803.25
			COSTO DIRECTO	**15,682.37**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	15,682.37	3,920.59
			COSTO INDIRECTO	**3,920.59**

PRECIO UNITARIO	**19,602.96**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	**SARDINEL 0.40 * 0.15**
UNIDAD DE MEDIDA:	**ML**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Concreto de 2.500 psi	M3	0.060	148,132.00	8,887.92
Formaleta sardinel	UN	0.820	255.20	209.26
Vibrador Gasolina	DD	0.030	15,080.00	452.40
Mano de obra	HC	0.660	6,426.00	4,241.16
			COSTO DIRECTO	**13,790.74**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	13,790.74	3,447.69
			COSTO INDIRECTO	**3,447.69**

PRECIO UNITARIO	**17,238.43**

ITEM:	**PAVIMENTO EN ADOQUIN**
UNIDAD DE MEDIDA:	**M2**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Excavación mecánica	M3	0.400	17,217.60	6,887.04
Base granular e=30 cm	M3	0.300	36,111.00	10,833.30
Adoquín de pavimento e=0.08	UN	50.000	229.68	11,484.00
Arana lavada de peña	M3	0.035	12,000.00	420.00
Agua	LT	2.850	7.55	21.52
Mano de obra	HC	1.000	6,426.00	6,426.00
			COSTO DIRECTO	**36,071.86**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	36,071.86	9,017.96
			COSTO INDIRECTO	**9,017.96**

PRECIO UNITARIO	**45,089.82**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	**SENDERO EN PIEDRA**
UNIDAD DE MEDIDA:	**M2**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Excavación mecánica	M3	0.400	17,217.60	6,887.04
Recebo compactado e=20 cm	M3	0.200	21,130.10	4,226.02
Piedra medio zanjon	M3	0.300	15,000.00	4,500.00
Mortero A. lavada 1:2	M3	0.040	148,015.50	5,920.62
Mano de obra	HC	1.000	6,426.00	6,426.00
			COSTO DIRECTO	**27,959.68**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	27,959.68	6,989.92
			COSTO INDIRECTO	**6,989.92**

PRECIO UNITARIO	**34,949.60**

ITEM:	**ARBORIZACION**
UNIDAD DE MEDIDA:	**UN**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Arboles h =1.5 m.	UN	1.000	15,000.00	15,000.00
Relleno en tierra negra	M3	0.100	28,826.00	2,882.60
Mano de obra	HC	0.125	6,426.00	803.25
			COSTO DIRECTO	**18,685.85**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	18,685.85	4,671.46
			COSTO INDIRECTO	**4,671.46**

PRECIO UNITARIO	**23,357.31**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	**PRADIZACION**
UNIDAD DE MEDIDA:	**M2**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Pradización	M2	1.000	3,600.00	3,600.00
Mano de obra	HC	0.100	6,425.00	642.50
			COSTO DIRECTO	**4,242.50**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	4,242.50	1,060.63
			COSTO INDIRECTO	**1,060.63**

PRECIO UNITARIO	**5,303.13**

ITEM:	**BANCAS**
UNIDAD DE MEDIDA:	**UN**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Bancas	UN	1.000	60,000.00	60,000.00
Cemento	KG	1.500	190.00	285.00
Mano de obra	HC	0.700	6,426.00	4,498.20
			COSTO DIRECTO	**64,783.20**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	64,783.20	16,195.80
			COSTO INDIRECTO	**16,195.80**

PRECIO UNITARIO	**80,979.00**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	**CANECAS**
UNIDAD DE MEDIDA:	**UN**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Canecas	UN	1.000	80,000.00	80,000.00
Cemento	KG	1.700	190.00	323.00
Mano de obra	HC	0.600	6,426.00	3,855.60
			COSTO DIRECTO	**84,178.60**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	84,178.60	21,044.65
			COSTO INDIRECTO	**21,044.65**

PRECIO UNITARIO	**105,223.25**

ITEM:	**LUMINARIAS**
UNIDAD DE MEDIDA:	**UN**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Poste y bombilla	UN	1.000	215,000.00	215,000.00
Cemento	KG	1.700	190.00	323.00
Mano de obra	HC	0.600	6,426.00	3,855.60
			COSTO DIRECTO	**219,178.60**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	219,178.60	54,794.65
			COSTO INDIRECTO	**54,794.65**

PRECIO UNITARIO	**273,973.25**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	**MOGADORES**
UNIDAD DE MEDIDA:	**UN**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Mogador	UN	1.000	500,000.00	500,000.00
Cemento	KG	5.000	190.00	950.00
Mano de obra	HC	2.000	6,426.00	12,852.00
			COSTO DIRECTO	**513,802.00**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U	%	25.000	513,802.00	128,450.50
			COSTO INDIRECTO	**128,450.50**

PRECIO UNITARIO	**642,252.50**

ITEM:	**EXCAVACIÓN MECÁNICA**
UNIDAD DE MEDIDA:	**M3**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Volqueta 3 M3	VJ	0.370	36,000.00	13,320.00
Cargador frontal 753.28 M3	DD	0.020	194,880.00	3,897.60
			COSTO DIRECTO	**17,217.60**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
			COSTO INDIRECTO	**0.00**

PRECIO UNITARIO	**17,217.60**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	**EXCAVACIÓN MANUAL**
UNIDAD DE MEDIDA:	**M3**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Volqueta 3 M3	VJ	0.370	36,000.00	13,320.00
Mano de obra	HC	1.250	6,426.00	8,032.50
			COSTO DIRECTO	**21,352.50**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
A.I.U				
			COSTO INDIRECTO	**0.00**

PRECIO UNITARIO	**21,352.50**

ITEM:	**RELLENOS CON MATERIAL DEL SITIO**
UNIDAD DE MEDIDA:	**M3**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Mano de obra	HC	0.600	6,426.00	3,855.60
			COSTO DIRECTO	**3,855.60**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
			COSTO INDIRECTO	**0.00**

PRECIO UNITARIO	**3,855.60**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	**RELLENO EN RECEBO**
UNIDAD DE MEDIDA:	**M3**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Vibrocompactador a gasolina	DD	0.040	23,200.00	928.00
Recebo común	M3	1.340	11,000.00	14,740.00
Mano de obra	HC	0.850	6,426.00	5,462.10
			COSTO DIRECTO	**21,130.10**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
			COSTO INDIRECTO	**0.00**

PRECIO UNITARIO	**21,130.10**

ITEM:	**RELLENO CON GRAVILLA DE RIO**
UNIDAD DE MEDIDA:	**M3**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Vibrocompactador a gasolina	DD	0.040	23,200.00	928.00
Gravilla de río	M3	1.000	29,000.00	29,000.00
Mano de obra	HC	0.600	6,426.00	3,855.60
			COSTO DIRECTO	**33,783.60**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
			COSTO INDIRECTO	**0.00**

PRECIO UNITARIO	**33,783.60**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	**RELLENO CON GRAVILLA FINA**
UNIDAD DE MEDIDA:	**M3**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Vibrocompactador a gasolina	DD	0.040	23,200.00	928.00
Gravilla fina	M3	1.300	64,000.00	83,200.00
Mano de obra	HC	0.700	6,426.00	4,498.20
			COSTO DIRECTO	**88,626.20**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
			COSTO INDIRECTO	**0.00**

PRECIO UNITARIO	**88,626.20**

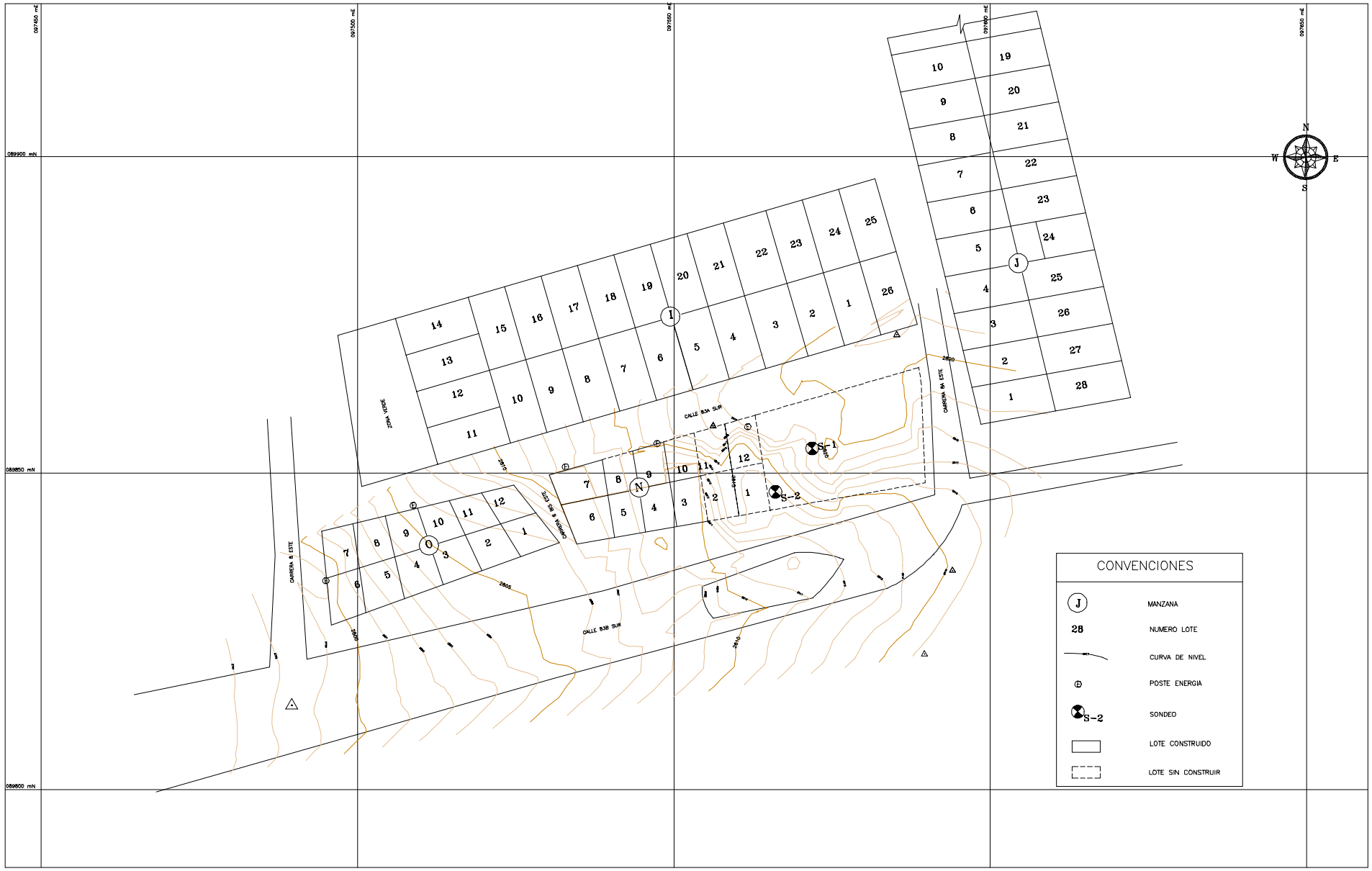
ITEM:	**RETIRO MATERIAL SOBRANTE**
UNIDAD DE MEDIDA:	**M3**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
Volqueta	VJ	0.370	36,000.00	13,320.00
Mano de obra	HC	0.400	6,426.00	2,570.40
			COSTO DIRECTO	**15,890.40**

DESCRIPICIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
			COSTO INDIRECTO	**0.00**

PRECIO UNITARIO	**15,890.40**

ANEXO 2. PLANOS



FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (FOPAE)
UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (UPES)

ESTUDIOS Y DISENOS DE ESTABILIDAD GEOTECNICA
CONTROL DE EROSION Y MANEJO DE AGUAS
PARA ESTABILIZACION DE TALUDES
CONTRATO No. 1314-111-1997

CONSULTOR: *INGEOCIM LTDA* *Ingenieros Consultores*

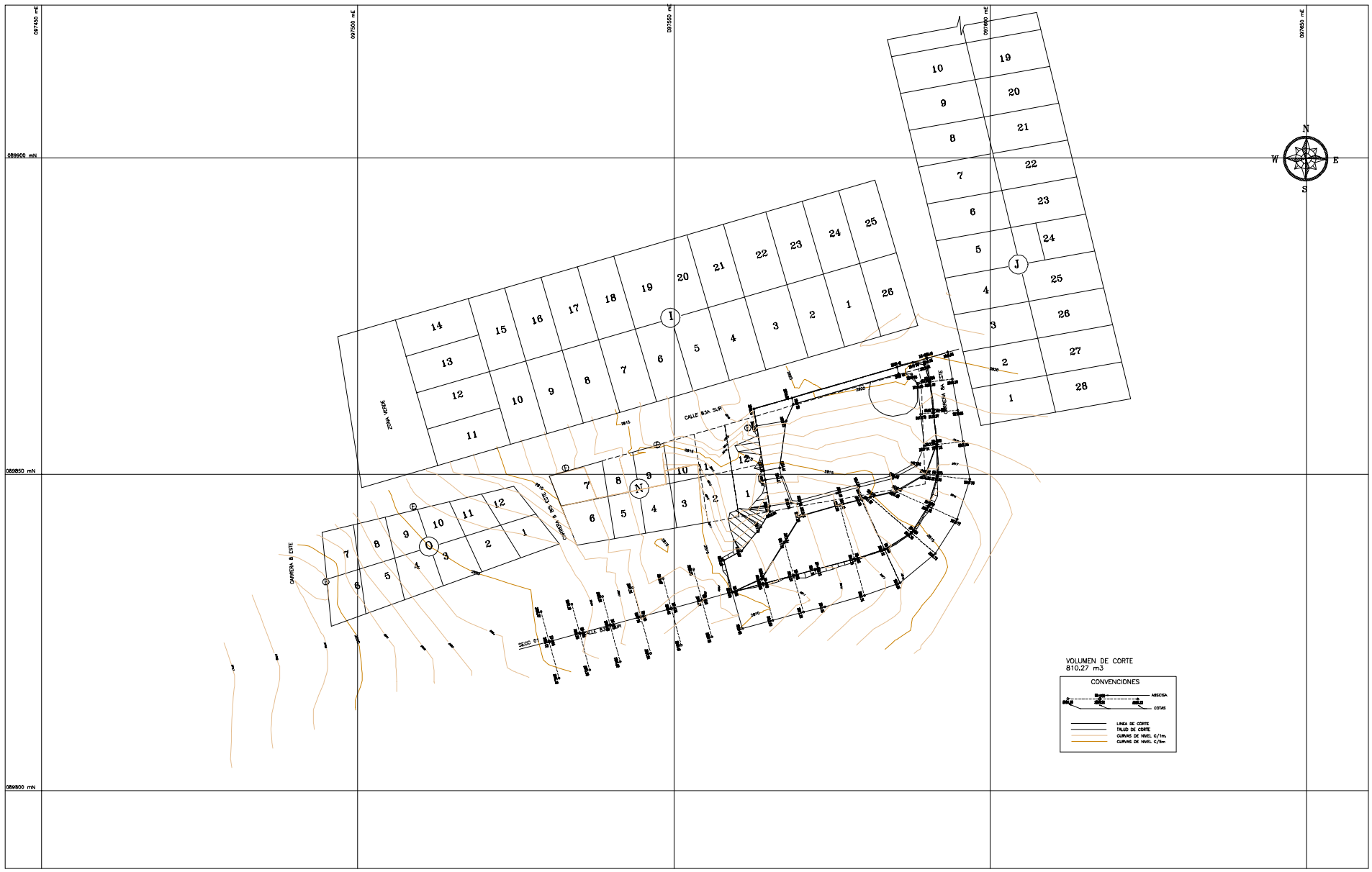
LEVANTO: Ing. H. M.
REVISO: Ing. L. F. V.
APROBO: Ing. L. F. V.

ESCALA: 1 : 250
FECHA: MARZO - 1998
REVISION No.: 1

SITIO: ALTOS DEL PINO

CONTIENE: TOPOGRAFIA

PLANO No. 1 DE 7
DIBUJO: H. M.
ARCHIVO MAGNETICO: APTOPO.DWG



FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (FOPAE)
UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (UPES)

ESTUDIOS Y DISENOS DE ESTABILIDAD GEOTECNICA
CONTROL DE EROSION Y MANEJO DE AGUAS
PARA ESTABILIZACION DE TALUDES
CONTRATO No. 1314-111-1997

CONSULTOR
INGEOCIM LTDA
Ingenieros Consultores

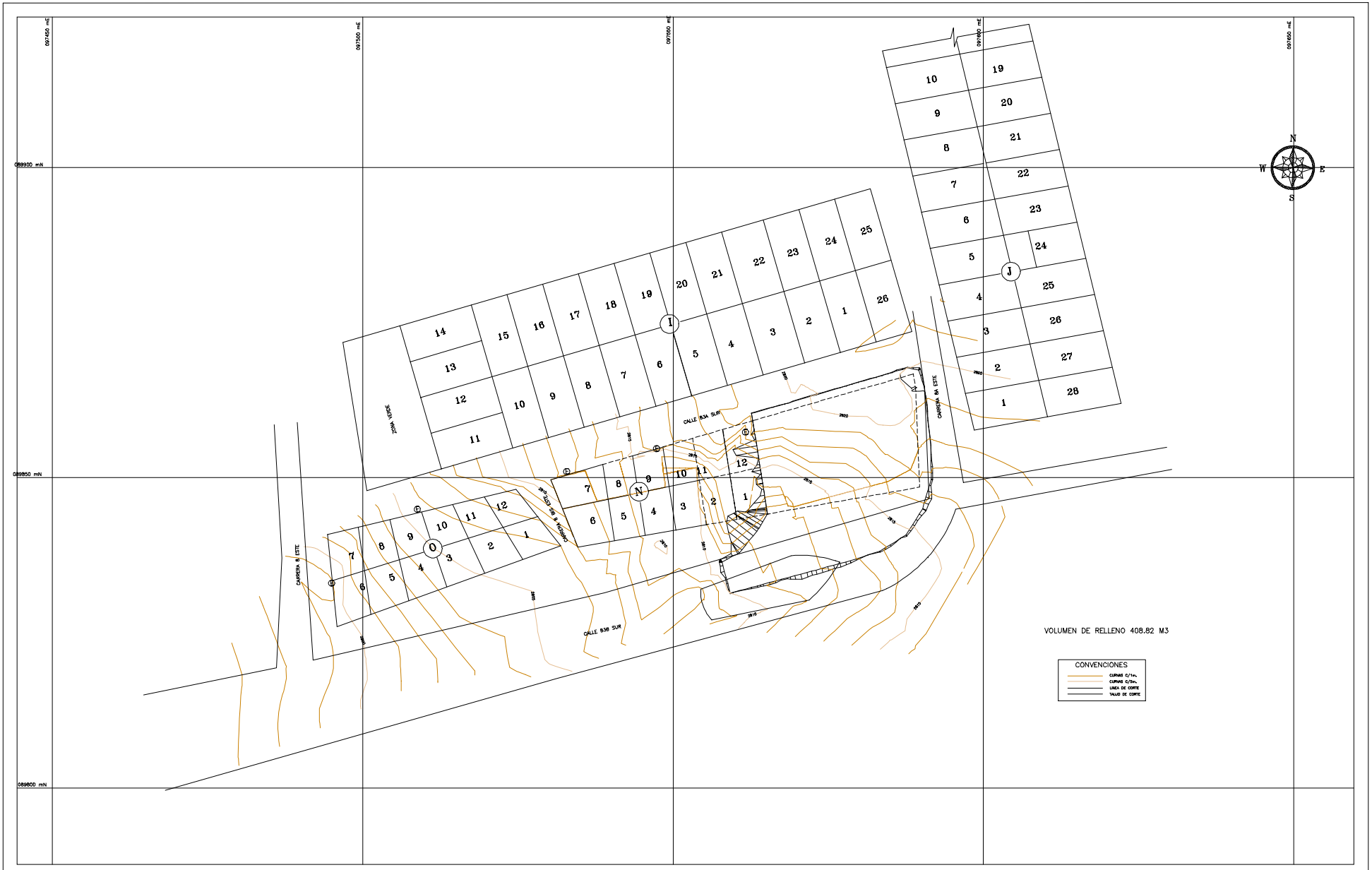
DISENO : Ing. J. N.
REVISO: Ing. L. F. V.
APROBO: Ing. L. F. V.

ESCALA: 1 : 250
FECHA: MARZO - 1998
REVISION No.: 1

SITIO: ALTOS DEL PINO

CONTIENE: RECONFORMACION TERRENO - CORTE

PLANO No. 2 DE 8
DIBUJO: H. M.
ARCHIVO MAGNETICO: AP-CORTE



FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (FOPAE)
UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (UPES)

ESTUDIOS Y DISENOS DE ESTABILIDAD GEOTECNICA
CONTROL DE EROSION Y MANEJO DE AGUAS
PARA ESTABILIZACION DE TALUDES
CONTRATO No. 1314-111-1997

CONSULTOR: *INGEOCIM LTDA*
Ingenieros Consultores

DISENO : Ing. J. N.
REVISO: Ing. L. F. V.
APROBO: Ing. L. F. V.

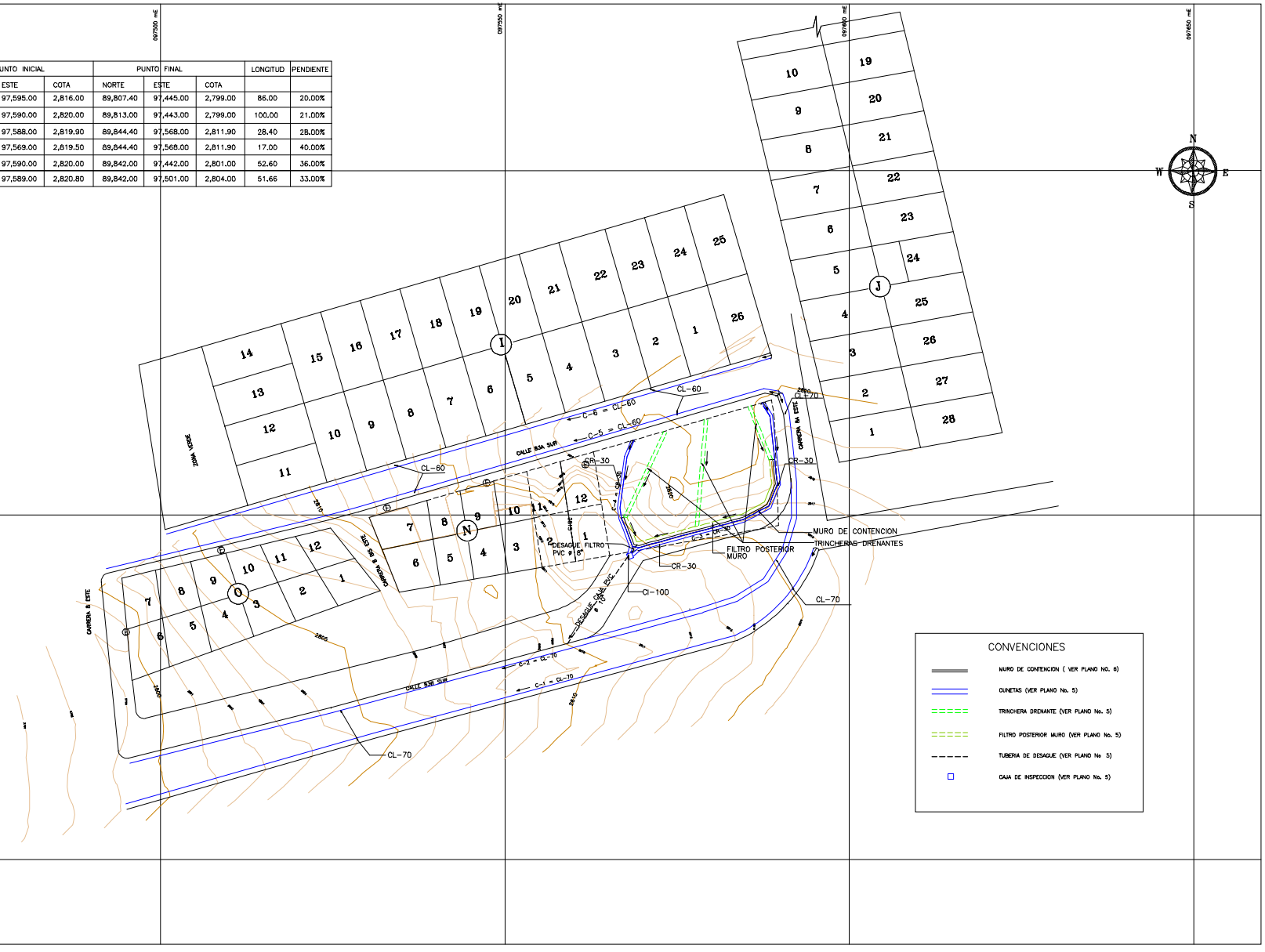
ESCALA: 1 : 250
FECHA: MARZO - 1998
REVISION No.: 1

SITIO: ALTOS DEL PINO

CONTIENE: RECONFORMACION TERRENO (TERRAPLEN)

PLANO No. 3 DE 8
DIBUJO H. M.
ARCHIVO MAGNETICO: AP-TERRA

CUNETA	TIPO	PUNTO INICIAL			PUNTO FINAL			LONGITUD	PENDIENTE
		NORTE	ESTE	COTA	NORTE	ESTE	COTA		
C-1	CL-70	89,845.00	97,595.00	2,816.00	89,807.40	97,445.00	2,799.00	86.00	20.00%
C-2	CL-70	89,868.00	97,590.00	2,820.00	89,813.00	97,443.00	2,799.00	100.00	21.00%
C-3	CR-30	89,867.00	97,588.00	2,819.90	89,844.40	97,568.00	2,811.90	28.40	28.00%
C-4	CR-30	89,861.00	97,569.00	2,819.50	89,844.40	97,568.00	2,811.90	17.00	40.00%
C-5	CL-60	89,868.00	97,590.00	2,820.00	89,842.00	97,442.00	2,801.00	52.60	36.00%
C-6	CL-60	89,872.00	97,589.00	2,820.80	89,842.00	97,501.00	2,804.00	51.66	33.00%



FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (FOPAE)
UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (UPES)

ESTUDIOS Y DISENOS DE ESTABILIDAD GEOTECNICA
CONTROL DE EROSION Y MANEJO DE AGUAS
PARA ESTABILIZACION DE TALUDES
CONTRATO No. 1314-111-1997

CONSULTOR: *INGEOCIM LTDA* *Ingenieros Consultores*

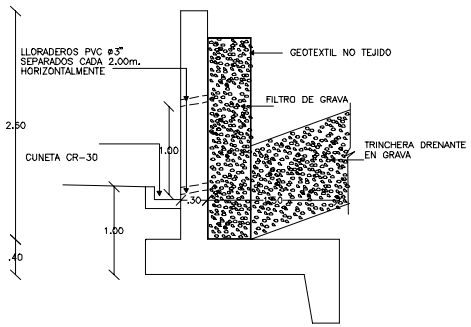
DISENO : Ing. J. N.
REVISO: Ing. L. F. V.
APROBO: Ing. L. F. V.

ESCALA: 1: 250
FECHA: MARZO - 1998
REVISION No.: 1

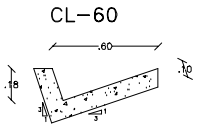
SITIO: ALTOS DEL PINO

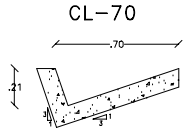
CONTIENE: OBRAS DE ESTABILIZACION

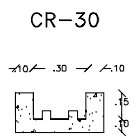
PLANO No. 4 DE 8
DIBUJO R. M.
ARCHIVO MAGNETICO: APOBRAF.DWG



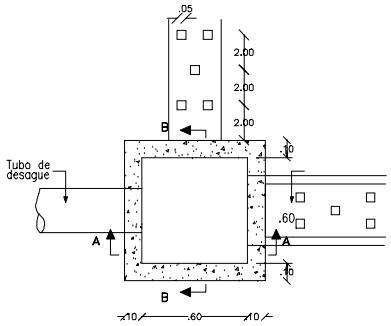
DETALLE 1
SISTEMA DE DRENAJE MURO
Esc.____1:25



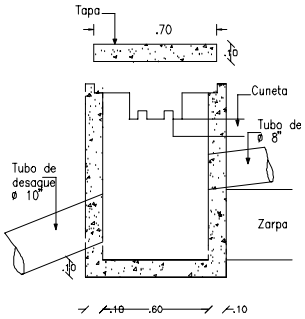




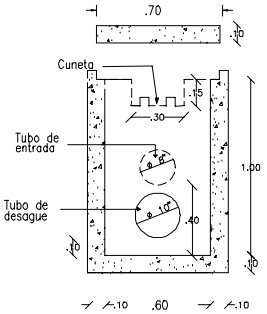
DETALLE CUNETAS
Esc.____1:12.5



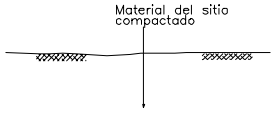
PLANTA

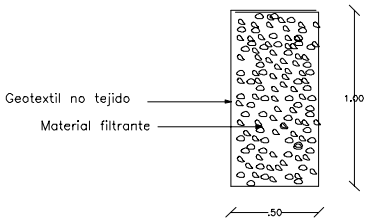


CORTE A-A



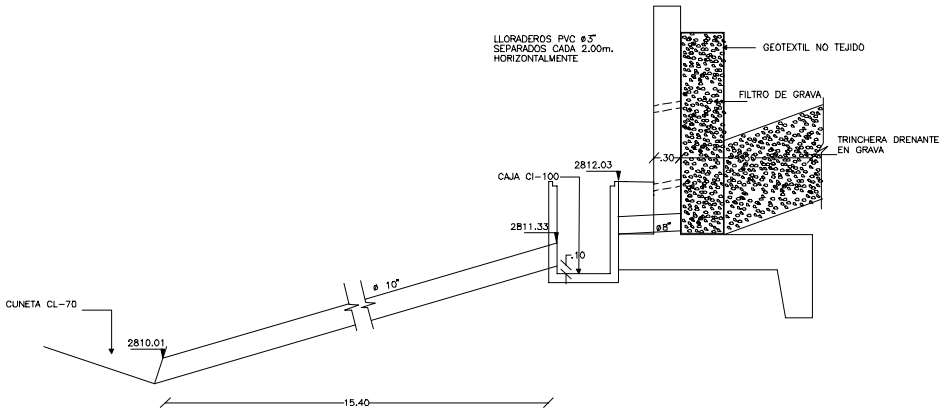
CORTE B-B





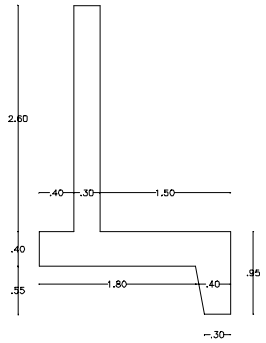
TRINCHERA DRENANTE
Esc.____1:12.5

DETALLE CAJA INSPECCION
Esc.____1:12.5



SISTEMA DE DRENAJE MURO A CAJA
Esc.____1:25

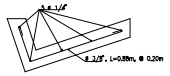
FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (FOPAE) UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (UPES)	ESTUDIOS Y DISENOS DE ESTABILIDAD GEOTECNICA CONTROL DE EROSION Y MANEJO DE AGUAS PARA ESTABILIZACION DE TALUDES CONTRATO No. 1314-111-1997	CONSULTOR: INGEOCIM LTDA Ingenieros Consultores	DISENO: Ing. E. Z. REVISO: Ing. L. F. V. APROBO: Ing. L. F. V.	ESCALA: INDICADAS FECHA: MARZO - 1998 REVISION No.: 1	SITIO: ALTOS DEL PINO	CONTIENE: SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS	PLANO No. 5 DE 8 DIBUJO: R. M. ARCHIVO MAGNETICO: APMANAG.DWG

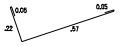


FORMALETA MURO DE CONTENCION

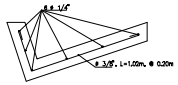
Esc._____1:25

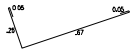
CL—60



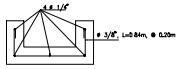


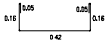
CL—70





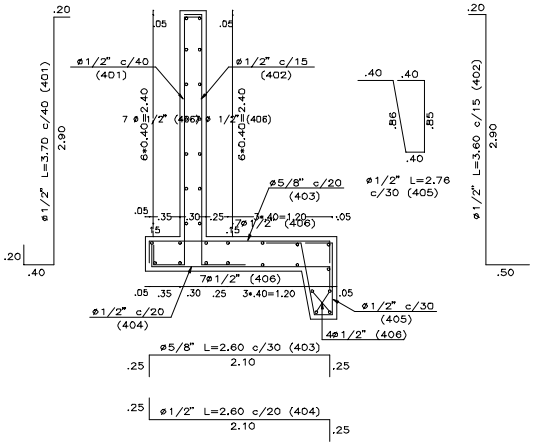
CR—30





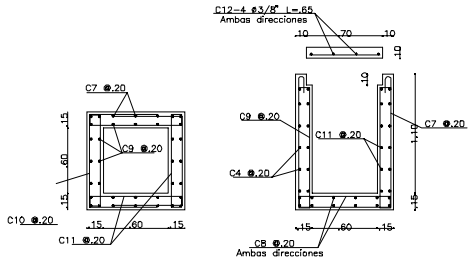
DESPIECE DE CUNETAS

Esc._____1:12.5



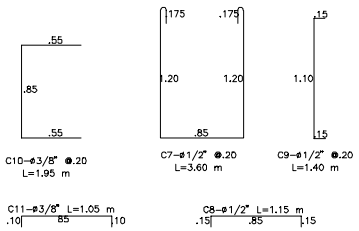
DESPIECE MURO DE CONTENCION

Esc._____1:25



PLANTA

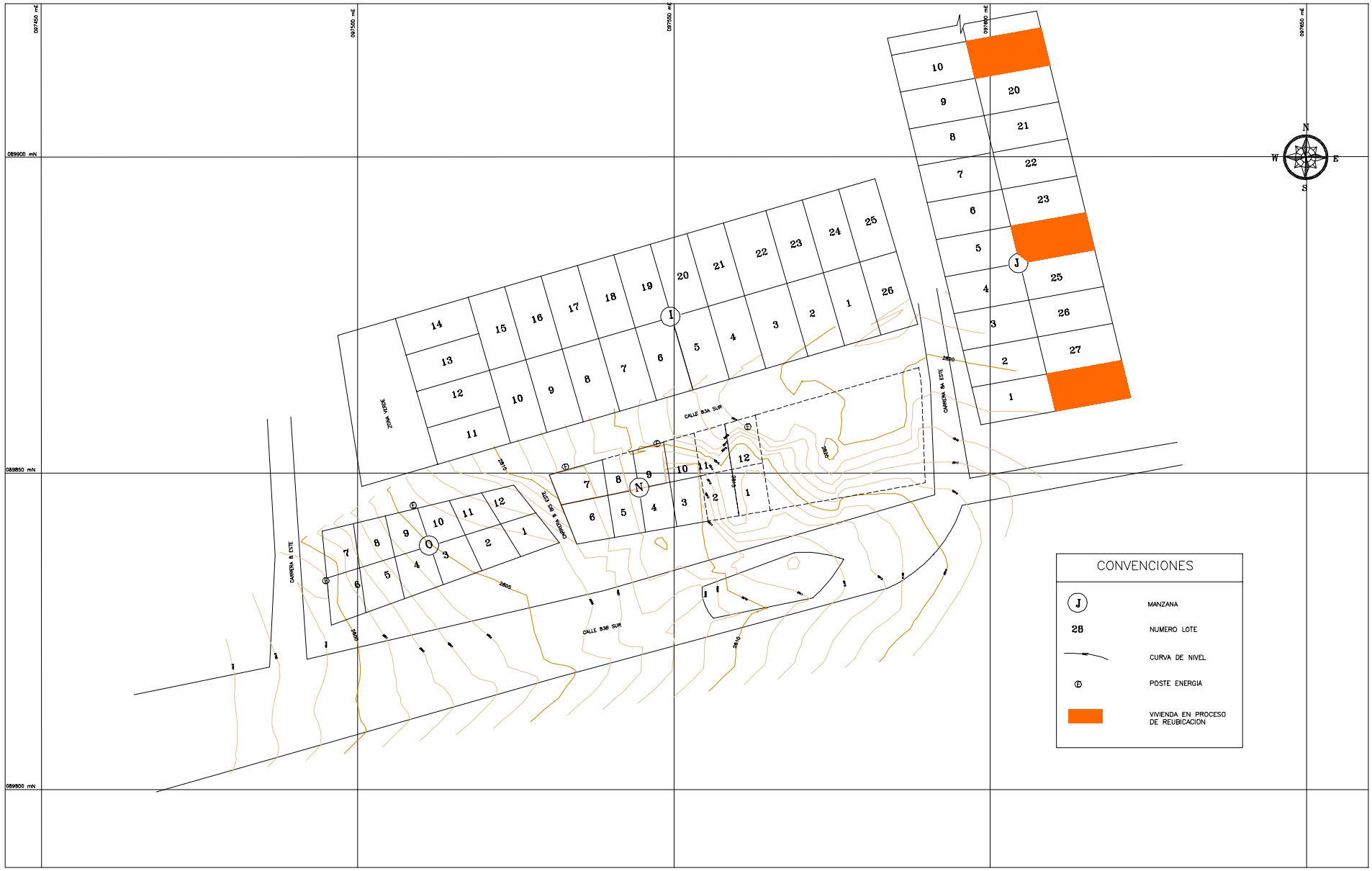
CORTE



DESPIECE CAJA DE INSPECCION CI—100

Esc._____1:20

FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (FOPAE) UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (UPES)	ESTUDIOS Y DISENOS DE ESTABILIDAD GEOTECNICA CONTROL DE EROSION Y MANEJO DE AGUAS PARA ESTABILIZACION DE TALUDES CONTRATO No. 1314—111—1997	CONSULTOR: *INGEOCIM LTDA* *Ingenieros Consultores*	DISENO: Ing. R. C. REVISO: Ing. L. F. V. APROBO: Ing. L. F. V.	ESCALA: INDICADAS FECHA: MARZO — 1998 REVISION No.: 1	SITIO: ALTOS DEL PINO	CONTIENE: DETALLE DE ESTRUCTURAS	PLANO No. 5 DE 8 DIBUJO: R.M. ARCHIVO MAGNETICO: APESTRUC.DWG



FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (FOPAE)
UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (UPES)

ESTUDIOS Y DISENOS DE ESTABILIDAD GEOTECNICA
CONTROL DE EROSION Y MANEJO DE AGUAS
PARA ESTABILIZACION DE TALUDES
CONTRATO No. 1314-111-1997

CONSULTOR: *INGEOCIM LTDA* *Ingenieros Consultores*

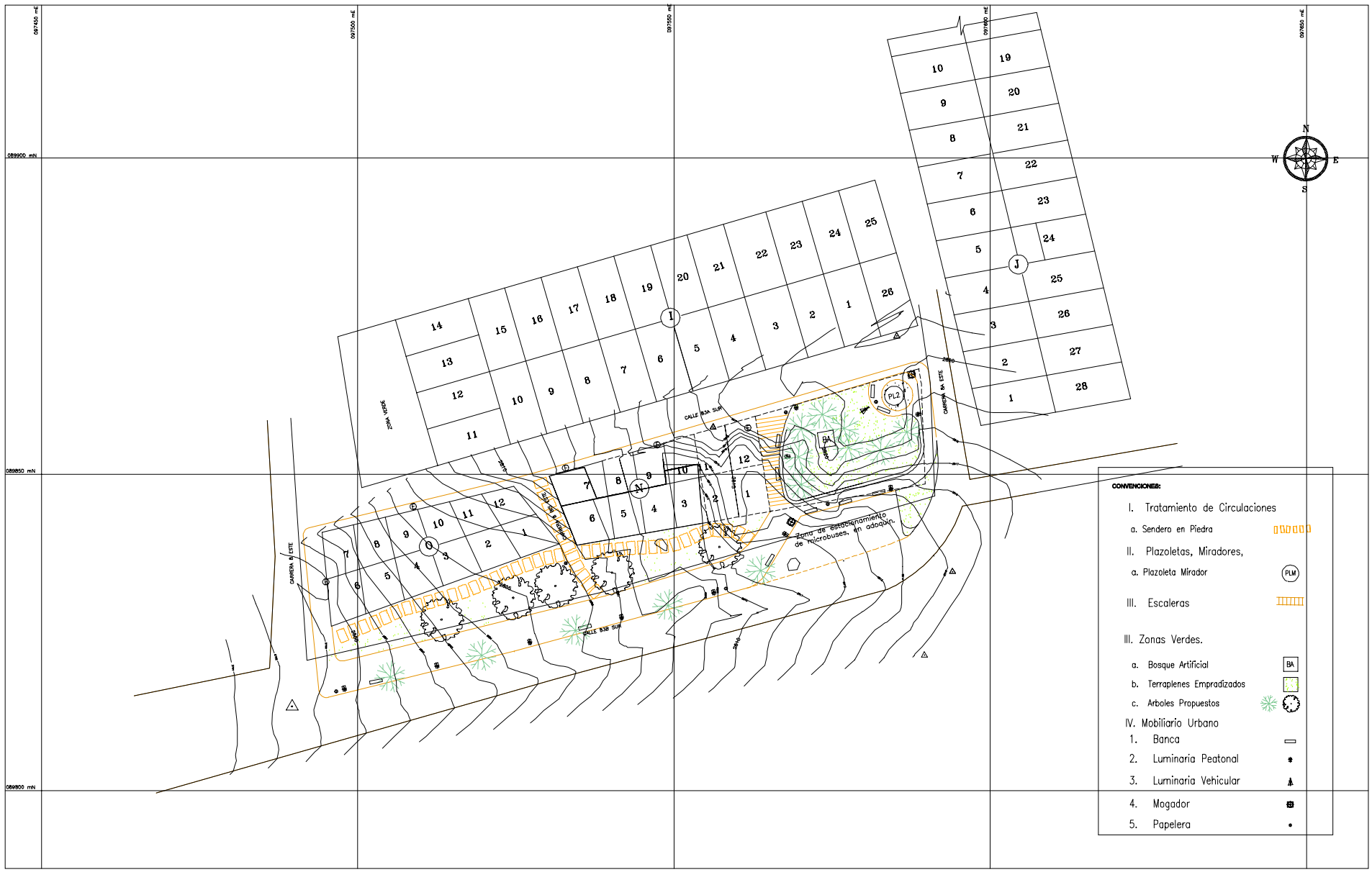
LEVANTO : Ing. J. N.
REVISO: Ing. L. F. V.
APROBO: Ing. L. F. V.

ESCALA: 1 : 250
FECHA: MARZO - 1998
REVISION No.: 1

SITIO: ALTOS DEL PINO

CONTIENE: ADQUISICION DE PREDIOS Y REUBICACION DE VIVIENDAS

PLANO No. 7 DE 8
DIBUJO R. M.
ARCHIVO MAGNETICO: APREUB.DWG



FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (FOPAE)
UNIDAD DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS (UPES)

ESTUDIOS Y DISENOS DE ESTABILIDAD GEOTECNICA
CONTROL DE EROSION Y MANEJO DE AGUAS
PARA ESTABILIZACION DE TALUDES
CONTRATO No. 1314-111-1997

CONSULTOR
INGEOCIM LTDA
Ingenieros Consultores

DISENO : Arq. C. O.
REVISO: Ing. L. F. V.
APROBO: Ing. A. G. G.

ESCALA: 1 : 250
FECHA: MARZO - 1998
REVISION No.: 1

SITIO: ALTOS DEL PINO

CONTIENE: DISENOS URBANISTICOS

PLANO No. 8 DE 8
DIBUJO: S. M.
ARCHIVO MAGNETICO: APURB DWG