

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA



**“ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN DEL
NUEVO DEPOSITO DE RELAVES CIANURADOS EN LA
UNIDAD UCHUCCHACUA”**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE MINAS**

**ELABORADO POR:
DEYVIS ULISES HUANIO REVELLI**

**ASESOR:
ING. ELVIS WILLIAM VALENCIA CHAVEZ**

**LIMA - PERÚ
2014**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi hijo Sergio Paolo,
quien es la razón para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A Dios, mis padres Jaqueline y Ulises, a mis hermanas por apoyarme incondicionalmente durante mi vida estudiantil en especial a mi hermana Nirvana.

A Mayra y Sergio, mi esposa e hijo por motivarme y ser la razón para seguir adelante cada día.

A mi centro de trabajo Cia de Minas Buenaventura por darme la oportunidad de formarme profesionalmente.

RESUMEN

La Unidad Uchucchacua propiedad de Cia de Minas Buenaventura S.A.A. es una mina del tipo polimetálico Ag-Pb-Zn. El mineral proviene de las minas Carmen, Socorro, Huantajalla, Pozo Rico, Casualidad y Jancapata. Actualmente se beneficia un total de 2,722 TMSD (3 000TCSD), dividido en dos circuitos de flotación (I y II) y uno de cianuración; los circuitos de flotación procesan 2,268 y 454 TMSD (2,500 y 500 TCSD), respectivamente, y el circuito de cianuración procesa los concentrados de pirita y manganeso producidos en el circuito de flotación I, en un promedio de 145 TMSD (159,9 TCSD). Actualmente, los relaves son almacenados en los depósitos Uchucchacua (convencional) y Mesapata (cianurados).

Cía. de minas buenaventura como parte de su plan a largo plazo tiene identificado nuevas áreas para un nuevo depósito de relaves cianurados, sin embargo por problemas sociales en el entorno a la operación, no ha sido posible desarrollar las alternativas identificadas poniendo en riesgo la continuidad de las operaciones en el circuito de cianuración.

Es por eso, que el presente estudio se refiere a la selección de alternativas para recrear los depósitos existentes o construir nuevos depósitos tomando en cuenta principalmente los aspectos sociales y ambientales apoyados en los aspectos técnicos económicos que sustenten la selección de la mejor alternativa de almacenamiento de relaves cianurados.

ABSTRACT

Uchucchacua is an Ag-Pb-Zn polymetallic operation wholly owned by Cia. De Minas Buenaventura S.A.A. Ore is extracted from the Carmen, Socorro, Huantajalla, Pozo Rico, Casualidad and Jancapata mines. A total of 2,722 DMTPD (3,000 DSTPD) are currently being processed between two flotation circuits (I and II) and a cyanide circuit. The flotation circuits process 2,268 and 454 DMTPD (2,500 and 500 DSTPD) respectively and the cyanide leaching processes the pyrite and manganese produced in flotation circuit I, with a daily average of 145 dry metric tonnes (159.9 DST). Presently, tailing are stored in the Uchucchacua (conventional tailings) and Mesapata (Cyanide process tailings) tailings dam.

As part of its long term operations plan, Buenaventura has identified possible areas for a new cyanide tailings dam. However, because of social issues with the population surrounding the operation it hasn't been possible to develop any of the selected areas, resulting in a threat to the continuity of the cyanide leaching process.

With this in mind, this study refers to the selection of design alternatives to either expand current tailings dams or construct new ones primarily taking into account social and environmental aspects supported by technical and economical considerations to support the best alternative for long term storage of cyanide tailings.

ÍNDICE

	Pág
INTRODUCCIÓN	12
CAPITULO I ASPECTOS GENERALES	14
1.1 Ubicación y acceso	14
1.2 Descripción de las operaciones	14
1.2.1 Mina	14
1.2.2 Planta	18
CAPITULO II ALTERNATIVAS DE NUEVO DEPOSITO DE RELAVES	29
2.1 Antecedentes	29
2.2 Introducción	29
2.3 Criterios considerados en el análisis de alternativas	30
2.4 Alternativas consideradas	31
2.4.1 Alternativa 1 – Re-crecimiento del depósito de relaves Mesapata	32
2.4.2 Alternativa 2 – Expansión oeste del depósito de relaves Mesapata	35
2.4.3 Alternativa 3 – Reubicación de los relaves del depósito Mesa de Plata	39
2.4.7 Alternativa 4 – Noroeste de la zona industrial	42
2.4.9 Alternativa 5 – Oeste el zona industrial	44
CAPITULO III SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	46
3.1 Metodología de matriz de conteo múltiple	46

3.2	Resultados del análisis de alternativas.....	48
	CONCLUSIONES	52
	REFERENCIAS	54

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág
TABLA 1	Descripción de indicadores	65
TABLA 2	Valores ponderados de criterios, subcriterios e indicadores	66
TABLA 3	Valores de indicadores	67
TABLA 4	Resultado por indicadores	68
TABLA 5	Resumen de evaluación de alternativas	69

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág
FIGURA 1	Plano general de ubicación de alternativa	70
FIGURA 2	Alternativa 1 Planta	71
FIGURA 3	Alternativa 1 Sección	72
FIGURA 4	Alternativa 1 Detalle	73
FIGURA 5	Alternativa 1_Ubicacion de geotecnia	74
FIGURA 6	Alternativa 1_Sección AA de geotecnia	75
FIGURA 7	Alternativa 1_Sección BB de geotecnia	76
FIGURA 8	Alternativa 2_Planta	77
FIGURA 9	Alternativa 2_Sección AA Estatica	78
FIGURA 10	Alternativa 2_Sección AA PseudoEstatica	79
FIGURA 11	Alternativa 2_Sección BB Estatica	80
FIGURA 12	Alternativa 2_Sección BB PseudoEstatica	81
FIGURA 13	Alternativa 2_Sección CC Estatica q	82
FIGURA 14	Alternativa 2_Sección CC PsudoEstatica	83
FIGURA 15	Alternativa 2_Diseño Planta	84
FIGURA 16	Alternativa 2_Diseño Secciones 1	85
FIGURA 17	Alternativa 2_Diseño Secciones 2	86
FIGURA 18	Alternativa 3_Planta	87
FIGURA 19	Alternativa 3_Modelo geotécnico	88
FIGURA 20	Alternativa 3_Dique externo Estatico	89
FIGURA 21	Alternativa 3_Dique externo PseudoEstatico	90
FIGURA 22	Alternativa 3_Dique interno Estatico	91
FIGURA 23	Alternativa 3_Dique interno PseudoEstatico	92

FIGURA 24	Alternativa 3_Reubicación de relave	93
FIGURA 25	Alternativa 3_Diseño1	94
FIGURA 26	Alternativa 3_Diseño2	95
FIGURA 27	Alternativa 4	96
FIGURA 28	Alternativa 5	97

NOMENCLATURA

TMS	Toneladas métricas secas
TCS	Toneladas cortas secas
TMSD	Toneladas métricas secas día
TCSD	Toneladas cortas secas día
m	Metros
m ³	Metros cúbicos
Km.	Kilómetros
Msnm	Metros sobre el nivel del mar
Tn	Toneladas
Py-	Pirita
Mn	Manganeso
Ag	Plata
Pb	Plomo
Zn	Zinc
HP	Caballos de fuerza
°C	Grados Celcius
EIA	Estudio de Impacto Ambiental

INTRODUCCIÓN

La unidad Uchucchacua, propiedad de Cía de Minas Buenaventura, actualmente procesa 2,722 Tmsd (3,000 Tcsd) de mineral polimetálico, procedente de las zonas de Carmen, Socorro y Huantajalla, mediante explotación subterránea, el tratamiento del mineral en la planta concentradora se divide en dos circuitos de flotación (I y II) y uno de cianuración; los circuitos de flotación procesan 2,268 y 454 TMSD (2,500 y 500 TCSD), respectivamente, y el circuito de cianuración procesa los concentrados de pirita y manganeso producidos en el circuito de flotación I, en un promedio de 145 TMSD (159,9 TCSD). El relave producto de la flotación es almacenado en el depósito de relaves No. 3 y el relave producto de la Cianuración es almacenado en el depósito de relaves Mesapata.

El depósito de relaves Mesapata es un depósito antiguo que operó entre los años 1980 y 1990 en esta primera etapa se utilizó para almacenar relave de flotación; luego en el año 2008, la mina uchucchacua, producto de sus investigaciones metalúrgicas, decide instalar una pequeña planta de cianuración para el tratamiento de las piritas, para este propósito se utilizaría el antiguo depósito de relaves Mesapata para el almacenamiento de sus relaves de cianuración, a este proyecto lo denominó: "Recrecimiento del depósito de relaves Mesapata", este proyecto tenía una capacidad de 66,000 m³, que le daba un tiempo de vida de 3.5 años; la consultora Knight Piesold estuvo a cargo del diseño del nuevo depósito, para lo cual se realizó una campaña geotécnica sobre los relaves antiguos, para asegurar la estabilidad física y química. Luego se decide recrecer por segunda vez este depósito de relaves cianurados, con una altura de dique de 2.0 m que brindó un

volumen de almacenamiento adicional de 66,000m³ que aseguró 2.5 años más de vida.

Sin embargo según los nuevos hallazgos de reservas en la mina, específicamente en la zona de Socorro se ha decidido ubicar una nueva alternativa para el almacenamiento de relaves Cianurados, el cual es el motivo del presente estudio.

El objetivo del presente estudio es analizar las diferentes alternativas de ubicación para el nuevo depósito de relaves cianurados de la unidad Uchucchacua de Compañía de Minas Buenavenura S.A.A. y posteriormente seleccionar la más conveniente, analizando variables técnica, económica, ambiental y social.

En el presente estudio se analizará las distintas alternativas posibles para el almacenamiento del relave producto del circuito de cianuración, para ello se utilizará los criterios técnicos-económicos y estudios previos realizados para las etapas de depósito de relaves existentes, además se utilizarán criterios y políticas propias de la compañía con respecto al cuidado del Medio Ambiente y seguridad además se utilizará el principal criterio Social, el cual los últimos años viene siendo protagonista de las principales decisiones de la compañía.

No es alcance del presente estudio sustentar técnicamente los distintos diseños, que forma parte de las alternativas, además de los estudios previos elaborados por las consultoras.

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 Ubicación y acceso

La unidad Uchucchacua se sitúa en la vertiente occidental de los andes, entre los 4,300 a 5,000 msnm, aproximadamente a 180 Km. en línea recta al NE de la ciudad de Lima. Geográficamente se sitúa en el Distrito y Provincia de Oyón, en la región Lima.

Existen dos vías de acceso a la UEA. La principal vía es el tramo asfaltado Lima-Huacho de 152 Km. y Huacho-Sayán de 45 km. Posteriormente se tiene un tramo afirmado de Sayán-Churín de 62 Km. y Churín-Uchucchacua de 63 Km.; totalizando 322 km. El otro acceso es Lima-La Oroya-Cerro de Pasco de 320 Km. asfaltado y Cerro de Pasco-Uchucchacua de 70 Km. afirmado, totalizando 390 km. Ver figura No. 1, de ubicación y accesos.

1.2 Descripción de las operaciones

1.2.1 Mina

Los últimos años la mina Uchucchacua ha venido incrementando paulatinamente su producción, hasta que desde el año 2006, tiene una producción de 2,722 TMSD, de

mineral poli metálico. Este mineral proviene de las zonas de Carmen, Socorro, Huantajalla.

La mina es explotada mediante la aplicación de métodos subterráneos como son: Corte y Relleno Ascendente, Acumulación dinámica, de acuerdo a las características de las estructuras mineralizadas y condiciones geomecánicas de la roca.

El nivel superior se ubica en la cota 4730 y el nivel más bajo en la cota 3710. En el nivel 4120, se cuenta con un túnel de drenaje denominado Túnel Patón, debido a que conecta encima de la laguna del mismo nombre. En la cota 4450 se cuenta con dos accesos principales hacia los niveles inferiores, el primero en la zona de Carmen, el crucero conecta con el Pique Principal el cual da acceso a los niveles inferiores, por esta bocamina se extrae el mineral de las zonas de Carmen y Huantajalla que representa un 30% de la producción total. El segundo acceso se encuentra en la zona de Socorro, se tiene una rampa la cual se denomina Fernando y el crucero que da acceso al Pique Luz ambos conectan hacia los niveles inferiores, por este crucero se extrae el 70% de la producción diaria. Por ambos cruceros (Carmen y Socorro) se extrae el mineral mediante locomotoras de 10 Tn y 12 vagones de 120 pies³, hacia la planta de beneficio que también se encuentra en la cota 4450.

La mina está emplazada en rocas calizas de la formación Jumasha superior, que son rocas competentes. El sostenimiento de las labores en los niveles superiores ha sido mínimo. La mayoría de éstos, se encuentran en buenas condiciones y accesibles. Sin embargo, en profundidad principalmente en áreas cercanas a los cuerpos (intersección de fallas), donde se han generado esfuerzos mayores, se ha detectado eventos de estallidos de roca. Por esta razón las labores principales, han

requerido de sostenimiento especial, (shotcrete, arcos de acero, pernos de roca con mallas o split sets).

El ciclo de minado comprende diversas actividades, la perforación que se realiza en forma manual y mecanizada en una proporción de 50% cada una, utilizando en la primera, perforadoras manuales tipo jackleg y en la segunda se utiliza jumbos hidráulicos de un brazo. La voladura se realiza utilizando dinamita y/o anfo así como accesorios de voladura; la forma de carguío a los taladros es manual. La limpieza del mineral se realiza principalmente con scoops eléctricos y diesel y en menor proporción mediante winches eléctricos de arrastre. El desatado de roca se realiza manualmente utilizando barretillas, también se dispone de un equipo mecanizado (scaler) para las labores más amplias. El sostenimiento es diverso, mediante: cuadros de madera, pernos de roca, split set, malla y shotcrete; el sostenimiento forma parte del ciclo de minado lo que favorece las condiciones de seguridad de la mina.

El mineral proveniente de las diferentes zonas de producción es acopiado hacia los niveles principales mediante locomotoras (batería y a trolley) de 1.5 hasta 15 toneladas utilizando carros mineros desde 35 hasta 160 pies cúbicos. El mineral se transporta a echaderos y desde éstos hasta los bolsillos de los piques 066 (Luz) y Principal. Luego es izado directamente hasta el nivel principal de extracción (4450), para luego ser transportado hacia la Planta de beneficio.

El desmonte proveniente de los desarrollos es izado hasta el nivel 4450. Luego es distribuido mediante echaderos con el fin de utilizarlo en los tajos. Adicionalmente la mina cuenta con un sistema de relleno hidráulico, que utiliza una bomba de pistones Mars S-180 y una red de tuberías de 5" para su distribución.

El agua que se utiliza en la perforación proviene de la recirculación del agua de mina. Esta es captada en los frentes y luego bombeada hacia tanques existentes en interior mina para ser conducida a las diferentes labores mineras por gravedad. También se utiliza agua bombeada de la laguna Cutacocha.

La mina cuenta con dos túneles principales en actual operación y que comunican a superficie: El túnel Añilcocha ubicado en la zona SE de la Mina Huantajalla, en la cota del nivel 4360 y el túnel Patón, que tiene una longitud de 4,100 metros y que está ubicado en la cota 4120. El túnel Patón cuenta con una cuneta especialmente construida que permite evacuar hasta 1.0m³/s de agua. Hacia este túnel se bombea el agua de las labores ubicadas debajo de la cota 4120. El sistema de bombeo tiene actualmente una capacidad de 120 l/s.

El sistema de ventilación de la mina es mixto. Ha sido necesario instalar tres ventiladores de gran caudal en las chimeneas principales de ventilación de las zonas de Socorro y Huantajalla y dos auxiliares de menor caudal, en la zona de Carmen y Socorro. El balance general del ingreso y salida del aire es de 445,000cfm caudal que cubre los requerimientos de aire fresco exigido por el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera.

La demanda actual de energía en interior mina es de 32.08 kwh/TMS, que representa el 35.7% de la demanda total de toda la Unidad, La demanda de la planta es 49.23 kwh/TMS que representa el 54.7% de la demanda total.

Actualmente la mina viene aplicando los métodos de explotación: Corte y Relleno Ascendente, Acumulación Dinámica, habiendo logrado buena experiencia en el manejo de los mismos.

1.2.2 Planta

La unidad Uchucchacua procesa a la fecha un total de 2,722 TMSD en dos circuitos de flotación independientes. Uno de procesamiento de minerales polimetálicos con alto contenido de Mn de 2,268 TMSD mediante flotación y cianuración, y otro circuito de 454 TMSD para minerales polimetálicos más dóciles. Una de las características más importantes de los minerales que se procesan en esta Planta es el alto contenido de Ag.

A continuación se detalla el proceso metalúrgico de la Planta de beneficio que comprenden las siguientes etapas operativas:

- Chancado y Almacenamiento.
- Molienda Primaria y Secundaria.
- Flotación Selectiva.
- Filtrado y Despacho de Concentrados.
- Cianuración del Concentrado de Py-Mn.
- Transporte y Almacenamiento de Relaves.

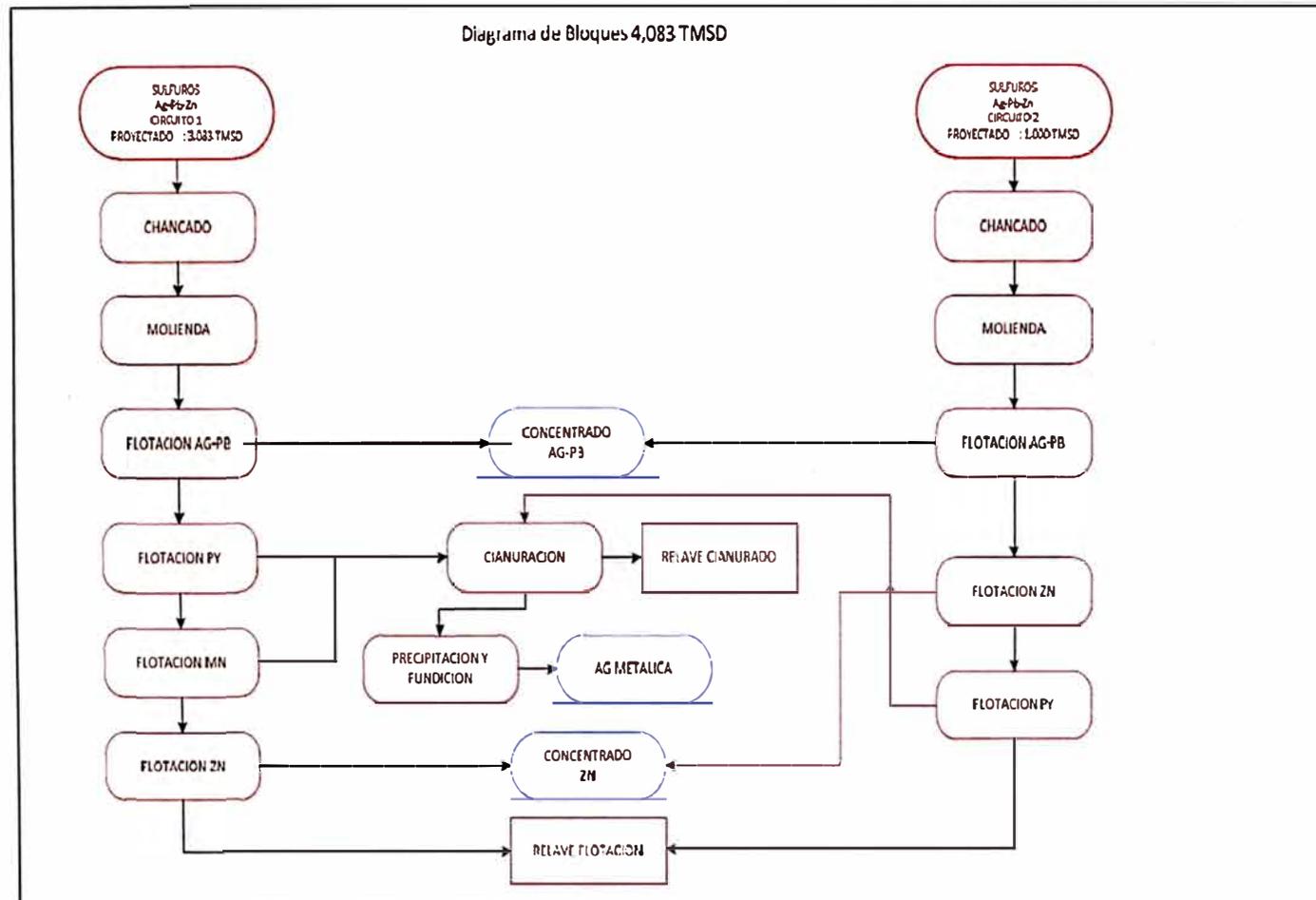


Figura 1.1 Diagrama de flujo de la planta de Beneficio

1.2.2.1 Chancado y Almacenamiento

Circuito I

El mineral procedente de la mina con un tamaño menor a 8" es recibido en el tolván de 50 toneladas con un Apron Feeder 4'x49', el mineral es alimentado a un Grizzly vibratorio 3'x6' que separa la fracción mayor a 2.5" que posteriormente pasa a la Chancadora de quijadas 25" x 40" (se cuenta con un colector de polvo). El mineral producto de la clasificación y del chancado llega a la faja transportadora N°1 y es almacenado en dos tolvas de finos de 1,000 y 2,000 toneladas de capacidad.

Circuito II

El mineral procedente de la mina con un tamaño menor a 8" es recibido en dos tolvas de concreto 400 toneladas de capacidad cada una. De allí es alimentado por 04 Ross Feeder a una faja transportadora que vierte el mineral a un Grizzly estacionario 3'x4'. El producto grueso mayor a 2.5" pasa a alimentar a la Chancadora de quijadas 15"x 24" (se cuenta con colector de polvo), el producto fino de la clasificación y del chancado es transportado mediante fajas a una Zaranda vibratoria 5'x 10', el producto grueso mayor a 1" pasa alimentar a la Chancadora cónica 4.5' el producto fino de la clasificación y del chancado se almacena en dos tolvas metálicas de 400 toneladas cada una (se cuenta con un colector de polvo).

1.2.2.2 Molienda Primaria y Secundaria

Circuito I

La operación de molienda y clasificación está constituida por dos etapas; cada una de ellas trabajando en circuito cerrado.

El mineral almacenado en las tolvas de finos de 1,000 y 2,000 toneladas es alimentado mediante fajas, al Molino SAG (Molino semi-autógeno) 15.5'x11' de 1,500 hp que trabaja con una Zaranda vibratoria de 01 piso de 6' x 12'. El oversize de la Zaranda retorna al Molino SAG, el undersize de la Zaranda es el alimento de la segunda etapa: un Molino de bolas 13'x20" de 2,000 hp con una batería de 4 Hidrociclones D-15" y dos bombas centrífugas 10"x8". El overflow de los Hidrociclones D-15" constituye el producto final del circuito de molienda y es enviado al circuito de flotación. Por lo general el grado de molienda es mayor a 75% malla -200.

Circuito II

El mineral almacenado en las tolvas de finos de 400 toneladas de capacidad es alimentado mediante fajas, al Molino de bolas 9'x13' que trabaja en circuito abierto. La descarga de este Molino es transportado por una bomba 6"x4" hacia una batería de 04 Hidrociclones D-10". El underflow es remolido por un Molino de bolas 8'x10', la descarga de este Molino es transportado por una bomba 6"x4" hacia las bombas del Molino 9'x13' para nuevamente ser clasificado por la batería de ciclones D-10". El overflow es el producto final de esta etapa de molienda y constituye el alimento del circuito de flotación. El grado de molienda supera el 75% malla -200.

1.2.2.3 Flotación Selectiva

Circuito I

La flotación del Circuito I está compuesta por cuatro circuitos abiertos: el primer circuito corresponde a la flotación Ag-Pb, el segundo al circuito de flotación de Py, el tercer circuito de flotación a Mn y el cuarto circuito corresponde a la flotación de Zn. Los productos del primer y cuarto circuito son concentrados comerciales de Ag-

Pb y Zn y el producto del segundo y tercer son concentrados de Py y Mn conteniendo Ag (productos intermedios), los que son procesados posteriormente por cianuración.

El circuito de flotación Pb-Ag se lleva a cabo a través de las Etapas convencionales: flash, Rougher, Scavenger, Cleaner y Cleaner-Scavenger. Este circuito opera con 04 celdas Sub A-1500 (celdas sub-aireadas) que trabajan como celdas unitarias (flash) en la molienda, 02 celdas OK-20 (celdas Outokumpu), 06 celdas OK-8 que trabajan como Rougher y Scavenger, 06 celdas OK-8 que trabajan como Cleaner-Scavenger, 06 celdas Sub A-30 y 02 celdas Sub A-24 que trabajan como limpieza de concentrados.

El relave proveniente del circuito de flotación Pb-Ag alimenta al circuito de flotación de Pirita, el cual se lleva a cabo a través de las etapas convencionales Rougher y Cleaner. Este circuito opera con 04 celdas OK-8 que trabajan como Rougher y 08 celdas A-100 que trabajan como Cleaner.

El relave del circuito Py alimenta al circuito de flotación de Mn, el cual se lleva a cabo a través de una etapa Rougher, este circuito opera con 03 celdas RCS-20 (Reactor cell systems) que trabajan como Rougher, el concentrado de dicha etapa se une con el Concentrado de Py, para conformar un único concentrado de Py-Mn, este concentrado pasa al circuito de Cianuración.

El relave del circuito Mn alimenta al circuito de flotación de Zn, el cual se lleva a cabo a través de las etapas convencionales Rougher, Scavenger, Cleaner y Cleaner Scavenger. Este circuito opera con 01 celda RCS-20 como acondicionador, 02 celdas RCS-20 como Rougher, 02 RCS-20 como Scavenger, dos celda

columnas de 8'x40' y 5'x40' como Cleaner y 04 celdas A-100 que trabajan como Cleaner Scavenger.

Circuito II

La flotación del Circuito II está compuesta por dos circuitos cerrados: el primer circuito corresponde a la flotación Ag-Pb y el segundo al circuito de flotación de Zn. Los productos de ambos circuitos son Concentrados Comerciales de Ag-Pb y Zn.

El circuito de flotación Ag-Pb se lleva a cabo a través de las etapas convencionales: flash, Rougher, Scavenger y Cleaner. Este circuito opera con 04 celdas Sub A-24 como unitarias en la molienda, 04 celdas OK-8 que trabajaran como Rougher y Scavenger y 08 celdas Sub A-24 que trabajaran como Cleaner de concentrados.

El relave del circuito Ag-Pb alimenta al circuito de flotación de Zn, el cual se lleva a cabo a través de las etapas convencionales Rougher, Scavenger y Cleaner. Este circuito opera con 06 celdas OK-8 como Rougher y Scavenger y 10 celdas Sub A-24 que trabajan como Cleaner.

1.2.2.4 Espesado, Filtrado y Despacho de Concentrado

Concentrado Ag – Pb

Los concentrados Pb-Ag de ambos circuitos llegan a dos Espesadores 25' x 8' que trabajan en paralelo, con la finalidad de eliminar parte del agua contenida en los concentrados, para luego de adquirir una densidad adecuada, ser bombeados a dos tanques repulpadores, desde donde se alimenta a 02 Filtros Prensa Netzsch 1500x1500 de 30 y 15 placas, para obtener el concentrados de Ag-Pb con una humedad promedio de 9.5%, con la cual el concentrado queda en condiciones favorables para su manipuleo, transporte y comercialización.

Concentrado Zn – Ag

Los concentrados Pb-Ag de ambos circuitos llegan a dos Espesadores 25' x 12' que trabajan en paralelo, con la finalidad de eliminar parte del agua contenida en los concentrados, para luego de adquirir una densidad adecuada, ser bombeados a dos tanques repulpadores, desde donde se alimenta al filtro prensa Andritz 1500x1500 de 30 placas para obtener concentrados de Zinc con una humedad promedio de 9.5%, con la cual el concentrado queda en condiciones favorables para su manipuleo, transporte y comercialización.

1.2.2.5 Despacho de Concentrado

Los Concentrados filtrados de Ag-Pb y Zn-Ag, son depositados en rumas debajo de los filtros para su homogenización y muestreo previo a su carguío a granel en camiones. El muestreo se realiza tomando unas 10 muestras de cada palada para su posterior análisis por contenidos de elementos y humedad. El carguío se realiza directamente sobre una balanza de 60TM para facilitar este proceso. Los camiones cargan en promedio 29 TM. Posteriormente las tapas hidráulicas se cierran y se colocan los precintos de seguridad. Todos los camiones son remitidos con sus respectivas guías y vigilantes a su punto de destino.

1.2.2.6 Cianuración del Concentrado Py-Mn

El producto final de los circuitos de flotación Py y Mn, que conforman el concentrado de Py-Mn, es enviado al Circuito de Cianuración donde el promedio diario es 98.5 TMSD. Considerando que se lixiviarán Sulfuros conteniendo Ag, se ha visto conveniente realizar una etapa de pre-tratamiento para oxidar los sulfuros y facilitar la extracción de Ag.

Pre-tratamiento

El concentrado de Py-Mn debe ser oxidado antes de ingresar a la etapa de Cianuración. Para ello primero se le extrae el exceso de agua mediante un Espesador 30'x14', y después el concentrado espesado es remolido mediante dos Molinos de atricción de 250 Hp cada uno. El producto de esta remolienda es mayor a 60% malla 635. Para eliminar el excedente de agua que quedase, se utilizan tres filtros tambor 9'x12'. Nuevamente se repulpa con solución Barren y se procede al pre-tratamiento en un Tanque 30'x30' en donde se inyecta Oxígeno al 85% para oxidar el concentrado. Posteriormente la pulpa oxidada pasa a otro Espesador 30'x14' para eliminar los iones formados.

Cianuración

La pulpa oxidada pasa ahora a la etapa de cianuración en donde se agrega lechada de cal y cianuro diluido al 20%, para ello se utilizan dos tanques 30'x30' y dos espesadores 30'x14' con una etapa intermedia de extracción de solución rica. El fin de esta etapa intermedia es la reducción del consumo de cianuro evitando la precipitación de Ag al ser retirada más rápido del proceso. Posteriormente se utiliza un filtro banda de 148 m² para terminar de retirar la solución rica. La Solución Rica es almacenada en dos Tanques 35'x35', desde donde se alimenta al Proceso Merrill Crowe.

Además la Planta de cianuración cuenta con 03 pozas de contingencia de 4,000 m³ de capacidad para cualquier eventualidad.

Merrill Crowe

La solución rica pasa por los filtros clarificadores para eliminar las partículas sólidas y posteriormente es enviada a la torre de desoxigenación. Posteriormente, la solución rica clarificada y desoxigenada pasa por el proceso Merrill Crowe en donde se le adiciona Zinc metálico en polvo para que se produzca la precipitación de la Plata. La Plata precipitada es recuperada en dos filtros prensa 0.5mx0.5m de 22 placas cada uno en cada cosecha. El líquido obtenido de la filtración es la solución pobre o barren, la cual es almacenada en dos tanques 35'x35' y redistribuida a la operación.

Secado del Precipitado

El precipitado obtenido en la filtración es sometido al secado mediante un horno eléctrico a una temperatura aproximada de 700 °C, consiguiendo así la oxidación de los metales base que facilitará la etapa de fundición.

Fundición

El precipitado seco previamente mezclado con el material fundente es alimentado a los crisoles de dos hornos basculantes de fundición que trabajan a una temperatura de 1,150°C. El producto fundido es vaciado a unas lingoteras donde se obtiene barras de Ag con un pureza de 97%.

El transporte de las barras se realiza mediante camiones blindados en lotes de 42 barras con un peso aproximado de 1 TM.

Destrucción del Cianuro

El exceso de solución barren es tratada mediante el uso de peróxido e hipoclorito de calcio. Para ello se utilizan un tanque 10'x12' y dos tanques 30'x30' en etapas

paralelas de 4 a 5 días. La solución destruida, al no contener valores significativos de cianuro, es reutilizada como agua industrial para la flotación.

1.2.2.7 Transporte y Almacenamiento de Relaves

Presa de Relaves N°3 (Flotación)

El relave de ambos circuitos de flotación se recolecta en la parte inferior de la Planta de procesos en 02 estaciones de bombeo, en donde se ubican 02 bombas 10"x8" y 02 8"x6" que trabajan alternadamente. Estas bombas elevan 40 m el relave mediante 350 m de tuberías de HDPE de 10" y 6" hacia el cajón rompe presión N° 1 y de allí por una tubería de HDPE de 14" de 800 m de longitud hacia el cajón rompe presión N° 2 y de allí por otra tubería de 1,100 m de HDPE de 10" hacia la Presa de Relaves No.3 (Flotación). El agua escurre hacia el norte en donde se ubican las bombas que retornan el agua sobrenadante para su reutilización como agua industrial.

Tabla 1.1 Capacidad de la Presa de relaves N° 3

Presa Relaves Flotación No.3	Total	Unid.
Capacidad Actual (Junio 2013)	1,120,984	M3
	1,289,132	TM
Producción de Relaves Mensual a 3,000 TCSD	78,606	TM
	1.15	TM/M3
	68,353	M3
Tiempo de Vida	16	Meses
	Octubre - 2014	

Actualmente la cota de los diques de la Presa de relaves N° 3 es de 4,396.85 m.s.n.m. que nos asegura una operación hasta octubre del 2014. El crecimiento de los diques originalmente fue mediante el método de línea central, sin embargo el último recrecimiento de acuerdo a diseño se ha realizado con material de aporte. Los diques más importantes en esta presa son el Principal y el Auxiliar. El

aseguramiento de estabilidad se realiza mediante monitoreo del nivel freático mediante el uso de piezómetros ubicados en el talud de los diques y en las laderas aguas abajo.

Adicionalmente, se cuenta con sistemas de recolección del agua de filtración al pie de ambos diques para su bombeo hacia la presa para así asegurar no tener efluentes hacia la cuenca.

Presa de Relaves N° 2 (Cianuración)

La solución de lavado del circuito de Cianuración también se colecta en otra Caseta de bombas de cianuración en donde se ubican dos bombas 6"x4", la solución es conducida mediante una tubería de 6" HDPE hacia la Presa de Relaves N°2 (Cianuración). Durante todo el trayecto, la tubería está contenida en un canal de contingencia.

El relave es trasladado con camiones de 30 TM de capacidad hacia la presa de relaves N° 2. Esta presa está impermeabilizada con geomembrana para evitar fugas de solución al ambiente.

El diseño de recrecimiento es con material de aporte y está recubierto con geomembranas aguas arriba. El aseguramiento de la estabilidad se realiza mediante piezómetros, inclinómetro e hitos topográficos.

CAPITULO II

ALTERNATIVAS DE NUEVO DEPOSITO DE RELAVES

2.1 Antecedentes

Como ya hemos descrito anteriormente, Cía de minas Buenaventura actualmente viene almacenando relave producto del circuito de cianuración en el Segundo recrecimiento del depósito de relaves Mesapata.

2.2 Introducción

Una clara demostración de que el futuro depósito de relaves será localizado y configurado de manera tal que minimizará los impactos negativos al ambiente y hará uso óptimo del área seleccionada tanto durante la operación como después del cierre, es un aspecto clave para el proceso de aprobación del proyecto.

El análisis de alternativas se constituye en uno de los primeros pasos para definir la ubicación de las principales instalaciones. El objetivo es el comparar aquellas alternativas que podrían ser factibles, a fin de determinar cuál de ellas es la mejor opción. La selección de los criterios de análisis es importante y específica para cada caso, es decir, las peculiaridades de determinado proyecto no pueden ser aplicables a otro.

El análisis de alternativas presentado a continuación se circunscribe a aquellas alternativas que están dentro de los límites de la propiedad y concesión de beneficio de Buenaventura, habiendo considerado nueve opciones, en cinco diferentes localizaciones, las características topográficas donde se ubican, y para minimizar los posibles impactos ambientales y sociales.

2.3 Criterios considerados en el análisis de alternativas

En todo análisis de alternativas, es imperativo identificar los supuestos de partida, a fin de poner en perspectiva las limitaciones del análisis. El análisis no es considerado válido cuando después de haberlo realizado, surgen cambios en los supuestos considerados inicialmente o en los objetivos del proyecto. A continuación se presentan los supuestos de partida del presente análisis de alternativas:

El análisis se limita a aquellas alternativas ubicadas dentro de los límites de la concesión de beneficio otorgada a Buenaventura. Además, el terreno superficial en el que se ubicará la infraestructura es de propiedad de Buenaventura.

De realizarse algún cambio en las configuraciones propuestas, éstos no afectarán significativamente a los requerimientos del proyecto.

No existen conflictos en el uso de tierras entre Buenaventura, el Estado y los pobladores que viven en los alrededores de las instalaciones.

El análisis desarrollado no descalifica a alguna de las alternativas propuestas debido a que solamente constituye una comparación relativa de las áreas, bajo criterios técnicos, económicos, ambientales y socioculturales, sobre la base de las necesidades específicas del proyecto.

Aspectos técnicos

- Capacidad de almacenamiento
- Dique de contención
- Manejo del agua superficial

Aspectos económicos

- Costos

Aspectos ambientales

- Extensión proyectada
- Hidrología
- Calidad del agua
- Vegetación y vida salvaje

Aspectos social

- Salud y seguridad
- Población existente
- Estado de las tierras

2.4 Alternativas consideradas

Se han considerado 5 alternativas para el nuevo depósito de relaves, de las cuales 3 de ellas se ubican zonas donde se tienen depósitos de relaves antiguos, por lo que se ha ejecutado una campaña de investigación geotécnica con el fin de analizar previamente su viabilidad técnica. En la figura No. 1 mostramos la ubicación de las alternativas planteadas.

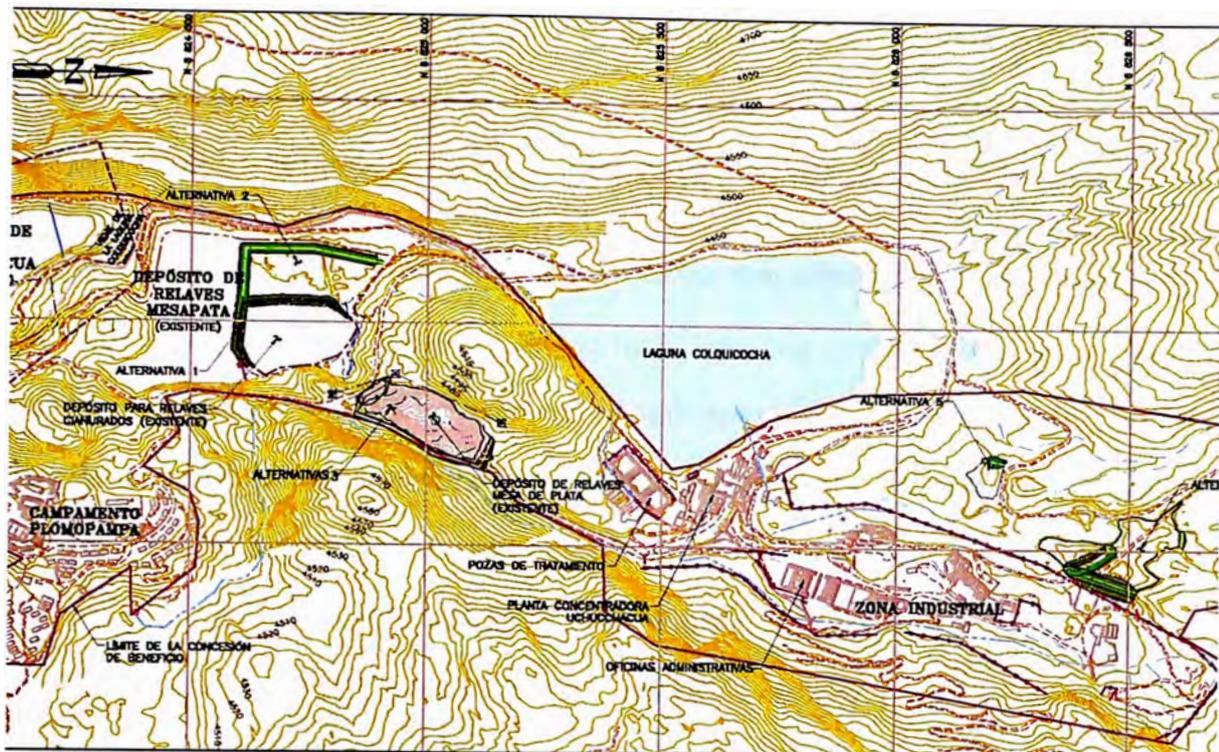


Figura 2.1 Plano de ubicación de alternativas

2.4.1 Alternativa 1 – Re-crecimiento del depósito de relaves Mesapata

La unidad Uchucchacua, actualmente para el almacenamiento del relave cianurado tiene en operación el Depósito de relaves Mesapata en su segundo recrecimiento, este depósito de relaves se encuentra ubicado encima del antiguo depósito de relaves Mesapata.

La corona del dique del depósito existente ha alcanzado la elevación 4,437.0 msnm. La alternativa propuesta es realizar su tercer recrecimiento en un metro adicional, hasta llegar a la cota 4,438.0 msnm, con el fin de incrementar su capacidad, siempre considerando el almacenamiento de relave convencional.

Con respecto al aspecto técnico de la presente alternativa analizada, hemos identificado que la principal limitante asociada a este recrecimiento es debido a la superficie de fundación que consiste del relave antiguo existente. Ya en el anterior

crecimiento (cota 4,437.0) fue necesario implementar un terraplén de refuerzo en el pie del talud aguas abajo en el sector sur y suroeste del dique de contención, con la finalidad de mejorar las condiciones de estabilidad de la estructura.

Utilizando los modelos geotécnicos de la anterior etapa de ingeniería (investigación geotécnica ver anexo 3), fue evaluada la factibilidad de crecer la cresta 1 m, hasta alcanzar la elevación 4,438.0 msnm y conseguir una capacidad adicional de 44,880 TM. Se ha realizado el análisis de estabilidad estático, el cual no fue favorable, ya que resulta 0.88 siendo el requerido para este tipo de estructuras mayor a 1.3, por tal motivo no se ha realizado el análisis de estabilidad Pseudo estático, tal como se muestra en la figura 3. Sin embargo, este recrecimiento solo podrá ser estable si se mejora las características resistentes de su fundación, lo cual solo puede conseguirse a largo plazo, propiciando el drenaje y la consolidación de los relaves existentes.

Con respecto al manejo del agua no se ahondará en detalles ya que el análisis de estabilidad ha descartado esta alternativa, sin embargo cabe mencionar que como esta alternativa considera un recrecimiento de un depósito existente, el manejo del agua externo no cambiaría ya que se cuenta con los canales de coronación correspondiente, en el anexo 1 se adjunta el estudio hidrológico desarrollado en la zona de este depósito de relaves.

Respecto al Impacto ambiental, esta alternativa es favorable debido a que el depósito de relave se ubicará encima de un depósito de relave antiguo, por lo que es un área ya impactada además por lo que no existe mayor impacto en la vegetación, fauna silvestre, calidad de agua superficial y subterránea y no hay mayor cuencas afectadas, cabe mencionar que esta área ya cuenta con canales de coronación, lo que si hay que tomar en cuenta es que se va a modificar el cierre de

este componente, pero no va a existir mayor cambio, el aspecto desfavorable es que este depósito se encuentra muy cerca a la carretera interprovincial lo que afecta en el impacto visual, con respecto a los trámites, siendo un área ya impactada no será necesario un nuevo EIA ni su modificación, según las normas actuales, solo será necesario solicitar la autorización de Construcción y funcionamiento ante la entidad competente.

Respecto al tema social, esta alternativa es favorable ya que como mencionamos anteriormente es un área ya impactada y forma parte de la servidumbre que tiene la compañía con la comunidad, por lo que el impacto social es nulo.

Principales características:

- Capacidad de almacenamiento: 44,880 TM
- Tipo de relave: Convencional
- Eficiencia (Relave/dique): 1.3
- Fundación: Relave antiguo, no es estable
- Ambiental: Area ya impactada
- Social: No hay mayor impacto

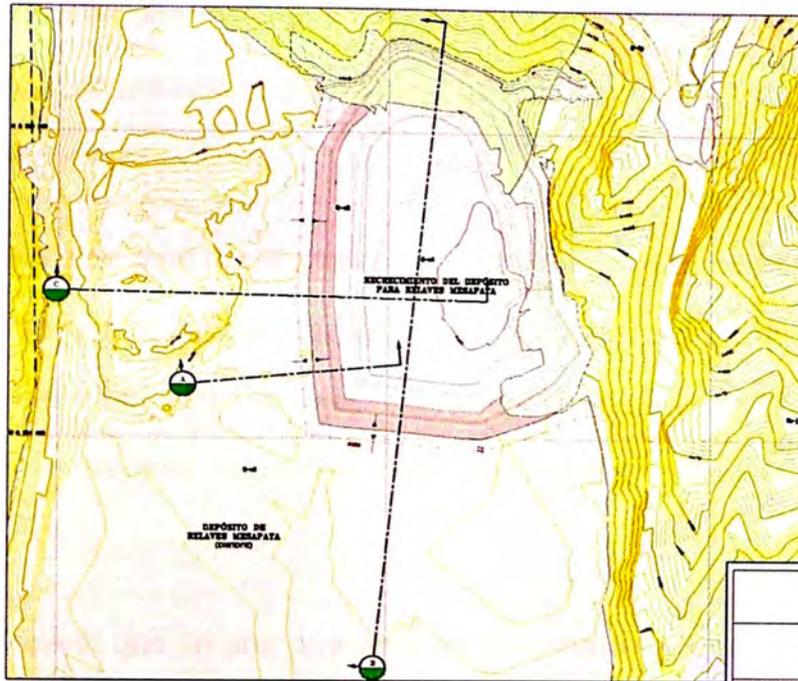


Figura 2.2 Alternativa 1

2.4.2 Alternativa 2 – Expansión oeste del depósito de relaves Mesapata.

Esta alternativa sugiere utilizar el área libre que actualmente existe al oeste del depósito de relaves en operación, siempre encima del antiguo depósito de relaves Mesapata. Con la base de la información producto de la investigación geotécnica que se llevó a cabo en el diseño del anterior diseño. Inicialmente se consideró la construcción de un depósito de relaves igual que la alternativa anterior es decir, para el almacenamiento de relave convencional, sin embargo el resultado del análisis de estabilidad no fueron favorables, por lo que para esta alternativa se está planteando el almacenamiento de relaves filtrados, con una densidad de 2.6 Tm/m^3 lo que no solo brinda mayor estabilidad sino la oportunidad de utilizar con mayor eficiencia los espacios disponible, además de reducir la posibilidad de que se produzcan infiltraciones, el volumen de almacenamiento que se propone para la presente alternativa es $66,530 \text{ m}^3$ ó $172,980 \text{ Tm}$. Para lograr estas características

de relave se utilizarán principalmente los mismos equipos existentes en la planta de beneficio, es decir se utilizará un filtro banda que anteriormente era utilizado para el concentrado de mineral.

La cresta del dique de este nuevo depósito de relaves, llegará hasta la cota 3,807.0 msnm igual a las anteriores etapas, cabe mencionar que este dique no cumple la función de contención, sino de crear el borde libre que ha sido considerado necesario para la eventual ocurrencia de deslizamientos, tal como mostramos en las figuras 16 y 17.

El diseño conceptual que se propone para esta alternativa se basa en los modelos geotécnicos de las anteriores etapas de ingeniería para lo cual se ha llevado a cabo una investigación geotécnica tal como adjuntamos en el anexo 2 los resultados de estos trabajos indica que el relave antiguo depositado ya está lo suficientemente consolidado y soporta el diseño planteado para la presente alternativa, teniendo como factor de seguridad estático 1.55 y en Pseudo estático 1.05 mayor a los mínimos requeridos para este tipo de infraestructura (1.3 y 1.0 respectivamente)

Cabe mencionar que para el análisis de estabilidad pseudo estático se ha tomado en cuenta un estudio de peligro sísmico existente en la zona de estudio tal como se muestra en el anexo 2 y el periodo de retorno utilizado para el presenta análisis es de 475 años. Por otro lado se ha tomado en cuenta el estudio hidrológico existente también para las anteriores etapas de recrecimiento tal como se muestra en el anexo 1, definiéndose que no será necesario un nuevo canal de coronación el cual se ha analizado para un periodo de retorno de 500 años, sin embargo para el agua que se capte producto de las lluvias encima del depósito de relaves y sus filtraciones, se implementaría un sistema de captación, luego esta agua sobrenadante se bombearía hacia la planta concentradora para su rehuso,

teniéndose efluente cero tal como se trabaja en las anteriores etapas de los depósitos de relaves existentes.

Un punto importante y a favor de esta alternativa es que en la mayoría de operaciones mineras, la optimización en la utilización de un área de terreno es vital, más aún teniendo en cuenta las dificultades sociales y de especulación en el costo por metro cuadrado de terreno, el cual puede haberse comprado o negociado bajo servidumbre. Por ello, pensando en la disposición de relaves, es crucial la maximización de la capacidad del terreno destinado para tal fin.

Respecto al Impacto ambiental, esta alternativa es favorable debido a que el depósito de relave se ubicará encima de un depósito de relave antiguo, por lo que es un área ya impactada además por lo que no existe mayor impacto en la vegetación, fauna silvestre, calidad de agua superficial y subterránea y no hay mayor cuencas afectadas, cabe mencionar que esta área ya cuenta con canales de coronación, lo que si hay que tomar en cuenta es que se va a modificar el cierre de este componente, pero no va a existir mayor cambio, el aspecto desfavorable es que este depósito se encuentra muy cerca a la carretera interprovincial lo que afecta en el impacto visual, generación de polvos producto del transporte de relave filtrados y la posibilidad de que ocurra una volcadura de algún volquete que traslade este material. Siendo un área ya impactada no será necesario un nuevo EIA ni su modificación, según las normas actuales, solo será necesario solicitar la autorización de Construcción y funcionamiento ante la entidad competente.

Respecto al tema social, esta alternativa es favorable ya que como mencionamos anteriormente es un área ya impactada y forma parte de la servidumbre que tiene la compañía con la comunidad, por lo que el impacto social es nulo, el aspecto desfavorable es como mencionamos anteriormente hay una posibilidad de

volcadura de los volquetes, lo que generaría algún malestar a la comunidad, ya que estos volquetes se trasladarían a través de la carretera interprovincial existente.

Principales características:

- Capacidad de almacenamiento: 66,530m³ ó 172,980 Tm TM
- Tipo de relave: Filtrado
- Eficiencia (Relave/dique): 5.3
- Fundación: Sobre relave antiguo
- Ambiental: Area ya impactada
- Social: No hay mayor impacto

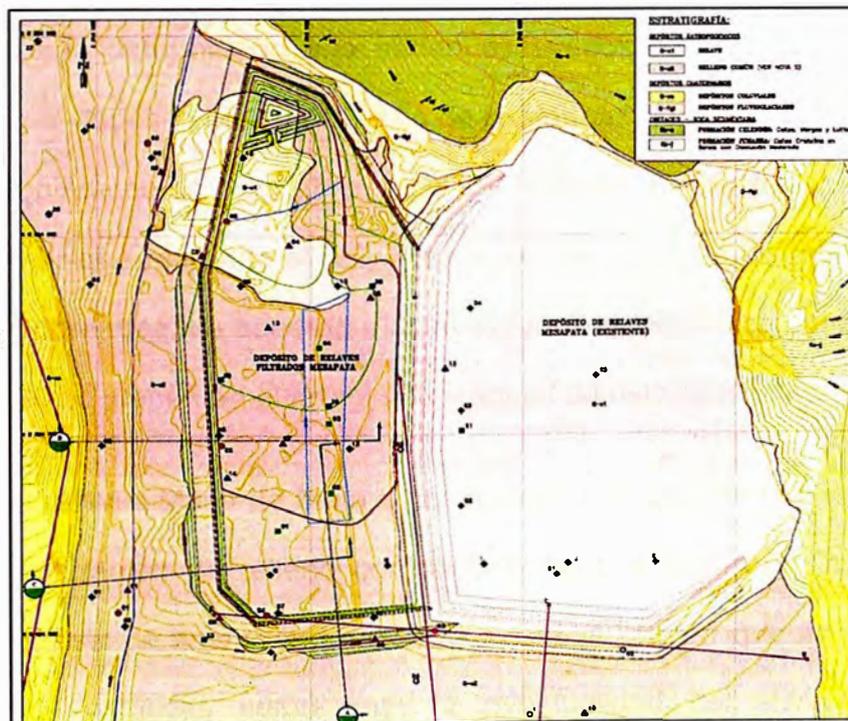


Figura 2.3 Alternativa 2

2.4.3 Alternativa 3 – Reubicación de los relaves del depósito Mesa de Plata

La unidad uchucchacua cuenta con el antiguo depósito de relaves Mesa de Plata, la cual en su momento almacenó relave de flotación, en la presente alternativa se propone retirar este relave de flotación, trasladarlo a otro lugar para su cierre y utilizar este espacio libre para el almacenamiento de relaves cianurados. El lugar disponible para el almacenamiento de flotación es en la zona sureste del antiguo depósito de relaves Mesapata (ver figura 24). Se ha analizado la estabilidad y se ha confirmado que este arreglo se comportaría estable, tal como se muestra en las figuras 20, 21, 22 y 23 los resultados de estabilidad estática y pseudoestática.

Sobre la base de perforaciones desarrolladas con anterioridad en el depósito Mesa de Plata, ha sido determinado que serían excavados 230,500 m³ de relaves y reubicados en el depósito Mesapata, a fin de conformar el nuevo depósito que sería revestido apropiadamente para almacenar 290,430 m³ TM de relaves cianurados. Cabe mencionar que retirando el relave existente, el depósito de relave propuesto se soportará sobre roca, de acuerdo a la investigación geotécnica desarrollada, Las Figuras 25 y 26 se presentan el arreglo conceptual de esta alternativa.

El depósito de relaves Mesa de Plata está confinado naturalmente y solo en el lado sur existe un terraplén de relleno conformado para la carretera hacia Cerro de Pasco. Los análisis de estabilidad del talud existente indican que es estable tanto en condiciones estáticas como ante la eventualidad del sismo de diseño, obteniéndose como factores de seguridad 1.53 en estático y 1.14 en pseudoestático, siendo los valores mínimos aceptables 1.3 y 1.0 respectivamente.

Para el análisis de estabilidad pseudo estático, se ha utilizado el estudio de peligro sísmico existente tal como se muestra en el anexo 2, y para el análisis se ha

utilizado un periodo de retorno de 475 años. Por otro lado se ha utilizado el estudio hidrológico existente de la zona, tal como se muestra en el anexo 1, para determinar que no será necesario un nuevo canal de coronación ya que como se ha mencionado anteriormente es una zona ya impactada y que cuenta con toda su infraestructura de captación de agua externa. Sin embargo para el tratamiento de aguas de lluvias encima del depósito de relaves y la captación del agua de filtración se diseñará un sistema de captación y bombeo hacia la planta concentradora tal y como se realiza actualmente en los demás depósito de relaves.

Respecto al Impacto ambiental, esta alternativa también es favorable debido a que al igual que las alternativas anteriores el depósito de relave se ubicará en el mismo lugar que un antiguo depósito de relave, por lo que es un área ya impactada además por lo que no existe mayor impacto en la vegetación, fauna silvestre, calidad de agua superficial y subterránea y no hay mayor cuencas afectadas, además esta área ya cuenta con canales de coronación, se debe tomar en cuenta que este componente ya se encuentra en su etapa de cierre, por lo que para su ejecución se deberá tomar en cuenta un trámite adicional a las anteriores alternativas, es decir la modificación de su plan de cierre, por lo demás hay que gestionar los mismos trámites, es decir la autorización de construcción y funcionamiento, cabe recordar que siendo un depósito de relaves antiguo ya cuenta con el Instrumento de Gestión Ambiental, por lo que no se necesita un nuevo EIA o su modificación, según las normas actuales.

El aspecto desfavorable es que este depósito se encuentra muy cerca a la carretera interprovincial que conecta a Cerro de Pasco, por lo que se tiene un impacto visual durante su construcción y operación.

Respecto al tema social, esta alternativa es favorable ya que como en las alternativas anteriores esta es un área ya impactada y forma parte de la servidumbre que tiene la compañía con la comunidad, por lo que el impacto social es nulo.

Principales características:

- Capacidad de almacenamiento: 290,430 m³ ó 377,559Tm
- Tipo de relave: convencional
- Eficiencia (Relave/dique): 28.8
- Fundación: Sobre roca / eliminación de relave antiguo
- Ambiental: Area ya impactada
- Social: No hay mayor impacto

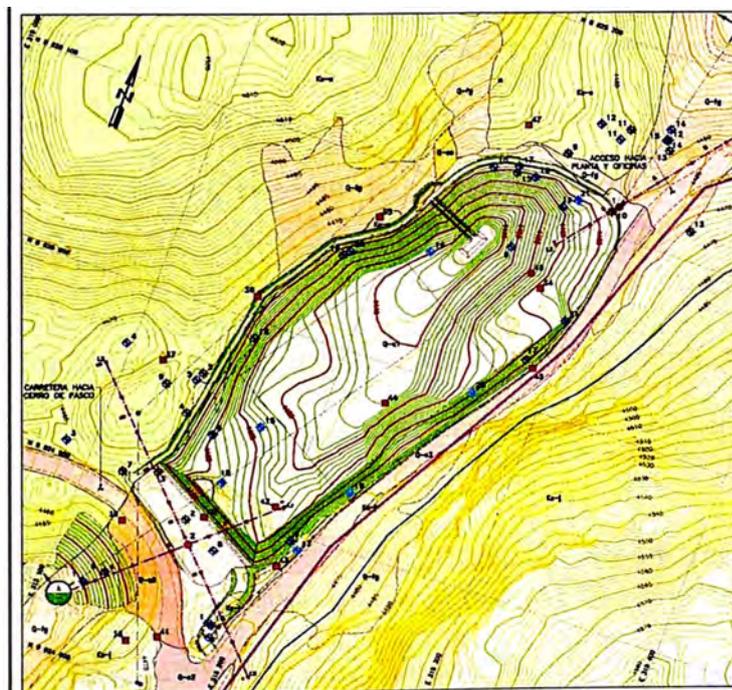


Figura 2.4 Alternativa 3

2.4.7 Alternativa 4 – Noroeste de la zona industrial

Hacia el noroeste de la zona industrial de la Unidad Uchucchacua, dentro del límite de la propiedad de Buenaventura se ubica la alternativa No. 4. Es una zona nueva, no se ha realizado un estudio de suelos, debido a que conceptualmente tiene varias restricciones en su contra, si bien es cierto se tendría una capacidad de almacenamiento de 160,900 TM, La ubicación es muy desfavorable ya que se encuentra relativamente lejos de la planta concentradora además de una cota superior, lo cual nos indica que se necesitará bombear el relave, lo cual no ocurre con las alternativas anteriores.

Con respecto al análisis de estabilidad, en esta alternativa no se ha realizado debido a que no se ha caracterizado el terreno de fundación, sin embargo a simple vista se nota que es roca firme, es preciso indicar que se utilizaría el estudio de peligro sísmico existente en la unidad. Una vez que conceptualmente defina que esta alternativa es factible se procederá a ejecutar una campaña de investigación geotécnica, estudio hidrológico y el diseño de detalle del posible arreglo de los diques, canales de coronación, sistema de captación de agua de lluvias, infiltración y drenajes y sub drenajes.

Con respecto al Impacto ambiental, esta alternativa es una zona nueva, es decir se debe realizar un nuevo EIA, para analizar los impactos ambientales que podría generar.

Por otro lado al igual que en las alternativas anteriores un aspecto desfavorable es que este depósito se encontraría muy cerca a la carretera interprovincial que conecta a Cerro de Pasco, por lo que se tiene un impacto visual durante su construcción y operación.

Respecto al tema social, esta alternativa es desfavorable ya que como se indica anteriormente es una nueva zona por lo que en el EIA se debe analizar los nuevos impactos sociales, ya que en el lugar existen comuneros.

Principales características:

- Capacidad de almacenamiento: 160,900 Tm
- Tipo de relave: convencional
- Eficiencia (Relave/dique): 4.5
- Fundación: Sobre roca
- Ambiental: Nueva área a impactar
- Social: Se tiene población cercana, hay que negociar terrenos

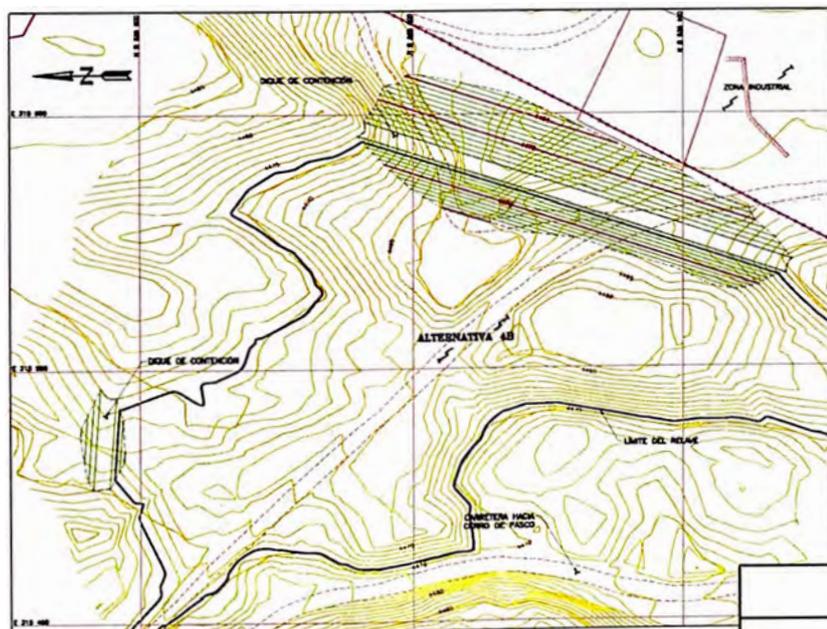


Figura 2.5 Alternativa 4

2.4.9 Alternativa 5 – Oeste el zona industrial

Al Oeste de la zona industrial se ubica la alternativa No. 5, la cual técnicamente no es muy atractiva debido a que la capacidad de almacenamiento es muy baja 14,870 TM, además se tendría un volumen de dique de xx m³, además se encuentra en una cota superior a la planta concentradora, por lo que el transporte de relave se deberá efectuar mediante bombeo.

Tal como la alternativa anterior, con respecto al análisis de estabilidad, no se ha realizado debido a que no se ha caracterizado el terreno de fundación, sin embargo a simple vista se nota que es roca firme, es preciso indicar que se utilizaría el estudio de peligro sísmico existente en la unidad. Una vez que conceptualmente defina que esta alternativa es factible se procederá a ejecutar una campaña de investigación geotécnica, estudio hidrológico y el diseño de detalle del posible arreglo de los diques, canales de coronación, sistema de captación de agua de lluvias, infiltración y drenajes y sub drenajes.

Ambientalmente es una zona nueva por lo que hay que realizar un estudio de Impacto ambiental, para analizar los impactos ambientales que podría generar.

Por otro lado al igual que en las alternativas anteriores un aspecto desfavorable es que este depósito se encontraría muy cerca a la carretera interprovincial que conecta a Cerro de Pasco, por lo que se tiene un impacto visual durante su construcción y operación.

Respecto al tema social, esta alternativa es desfavorable ya que como se indica anteriormente es una nueva zona por lo que en el EIA se debe analizar los nuevos impactos sociales, ya que en el lugar existen comuneros.

Principales características:

- Capacidad de almacenamiento: 11,438 m³ ó 14,870 Tm
- Tipo de relave: convencional
- Eficiencia (Relave/dique): 5.6
- Fundación: Sobre roca
- Ambiental: Nueva área a impactar
- Social: Se tiene población cercana, hay que negociar terrenos.

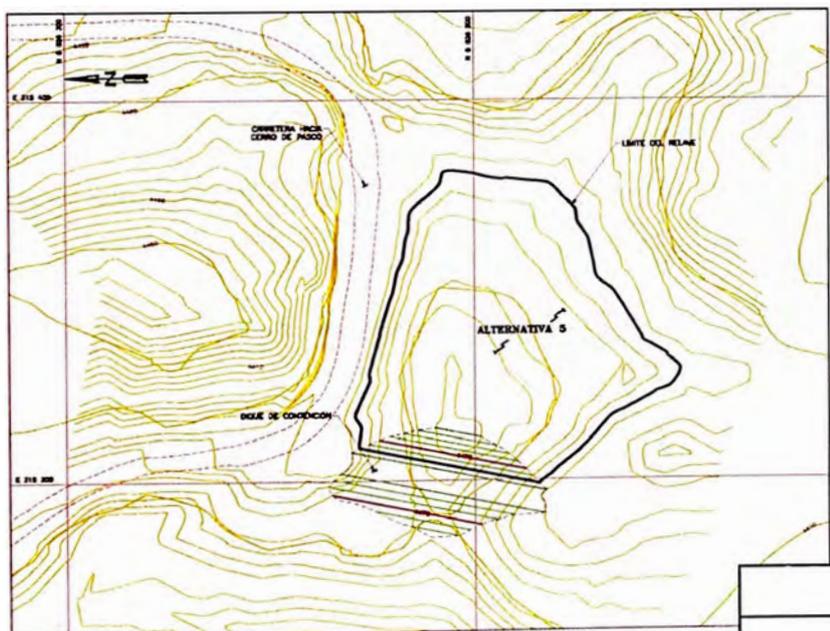


Figura 2.6 Alternativa 5.

CAPITULO III

SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

3.1 Metodología de matriz de conteo múltiple

La metodología establece como primera etapa la definición de las instalaciones del proyecto que serán sujetas al análisis de alternativas y la determinación de los criterios a utilizar. La segunda etapa del análisis hace uso de una versión modificada del método denominado Matriz de Conteos Múltiples (Kerr et ál., 2003) para evaluar las alternativas consideradas.

La metodología considera una serie de criterios principales, cada uno de los cuales tiene un valor de ponderación; debido a que cada criterio principal puede tener factores que lo influyen, es a su vez dividido en subcriterios; a su vez cada sub-criterio tiene también un valor de ponderación, por lo cual para cada sub-criterio hay indicadores de los factores determinantes, cada uno de los cuales tiene un valor de ponderación. El motivo de la ponderación de cada criterio, sub-criterio e indicador dentro del análisis de alternativas, es el de tomar en consideración que algunos criterios son más importantes que otros. El proceso es subjetivo dado que las ponderaciones, así como los criterios, son determinados sobre la base de la experiencia y criterio profesional del evaluador, quien define la escala de ponderación considerando los posibles valores que pueden tomar.

Así por ejemplo los criterios principales pueden ser “técnicos”, “económicos”, “ambiental” y “socio”; los sub-criterios bajo el criterio “ambiental”, podrían ser “hidrología”, “calidad del agua”, “vegetación y vida salvaje”; y, los indicadores bajo la sub-categoría “calidad del agua”, podrían ser “disminución de la calidad del agua superficial”, etc.

En el proceso de conteo múltiple es establecida una matriz formal para cada criterio, sub-criterio e indicador, los cuales son ponderados para proveerles de un nivel relativo de importancia. Las alternativas son entonces valoradas a nivel de los indicadores y los valores ponderados son calculados en la matriz para los subcriterios y criterios. Los resultados del proceso de conteo múltiple son valores ponderados totales para las alternativas, las cuales pueden ser clasificadas de mejor a peor; sin embargo, los resultados también dan valores ponderados para los criterios y sub-criterios, lo cual permite evaluar donde cada alternativa fue fuerte o débil. Finalmente, el proceso de conteo múltiple calcula “valores discriminatorios”, que sirven para proporcionar un entendimiento claro de cuáles de las subcriterios y criterios crearon la mayor diferencia entre las alternativas.

Los valores ponderados considerados en la elaboración de la matriz de conteo múltiple del presente análisis de alternativas, son los siguientes:

Para los criterios y subcriterios:

- 1,0 = valor alto
- 0,8 = valor moderadamente alto
- 0,6 = valor moderado
- 0,4 = valor moderadamente bajo
- 0,2 = valor bajo

Para los indicadores:

- 5 = valor alto
- 4 = valor moderadamente alto
- 3 = valor moderado
- 2 = valor moderadamente bajo
- 1 = valor bajo

Para los indicadores fue considerada una escala de valores que toma en consideración los efectos positivos de una buena opción y los efectos negativos de una opción pobre. La escala de valores es la siguiente:

- 3 = opción buena
- 2 = opción moderadamente buena
- 1 = opción ligeramente buena
- 0 = opción neutra
- -1 = opción ligeramente pobre
- -2 = opción moderadamente pobre
- -3 = opción pobre

Luego de establecer los ponderados para los criterios, sub-criterios e indicadores, se multiplican los valores de los indicadores por los de las ponderaciones a fin de obtener un total. Para cada indicador y su correspondiente valoración, se incluye una descripción textual a fin de proveer una justificación de la valoración asignada.

Finalmente, se suman los valores ponderados por cada indicador. El mayor valor resultante se considera como la mejor alternativa.

3.2 Resultados del análisis de alternativas

Habiendo identificado los criterios de evaluación, se describieron los ítems los cuales se presentan en la Tabla 1; se asignaron pesos a cada uno de los criterios

tal como se presenta en la Tabla 2; luego fueron obtenidos los valores para cada criterio de evaluación, los cuales se presentan en la Tabla 3; en la Tabla 4 se presentan los resultados del análisis de alternativas de acuerdo con los valores obtenidos y a los pesos establecidos para los criterios de evaluación; finalmente, la Tabla 5 resume los resultados de la evaluación de alternativas.

Las áreas asociadas a los depósitos de relaves existentes cuentan con zonas relativamente adecuadas para la localización del nuevo depósito de relaves, no solo por estar dentro del límite de concesión y de la propiedad de Buenaventura, sino debido a la ventaja de evitar impactar áreas donde no se desarrolla actividad minera. Otras variables consideradas en el análisis incluyen la capacidad de almacenamiento, la distancia a la planta concentradora, condiciones para la construcción del sistema de transporte de relaves, el manejo del agua superficial, criterios de seguridad ambiental y cuestiones sociales, coyunturalmente importantes. En el tabla 5, se presenta un resumen de los resultados de la matriz de conteos múltiples para los depósitos de relaves.

Como puede apreciarse en la figura 5 la ponderación de los criterios, desde el punto de vista técnico las alternativas 3 y 2, en ese orden, son las más favorables debido principalmente a las obras que son requeridas y la mayor eficiencia para almacenar los relaves; el aspecto social es más favorable para las alternativas 1, 2 y 3, debido a que las áreas propuestas han sido previamente impactadas y se encuentran dentro del límite de concesión y de la propiedad de Buenaventura; en lo que respecta al medio ambiente las alternativas 1, 2 y 3, vuelven a ser las más favorables pues como mencionado antes han sido previamente impactadas; en lo que respecta a la economía, las alternativas 1, 2, 5 son las más convenientes debido principalmente a las obras que serían requeridas y la menor longitud del

sistema de transporte de relaves, aún cuando la reubicación de los relaves representa un sobre costo y eventualmente la oportunidad de reprocesarlos en el futuro.

De acuerdo con el análisis realizado se determina, en coordinación con las distintas áreas responsables, que la alternativa 3 es la más conveniente para este proyecto, a la cual se ha denominado “Depósito para Relaves Cianurados Mesa de Plata”. Las características más importantes para la selección de esta alternativa son:

- Se encuentra dentro del límite de la concesión de beneficio y de la propiedad de Buenaventura.
- Es estable, tiene una alta eficiencia de almacenamiento.
- El área ha sido previamente impactada y las obras se desarrollarán en depósitos de relaves existentes.
- No será necesario modificar la infraestructura existente en el entorno del depósito.
- Menor distancia a la planta.
- Posibilidad de crecer el depósito a fin de incrementar su capacidad de almacenamiento.

Una vez seleccionada la alternativa, se debe proceder a realizar estudios complementarios e ingeniería de detalle para la construcción además de los trámites respectivos.

Tabla 3.1: Resultado de análisis de alternativas

Categoría	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03	Alternativa 04	Alternativa 05
Técnico	0.25	1.50	2.27	1.35	0.89
Económico	1.36	1.32	1.02	1.18	1.68
Ambiental	2.12	2.23	2.35	0.62	0.85
Social	1.89	1.91	1.75	0.61	0.61
RESULTADOS	1.30	1.74	1.94	0.97	0.98

CONCLUSIONES

Las siguientes son las conclusiones y recomendaciones asociadas al análisis de alternativas para el nuevo depósito para relaves cianurados de la Unidad Uchucchacua:

1. La alternativa elegida permitirá desarrollar las labores de construcción dentro de los límites de la concesión de beneficio y de la propiedad de Buenaventura.
2. Las obras serán construidas sin influenciar la infraestructura existente, tal como: el acceso hacia la planta y oficinas administrativas ubicado al este, la carretera hacia Cerro de Pasco ubicada al sur, entre otros como postes y cables de alta tensión.
3. La alternativa elegida permitirá anticipar condiciones favorables para el futuro crecimiento del depósito de relaves, a fin de incrementar su capacidad de almacenamiento.
4. Buenaventura tiene la oportunidad de reprocesar los relaves que serán excavados del depósito Mesa de Plata y almacenados en el sector sureste del depósito Mesapata. Al respecto se sugiere tomar muestras representativas de los relaves a medida que son relocalizados, a fin de desarrollar las pruebas metalúrgicas y aquellas que sean requeridas a fin de precisar la conveniencia del reprocesamiento de los relaves.

5. Es necesario desarrollar ensayos in-situ y tomar muestras representativas de los relaves que serán almacenados en el depósito Mesapata, a fin de precisar sus características resistentes e implementar los cambios asociados en el modelo geotécnico, que permitan confirmar que el talud es estable o anticipar las medidas correctivas que sean requeridas.
6. Con respecto a la alternativa 2, ha quedado por detrás pero muy cerca de la alternativa seleccionada, por lo que a nivel corporativo, sería conveniente seguir investigando ya que el almacenamiento de relave filtrado es una mejora tecnológica en la cual Buenaventura aún no ha explorado, pero podría ser una alternativa factible en otras unidades en la cual los problemas de terrenos de uso son más complicados.

REFERENCIAS

1. Knight Piésold Consultores S.A., 2008, "Crecimiento del Depósito de Relaves Uchucchacua y Depósito para Relaves Cianurados, Informe de Diseño Conceptual", 12 de Junio de 2008.
2. Buenaventura Ingenieros S.A., 2011, "Cía. de Minas Buenaventura S.A.A., Trade Off para el Tratamiento de Relaves del Depósito Estadio La Plata", 20 de Abril de 2011.

Tabla 1
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL NUEVO DEPÓSITO PARA RELAVES CIANURADOS

Descripción de indicadores

Categoría	Subcategoría	Indicador	Unidad	Descripción
Técnico	Características del área seleccionada	Capacidad de almacenamiento	Toneladas métricas	Capacidad de almacenamiento en el área seleccionada
		Posibilidad de un crecimiento	Buena, Moderada, Pobre	Área determinada para la capacidad requerida, o según corresponda
		Transporte de relave	Buena, Moderada, Pobre	Disponibilidad del área
		Ubicación	Buena, Moderada, Pobre	Crecimiento a una segunda etapa (capacidad de almacenamiento)
	Dique de contención	Eficiencia de almacenamiento	Relación	Longitud del eje del dique de contención
		Dificultad para la preparación del sitio	Buena, Moderada, Pobre	Altura del dique de contención (máxima)
		Condiciones geotécnicas	Buena, Moderada, Pobre	Capacidad de almacenamiento / volumen de relleno del dique de contención
	Manejo del agua superficial	Facilidad para canal de coronación	Buena, Moderada, Pobre	Longitud de los canales de derivación
		Control de agua sobrenadante y tubería de retorno	Área en hectáreas	Área de la cuenca
	Económico	Costo	Costo de capital	Buena, Moderada, Pobre
Costo de operación			Buena, Moderada, Pobre	Costo para la operación de la infraestructura
Costo de cierre y rehabilitación			Buena, Moderada, Pobre	Costo de rehabilitación y cierre del depósito y estructuras asociadas
Ambiental	Extensión proyectada	Número de cuencas impactadas	Numero	Número de cuencas impactadas en el área de la infraestructura propuesta
		Tamaño del área impactada	Área en hectáreas	Área de las cuencas impactadas
	Hidrología	Impacto en los drenajes existentes	Alta, Moderada, Baja	Nivel de impacto de la infraestructuras en las corrientes de agua existentes
	Calidad del agua	Disminución de la calidad del agua superficial	Alta, Moderada, Baja	Evaluación de la concentración de elementos minerales en el agua superficial
		Disminución de la calidad del agua subterránea	Alta, Moderada, Baja	Calidad y disponibilidad de agua
	Vegetación y vida salvaje	Impactos en la vegetación	Alta, Moderada, Baja	Cómo la infraestructuras impacta la vegetación del área
		Impactos en la fauna silvestre	Alta, Moderada, Baja	Cómo la infraestructuras impacta la vida salvaje del área
Social	Salud y seguridad	Impactos de la descarga de agua	Alta, Moderada, Baja	La descarga de agua genera impactos en el área local
		Consecuencias peligrosas de los diques	Alta, Moderada, Baja	Nivel de peligro para la comunidad como consecuencia de la falla de la estructura
		Impactos de la generación de polvos	Alta, Moderada, Baja	Nivel de consecuencias del impacto por generación de polvos a las áreas cercanas
	Población existente	Movilización de comunidades existentes	Alta, Moderada, Baja	Requerimientos de relocalización de las comunidades debido a la infraestructura
		Impactos en los accesos públicos	Alta, Moderada, Baja	Cómo las nuevas estructuras afectan las carreteras públicas existentes
	Estado de las tierras	Compra de nuevos terrenos	Alta, Moderada, Baja	Nivel de impacto en el cambio de uso de las tierras

Tabla 2
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL NUEVO DEPÓSITO PARA RELAVES CIANURADOS

Valores ponderados de criterios, subcriterios e indicadores

Criterio	Subcriterio	Indicador	Peso del Criterio	Peso del Subcriterio	Peso del Indicador
Técnico	Características del área seleccionada	Capacidad de almacenamiento	1	0.8	5
		Posibilidad de un crecimiento			4
		Transporte de relave			4
		Ubicación			5
	Dique de contención	Eficiencia de almacenamiento		0.8	4
		Dificultad para la preparación del sitio			3
		Condiciones geotécnicas			5
	Manejo del agua superficial	Facilidad para canal de coronación		0.8	3
		Control de agua sobrenadante y tubería de retorno			5
	Económico	Costo		Costo de capital	0.6
Costo de operación			4		
Costo de cierre y rehabilitación			3		
Ambiental	Extensión proyectada	Número de cuencas impactadas	0.8	0.6	4
		Tamaño del área impactada			4
	Hidrología	Impacto en los drenajes existentes		0.6	5
	Calidad del agua	Disminución de la calidad del agua superficial		0.8	5
		Disminución de la calidad del agua subterránea			5
	Vegetación y vida salvaje	Impactos en la vegetación		0.6	5
		Impactos en la fauna silvestre			5
Social	Salud y seguridad	Impactos de la descarga de agua	0.6	0.4	5
		Consecuencias peligrosas de los diques			5
		Impactos de la generación de polvos			4
	Población existente	Movilización de comunidades existentes		0.6	5
		Impactos en los accesos públicos			4
	Estado de las tierras	Compra de nuevos terrenos		0.4	4

criterio	Subcriterio	Indicador	Unidad	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03	Alternativa 04	Alternativa 05
Técnico	Características del área seleccionada	Capacidad de almacenamiento	Toneladas métricas	44,880	172,980	377,559	160,900	14,870
		Posibilidad de un crecimiento	Buena, Moderada, Pobre	Pobre	Pobre	Buena	Pobre	Pobre
		Transporte de relave	Buena, Moderada, Pobre	Buena	Moderada	buena	Pobre	Pobre
		Ubicación	Buena, Moderada, Pobre	Buena	Buena	Buena	Pobre	Pobre
	Dique de contención	Eficiencia de almacenamiento	Relación	1.3	5.3	28.8	4.5	5.6
		Dificultad para la preparación del sitio	Buena, Moderada, Pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Moderada	Moderada
		Condiciones geotécnicas	Buena, Moderada, Pobre	Pobre	Moderada	Buena	Buena	Buena
	Manejo del agua superficial	Facilidad para canal de coronación	Buena, Moderada, Pobre	Buena	Buena	Buena	Moderada	Moderada
Control de agua sobrenadante y tubería de retorno		Área en hectáreas	Moderada	Buena	Buena	Buena	Buena	
Económico	Costo	Costo de capital	Buena, Moderada, Pobre	Buena	Moderada	Pobre	Moderada	Moderada
		Costo de operación	Buena, Moderada, Pobre	Buena	Moderada	Buena	Moderada	Moderada
		Costo de cierre y rehabilitación	Buena, Moderada, Pobre	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
Ambiental	Extensión proyectada	Número de cuencas impactadas	Numero	1	1	1	1	1
		Tamaño del área impactada	Área en hectáreas	4.3	3.2	2.26	3.11	0.45
	Hidrología	Impacto en los drenajes existentes	Alta, Moderada, Baja	Buena	Buena	Buena	Moderada	Moderada
	Calidad del agua	Disminución de la calidad del agua superficial	Alta, Moderada, Baja	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
		Disminución de la calidad del agua subterránea	Alta, Moderada, Baja	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
	Vegetación y vida salvaje	Impactos en la vegetación	Alta, Moderada, Baja	Buena	Buena	Buena	Pobre	Pobre
Impactos en la fauna silvestre		Alta, Moderada, Baja	Buena	Buena	Buena	Pobre	Pobre	
Social	Salud y seguridad	Impactos de la descarga de agua	Alta, Moderada, Baja	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
		Consecuencias peligrosas de los diques	Alta, Moderada, Baja	Pobre	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada
		Impactos de la generación de polvos	Alta, Moderada, Baja	Buena	Pobre	Moderada	Buena	Buena
	Población existente	Movilización de comunidades existentes	Alta, Moderada, Baja	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
		Impactos en los accesos públicos	Alta, Moderada, Baja	Moderada	Moderada	Moderada	Buena	Buena
	Estado de las tierras	Compra de nuevos terrenos	Alta, Moderada, Baja	Buena	Buena	Buena	Moderada	Moderada

Tabla 4
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL NUEVO DEPÓSITO PARA RELAVES CIANURADOS

Resultado por indicadores

Criterio	Subcriterio	Indicador	Unidad	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03	Alternativa 04	Alternativa 05				
Técnico	1	Características del área seleccionada	0.8			0.25	1.50	2.27	1.35	0.89		
						0.06	1.17	2.72	0.06	-1.33		
				Capacidad de almacenamiento	5	Toneladas métricas	-2	2	3	2	-3	
				Posibilidad de un crecimiento	4	Buena, Moderada, Pobre	-3	0	3	0	0	
				Transporte de relave	4	Buena, Moderada, Pobre	2	-1	3	-1	-1	
		Ubicación	5	Buena, Moderada, Pobre	3	3	2	-1	-1			
		Dique de contención	0.8			-0.67	1.33	2.08	2.00	2.00		
				Eficiencia de almacenamiento	4	Relación	1	2	3	2	2	
				Dificultad para la preparación del sitio	3	Buena, Moderada, Pobre	1	1	1	2	2	
				Condiciones geotécnicas	5	Buena, Moderada, Pobre	-3	1	2	2	2	
		Manejo del agua superficial	0.8			1.38	2.00	2.00	2.00	2.00		
				Facilidad para canal de coronación	3	Buena, Moderada, Pobre	2	2	2	2	2	
				Control de agua sobrenadante y tubería de retorno	5	Área en hectáreas	1	2	2	2	2	
		Económico	0.6	Costo	0.6			1.36	1.32	1.02	1.18	1.68
								1.36	1.64	0.55	1.36	1.36
Costo de capital	4					Buena, Moderada, Pobre	1	1	-1	1	1	
Costo de operación	4					Buena, Moderada, Pobre	2	2	1	2	2	
Costo de cierre y rehabilitación	3					Buena, Moderada, Pobre	1	2	2	1	1	
Ambiental	0.8	Extensión proyectada	0.6			2.12	2.23	2.35	0.62	0.85		
						0.50	1.00	1.50	1.00	2.00		
				Número de cuencas impactadas	4	Numero	1	1	1	1	1	
		Tamaño del área impactada	4	Área en hectáreas	0	1	2	1	3			
		Hidrología	0.6			3	3	3	0	0		
				Impacto en los drenajes existentes	5	Alta, Moderada, Baja	3	3	3			
		Calidad del agua	0.8			2	2	2	2	2		
				Disminución de la calidad del agua superficial	5	Alta, Moderada, Baja	2	2	2	2	2	
				Disminución de la calidad del agua subterránea	5	Alta, Moderada, Baja	2	2	2	2	2	
		Vegetación y vida salvaje	0.6			3	3	3	-1	-1		
Impactos en la vegetación	5			Alta, Moderada, Baja	3	3	3	-1	-1			
Impactos en la fauna silvestre	5			Alta, Moderada, Baja	3	3	3	-1	-1			
Social	0.6	Salud y seguridad	0.4			1.89	1.91	1.75	0.61	0.61		
						1.29	1.36	0.79	1.64	1.64		
				Impactos de la descarga de agua	5	Alta, Moderada, Baja	2	2	2	2	2	
				Consecuencias peligrosas de los diques	5	Alta, Moderada, Baja	0	1	1	1	1	
		Impactos de la generación de polvos	4	Alta, Moderada, Baja	2	1	-1	2	2			
		Población existente	0.6			1.56	1.56	1.56	1.00	1.00		
				Movilización de comunidades existentes	5	Alta, Moderada, Baja	2	2	2	1	1	
				Impactos en los accesos públicos	4	Alta, Moderada, Baja	1	1	1	1	1	
Estado de las tierras	0.4			3.00	3.00	3.00	-1.00	-1.00				
		Compra de nuevos terrenos	4	Alta, Moderada, Baja	3	3	3	-1	-1			
RESULTADOS				1.30	1.74	1.94	0.97	0.98				

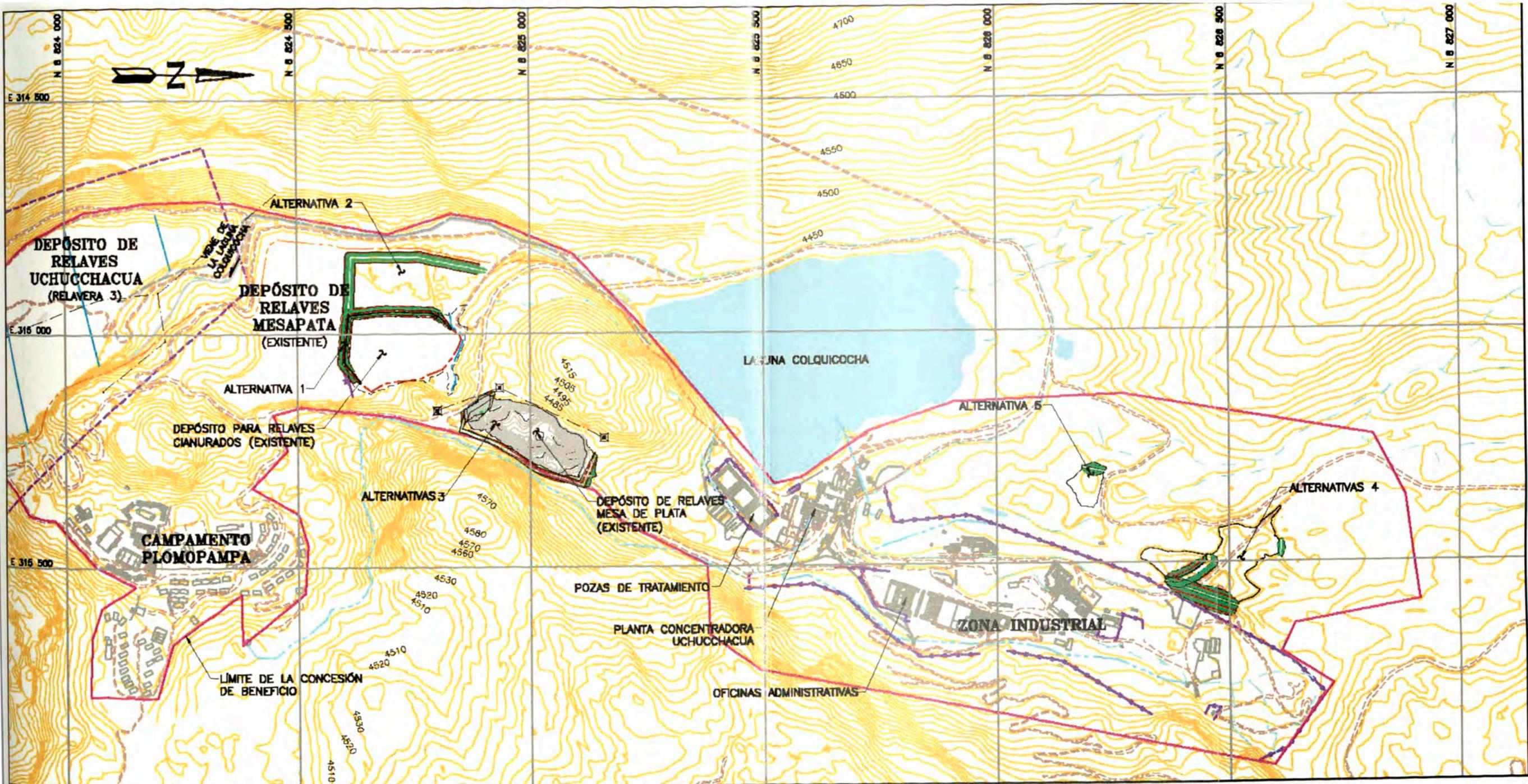
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL NUEVO DEPÓSITO PARA RELAVES CIANURADOS

Resumen de evaluación de alternativas

Categoría	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03	Alternativa 04	Alternativa 05
Técnico	0.25	1.50	2.27	1.35	0.89
Económico	1.36	1.32	1.02	1.18	1.68
Ambiental	2.12	2.23	2.35	0.62	0.85
Social	1.89	1.91	1.75	0.61	0.61
RESULTADOS	1.30	1.74	1.94	0.97	0.98

NOMENCLATURA

TMS	Toneladas métricas secas
TCS	Toneladas cortas secas
TMSD	Toneladas métricas secas día
TMSD	Toneladas cortas secas día
m	Metros
m ³	Metros cúbicos
Km.	Kilómetros
Msnm	Metros sobre el nivel del mar
Tn	Toneladas
Py-	Pirita
Mn	Manganeso
Ag	Plata
Pb	Plomo
Zn	Zinc
HP	Caballos de fuerza
°C	Grados Celcius
EIA	Estudio de Impacto Ambiental



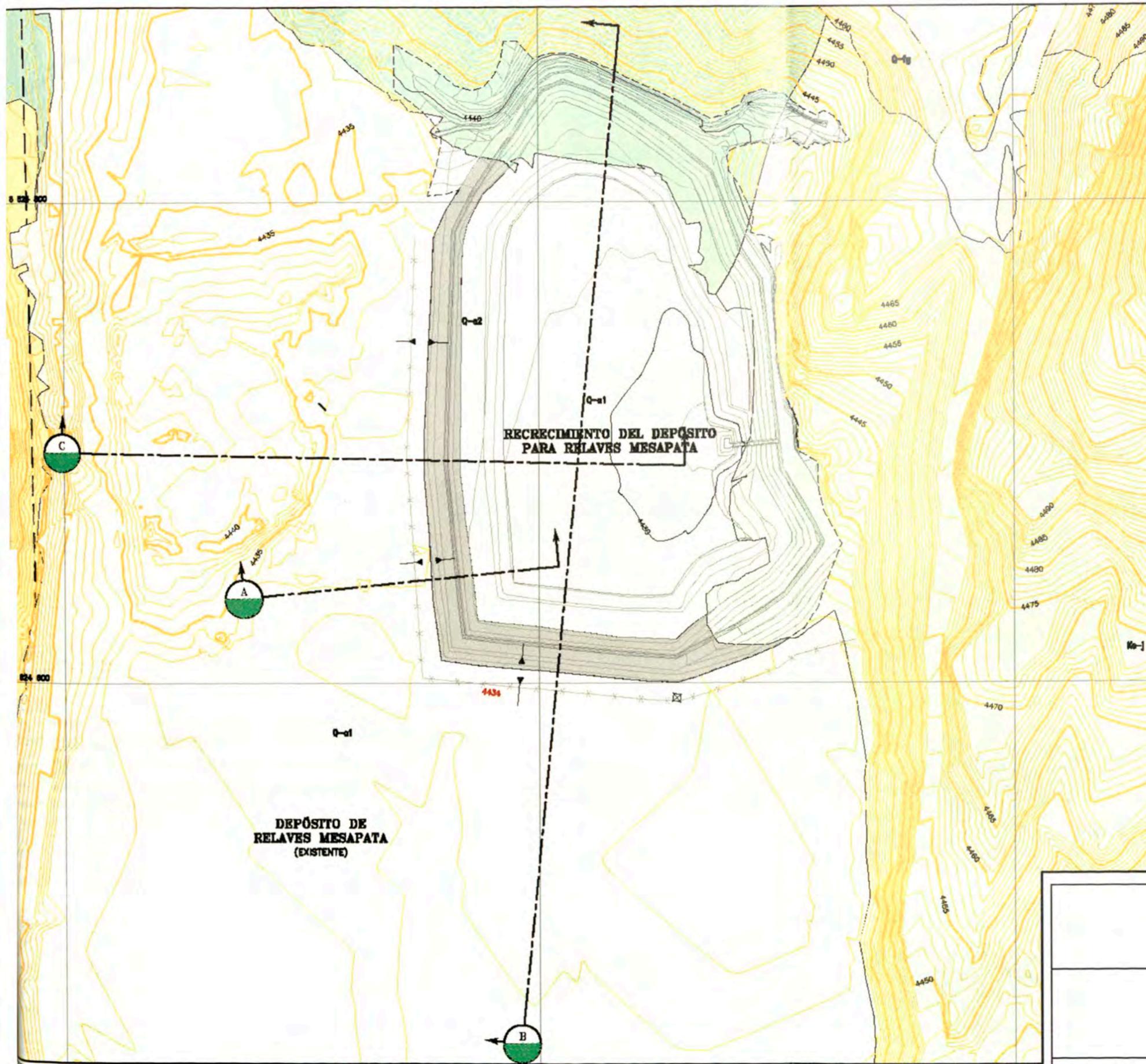
REFERENCIA:
 -LA TOPOGRAFÍA HA SIDO RECIBIDA DE BUENAVENTURA EL 27 DE OCTUBRE DE 2009. LA TOPOGRAFÍA HA SIDO ACTUALIZADA POR BISA EL 25 DE ENERO DE 2010 Y POR BUENAVENTURA EL 23 DE JUNIO DE 2011.
 M:\PROJECTFILES\201-00067\13A\DATA\INFORMACIÓN RECIBIDA.



LEYENDA:

- 4410 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE
- LÍMITE DE PROPIEDAD
- LÍMITE DE LA CONCESIÓN DE BENEFICIO / CONCESIÓN DE BENEFICIO
- ACCESO EXISTENTE
- LÍNEA ELÉCTRICA Y POSTES EXISTENTES
- EDIFICACIONES Y ESTRUCTURAS EXISTENTES

PROYECTO		ALTERNATIVAS PARA EL NUEVO DEPÓSITO PARA RELAVES CIANURADOS			
TÍTULO		UBICACIÓN DE ALTERNATIVAS			
DISEÑADO POR	PPS	REVISADO POR	EMB	FECHA	FIGURA 01
DIBUJADO POR	JE	APROBACIÓN CLIENTE			
					REV.



LEYENDA:

- 4410 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE
- 4410 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE NIVELADA DEL DEPÓSITO DE RELAVES EXISTENTE
- 4434 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE NIVELADA DEL RECRECIMIENTO DEL DEPÓSITO PARA RELAVES CIANURADOS MESAPATA
- LÍMITE DE PROPIEDAD
- LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- CERCO EXISTENTE
- FALLA
- FALLA PROBABLE

DEPÓSITOS ANTROPOGÉNICOS:

- Q-a1 DEPÓSITOS DE RELAVE
- Q-a2 RELLENO COMÚN (DIQUE)

DEPÓSITOS CUATERNARIOS:

- Q-co DEPÓSITOS COLUVIALES
- Q-fg DEPÓSITOS FLUVIOGLACIARES

BASAMENTO ROCOSO:

- Ks-c FORMACIÓN CELENDÍN: MARGAS, LUTITAS Y CALIZAS
- Ks-j FORMACIÓN JUMASHA: CALIZA CRISTALINA EN BANCOS CON DISOLUCIÓN MODERADA

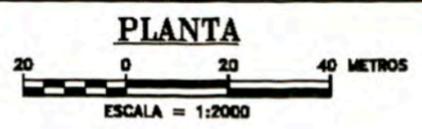
**ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
DEPÓSITO DE RELAVES CIANURADOS**

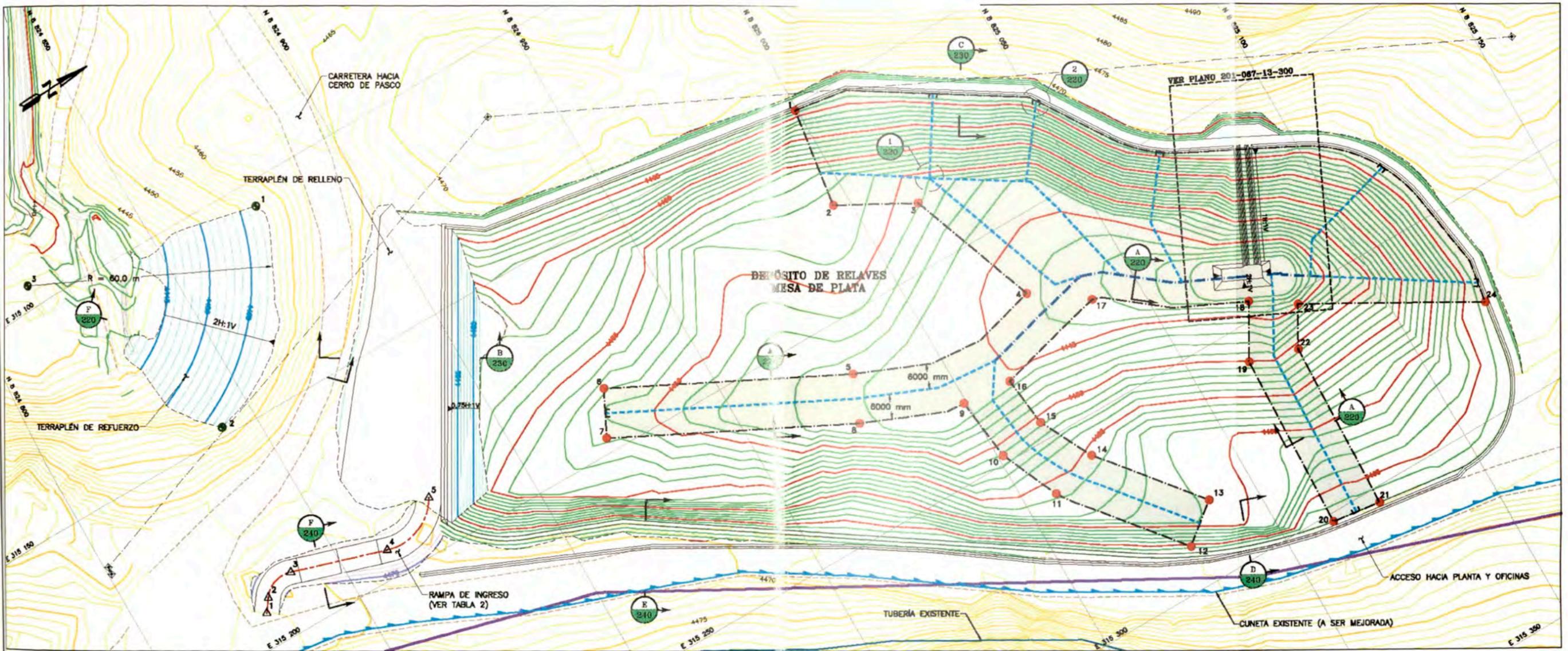
ALTERNATIVA 1

UBICACION DE SECCIONES

DISEÑADO POR	PPS	REVISADO POR	EMB	FECHA	FIGURA 2	REV. A
DIBUJADO POR	PL	APROBACION CLIENTE		17/08/10		

REFERENCIA:
LA TOPOGRAFIA BASE GENERAL HA SIDO RECIBIDA DE CMB EL 27 DE
NOVIEMBRE DE 2009, ESTA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA HA SIDO ACTUALIZADA
EL 25 DE ENERO DE 2010, Y PUEDE SER ENCONTRADA EN EL
REPOSICIONADOR DE ARCHIVOS DIGITALES DE KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.
M:\ProjectFiles\201-00067\054\Data\Planos As Built BISA\R3





REFERENCIA:
 -LA TOPOGRAFIA HA SIDO RECIBIDA DE BUENAVENTURA EL 27 DE OCTUBRE DE 2009. LA TOPOGRAFIA HA SIDO ACTUALIZADA POR BISA EL 25 DE ENERO DE 2010 Y POR BUENAVENTURA EL 23 DE JUNIO DE 2011.
 M:\PROJECTILES\201-00087\13A\DATA\INFORMACION RECIBIDA

LEYENDA:

- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE
- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA SUPERFICIE NIVELADA DEL DEPOSITO DE RELAVES MESA DE PLATA (VER NOTA 1)
- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LOS TERRAPLENES DE RELLENO Y DE REFUERZO
- CURVAS DE NIVEL Y ELEVACION EN METROS DE LA RAMPA DE INGRESO (VER NOTA 1)
- LIMITE DE PROPIEDAD / CONCESION DE BENEFICIO
- LIMITE DE CONSTRUCCION
- ACCESO EXISTENTE
- TUBERIA EXISTENTE
- LINEA ELECTRICA Y POSTES EXISTENTES (VER NOTA 2)
- TUBERIA DE COLECCION, CPT PERFORADA (TIPO SP) DE 100 mm DE DIAMETRO
- TUBERIA DE COLECCION, CPT PERFORADA (TIPO SP) DE 150 mm DE DIAMETRO
- GEOCOMPUESTO DE 10 mm
- PUNTOS DE REPLANTEO PARA LA DISTRIBUCION DE GEOCOMPUESTO (VER TABLA 1 Y NOTA 5)
- PUNTOS DE REPLANTEO DE LA RAMPA DE INGRESO (VER TABLA 2 Y NOTA 3)
- PUNTOS DE REPLANTEO DEL TERRAPLEN DE REFUERZO (VER TABLA 3 Y NOTA 3)

NOTAS:

1. LAS CURVAS DE NIVEL REPRESENTAN LA SUPERFICIE FINAL DE CORTE Y RELLENO DEBAJO DE LA GEOMEMBRANA EN EL DEPOSITO Y DEBAJO DE LA CAPA DE RODADURA EN LOS ACCESOS. CUANDO LA EXCAVACION DE LOS RELAVES EXISTENTES ESTE PROXIMA A LA SUPERFICIE DE TERRENO NATURAL EXISTENTE, SE TRATARA DE MANTENERSE UNA CAPA DE 150 mm (MIN) COMO SUB-BASE PREPARADA, PARA PROTECCION DE LA GEOMEMBRANA.

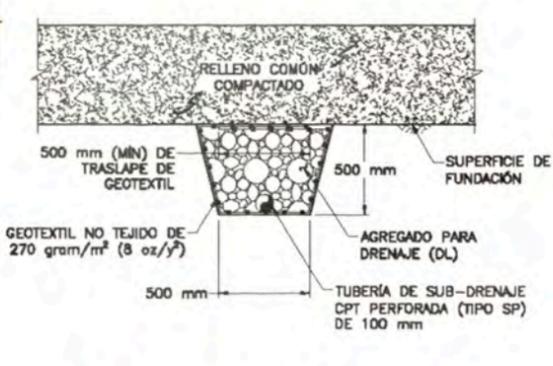
2. LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES (ARCOS, MALLAS TUBERIAS LINEAS ELECTRICAS ETC.) QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DE LOS LIMITES DE CONSTRUCCION DEBERAN SER REMOVIDAS Y/O REUBICADAS (DE SER NECESARIO) SEGUN LO DETERMINE BUENAVENTURA.

3. LOS DATOS PARA EL REPLANTEO SERAN APROBADOS POR EL INGENIERO EN EL CAMPO, ANTES DE LA CONSTRUCCION. SI LA TOPOGRAFIA EXISTENTE ES DIFERENTE A LA MOSTRADA EN LOS PLANOS, EL INGENIERO DEBERA AJUSTAR EL DISEÑO A LAS CONDICIONES EXISTENTES. BUENAVENTURA PROPORCIONARA LOS PUNTOS DE REFERENCIA PARA EL CONTROL TOPOGRAFICO.

4. LOS SUB-DRENES INTERCEPTARAN LOS AFLORAMIENTOS DE AGUA Y LA CONDUCTIRAN HACIA LOS SUB-DRENS EXISTENTES EN EL PERIMETRO DEL DEPOSITO DE RELAVES MESAPATA. DEBERA EXCAVARSE EL TERRAPLEN EXISTENTE PARA CAPTAR APROPIADAMENTE LOS AFLORAMIENTOS, SEGUN SEA REQUERIDO POR EL INGENIERO Y COMO SEA DETERMINADO POR EL PERSONAL DE SEGURIDAD DE BUENAVENTURA.



F TERRAPLEN DE REFUERZO
 ESCALA = 1:250 (A1)
 ESCALA = 1:500 (A5)



G SUB-DREN SECCION TRANSVERSAL
 (VER NOTA 4)
 ESCALA = 1:20 (A1)
 ESCALA = 1:40 (A5)

TABLA 1 DISTRIBUCION DEL GEOCOMPUESTO PUNTOS DE REPLANTEO
 (VER NOTA 3)

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION
1	8 824 999,51	315 150,99	4487,00
2	8 824 996,03	315 175,40	4467,00
3	8 825 013,98	315 185,19	4467,00
4	8 825 025,61	315 217,11	4465,54
5	8 824 979,88	315 212,91	4459,21
6	8 824 926,00	315 185,74	4455,65
7	8 824 920,60	315 196,45	4455,41
8	8 824 975,25	315 224,00	4451,18
9	8 824 999,30	315 232,43	4450,68
10	8 825 001,21	315 248,02	4445,96
11	8 825 007,59	315 262,37	4445,90
12	8 825 029,30	315 289,65	4446,60
13	8 825 038,64	315 282,11	4446,50
14	8 825 019,58	315 258,61	4451,77
15	8 825 013,00	315 245,63	4452,36
16	8 825 011,50	315 233,37	4467,00
17	8 825 038,47	315 226,27	4451,73
18	8 825 070,86	315 245,72	4449,12
19	8 825 063,76	315 258,39	4444,33
20	8 825 062,11	315 301,87	4443,39
21	8 825 074,06	315 303,52	4441,78
22	8 825 075,64	315 261,77	4444,49
23	8 825 081,02	315 252,31	4450,89
24	8 825 120,49	315 274,75	4450,10

TABLA 2 RAMPA DE INGRESO PUNTOS DE REPLANTEO
 (VER NOTA 3)

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION
1	8 824 828,47	315 191,78	4469,00
2	8 824 830,61	315 188,80	4469,00
3	8 824 838,36	315 186,20	4469,00
4	8 824 861,34	315 193,29	4469,00
5	8 824 876,41	315 187,40	4469,00

TABLA 3 TERRAPLEN DE REFUERZO PUNTOS DE REPLANTEO
 (VER NOTA 3)

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION
1	8 824 875,48	315 105,79	4457,00
2	8 824 841,72	315 147,78	4457,00
3	8 824 817,24	315 084,43	4443,44

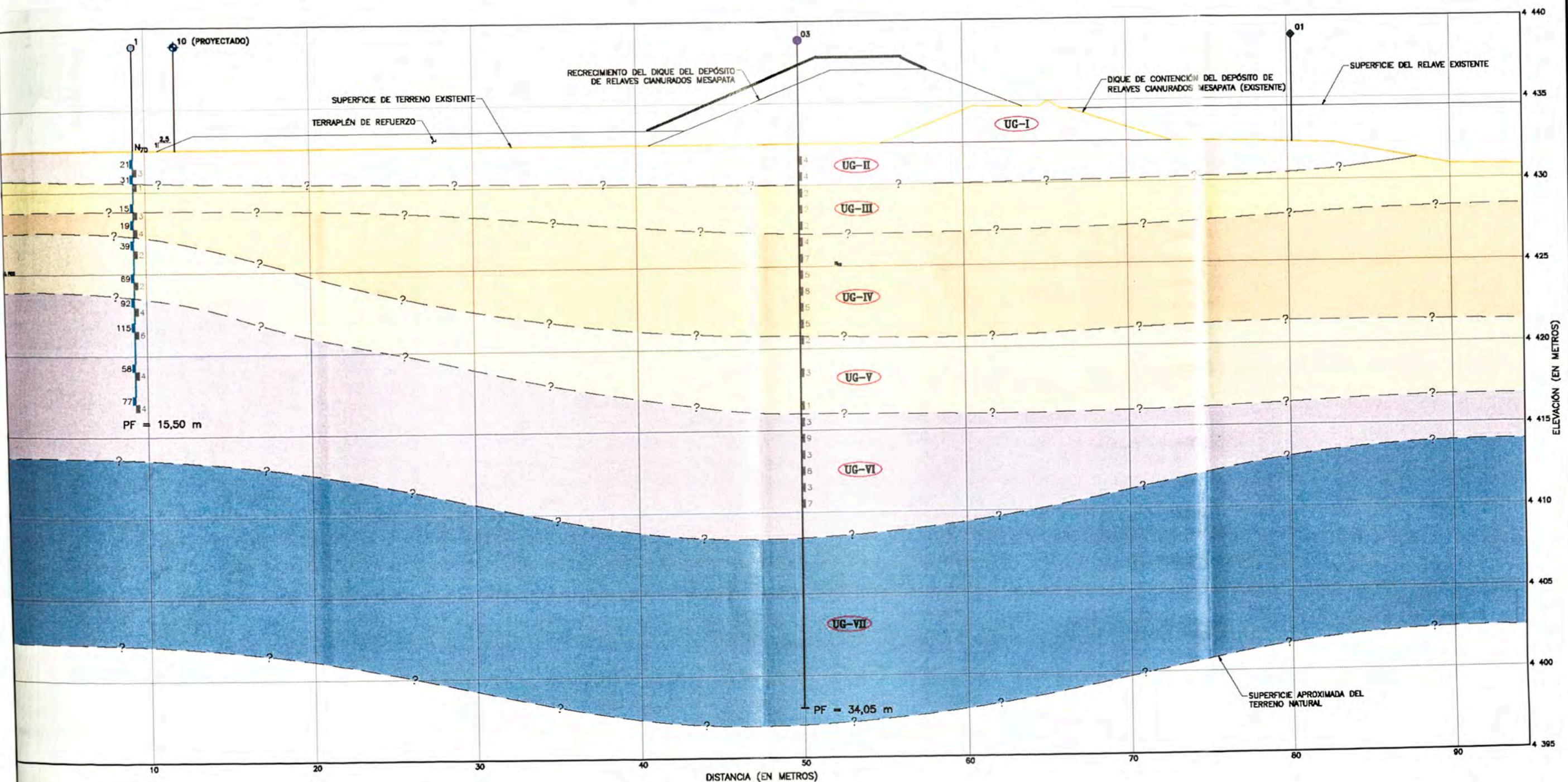
ANALISIS DE ALTERNATIVAS DEPOSITO DE RELAVE CIANURADO

ALTERNATIVA 3

DISEÑO DEL DEPOSITO DE RELAVES MESA DE PLATA

DISEÑADO POR	PPS	REVISADO POR	EMR	FIGURA 26	REV. A
DIBUJADO POR	PL	APROBACION CLIENTE			

BLOQUE DE REVISION DEL DOCUMENTO		A	12/07/11	EMITIDO PARA REVISION/APROBACION	PL
REV	FECHA	DESCRIPCION			APP'D
1		EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR			
2		EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR SUJETO A LAS INCORPORACIONES Y CAMBIOS INDICADOS			
3		REVISAR Y RE-DISEÑAR			
DESCARGO DE RESPONSABILIDAD					
KINGHIT PRESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACION TECNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCION DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACION TECNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADOPTACION O MODIFICACION A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KINGHIT PRESOLD CONSULTORES S.A.					



B SECCIÓN GEOTÉCNICA B-B'
 120
 ESCALA = 1:125

INDA:

- PERFORACIONES REALIZADAS POR MCA Y KP EN MARZO 2010
- ENSAYOS DPL REALIZADOS POR KNIGHT PIÉSOLD EN AGO-SET 2008
- PERFORACIONES REALIZADAS POR TECPROSA Y KNIGHT PIÉSOLD EN AGO-SET 2008
- ENSAYOS CPT REALIZADOS POR MYM Y KNIGHT PIÉSOLD EN NOVIEMBRE 2008
- PERFORACIÓN, DPL O CPT EN SECCIÓN Y PROFUNDIDAD FINAL, EN METROS
- RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA PICO (NO CORREGIDA) OBTENIDA CON VELETA
- NÚMERO DE GOLPES DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR CORREGIDO
- CONTACTO GEOTÉCNICO ESTIMADO
- DENOMINACIÓN DE UNIDAD GEOTÉCNICA

- UNIDADES GEOTÉCNICAS:**
- UG-I** UNIDAD GEOTÉCNICA I (UG-I) GRAVA ARCILLOSA, DE COMPACIDAD ESTIMADA DENSA A MUY DENSA, SUPERFICIALMENTE HÚMEDA, GRIS. ESPESOR ENTRE 2,0 A 3,0 m. UNIDAD ADECUADA PARA FUNDACIÓN.
 - UG-II** UNIDAD GEOTÉCNICA II (UG-II) ALTERNANCIA DE ARENA LIMOSA CON LÁMINAS DE LIMO ARENOSO, DE COMPACIDAD MUY SUELTAS A MEDIANAMENTE DENSA (N_{60} CORREGIDO EN EL ENSAYO SPT ENTRE 3 A 10). ESPESOR ENTRE 2,0 m A 3,0 m.
 - UG-III** UNIDAD GEOTÉCNICA III (UG-III) ALTERNANCIA DE LIMO ARENOSO CON LÁMINAS DE ARENA LIMOSA, CONSISTENCIA MUY BLANDA (N_{60} CORREGIDO EN EL ENSAYO SPT VARIABLE ENTRE 1 Y 2), PRESENCIA DE BOLSONES DE AGUA. ESPESOR DE HASTA 4,0 m.
 - UG-IV** UNIDAD GEOTÉCNICA IV (UG-IV) ALTERNANCIA DE LIMO ARENOSO CON LÁMINAS DE ARENA LIMOSA, CONSISTENCIA VARIABLE ENTRE BLANDA A FIRME (N_{60} CORREGIDO EN EL ENSAYO SPT VARIABLE ENTRE 3 Y 8). ESPESOR DE HASTA 6,0 m.
 - UG-V** UNIDAD GEOTÉCNICA V (UG-V) ALTERNANCIA DE LIMO ARENOSO CON LÁMINAS DE ARENA LIMOSA, CONSISTENCIA VARIABLE ENTRE MUY BLANDA A BLANDA (N_{60} CORREGIDO EN EL ENSAYO SPT VARIABLE ENTRE 1 Y 3). ESPESOR DE HASTA 5,0 m.

- UNIDADES GEOTÉCNICAS:**
- UG-VI** UNIDAD GEOTÉCNICA VI (UG-VI) CALIZAS CRISTALINAS, GRISAS, EXTREMADAMENTE A MUY METEORIZADO, RESISTENCIA DÉBIL, MUY FRACTURADO A FRAGMENTADO. K PROMEDIO $2,30 \times 10^{-3}$ cm/s.
 - UG-VII** UNIDAD GEOTÉCNICA VII (UG-VII) ALTERNANCIA DE LIMO ARENOSO CON LÁMINAS DE ARENA LIMOSA Y ARCILLA, CONSISTENCIA VARIABLE ENTRE BLANDA A FIRME (N_{60} CORREGIDO EN EL ENSAYO SPT VARIABLE ENTRE 3 Y 9). ESPESOR DE HASTA 10,0 m.

NOTA:
 1. LA SECCIÓN GEOTÉCNICA ESTÁ BASADA EN LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA RECIBIDA DE BUENAVENTURA Y EN INFORMACIÓN DE PERFORACIONES, CALICATAS Y ENSAYOS CPT Y DPL. LAS CONDICIONES EN CAMPO PODRÍAN VARIAR RESPECTO DE LAS AQUÍ MOSTRADAS.

BLOQUE DE REVISIÓN DEL DOCUMENTO		0	17/08/10	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	PL
1	EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR	REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	APP'D CADD
2	EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR SUJETO A LAS INCORPORACIONES Y CAMBIOS INDICADOS				
3	REVISAR Y RE-EMITIR				
FECHADO POR:	MP	BUENAVENTURA	OTROS		
FECHA:					

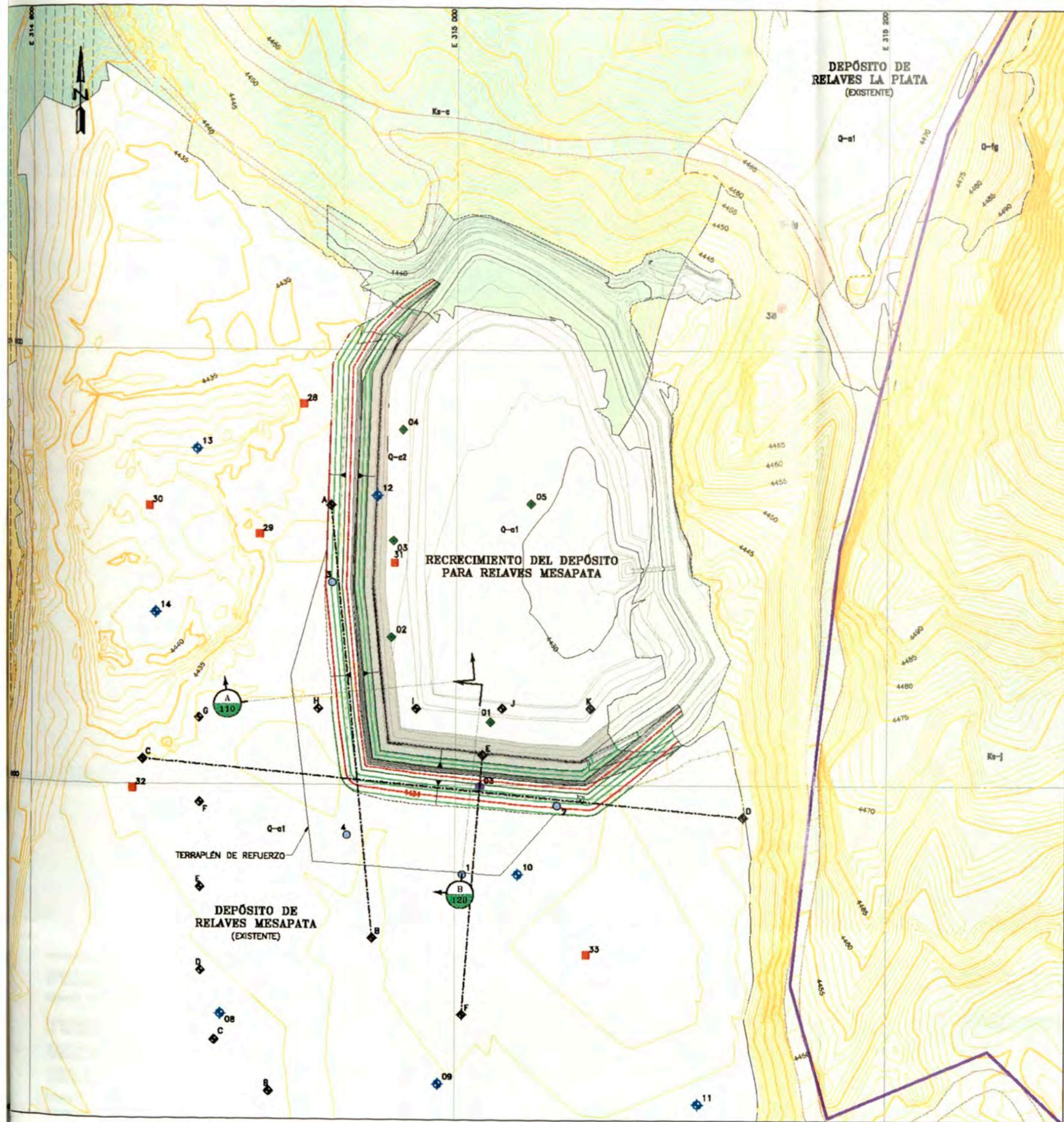
DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
 KNIGHT PIÉSOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACIÓN TÉCNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCIÓN DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGÁ DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACIÓN TÉCNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACIÓN O MODIFICACIÓN A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERÁ RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIÉSOLD CONSULTORES S.A.

**ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
 DEPÓSITO DE RELAVES CIANURADOS**

ALTERNATIVA 1

CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO

DISEÑADO POR	CH/FH	REVISADO POR	OA	FIGURA 4	REV. 0
DIBUJADO POR	PL	APROBACION CLIENTE			



LEYENDA:

- 4410 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE
- 4410 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO DESPUÉS DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CRECIMIENTO DEL DEPÓSITO DE RELAVES MESAPATA
- 4404 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE NIVELADA DEL RECRECIMIENTO DEL DIQUE DE CONTENCIÓN DEL DEPÓSITO DE RELAVES CIANURADOS MESAPATA
- LÍMITE DE PROPIEDAD DE BUENAVENTURA
- LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- CERCO EXISTENTE
- FALLA
- FALLA PROBABLE
- 1 PERFORACIONES REALIZADAS POR MCA Y KNIGHT PIESOLD EN MARZO 2010 (VER TABLA 1)
- 35 CALICATAS REALIZADAS POR KNIGHT PIESOLD EN AGO-SET 2008
- 18 ENSAYOS DPL REALIZADOS POR KNIGHT PIESOLD EN AGO-SET 2008
- 03 PERFORACIONES REALIZADAS POR TECPROSA Y KNIGHT PIESOLD EN AGO-SET 2008
- K ENSAYOS CPT REALIZADOS POR CONETEC Y KNIGHT PIESOLD EN NOV 2005
- 05 ENSAYOS CPT REALIZADOS POR MYM Y KNIGHT PIESOLD EN NOV 2008
- D PUNTOS DE LAS LINEAS DE REFRACCIÓN SÍSMICA (VER TABLA 2)
- LINEA DE REFRACCIÓN SÍSMICA

DEPÓSITOS ANтропоGÉNICOS:

- Q-e1 DEPÓSITOS DE RELAVE
- Q-e2 RELLENO COMÓN (DIQUE)

DEPÓSITOS CUATERNARIOS:

- Q-oo DEPÓSITOS COLUMNALES
- Q-fg DEPÓSITOS FLUMOGLACIARES

BASAMENTO ROCOSO:

- Ks-a FORMACIÓN CELENDÍN: MARGAS, LUTITAS Y CALIZAS
- Ks-j FORMACIÓN JUMASHA: CALIZA CRISTALINA EN BANCOS CON DISOLUCIÓN MODERADA

TABLA 1
PERFORACIONES REALIZADAS POR MCA Y KNIGHT PIESOLD (VER NOTA 2)

PUNTO	NORTE	ESTE
1	8 824 558,96	315 003,31
2	8 824 590,60	315 047,20
3	8 824 692,90	314 942,19
4	8 824 578,84	314 949,38

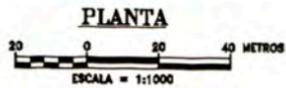
TABLA 2
PUNTOS DE LAS LINEAS DE REFRACCIÓN SÍSMICA (VER NOTA 2)

PUNTO	NORTE	ESTE
A	8 824 728,45	314 941,72
B	8 824 529,41	314 961,18
C	8 824 611,59	314 854,85
D	8 824 585,39	315 133,63
E	8 824 613,73	315 012,39
F	8 824 484,09	315 003,10

NOTAS:

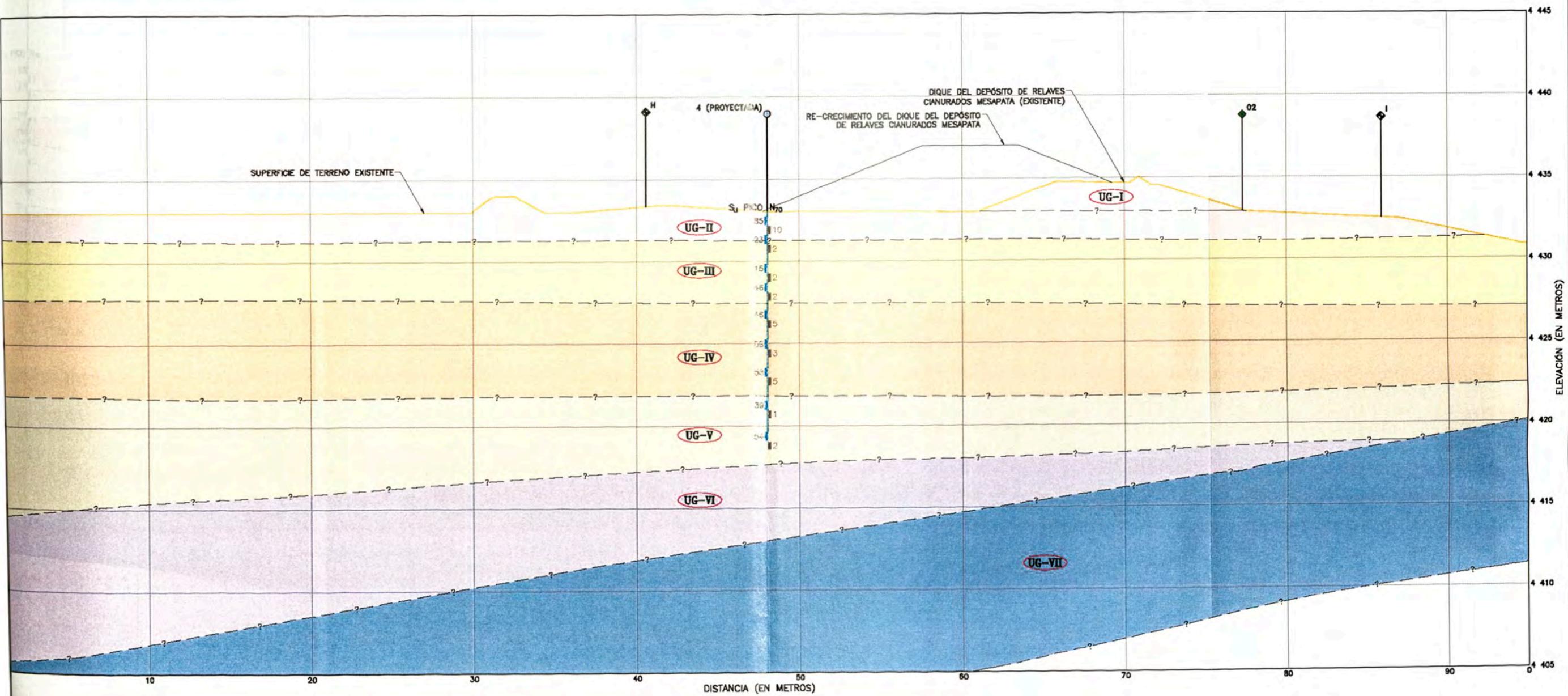
1. LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES (TUBERÍAS, LINEAS ELÉCTRICAS, ETC.) QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONSTRUCCIÓN, DEBERÁN SER REMOVIDAS Y/O REUBICADAS (DE SER NECESARIO) SEGÚN LO DETERMINE BUENAVENTURA.
2. LA UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES Y LINEAS DE REFRACCIÓN SÍSMICA, HAN SIDO DETERMINADAS CON ESTACIÓN TOTAL POR BUENAVENTURA.
3. LOS LÍMITES MOSTRADOS EN ESTE PLANO HAN SIDO DELINEADOS SOBRE LA BASE DE OBSERVACIONES IN-SITU Y POR LO TANTO SON REFERENCIALES, PUDIENDO ENCONTRARSE ALGUNAS VARIACIONES EN EL CAMPO.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEPÓSITO DE RELAVES CIANURADOS			
ALTERNATIVA 1			
INVESTIGACIÓN GEOTECNICA			
DISEÑADO POR	PPS	REVISADO POR	EMB
DIBUJADO POR	PL	APROBACION CLIENTE	
FIGURA 5			REV. 0



BLOQUE DE REVISIÓN DEL DOCUMENTO		0	17/08/10	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	PL
REV	FECHA	DESCRIPCION		APP'D	CADD
1		EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR			
2		EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR SUJETO A LAS INCORPORACIONES Y CAMBIOS INDICADOS			
3		REVISAR Y RE-EMITIR			
FECHADO POR	XP	BUENAVENTURA	OTROS	DESCARGO DE RESPONSABILIDAD	
FECHA				KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACIÓN TÉCNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCIÓN DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACIÓN TÉCNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACIÓN O MODIFICACIÓN A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERÁ RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.	

PLANTA HA SIDO RECIBIDA DE BUENAVENTURA EL 27 DE OCTUBRE DE 2009. LA TOPOGRAFÍA HA SIDO ACTUALIZADA EL 29 DE ENERO DE 2010. Y PUEDE SER ENCONTRADA EN EL DIRECTORIO DE ARCHIVOS DIGITALES DE KNIGHT CONSULTORES S.A. M:\ProjectFiles\201-00067\05A\Datos\Planos As Built\BISA_R3



A
2.1
SECCIÓN GEOTÉCNICA A-A'
ESCALA = 1:250

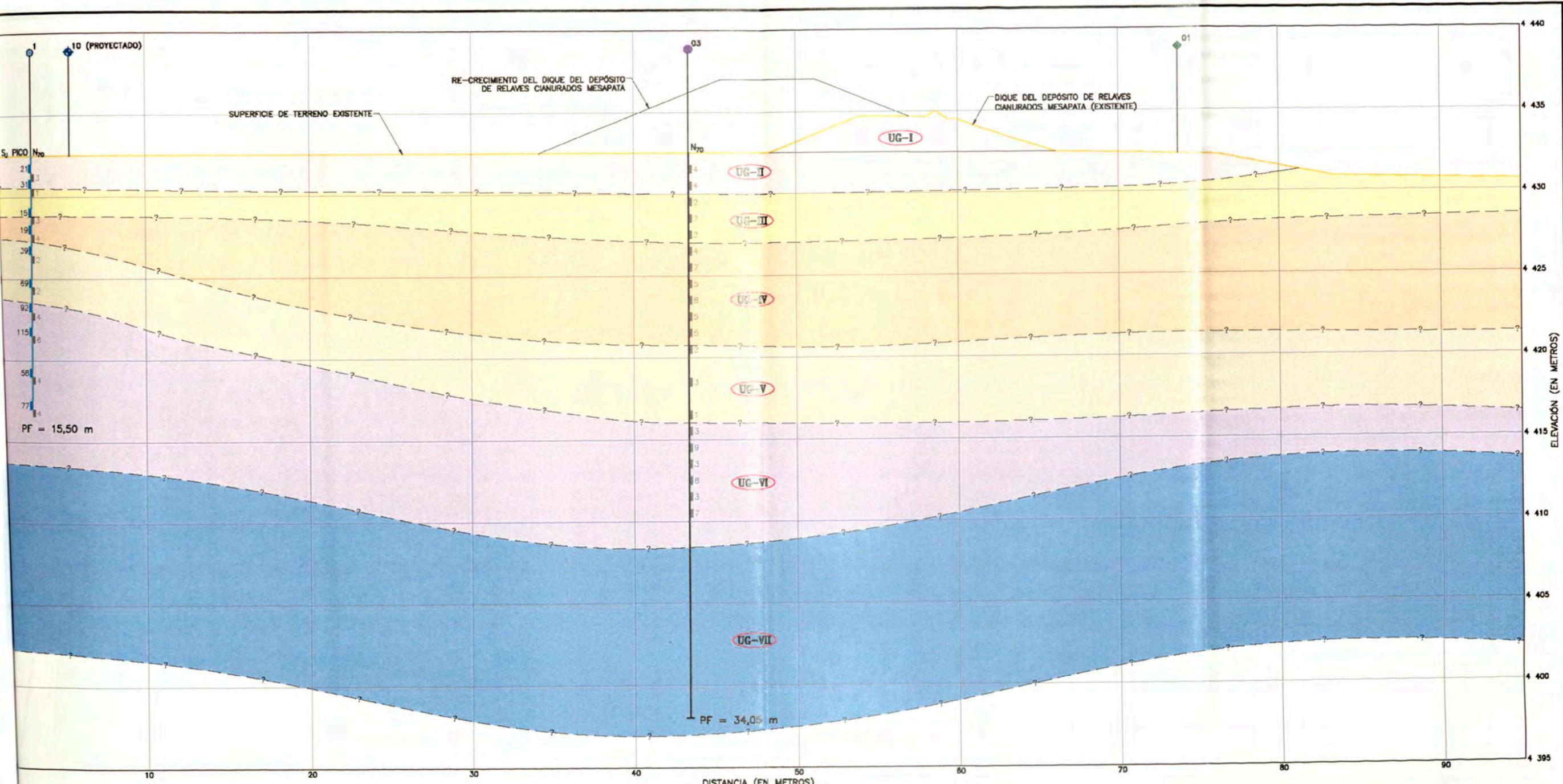
NOTA:

- PERFORACIONES REALIZADAS POR MCA Y KP EN MARZO 2010
- ENSAYOS CPT REALIZADOS POR COMETEC EN NOVIEMBRE 2005
- ENSAYOS CPT REALIZADOS POR MYM EN NOVIEMBRE 2008
- PERFORACIÓN, DPL O CPT EN SECCIÓN Y PROFUNDIDAD FINAL, EN METROS
- RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA PICO (NO CORREGIDA) OBTENIDA CON VELETA
- NUMERO DE GOLPES DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR CORREGIDO
- CONTACTO GEOTÉCNICO ESTIMADO
- DENOMINACIÓN DE UNIDAD GEOTÉCNICA

- UNIDADES GEOTÉCNICAS:**
- UG-I** UNIDAD GEOTÉCNICA I (UG-I)
GRAVA ARCILLOSA, DE COMPACIDAD ESTIMADA DENSA A MUY DENSA, SUPERFICIALMENTE HÚMEDA, GRIS. ESPESOR ENTRE 2,0 A 3,0 m. UNIDAD ADECUADA PARA FUNDACIÓN.
 - UG-II** UNIDAD GEOTÉCNICA II (UG-II)
ALTERNANCIA DE ARENA LIMOSA CON LÁMINAS DE LIMO ARENOSO, DE COMPACIDAD MUY SUELTA A MEDIANAMENTE DENSA (N_{60} CORREGIDO EN EL ENSAYO SPT ENTRE 3 A 10). ESPESOR ENTRE 2,0 m A 3,0 m.
 - UG-III** UNIDAD GEOTÉCNICA III (UG-III)
ALTERNANCIA DE LIMO ARENOSO CON LÁMINAS DE ARENA LIMOSA, CONSISTENCIA MUY BLANDA (N_{60} CORREGIDO EN EL ENSAYO SPT VARIABLE ENTRE 1 Y 2), PRESENCIA DE BOLSONES DE AGUA. ESPESOR DE HASTA 4,0 m.
 - UG-IV** UNIDAD GEOTÉCNICA IV (UG-IV)
ALTERNANCIA DE LIMO ARENOSO CON LÁMINAS DE ARENA LIMOSA, CONSISTENCIA VARIABLE ENTRE BLANDA A FIRME (N_{60} CORREGIDO EN EL ENSAYO SPT VARIABLE ENTRE 3 Y 8). ESPESOR DE HASTA 6,0 m.
 - UG-V** UNIDAD GEOTÉCNICA V (UG-V)
ALTERNANCIA DE LIMO ARENOSO CON LÁMINAS DE ARENA LIMOSA, CONSISTENCIA VARIABLE ENTRE MUY BLANDA A BLANDA (N_{60} CORREGIDO EN EL ENSAYO SPT VARIABLE ENTRE 1 Y 3). ESPESOR DE HASTA 5,0 m.

- UNIDADES GEOTÉCNICAS:**
- UG-VI** UNIDAD GEOTÉCNICA VI (UG-VI)
ALTERNANCIA DE LIMO ARENOSO CON LÁMINAS DE ARENA LIMOSA Y ARCILLA, CONSISTENCIA VARIABLE ENTRE BLANDA A FIRME (N_{60} CORREGIDO EN EL ENSAYO SPT VARIABLE ENTRE 3 Y 9). ESPESOR DE HASTA 10,0 m.
 - UG-VII** UNIDAD GEOTÉCNICA VII (UG-VII)
CALIZAS CRISTALINAS, GRISAS, EXTREMADAMENTE A MUY METEORIZADO, RESISTENCIA DÉBIL, MUY FRACTURADO A FRAGMENTADO. K PROMEDIO $2,30 \times 10^{-3}$ cm/a.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEPOSITO DE RELAVES CIANURADOS				
ALTERNATIVA 1				
SECCION AA GEOTECNIA				
DISEÑADO POR	CH/FH	REVISADO POR	GA	FECHA
DIBUJADO POR	CPT	APROBACION CLIENTE		07/08/10
				FIGURA 6
				REV. A



B SECCIÓN GEOTÉCNICA B-B'
2.1

ESCALA = 1:200

DA:

PERFORACIONES REALIZADAS POR MCA Y KP EN MARZO 2010
ENSAYOS DPL REALIZADOS POR KNIGHT PIÉSOLD EN AGO-SET 2008
PERFORACIONES REALIZADAS POR TECPROSA EN AGO-SET 2008
ENSAYOS CPT REALIZADOS POR MYM EN NOVIEMBRE 2008

PERFORACIÓN, DPL O CPT EN SECCIÓN Y PROFUNDIDAD FINAL, EN METROS
RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA PICO (NO CORREGIDA) OBTENIDA CON VELETA
NÚMERO DE GOLPES DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR CORREGIDO
CONTACTO GEOTÉCNICO ESTIMADO
DENOMINACIÓN DE UNIDAD GEOTÉCNICA

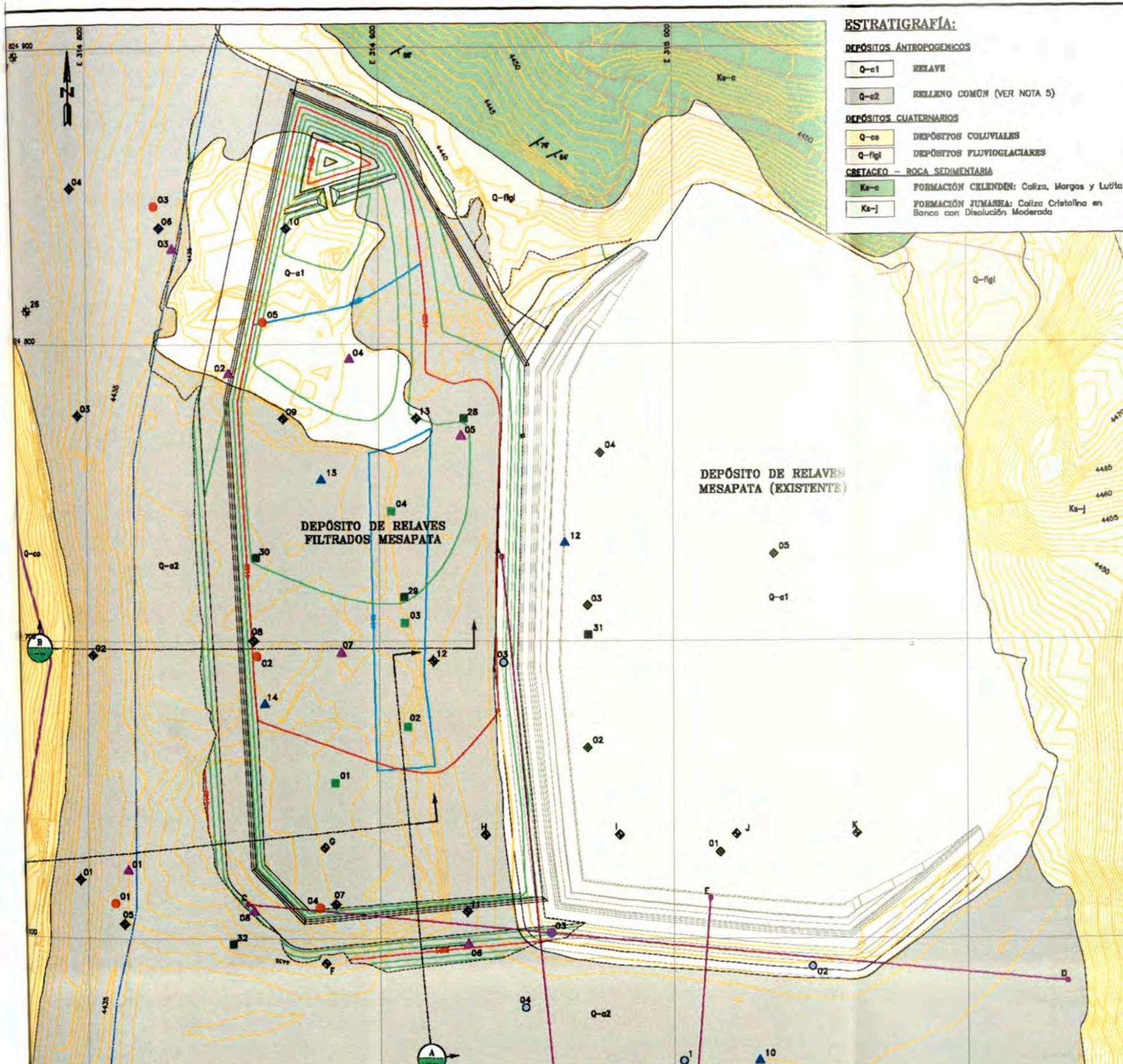
UNIDADES GEOTÉCNICAS:

- UG-I** UNIDAD GEOTÉCNICA I (UG-I)
GRAVA ARCILLOSA, DE COMPACIDAD ESTIMADA Densa A MUY Densa, SUPERFICIALMENTE HÚMEDA, GRIS. ESPESOR ENTRE 2,0 A 3,0 m. UNIDAD ADECUADA PARA FUNDACIÓN.
- UG-II** UNIDAD GEOTÉCNICA II (UG-II)
ALTERNANCIA DE ARENA LIMOSA CON LÁMINAS DE LIMO ARENOSO, DE COMPACIDAD MUY BLANDA (N_{70} CORREGIDO EN EL ENSAYO SPT VARIABLE ENTRE 3 A 10). ESPESOR ENTRE 2,0 m A 3,0 m.
- UG-III** UNIDAD GEOTÉCNICA III (UG-III)
ALTERNANCIA DE LIMO ARENOSO CON LÁMINAS DE ARENA LIMOSA, CONSISTENCIA MUY BLANDA (N_{70} CORREGIDO EN EL ENSAYO SPT VARIABLE ENTRE 1 Y 2), PRESENCIA DE BOLSONES DE AGUA. ESPESOR DE HASTA 4,0 m.
- UG-IV** UNIDAD GEOTÉCNICA IV (UG-IV)
ALTERNANCIA DE LIMO ARENOSO CON LÁMINAS DE ARENA LIMOSA, CONSISTENCIA VARIABLE ENTRE BLANDA A FIRME (N_{70} CORREGIDO EN EL ENSAYO SPT VARIABLE ENTRE 3 Y 8). ESPESOR DE HASTA 6,0 m.
- UG-V** UNIDAD GEOTÉCNICA V (UG-V)
ALTERNANCIA DE LIMO ARENOSO CON LÁMINAS DE ARENA LIMOSA, CONSISTENCIA VARIABLE ENTRE MUY BLANDA A BLANDA (N_{70} CORREGIDO EN EL ENSAYO SPT VARIABLE ENTRE 1 Y 3). ESPESOR DE HASTA 5,0 m.

UNIDADES GEOTÉCNICAS:

- UG-VI** UNIDAD GEOTÉCNICA VI (UG-VI)
ALTERNANCIA DE LIMO ARENOSO CON LÁMINAS DE ARENA LIMOSA Y ARCILLA, CONSISTENCIA VARIABLE ENTRE BLANDA A FIRME (N_{70} CORREGIDO EN EL ENSAYO SPT VARIABLE ENTRE 3 Y 9). ESPESOR DE HASTA 10,0 m.
- UG-VII** UNIDAD GEOTÉCNICA VII (UG-VII)
CALIZAS CRISTALINAS, GRISAS, EXTREMADAMENTE A MUY METEORIZADO, RESISTENCIA DÉBIL, MUY FRACTURADO A FRAGMENTADO. K PROMEDIO $2,30 \times 10^{-3}$ cm/s.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS				
DEPOSITO DE RELAVES CIANURADOS				
ALTERNATIVA 1				
SECCION BB GEOTECNIA				
DISEÑADO POR	CH/TH	REVISADO POR	GA	FECHA
DIBUJADO POR	CPT	APROBACION CLIENTE		07/05/10
FIGURA 7				REV. A



- ESTRATIGRAFÍA:**
- DEPÓSITOS ANTROPOGÉNICOS**
- Q-a1 RELAVE
 - Q-a2 RELLENO COMÚN (VER NOTA 5)
- DEPÓSITOS CUATERNARIOS**
- Q-co DEPÓSITOS COLUVIALES
 - Q-flgl DEPÓSITOS FLUVIOGLACIARES
- CRETÁCEO - ROCA SEDIMENTARIA**
- Ks-c FORMACIÓN CELENDÉN: Caliza, Margas y Lutita.
 - Ks-j FORMACIÓN JUMARSA: Caliza Cristalina en Banca con Disolución Moderada

- LEYENDA:**
- 4410 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE
 - 4448 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE NIVELADA DEL DEPÓSITO DE RELAVES FILTRADOS MESAPATA (VER NOTA 6)
 - 4468 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DEL RELAVE DEL DEPÓSITO DE RELAVE PROYECTADO
 - LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
 - CONTACTO GEOLÓGICO ESTIMADO (VER NOTA 3)
 - LÍMITE DE PROPIEDAD
 - TUBERÍA EXISTENTE (VER NOTA 1)
 - ESTRUCTURA EXISTENTE
 - ACCESO EXISTENTE
- 1 PERFORACIONES REALIZADAS POR MCA Y KNIGHT PIÉSOLD, NOVIEMBRE-DICIEMBRE 2011, PREFUJO BHCMS KP11-01 (VER TABLA 1)
 - 1 PERFORACIONES REALIZADAS POR MCA Y KNIGHT PIÉSOLD, MARZO 2010, PREFUJO BHCH KP10-01 (VER TABLA 1)
 - 03 PERFORACIONES REALIZADAS POR TECPROSA Y KNIGHT PIÉSOLD, AGOSTO-SEPTIEMBRE 2008, PREFUJO DH-CH-03-08 (VER TABLA 1)
 - 04 CALICATAS EXCAVADAS Y REGISTRADAS POR KNIGHT PIÉSOLD, NOVIEMBRE-DICIEMBRE 2011, PREFUJO TPCHMS KP11-01 (VER TABLA 2)
 - 27 CALICATAS EXCAVADAS Y REGISTRADAS POR KNIGHT PIÉSOLD, JUNIO 2011, PREFUJO TPCH KP11-26 (VER TABLA 2)
 - 38 CALICATAS REALIZADAS POR KNIGHT PIÉSOLD, AGOSTO-SEPTIEMBRE 2008, PREFUJO CA-CH-35-08 (VER TABLA 2)
 - 01 AUSCULTACIONES CON PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO (DPL) REALIZADOS POR KNIGHT PIÉSOLD, NOVIEMBRE-DICIEMBRE 2011, PREFUJO DPLCHMS KP11-03 (VER TABLA 3)
 - 14 AUSCULTACIONES CON PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO (DPL) REALIZADOS POR KNIGHT PIÉSOLD, AGOSTO-SEPTIEMBRE 2008, PREFUJO DPL-CH-16-08 (VER TABLA 3)
 - 05 AUSCULTACIONES CON CPT REALIZADOS POR MYM Y KNIGHT PIÉSOLD, NOVIEMBRE 2008, PREFUJO CPT-CH-04-08
 - 01 AUSCULTACIONES CON CPT REALIZADOS POR CONETEC Y KNIGHT PIÉSOLD NOVIEMBRE DEL 2005
 - ESTACIÓN MASW (MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES) REALIZADO POR ARCE GEOFÍSICOS, DICIEMBRE 2011, PREFUJO MASW-MS 01 (VER TABLA 4)
 - A LINEA DE REFRACCIÓN SÍSMICA, REALIZADO POR ARCE GEOFÍSICOS, MARZO 2010
 - 36 RUMBO Y BUZAMIENTO DE ESTRATIFICACIÓN
 - 36 SECCIÓN "S" EN PLANO "P"

TABLA 1
UBICACIÓN DE PERFORACIONES
PERFORACIONES REALIZADAS POR KNIGHT PIÉSOLD, NOV-DIC 2011 (VER NOTA 2)

PERFORACION N°	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN (msnm)
BHCMS KP11-01	8 824 811,88	314 809,44	4433,78
BHCMS KP11-02	8 824 894,96	314 858,23	4439,73
BHCMS KP11-03	8 824 846,55	314 823,75	4435,61
BHCMS KP11-04	8 824 810,33	314 879,32	4439,10
BHCMS KP11-05	8 824 807,81	314 860,85	4433,37

PERFORACIONES REALIZADAS POR MCA Y KNIGHT PIÉSOLD, MARZO 2010

PERFORACION N°	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN (msnm)
BHCH KP10-01	8 824 58,96	315 003,31	-
BHCH KP10-02	8 824 811,88	315 047,20	-
BHCH KP10-03	8 824 892,90	314 942,19	-
BHCH KP10-04	8 824 576,84	314 949,38	-

PERFORACIONES REALIZADAS POR TECPROSA Y KNIGHT PIÉSOLD, AGO-SET 2008

PERFORACION N°	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN (msnm)
DH-CH-03-08	8 824 802,00	314 958,00	-

TABLA 3
UBICACIÓN DE ENSAYOS DPL
AUSCULTACIONES CON PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO (DPL) REALIZADOS POR KNIGHT PIÉSOLD, NOV-DIC 2011

DPL N°	NORTE	ESTE
DPLCHMS KP11-01	8 824 823,00	314 814,00
DPLCHMS KP11-02	8 824 790,00	314 849,00
DPLCHMS KP11-03	8 824 832,00	314 830,00
DPLCHMS KP11-04	8 824 795,00	314 890,00
DPLCHMS KP11-05	8 824 769,00	314 928,00
DPLCHMS KP11-06	8 824 598,00	314 930,00
DPLCHMS KP11-07	8 824 696,00	314 887,00
DPLCHMS KP11-08	8 824 609,00	314 857,00

AUSCULTACIONES CON PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO (DPL) REALIZADOS POR KNIGHT PIÉSOLD, AGO-SET 2008

DPL N°	NORTE	ESTE
DPL-CH-10-08	8 824 559,00	315 029,00
DPL-CH-12-08	8 824 733,00	314 983,00
DPL-CH-13-08	8 824 754,29	314 880,29
DPL-CH-14-08	8 824 679,00	314 881,00

TABLA 2
UBICACIÓN DE CALICATAS
CALICATAS EXCAVADAS Y REGISTRADAS POR KNIGHT PIÉSOLD, NOV-DIC 2011 (VER NOTA 2)

CALICATA N°	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN (msnm)
TPCHMS KP11-01	8 824 852,42	314 884,69	4438,48
TPCHMS KP11-02	8 824 671,30	314 909,76	4434,56
TPCHMS KP11-03	8 824 708,22	314 908,82	4435,52
TPCHMS KP11-04	8 824 743,85	314 904,15	4434,73

CALICATAS EXCAVADAS Y REGISTRADAS POR KNIGHT PIÉSOLD, JUNIO 2011

CALICATA N°	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN (msnm)
TPCH KP11-26	8 824 811,51	314 777,43	-
TPCH KP11-27	8 824 897,85	314 772,42	-

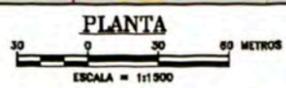
CALICATAS REALIZADAS POR KNIGHT PIÉSOLD, AGOSTO-SEPTIEMBRE 2008

CALICATA N°	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN (msnm)
CA-CH-28-08	8 824 775,15	314 929,08	-
CA-CH-29-08	8 824 714,91	314 908,68	-
CA-CH-30-08	8 824 728,30	314 858,03	-
CA-CH-31-08	8 824 702,13	314 970,84	-
CA-CH-32-08	8 824 598,21	314 849,96	-

TABLA 4
UBICACIÓN DE MASW
ESTACIONES MASW (MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES) REALIZADO POR ARCE GEOFÍSICOS, DICIEMBRE 2011

MASW N°	NORTE	ESTE
MASW-MS 01	8 824 819,83	314 797,10
MASW-MS 02	8 824 695,43	314 801,68
MASW-MS 03	8 824 776,28	314 798,74
MASW-MS 04	8 824 852,81	314 794,20
MASW-MS 05	8 824 605,02	314 812,68
MASW-MS 06	8 824 839,32	314 825,58
MASW-MS 07	8 824 611,52	314 884,80
MASW-MS 08	8 824 700,18	314 857,27
MASW-MS 09	8 824 775,09	314 887,56
MASW-MS 10	8 824 609,12	314 858,68
MASW-MS 11	8 824 609,12	314 929,66
MASW-MS 12	8 824 693,44	314 918,41
MASW-MS 13	8 824 775,13	314 912,88

INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA FUE RECIBIDA DE BUENAVENTURA EL 27 DE OCTUBRE DE 2009. LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA FUE RECIBIDA POR BSA EL 25 DE ENERO DE 2010 Y POR BUENAVENTURA EL 23 DE JUNIO DE 2011. LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA DEL DEPÓSITO DE RELAVES MESAPATA HA SIDO RECIBIDA DE BUENAVENTURA EL 30 DE NOVIEMBRE DE 2011.
M:\201-00067\16\Acad Files\Topo CMB 011211



- S:**
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (TUBERÍAS, LÍNEAS ELÉCTRICAS, ETC.) QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONSTRUCCIÓN, DEBERÁN SER REVISADAS Y/O REUBICADAS (DE SER NECESARIO) SEGÚN LO DETERMINE BUENAVENTURA.
 - UBICACIONES DE LAS PERFORACIONES, CALICATAS Y ESTACIONES MASW, RESPONDIENTES A LA ÚLTIMA INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA REALIZADA, HAN SIDO MARCADAS CON ESTACIÓN TOTAL POR BUENAVENTURA.
 - LÍMITES MOSTRADOS EN ESTE PLANO HAN SIDO DEFINIDOS SOBRE LA BASE DE UBICACIONES IN-SITU Y POR LO TANTO SON REFERENCIALES, PUDIENDO OcurrIRSE ALGUNAS VARIACIONES EN EL CAMPO.
 - SE INSTALÓ UN PIEZÓMETRO DE 2" DE DIÁMETRO EN CADA UNA DE LAS PERFORACIONES BHCMS-KP11-01 Y BHCMS-KP11-04. SE INSTALARON DOS PIEZÓMETROS DE 1" Y 1 1/2" DE DIÁMETRO EN CADA UNA DE LAS PERFORACIONES BHCMS-KP11-02 Y BHCMS-KP11-03.
 - EL ÁREA DONDE SE UBICARÁ EL DEPÓSITO DE RELAVES FILTRADOS SE ENCUENTRA CUBIERTO POR RELLENO COMÚN (Q-a2) CUYO ESPESOR VARIA ENTRE 1,0 m Y 10,40 m.
 - LAS CURVAS DE NIVEL REPRESENTAN LA SUPERFICIE FINAL DE CORTE Y RELLENO DEBAJO DE LA GEOMEMBRANA EN EL DEPÓSITO DE RELAVES Y DEBAJO DE LA CAPA DE RODADURA EN LOS ACCESOS.

BLOQUE DE REVISIÓN DEL DOCUMENTO	A	25/01/12	EMITIDO PARA REVISIÓN/APROBACIÓN	YA	PL
1	REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	APP'D	CAJDO
1			EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR		
2			EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR SUJETO A LAS RECOMENDACIONES Y CAMBIOS INDICADOS		
3			REVISAR Y RE-EMITIR		
4			REVISAR Y RE-EMITIR		
5			REVISAR Y RE-EMITIR		
6			REVISAR Y RE-EMITIR		

ENCARGADO DE RESPONSABILIDAD: KNIGHT PIÉSOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACIÓN TÉCNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCIÓN DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACIÓN TÉCNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACIÓN O MODIFICACIÓN A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERÁ RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIÉSOLD CONSULTORES S.A.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
DEPÓSITO DE RELAVES CIANURADOS

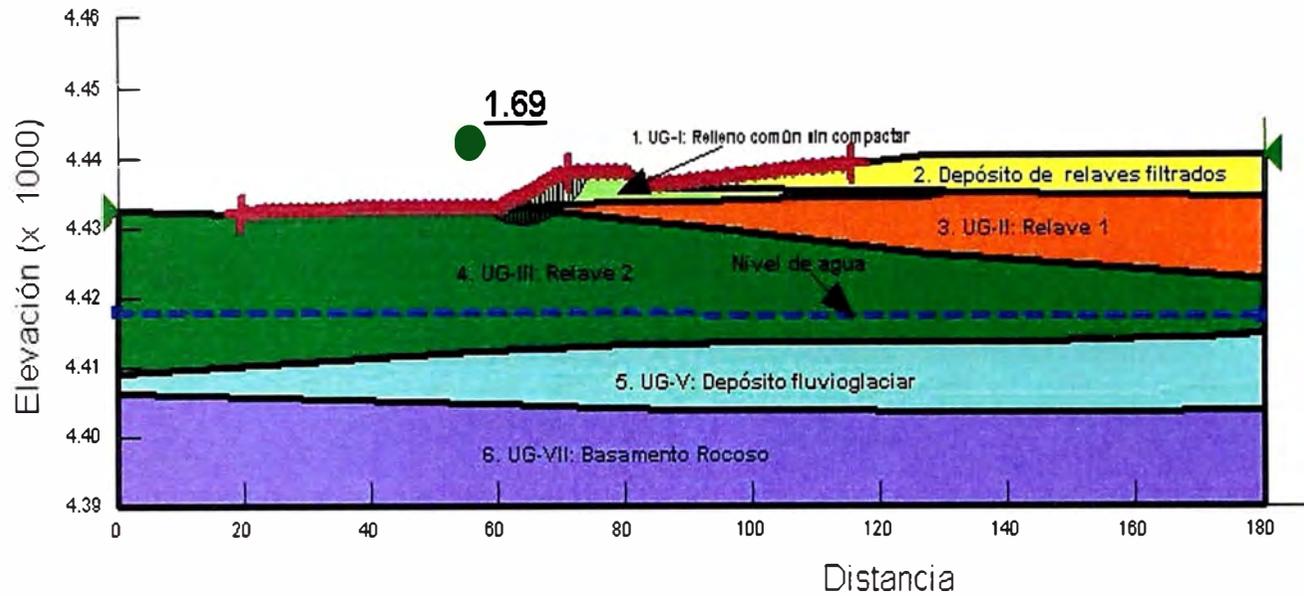
ALTERNATIVA 2

UBICACION DE GEOTECNIA Y SECCIONES

DESARROLLADO POR	FH	REVISADO POR	EMB
DIBUJADO POR	PL	APROBACIÓN CLIENTE	

FIGURA 8

REV. A



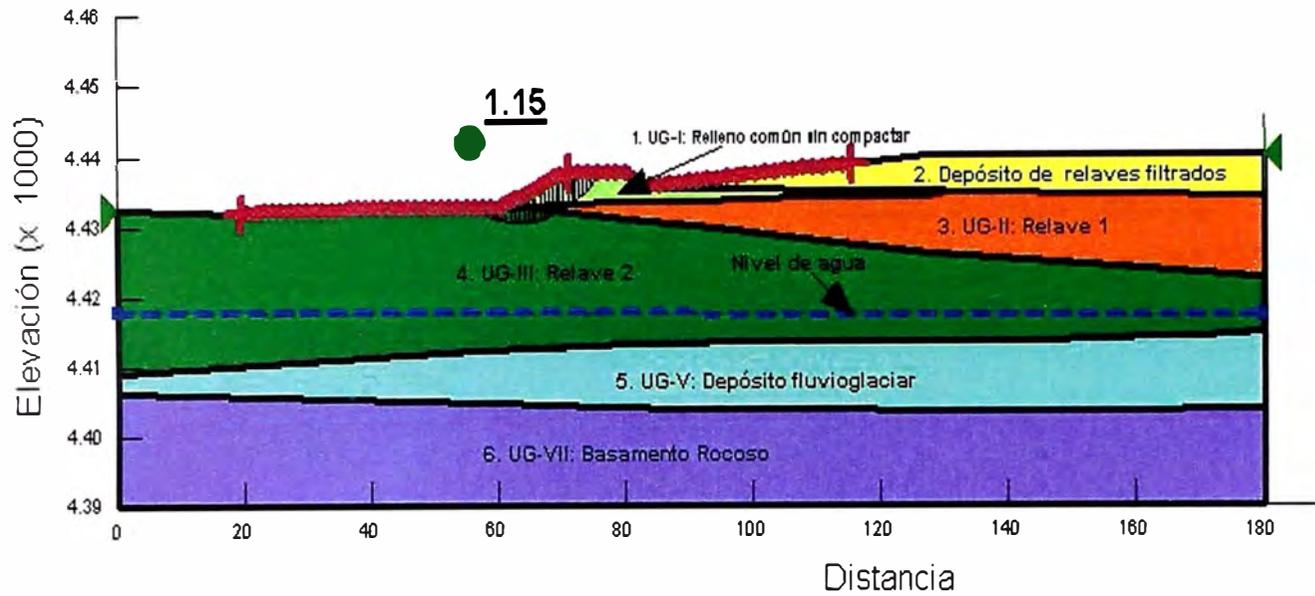
Material #1	Material #2	Material #3	Material #4	Material #5	Material #6
Nombre: Relleno Sin Compactar Peso Unitario: 20 kN/m ³ Phi: 34°	Nombre: Depósito de Relaves Filtrado Peso Unitario: 1.8 kN/m ³ Si: 12 kPa	Nombre: Relave 1 Peso Unitario: 17 kN/m ³ Phi: 28°	Nombre: Relave 2 Peso Unitario: 15 kN/m ³ Phi: 25°	Nombre: Depósito Fluvioglaciario Peso Unitario: 20 kN/m ³ Phi: 34°	Nombre: Basamento Rocoso Impeletrable

**ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
DEPÓSITO DE RELAVES CIANURADOS**

ALTERNATIVA 2

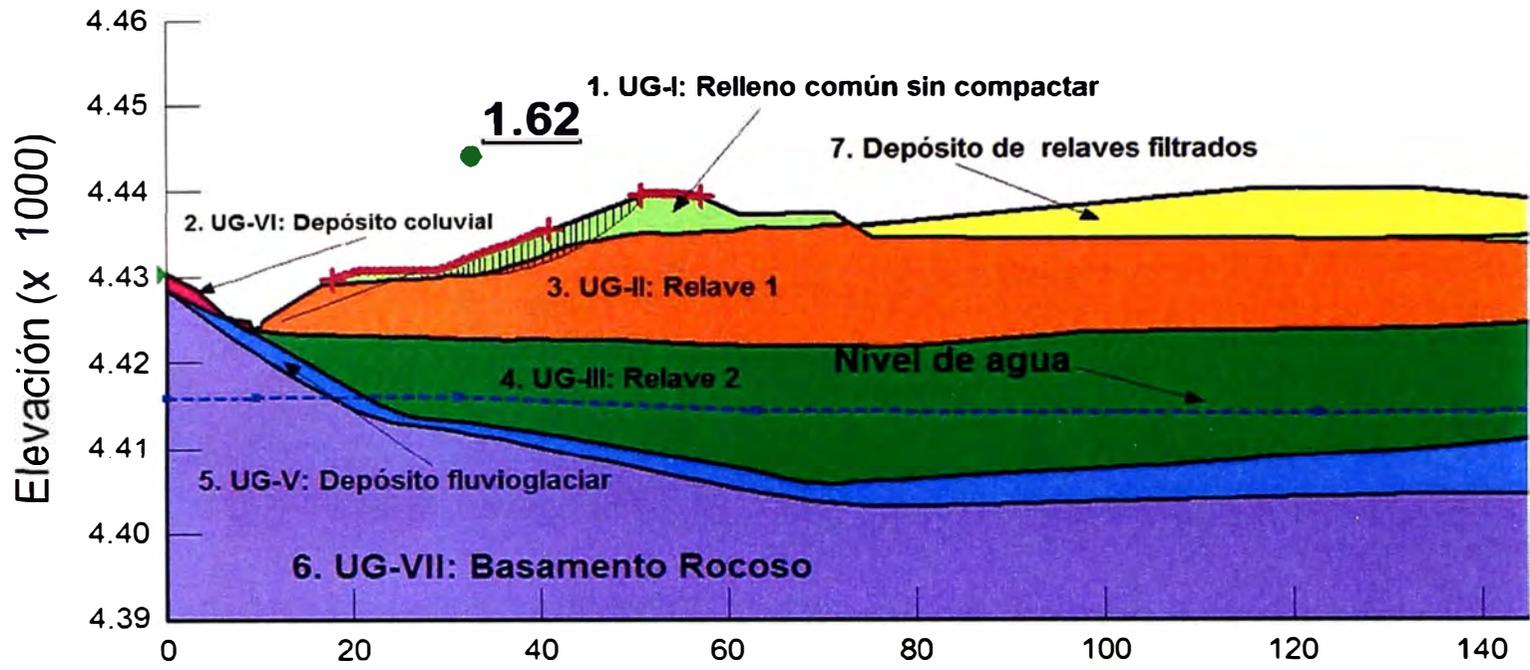
SECCION AA - ESTABILIDAD ESTÁTICA

<table border="1"> <tr> <td>DESIGNADO POR</td> <td>FM</td> <td>REVISADO POR</td> <td>CAE</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>DESIGNADO POR</td> <td></td> <td>APROBACIÓN CLIENTE</td> <td></td> <td>200112</td> </tr> </table>	DESIGNADO POR	FM	REVISADO POR	CAE	FECHA	DESIGNADO POR		APROBACIÓN CLIENTE		200112	FIGURA 9	REV. A
DESIGNADO POR	FM	REVISADO POR	CAE	FECHA								
DESIGNADO POR		APROBACIÓN CLIENTE		200112								



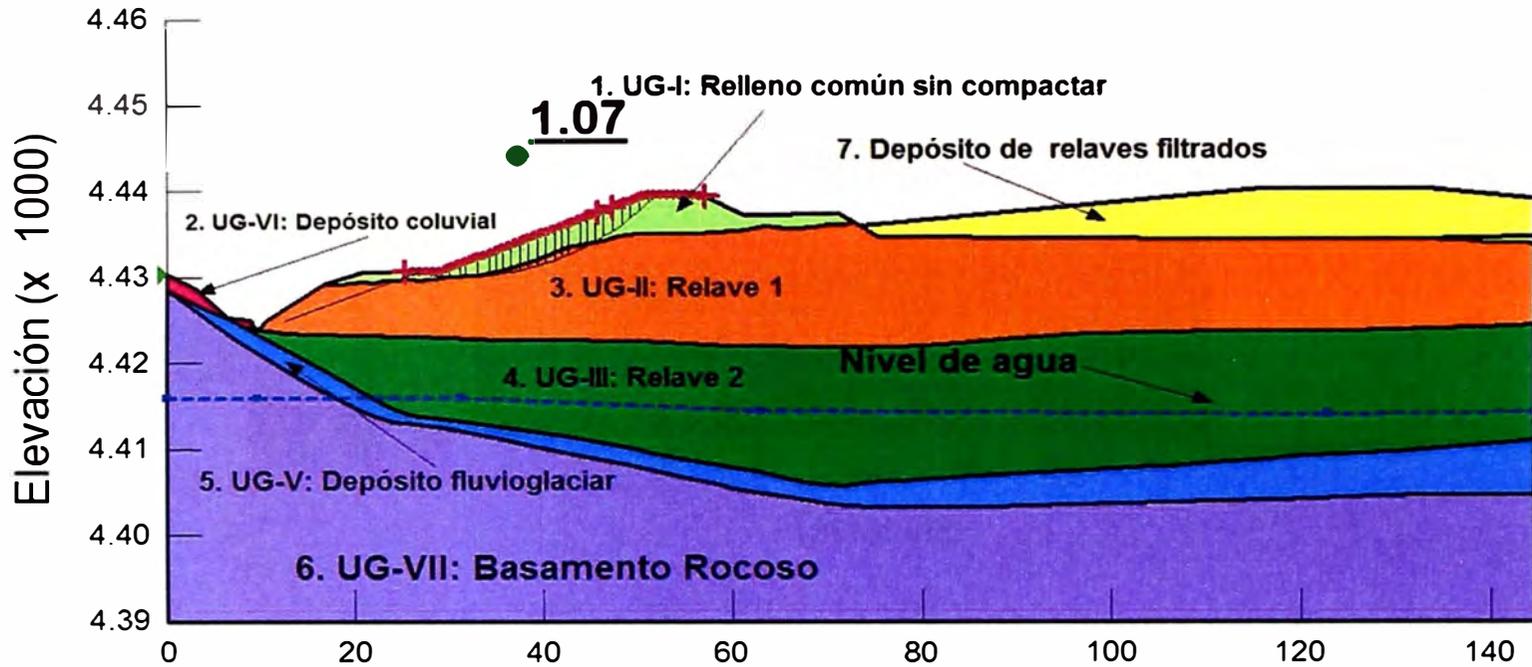
Material #1	Material #2	Material #3	Material #4	Material #5	Material #6
Nombre: Relleno Sin Compactar Peso Unitario: 20 kNm ³ P ₁ : 34°	Nombre: Depósito de Relaves Filtrado Peso Unitario: 18 kNm ³ S ₁ : 12 kPa	Nombre: Relave 1 Peso Unitario: 17 kNm ³ P ₁ : 28°	Nombre: Relave 2 Peso Unitario: 15 kNm ³ P ₁ : 25°	Nombre: Depósito Fluvioglacial Peso Unitario: 20 kNm ³ P ₁ : 34°	Nombre: Basamento Rocoso Impermable

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS														
DEPOSITO DE RELAVES CIANURADOS														
ALTERNATIVA 2														
SECCION AA - ESTABILIDAD PSEUDOESTÁTICA														
<table border="1"> <tr> <td>DISEÑADO POR</td> <td>FH</td> <td>REVISADO POR</td> <td>ENS</td> <td>FECHA</td> </tr> <tr> <td>DIBUJADO POR</td> <td></td> <td>APROBACIÓN CLIENTE</td> <td></td> <td>2018/12</td> </tr> </table>	DISEÑADO POR	FH	REVISADO POR	ENS	FECHA	DIBUJADO POR		APROBACIÓN CLIENTE		2018/12	FIGURA 10			REV. A
DISEÑADO POR	FH	REVISADO POR	ENS	FECHA										
DIBUJADO POR		APROBACIÓN CLIENTE		2018/12										



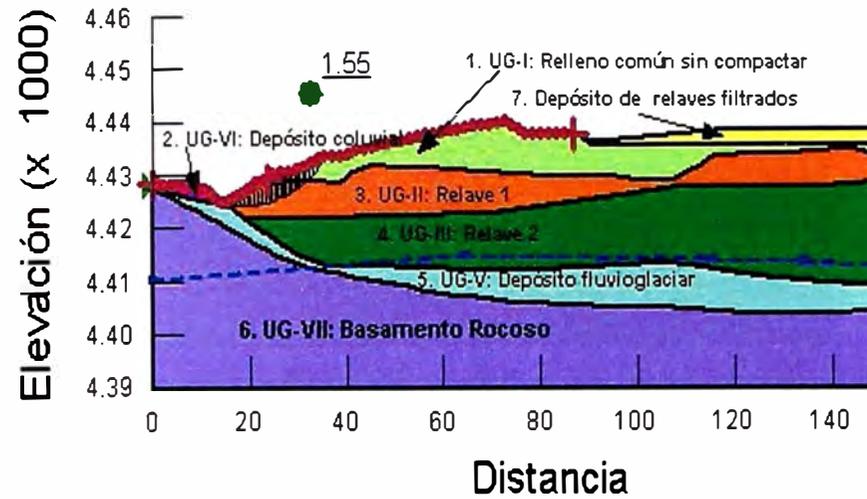
Material #1	Material #2	Material #3	Material #4	Material #5	Material #6	Material #7
Nombre: Relleno Sin Compactar Peso Unitario: 20 kN/m ³ Phi: 34°	Nombre: Depósito Coluvial Peso Unitario: 20 kN/m ³ Phi: 34°	Nombre: Relave 1 Peso Unitario: 17 kN/m ³ Phi: 28°	Nombre: Relave 2 Peso Unitario: 15 kN/m ³ Phi: 25°	Nombre: Depósito Fluvio-glacial Peso Unitario: 20 kN/m ³ Phi: 34°	Nombre: Basamento Rocoso Impenetrable	Nombre: Depósitos de Relaves Filtrados Peso Unitario: 1.8 kN/m ³ Su: 12 kPa

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEPOSITO DE RELAVES CIANURADOS					
ALTERNATIVA 2					
SECCION BB - ESTABILIDAD ESTATICA					
DISEÑADO POR	FH	REVISADO POR	EMB	FECHA	FIGURA 11
DIBUJADO POR		APROBACIÓN CUENTE		03/07/12	
					REV 0



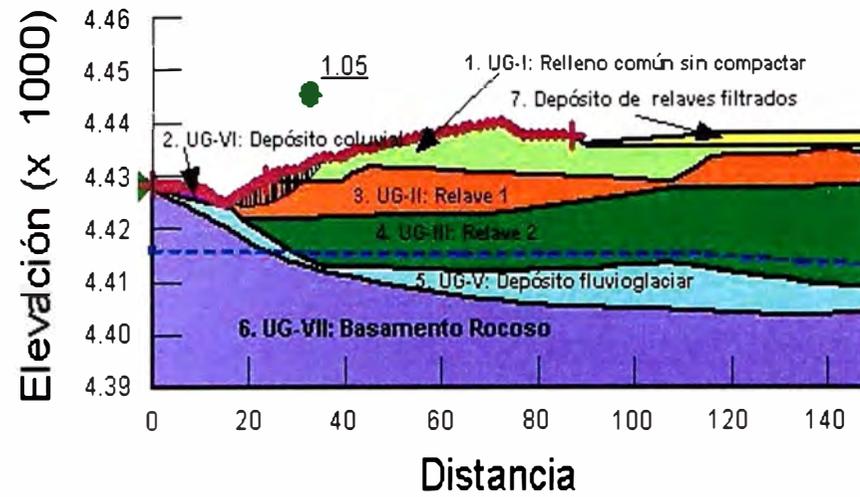
Material #1	Material #2	Material #3	Material #4	Material #5	Material #6	Material #7
Nombre: Relleno Sin Compactar Peso Unitario: 20 kN/m ³ Phi: 34°	Nombre: Depósito Coluvial Peso Unitario: 20 kN/m ³ Phi: 34°	Nombre: Relave 1 Peso Unitario: 17 kN/m ³ Phi: 28°	Nombre: Relave 2 Peso Unitario: 15 kN/m ³ Phi: 25°	Nombre: Depósito Fluvioglacial Peso Unitario: 20 kN/m ³ Phi: 34°	Nombre: Basamento Rocoso Impermeable	Nombre: Depósitos de Relaves Filtrados Peso Unitario: 1.8 kN/m ³ Su: 12 kPa

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEPÓSITO DE RELAVE CIANURADOS					
ALTERNATIVA 2					
SECCION BB - ESTABILIDAD PSEUDOESTÁTICA					
DISEÑADO POR	FH	REVISADO POR	EMB	FECHA	FIGURA 12
DIBUJADO POR		APROBACIÓN CLIENTE		03/07/12	
					REV A



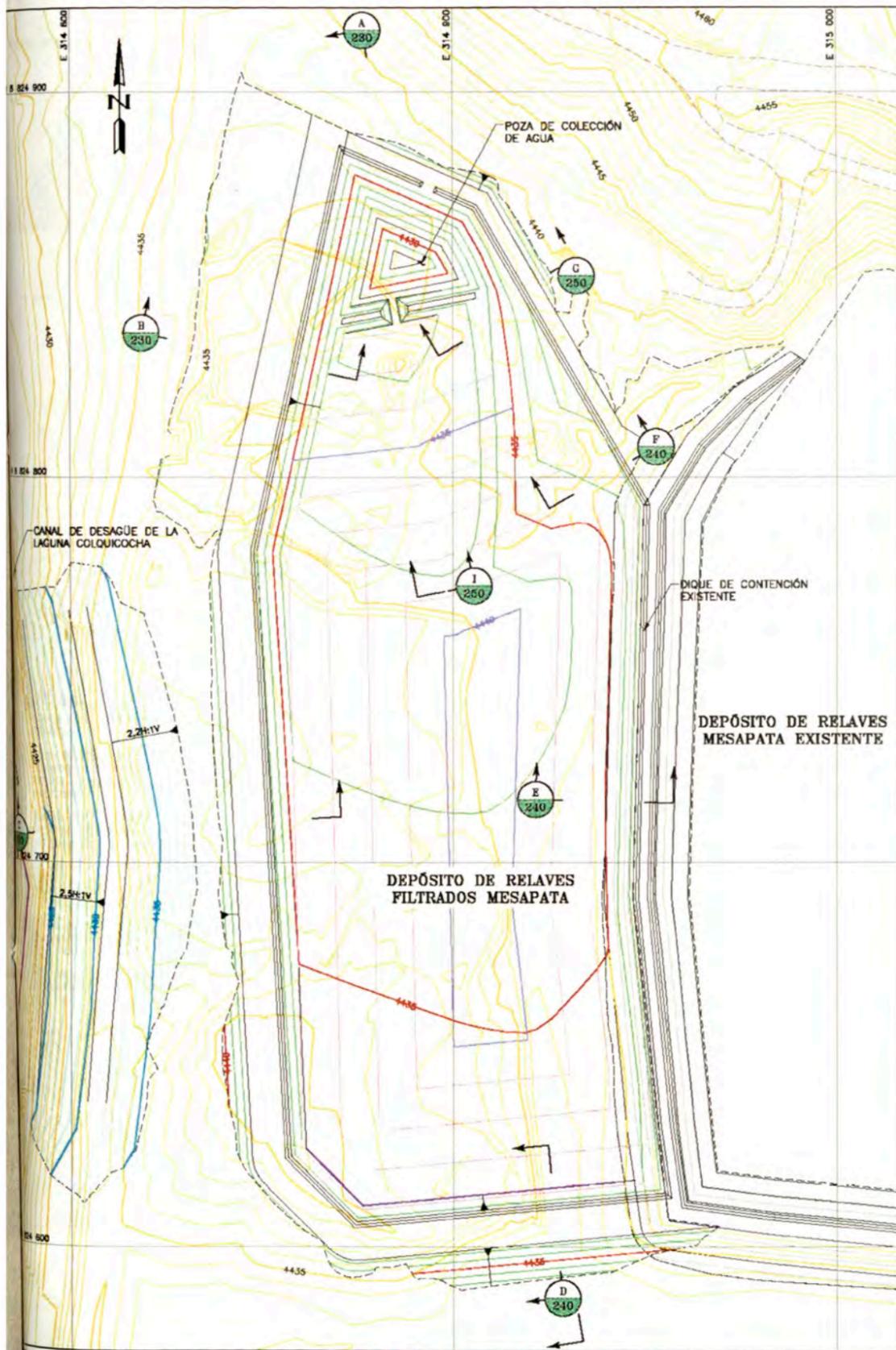
Material #1	Material #2	Material #3	Material #4	Material #5	Material #6	Material #7
Nombre: Relleno Sin Compactar Peso Unitario: 20 kN/m ³ P _i : 34°	Nombre: Depósito Coluvial Peso Unitario: 20 kN/m ³ P _i : 34°	Nombre: Relave 1 Peso Unitario: 17 kN/m ³ P _i : 28°	Nombre: Relave 2 Peso Unitario: 15 kN/m ³ P _i : 25°	Nombre: Depósito Fluvioglacial Peso Unitario: 20 kN/m ³ P _i : 34°	Nombre: Basamento Rocoso Impenetrable	Nombre: Depósitos de Relaves Filtrados Peso Unitario: 1.8 kN/m ³ S _t : 12 kPa

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEPÓSITO DE RELAVES CIANURADOS					
ALTERNATIVA 2					
SECCION CC - ESTABILIDAD ESTÁTICA					
DISENADO POR	F.H	REVISADO POR	EMS	FECHA	FIGURA 13
ELABORADO POR		APROBACIÓN CLIENTE		28/01/12	
					REV. A

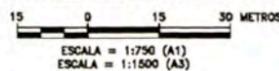


Material #1	Material #2	Material #3	Material #4	Material #5	Material #6	Material #7
Nombre: Relleno Sin Compactar Peso Unitario: 20 kN/m ³ P _{il} : 34°	Nombre: Depósito Coluvial Peso Unitario: 20 kN/m ³ P _{il} : 34°	Nombre: Relave 1 Peso Unitario: 17 kN/m ³ P _{il} : 28°	Nombre: Relave 2 Peso Unitario: 15 kN/m ³ P _{il} : 25°	Nombre: Depósito Fluvioglacial Peso Unitario: 20 kN/m ³ P _{il} : 34°	Nombre: Basamento Rocoso Impeestable	Nombre: Depósito de Relaves Filtrados Peso Unitario: 1.8 kN/m ³ S _v : 12 kPa

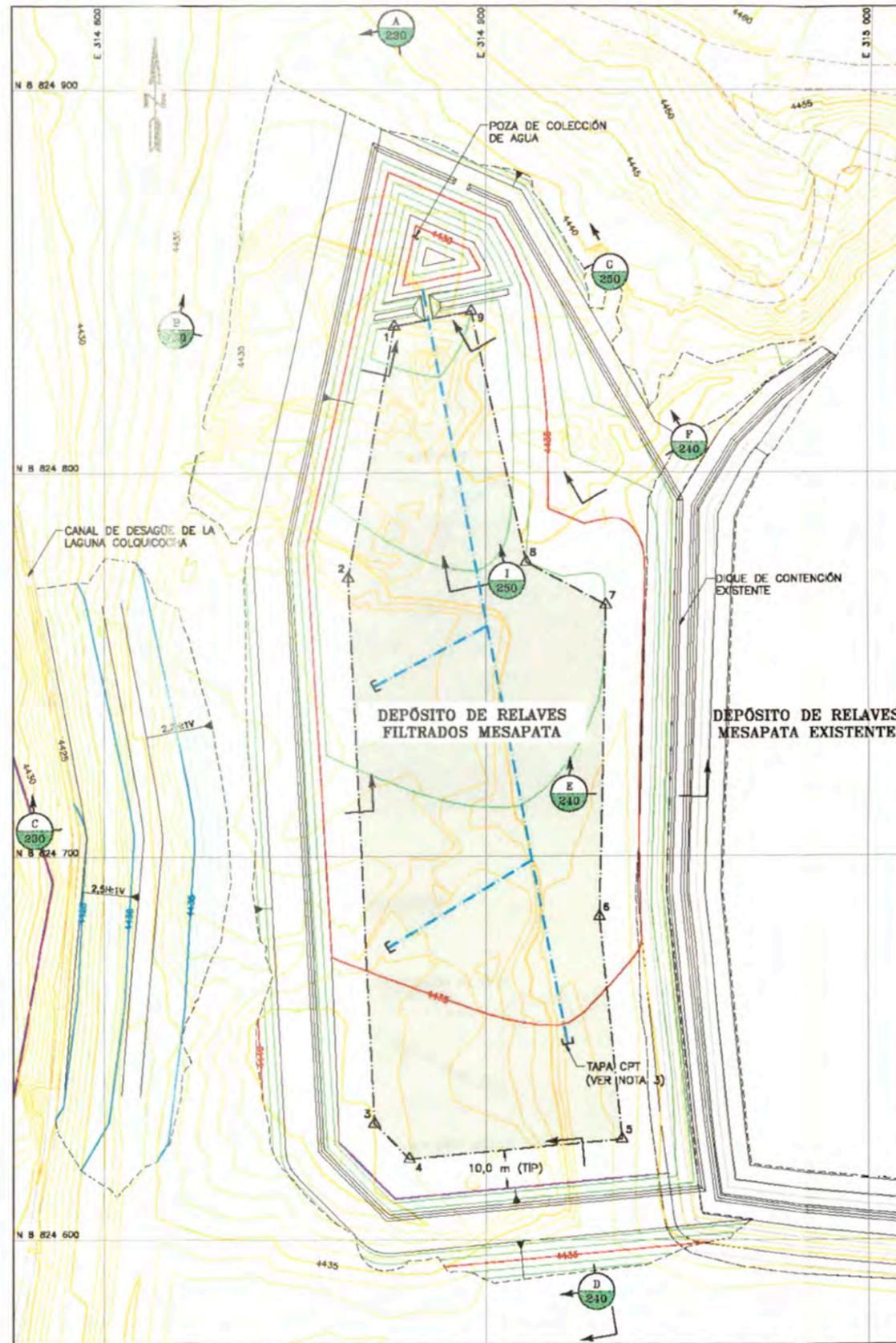
ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEPOSITO DE RELAVES CIANURADOS					
ALTERNATIVA 2					
SECCION CC - ESTABILIDAD PSEUDOESTATICA					
DISENADO POR	F.M.	REVISADO POR	C.M.B.	FECHA	FIGURA 14
DELLADO POR		APROBACION CLIENTE		2010/12	
					REV. A



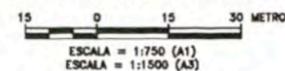
DISTRIBUCIÓN DE GEOMEMBRANA



INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA FUE RECIBIDA DE BUENAVENTURA EL 27 DE OCTUBRE DE 2009. LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA FUE ACTUALIZADA POR BISA EL 25 DE ENERO DE 2010 Y POR BUENAVENTURA EL 23 DE JUNIO DE 2011. LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA ASOCIADA AL DEPÓSITO DE RELAVES MESAPATA HA SIDO RECIBIDA DE BUENAVENTURA EL 30 DE NOVIEMBRE DE 2011.
M:\ProjectFiles\201-00067\16\Acad Files\Topo CMB 011211



SISTEMA DE DRENAJE



REFERENCIA:
-LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA FUE RECIBIDA DE BUENAVENTURA EL 27 DE OCTUBRE DE 2009. LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA FUE ACTUALIZADA POR BISA EL 25 DE ENERO DE 2010 Y POR BUENAVENTURA EL 23 DE JUNIO DE 2011. LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA ASOCIADA AL DEPÓSITO DE RELAVES MESAPATA HA SIDO RECIBIDA DE BUENAVENTURA EL 30 DE NOVIEMBRE DE 2011.
M:\ProjectFiles\201-00067\16\Acad Files\Topo CMB 011211

- LEYENDA:**
- 4410 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE
 - 4445 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE NIVELADA DEL DEPÓSITO DE RELAVES FILTRADOS MESAPATA (VER NOTA 1)
 - 4440 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE DE CORTE EN TALUD
 - 4440 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE FINAL DEL RELAVE
 - LÍMITE DE PROPIEDAD
 - LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
 - ACCESO EXISTENTE
 - TUBERÍA DE COLECCIÓN, CPT PERFORADA (TIPO SP) DE 100 mm DE DIÁMETRO (VER NOTAS 2 Y 3)
 - GEOMEMBRANA HDPE LISA DE 1,5 mm (60 mil) (VER NOTA 5)
 - GEOCOMPUESTO DE 10 mm DEBAJO DE CAPA DE ARENA DE 150 mm DE ESPESOR
 - PUNTO DE REPLANTEO DEL SISTEMA DE DRENAJE

**TABLA 1
PUNTOS DE REPLANTEO DEL
SISTEMA DE SUBDRENAJE
(VER NOTA 4)**

PUNTO	NORTE	ESTE
1	8 824 838,28	314 876,05
2	8 824 772,50	314 863,98
3	8 824 630,29	314 870,77
4	8 824 621,02	314 879,92
5	8 824 626,21	314 935,27
6	8 824 684,13	314 929,46
7	8 824 765,45	314 931,16
8	8 824 776,70	314 910,53
9	8 824 842,34	314 896,21

- NOTAS:**
1. LAS CURVAS DE NIVEL REPRESENTAN LA SUPERFICIE FINAL DE CORTE Y RELLENO DEBAJO DE LA GEOMEMBRANA EN EL DEPÓSITO DE RELAVES Y DEBAJO DE LA CAPA DE RODADURA EN LOS ACCESOS.
 2. LAS CONEXIONES DEBERÁN SER ASEGURADAS A LA TUBERÍA USANDO AMARRES DE POLETILENO A AMBOS LADOS DE LA CONEXIÓN. LAS CONEXIONES FINALES A TUBERÍAS DE COLECCIÓN UNIDAS CON COPLAS PARTIDAS DEBERÁN TENER LA ABERTURA DE LA COPLA ROTADA HACIA UN LADO.
 3. TODAS TERMINACIONES DE LAS TUBERÍAS DE COLECCIÓN DE SOLUCIÓN DEBERÁN CONTAR CON TAPAS PROVISTAS POR EL FABRICANTE DE TUBERÍAS Y DEBERÁN ESTAR COMPLETAMENTE CUBIERTAS POR LA CAPA DE DRENAJE (D.).
 4. LOS DATOS PARA EL REPLANTEO SERÁN APROBADOS POR EL INGENIERO EN EL CAMPO, ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN. SI LA TOPOGRAFÍA EXISTENTE ES DIFERENTE A LA MOSTRADA EN LOS PLANOS, EL INGENIERO DEBERÁ AJUSTAR EL DISEÑO A LAS CONDICIONES EXISTENTES. BUENAVENTURA PROPORCIONARÁ LOS PUNTOS DE REFERENCIA PARA EL CONTROL TOPOGRÁFICO.
 5. TODOS LOS MATERIALES SERÁN COLOCADOS DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

**ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
DEPÓSITO DE RELAVES CIANURADOS**

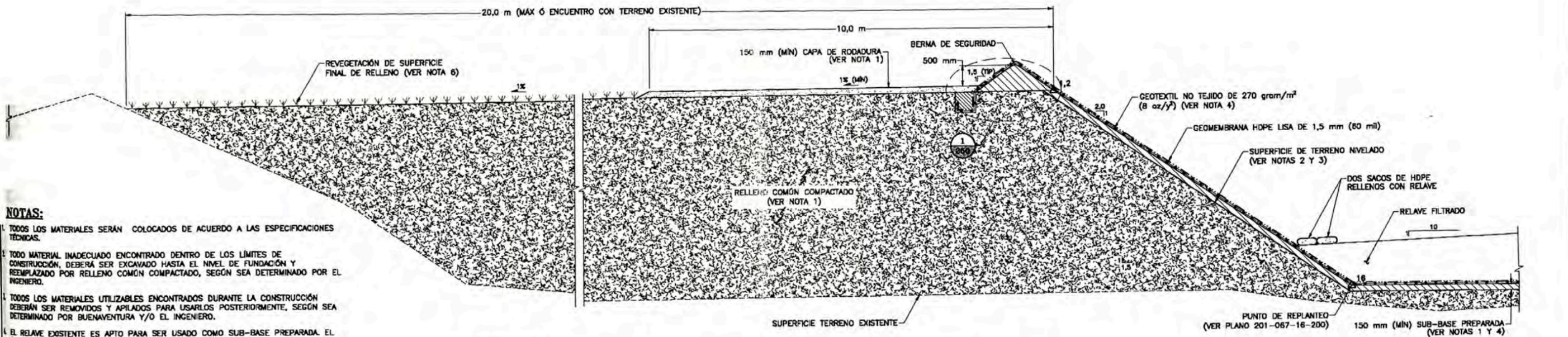
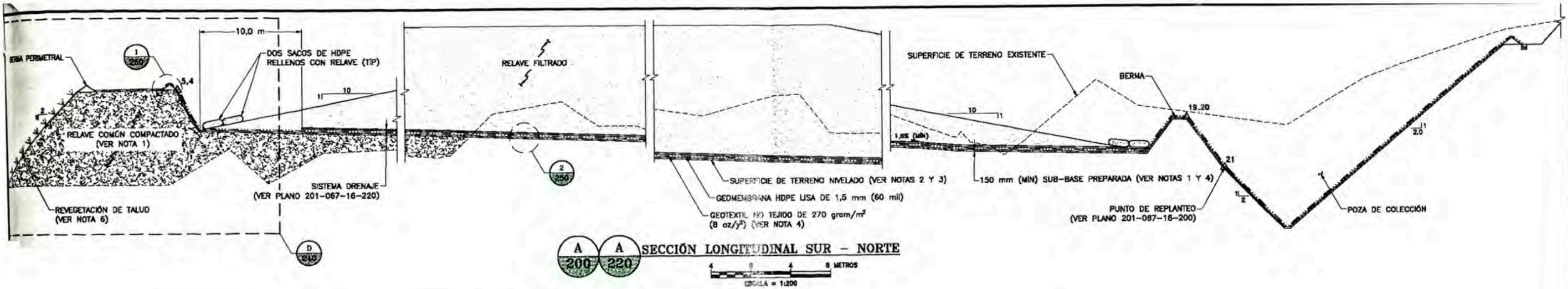
ALTERNATIVA 2

TERCER RECRECIMIENTO RELAVERA MESAPATA

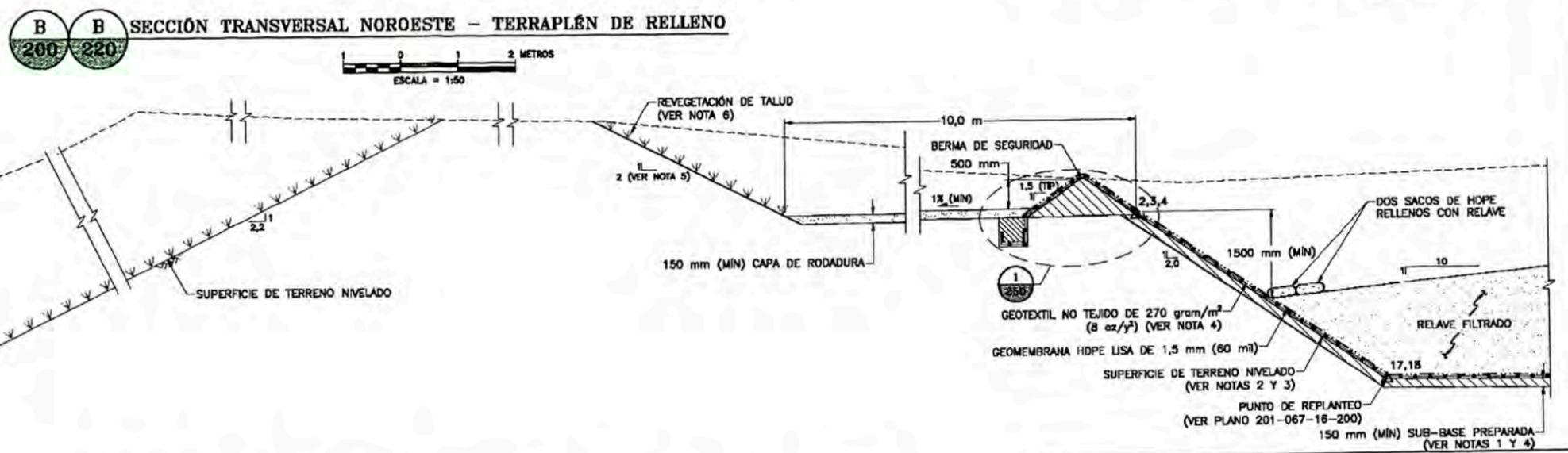
BLOQUE DE REVISIÓN DEL DOCUMENTO	0	02/03/12	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	EA
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	APP'D	CADD
1		EL TRABAJO PUEDE PROCEDER		
2		EL TRABAJO PUEDE PROCEDER SUJETO A LAS INCORPORACIONES Y CAMBIOS INDICADOS		
3		REVISAR Y RE-EMITIR		

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACIÓN TEÓRICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCIÓN DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALEJANO SOBRE LA INFORMACIÓN TÉCNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACIÓN O MODIFICACIÓN A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERÁN RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.

DISEÑADO POR	PFS	REVISADO POR	EMB	FIGURA 15	REV. 0
DIBUJADO POR	PL	APROBACION CLIENTE			



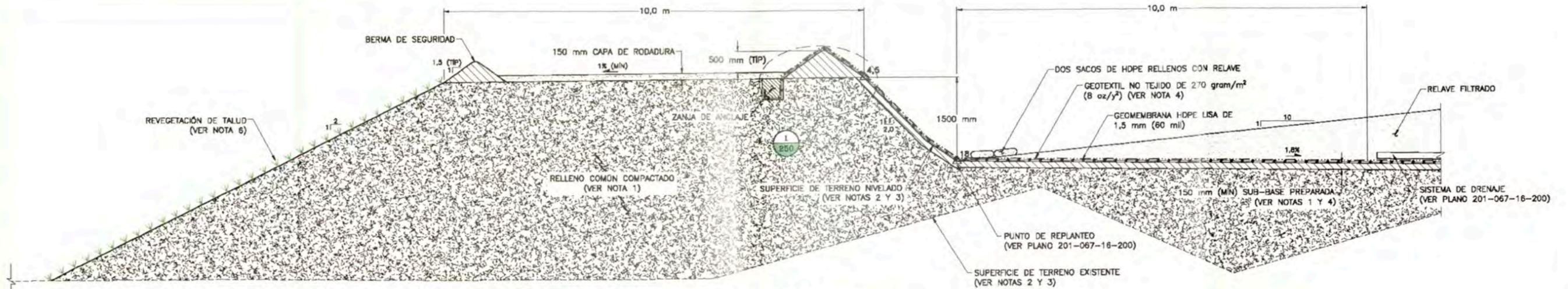
- NOTAS:**
1. TODOS LOS MATERIALES SERÁN COLOCADOS DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.
 2. TODO MATERIAL INADECUADO ENCONTRADO DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONSTRUCCIÓN, DEBERÁ SER EXCAVADO HASTA EL NIVEL DE FUNDACIÓN Y REEMPLAZADO POR RELLENO COMÚN COMPACTADO, SEGÚN SEA DETERMINADO POR EL INGENIERO.
 3. TODOS LOS MATERIALES UTILIZABLES ENCONTRADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEBERÁN SER REMOVIDOS Y APILADOS PARA USARLOS POSTERIORMENTE, SEGÚN SEA DETERMINADO POR BUENAVENTURA Y/O EL INGENIERO.
 4. EL RELAVE EXISTENTE ES APTO PARA SER USADO COMO SUB-BASE PREPARADA. EL GEOTEXTIL SOLO ES REQUERIDO SI LA SUB-BASE PREPARADA NO PUEDE SER CONFIRMADA Y LA SUPERFICIE NIVELADA REPRESENTA UN PELIGRO PARA LA INTEGRIDAD DE LA GEOMBRANA.
 5. EL TALUD DE CORTE DEBERÁ SER ABATIDO SI DURANTE LAS EXCAVACIONES SE ENCUENTRAN SUELOS INESTABLES. EL INGENIERO DETERMINARÁ LA INCLINACIÓN FINAL DEL TALUD.
 6. LOS TALUDES DE CORTE Y RELLENO DEBERÁN SER REVEGETADOS DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DE BUENAVENTURA.



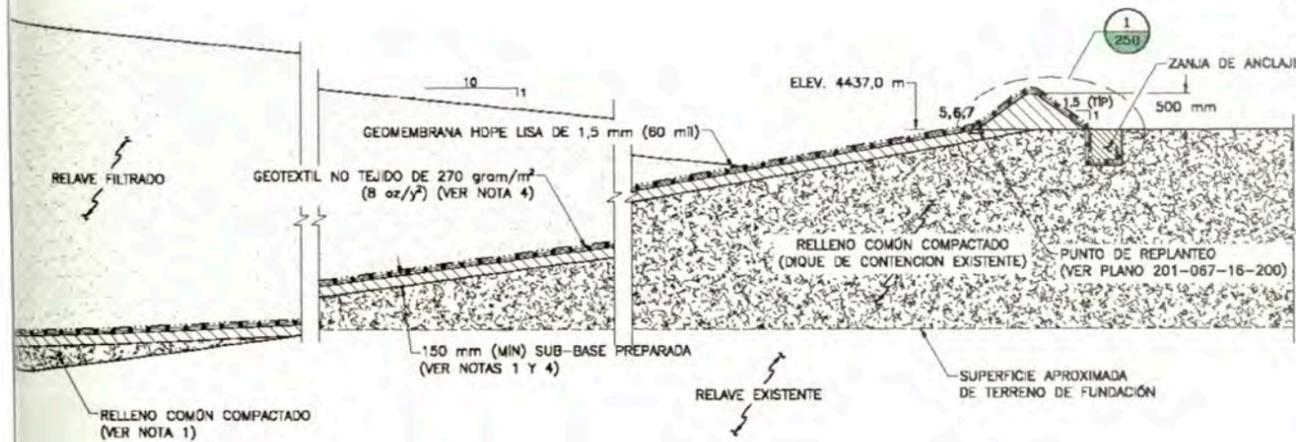
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEPOSITO DE RELAVES CIANURADOS			
ALTERNATIVA 2			
TERCER RECRECIMIENTO DE RELAVERA MESAPATA			
DISEÑADO POR	FH	REVISADO POR	CA
DIBUJADO POR	PL	APROBACION CUENTE	

BLOQUE DE REVISIÓN DEL DOCUMENTO		0	02/03/12	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	EA
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN		APP'D	CADD
1		EL TRABAJO PUEDE PROCEDER			
2		EL TRABAJO PUEDE PROCEDER SUJETO A LAS REPOSICIONES Y CAMBIOS INDICADOS			
3		REVISAR Y RE-EMITIR			
REVISADO POR	BUENAVENTURA	OTROS			
FECHA					

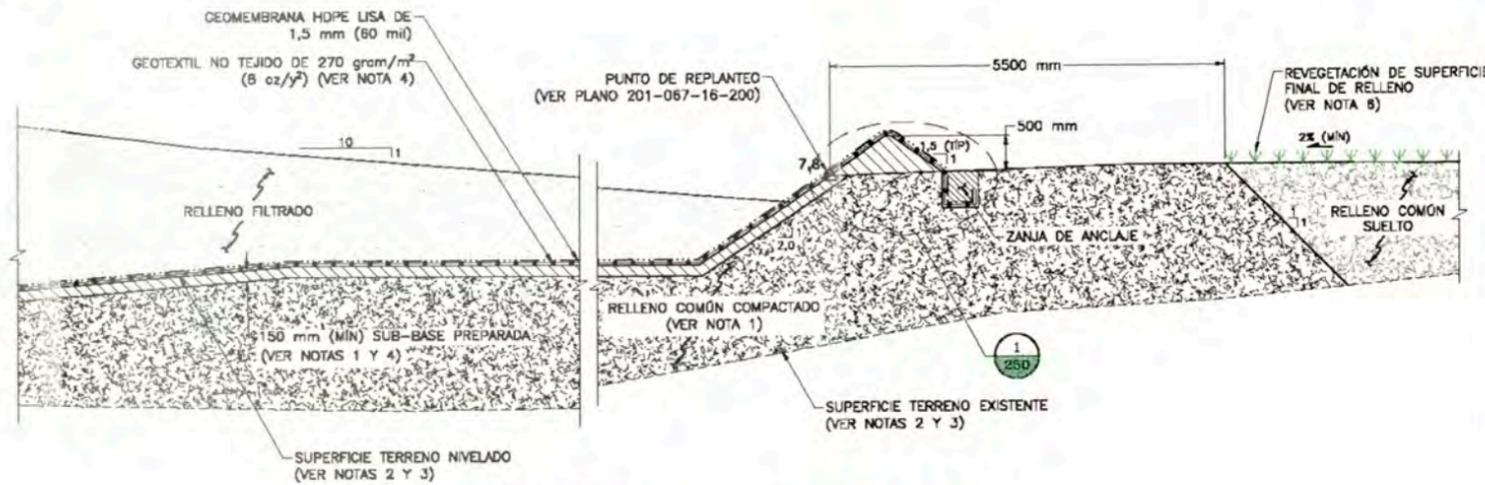
DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACIÓN TÉCNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCIÓN DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALCUNO SOBRE LA INFORMACIÓN TÉCNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACIÓN O MODIFICACIÓN A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERÁ RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.



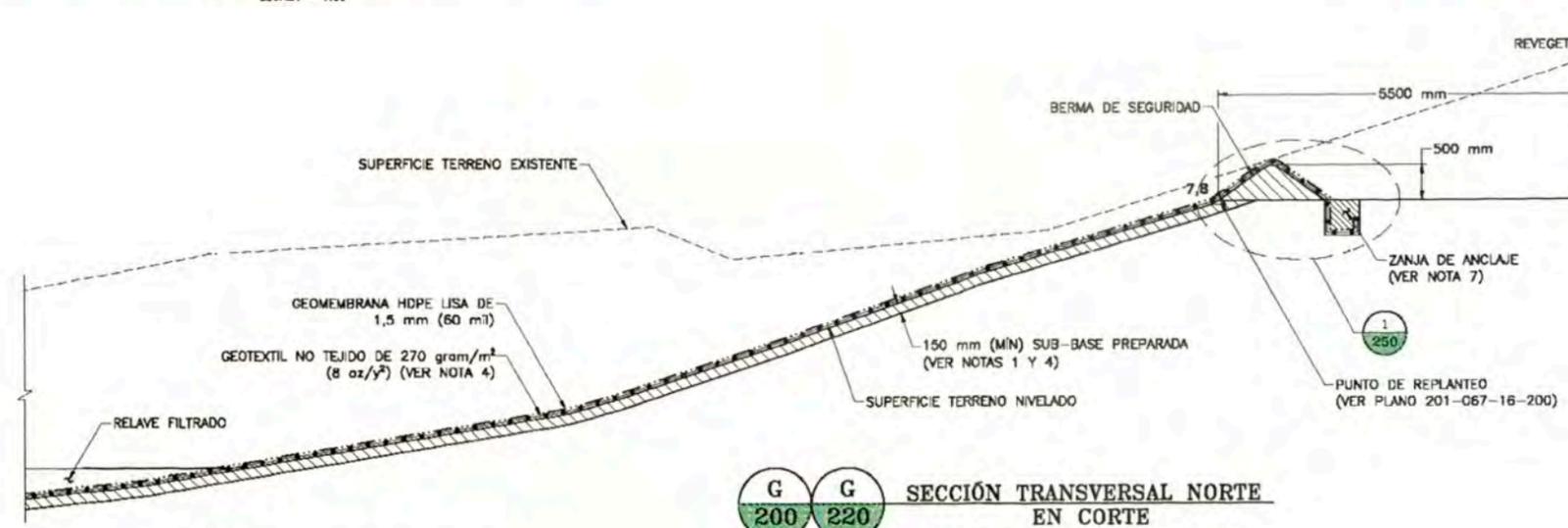
D D D SECCIÓN TRANSVERSAL SUR - BERMA PERIMETRAL
 200 210 230
 ESCALA = 1:50



E E SECCIÓN TRANSVERSAL ESTE - DIQUE DE CONTENCIÓN (DEPÓSITO DE RELAVES EXISTENTE)
 200 220
 ESCALA = 1:50



F F SECCIÓN TRANSVERSAL NORESTE EN RELLENO
 200 220
 ESCALA = 1:50



G G SECCIÓN TRANSVERSAL NORTE EN CORTE
 200 220
 ESCALA = 1:50

NOTAS:

1. TODOS LOS MATERIALES SERÁN COLOCADOS DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.
2. TODO MATERIAL INADECUADO ENCONTRADO DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONSTRUCCIÓN, DEBERÁ SER EXCAVADO HASTA EL NIVEL DE FUNDACIÓN Y REEMPLAZADO POR RELLENO COMÚN COMPACTADO, SEGÚN SEA DETERMINADO POR EL INGENIERO.
3. TODOS LOS MATERIALES UTILIZABLES ENCONTRADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEBERÁN SER REMOVIDOS Y APILADOS PARA USARLOS POSTERIORMENTE, SEGÚN SEA DETERMINADO POR BUENAVENTURA Y/O EL INGENIERO.
4. EL RELAVE EXISTENTE ES APTO PARA SER USADO COMO SUB-BASE PREPARADA. EL GEOTEXTIL SOLO ES REQUERIDO SI LA SUB-BASE PREPARADA NO PUEDE SER CONFORMADA Y LA SUPERFICIE NIVELADA REPRESENTA UN PELIGRO PARA LA INTEGRIDAD DE LA GEOMEMBRANA.
5. EL TALUD DE CORTE DEBERÁ SER ABATIDO SI DURANTE LAS EXCAVACIONES SE ENCUENTRAN SUELOS INESTABLES. EL INGENIERO DETERMINARÁ LA INCLINACIÓN FINAL DEL TALUD.
6. LOS TALUDES DE CORTE Y RELLENO DEBERÁN SER REVEGETADOS DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DE BUENAVENTURA.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEPÓSITO DE RELAVES CIANURADOS			
ALTERNATIVA 2			
TERCER RECERCIMIENTO DE LA RELAVERA MESAPATA			
DISEÑADO POR	FH	REVISADO POR	CA
DIBUJADO POR	PL	APROBACION CLIENTE	
			FIGURA 17
			REV. 0

BLOQUE DE REVISIÓN DEL DOCUMENTO			
1	2	3	4
REVISADO POR	FECHA	DESCRIPCIÓN	APP'D CADD
	02/03/12	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	EA

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD
 KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACIÓN TÉCNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCIÓN DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACIÓN TÉCNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACIÓN O MODIFICACIÓN A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERÁ RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.



LEYENDA:

- 4410 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE
- 4485 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE NIVELADA DEL DIQUE DE CONTENCIÓN DEL DEPÓSITO DE RELAVES MESA DE PLATA
- LIMITE DE CONSTRUCCIÓN
- LIMITE DE PROPIEDAD, CONCESIÓN DE BENEFICIO
- CONTACTO GEOLÓGICO ESTIMADO (VER NOTA 5)
- OJO DE AGUA O MANANTIAL
- ACCESO EXISTENTE
- TUBERIA EXISTENTE
- 1 PERFORACIONES REGISTRADAS POR KNIGHT PIÉSOLD, JUNIO 2011, PREFIJO BHCH KP11-XX (VER TABLA 1)
- 1 CALICATAS EXCAVADAS Y REGISTRADAS POR KNIGHT PIÉSOLD, JUNIO 2011, PREFIJO TPCH KP11-XX (VER TABLA 2)
- 28 CALICATAS EXCAVADAS Y REGISTRADAS POR KNIGHT PIÉSOLD AGO-SET 2008, PREFIJO CACH-XX-08 (VER TABLA 2)
- 14 ENSAYOS DPL REALIZADOS POR KNIGHT PIÉSOLD, JUNIO 2011, PREFIJO DPLCH KP11-XX (VER TABLA 3)
- 20 ENSAYOS DPL REALIZADOS POR KNIGHT PIÉSOLD AGO-SET 2008, PREFIJO DPLCH-XX-08 (VER TABLA 3)
- L1 LINEA DE REFRACCIÓN SÍSMICA Y MASW (ARCE GEOFÍSICOS - MAYO 2011)
- SECCION "S" EN PLANO "P"

DEPÓSITOS ANTROPOGÉNICOS:

- Q-a1 DEPÓSITOS DE RELAVE (VER NOTA 5)
- Q-a2 RELLENO COMÚN (DIQUE/ACCESO)
- Q-a3 RELLENO COMÚN UBICADO EN EL DIQUE EXISTENTE

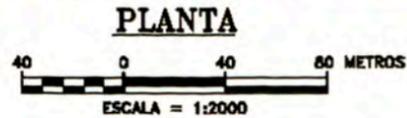
DEPÓSITOS CUATERNARIOS:

- Q-oo DEPÓSITOS COLUMNALES
- Q-fg DEPÓSITOS FLUVIOGLACIARES

BASAMENTO ROCOSO:

- Ks-o FORMACIÓN CELENDÍN: MARGAS, LUTITAS Y CALIZAS
- Ks-j FORMACIÓN JUMASHA: CALIZA CRISTALINA EN BANCOS CON DISOLUCIÓN MODERADA

REFERENCIA:
 LA TOPOGRAFÍA HA SIDO RECIBIDA DE BUENAVENTURA EL 27 DE OCTUBRE DE 2009.
 LA TOPOGRAFÍA HA SIDO ACTUALIZADA POR BISA EL 25 DE ENERO DE 2010 Y POR BUENAVENTURA EL 23 DE JUNIO DE 2011
 \ProjectFiles\201-00067\05A\Data\Planos As Built BISA\R3



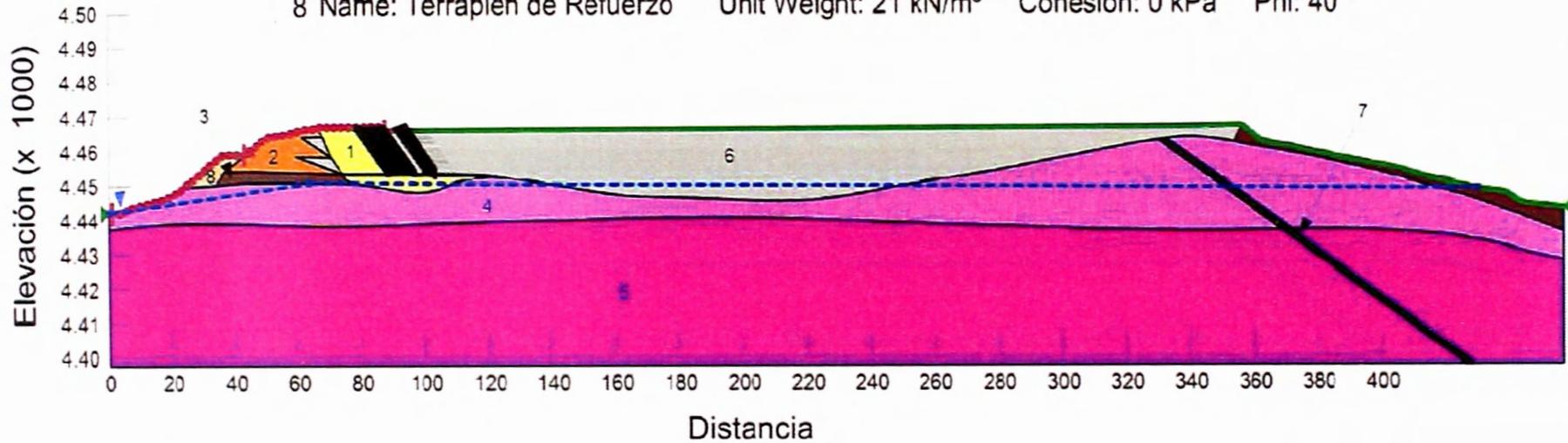
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEPOSITO DE RELAVES CIANURADOS				
ALTERNATIVA 3				
UBICACION DE GEOTECNIA Y SECCIONES				
DISEÑADO POR	PPS	REVISADO POR	EMB	FECHA
DIBUJADO POR	PL	APROBACIÓN CLIENTE		15/07/11
FIGURA 18				REV. A

DEPÓSITO PARA RELAVES CIANURADOS MESA DE PLATA

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - TALUD INTERIOR

MODELO GEOTÉCNICO

- 1 Name: Dique de contención proyectado Unit Weight: 21 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 35 °
- 2 Name: Dique de contención existente Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 33 °
- 3 Name: Depósito Fluvioglacial Unit Weight: 16 kN/m³ Cohesion: 50 kPa Phi: 0 °
- 4 Name: Roca fracturada Unit Weight: 24 kN/m³ Strength Function: Caliza Fracturada
- 5 Name: Roca sana
- 6 Name: Relave a Depositar Unit Weight: 12 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 24 °
- 7 Name: Falla Unit Weight: 16 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 25 °
- 8 Name: Terraplen de Refuerzo Unit Weight: 21 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 40 °



ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
DEPOSITO DE RELAVES CIANURADOS

ALTERNATIVA 3

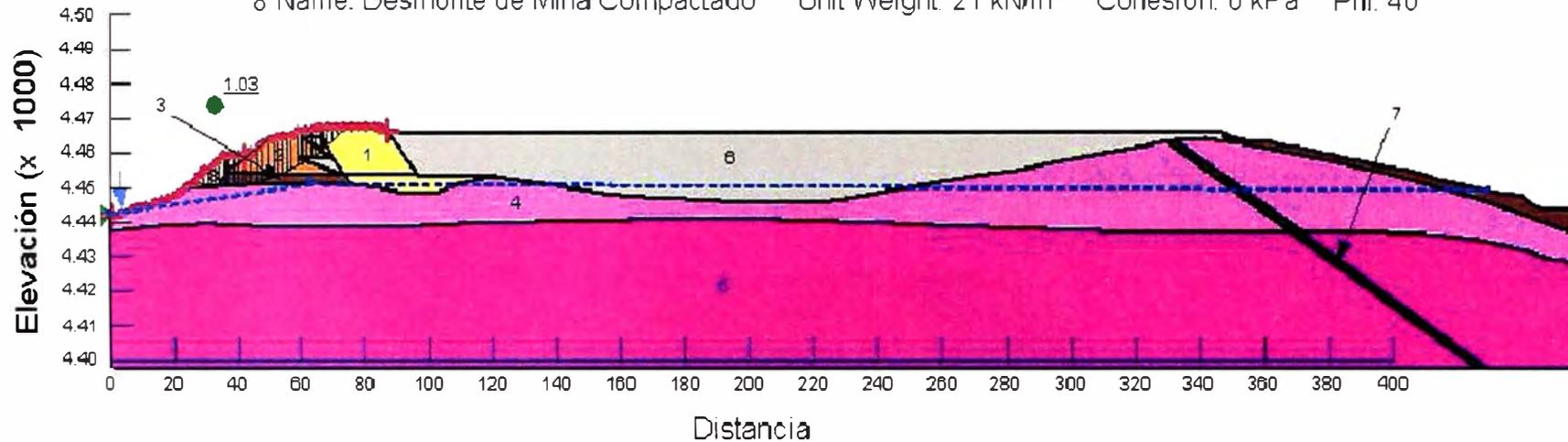
MODELO GEOTECNICO

FIGURA 19

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - TALUD EXTERIOR

ANÁLISIS PSEUDO ESTÁTICO

- 1 Name: Dique de contención proyectado Unit Weight: 21 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 35 °
- 2 Name: Unidad Geotécnica II (Dique de contención existente) Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 33 °
- 3 Name: Unidad Geotécnica IV (Depósito Fluvioglacial) Unit Weight: 16 kN/m³ Cohesion: 50 kPa Phi: 0 °
- 4 Name: Unidad Geotécnica V (Roca fracturada) Unit Weight: 24 kN/m³ Strength Function: Caliza Fracturada
- 5 Name: Unidad Geotécnica VI (Roca sana)
- 6 Name: Relave Depositado Unit Weight: 12 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 24 °
- 7 Name: Falla Unit Weight: 16 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 25 °
- 8 Name: Desmonte de Mina Compactado Unit Weight: 21 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 40 °

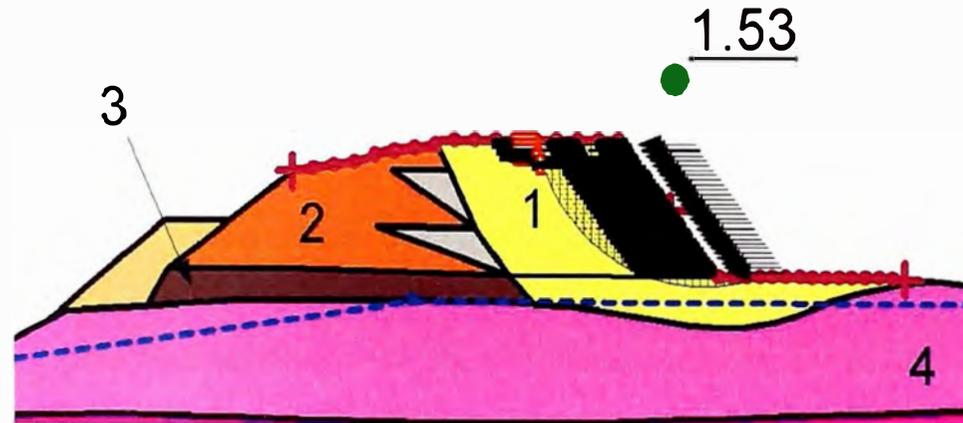


ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEPOSITO DE RELAVE CIANURADO
ALTERNATIVA 3
ANÁLISIS DE ESTABILIDAD PSEUDOESTÁTICA
FIGURA 21

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - TALUD INTERIOR

ANÁLISIS ESTÁTICO

- 1 Name: Dique de contención proyectado Unit Weight: 21 kN/m³ Cohesion: 0 kPa
- 2 Name: Dique de contención existente Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Φ
- 3 Name: Depósito Fluvioglaciario Unit Weight: 16 kN/m³ Cohesion: 50 kPa Φ : 0°
- 4 Name: Roca fracturada Unit Weight: 24 kN/m³ Strength Function: Caliza Fracturada
- 5 Name: Roca sana
- 6 Name: Relave a Depositar Unit Weight: 12 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Φ : 24°
- 7 Name: Falla Unit Weight: 16 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Φ : 25°
- 8 Name: Terraplen de Refuerzo Unit Weight: 21 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Φ : 40°

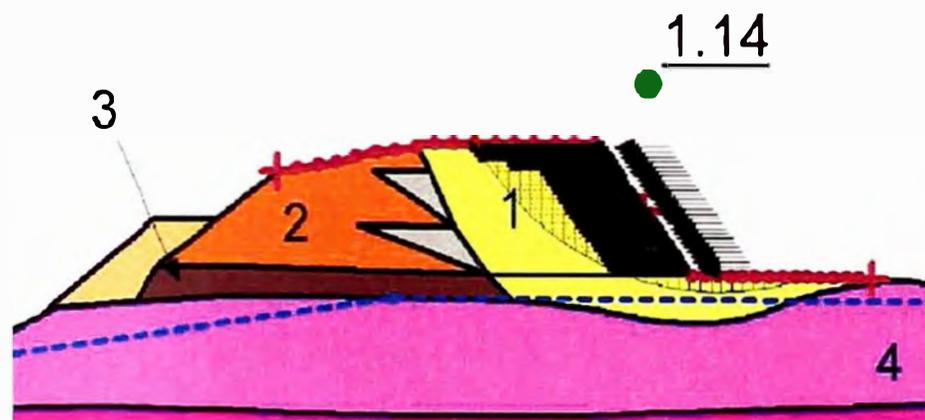


ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEPOSITO DE RELAVES CIANURADO
ALTERNATIVA 3
ANÁLISIS DE ESTABILIDAD ESTÁTICA
FIGURA 22

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - TALUD INTERIOR

ANÁLISIS PSEUDO ESTÁTICO

- 1 Name: Dique de contención proyectado Unit Weight: 21 kN/m³ Cohesion: 0 kPa
2 Name: Dique de contención existente Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 0 kPa P
3 Name: Depósito Fluvioglaciario Unit Weight: 16 kN/m³ Cohesion: 50 kPa Phi: 0 °
4 Name: Roca fracturada Unit Weight: 24 kN/m³ Strength Function: Caliza Fracturac
5 Name: Roca sana
6 Name: Relave a Depositar Unit Weight: 12 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 24 °
7 Name: Falla Unit Weight: 16 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 25 °
8 Name: Terraplen de Refuerzo Unit Weight: 21 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 40 °

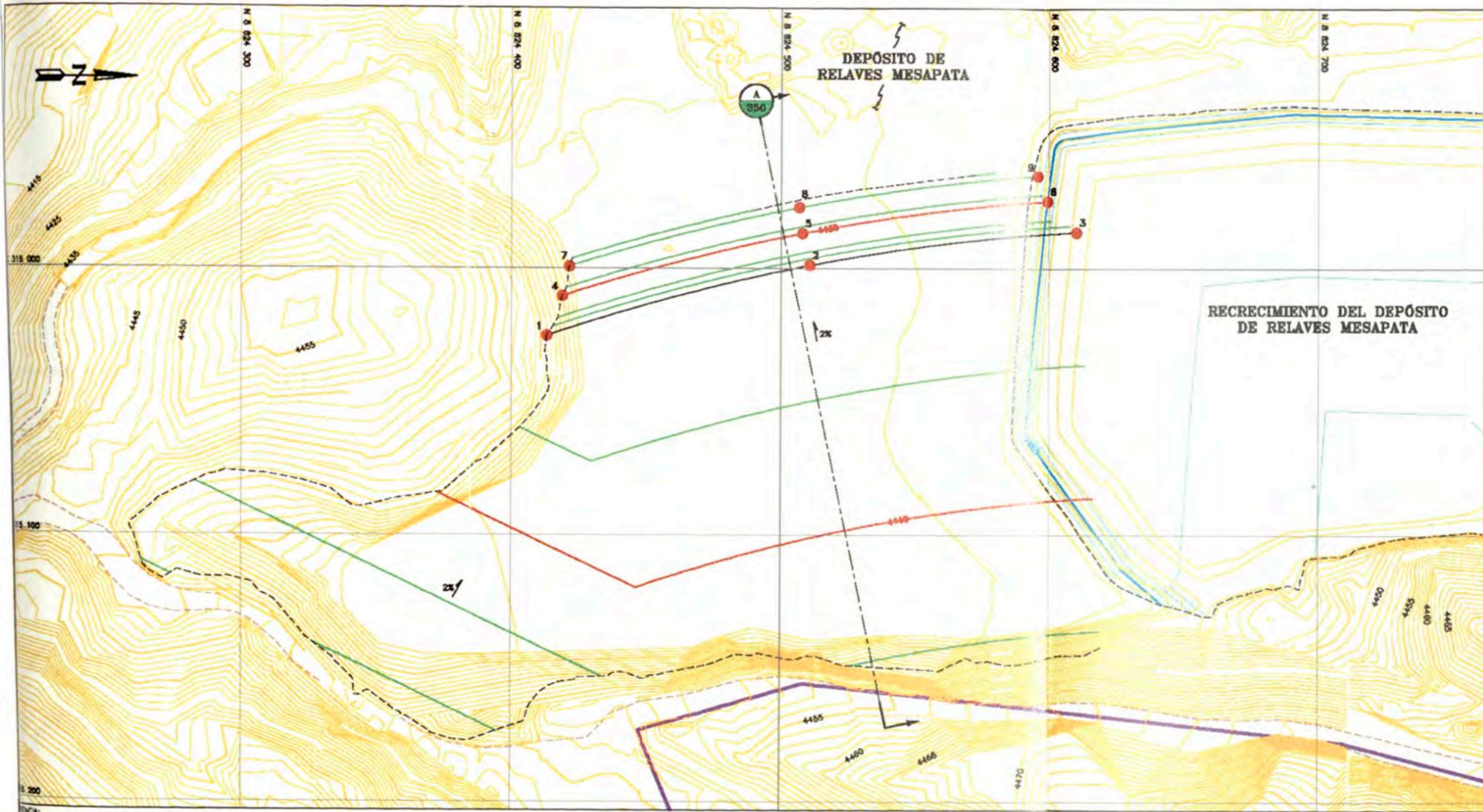


ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
DEPOSITO DE RELAVES CIANURADO

ALTERNATIVA 3

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD PSEUDOESTÁTICO

FIGURA 23



LEYENDA:

- 4410 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE
- 4405 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE DE LOS RELAVES REUBICADOS EN EL DEPÓSITO MESAPATA
- 4400 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE NIVELADA DE LOS RELAVES REUBICADOS EN EL DEPÓSITO MESAPATA
- LÍMITE DE PROPIEDAD
- LÍMITE DE CONCESIÓN DE BENEFICIO
- LÍMITE APROXIMADO DEL DEPÓSITO DE RELAVES MESAPATA EXISTENTE
- LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
- ACCESO EXISTENTE
- TERRAPLEN DE REFUERZO EXISTENTE (EXISTENTE)

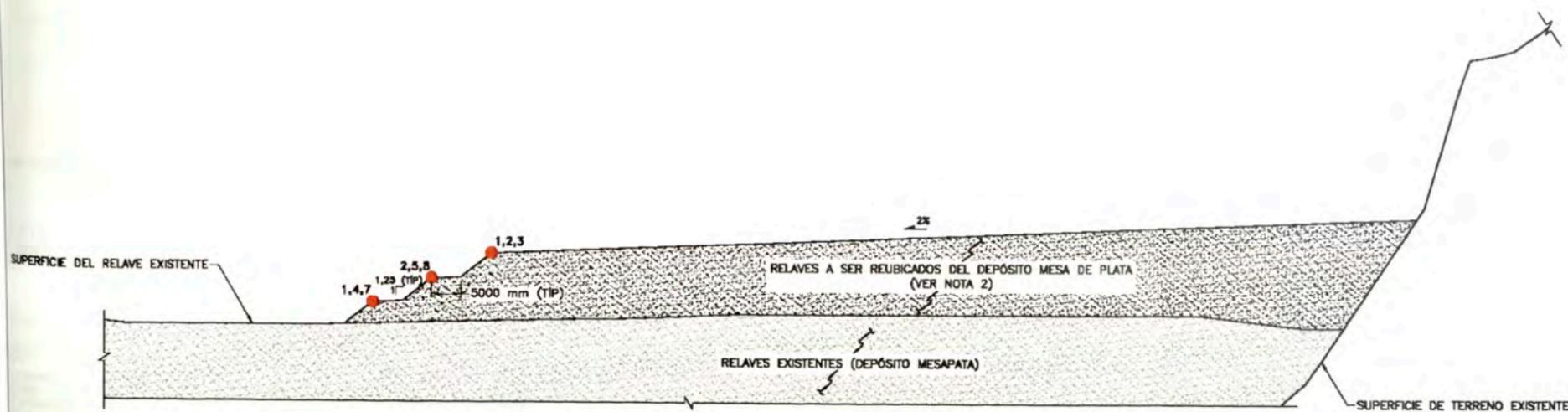
TABLA 1
REUBICACIÓN DEL RELAVE EN EL
DEPÓSITO MESAPATA
PUNTOS DE REPLANTEO
 (VER NOTA 3)

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
1	8 824 413,25	315 025,28	4438,00
2	8 824 510,63	314 998,82	4438,00
3	8 824 610,32	314 986,40	4438,00
4	8 824 418,92	315 010,41	4435,00
5	8 824 507,88	314 986,89	4435,00
6	8 824 599,22	314 974,70	4435,00
7	8 824 421,57	314 999,30	4433,00
8	8 824 508,75	314 977,18	4433,00
9	8 824 595,46	314 965,18	4433,00

NOTAS:

- EL VOLUMEN ESTIMADO DEL RELAVE QUE PUEDE SER REUBICADO EN EL DEPÓSITO MESAPATA ES DE 272 400 m³.
- LAS BANQUETAS EN EL EXTREMO OESTE EL RELAVE QUE SERÁ REUBICADO, SERÁN CONFORMADOS CON EL RELAVE SUPERFICIAL EXISTENTE EN EL DEPÓSITO MESA DE PLATA (AQUEL QUE PRESENTA MEJORES CARACTERÍSTICAS). EL RELAVE SATURADO SERÁ COLOCADO EN EL SECTOR SUR DEL ÁREA DISPONIBLE.
- LOS DATOS PARA EL REPLANTEO SERÁN APROBADOS POR EL INGENIERO EN EL CAMPO, ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN. SI LA TOPOGRAFÍA EXISTENTE ES DIFERENTE A LA MOSTRADA EN LOS PLANOS, EL INGENIERO DEBERÁ AJUSTAR EL DISEÑO A LAS CONDICIONES EXISTENTES. BUENAVENTURA PROPORCIONARÁ LOS PUNTOS DE REFERENCIA PARA EL CONTROL TOPOGRÁFICO.

PLANTA
 ESCALA = 1:1000 (A1)
 ESCALA = 1:2000 (A3)

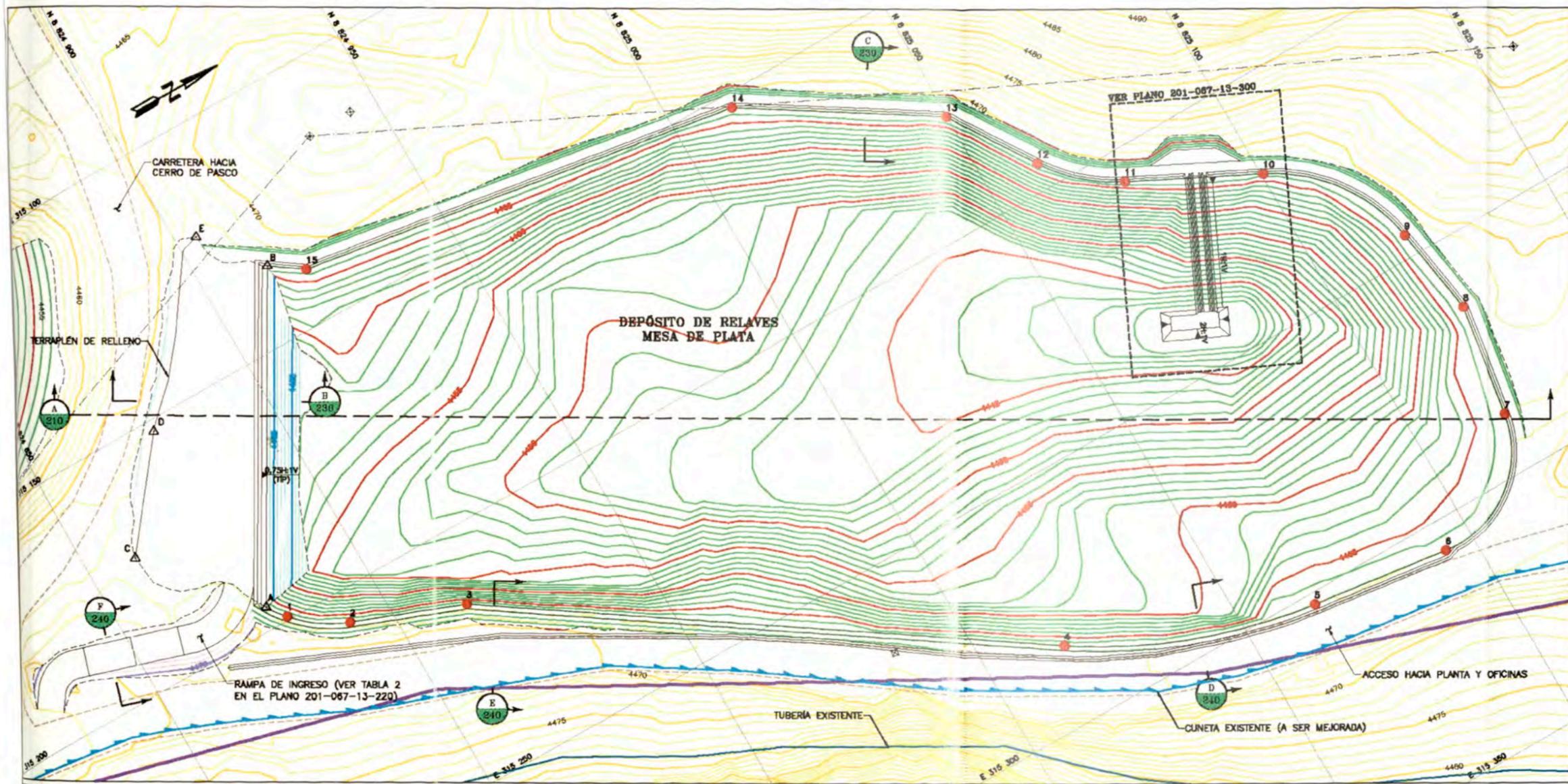


A SECCIÓN TRANSVERSAL DEL RELAVE REUBICADO
350
EN EL DEPÓSITO MESAPATA

ESCALA = 1:500 (A1)
 ESCALA = 1:1000 (A3)

BLOQUE DE REVISIÓN DEL DOCUMENTO	REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	APP'D
1	0	07/10/11	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN	PL
2	0	06/01/12	EMITIDO PARA RE-CONSTRUCCIÓN	PL

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEPÓSITO DE RELAVES CIANURADO			
ALTERNATIVA 3			
REUBICACIÓN DE RELAVE			
DISEÑADO POR	PPS	REVISADO POR	EMB
DIBUJADO POR	PL	APROBACIÓN CLIENTE	



- LEYENDA:**
- 4410 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE
 - 4440 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE NIVELADA DEL DEPÓSITO DE RELAVES MESA DE PLATA (VER NOTA 1)
 - 4470 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DEL TERRAPLÉN DE RELLENO
 - 4490 CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA RAMPA DE INGRESO (VER NOTA 1)
 - LIMITE DE PROPIEDAD / CONCESIÓN DE BENEFICIO
 - - - LIMITE DE CONSTRUCCIÓN
 - - - ACCESO EXISTENTE
 - TUBERÍA EXISTENTE
 - LINEA ELÉCTRICA Y POSTES EXISTENTES (VER NOTA 2)
 - PUNTOS DE REPLANTEO DEL DEPÓSITO DE RELAVES (VER TABLA 1)
 - ▲ PUNTOS DE REPLANTEO DEL TERRAPLÉN DE RELLENO (VER TABLA 2)



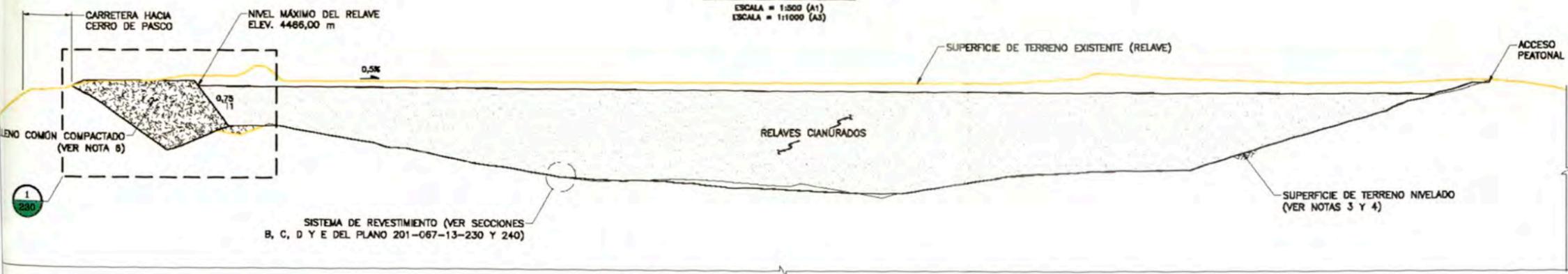
TABLA 1
DEPÓSITO DE RELAVES MESA DE PLATA
PUNTOS DE REPLANTEO
(VER NOTA 4)

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
1	8 824 880,95	315 199,18	4467,00
2	8 824 891,47	315 206,62	4467,00
3	8 824 914,15	315 215,28	4467,00
4	8 825 016,21	315 283,80	4467,00
5	8 825 064,95	315 302,29	4467,00
6	8 825 093,78	315 306,17	4467,00
7	8 825 118,42	315 287,81	4467,00
8	8 825 122,15	315 284,28	4467,00
9	8 825 119,12	315 245,36	4467,00
10	8 825 100,41	315 219,69	4467,00
11	8 825 074,88	315 206,70	4467,00
12	8 825 061,27	315 194,43	4467,00
13	8 825 049,80	315 176,59	4467,00
14	8 825 012,55	315 153,00	4467,00
15	8 824 920,27	315 138,79	4467,00

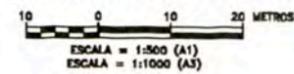
TABLA 2
TERRAPLÉN DE RELLENO
PUNTOS DE REPLANTEO
(VER NOTA 4)

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
A	8 824 878,15	315 195,38	4467,00
B	8 824 913,70	315 134,21	4467,00
C	8 824 859,92	315 173,13	4458,00
D	8 824 876,42	315 162,32	4467,00
E	8 824 904,14	315 121,77	4467,00

PLANTA
ESCALA = 1:500 (A1)
ESCALA = 1:1000 (A3)



A SECCIÓN LONGITUDINAL DEL DEPÓSITO DE RELAVES MESA DE PLATA



NOTAS:

- CURVAS DE NIVEL REPRESENTAN LA SUPERFICIE FINAL DE CORTE Y RELLENO DEBAJO DE LA GEOMEMBRANA EN EL DEPÓSITO Y DEBAJO DE LA CAPA DE RODADURA EN LOS ACCESOS. CUANDO LA EXCAVACIÓN DE LOS RELAVES EXISTENTES ESTE PRÓXIMA A LA SUPERFICIE DE TERRENO NATURAL EXISTENTE, TRATARÁ DE MANTENERSE UNA CAPA DE 150 mm (MIN) DE SUB-BASE PREPARADA, PARA PROTECCIÓN DE LA GEOMEMBRANA.
- ESTRUCTURAS EXISTENTES (ARCOS, MALLAS TUBERÍAS LINEAS ELÉCTRICAS ETC.) QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONSTRUCCIÓN DEBERÁN SER REMOVIDAS Y/O REUBICADAS (DE SER NECESARIO) SEGÚN LO DETERMINE BUENAVENTURA.
- TODO MATERIAL INADECUADO ENCONTRADO DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONSTRUCCIÓN, DEBERÁ SER EXCAVADO HASTA EL NIVEL DE FUNDACIÓN Y REEMPLAZADO POR RELLENO COMÚN COMPACTADO, SEGÚN SEA DETERMINADO POR EL INGENIERO.
- LOS MATERIALES UTILIZABLES ENCONTRADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEBERÁN SER REMOVIDOS Y APILADOS PARA USARLOS POSTERIORMENTE, SEGÚN SEA DETERMINADO POR BUENAVENTURA Y/O EL INGENIERO.
- LOS DATOS PARA EL REPLANTEO SERÁN APROBADOS POR EL INGENIERO EN EL CAMPO, ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN. SI LA TOPOGRAFÍA EXISTENTE ES DIFERENTE A LA MOSTRADA EN LOS PLANOS, EL INGENIERO DEBERÁ AJUSTAR EL DISEÑO A LAS CONDICIONES EXISTENTES. BUENAVENTURA PROPORCIONARÁ LOS PUNTOS DE REFERENCIA PARA EL CONTROL TOPOGRÁFICO.
- LOS MATERIALES SERÁN COLOCADOS DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
DEPÓSITO DE RELAVE CIANURADO

ALTERNATIVA 3

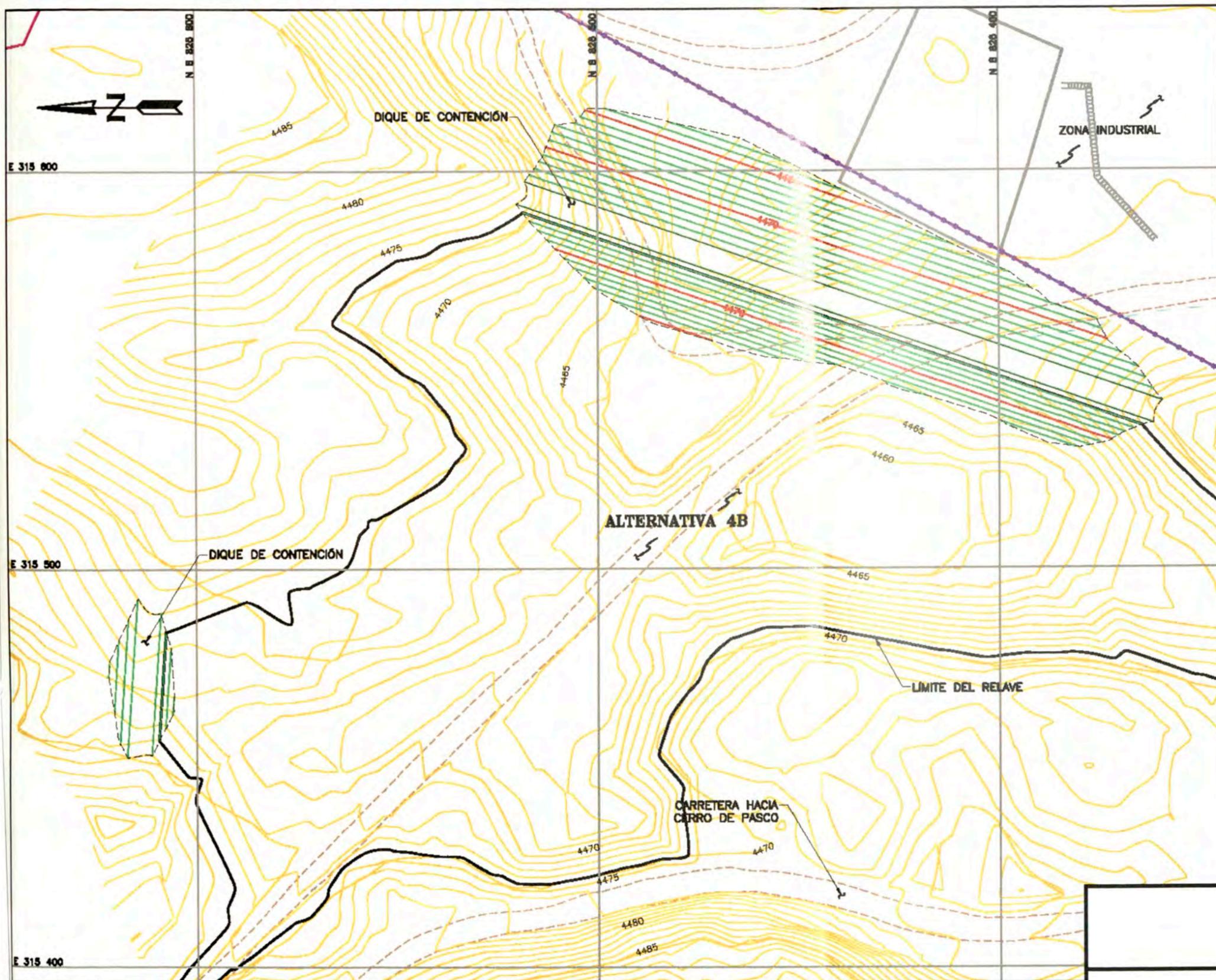
DISEÑO DEL DEPÓSITO DE RELAVES MESA DE PLATA

DISEÑADO POR	PPS	REVISADO POR	EMB	FIGURA 25	REV. A
DIBUJADO POR	PL	APROBACIÓN CLIENTE			

BLOQUE DE REVISIÓN DEL DOCUMENTO		REV	FECHA	EMITIDO PARA REVISIÓN/APROBACIÓN	PL
1	EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR	A	12/07/11	EMITIDO PARA REVISIÓN/APROBACIÓN	PL
2	EL TRABAJO PUEDE PROSEGUIR SUJETO A LAS INCORPORACIONES Y CAMBIOS INDICADOS			DESCRIPCIÓN	APP'D CAD
3	REVISAR Y RE-DIBUJAR				

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A. HA PREPARADO LOS DATOS MOSTRADOS EN ESTE PLANO UTILIZANDO INFORMACIÓN TÉCNICA Y CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS. LA RECEPCIÓN DE ESTE PLANO NO SIGNIFICA QUE EL USUARIO TENGA DERECHO ALGUNO SOBRE LA INFORMACIÓN TÉCNICA Y/O CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO. CUALQUIER ADAPTACIÓN O MODIFICACIÓN A LOS DATOS DEL PRESENTE PLANO SERÁ RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO, SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL PARA KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.



LEYENDA:

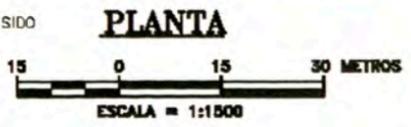
	CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE
	CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE NIVELADA DEL DIQUE DE CONTENCIÓN
	LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
	LÍMITE DE PROPIEDAD / CONCESIÓN DE BENEFICIO
	ACCESO EXISTENTE
	TUBERÍA EXISTENTE
	CERCO PERIMÉTRICO
	EDIFICACIONES Y ESTRUCTURAS EXISTENTES

ALTERNATIVA 4B DIQUE DE CONTENCIÓN	
ELEVACIÓN DE LA CRESTA :	4475,0 m.s.n.m.
VOLUMEN :	35 500 m ³
MÁXIMA ALTURA :	12,0 m.

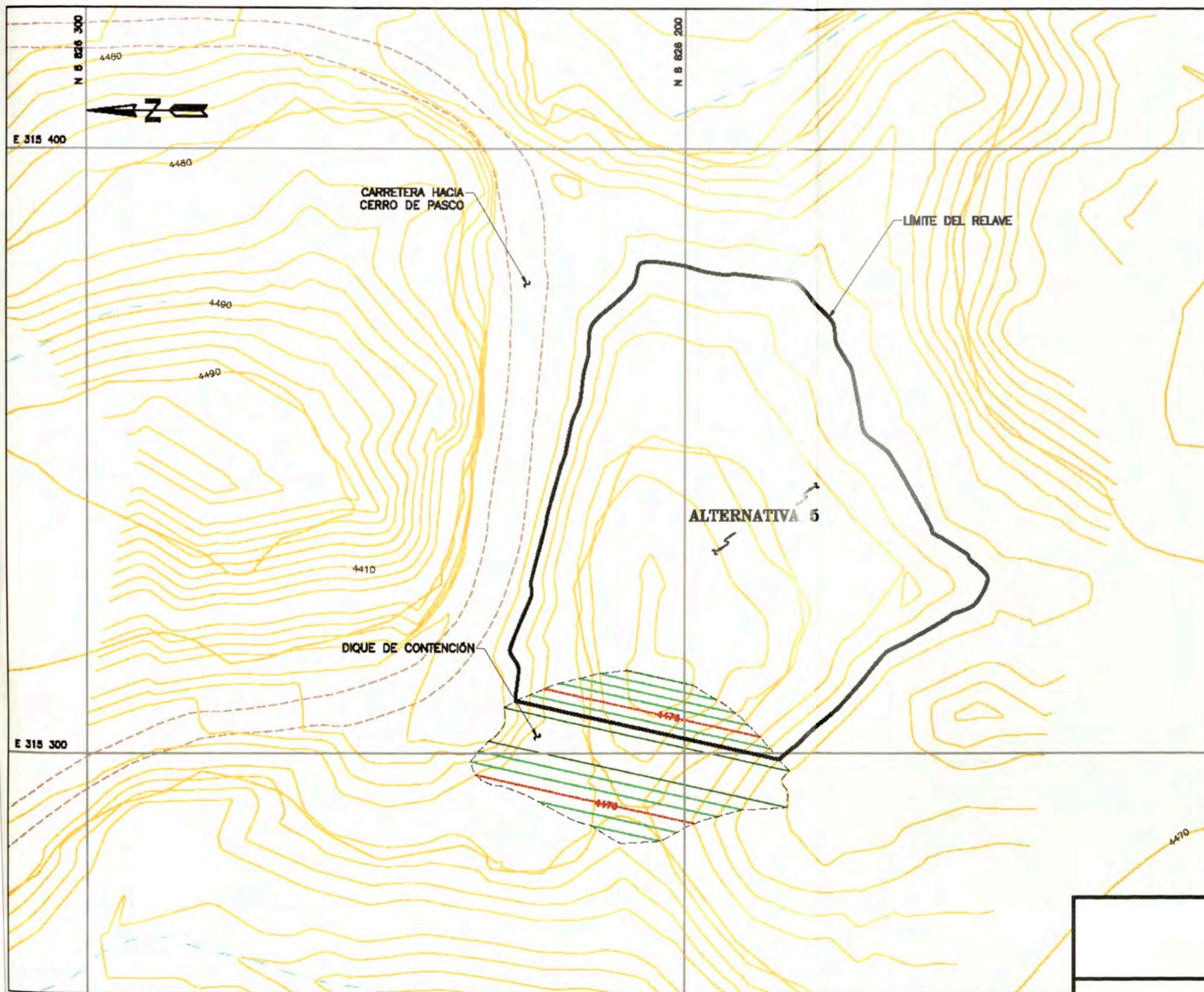
ALTERNATIVA 4B DEPÓSITO DE RELAVES	
VOLUMEN :	127 700 m ³
DENSIDAD :	1,26 tm/m ³
CAPACIDAD :	160 900 tm.
RATIO (STORAGE) :	3,6 : 1

NOTA:
1. ESTA ALTERNATIVA SE MANTIENE DENTRO DE LOS LIMITES DE LA PROPIEDAD DE BUENAVENTURA Y DE LA CONCESIÓN DE BENEFICIO.

REFERENCIA:
-LA TOPOGRAFÍA HA SIDO RECIBIDA DE BUENAVENTURA EL 27 DE OCTUBRE DE 2009. LA TOPOGRAFÍA HA SIDO ACTUALIZADA POR BISA EL 25 DE ENERO DE 2010 Y POR BUENAVENTURA EL 23 DE JUNIO DE 2011.
M:\PROJECTFILES\201-00067\13A\DATA\INFORMACIÓN RECIBIDA.



ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEPOSITO DE RELAVE CIANURADO				
ALTERNATIVA 4				
DISEÑO CONCEPTUAL				
DISEÑADO POR	PPS	REVISADO POR	EMB	FECHA
DIBUJADO POR	RC	APROBACIÓN CLIENTE		
				FIGURA 27
				REV. A



LEYENDA:

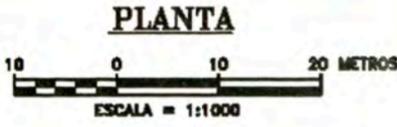
	CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE
	CURVAS DE NIVEL Y ELEVACIÓN EN METROS DE LA SUPERFICIE NIVELADA DEL DIQUE DE CONTENCIÓN
	LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN
	LÍMITE DE PROPIEDAD / CONCESIÓN DE BENEFICIO
	ACCESO EXISTENTE
	TUBERÍA EXISTENTE
	CERCO PERIMÉTRICO
	EDIFICACIONES Y ESTRUCTURAS EXISTENTES

ALTERNATIVA 5 DIQUE DE CONTENCIÓN	
ELEVACIÓN DE LA CRESTA :	4478,0 m.a.s.n.m.
VOLUMEN :	2 850 m ³
MÁXIMA ALTURA :	7,0 m.

ALTERNATIVA 5 DEPÓSITO DE RELAVES	
VOLUMEN :	11 800 m ³
DENSIDAD :	1,26 tm/m ³
CAPACIDAD :	14 870 tm.
RATIO (STORAGE) :	4,5 : 1

NOTA:
1. LA EXTENSIÓN DE ESTA ALTERNATIVA ESTA LIMITADA POR LA CARRETERA HACIA CERRO DE PASCO.

REFERENCIA:
-LA TOPOGRAFÍA HA SIDO RECIBIDA DE BUENAVENTURA EL 27 DE OCTUBRE DE 2009. LA TOPOGRAFÍA HA SIDO ACTUALIZADA POR BISA EL 25 DE ENERO DE 2010 Y POR BUENAVENTURA EL 23 DE JUNIO DE 2011.
M:\PROJECTFILES\201-00067\1.3A\DATA\INFORMACIÓN RECIBIDA.



ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEPOSITO DE RELAVE CIANURADO				
ALTERNATIVA 5				
DISEÑO CONCEPTUAL				
DISEÑADO POR	PPS	REVISADO POR	EMB	FECHA
DIBUJADO POR	RC	APROBACIÓN CLIENTE		
				FIGURA 28
				REV. A