

**ESTUDIO DE EXCAVABILIDAD
PARCELA LAIF
GUAYNABO, PUERTO RICO**

GMTS NÚM. G080888

Preparado para:

Lcdo. Rafael Vizcarrondo
LAIF, LLC
Torre BBVA – Piso 8
254 Muñoz Rivera Avenue
San Juan, PR 00918

22 de julio de 2008

Preparado por:

GMTS, CORP.
A-5 Calle Amur, Reparto Landrau
San Juan, P.R. 00921
Tel: 787.792.8904 / Fax: 787.782.7455
e-mail: gmts@gmts-pr.com





COLEGIO DE INGENIEROS Y AGRIMENSORES DE PUERTO RICO

P. O. Box 363845 • San Juan, Puerto Rico 00936-3845

Tel. (787) 758-2250 • Fax (787) 758-7639



Factura Colegiación 2007-2008

Favor corregir mi información:

08-8237 P.E.
Ing. Hector Lavergne Ramirez

PO BOX 195374
San Juan PR 00919-5374

Fecha de Expiración de Licencia/Certificado
(formato **mes/día/año**): 8/10/2008

Dirección Postal:

RECIBIDO
CIAPR

31 JUL 2007

Correo Electrónico:

DEPTO. FINANZAS

Fecha de Expiración de Licencia/Certificado
(formato **mes/día/año**):

Núm. Factura	Fecha	Núm. Colegiado	Balance Anterior	Cuota 2007-2008	Cantidad a Pagar
08-8237	15-junio-07	8237	\$0.00	\$200.00	\$200.00



COLEGIO DE
INGENIEROS Y AGRIMENSORES
DE PUERTO RICO

73014

\$ 200.00

Fecha: 7/31/2007

Recibí de: Ing. Hector Lavergne Ramirez

Licencia o Certificado Núm. 8237 PE

Para: Cuota 2007-2008

- Efectivo
- Cheque o Giro
- Tarjeta de Crédito
- ATH / Tarjeta de Débito

Por: Yana Gallardo

Este comprobante de pago del Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico se provee exclusivamente como parte de este Estudio de Excavabilidad.

Proyecto: Parcela Laif
Guaynabo, Puerto Rico

Proyecto GMTS Núm.: G080888

Fecha: 22 de julio de 2008



GMTS



Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Departamento de Estado
Secretaría Auxiliar de Juntas Examinadoras



certificamos que,
Hector Lavergne Ramirez
esta autorizado a ejercer como
Ingeniero Licenciado
en Puerto Rico

Licencia Núm: **8237**

Expedición: **11 de agosto de 2003**

Expiración: **10 de agosto de 2008**

Secretario Auxiliar

Presidente de la Junta

Colegio de Ingenieros y
Agrimensores de Puerto Rico



Miembro en Propiedad

8237 P.E.

Ing. Hector Lavergne Ramirez

Colegiación expira 31/08/2008



**ESTUDIO DE EXCAVABILIDAD
PARCELA LAIF
GUAYNABO, PUERTO RICO**

PROYECTO GMTS NÚM. G080888

1.0 Introducción

LAIF, LLC planifica el desarrollo de un predio para usos mixtos en el Barrio Mamey, de Guaynabo, Puerto Rico. A solicitud del licenciado Rafael Vizcarrondo, de LAIF, LLC, GMTS realizó un programa de exploración de geotecnia para determinar la naturaleza del subsuelo en el predio y estimar la excavabilidad de los terrenos.

Este informe presenta los resultados del estudio de excavabilidad en un predio ubicado en el municipio de Guaynabo, Puerto Rico. El propósito de este estudio es obtener información de las condiciones de los suelos y rocas en el predio para preparar estimados (por otros) de la habilidad de los equipos de excavación convencionales para excavar el área a desarrollarse.

Este estudio se complementa con el **Estudio Geológico / Geotécnico Preliminar de la Parcela LAIF, en Guaynabo, Puerto Rico (Proyecto GMTS Núm. G070836)**, preparado por esta firma y fechado a 3 de octubre de 2007.

2.0 Ubicación y descripción del Predio

El predio objeto de este estudio está ubicado al norte de la Carretera Estatal PR-835 (conector de acceso al Barrio Mamey, entre las Carreteras Estatales PR-834 y PR-835), en el Barrio Mamey, de Guaynabo, Puerto Rico. La topografía en el predio es



accidentada, siendo el sector central del predio la zona de elevación mayor (a una elevación aproximada de 230 metros sobre el Nivel del Mar - MSL), y descendiendo hacia el norte, sur, este y oeste. La ubicación del predio del proyecto se ilustra en la **Figura 1 – Mapa de Ubicación del Proyecto**. La **Figura 2 – Foto Aérea del Proyecto** presenta una vista aérea del predio.

3.0 Trasfondo Geológico General

Como se indica en el informe del **3 de octubre de 2007**, las formaciones de roca prevalecientes en el predio incluyen formaciones de rocas estratificadas (*Camarones Sandstone, Mamey Lava Member, Flows beneath the Mamey Lava Member, Tortugas Andesite*) y formaciones de rocas intrusivas (*Quartz Diorite*). Cada una de estas formaciones posee propiedades geológicas diferentes, variando de capas masivas a considerablemente estratificadas, aunque generalmente duras. La estratificación es variable (de fina a gruesa) y la fracturación es generalmente moderada.

Estas formaciones rocosas estuvieron sumergidas y pueden haber sido alteradas hidrotermalmente al momento de flujo de lava, por lo que no se han meteorizado uniformemente. Esto es, que se pueden encontrar núcleos bien duros y masivos (“sound”) en zonas más meteorizadas, y núcleos más meteorizados en masas bien duras y masivas.

4.0 Alcance del Estudio

Los estudios llevados a cabo para preparar este informe consistieron en realizar **5 sondeos exploratorios**, para determinar el perfil del subsuelo en las ubicaciones correspondientes. Estos sondeos se complementaron con un estudio geofísico de

refracción sísmica, para estimar la excavabilidad del subsuelo. Se estudiaron **8 líneas de refracción sísmica** como parte de este estudio.

Los sondeos exploratorios en suelo se barrenaron utilizando el método de barrenado rotatorio con barrenas huecas (ASTM D 6151), tomando muestras de suelo continuas en los primeros 10 pies, y a intervalos de 5 pies en adelante, mientras se realiza el Ensayo de Penetración Estándar (SPT), (ASTM D 1586). Una vez se obtuvo rechazo por el método descrito arriba (barrenas huecas), se procedió a barrenar en la roca utilizando broca de diamante, de acuerdo al método del ASTM D 2113, utilizando un barril de muestreo de roca de 5 pies de largo.

De cada sondeo se ha preparado un registro de sondeo, incluyendo la descripción de las muestras de suelo recuperadas, las profundidades de dichas muestras (suelo y roca), las profundidades de los cambios en los estratos, el conteo del Valor-N, humedad natural, y esfuerzo en compresión no confinada de las muestras de suelo cohesivas. En el caso de las muestras de roca, se incluye además, la Razón de Recuperación (Recovery Ratio - RR) y la Designación de Calidad de la Roca (Rock Quality Designation - RQD). Los registros de los 5 sondeos se incluyen en el apéndice de este informe.

El estudio se complementó utilizando el método geofísico de refracción sísmica para determinar la velocidad de propagación de onda de los diferentes estratos de suelo. La teoría de refracción sísmica está fundamentada en la característica físicas de ondas de compresión cuando viajan a través del subsuelo. Las velocidades de propagación de estas ondas dependen de la densidad del medio a través de cual viajan. En medios más densos, como la roca, la velocidad de propagación de onda es mayor que en medios menos densos, como los suelos.

El método de estudio mediante refracción sísmica puede medir las densidades, espesor, y profundidad de los estratos geológicos utilizando ondas acústicas siendo transmitidas a través del subsuelo. Las ondas viajan a diferentes velocidades en los diferentes medios (suelos y rocas), y son refractadas en los contactos entre los diferentes estratos. Las vibraciones se reciben como ondas de sonido en geófonos colocados en la superficie del terreno, que los convierten en señales eléctricas, que son a su vez, desplegadas en un sismógrafo. El trabajo de Refracción Sísmica fue realizado por la firma **Forrest Environmental Services, Inc.** Los perfiles de las 8 líneas de refracción sísmica preparadas se incluyen en el apéndice de este informe.

Todas las profundidades indicadas en este informe se refieren al nivel del terreno existente al momento de nuestros estudios de campo. Las elevaciones correspondientes están basadas en los datos de agrimensura provistos por el agrimensor Pedro Dávila Colon.

5.0 Resultados del Estudio

Como hemos indicado anteriormente, se realizaron barrenaron 5 sondeos exploratorios y 8 líneas de refracción sísmica. La ubicación de los sondeos y las líneas de refracción sísmica se incluyen en la **Figura 3 – Plano de Ubicación de Sondeos Exploratorios y Líneas de Refracción Sísmica.**

Presentamos a continuación los resultados de los estudios realizados y nuestra evaluación de los mismos.

- a. Sondeo B-1 y Línea de Refracción SR-1** – De acuerdo a los datos de agrimensura provistos por el agrimensor Pedro Dávila Colón, la elevación del terreno donde se barrenó el **Sondeo B-1** es Elev. 236.7692 metros MSL. El sondeo muestra que el perfil de suelo consiste de roca altamente

meteorizada desde la superficie del terreno hasta una profundidad de aproximadamente 11 metros. Las muestras recuperadas fueron descritas como fragmentos de roca meteorizada y limos arenosos con cantidades variables de arcilla de color marrón amarilloso. Aunque esta unidad geológica se extiende hasta una profundidad de 11 metros (Elev. 225.7 metros MSL), los primeros 6 metros aparentan estar más meteorizados que los próximos 5 metros desde la superficie existente del terreno.

Desde una profundidad de 11 metros (Elev. 225.7 metros MSL) se encontró roca masiva. Ésta fue descrita como una arenisca de moderada a ligeramente meteorizada. Se barrenó aproximadamente 6 metros en esta roca, hasta una elevación aproximada de Elev. 219.7 metros MSL. La razón de recuperación (RR) de las muestras recuperadas varía de 73% a 100% y la Designación de Calidad de la Roca (RQD) varía de 57% (Fair) a 100% (Excellent).

De acuerdo a los datos de agrimensura provistos por el agrimensor Dávila Colón, la elevación del terreno a lo largo de la **Línea de Refracción SR-1** varía de Elev. 231.7 metros MSL en su extremo oeste, a Elev. 236.6 metros MSL en el área del centro (punto más alto), y Elev. 228.9 metros MSL en su extremo este. La velocidad de propagación de onda es de aproximadamente 4,000 pies por segundo (pps) en los primeros 6 a 10 metros del perfil de suelo, aumentando a 8,200 pps debajo de esa elevación.

- b. Sondeo B-2 y Línea de Refracción SR-2** – De acuerdo a los datos de agrimensura provistos por el agrimensor Dávila Colón, la elevación del terreno donde se barrenó el **Sondeo B-2** es Elev. 225.0930 metros MSL. El sondeo muestra que el perfil de suelo consiste de roca altamente meteorizada desde la superficie del terreno hasta una profundidad de

aproximadamente 2 metros. Las muestras recuperadas fueron descritas como fragmentos de roca meteorizada y limos arenosos con cantidades variables de arcilla de color marrón amarillo.

Desde una profundidad de 2 metros (Elev. 223.7 metros MSL) se encontró roca. Ésta fue descrita como una breccia moderadamente meteorizada. Se barrenó aproximadamente 7.6 metros en esta roca, hasta una elevación aproximada de Elev. 217.5 metros MSL. La razón de recuperación (RR) de las muestras recuperadas varía de 73% a 97% y la Designación de Calidad de la Roca (RQD) varía de 58% (Fair) a 97% (Excellent).

De acuerdo a los datos de agrimensura provistos por el agrimensor Dávila Colón, la elevación del terreno a lo largo de la **Línea de Refracción SR-2** varía de Elev. 238.0 metros MSL en su extremo oeste, a Elev. 225.6 metros MSL en el punto más bajo, y Elev. 227 metros MSL en su extremo este. La velocidad de propagación de onda es de aproximadamente 3,500 pps en los primeros 5 a 7 metros del perfil de suelo, aumentando a 14,000 pps debajo de esa elevación.

- c. **Sondeo B-3 y Línea de Refracción SR-3** – De acuerdo a los datos de agrimensura provistos por el agrimensor Dávila Colón, la elevación del terreno donde se barrenó el **Sondeo B-3** es Elev. 231.4414 metros MSL. El sondeo muestra que el perfil de suelo consiste de roca altamente meteorizada desde la superficie del terreno hasta una profundidad de aproximadamente 2 metros. Las muestras recuperadas fueron descritas como fragmentos de roca meteorizada y limos arenosos con cantidades variables de arcilla de color marrón amarillo.

Desde una profundidad de 2 metros (Elev. 229.4 metros MSL) se encontró roca. Ésta fue descrita como una breccia moderada a altamente meteorizada. Se barrenó 4.5 metros en esta roca, hasta una elevación aproximada de Elev. 229 metros MSL. La razón de recuperación (RR) de las muestras recuperadas varía de 60% a 80% y la Designación de Calidad de la Roca (RQD) varía de 20% (Very Poor) a 75% (Fair).

De acuerdo a los datos de agrimensura provistos por el agrimensor Dávila Colón, la elevación del terreno a lo largo de la **Línea de Refracción SR-3** varía de Elev. 227.4 metros MSL en su extremo oeste, a Elev. 231.4 metros MSL en el área del centro (punto más alto), y Elev. 229 metros MSL en su extremo este. La velocidad de propagación de onda es de aproximadamente 1,900 pps en los primeros 2 a 5 metros del perfil de suelo, aumentando a 4,500 pps debajo de esa elevación.

- d. **Sondeo B-4** – De acuerdo a los datos de agrimensura provistos por el agrimensor Dávila Colón, la elevación del terreno donde se barrenó el **Sondeo B-4** es Elev. 208.8013 metros MSL. El sondeo muestra que el perfil de suelo consiste de roca altamente meteorizada desde la superficie del terreno hasta una profundidad de aproximadamente 3 metros. Las muestras recuperadas fueron descritas como fragmentos de roca meteorizada y limos arenosos con cantidades variables de arcilla de color marrón amarilloso. El barrenó se detuvo a una elevación de 205.8 metros MSL debido a rechazo a penetración de las barrenas huecas.
- e. **Sondeo B-5** – De acuerdo a los datos de agrimensura provistos por el agrimensor Dávila Colón, la elevación del terreno donde se barrenó el **Sondeo B-5** es Elev. 157.4201 metros MSL. El sondeo muestra que el perfil de suelo consiste de roca altamente meteorizada desde la superficie

del terreno hasta una profundidad de aproximadamente 7.6 metros. Las muestras recuperadas fueron descritas como fragmentos de roca meteorizada y limos arenosos con cantidades variables de arcilla de color marrón amarilloso. El barreno se detuvo a una elevación de 149.8 metros MSL debido a que no era necesario seguir barrenando.

- f. **Línea de Refracción SR-4** – De acuerdo a los datos de agrimensura provistos por el agrimensor Dávila Colón, la elevación del terreno a lo largo de la **Línea de Refracción SR-4** varía de Elev. 230 metros MSL en su extremo oeste, a Elev. 213 metros MSL en su extremo este, con una pendiente relativamente uniforme. La velocidad de propagación de onda es de aproximadamente 2,900 pps en los primeros 3 a 8 metros del perfil de suelo, aumentando a 6,300 pps debajo de esa elevación.

- g. **Línea de Refracción SR-5** – De acuerdo a los datos de agrimensura provistos por el agrimensor Pedro Dávila Colón, la elevación del terreno a lo largo de la **Línea de Refracción SR-5** varía de Elev. 219 en su extremo sur, a Elev. 206 en su extremo norte, con una pendiente relativamente uniforme. La velocidad de propagación de onda es de aproximadamente 1,350 pps en los primeros 2.5 a 6.4 metros del perfil de suelo, aumentando a 6,000 pps debajo de esa elevación.

- h. **Línea de Refracción SR-6** – De acuerdo a los datos de agrimensura provistos por el agrimensor Dávila Colón, la elevación del terreno a lo largo de la **Línea de Refracción SR-6** varía de Elev. 180 metros MSL en su extremo oeste, a Elev. 722 metros MSL en su extremo este, con una pendiente relativamente uniforme. La velocidad de propagación de onda es de aproximadamente 2,100 pps en los primeros 2 a 11 metros del perfil de suelo, aumentando a 8,200 pps debajo de esa elevación.

- i. **Línea de Refracción SR-7** – De acuerdo a los datos de agrimensura provistos por el agrimensor Dávila Colón, la elevación del terreno a lo largo de la **Línea de Refracción SR-7** varía de Elev. 153 metros MSL en su extremo sur, a Elev. 157 metros MSL en su extremo norte, con una pendiente relativamente uniforme. La velocidad de propagación de onda es de aproximadamente 1,750 pps en los primeros 5 a 12 metros del perfil de suelo, aumentando a 8,000 pps debajo de esa elevación.

- j. **Línea de Refracción SR-8** – De acuerdo a los datos de agrimensura provistos por el agrimensor Dávila Colón, la elevación del terreno a lo largo de la **Línea de Refracción SR-8** varía de Elev. 153 metros MSL en su extremo sur, a Elev. 157 metros MSL en su extremo norte, con una pendiente relativamente uniforme. La velocidad de propagación de onda es de aproximadamente 2,000 pps en los primeros 2 a 10 metros del perfil de suelo, aumentando a 6,600 pps debajo de esa elevación.

Para más detalles, por favor refiérase a los registros de los sondeos y los perfiles de las líneas de refracción sísmica que se incluyen en los apéndices de este informe.

6.0 Evaluación de los Resultados y Conclusiones

En términos generales, los sondeos exploratorios y el estudio de refracción sísmica produjeron resultados compatibles.

Los **Sondeos Exploratorios B-1, B-2 y B-3**, mostraron una capa de roca meteorizada de espesor variable desde 37 pies en el **Barreno B-1**, hasta 5 pies en los barrenos **B-2 y B-3**. Bajo esta capa de roca meteorizada se encontró la roca, en estado de meteorización variable.

En términos generales, la calidad de las rocas se mide con dos parámetros. El primero es la Razón de Recuperación (RR), que se define como la relación porcentual del largo total de muestra recuperada a lo largo de la corrida. Es decir, el largo total de la muestra recuperar dividido entre el largo de la corrida expresando en por ciento.

La razón de recuperación (RR) de las muestras de roca barrenadas fue buena, con un promedio de 84%, y sólo 3 corridas por debajo de 80%. Estas corridas corresponden a la capa superior de la formación de roca (los primero 5 pies de cada sondeo exploratorio). Se considera que cuando la RR es mayor de 50%, la roca es *buena*, y cuando es menor, la roca es *pobre*.

La razón de recuperación no es tan buen índice de la roca como la Designación de Calidad de la Roca (RQD, por sus siglas en inglés). El RQD se define como la suma de los trozos de la muestra mayores de 4" de largo entre el largo de la corrida. La **Tabla 1** provee los parámetros para calificar la roca.

**Tabla 1 - Designación de Calidad de la Roca (RQD)
(de acuerdo a Peck, Hanson & Thornburn, 1974)**

RQD	Calidad de Roca
90 - 100	Excelente
75 - 90	Buena
50 - 75	Mediana (Fair)
25 - 50	Pobre
0 - 25	Muy Pobre

El RQD no debe utilizarse como indicador único en la evaluación de la excavabilidad de la roca. Puede ser Pobre, y si los fragmentos son bien duros, puede que no se puedan excavar de forma eficiente. Por otro lado, si los fragmentos están "suelos", la roca aunque dura, pudiera excavar de forma eficiente.

Como indicamos anteriormente, otro método de evaluación de la excavabilidad de la roca es mediante métodos geofísicos como la refracción sísmica. La compañía de fabricación de equipo pesado, Caterpillar, Inc., ha preparado unos gráficos en los que relacionan el desempeño de los Buldózers D8, D9, D10 y D11 con las velocidades de propagación de onda sísmica. El resume de estos gráficos se presenta en la **Tabla 2**.

**Tabla 2 – Resumen de Excavabilidad de Roca
 (Caterpillar, Inc.)**

Equipo Pesado	Excavable	Marginalmente excavable	No-Excavable
	Velocidad de propagación de onda sísmica (fps)		
D8*	Hasta 6,000	6,000 a 8,000	Mayor de 8,000
D9*	Hasta 8,000	8,000 a 9,500	Mayor de 9,500
D10*	Hasta 8,500	8,500 a 10,500	Mayor de 10,500
D11*	Hasta 9,000	9,000 a 10,500	Mayor de 10,500

Nota* - Buldózer con 1 o más uñas (“rippers”).

En el caso del estudio de refracción sísmica, las velocidades de propagación de onda de los estratos superficiales varían desde 1,350 pps (**Línea SR-5**) hasta 4,000 pps (**Línea SR-1**). Las velocidades más bajas registradas (1,600 pps a 2,000 pps) corresponden a suelos compuestos por arenas y limos, mientras que las velocidades más altas (2,200 pps a 2,700 pps) corresponden a suelos que aparentemente contienen bolos o núcleos más densos de roca de altamente a moderadamente meteorizada.

Las velocidades de propagación de onda de la roca varían desde 4,500 pps (**Línea SR-3**) corresponden a rocas moderadamente meteorizadas, mientras que las velocidades del orden de 14,000 pps (**Línea SR-2**) corresponden a roca ligeramente meteorizada.

De los datos obtenidos podemos concluir lo siguiente:

- a. **Sondeo B-1 (Elev. 236.7 mts MSL) y Línea de Refracción SR-1** – El material encontrado en el Sondeo B-1 y a lo largo de la Línea de Refracción SR-1, debe ser excavable hasta una profundidad de 6 a 9 metros medidos desde la superficie existente al momento de nuestro trabajo de campo. La elevación de la superficie de material excavable varía con el contorno de la superficie del terreno entre Elev. 231 a 228 mts MSL. Bajo esta elevación, hasta una profundidad de 11 metros (Elev. 225mts MSL) en el **Sondeo B-1**, el material debe esperarse que sea marginalmente excavable. Debajo de esa elevación, el material debe considerarse como no-excavable por métodos convencionales (buldózer con uñas). Para excavar en este material debe considerarse que serán necesarios métodos como la utilización de martillos hidráulicos, explosivos, u otros.

- b. **Sondeo B-2 (Elev. 225.1 mts MSL) y Línea de Refracción SR-2** – El material encontrado en el **Sondeo B-2** y a lo largo de la **Línea de Refracción SR-2**, debe ser excavable hasta una profundidad de 2 a 6 metros medidos desde la superficie existente al momento de nuestro trabajo de campo. La elevación de la superficie de material excavable varía con el contorno de la superficie de la roca entre Elev. 222 a 220 mts MSL. Bajo esta elevación, el material debe considerarse como no-excavable por métodos convencionales (buldózer con uñas). Para excavar en este material debe considerarse que serán necesarios métodos como la utilización de martillos hidráulicos, explosivos, u otros.

- c. **Sondeo B-3 (Elev. 231.4 mts MSL) y Línea de Refracción SR-3** – El material encontrado en el **Sondeo B-3** y a lo largo de la **Línea de Refracción SR-3**, debe ser excavable hasta una profundidad de 2 a 4 metros medidos

desde la superficie existente al momento de nuestro trabajo de campo. La elevación de la superficie de material excavable varía con el contorno de la superficie de la roca, pero se estima como entre Elev. 225 a 222 mts MSL. Aunque bajo esta elevación el estudio de refracción sísmica muestra velocidades relativamente bajas (4,494 fps), el **Sondeo B-3** mostró roca que, aunque más meteorizada que en los **Sondeos B-1** y **B-2**, es una roca relativamente buena. Nótese que en la corrida intermedia, de 3.9 a 5.5 metros de profundidad, el RQD es de 75%, muy superior a los de las corridas previa y posterior, que fue de 20%. Esto es indicativo de núcleos o zonas de roca masiva en una matriz de roca meteorizada.

- d. **Sondeos B-4 y B-5** – Los sondeos B-4 y B-5 se barrenaron hasta llegar a rechazo por el método de las barrenas huecas a profundidades de aproximadamente 3 metros (Elev. 208.5 mts MSL) y 7.5 metros (Elev. 150 mts MSL), respectivamente. De ahí abajo las barrenas huecas no pudieron bajar. Hay una regla no escrita: “Si se puede barrenar con las barrenas huecas, generalmente se puede excavar.” Esto no es necesariamente así de la forma inversa. Es decir, puede que no se pueda barrenar y sea excavable, pues aunque las partículas sean duras, la masa sea bien fragmentada.
- e. **Línea de Refracción SR-4** – El material excavable (suelo) sobre la superficie de roca tiende a ser relativamente uniforme en espesor. El espesor del material excavable tiende a seguir el contorno de la superficie del terreno, con un espesor de aproximadamente 2 a 3 metros. De ahí abajo, la roca aparentemente es de marginal a no-excavable por métodos convencionales.
- f. **Líneas de Refracción SR-4 y SR-5** – El material excavable (suelo) sobre la superficie de roca tiende a ser relativamente uniforme en espesor. El espesor del material excavable tiende a seguir el contorno de la superficie del terreno, con un espesor de aproximadamente 2 a 3 metros en la **Línea SR-4** y de 3 a

6 metros en la **Línea SR-5**. De ahí abajo, la roca aparentemente es de marginal a no-excavable por métodos convencionales.

g. Línea de Refracción SR-6 – El material excavable (suelo) sobre la superficie de roca tiende reducirse a medida que la elevación del terreno disminuye. En la zona más alta de la línea, el espesor de la capa excavable (suelo) es de aproximadamente 9 metros, reduciéndose a 3 metros en la zona de elevación menor. La elevación de la superficie de roca (material no-excavable por métodos convencionales) a lo largo de esta línea varía entre Elev. 170.7 y 167.7 metros MSL.

h. Sondeo B-5 y Líneas de Refracción SR-7 y SR-8 – El material excavable (suelo) sobre la superficie de roca varía entre 4 y 10 metros de espesor. Las elevaciones de la superficie de roca (material no-excavable por métodos convencionales) a lo largo de estas líneas son erráticas. Para detalles, por favor refiérase a los gráficos de las líneas de refracción sísmica.

Es la opinión de quien suscribe que los materiales que se han determinado en este informe como "**excavables**," podrán excavar con equipo de excavación convencional como buldózers tipo D-8, D-9, D-10 y D-11 (Caterpillar, Inc.). Materiales identificados como "**excavables marginalmente**," deben considerar una producción de excavación menor, y en ocasiones, la utilización de martillos hidráulicos o neumáticos, o hasta explosivos. Los materiales identificados como "**no-excavables**" requerirán la utilización de explosivos u otros métodos sofisticados y/o peligrosos para ser excavados eficientemente.

No se debe descartar la probabilidad de que en el proceso de excavación se generen partículas de roca de gran tamaño (mayores de 1 metro de diámetro). La utilización de estas partículas en rellenos requerirá la evaluación particular del ingeniero geotécnico del proyecto.

7.0 Comentarios Finales

Como indicamos anteriormente, estas formaciones rocosas estuvieron sumergidas y pueden haber sido alteradas hidrotermalmente al momento de flujo de lava, por lo que no se han meteorizado uniformemente. Esto es, la presencia de núcleos duros dentro de la profundidad estimada como excavable no puede ser descartada. Éstos pueden requerir la utilización de martillos hidráulicos o neumáticos de alta capacidad, o hasta explosivos utilizados de forma selectiva. De acuerdo a lo anterior, se recomienda tomar las siguientes precauciones al estimar la excavabilidad en materiales rocosos.

- a. La penetración del diente es generalmente la clave para el éxito en excavaciones en materiales rocosos, irrespectivo de su velocidad de propagación (velocidad sísmica). Esto es particularmente cierto en materiales homogéneos, de origen sedimentario formados de partículas finas. También aplica, generalmente, en los conglomerados y depósitos de calizas que contienen núcleos de roca.
- b. Depósitos de rocas sedimentarias con valores bajos de velocidad de propagación (velocidad sísmica) son generalmente excavables. No obstante, si las fracturas o planos de posición no permiten la penetración del diente, el material puede que no sea excavable eficientemente.
- c. La utilización de explosivos para pre-fracturar la roca pudiera inducir la facturación suficiente para permitir la penetración del diente. No obstante, esto debe hacerse de forma controlada, bajo la supervisión de un experto en operaciones de este tipo.

La excavación en materiales rocosos sigue siendo más un “arte” que una ciencia exacta, dependiendo de la habilidad y experiencia del operador del equipo. Esto es, no hay una regla exclusiva para predecir la producción de excavación. Aunque se conozcan las velocidades de propagación de onda sísmica de los materiales, su composición geológica, las condiciones de trabajo, y los equipos a utilizarse, esto sigue siendo un estimado.

La excavación en estos materiales pudiera requerir la utilización de diferentes técnicas para una operación exitosa, incluyendo raspando en diferentes direcciones, el número de uñas utilizadas y la penetración de las mismas. Una operación exitosa dependerá de la habilidad del operador en encontrar la combinación óptima de éstos en el tipo de roca excavada. La determinación final debe hacerse en el campo midiendo la productividad de los equipos utilizados en los materiales excavados.

8.0 Limitaciones del Estudio

Este informe está basado en conocimiento de los conceptos técnicos de análisis y el diseño propuesto que han sido accedidos a esta firma. El diseño final pudiera requerir la revisión de estas recomendaciones para confirmar su aplicación a un nuevo diseño. Estos cambios pueden incluir, pero no están limitados a:

- cambios en el concepto del diseño,
- cambios en la rasante, incluyendo cortes y rellenos contemplados, niveles finales, requerimientos de taludes, y
- cambios en el tipo o ubicación de las estructuras propuestas.

Quien suscribe garantiza que los servicios profesionales prestados como parte de este trabajo están de acuerdo con los principios generalmente aceptados en la

Práctica de la Ingeniería Geotécnica. **Esta es la única garantía, expresa o implícita que se ofrece.**

Las conclusiones y recomendaciones que se proveen en este informe son el resultado de la evaluación realizada por esta firma de las condiciones del subsuelo, y otros trabajos geotécnicos, geofísicos y/o geológicos, según obtenidos de los **5 sondeos exploratorios** y el estudio de las **8 líneas de refracción sísmica**, y laboratorios correspondientes realizados de acuerdo con los estándares de la ingeniería geotécnica. La interpretación y el juicio técnico derivado de estos datos pudieran diferir de las condiciones actuales, ya que pudieran ocurrir variaciones en la naturaleza y comportamiento del terreno, aun a corta distancia de los puntos explorados, ya que no es posible evaluar cada pie cuadrado del predio del proyecto.

Si durante la construcción se observan condiciones diferentes a las inferidas o mencionadas y presentadas en este informe, deben comunicarse con esta oficina inmediatamente, para realizar la evaluación correspondiente, pues pudiera ser necesario modificar las conclusiones o recomendaciones correspondientes.

Por lo tanto, recomendamos que todas las excavaciones, suelos de fundación y operaciones de movimientos de terrenos sean observados por un ingeniero o firma geotécnica durante la preparación del terreno y previo a la deposición de rellenos o construcción de estructuras. Más aun, para confirmar que las recomendaciones provistas en este informe apliquen, se nos debe dar la oportunidad de revisar los planos del proyecto relacionados con la geotecnia a medida que son preparados, y antes de su preparación final.

Los servicios del Geoprofesional se proveen en 2 fases. En la primera fase, el Geoprofesional evalúa los datos de suelo obtenidos en el programa de exploración geotécnica y le advierte al Cliente de los riesgos inherentes al sitio del proyecto y

prepara un plan de trabajo a tenor con el nivel de tolerancia de riesgo del Cliente, presupuesto, itinerario y otras condiciones vitales para el proyecto. De los datos obtenidos, el Geoprofesional prepara un informe geotécnico, que incluirá una opinión en cuanto a las condiciones del subsuelo y recomendaciones para el diseño del proyecto. ***Aunque no se especifiquen como tal, estas recomendaciones deben considerarse como preliminares***, debido a la incertidumbre asociada a perfil de suelo preparado, basado en un número limitado y establecido estadísticamente de muestras de suelo obtenidas durante en programa de exploración el subsuelo.

La Observación de Campo es la segunda fase de un servicio Geoprofesional completo; permitiendo que aquellos que prepararon el informe geotécnico puedan observar las excavaciones y confirmar la confiabilidad del perfil y las condiciones de suelo en las que se basó el informe geotécnico, y determinar cuán adecuadas sean las ***recomendaciones preliminares***.

Las condiciones actuales en el campo pueden diferir de aquellas anticipadas en el estudio, y se pudieran crear condiciones de problemas serios si un profesional calificado no tiene la oportunidad de evaluar y decidir cómo atender cada caso particular cuando ocurren.

Este tipo de decisiones son decisiones de juicio, y la calidad de esas decisiones puede tener un impacto en el proyecto. Conscientes de lo anterior, recomendamos que se nos otorgue la fase de Observación de Campo sea otorgada a esta firma. **Es caso que esta fase sea otorgada a otra firma, esta deberá revisar este informe. Si accede a realizar el trabajo, lo adoptará como suyo, o realizará los trabajos adicionales que entienda convenientes y necesarios para adoptarlo como suyo, asumiendo así la responsabilidad total por las recomendaciones y conclusiones presentadas en este informe, relevando así a GMTS Corp. y sus ingenieros de toda responsabilidad técnica y legal por las mismas.**

Este documento ha sido preparado específicamente para **LAIF, LLC**, para el propuesto **Desarrollo de esta Parcela para Usos Múltiples**, en Guaynabo, Puerto Rico. **No debe utilizarse para ningún otro proyecto, aún en este mismo sitio, sin el consentimiento expreso y escrito de GMTS Corp.**

Si tiene alguna pregunta, puede comunicarse con quien suscribe a su conveniencia.

Atentamente,

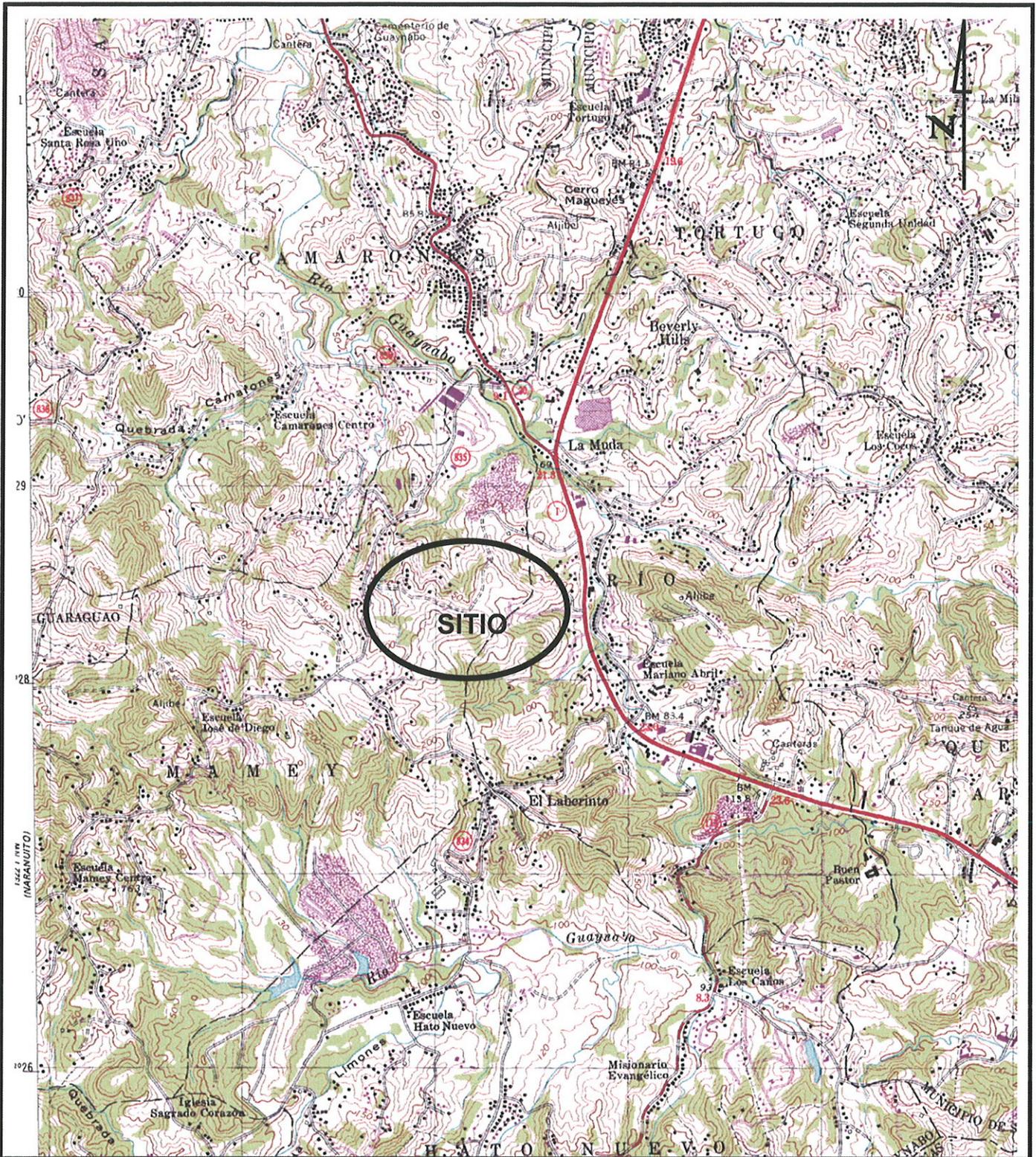


Ing. Héctor Lavergne Ramírez
Ingeniero Geotécnico

HLR/mlt



Anejos: **Figura 1** - Mapa de Ubicación del Proyecto (USGS)
Figura 2 - Foto Aérea del Proyecto (Google Earth)
Figura 3 – Plano de Ubicación de Sondeos y Líneas Sísmicas
Registros de Sondeos - Sondeos B-1 al B-5
Gráficos de Líneas Sísmicas - Línea SR-1 a SR-8



**FIGURA 1 – MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO
ESTUDIO DE EXCAVABILIDAD
PARCELA LAIF
GUAYNABO, PUERTO RICO**



Scale: NTS

Dwg. By: NLD

Rev. by: HLR

Project: G080888



**FIGURA 2 – FOTO AÉREA DEL PROYECTO (GOOGLE EARTH)
 ESTUDIO DE EXCAVABILIDAD
 PARCELA LAIF
 GUAYNABO, PUERTO RICO**

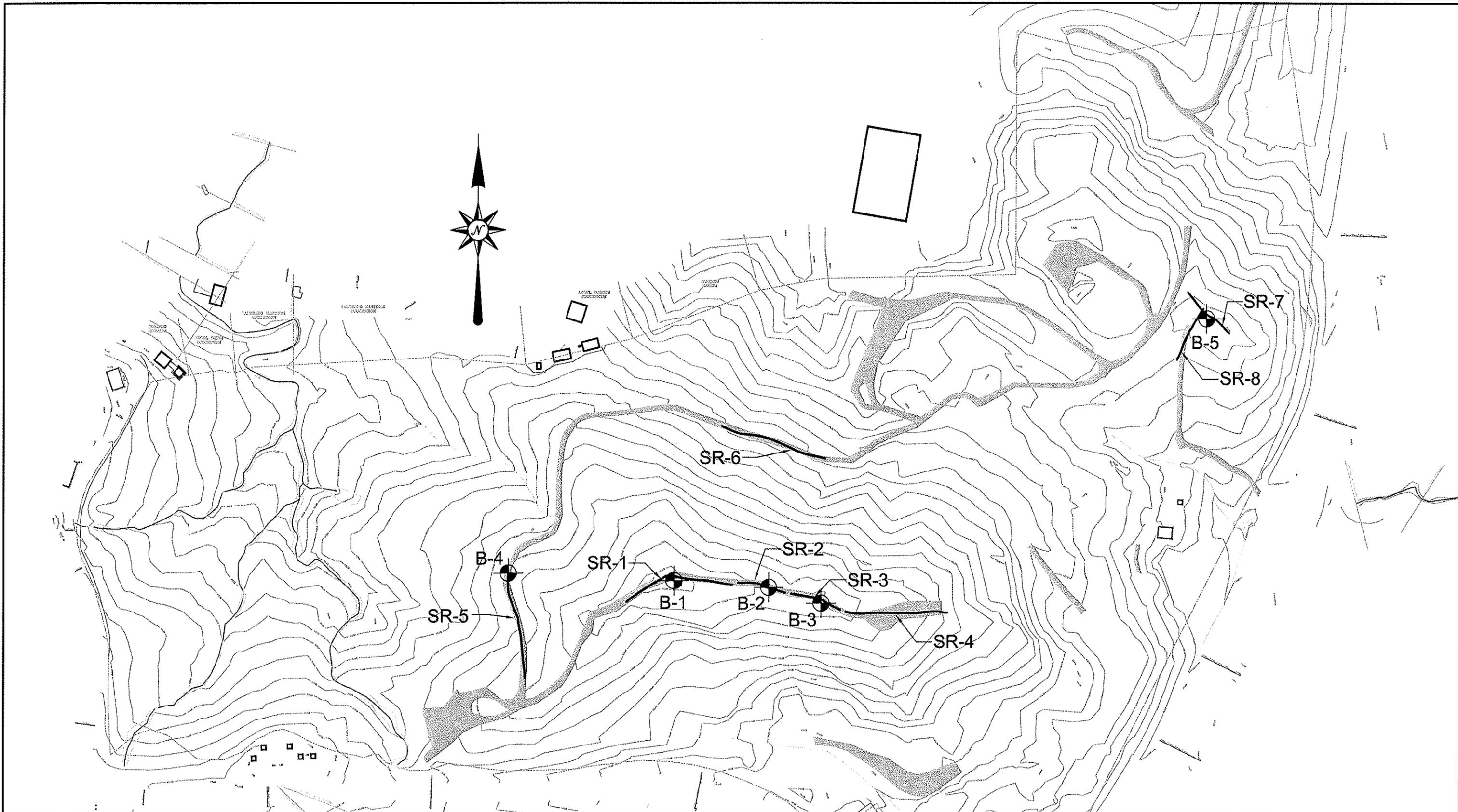


Scale: NTS

Dwg. By: NLD

Rev. by: HLR

Project: G080888



SCALE: NTS
REV.: HLR
FILE:
DRAWN BY: NLD
JOB: G080888

FIGURA 3 - PLANO DE UBICACIÓN DE SONDEOS EXPLORATORIOS Y
 LÍNEAS DE REFRACCIÓN SÍSMICA
 PARCELA LAIF
 GUAYNABO, PUERTO RICO





GMTS

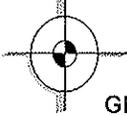
GEOTECHNICAL & MATERIALS
TESTING SERVICES

BORING LOG

JOB NO. : G-080888 BORING NO. : B-1
 PROJECT : LAIF PARCEL
 LOCATION : GUAYNABO, PUERTO RICO
 CLIENT : LAIF, LLC

TOTAL DEPTH : <u>58 FT</u>	DRILL RIG : <u>CME-45</u>	DRILLER : <u>IVAN ROSA</u>
SURFACE ELEV. : <u>236.7692 mts. MSL</u>	DRILL METHOD : <u>2.25" HOLLOW STEM AUGER</u>	LOGGED BY : <u>ROBERT OCASIO</u>
WATER ELEV. : <u>NOT DETECTED</u>	SAMPLER : <u>1 3/8" ID X 2.0" OD X 2L SS</u>	DATE STARTED : <u>06/18/08</u>
ELAPSED TIME : <u>N/A</u>	HAMMER WEIGHT : <u>140 LBS.</u>	DATE ENDED : <u>06/19/08</u>

WATER LEVEL	FEET	METER	SAMPLES	BLOWS (per 6 in.)	N VALUE 0 100 WATER % 0 100	GRAPHIC LOG	DESCRIPTION	N	Qu (tsf)	PEN (tsf)	WATER CONTENT (%)
	0	0	B-1-1	10-26-30-40			SANDY SILT AND WEATHERED ROCK FRAGMENTS, HARD, DARK YELLOWISH BROWN.	56			7.0
			B-1-2	50/1"			AUGER SAMPLE: SANDY SILT AND WEATHERED ROCK FRAGMENTS, TRACE ROOTS, HARD, DARK YELLOWISH BROWN.	50/1"			NR
		1	B-1-3	32-50/5"			SANDY SILT AND WEATHERED ROCK FRAGMENTS, HARD, DARK YELLOWISH BROWN.	50/5"			NR
	5		B-1-4	50/0"			AUGER SAMPLE: SAME AS ABOVE; OLIVE BROWN.	50/0"			NR
		2	B-1-5	50/2"			WEATHERED ROCK FRAGMENTS, TRACE TO LITTLE SANDY SILT, HARD, OLIVE BROWN.	50/2"			8.6
	10	3	B-1-6	14-22-24-26			SILTY CLAY, TRACE TO LITTLE SAND AND WEATHERED ROCK FRAGMENTS, HARD, DARK YELLOWISH BROWN.	46			4.1
		4	B-1-7	50/2"			WEATHERED ROCK FRAGMENTS, TRACE TO LITTLE SANDY SILT, HARD, DARK YELLOWISH BROWN.	50/2"			NR
	15		B-1-8	50/1"			SAME AS ABOVE.	50/1"			14.5
		5	B-1-9	50/2"			WEATHERED ROCK FRAGMENTS, LITTLE SANDY SILT, HARD, DARK YELLOWISH BROWN.	50/2"			4.7
	20	6									
		7									
	25										
		8									
	30	9									



GMTS

GEOTECNICAL & MATERIALS
TESTING SERVICES

BORING LOG

JOB NO. : G-080888

BORING NO. : B-1

PROJECT : LAIF PARCEL

LOCATION : GUAYNABO, PUERTO RICO

CLIENT : LAIF, LLC

TOTAL DEPTH : 58 FT

DRILL RIG : CME-45

DRILLER : IVAN ROSA

SURFACE ELEV. : 236.7692 mts. MSL

DRILL METHOD : 2.25" HOLLOW STEM AUGER

LOGGED BY : ROBERT OCASIO

WATER ELEV. : NOT DETECTED

SAMPLER : 1 3/8" ID X 2.0" OD X 2L SS

DATE STARTED : 06/18/08

ELAPSED TIME : N/A

HAMMER WEIGHT : 140 LBS.

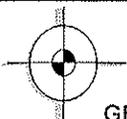
DATE ENDED : 06/19/08

WATER LEVEL	FEET	METER	SAMPLES	BLOWS (per 6 in.)	N VALUE 0 100 WATER % 0 100	GRAPHIC LOG	DESCRIPTION	N	Qu (tsf)	PEN (tsf)	WATER CONTENT (%)
	30										
			B-1-10	50/1"			AUGER SAMPLE: SAME AS ABOVE.	50/1"			NR
	35		B-1-11								
			B-1-12				GRAY SANDSTONE; MODERATELY TO SLIGHTLY WEATHERED; VERY HARD; VERY STRONG; CLOSELY FRACTURED; ONE FRACTURE SHOW PALE REDDISH-YELLOWISH BROWN STAIN PENETRATING ROCK MASS; FRACTURES SURFACE IRREGULAR, PITTED, SOME PALE BROWN STAINED; FEW FRACTURES TIGHT OR CALCITE/QUARTZ HEALED; PROMINENT FRACTURE ANGLE 70 DEGREES. REC: 73%, RQD: 73%				
	40		B-1-13				SAME AS ABOVE; GRAY TO BROWNISH GRAY; CHANCE TO MODERATELY WEATHERED TO THE BOTTOM OF THE CORE; LOCALLY FRACTURES WITH BROWNISH STAIN PENETRATING ROCK MASS. REC: 100%, RQD: 100%				
	45		B-1-14				SAME AS ABOVE; TOP OF CORE AS ABOVE WEATHERING GRADUALLY CHANGING TO SLIGHTLY WEATHERED TO THE BOTTOM; AT TOP OF CORE SHOW ONE REMARKABLE SLIGHTLY WIDE VERTICAL CALCITE/QUARTZ HEALED FRACTURE WITH SOME QUARTZ/CALCITE CRYSTAL GROWTH IN VOIDS, AND FRACTURE SURFACE YELLOWISH-REDDISH BROWN STAINED; PROMINENT FRACTURE ANGLE VERTICAL AND 70 DEGREES. REC: 80%, RQD: 57%				
	50		B-1-15				GRAY SANDSTONE; MODERATELY TO FRESH WEATHERED; VERY HARD; VERY STRONG; MODERATELY FRACTURED; FRACTURE SURFACE IRRGULAR, DARK BROWN STAINED; ONE VERTICAL FRACTURE WEAK WITH YELLOWISH TO REDDISH BROWN STAIN SLIGHTLY PENETRATIN THE ROCK MASS; PROMINENT FRACTURE ANGLE 50, 70 DEGREES AND VERTICAL. REC: 88%, RQD: 70%				
	55										
	60						END OF BORING AT 57.0'				

NOTE : All depths referred to existing grade

COMMENTS : NORTHING: 254,059.8874
EASTING: 234,761.9113

PAGE
2 of 2



GMTS

GEOHECNICAL & MATERIALS
TESTING SERVICES

BORING LOG

JOB NO. : G-080888

BORING NO. : B-2

PROJECT : LAIF PARCEL

LOCATION : GUAYNABO, PUERTO RICO

CLIENT : LAIF, LLC

TOTAL DEPTH : 31 FT

DRILL RIG : CME-45

DRILLER : IVAN ROSA

SURFACE ELEV. : 225.0930 mts. MSL

DRILL METHOD : 2.25" HOLLOW STEM AUGER

LOGGED BY : ROBERT OCASIO

WATER ELEV. : NOT DETECTED

SAMPLER : 1 3/8" ID X 2.0" OD X 2L SS

DATE STARTED : 06/25/08

ELAPSED TIME : N/A

HAMMER WEIGHT : 140 LBS.

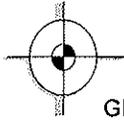
DATE ENDED : 06/25/08

WATER LEVEL	FEET	METER	SAMPLES	BLOWS (per 6 in.)	N VALUE 0 100 WATER % 0 100	GRAPHIC LOG	DESCRIPTION	N	Qu (tsf)	PEN (tsf)	WATER CONTENT (%)
	0	0	B-2-1	7-5-5-16			CLAYEY SILT, TRACE TO LITTLE SAND AND WEATHERED ROCK FRAGMENTS, TRACE ROOTS, STIFF, DARK YELLOWISH BROWN.	10			7.1
			B-2-2	50/1"			AUGER SAMPLE: WEATHERED ROCK, LITTLE SANDY SILT, HARD, DARK BROWN.	50/1"			NR
	5		B-2-3				PALE PURPLISH-GRAY BRECCIAS; PITTED; MODERATELY WEATHERED; HARD; STRONG; MODERATELY FRACTURED; FRACTURES SURFACE IRREGULAR, PITTED, FEW TIGHT OR CALCITE/QUARTZ HEALED; ONE PROMINENT VERTICAL FRACTURE OPEN ABOUT 5 INCHES AND YELLOWISH TO REDDISH BROWN STAINED SURFACE. REC: 73% , RQD 58%				
	10		B-2-4				SAME AS ABOVE; NO OPEN FRACTURES. REC: 97%, RQD 97%				
	15		B-2-5				SAME AS ABOVE. REC: 95%, RQD: 80%				
	20		B-2-6				SAME AS ABOVE; LAST 5 INCHES OF RECOVERED LOW HARNESS; MODERATELY STRONG. REC: 87%, RQD: 67%				
	25		B-2-7				SAME AS ABOVE; HARD; STRONG; SOME FRACTURES DARK BROWN STAINED. REC: 87%. RQD: 72%				
	30						END OF BORING AT 31.0'				
	35										

NOTE : All depths referred to existing grade

COMMENTS : NORTHING: 254,049.7828
EASTING: 234,826.8701

PAGE 1 of 1



GMTS

GEOTECHNICAL & MATERIALS
TESTING SERVICES

BORING LOG

JOB NO. : G-080888

BORING NO. : B-3

PROJECT : LAIF PARCEL

LOCATION : GUAYNABO, PUERTO RICO

CLIENT : LAIF, LLC

TOTAL DEPTH : 22 FT

DRILL RIG : CME-45

DRILLER : IVAN ROSA

SURFACE ELEV. : 231.4414 mts. MSL

DRILL METHOD : 2.25" HOLLOW STEM AUGER

LOGGED BY : ROBERT OCASIO

WATER ELEV. : NOT DETECTED

SAMPLER : 1 3/8" ID X 2.0" OD X 2L SS

DATE STARTED : 06/23/08

ELAPSED TIME : N/A

HAMMER WEIGHT : 140 LBS.

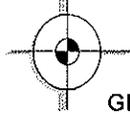
DATE ENDED : 06/23/08

WATER LEVEL	FEET	METER	SAMPLES	BLOWS (per 6 in.)	N VALUE 0 100 WATER % 0 100	GRAPHIC LOG	DESCRIPTION	N	Qu (tsf)	PEN (tsf)	WATER CONTENT (%)
	0	0	B-3-1	12-26-30-41			SILTY CLAY, LITTLE SAND, TRACE ROOTS, HARD, DARK YELLOWISH BROWN.	56			14.8
			B-3-2	50/1"			AUGER SAMPLE: SANDY SILT, SOME WEATHERED ROCK FRAGMENTS, HARD, DARK YELLOWISH BROWN.	50/1"			NR
	1		B-3-3	50/4"			SANDY SILT AND WEATHERED ROCK FRAGMENTS, HARD, DARK YELLOWISH BROWN.	50/4"			5.8
	5		B-3-4	50/0"			AUGER SAMPLE: WEATHERED ROCK FRAGMENTS, TRACE SANDY SILT, VERY DENSE, DARK YELLOWISH BROWN.	50/0"			NR
	2		B-3-5								
	10	3	B-3-6				PALE GRAY TO BROWNISH GRAY BRECCIAS; PITTED; MODERATELY TO HIGHLY WEATHERED; HARD; STRONG TO MODERATELY STRONG; MODERATELY TO CLOSELY FRACTURED; FRACTURES SURFACE IRREGULAR, PITTED, BROWN TO DARK BROWN STAINED. REC: 60%, RQD: 20%				
	4						SAME AS ABOVE; PROMINENT FRACTURES ANGLES 20 DEGREES. REC: 87%, RQD: 75%				
	15	5	B-3-7				SAME AS ABOVE, REC: 80%, RQD: 20%				
	5										
	20	6									
	6										
	7						END OF BORING AT 22.0"				
	25	8									
	8										
	30	9									
	9										
	35	10									
	10										

NOTE : All depths referred to existing grade

COMMENTS : NORTHING: 254,035.9661
EASTING: 234,862.0702

PAGE
1 of 1



GMTS

GEOTECNICAL & MATERIALS
TESTING SERVICES

BORING LOG

JOB NO. : G-080888

BORING NO. : B-5

PROJECT : LAIF PARCEL

LOCATION : GUAYNABO, PUERTO RICO

CLIENT : LAIF, LLC

TOTAL DEPTH : 25 FT

DRILL RIG : CME-45

DRILLER : IVAN ROSA

SURFACE ELEV. : 157.4201 mts. MSL

DRILL METHOD : 2.25" HOLLOW STEM AUGER

LOGGED BY : ROBERT OCASIO

WATER ELEV. : NOT DETECTED

SAMPLER : 1 3/8" ID X 2.0" OD X 2L SS

DATE STARTED : 06/27/08

ELAPSED TIME : N/A

HAMMER WEIGHT : 140 LBS.

DATE ENDED : 06/27/08

WATER LEVEL	FEET	METER	SAMPLES	BLOWS (per 6 in.)	N VALUE 0 100 WATER % 0 100	GRAPHIC LOG	DESCRIPTION	N	Qu (tsf)	PEN (tsf)	WATER CONTENT (%)
	0	0	B-5-1	8-8-16-18			CLAYEY SILT, TRACE SAND AND WEATHERED ROCK FRAGMENTS, TRACE ROOTS, VERY STIFF, STRONG BROWN.	24			13.0
			B-5-2	10-11-14-20			SAME AS ABOVE.	25			10.1
	1		B-5-3	32-50/4"			SAME AS ABOVE.	50/4"			9.4
	5		B-5-4	50/0"			AUGER SAMPLE: SANDY SILT, SOME WEATHERED ROCK FRAGMENTS, HARD, DARK YELLOWISH BROWN.	50/0"			NR
	2		B-5-5	50/1"			AUGER SAMPLE: ROCK FRAGMENTS, TRACE SANDY SILT, VERY DENSE, DARK GREENISH GRAY.	50/1"			NR
	10	3									
	4		B-5-6	50/2"			CLAYEY SILT, TRACE SAND, SOME WEATHERED ROCK FRAGMENTS, HARD, DARK YELLOWISH BROWN.	50/2"			5.3
	15										
	5		B-5-7	50/1"			AUGER SAMPLE: SAME AS ABOVE.	50/1"			NR
	20	6									
	7		B-5-8	50/0"			AUGER SAMPLE: ROCK FRAGMENTS, TRACE SANDY SILT, VERY DENSE, DARK GREENISH GRAY.	50/0"			NR
	25						END OF BORING AT 25.0'				
	8										
	30	9									

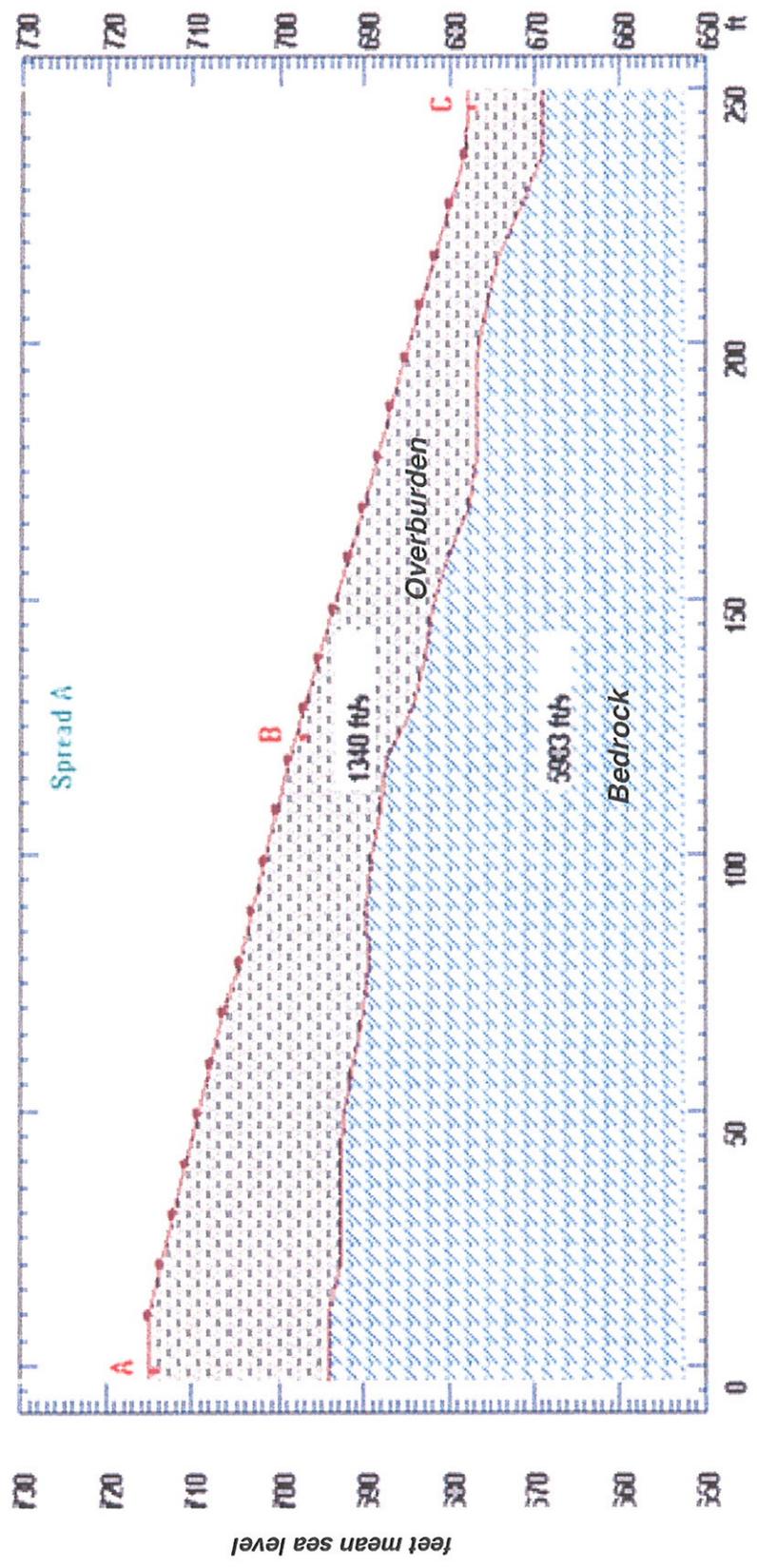
NOTE : All depths referred to existing grade

COMMENTS : NORTHING: 254,210.2028
EASTING: 235,145.9553

PAGE
1 of 1

North

South



Forrest Environmental Services, Inc.
 Oak Hill, Virginia
 (703) 648-9090
www.fesinc.net

DATE: July 2008
 PROJECT: 08165

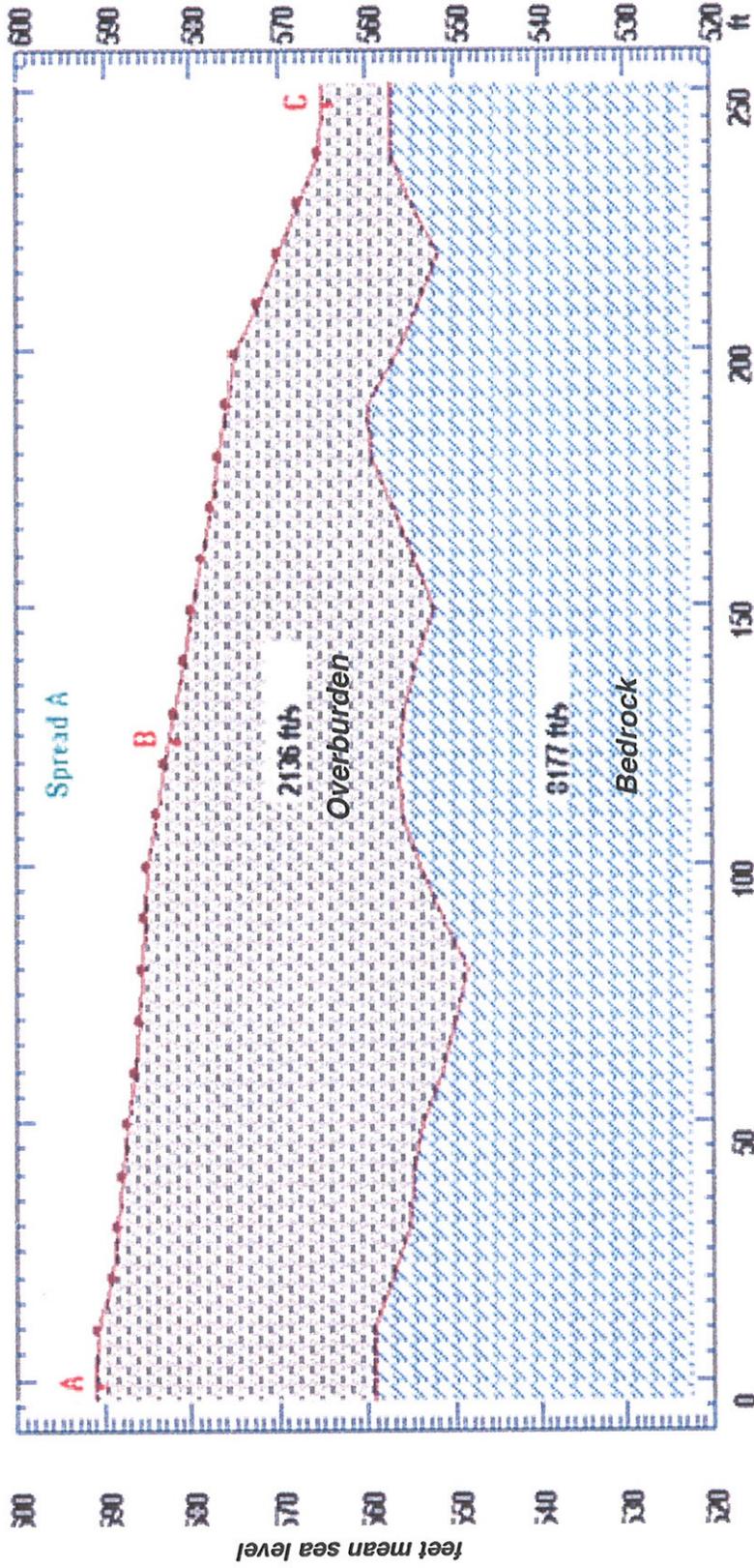
SCALE: feet
 PROJECT: GMTSLAIF5

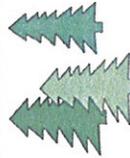
CLIENT: SR Line 5
 LAIF Site
 Guaynabo, Puerto Rico
 CLIENT: GMTS

SCALE

East

West



Forrest Environmental Services, Inc.

 Oak Hill, Virginia
 (703) 648-9090
www.fesinc.net

DATE
July 2008

SCALE
feet

PROJECT
SR Line 6
LAIF Site
Guaynabo, Puerto Rico

PROJECT NO.
GMTSLAIF6

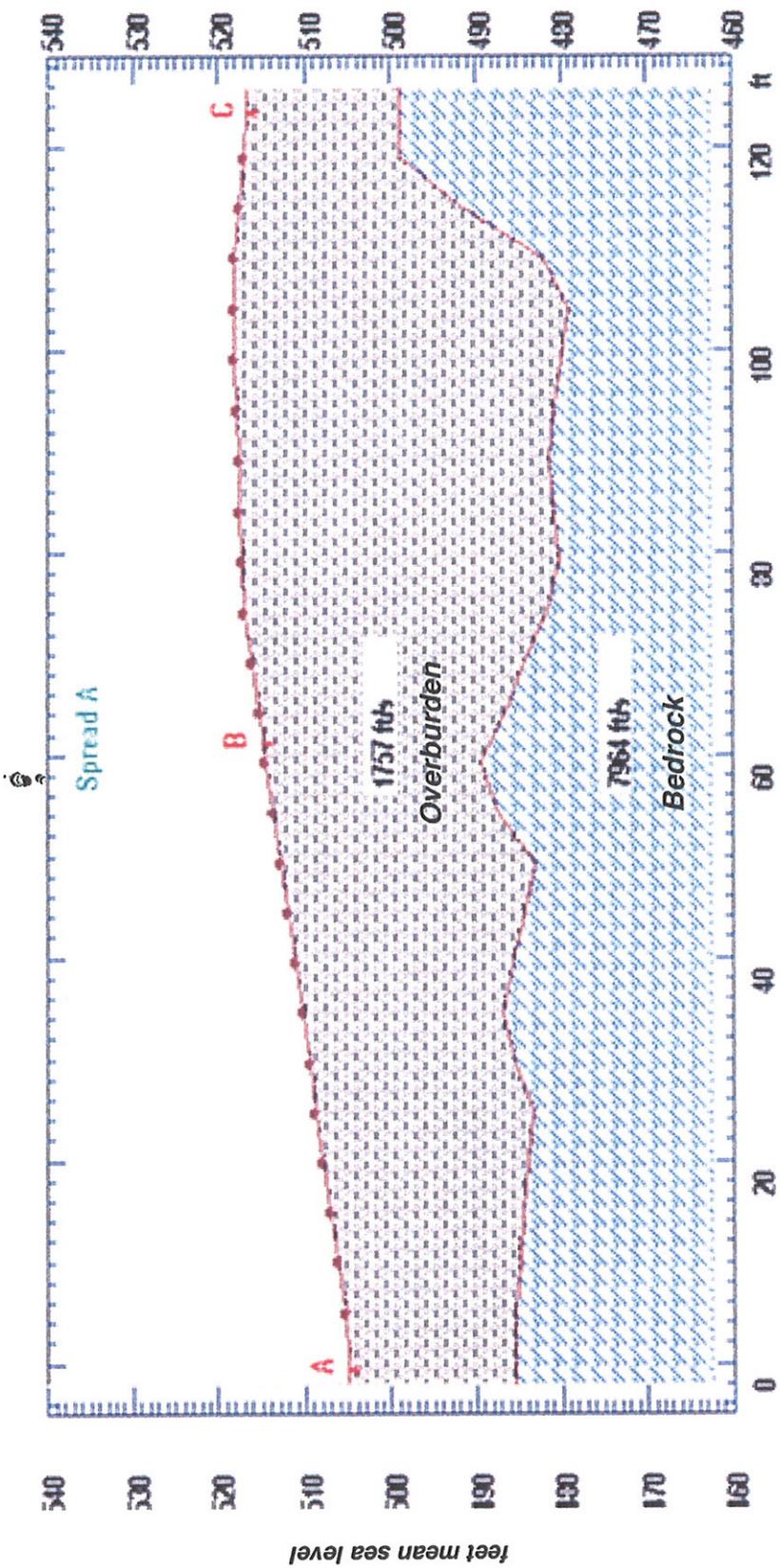
DATE
08165

SCALE
GMTS

PROJECT NO.
GMTS

North

South



Forrest Environmental Services, Inc.
 Oak Hill, Virginia
 (703) 648-9090
www.fesinc.net

DATE: July 2008

SCALE: feet

SHEET: SR Line 7
 LAIF Site
 Guaynabo, Puerto Rico

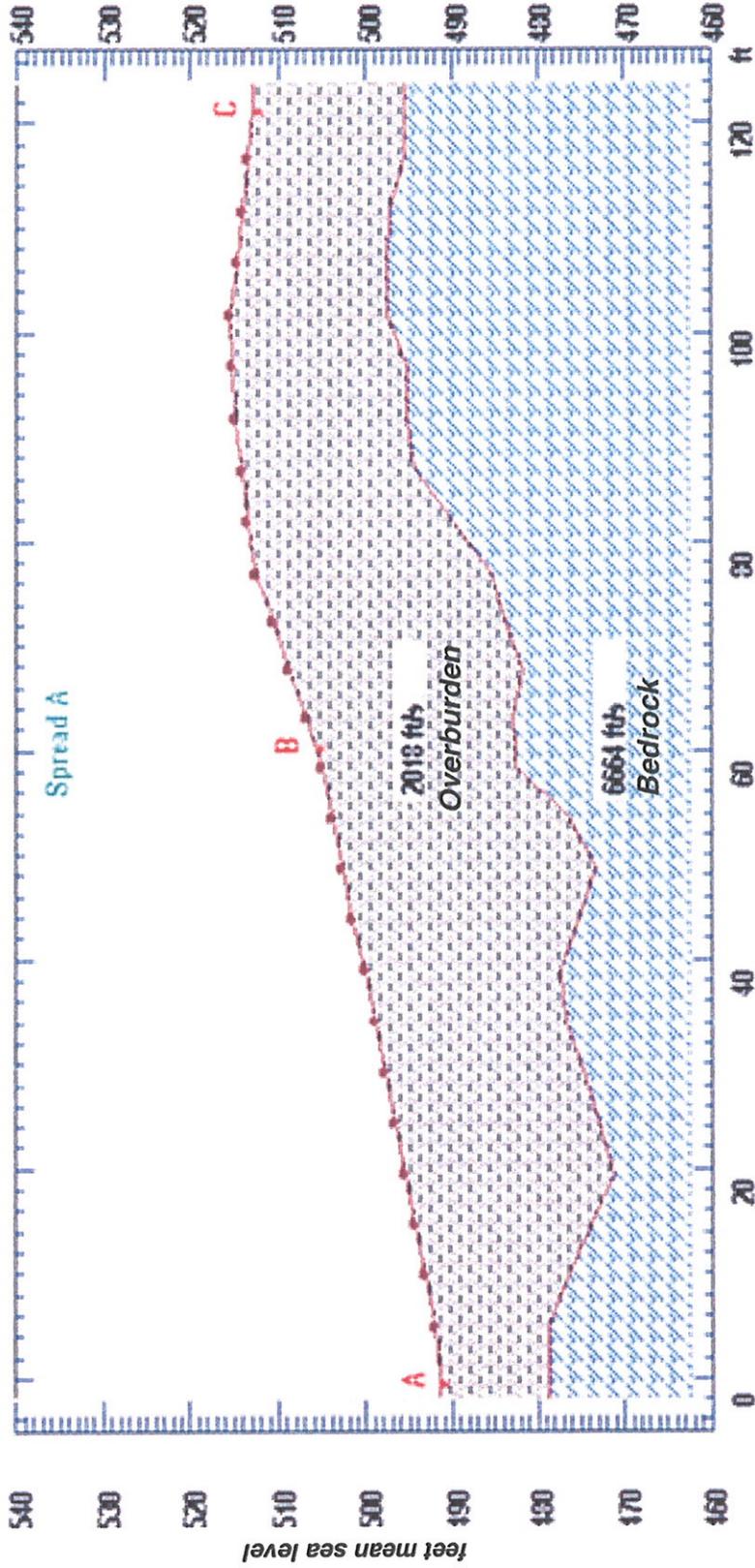
PROJECT: GMTSLAIF7

DRAWN: 08165

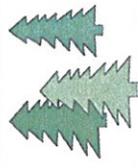
DESIGNED: GMTS

East

West



Forrest Environmental Services, Inc.



Oak Hill, Virginia
(703) 648-9090
www.fesinc.net

DATE: July 2008

SCALE: feet

TITLE: SR Line 8
LAIF Site
Guaynabo, Puerto Rico

PROJECT: GMTS

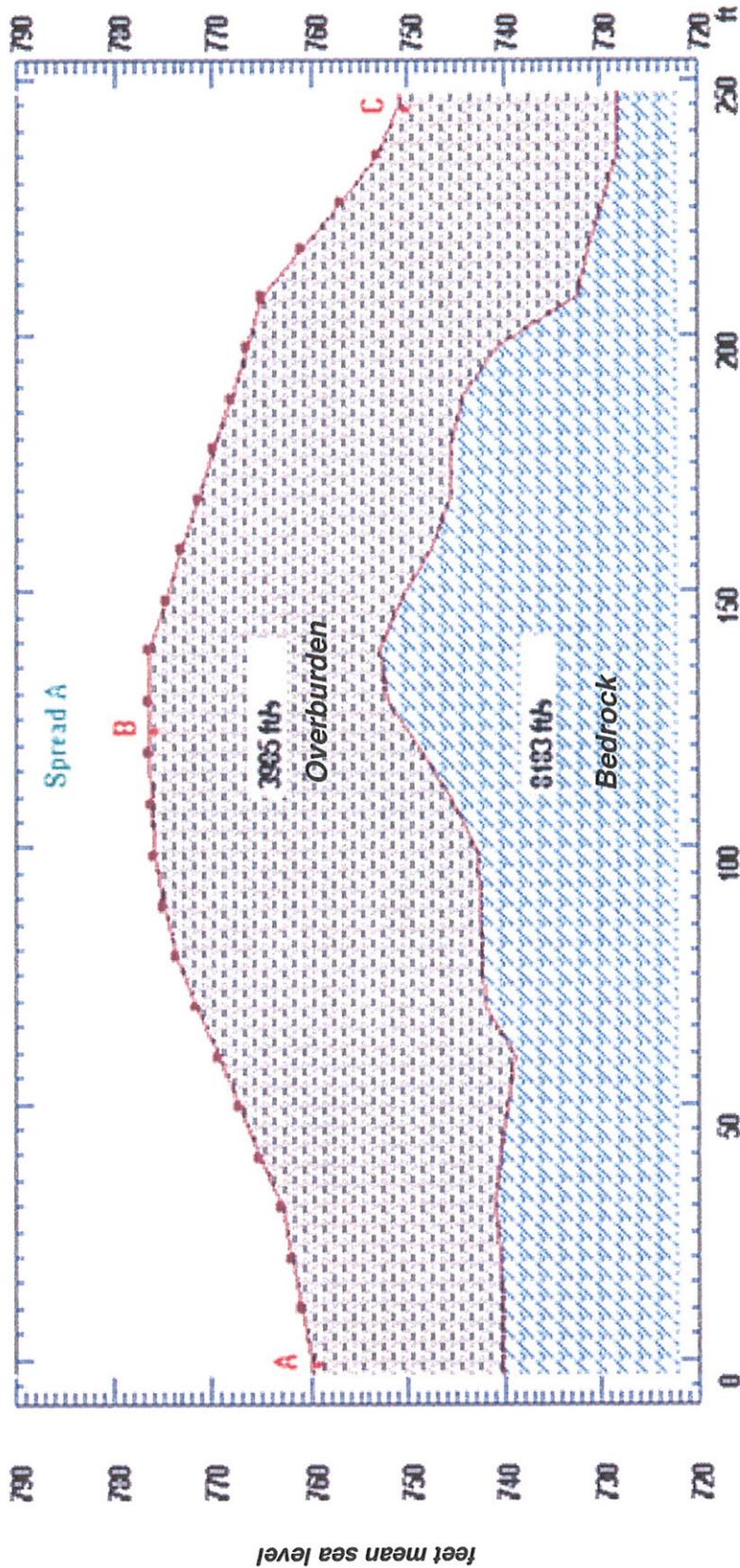
PROJECT NUMBER: GMTSLAIF8

PROJECT ID: 08165

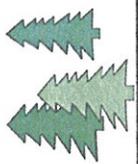
PAGE:

East

West



Forrest Environmental Services, Inc.



Oak Hill, Virginia
(703) 648-9090

www.fesinc.net

DATE
July 2008

SCALE
feet

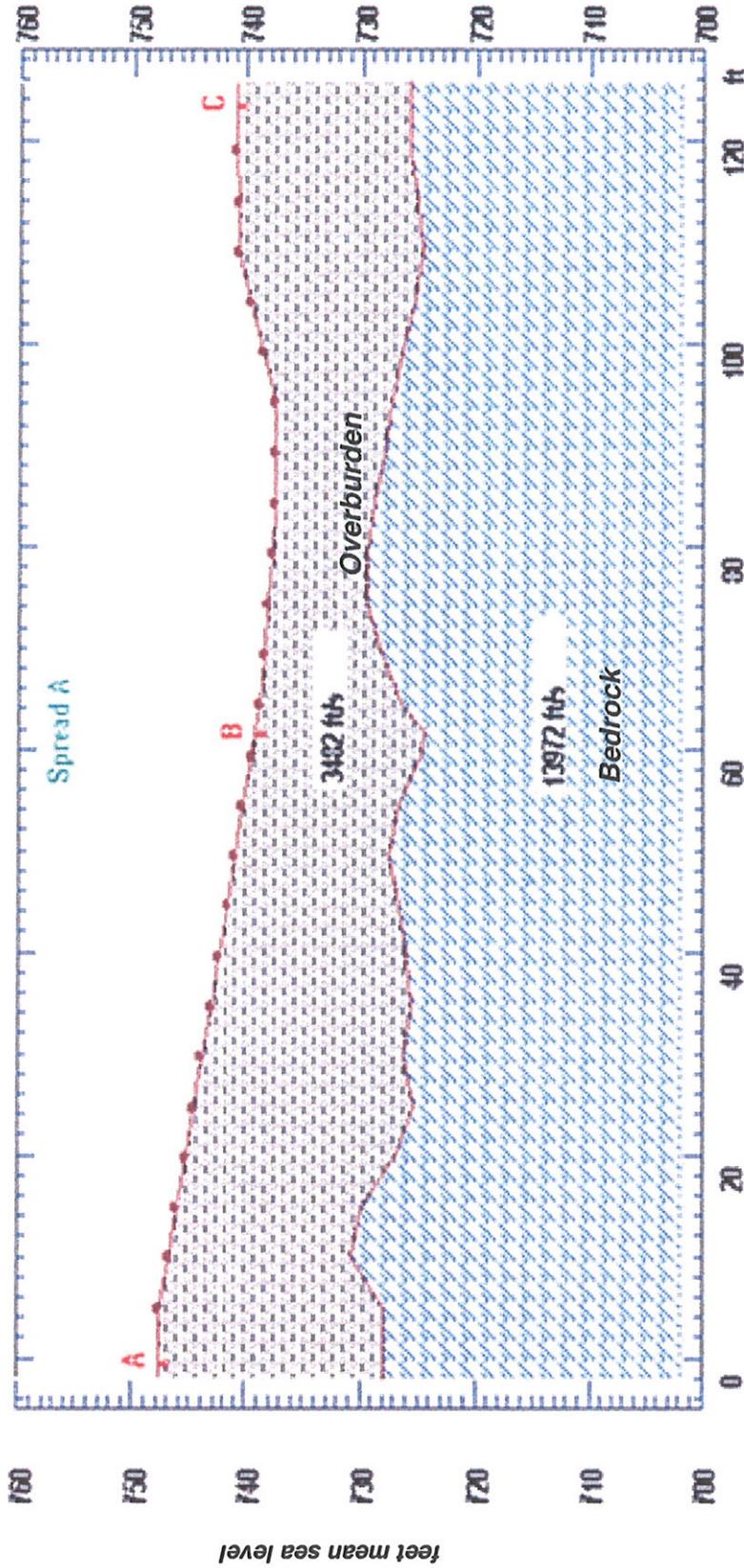
SR Line 1
LAIF Site
Guaynabo, Puerto Rico

PROJECT NUMBER
GMTSLAIF1

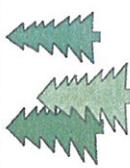
CLIENT
GMTS

West

East



Forrest Environmental Services, Inc.



Oak Hill, Virginia
(703) 648-9090
www.fesinc.net

DATE
July 2008

SCALE
feet

TITLE
SR Line 2
LAIF Site
Guaynabo, Puerto Rico

PROJECT
08165

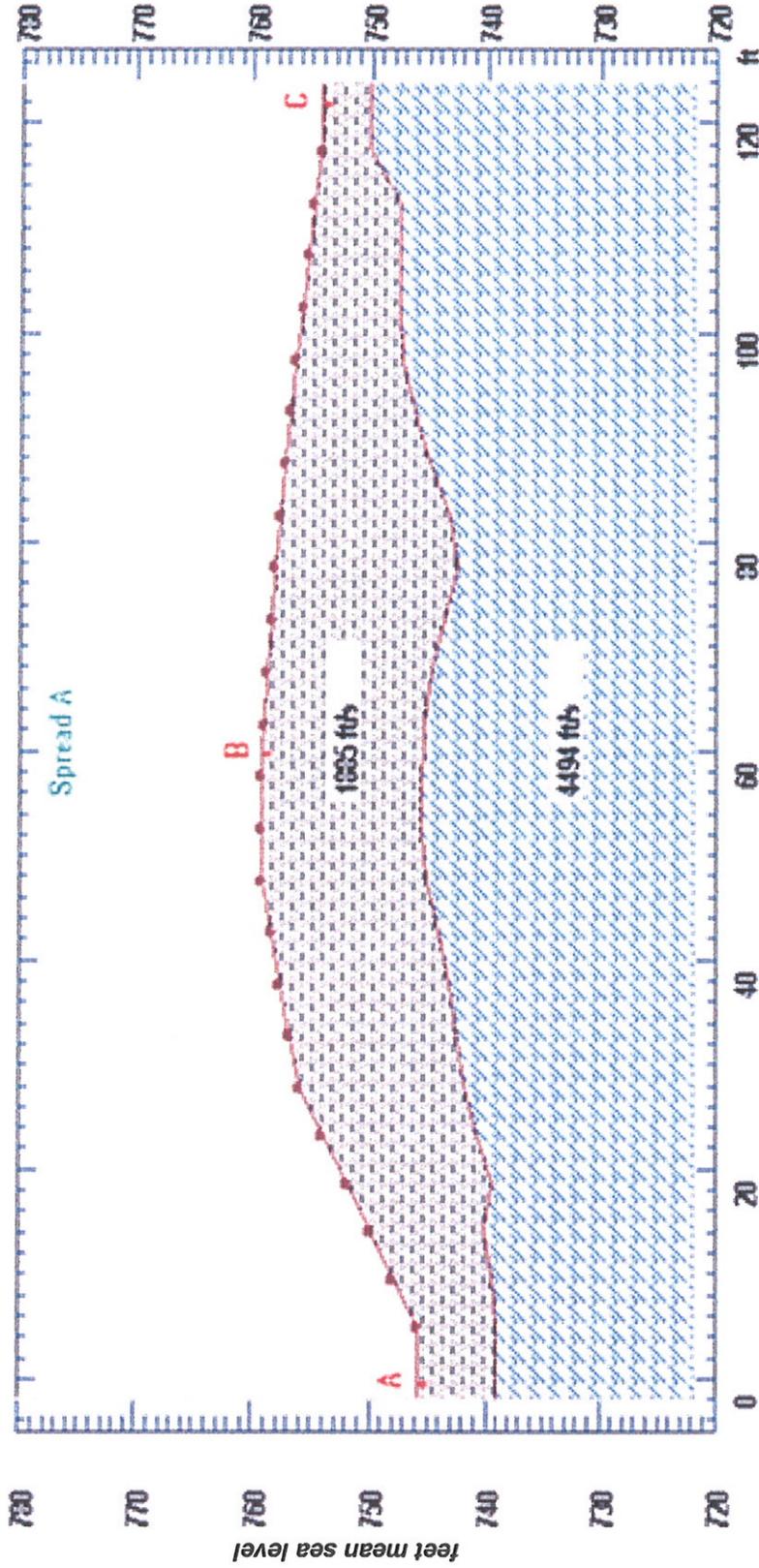
PROJECT
GMTSLAIF2

CLIENT
GMTS

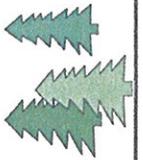
SCALE

West

East



Forrest Environmental Services, Inc.



Oak Hill, Virginia
(703) 648-9090

www.fesinc.net

DATE: July 2008

SCALE: feet

TITLE: SR Line 3
LAIF Site
Guaynabo, Puerto Rico

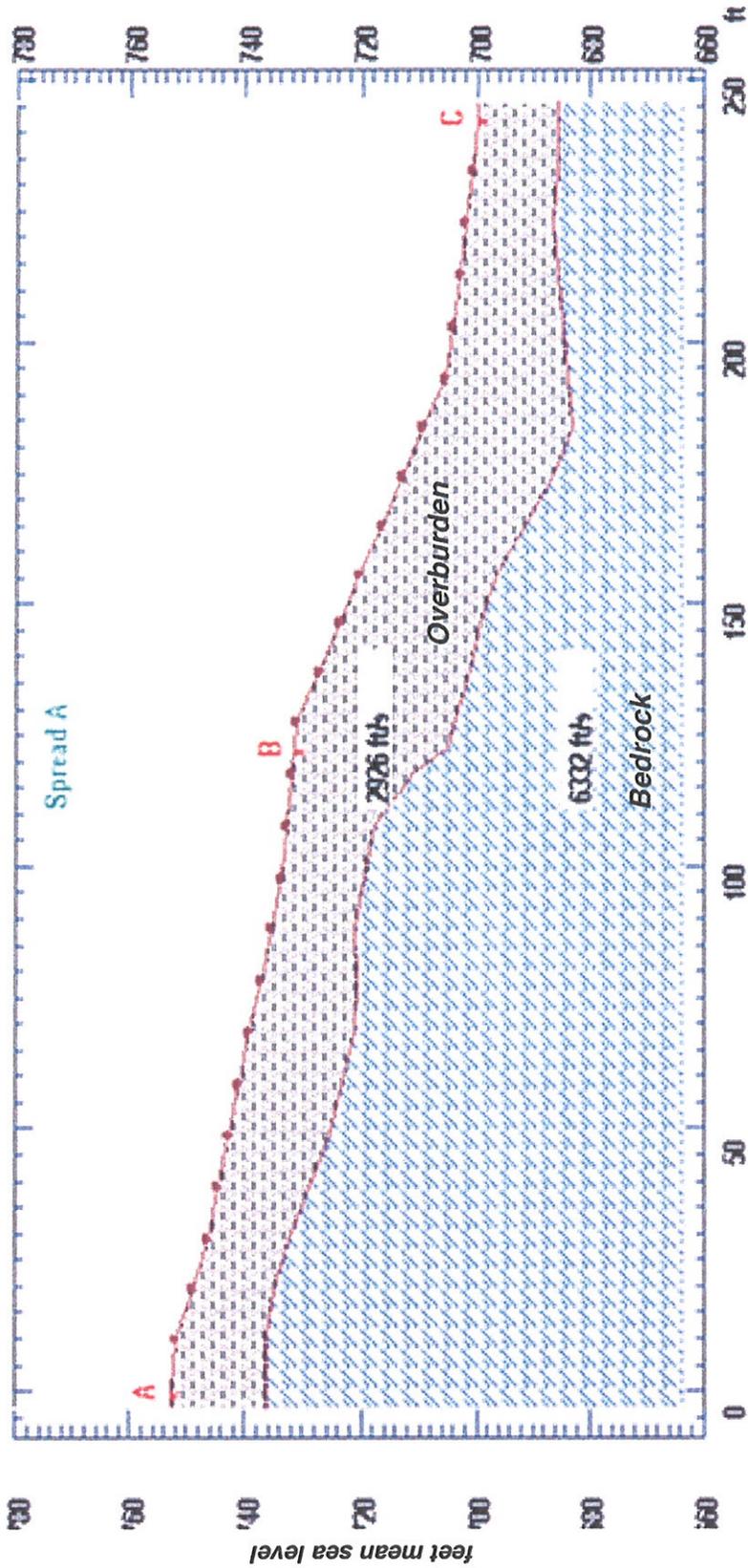
PROJECT: GMTSLAIF3

PROJECT: 08165

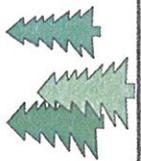
CLIENT: GMTS

West

East



Forrest Environmental Services, Inc.



Oak Hill, Virginia
(703) 648-9090
www.fesinc.net

DATE:
July 2008

SCALE:
feet

TITLE:
SR Line 4
LAIF Site

CLIENT:
GMTS

PAGE:

PAGE: