

PUNTOS	COORDENADAS GEOGRAFICAS		RUMBO	DISTANCIA
	LONGITUD OESTE	LATITUD NORTE		
1	79° 29' 00.14"	9° 03' 33.25"	ESTE	900
2	79° 28' 30.67"	9° 03' 33.25"	SUR	1,578.9
3	79° 28' 30.67"	9° 02' 41.73"	SUR OESTE	1,081.5
4	79° 29' 00.14"	9° 02' 22.33"	NORTE	2,178.6
1	79° 29' 00.14"	9° 03' 33.25"		

01 ENF. 22 P. 4:10

Jaime Pashales Arauz

ZONA No. I

SOLICITADA POR

CONSTRUCTORA URBANA, S. A.

PARA EXTRACCION DE MINERALES NO METALICOS (TOSCA Y PIEDRA DE CANTERA), UBICADA EN EL CORREGIMIENTO JOSE DOMINGO ESPINAR, DISTRITO DE SAN MIGUELITO, PROVINCIA DE PANAMA

AREA=169.08 HAS.

JAME PASHALES ARAUZ
 INGENIERO DE MINAS
 Lic. No. 81-010-003
Jaime Pashales
 Firma
 Ley 15 del 26 de Enero de 1959
 Junta Técnica de Ingenieros y Arquitectos



ESCALA 1 : 50,000

PROYECTO DE MANEJO DE PERDIDA DE LA TIERRA
DESARROLLO IRRAWADDI
VILLA LUCRE

ANEXO C

Manejo de Perdida de Suelo

Presentado a:
Inversiones VENTAVIV, S.A.

Preparado por:
Jorge Jones, Ph. D.

Febrero, 1977

**PROYECTO DE MANEJO DE PÉRDIDA DE LA TIERRA
DESARROLLO URBANÍSTICO
VILLA LUCRE**

**Presentado a:
Inversiones VENTAVIV, S. A.**

**Preparado por:
Jorge Jonas, Ph. D.**

Febrero, 1999

**Proyecto de Manejo de Pérdida de la Tierra
Desarrollo Urbanístico
Villa Lucre**

INTRODUCCIÓN

El sitio objeto de la presente evaluación, corresponde al área Noreste, Este y Sur-Sureste de la Urbanización Villa Lucre ubicada dentro Distrito de San Miguelito, Corregimiento José Domingo Espinar. Esta área es típica de situaciones similares que ocurren dentro del perímetro del área metropolitana de la ciudad de Panamá, al entrar en conflicto el desarrollo urbano de la tierra per se y el desarrollo sostenido de los asentamientos humanos, como producto del crecimiento acelerado de la urbe metropolitana y la estrategia general de un usufructo sostenible de los recursos naturales. Por ello, el propósito que persigue la presente evaluación se orienta hacia la:

- Elaboración de un análisis de sitio, no específico y el de
- precisar un plan de sitio, no específico de manejo, que atienda los problemas identificados.

Estas metas fueron cumplidas por medio de un reconocimiento y un análisis de sitio no específico. El reconocimiento pudo identificar:

- El uso de las aguas superficial dentro de la subcuenca de interés,
- problemas o riesgos como consecuencia de dichos usos y
- clase de prácticas de reducción de contaminantes necesarios para alcanzar o proteger los usos designados.

El análisis urbano de fuentes no específicos ha permitido demostrar:

- La necesidad de proteger los recursos del área y contribuir a su mejoramiento en cuanto a la calidad del agua y belleza escénica,
- la localización y relativa magnitud de las fuentes no específicas urbanas que afectan los cuerpos de agua de la subcuenca del Río Matías Hernández y
- los esfuerzos requeridos para implementar el proyecto de manejo de pérdida de la tierra.

PLAN AMBIENTAL

Medidas de Protección de los Cursos de Agua

Las medidas de protección del proyecto, se orientan hacia tres categorías de acciones: medidas preventivas, recuperación y de mantenimiento continuo. Se ha procurado ajustar el sistema a la mejor opción dado las condiciones y problemas del sitio. Como consecuencia, se seleccionaron actividades capaces de alcanzar los objetivos de mitigación y que a su vez fueran costo-efectivos.

• **Medidas preventivas.** El objetivo que se persigue es el controlar los sedimentos y reducir la escorrentía.

- Reducir las áreas impermeables y procurar la discontinuidad de las mismas.
- Asegurar la existencia de áreas de amortiguamiento y paisajes de terrazas aluviales bajas.
- Insertar trincheras de infiltración para reducir la escorrentía y mejorar el nivel freático.
- Conformar tinajas y humedales de detención de sedimentos.
- Control de erosión y sedimentación.
- Protección de las Quebradas.

• **Recuperación.** Las necesidades de recuperación de la micro cuenca varían considerablemente debido a que las mismas se basan en la naturaleza y severidad del problema documentada en el inventario y la evaluación de uso de la tierra.

- Reajustar medidas de manejo.
- Estabilizar la erodibilidad de los cauces de agua.
- Establecer facilidades de despojo de desperdicios.
- Situar botaderos adecuadamente.
- Corregir o remplazar el sistema de aguas residuales (autoridades).
- Enmendar el desbordamiento del sistema sanitario.

• **Mantenimiento continuo.** El mantenimiento se ha orientado a la solución de los problemas residuales.

- Mantenimiento de las facilidades de detención.
- Limpieza del sistema de drenaje.
- Remover los desperdicios en los cauces naturales y canales, con el propósito de mantener la conducción adecuada de las aguas y minimizar la erosión de los bordes.
- Limpieza de vías de circulación.
- Control, disposición y recolección adecuada de los de desperdicios caseros.

Plano de Calidad del Recurso Agua

Los planos que se presentan en el Anexo, contienen un esquema del sitio sobre el cual se ubican los controles de la escorrentía en uso y a usar, considerando que

cuando más, exista una retención de un 90 % y al menos de un 70 % del material erosionado. Igualmente se espera que el flujo saturado aumente y por lo tanto, la capacidad de infiltración y permeabilidad de la tierra. Éstos niveles de diseño, nos lleva a un nivel de degradación del suelo a un rango tolerable¹ de entre 12 a 15 toneladas métricas hectárea⁻¹ año⁻¹.

La leyenda identifica las mejores prácticas de manejo de la escorrentía puesta en práctica y las acciones complementarias propuestas. En el esquema representado en el plano, también considera, cómo la propuesta de uso de la tierra puede afectar los recursos del área. Se consideran los contaminantes nutrimentales, sedimentos aceites y grasas, residuos sólidos, tóxicos, metales pesados y bacterias, corresponde a aquellos que pudieran ser generados por el proyecto en orden de importancia. Lo que implica el determinar qué contaminante implica el mayor riesgo al recurso del área.

Las mejores prácticas de manejo están distribuidas tanto en el área residencial, como en el comercial y recreación. Estas experiencias permiten la extrapolación del manejo del área de desarrollo urbanístico hacia el manejo de toda un área de drenaje con un mínimo de ajuste. Es por ello que se requiere un enfoque regional, a diferencia del sitio específico, para el manejo del recurso agua y los posibles planes de manejo orientados a la atenuación de los impactos.

El Cuadro subsiguiente contiene un listado y cuantía de las MPM del área de interés.

Práctica de Manejo	Cuantía
Tinas de sedimentación	12
Barreras de malla geotextil	5 tramos
Franjas de amortiguamiento	7
Canal de concentración	1
Drenajes de caída rápida	3
Gradación de la tierra	Sobre toda el área
Laguna de sedimentación	1
Barrera de pacas de heno	1 tramo
Disipadores de energía	5

¹ Alvarez, F. 1986. Algunos Antecedentes Técnicos para el Manejo de Cuencas. Corporación Forestal. Ministerio de Agricultura, Chile.

CONDICIÓN ACTUAL Y PREVISTA

Mejores prácticas de manejo (MPM)

El informe persigue evaluar las MPM para el control de la erosión y sedimentación, realizadas en el Proyecto Urbanístico Villa Lucre, por la empresa Constructora Urbana, S.A.. Igualmente se pretende aumentar la eficiencia y eficacia de las mismas mediante factores y acciones complementarias. Para ello se incluye 3 criterios de diseño de prácticas de manejo necesarias para el cumplimiento del propósito de la introducción de las MPM dentro de los linderos del proyecto urbanístico².

En el área en desarrollo, se distinguen dos fases en cuanto al avance del proyecto de desarrollo urbanístico. La primera fase comprende los movimientos de tierra para la obtención del grado de diseño de los bancales donde se implementará la construcción de las obras como las calles y avenidas, alcantarillados de sanitarios, drenajes pluviales y agua potable. En la segunda fase y luego de la conformación de las terrazas necesarias, se procede a la construcción de las residencias individuales.

Los predios alrededor de las viviendas, una vez terminada las mismas, son engramadas para prevenir la erosión y mejorar su valor estético. En la última fase del proyecto, se procede a la arborización y engramado de las calles y avenidas.

El recorrido al área del proyecto ha permitido apreciar, que de acuerdo a la programación en la ejecución de la diversidad de obras en proceso que la empresa realiza en varios sectores de la propiedad, las mismas se encuentran en diferentes fases de avance. Es decir, en zonas más alejadas y altas del terreno, ya ha sido removida la vegetación tanto arbórea como de gramínea que cubren aún el terreno en un 15 %. En este punto se está removiendo parte del material parental constituido por rocas basálticas con diferentes grados de intemperización.

Es de interés mencionar que la roca madre puesta al descubierto, es altamente resistente al golpeteo de las gotas de la lluvia y a la erosión laminar. Sin embargo, por su ubicación, naturaleza, pendiente y baja capacidad de infiltración, el área permite la concentración de importantes volúmenes de agua sobre su superficie, aunado a una remoción rápida de las aguas superficiales. Esta fluye hacia puntos de concentración identificados y acondicionados por la empresa, para su evacuación mediante las MPM. Como consecuencia de ésta concentración del flujo, se acumula en el mismo sedimentos finos y gruesos que son transportados a los puntos más bajos del paisaje.

Tinas de Sedimentación.

Para recolectar los sedimentos y disminuir la energía de la escorrentía al Noreste, se han construido tinas de sedimentación húmedas, con dique de rocas y recubrimiento geotextil. Igualmente se ha construido un muro geotextil con postes y mallas galvanizadas donde se requiera, para su refuerzo. Esta estructura (más de 100 m) pretende minimizar la erosión laminar sobre la ladera de las colinas, al regular el

² El dimensionamiento propuesto de obras y estructuras, obedecen a normas de carácter general.

escurrimiento erosivos laterales y encausar las aguas, hacia la tina principal, ubicado en la punta más bajo del paisaje dentro de la propiedad.

Observaciones

- La ubicación de la tina es adecuada. Se considera una medida acertada ya que evita la colmatación de la quebrada colindante y permite regular los caudales que provienen de la micro cuenca o área de escorrentía actualmente sujeta a cambios en su fisiografía.

Recomendaciones

- La tina debe ser limpiada con el propósito de mantener su capacidad instalada. El geotextil deberá ser acomodado para evitar el paso rápido del agua y el muro de rocás, ser rellenado con materia de distintos tamaños, para aumentar su capacidad de filtración y retención de sedimentos.
- Debido al volumen de sedimentos potenciales del área que pudiera generarse, es conveniente construir otra tina de tipo seco, aguas abajo.
- En el punto más bajo del talud externo del muro de retención, debe colocarse una cama de rocas, ramas o tronco de modo que se reduzca la energía cinética de la escorrentía y evitar que se socave la basa del muro.
- La estructura debe mantenerse funcional y cumpliendo su papel un poco más allá de la fase de la construcción y ocupación de las viviendas, si no se desarrolla el proyecto más allá de los límites actuales.

Para el caso de las tinajas que recogen las aguas de escorrentía en dirección a la Quebrada El Cholo:

Recomendaciones

- En el margen izquierdo del canal de concentración (dirección norte), colocar a manera de muro o cortina de contención, material rocoso de 50 a 75 cm de diámetro en la parte baja de las dos tinajas de sedimentación húmedas que vierten hacia el canal principal. El propósito, es el de reducir la velocidad de la escorrentía en el canal de drenaje, distribución de la acumulación de sedimentos y el efecto de cascada.
- La malla geotextil que cubre el material rocoso debe ser acomodada y revisada para sellar posibles roturas.
- Las aguas del camino lateral deberán ser canalizadas hacia las tinajas en éste nivel por medio de un canal de desviación. Es aconsejable que toda la escorrentía no fluya hacia la tina más bajo únicamente de dicha terraza.

- Es importante mantener un estado de alerta para evitar que se socave el talud de la terraza.
- Los sedimentos retenidos deben ser removidos con frecuencia y las estructuras revisadas para prevenir daños y mejorar su eficiencia de uso.

Criterios de diseño.

- Este tipo de estructura se construyen mediante excavación ligera y su principal función es la de atrapar y retener los sedimentos de manera tal, que tengan tiempo de precipitarse los mismos.
- Si cumple con su cometido las áreas de drenaje, las propiedades y vías ubicadas por debajo de ellas son protegidas de la sedimentación.
- Se recomienda para áreas de drenaje de cuando más, 5 hectáreas.
- Deben ser usadas preferiblemente en los lugares donde los drenajes temporales descargan o en partes bajas donde la saturación del suelo no tendrá efectos adversos sobre las obras.
- No deben usarse en lugares o sitios donde se espera duren más de 18 meses.
- Deben permitir la salida lenta de las aguas. Por lo tanto, no deben ser impermeables y deben permitir el paso de las partículas finas.

Planificación

- Deben ser ubicadas y construidas desde el inicio del proyecto, preferentemente en los drenajes naturales, aprovechando al máximo la topografía existente.
- Su altura y tamaño, debe ser estimados de acuerdo al área de drenaje y el volumen de escorrentía.

Localización

- Estas estructuras deben ser localizadas en puntos en donde su acceso sea posible para facilitar su mantenimiento y limpieza.
- Deben ser localizadas en puntos en donde no interfieran significativamente con las actividades de construcción.

Diseño

- El dique o terraplén no debe exceder 1.5 m de altura, con un talud aproximado de 2:1.
- Debe tener uno o varios vertederos ubicados a la misma altura.

- El paso sobre los vertederos debe estar firme y protegido contra la erosión.

Control de Cárcavas y Barreras con Malla Geotextil.

Recomendaciones

- La barrera de geotextil empotrada en los suelos unos 20 cm. , con refuerzo de postes y malla galvanizada ubicada a orilla del camino que conduce a la estructura anterior, pretende proteger el talud y evitar la formación de cárcavas en el corte que conduce hacia la tina de sedimentación. Se entiende que ésta obra es provisional, ya que su funcionalidad termina al avanzar el movimiento de tierra.
- Para evitar presiones excesivas sobre la malla, por la acumulación de sedimentos es necesario la remoción del sedimento acumulado al pie de la misma.

Franja de Amortiguamiento.

Recomendaciones

- Al inicio de la estación lluviosa, es recomendable regar semilla vegetativa y/o gámica para inducir el crecimiento vegetativo, que proteja de la erosión y se convierta la franja en filtro natural tanto de sedimentos finos orgánico, como mineral.
- Es necesario revisar y reparar daños eventuales en el material geotextil o en sus soportes.
- Es necesario promover el crecimiento rápido de la cobertura vegetal hasta cubrir al menos un 80 % del área, para que la medida sea efectiva en reducir la erosión y retención de sedimentos.

5 IMPORTANTE

Criterio de diseño.

Las áreas de amortiguamiento son localizadas inmediatamente adyacente a los cursos de agua. Al planificar las mismas, éstas franjas pueden ser áreas protegidas, de incremento o restauración. Su principal mecanismo de remoción son la filtración y atenuación. El primer mecanismo consiste en el atrapar y filtrar sedimentos, y otros contaminantes. La atenuación resulta en la remoción por plantas, inmovilización bacteriana y desnitrificación; los árboles y arbustos mitigan en contra del incremento de temperatura y bajo oxígeno disuelto.

Requerimiento físico

- Al localizarse en una pendiente mayor a 15 % generalmente se reduce la capacidad de filtrado y atenuación.
- Los suelos pobremente drenados remueven mejor nitratos que aquellos bien drenados.

- Debido a situaciones sitio específicos, el flujo de las aguas por debajo de la zona radicular, no reciben el beneficio de mejora de la calidad de agua.
- Las áreas de amortiguamiento sin vegetación o suficiente materia orgánica presente no es efectiva como filtros de contaminantes. La cubierta vegetal deberá ser de al menos un 80 %.

Diseño

- Evitar el flujo concentrado o canalizado. Es necesario evitar el flujo de alta velocidad que resulta como consecuencia de áreas urbanas. El flujo concentrado deberá ser introducido como medidas de control de la erosión.
- El flujo no deberá exceder 1 m seg^{-1} para una tormenta en 6 meses y 2 m seg^{-1} para una tormenta cada dos años.
- El ancho de la zona de amortiguamiento puede variar de entre 15 a 50 m por la diversidad de suelos, hidrología, vegetación, pendiente, presencia de planicies fluviales y otros paisajes dentro de una zona de amortiguamiento.
- La selección de la especie de planta afecta el efecto de remoción de contaminantes por la zona de amortiguamiento, es por ello que el tipo de contaminante a atrapar o atenuar deberá ser considerado.

Canal de Concentración.

El canal colector tiene un trazado en dirección Noroeste - Sur Este partiendo desde la Estación de Bombeo en dirección Sur del Colegio. El mismo concentra las aguas provenientes del sector más alto dentro de los linderos del desarrollo urbanístico actual de Villa Lucre, por medio de un canal abierto y que posteriormente es entubado. A partir de la Estación de Bombeo, en dirección hacia la Vía Domingo Díaz, el canal actualmente es abierto. En este sector, el canal está tallado en el subsuelo rocoso y por lo tanto, la capacidad de infiltración a la tierra, es limitada y/o muy lenta. Se estima que su capacidad de recolección y evacuación de la escorrentía, supera los caudales esperados para diseños de 100 años y la velocidad de conducción de este canal superior a los $3 \text{ m}^3 \text{ seg}^{-1}$.

Para colectar el material erosionado que entra al canal, se ha construido en el fondo del mismo, 2 tinas de sedimentación en el lecho del canal de concentración. Esto permite que el agua que fluye hacia los drenajes naturales, llegue bastante libre de sedimentos a la tina húmeda en extremo Sur del canal.

Recomendaciones

- Limpiar los pozos de sedimentación del canal del drenaje principal antes de que los mismos contengan sedimentos en más de un 50% de su capacidad.

- Colocar aguas abajo de la tina de sedimentación una barrera de pacas sostenidas con postes anclados. Posterior al mismo colocar una barrera de material geotextil.
- Colocar de 2 a 3 m de la salida de los pozos de sedimentación, material rocoso de 50 a 75 cm como disipadores de energía.

Drenajes de Caída Rápida.

Las tres obras de conservación de suelos de drenaje de caída rápida son de naturaleza temporal. Las mismas tienen cubierta geotextil y su función principal es la de evacuar las aguas de la terraza baja hacia la Quebrada El Cholo, cerca del vértice de dicha quebrada con la Vía Domingo Díaz. Éstas tienen aproximadamente un área de drenaje menor de 5000 m² para todas las obras.

Observaciones

Es evidente que dichas estructuras no recogen sedimentos en forma significativa, ya que los mismos son atrapados por la laguna superior y su función es la de conducir y evacuar las aguas de escorrentía de las terrazas altas, atravesando el talud de la misma, para descargar en la parte más baja del terreno, casi a orilla de la Quebrada El Cholo.

Recomendaciones

- Colocar sobre el geotextil en la base del drenaje algunas piedras de forma irregular y de tamaños que no puedan ser arrastradas por la corriente. El objetivo de estas piedras es el de disipar la energía cinética de las aguas de escorrentía.
- Al final del canal de drenaje, colocar una cama de piedras (rip rap) de 20 cm de diámetro.

Gradación de la Tierra.

La gradación de la tierra, es un proceso gradual y sucesivo de fases. Desde la situación original del paisaje natural a la propuesta o grado final. En el Anexo se presenta los planos preparados por la Constructora Urbana, S.A.. Sobre los mismos se esquematizan planes de control de la erosión, estabilización de pendientes y disposición de la escorrentía y drenajes.

Recomendaciones

- Las pendientes de corte y relleno en las áreas a ser engramadas y sujetas al corte mecánico de las mismas, no deberán ser más empinadas que 3:1, aunque preferentemente por seguridad no más que 4:1.
- Los bancales de pendiente inversa y de desviación, deberán ser introducidos cuando la distancia vertical de cualquiera pendiente de 2:1 hasta 5:1, exceda 5 m.

- La escorrentía superficial deberá ser desviada de la superficie de cada pendiente de corte y relleno.
- La superficie de las pendientes aserradas deberá ser construida con el fin de promover la estabilización vegetativa en forma duradera.
- Toda área sujeta a perturbación, deberá ser estructural o vegetativamente estabilizada.

Laguna de Sedimentación.

Esta obra ha sido habilitada con el propósito fundamental de retener las aguas de escorrentía que se originan en las partes altas más cercanas a la entrada del proyecto, que aún están arboladas y que formarán parte de las áreas verdes del entorno urbanístico.

La laguna además de los sedimentos que recoge sirve para coleccionar agua que es utilizada para el riego con el propósito de minimizar las polvoreadas en los caminos y el lavado de las calles por donde transita el equipo. Esto es atención prioritario en la Avenida Miguel Alemán que une la Urbanización Villa Lucre, con la Vía Domingo Díaz. Como su capacidad de almacenamiento es finita, también se utilizan para controlar el polvo, tres tanques de reserva con capacidad de más de 5,000 galones ubicados cerca de la Laguna de Sedimentación.

RECOMENDACIONES **Recomendaciones**

- De ser necesario, la capacidad de almacenamiento de la laguna puede ser aumentada profundizando la laguna.
- Los sedimentos de la laguna deben ser removidos por los menos una vez al año.
- Debe revisarse la laguna después de cada tormenta fuerte, para canalizar hacia puntos bajos protegidos, las aguas que se desborden.
- Mantener funcionando la laguna el máximo tiempo posible, con el propósito de coleccionar las escorrentías y retener sedimentos.

Trinchera de Infiltración.

Criterio de diseño.

- Este tipo de obras es de carácter permanente. Consiste en construir canales a nivel, que permitan la infiltración y recolección de las aguas de escorrentía.
- Construir y ubicar de manera que intercepten las aguas de escorrentía que se mueve en forma laminar para que la presión hidráulica ejercida redistribuya el agua gravitacional y matricial.

- Se diseña sobre la base del área de drenaje, tipo de suelo y la precipitación. Se estima para lluvias con períodos de retorno de entre 2 y 5 años. La construcción de trincheras de infiltración, depende del material del subsuelo (infiltración $1.25 \text{ cm hora}^{-1}$, es aceptable para éste tipo de obra).
- La introducción de tabiques es recomendada, no debe exceder los 50 metros de largo entre tabique.
- Debe ser construido en puntos donde no sean afectados por el paso de vehículos, y su mantenimiento consiste en la remoción ocasional de los sedimentos recolectados en las trampas de sedimentación en la entrada de la estructura.

ANEXO

**PROYECTO DE MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO
PROYECTO URBANÍSTICO
VILLA LUCRE**

Estructura _____ Ubicación _____

Fecha	Profundidad ¹ (m)	Dictamen ²	Inspector	Observaciones

Nota: Profundidad de diseño _____. (Nivel crítico, cuando más un 50 % de la profundidad de diseño).

¹ Medido desde el espejo del agua/nivel del terreno.

² Decisión de limpiar (Anotar fecha de limpieza y estado.)

INFORME DE ANALISIS

USUARIO: Doctor Jorge Jonas
FECHA: 13 de enero de 1999
MUESTRA: Muestra de agua

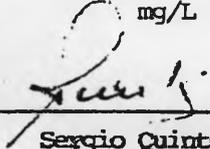
RESULTADOS

Bacteriología:

Coliformes Totales	Col/100mL	900
Coliformes Fecales	Col/100mL	750

Fisico Químicos:

pH		7.41
Sólidos Totales	mg/L	650
Sólidos Disueltos	mg/L	525
Alcalinidad(CaCO ₃)	mg/L	36
dureza	mg/L	130
Oxígeno Disuelto	mg/L	8.33
BOD ₅	mg/L	120.0
DQO	mg/L	53.0
Nitrogeno Total	mg/L	71.0
Fosfatos	mg/L	2.5
Sulfatos	mg/L	Trazas
Hierro	mg/L	0.80
Calcio	mg/L	40.0
Magnesio	mg/L	12.6
Potasio	mg/L	1.5
Sodio	mg/L	96.0
Plomo	mg/L	<0.01

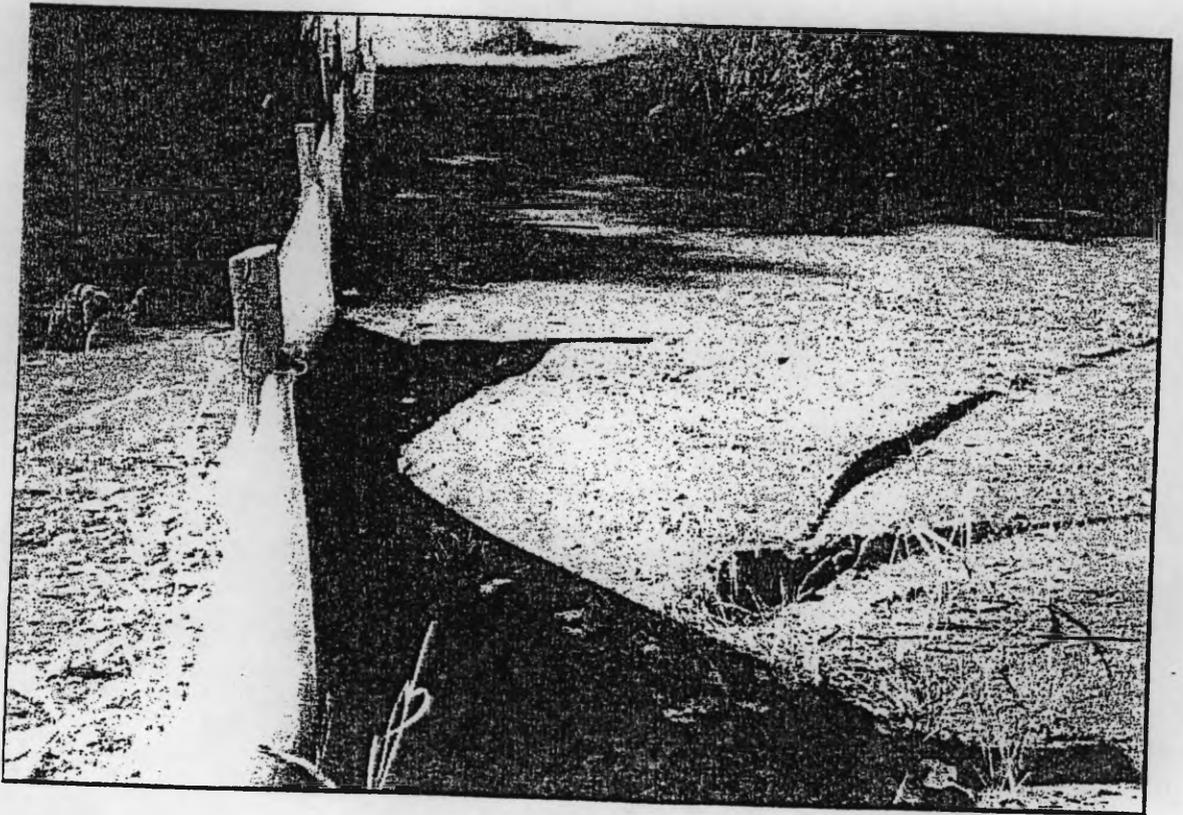

Sergio Quintero
Químico

RUC 60870-0032-347896 DV=21

Análisis de Alimentos, Biotegs, Aguas, Suelo, Control Ambiental e Industrial



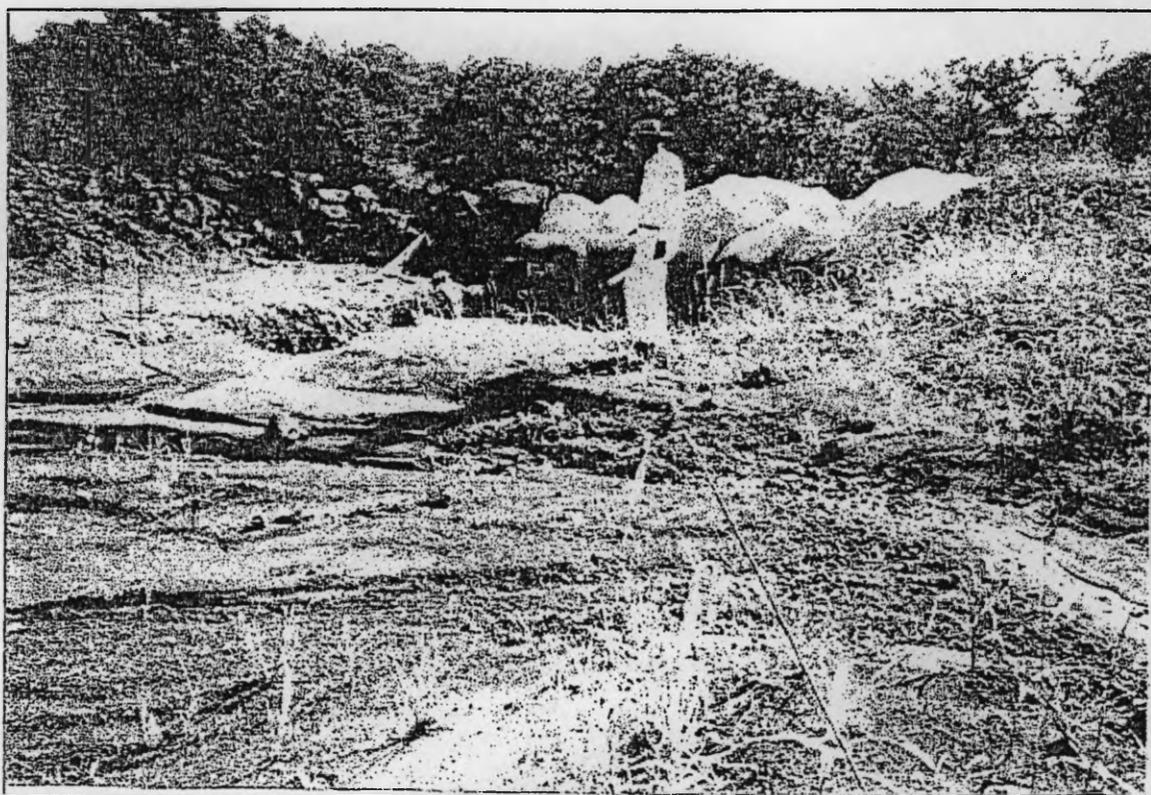
Paisaje predominante en la parte Noreste del desarrollo urbanístico de Villa Lucre. Vista de tina de sedimentación interceptando un drenaje natural.



Sedimento retenidos por la barrera geotextil hacia la Quebrada El Cholo, opuesta la Urbanización Los Caciques.



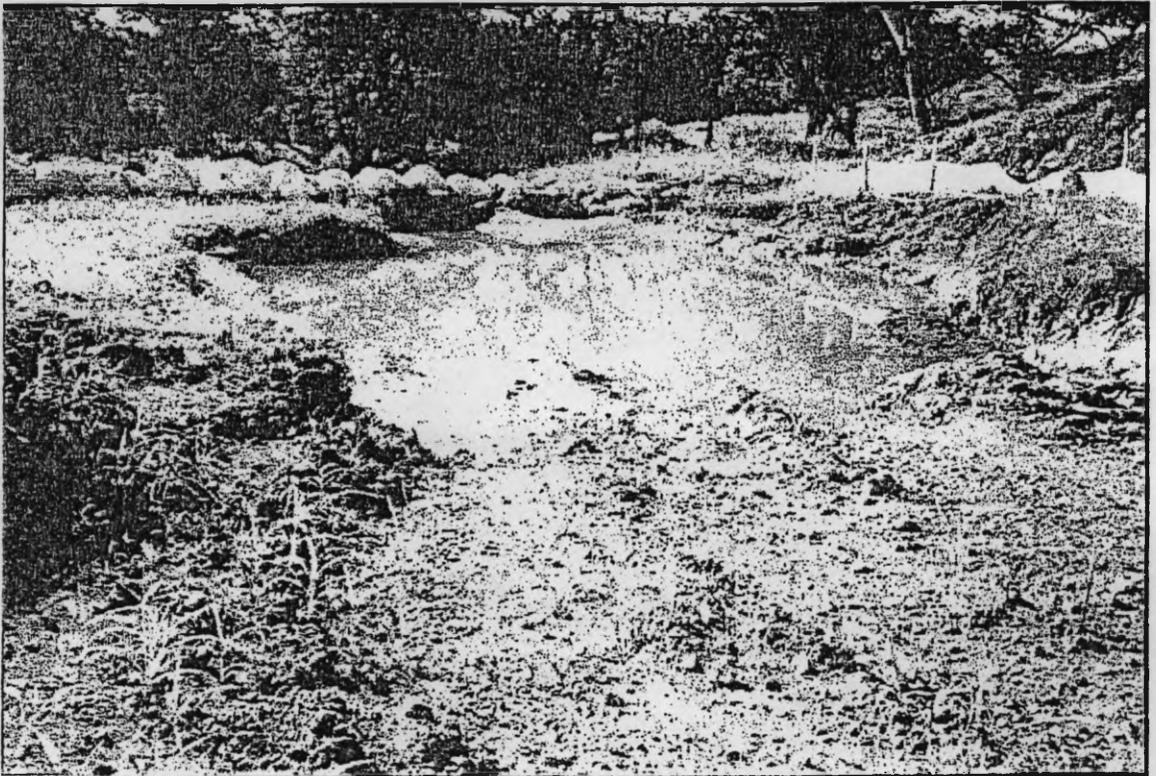
Laguna de sedimentación. Ésta permite la retención de volúmenes importantes de la escorrentía por un tiempo relativamente largo para sedimentación de sólidos suspendidos.



Tina de sedimentación que permite apreciar una considerable acumulación de sedimentos previo a su remoción.



Canal de concentración de la escorrentía. En la misma existen pozos de sedimentación que reducen la energía cinética de la escorrentía. Obsérvese dique de protección geotextil que previene la erosión del talud.



Tina de sedimentación ubicada en el punto más bajo del canal de concentración de la escorrentía. Nótese las marcas de los sedimento retenidos por la malla geotextil y la acumulación de sedimentos en la tina.

ANEXO D

Inventario de Árboles

? Cantidades de sps

INVENTARIO DE ÁRBOLES ÁREA DE TORONTO HILL

Nombre común	Nombre técnico	Altura total (en metros)	DAP (aprox.) (en cm)	Notas
Área cerca del taller:				
Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	15	150	Dos ramas muy gruesas a 2 m del suelo
Palo bobo	<i>Erythrina glauca</i>	15	50	
Área frente al estanque:				
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	10	30	
Indio desnudo	<i>Bursera simaruba</i>	10	20	
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	10	10	
Otoe lagarto	<i>Sciadodendron excelsum</i>	12	30	
Fruta de pájaro	<i>Matayba scrobiculata</i>	15	30	
		15	25	
		15	15	
		12	15	
		10	15	
Área de las colinas más altas:				
Caucho	<i>Ficus aff. benjamina</i>	25	> 100	Parece estar muerto.
Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	20	100	

ANEXO E

Medidas Correctoras para Uso de Explosivos

Medidas de Prevención y Correctoras para las Tablas de los Anexos en cuanto al uso de explosivos:

OBJETIVOS

Analizar los impactos potenciales y enunciar las medidas de mitigación a éstos ocasionados por el uso de explosivos industriales mediante el procedimiento de perforación y voladura en el movimiento de tierra para la urbanización.

DESCRIPCION

Dentro de las actividades de preparación del sitio en la que se incluye el movimiento de tierra, se incluye el procedimiento de perforación y voladura. El material afectado por este procedimiento es rocoso de origen basáltico y andesítico. Se han establecido secciones de cortes de 4.00 a 8.00 m de profundidad, indicados por las rasantes y niveles de grado definidos en el diseño de la Urbanización Villa Lucre, en planos adjuntos. Las condiciones descritas del terreno determinan el tamaño de la barrena, la profundidad de retaqueo y el espaciamiento y la conformación de la trama de la voladura. El procedimiento consiste en la utilización de perforadoras hidráulica para formar hoyos cilíndricos en el material rocoso especificado en los sitios mostrados en el área coloreada de la sección indicadas en los planos del proyecto, inserción de una cantidad de explosivos industriales calculada de acuerdo a las características obtenidas mediante el muestreo del material durante la perforación, y la voladura para lograr la fragmentación rápida del material rocoso. El resto de la operación de remoción se mantendrá de acuerdo a los procedimientos especificados en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto.

Los explosivos a utilizar son de uso industrial a base de nitrato de amonio, Hydromita y Austenita, gelatinas, con alta velocidad de detonación (superior a los 1500 m/s), con un aproximado de 2500 m/s y complementos como cordones de transferencia de señal, detonadores y equipo electrónico, sismográfico, sismométrico. Para la operación de perforación y voladura pueden definirse las siguientes fases:

- § Programación
- § Transporte al sitio de materiales y equipo necesario
- § Definición de zonas de protección
- § Instalación de medidas de protección
- § Ejecución de la operación de voladura

ASPECTOS LEGALES

Todas las operaciones de custodia, transporte, instalación, manejo y operaciones estarán autorizadas y supervisadas por la Policía Nacional, Custodia Oficial de Explosivos y la Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos de Panamá. Bajo los términos del contrato de perforación y voladura, se utilizarán sistemas de detonación eléctrica insensibles a corrientes eléctricas externas y se ajustarán al menos a las distancias de seguridad de emisores recomendada por la norma ANSI C95-4 para transmisiones de radiofrecuencia en la vecindad del sitio de la operación. El contratista de movimiento de tierra (Austin Caribbean, Inc.) habrá de suscribir una póliza de seguro con cobertura de responsabilidad civil por daños a terceros, lesiones corporales y daños a la propiedad ajena como resultado de alguna de las operaciones relacionadas con el proyecto.

IMPACTOS POTENCIALES Y MEDIDAS DE MITIGACION

Los impactos potenciales relacionados con las operaciones de movimiento de tierra con procedimientos de perforación y voladura de material rocoso son los siguientes descritos para cada fase:

Programación

- Por ser una fase puramente de escritorio no se enuncian impactos. Durante esta fase, se deberá obtener la autorización para el uso de explosivos a la Dirección de Seguridad Institucional, Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos de Panamá. También, se pone en conocimientos a todos aquellos que puedan verse afectados por la operación en los alrededores del sitio de voladura.

Transporte al sitio de materiales y equipo necesario

- Accidentes por manejo y transporte: El manejo y transporte de materiales y equipo relacionado con la voladura será realizado en vehículos revisados y autorizados, protegidos y escoltados por el contratista y las autoridades de seguridad pública y policía y custodia oficial según descripción anterior. Deberá transportarse el material explosivo en un vehículo y los detonadores en otro vehículo.

Definición de zonas de protección

- Molestias por vibraciones a los residentes de áreas adyacentes: Para la definición de zonas de protección deberá establecerse un límite de al menos

150 m desde la carga más cercana a la zona poblada, en la que se deberá informar a todos los residentes de las operaciones de voladura, horarios, magnitudes y efectos esperados, de tal forma que se minimicen las quejas por el desagrado de los residentes ante el desconocimiento de las operaciones. Ha existido estrecha comunicación entre los residentes de la urbanización y los promotores del proyecto mediante notificaciones oportunas de las operaciones de voladura.

- **Daños a las estructuras existentes:** Dentro de la zona definida en el punto anterior deberá realizarse una inspección detallada de cada estructura existente y realizar la documentación de cada falla o daño detectado que haya sido causado por situaciones ajenas a la utilización de explosivos en el área con el fin de evitar futuras reclamaciones por daños no imputables al contratista. Sobre la base del diseño de cada tiro de voladura, el contratista deberá especificar una velocidad máxima de partícula de 50 mm/s en la zona de las residencias más cercanas, límite de velocidad que no daña elementos de ninguna estructura. Esto implica que deberá establecerse un límite de zona segura aplicando el criterio de Distancia-Escala con valor mayor del resultado obtenido con las características de velocidad de detonación y peso utilizado por tiro en cuyo caso deberán tomarse mayores precauciones para garantizar la no ocurrencia de daños en las estructuras que estén dentro de ese límite.
- **Accidentes y lesiones personales:** El personal de carga deberá evacuarse hacia la zona definida como segura. La zona segura garantiza la no ocurrencia de accidentes y lesiones personales en los manipuladores, personal de campo y residentes de zonas cercanas. Deberá indicarse con tres sonidos largos de

sirena el momento en que se inicia el conteo para cada tiro de voladura. Deberá confirmarse la detonación de todas las cargas mediante un sonido largo de sirena con el fin de poner en conocimiento el acceso con seguridad al área.

Instalación de medidas de protección

- **Molestias a los residentes de áreas adyacentes:** Las molestias a los residentes se minimizan con el conocimiento de los residentes de las operaciones de voladura, horarios, magnitudes y efectos esperados, de manera que en algunos casos, estos se alejarán del área para no experimentar sensaciones que se imaginan desagradables, a pesar de tener un control estricto. El retaqueo o "Stemming" en los barrenos evitará el ruido minimizando el nerviosismo de aquellos residentes que lo percibirían. En algún momento se restringirán los accesos al área con el fin de minimizar las causas potenciales de accidentes.
- **Daños a las estructuras existentes:** Para evitar la proyección de rocas y fragmentos se colocarán mallas y barreras de hule sobre los barrenos a detonar en cada tiro. Se instalarán sismógrafos para verificar las vibraciones que ocurran al momento de la voladura y corroborar su diseño. La compañía a suscrito una póliza de seguros con cobertura de responsabilidad civil por daños a la propiedad ajena.
- **Accidentes y lesiones personales:** El retaqueo o "Stemming" evitará la proyección de partículas a distancias mayores a la zona inmediata de voladura. Además, las mallas de hule controlarán la proyección de rocas en la

vecindad. Una medida de protección importante a los manipuladores de materiales explosivos es la de mantener los circuitos cerrados a tierra durante la instalación del cableado, electrodos y detonadores, con el fin de evitar activaciones inesperadas o choques electricos conectados a los materiales explosivos. El contratista a suscrito una poliza de seguros de responsabilidad civil por lesiones corporales en la que se excluye de la cobertura el personal relacionado con la construcción de la urbanización , ya sea, contratista, promotor, empleados de estos, familiares, etc.

Ejecución de la operación de voladura

- **Molestias a los residentes de áreas adyacentes:** Las molestias se minimizan con la correcta información de los aspectos de la voladura al público adyacente. La base del diseño de la voladura, velocidad y energía disipada establecidos minimizan las molestias al público del área. El retaqueo o "Stemming" evitará la ocurrencia de ruidos molestos y la proyección de partículas al aire. La utilización de mallas de hule evitará la proyección de rocas y fragmentos al aire y a las residencias de la vecindad.
- **Daños a las estructuras existentes:** La utilización de mallas de hule evitará la proyección de rocas y fragmentos al aire y a las residencias de la vecindad. De detectarse algun daño no documentado en la sección "Definición de Zonas de Protección", estaría la cobertura de Daños a la Propiedad Ajena en la poliza de seguros adquirida por el contratista.
- **Accidentes y lesiones personales:** La utilización de mallas de hule evitará la proyección de rocas y fragmentos al aire y sobre el personal y residentes de la

zona habitada. Estos últimos están cubiertos por la póliza de seguro de responsabilidad civil por lesiones corporales en caso de la eventualidad de un accidente que ocasione lesiones a alguno de los residentes.

CONSIDERACIONES ESPECIALES

Los explosivos que serán utilizados en el movimiento de tierra de la Urbanización Villa Lucre no son sensibles a impactos por lo que se excluye de los riesgos potenciales la detonación accidental. Por otra parte, estos explosivos son estables químicamente e insensibles a factores externos que no sean las fuentes específicas de detonación. La cantidad estimada a utilizar de materiales explosivos es de 80 Kg, durante un proceso de movimiento de tierra a máquina que tendrá una duración de 4 meses.

ANEXO F

Respuesta de la Encuesta