

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:		
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001		
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	FECHA		
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA			
N° PROYECTO:	EGF	24	03	10

REV.	FECHA	BREVE DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	TOTAL PAG.	ELAB. POR	REV. POR	APROB. POR
A	24/03/10	EMISIÓN ORIGINAL		B.O/K.H./ V.L.		

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FIRMA	FIRMA	FIRMA
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
Nº PROYECTO:	EGF	Página 2 de 32

INFORME FINAL

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELÉCTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA

Nº PROYECTO: EGF-090310-001

MARZO – 2010

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
Nº PROYECTO:	EGF	Página 3 de 32

CONTENIDO

	PAG.
1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVO:	5
3. ALCANCE:	5
4. TRABAJO REALIZADO:	5
5. NORMAS APLICABLES:.....	6
6. UBICACIÓN:	7
7. CONDICIONES AMBIENTALES.....	9
8. GEOMORFOLOGÍA:	12
9. ZONIFICACION SISMICA	13
10. GEOLOGÍA LOCAL:	15
10.1 Descripción de las Perforaciones:	17
10.2 Resultados SPT y Humedades.....	36
10.3 Nivel Freático.....	41
10.4 Capa Asfáltica.....	41
11. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL MATERIAL DE FUNDACIÓN	41
11.1 Granulometría.....	41
11.2 Ensayo de Proctor Modificado	42
11.3 Ensayos de C.B.R	43
11.4 Propiedades Mecánicas	48
11.5 Modelo Geotécnico.....	54
11.6 Evaluación del subsuelo como material de Fundación	56
12. CONCLUSIONES	61

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Página 4 de 32

13. RECOMENDACIONES..... 62

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1, Ubicación del sitio a nivel de estado	8
Figura N° 2 Ubicación de la zona de estudio a nivel de detalle	8
Figura N° 3, Grafico de Precipitación Mensual, Estación Meteorológica Guarenas, Estado Miranda, periodo 1950-1999	10
Figura N° 4, Relieve del área circundante a la población de Guatire.	12
Figura N° 5, Mapa de Zonificación Sísmica, de la zona donde se encuentra la población de Guarenas y zonas aledañas fuente FUNVISIS.	13
Figura N° 6 Ubicación de las perforaciones	16
Figura N° 7 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P1	18
Figura N° 8 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P2	19
Figura N° 9 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P3	21
Figura N° 10 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P4	21
Figura N° 11 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P5	22
Figura N° 12 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P6	24
Figura N° 13 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P7	25
Figura N° 14 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P8	27
Figura N° 15 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P9	29
Figura N° 16 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en 10	30
Figura N° 17 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P11	31
Figura N° 18 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P12	32
Figura N° 19 Horizonte del perfil de suelo estudiado según valores de resistencia (golpes/pie). Relación teórica de Consistencia vs Resistencia ultima qu	38
Figura N° 20 Ensayo de Proctor Modificado Calicata C-1	42
Figura N° 21 Resultados del ensayo de C.B.R	43

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Página 5 de 32

1. INTRODUCCIÓN

El Informe Geotécnico que se presenta a continuación fue elaborado con la información obtenida de la investigación de Geología de Superficie y del Subsuelo, para la realización del diseño de las fundaciones de la Planta Termo-Eléctrica Elegua, ubicada en Guatire, Estado Miranda.

2. OBJETIVO:

El trabajo realizado tiene como objetivo la caracterización geológica y geotécnica del sitio de estudio, para suministrarle al proyectista los parámetros básicos para el diseño de fundaciones.

3. ALCANCE:

El alcance del estudio es establecer las condiciones geológicas-geotécnicas del lugar, para determinar tanto las características de fundación como el modelo de la infraestructura más recomendable.

4. TRABAJO REALIZADO:

Para lograr el objetivo trazado se realizó una exploración de Geología Geotécnica, que incluyo definición de la Geología del sitio y la descripción del perfil Geológico - Geotécnico con la discriminación de los diferentes litotipos.

Se realizo la exploración en tres etapas:

- **Fase 1:**

Investigación documental con la revisión de las últimas publicaciones en cuanto a Literatura y Cartografía, relativas a la Geología del sitio y Notas

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Página 6 de 32

del Léxico Estratigráfico de Venezuela. Revisión de la topografía del sitio y de toda el área circundante.

- **Fase 2:**

Exploración general del área del sitio de implantación, con la caracterización visual del sitio, mediante la inspección directa del material, toma de fotografías y ensayos de caracterización de campo.

Exploración Geotécnica del subsuelo, mediante la ejecución de 12 perforaciones a máquina, de hasta 18 metros de profundidad ejecutadas por el método de percusión, rotación y perforación combinada, de diámetro BX, con toma de muestras a cada metro de profundidad (Ver Anexo 1). Las perforaciones se realizaron con una máquina Acker, directamente apoyada en el terreno, provista de un mecanismo de presión, percusión y rotación

- **Fase 3:**

Se realizaron los ensayos de laboratorio el procesamiento de la información de campo con los cuales se presentan los resultados pertinentes del material del subsuelo. (Ver anexo 2).

5. NORMAS APLICABLES:

Las siguientes Normas y Referencias forman parte integral de las Bases y Criterios de Diseño y serán usadas en los Capítulos y Apartes que corresponda, entendiéndose que se hace referencia a la última versión editada.

Documentos Técnicos

<p>DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO</p> <p>PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA</p> <p>DOCUMENTO: INFORME GEOTÉCNICO.</p> <p>DISCIPLINA: GEOLOGÍA-GEOTECNIA</p> <p>N° PROYECTO: EGF</p>	<p>DOCUMENTO NUMERO:</p> <p>EGF-090310-001</p> <hr/> <p>Página 7 de 32</p>
--	--

- Normas ASTM para la ejecución de las perforaciones, ensayos de campo y ensayos de Laboratorio
- Norma COVENIN 1756-1:2001-1, para la determinación de los parámetros de diseño de edificaciones sismorresistentes.

ENSAYOS DE LABORATORIO	NORMA ASTM
EXAMÉN VISUAL DE LAS MUESTRAS	D 2488-93
MÉTODOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE INGENIERÍA	ASTM-D-2487
ENSAYO DE COMPRESIÓN SIN CONFINAR PARA SUELOS COHESIVOS	D 2216-91
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL	D 2216-92
LÍMITES DE CONSISTENCIA (LÍQUIDO Y PLÁSTICO)	D 4318-93
GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO CON TAMAÑO MAX. DE PARTICULA DE 40MM,	D 422-63 (1990)
PERFORACIÓN POR PERCUSIÓN DE DIAMETRO 64MM CON RECUPERACION DE MUESTRAS A CADA METRO DE PROFUNDIDAD Y PRUEBA DE PENETRACIÓN NORMAL S.P.T DESDE 0 A 33M.	D 1586-84(1992)
PESO UNITARIO	D 4254

6. UBICACIÓN:

La zona en estudio se encuentra ubicada al este de Distrito Metropolitano de Caracas, por la carretera nacional Guarenas-Guatire, sector El Refugio. Guatire, Estado Miranda., sobre la coordenada UTM REGVEN E 766424, N 1.158927, Ver Figura N° 1.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 8 de 32

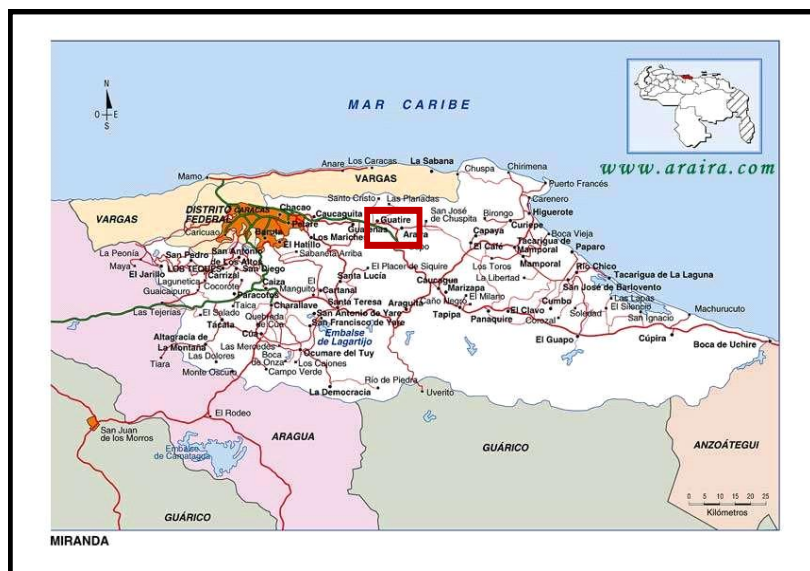


Figura N° 1, Ubicación del sitio a nivel de estado



Figura N° 2 Ubicación de la zona de estudio a nivel de detalle

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
Nº PROYECTO:	EGF	Página 9 de 32

7. CONDICIONES AMBIENTALES

El clima en el área de estudio está codificado, según la clasificación de Köppen, como **Aw'gi₁**, que caracteriza zonas climáticas típicas de sabana y bosques tropófilos, que es un tipo de vegetación que se desprende del follaje durante la época seca y aparece luego, con gran frondosidad, durante los períodos de lluvia; además, vegetación herbácea en alternancia con matorrales y bosques semi-secos a sub-húmedos y húmedos tropófilos de pisos bajos a medios, y bosques de galerías en las márgenes de los ríos.

El clima del sitio de estudio está caracterizado por una temperatura promedio de 23°C, todos los meses del año y precipitaciones promedio de 808 mm con estación seca en invierno. Vegetación de sabanas alternada con bosques en las zonas altas.

Las condiciones ambientales totales predominantes del lugar se resumen en el Cuadro Nº 1 y se graficaron en las Figura 2A y2B.

CUADRO Nº 1
CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO DEL PROYECTO

TEMPERATURA AMBIENTE (°C) (Data MPPA)		PRECIPITACIÓN (mm)		HUMEDAD MAXIMA RELATIVA (%)
MÁXIMA	MÍNIMA	MÁXIMA	MÍNIMA:	
39.8	11.4	1157	439	100

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 10 de 32

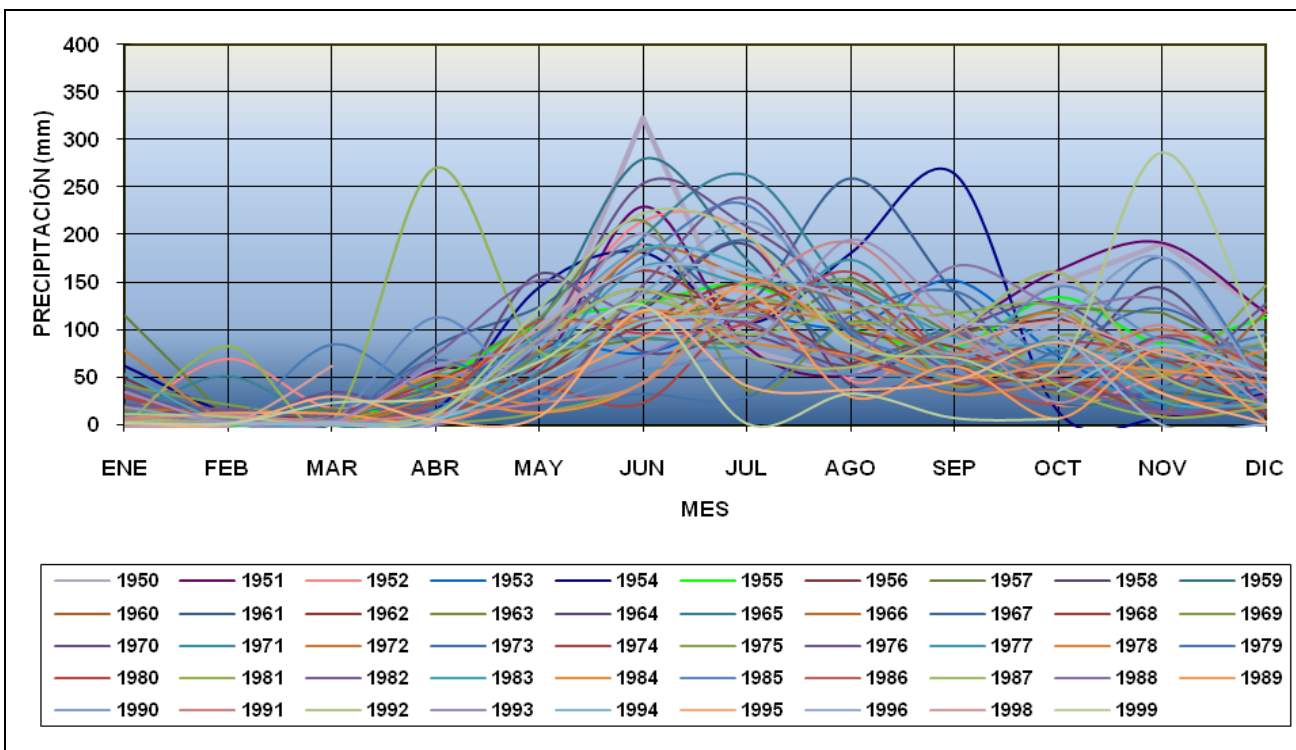


Figura N° 3, Grafico de Precipitación Mensual, Estación Meteorológica Guarenas, Estado Miranda, periodo 1950-1999

Del grafico de pluviosidad (Ver Figura N° 2 y 2A), preparado con la data del Ministerio del Ambiente Dirección de Hidrología, se destaca una temporada lluviosa enmarcada entre los meses de mayo y diciembre, con picos de hasta 323.6 mm en el mes de junio y una temporada de sequia con valores tan bajo como cero precipitación en el mes de enero.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	Pagina 11 de 32
N° PROYECTO:	EGF	

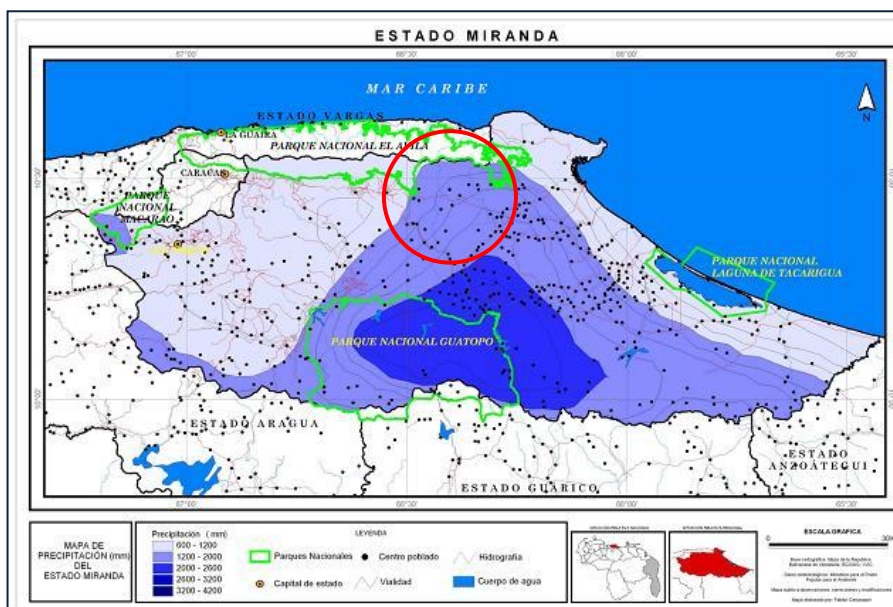


Figura 2A, Grafico de Precipitación a nivel del estado.

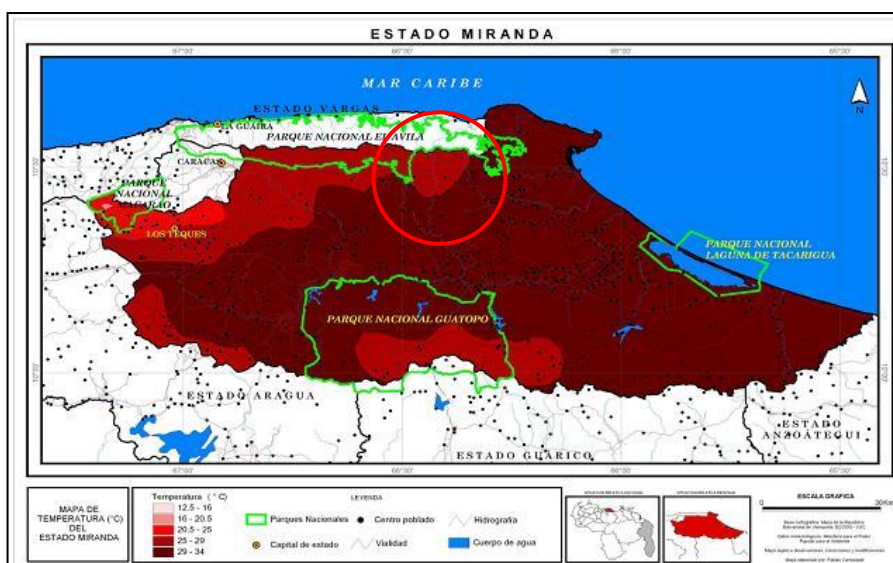


Figura 2B, Grafico de Temperatura a nivel del estado.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 12 de 32

Del Grafico de temperatura se tiene que en el área de estudio se encuentra en la zona de temperaturas medias del estado variando anualmente entre 11.4°C y 39.8°C.

8. GEOMORFOLOGÍA:

El sitio de estudio está comprendida dentro de una cuenca, sinclinal, amplia, adyacente a un sistema de terrazas aluviales de piedemonte, de suaves colinas con filas dispuestas de manera perpendicular a la cuenca y orientadas SW-NE, La mayoría de las formas topográficas están controladas por las estructuras geológicas (Ver Figura N° 3). El patrón general de drenaje es lineal a subdendrítico algunas quebradas tributarias son de régimen torrencial. Los ríos principales de la zona son: El Río Guarenas, con dirección NW-SE y el Río Guatire, de dirección NW-SE.

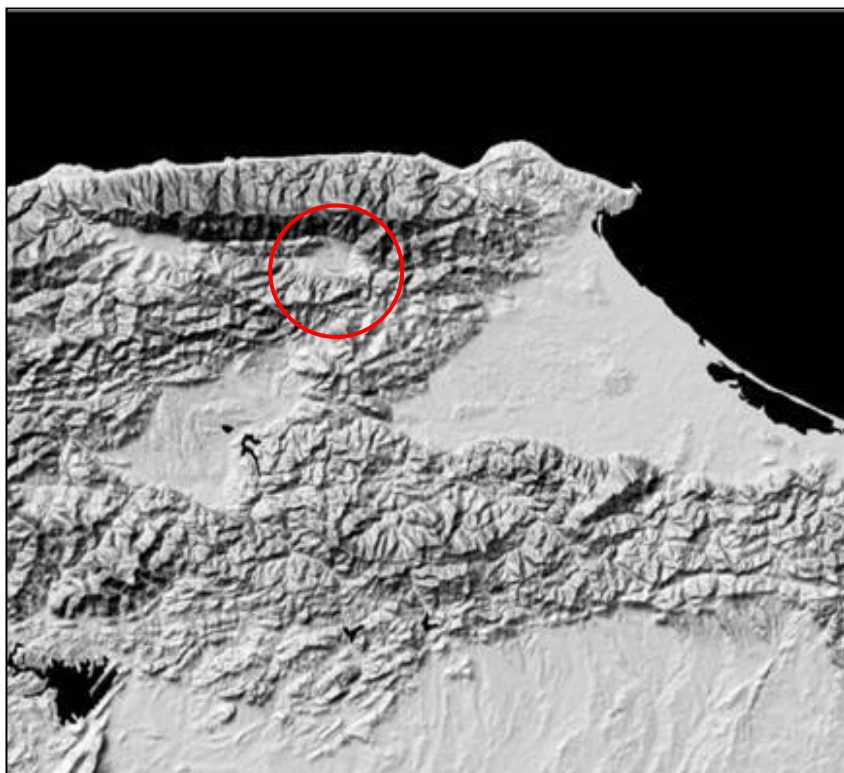


Figura N° 4, Relieve del área circundante a la población de Guatire.

Documentos Técnicos

<p>DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO</p> <p>PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA</p> <p>DOCUMENTO: INFORME GEOTÉCNICO.</p> <p>DISCIPLINA: GEOLOGÍA-GEOTECNIA</p> <p>N° PROYECTO: EGF</p>	<p>DOCUMENTO NUMERO:</p> <p>EGF-090310-001</p> <hr/> <p>Pagina 13 de 32</p>
--	--

9. ZONIFICACION SISMICA

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica con fines de ingeniería, FUNVISIS, 1998 de las Normas para Edificaciones Sismorresistentes de, COVENIN 1756-1:2001-1 la zona de estudio se encuentra ubicada en la Zona 5. Ver Figura N° 4.



Figura N° 5, Mapa de Zonificación Sísmica, de la zona donde se encuentra la población de Guaremas y zonas aledañas fuente FUNVISIS.

De acuerdo a los materiales del sitio la forma espectral del terreno de fundación se muestra en el Cuadro N° 2

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 14 de 32

CUADRO N° 2
FORMA ESPECTRAL, FACTOR DE CORRECCIÓN Y ESPECTRO DE DISEÑO

Zona Sísmica	Forma espectral de Terreno	A_0 (g)	V_{sp} (m/s)	ϕ	T^*	β	p
5	S3	0,30	$170 < V_{sp} < 250$	0,75	1.0	2,8	1,0

Donde:

- A_0 = Coeficiente de aceleración horizontal.
- Forma espectral del terreno de fundación.
- V_{sp} = Velocidad Promedio de las Ondas de corte.
- ϕ = Factor de Corrección de A_0 .
- T^* = Máximo periodo en el intervalo donde los espectros normalizados tienen un valor constante.
- β = Factor de Magnificación Promedio.
- p = Exponente que define la rama descendente del espectro.

Índice de Composición del Suelo "C": o índice de comportamiento sísmico de Hodder y Graham (1993), según el tipo de suelo que aflora en el sitio de fundación de la edificación es suelos arcillosos, con limo y poca arena,

$$C = 2.5$$

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 15 de 32

Los números asignados por Hodder y Graham (1993) dan una idea de la calidad del suelo de acuerdo a su comportamiento sísmico: 0 el peor caso; 8 el mejor caso.

10.GEOLOGÍA LOCAL:

La geología local está conformada en su mayoría por suelos arcillo arenosos, con plasticidad y humedad baja. La geología del sitio se realizó en base a la información de las perforaciones realizadas.

CUADRO N° 3
UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES
Coordenadas UTM Regven

PUNTO	NORTE	ESTE
P1	1158583	766328
P2	1158552	766337
P3	1158533	766367
P4	1158623	766316
P5	1158600	766351
P6	1158570	766372
P7	1158663	766280
P8	1158652	766346
P9	1158608	766368
P10	1158718	736323
P11	1158689	766362
P12	1158669	766385

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 16 de 32



Figura N° 6 Ubicación de las perforaciones

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 17 de 32

10.1 Descripción de las Perforaciones:

Se realizaron 12 perforaciones a percusión, rotación y combinadas de diámetro BX, los cuales se realizaron de la forma estándar, con SPT y toma de muestras, a cada metro de perforación. La profundidad de perforación fue de hasta 17 metros para un total de 135 metros de perforación. La distribución de las perforaciones, se hizo en forma conveniente, a fin de obtener la máxima información posible.

Las principales características de los materiales encontrados en las distintas perforaciones se describen a continuación:

P1-M1

Arcilla arenosa con grava, la grava llega a medir hasta 2 cm, el color de la muestra es marrón, tiene un contenido de humedad bajo, la plasticidad es baja, la consistencia y la resistencia a la presión dúctil son altas.

P1-M2

Se encuentra arcilla arenosa de color marrón, de humedad baja, plasticidad baja, consistencia alta y resistencia a la presión dúctil alta.

P1-M3

Presenta arcilla arenosa de color marrón oscuro, con la humedad y la plasticidad bajas, y tanto la consistencia como la resistencia a la presión dúctil altas.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Página 18 de 32

P1-M4 a P1-M6

La litología encontrada es arena arcillosa de color marrón a marrón claro, la humedad es baja, la plasticidad es baja, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P1-M7

Arena arcillosa con grava, los fragmentos de roca llegan a medir hasta 1cm, el color de la muestra es marrón, tiene baja humedad, baja plasticidad, alta consistencia y alta resistencia a la presión dúctil.

P1-M8

Arcilla arenosa, color marrón, presenta tanto la humedad como la plasticidad bajas y la consistencia alta al igual que la resistencia a la presión dúctil.



Figura N° 7 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P1

P2-M1

Arena gravosa, los fragmentos de roca llegan a medir hasta 3cm y algunos son fragmentos de cuarzo, el color de la muestra es marrón oscuro, la humedad es baja, la plasticidad es baja, la consistencia es baja y la resistencia a la presión dúctil es baja.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 19 de 32

P2-M2 a P2-M4

Se observó arena arcillosa, con tonos de colores entre marrón y marrón claro, la humedad es baja, la plasticidad es baja, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P2-M5

Presencia de arcilla arenosa de color marrón, la humedad es baja, la plasticidad es baja, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P2-M6 a P2-M8

Arcilla arenosa, color marrón a marrón claro, la humedad y la plasticidad son bajas, y tanto la consistencia como la resistencia a la presión dúctil son altas.



Figura N° 8 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P2

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 20 de 32

P3-M1 a P3-M4

Relleno. Presenta una litología compuesta por arcilla arenosa, de color marrón, humedad baja, plasticidad de baja a media, consistencia alta y resistencia a la presión dúctil alta.

P3-M5 a P3-M7

Arcilla arenosa de color marrón a marrón claro, de humedad baja, plasticidad de baja a media, consistencia alta y resistencia a la presión dúctil alta.

P3-M8

La litología está formada por arena arcillosa con grava, la grava llega a medir hasta 3 cm, la humedad es de baja a media, la plasticidad es de baja a media, la consistencia es baja y la resistencia a la presión dúctil es baja.

P3-M9 y P3-M10

Se observó arcilla arenosa de color marrón, humedad baja, plasticidad baja, consistencia alta y resistencia a la presión dúctil baja.

P3-M11

Presenta arcilla arenosa de color marrón claro, humedad baja, plasticidad baja, consistencia alta y resistencia a la presión dúctil alta

P3-M12

Se encuentra arcilla arenosa de color marrón, humedad baja, plasticidad baja a media, consistencia alta y resistencia a la presión dúctil alta.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 21 de 32



Figura N° 9 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P3

P4-M1

Se observa arena arcillosa con grava, la grava esta compuesta por fragmentos de cuarzo de hasta 2 cm, el color de la muestra es marrón grisáceo, la humedad es baja, la plasticidad es baja, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P4-M2 a P4-M8

Arena arcillosa de color marrón claro, la humedad es baja, la plasticidad es baja, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.



Figura N° 10 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P4

P5-M1 y P5-M2

Presenta arcilla arenosa de color marrón, la humedad es baja, la plasticidad es de baja a media, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 22 de 32

P5-M3

La litología está compuesta por arena arcillosa con grava, la grava esta formada por fragmentos de cuarzo de hasta 1 cm, es de color marrón, la humedad es media, la plasticidad es de baja a media, la consistencia es media y la resistencia a la presión dúctil es media

P5-M4 a P5-M6

Arcilla arenosa de color marrón oscuro, humedad media, plasticidad media, consistencia alta y resistencia a la presión dúctil alta.

P5-M7 y P5-M8

Se encuentra una arcilla arenosa con grava, la grava está formada por fragmentos de cuarzo de hasta 1cm, es de color marrón, la humedad es baja, la plasticidad de baja a media, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.



Figura N° 11 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P5

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 23 de 32

P6-M1

Presenta arcilla arenosa de color marrón claro, la humedad es baja, la plasticidad es de baja a media, la consistencia es de media a alta al igual que la resistencia a la presión dúctil.

P6-M2

Se observa arcilla arenosa con grava, la grava llega a medir hasta 1 cm, es de color marrón oscuro, la humedad es baja, la plasticidad es de baja a media, la consistencia es de media a alta y la resistencia a la presión dúctil es de media a alta.

P6-M3

Arcilla arenosa de color marrón, la humedad es baja, la plasticidad es de baja a media, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P6-M4

La litología presente corresponde a una arcilla arenosa de color marrón rojizo, la humedad es baja, la plasticidad es de baja a media, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P6-M5 y P6-M6

Presenta arcilla arenosa de color marrón, la humedad es baja, la plasticidad de baja a media, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 24 de 32

P6-M7 a P6-M9

Arcilla arenosa de color marrón, humedad media, plasticidad media, consistencia media y resistencia a la presión dúctil media. La muestra M8 presenta una veta de cuarzo.

P6-M9

Se observó arcilla arenosa de color marrón, la humedad es de media a alta, la plasticidad es alta, la consistencia es media y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P6-M10

Presenta arcilla arenosa de color marrón a marrón claro, la humedad es baja, la plasticidad es de baja a media, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P6-M11 y P6-M12

Arcilla arenosa de color marrón oscuro, la humedad es baja, la plasticidad es baja, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.



Figura N° 12 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P6

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 25 de 32

P7-M1 a P7-M3

Relleno. Se observa una litología comprendida por arcilla arenosa de color marrón claro, la humedad es baja, la plasticidad es de baja a media, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P7-M4 a P7-M6

Arcilla de color marrón, la humedad es media, la plasticidad es alta, la consistencia es media y la resistencia a la presión dúctil es media.

P7-M7

Se encuentra una arcilla arenosa de color marrón oscuro, la humedad es media, la plasticidad es media, la consistencia es media y la resistencia a la presión dúctil es media.

P7-M8

Arcilla arenosa de color marrón, la humedad es de baja a media, la plasticidad es de baja a media, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.



Figura N° 13 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P7

P8-M1 a P8-M3

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 26 de 32

Relleno. Se observó una arcilla arenosa de color marrón a marrón oscuro, la humedad es alta, la plasticidad es alta, la consistencia es baja y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P8-M4

Se encuentra arcilla arenosa de color marrón rojizo, la humedad es baja, la plasticidad es baja, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P8-M5 y P8-M6

Presenta arcilla arenosa de color marrón claro, la humedad es baja, la plasticidad es baja, la consistencia es de baja a media, la resistencia a la presión dúctil es media.

P8-M7

La litología presente está compuesta por arcilla arenosa de color marrón, la humedad es baja, la plasticidad es media, la consistencia es media al igual que la resistencia a la presión dúctil.

P8-M8

Arcilla arenosa de color marrón, la humedad es de media a alta, la plasticidad es media, la consistencia es baja al igual que la resistencia a la presión dúctil.

P8-M9

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 27 de 32

Presenta arcilla arenosa de color marrón, la humedad es de baja a media, la plasticidad es media, la consistencia es media al igual que la resistencia a la presión dúctil.

P8-M10

Se observa una arcilla arenosa de color marrón claro, la humedad es baja, la plasticidad es baja, la consistencia es baja y la resistencia a la presión dúctil es baja.



Figura N° 14 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P8

P9-M1

Arcilla arenosa de color marrón, la humedad es baja, la plasticidad es baja, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P9-M2

La litología corresponde a una arcilla arenosa de color marrón oscuro, la humedad es media, la plasticidad es de media a alta, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P9-M3

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 28 de 32

Presenta una arcilla arenosa de color marrón claro, la humedad es baja, la plasticidad es media, la consistencia es baja y la resistencia a la presión dúctil es baja.

P9-M4

Arcilla arenosa de color marrón, la humedad es baja, la plasticidad es de baja a media, la consistencia es baja y la resistencia a la presión dúctil es baja.

P9-M5 y P9-M6

Presencia de arcilla arenosa de color marrón claro, la humedad es baja, la plasticidad es baja, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es media.

P9-M7 y P9-M8

Arcilla arenosa de color marrón oscuro, la humedad es media, la plasticidad es de media a alta, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P9-M9

Arcilla arenosa de color marrón, la humedad es baja, la plasticidad es de baja a media, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P9-M10

Arena arcillosa de color marrón oscuro, la humedad es baja al igual q la plasticidad, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 29 de 32

P9-M11 y P9-M12

Presenta arena arcillosa de color marrón, la humedad es de baja a media, la plasticidad es baja, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.



Figura N° 15 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P9

P10-M1 - P10-M6

Relleno. La litología presente es de una arcilla arenosa- gravosa de color marrón a marrón claro, la humedad es baja, la plasticidad es baja a media, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es media.

P10-M7 a P10-M9

Arcilla arenosa de color marrón a marrón rojizo, la humedad es media, la plasticidad es de media a alta, la resistencia a la presión dúctil es alta y la consistencia es alta.

P10-M10

Se observa una arcilla arenosa de color marrón, la humedad es baja, la plasticidad de baja a media, la consistencia al igual que la resistencia a la presión dúctil son bajas.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 30 de 32

P10-M11

Arcilla arenosa de color marrón claro, la humedad es baja, la plasticidad es de baja a media, la consistencia es baja al igual que la resistencia a la presión dúctil.

P10-M12 y P10-M13

Presenta una arcilla arenosa de color marrón, la humedad es baja, la plasticidad es de baja a media, la consistencia es baja y la resistencia a la presión dúctil es baja.

P10-M14 y P10-M15

Arcilla arenosa de color marrón claro, la humedad es de baja a media, la plasticidad es media, la consistencia es alta al igual que la resistencia a la presión dúctil.



Figura N° 16 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en 10

P11-M1 – P11-M12

Relleno. Arcilla arenosa de color marrón claro a marrón oscuro, la humedad es de baja a media, la plasticidad es de baja a media, la consistencia es media y la resistencia a la presión dúctil es media.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 31 de 32

P11-M13 a P11-M17

Arcilla arenosa de color marrón a marrón claro, la humedad es baja, la plasticidad es de baja a media, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.



Figura N° 17 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P11

P12-M1 – P12-M14

Relleno. Se presenta una litología compuesta por arcilla arenosa de color marrón, la humedad es baja, la plasticidad es baja, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P12-M15 y P12-M16

Arcilla arenosa de color marrón claro, la humedad es baja, la plasticidad es baja, la consistencia es alta y la resistencia a la presión dúctil es alta.

P12-M17

Arcilla arenosa de color marrón claro, la humedad es baja, la plasticidad es baja, la consistencia es baja y la resistencia a la presión dúctil es baja.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 32 de 32



Figura N° 18 Muestra de suelo representativa del perfil estudiado en P12

CUADRO N° 4 CARACTERIZACIÓN DE MATERIAL DEL SUBSUELO RESUMEN DE GRANULOMETRÍA P1 A P12

Muestra	Grava %	Arena %	Finos %	LL	LP	IP	w %	Clasific. Unificada
P1-M2	19%	31%	50%	27	18	9	12,1	CL
P1-M4	1%	47%	52%	21	11	10	8,7	CL
P1-M8	7%	56%	37%	20	19	1	7,6	SM
P2-M2	2%	57%	41%	23	17	6	7,7	SM-SC
P2-M4	4%	26%	70%	25	17	8	8,8	CL
P2-M6	0%	34%	66%	26	17	9	9,2	CL
P2-M8	0%	31%	69%	25	18	7	10,3	ML-CL
P3-M1	3%	44%	54%	25	17	8	10,1	CL
P3-M3	3%	43%	54%	25	18	7	12,9	ML-CL
P3-M5	1%	33%	66%	36	20	16	9,1	CL
P3-M7	0%	48%	52%	25	19	6	8,7	ML-CL
P3-M10	9%	36%	55%	22	16	6	7,4	ML-CL
P4-M3	10%	42%	49%	26	21	5	11,3	CL
P4-M4	0%	37%	63%	25	20	5	7,4	ML-CL
P5-M2	1%	41%	58%	27	16	11	11,4	CL
P5-M4	15%	75%	10%	34	18	16	19,1	SP-SC
P5-M7	0%	25%	75%	27	16	11	5,8	CL

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 33 de 32

Muestra	Grava %	Arena %	Finos %	LL	LP	IP	w %	Clasific. Unificada
P6-M2	7%	44%	49%	29	18	11	7,9	CL
P6-M4	1%	39%	60%	29	22	7	8,8	ML-CL
P6-M7	0%	23%	77%			NP		ML
P6-M9	1%	55%	44%	28	20	8	8	SC
P7-M3	1%	42%	57%	28	21	7	6,3	ML-CL
P7-M5	0%	36%	64%	39	24	15	11,5	CL
P8-M3	0%	40%	60%	29	18	11	7,6	CL
P8-M6	7%	53%	40%	27	19	8	4,9	SC
P9-M2	0%	47%	53%	29	18	11	9,2	CL
P9-M6	6%	57%	37%	28	20	8	6,8	SC
P10-M3	2%	42%	56%	31	19	12	8,8	CL
P10-M6	2%	51%	47%	27	21	6	6	SM-SC
P10-M8	4%	35%	61%	30	19	11	12,2	CL
P10-M10	0%	25%	75%	31	21	10	10,7	CL
P11-M2	0%	47%	53%	31	18	13	10,5	CL
P11-M4	8%	38%	54%	33	20	13	10,1	CL
P11-M7	1%	35%	64%	32	19	13	9,1	CL
P11-M9	0%	41%	59%	32	21	11	9,3	CL
P12-M3	1%	51%	48%	30	20	10	8,2	SC
P12-M5	8%	44%	48%	29	19	10	10,2	CL

En el cuadro N° 4 y en los gráficos N° 1 y N°2, se puede observar la granulometría a lo largo de las perforaciones, en las cuales predomina las arcillas (CL), los limos (ML) y las arenas limosas y arcillosas (SM y SC) con plasticidad baja y humedad natural baja.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 34 de 32

GRAFICO N° 1
CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL DEL SUBSUELO
GRÁFICOS RESUMEN DE GRANULOMETRÍAS P1-P6

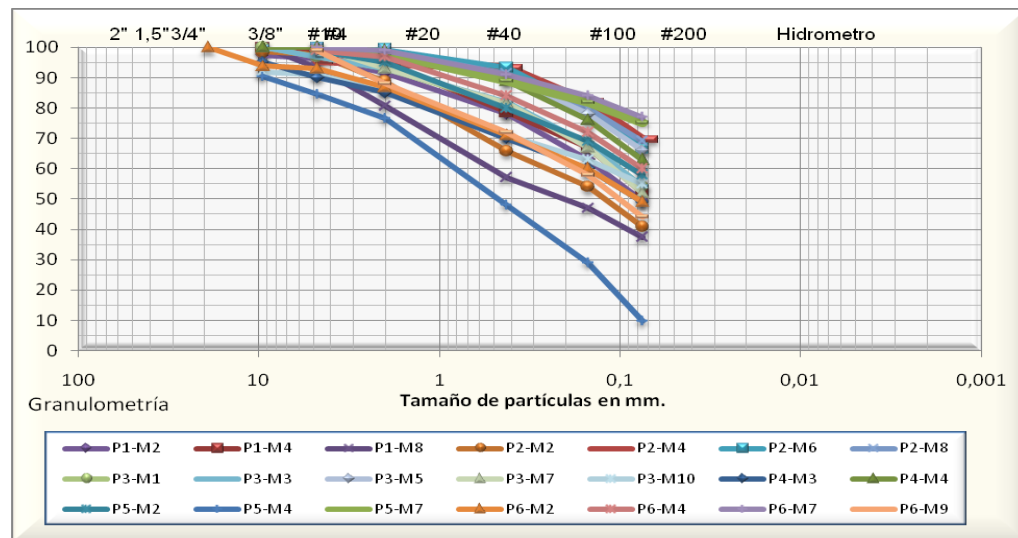
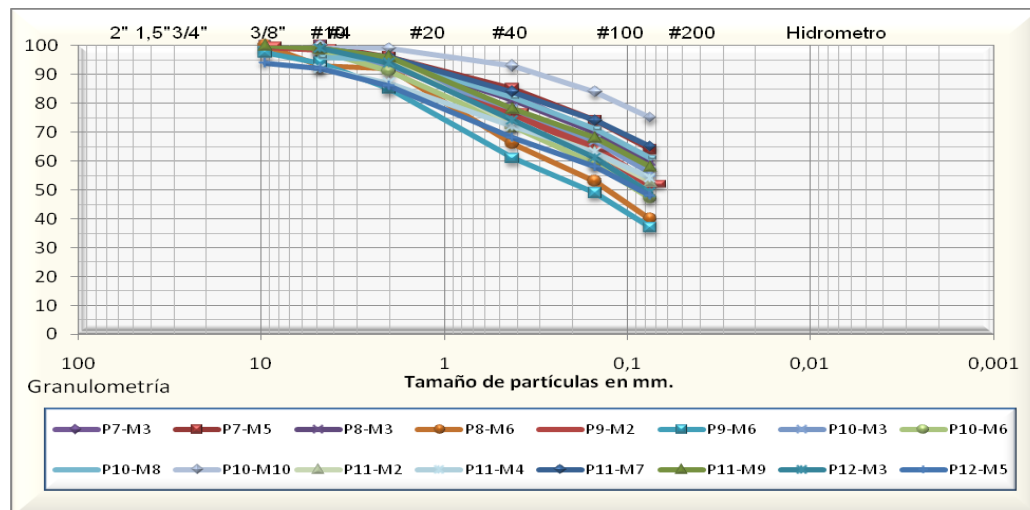


GRÁFICO N° 2
CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL DEL SUBSUELO
GRÁFICOS RESUMEN DE GRANULOMETRÍAS P7-P12

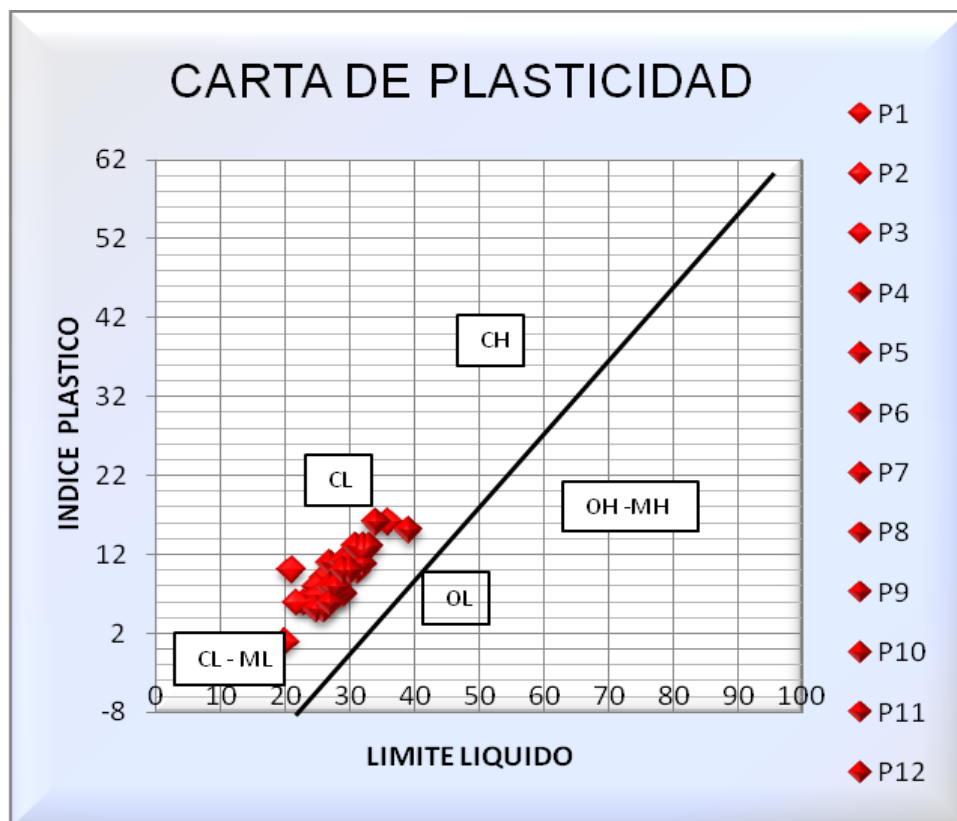


Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 35 de 32

Se observa nuevamente, en el Gráfico N°3, las características del material a través de la carta de plasticidad en las 12 perforaciones, donde se evidencia una clara tendencia hacia las arcillas de baja plasticidad (CL).

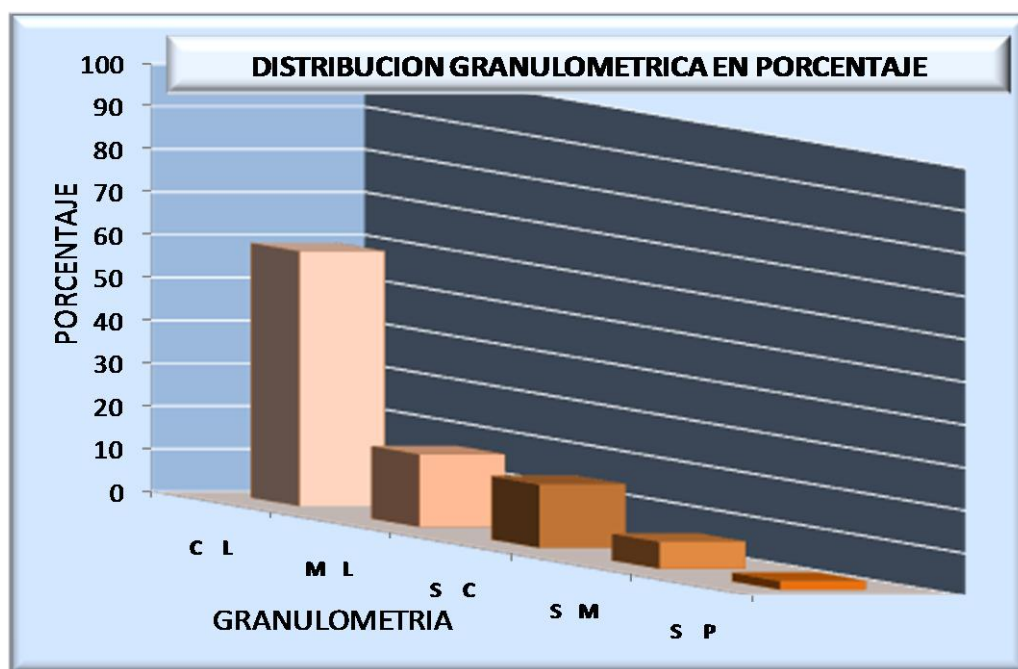
GRAFICO N° 3
CARTA DE PLASTICIDAD



Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 36 de 32

GRÁFICO N° 4
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



De acuerdo al Gráfico N°4 y a la geología del sitio el material tiene la distribución granulométrica que varía de la siguiente forma: 60% de arcillas de baja plasticidad del tipo CL, 17% de limos de baja plasticidad del tipo ML, 15% de arenas arcillosas del tipo SC, 6% de arenas limosas del tipo SM y 2% de arenas mal gradadas del tipo SP.

10.2 Resultados SPT y Humedades

Los resultados de las perforaciones en términos de resistencia a la penetración (N=golpes/pie) y las humedades, se muestran en los gráficos siguientes, ver Cuadros del N°5 y N°6, y Gráficos del N°5 al N°8.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA DOCUMENTO: INFORME GEOTÉCNICO. DISCIPLINA: GEOLOGÍA-GEOTECNIA N° PROYECTO: EGF	EGF-090310-001
	Pagina 37 de 32

CUADRO N°5 RESUMEN SPT

[illegible]

CUADRO N°6
RESUMEN HUMEDADES

[illegible]

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 38 de 32

En el cuadro N°5 podemos destacar que el valor promedio de resistencia a la penetración en los primeros 2 metros de profundidad es de 25 golpes/pie. Los valores máximos (>60 golpes/pie), se ubican, en promedio alrededor de los 8 metros de profundidad en adelante.

La Figura N°19 muestra un perfil idealizado del suelo, basado en la resistencia a la penetración (golpes/pie), se puede diferenciar, en relación a su consistencia, tres tipos de suelo, un relleno y dos capas de suelo de diferente consistencia, en los cuales se puede asociar un valor teórico de resistencia (q_u), que se pudieran comparar con los obtenidos en el laboratorio.

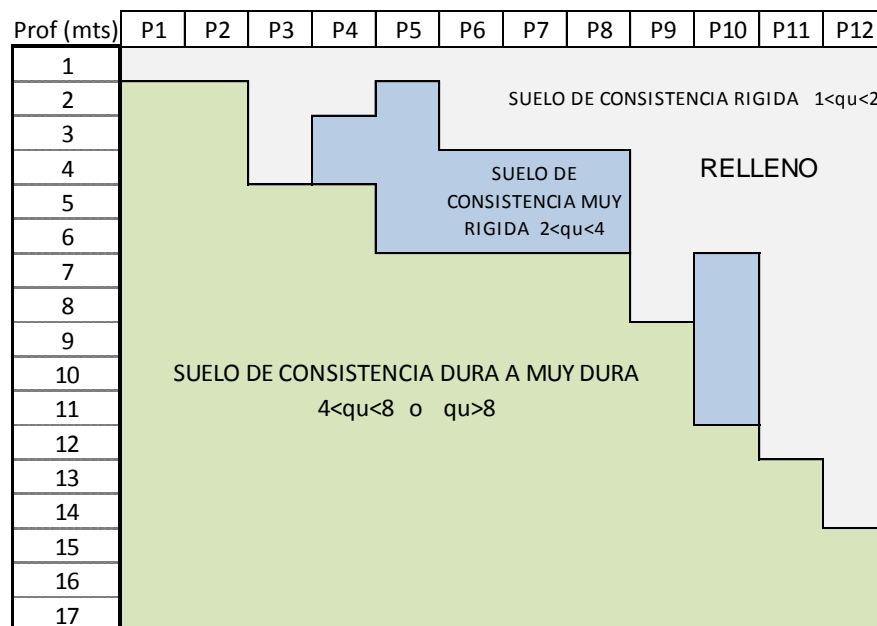


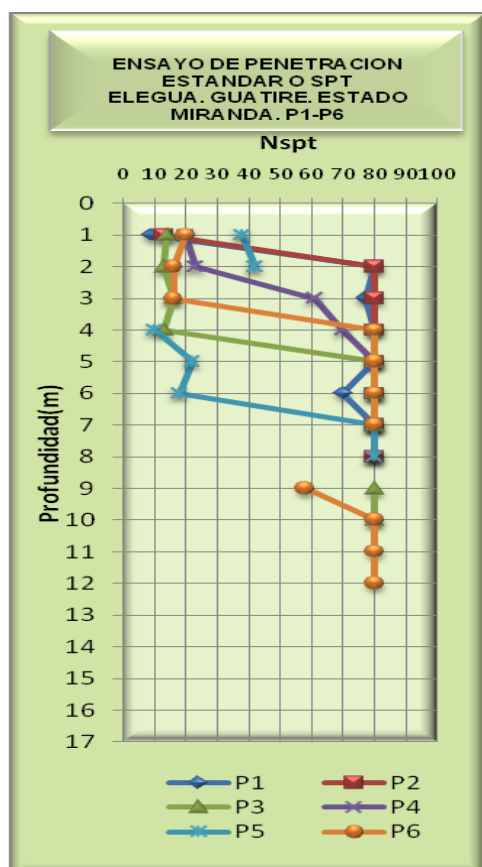
Figura N° 19 Horizonte del perfil de suelo estudiado según valores de resistencia (golpes/pie).
Relación teórica de Consistencia vs Resistencia ultima q_u

Documentos Técnicos

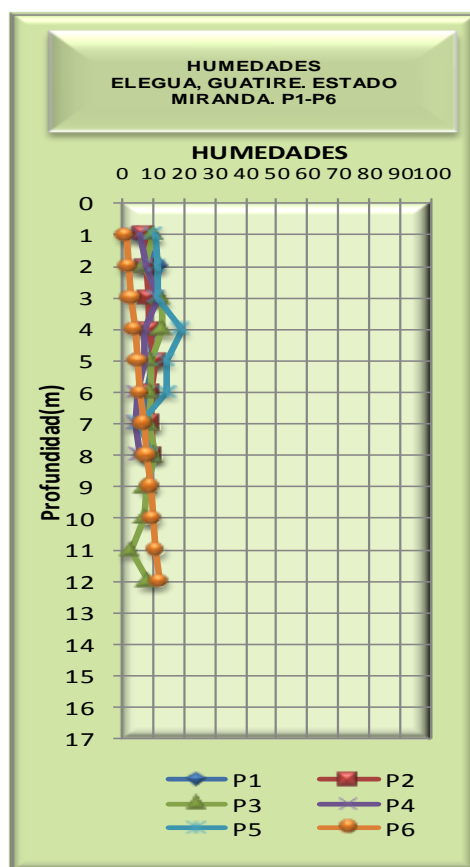
DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 39 de 32

El cuadro N°6 muestra los valores obtenidos en el laboratorio de humedad natural los cuales a lo largo de todo el sondeo en las 12 perforaciones se mantiene constante y cerca del valor promedio de 9.4%

**GRÁFICO N° 5
RESUMEN SPT**



**GRÁFICO N° 6
RESUMEN DE
HUMEDADES**



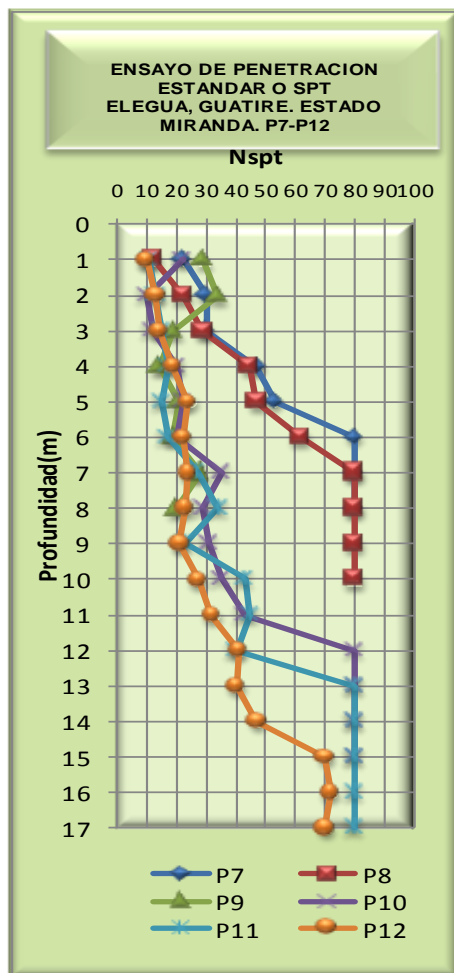
Los gráficos N° 5 y 6 correspondientes a las muestras P1 a la P6, muestran correspondencia entre los valores de golpes/pie y los valores de humedad

Documentos Técnicos

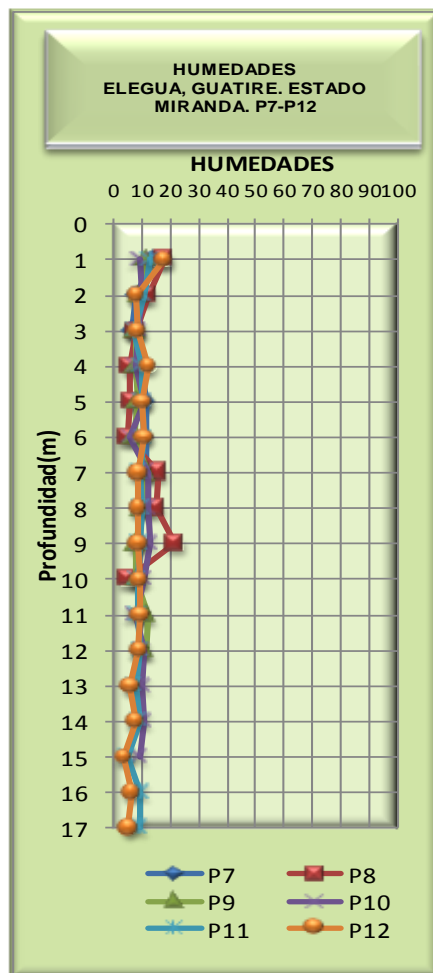
DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	Pagina 40 de 32
N° PROYECTO:	EGF	

natural, siendo los primeros bastante altos luego de los 2 metros de profundidad, mientras que las humedades naturales se mantienen bajas a lo largo de todo el sondeo.

**GRÁFICO N° 7
RESUMEN SPT**



**GRÁFICO N° 8
RESUMEN DE
HUMEDADES**



Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Página 41 de 32

Los gráficos N° 7 y 8 correspondientes a las muestras P6 a la P12, al igual que en las graficas anteriores, se muestra una correspondencia entre los valores de golpes/pie y los valores de humedad natural.

10.3 Nivel Freático.

No se detecto nivel freático en la zona a las profundidades sondeadas por la máquina de percusión.

10.4 Capa Asfáltica

Se encontró en la zona de estudio una capa asfáltica de entre 12 y 14 cm de grosor en toda la superficie de la zona de sondeos, dicha capa fue removida por el método de rotación a máquina.

11.CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL MATERIAL DE FUNDACIÓN

11.1 Granulometría

De acuerdo a la geología del sitio el material del sitio tiene la distribución granulométrica mostrada en el Cuadro N°7.

CUADRO N°7

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA EN PORCENTAJE PRESENTE EN EL SUBSTRATO

	CL	ML	SC	SM	SP	
	60%	17%	15%	6%	2%	

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 42 de 32

Del Cuadro N° 7 se puede observar que el tipo de material predominante son las arcillas de baja plasticidad CL (60%), seguido por los limos de baja plasticidad ML (17%) y las arenas arcillosas (15%).

11.2 Ensayo de Proctor Modificado

La muestra se caracteriza por ser areno arcillosa de color marrón, saturada. Cuyos valores óptimos obtenidos se muestran en la figura N°20.

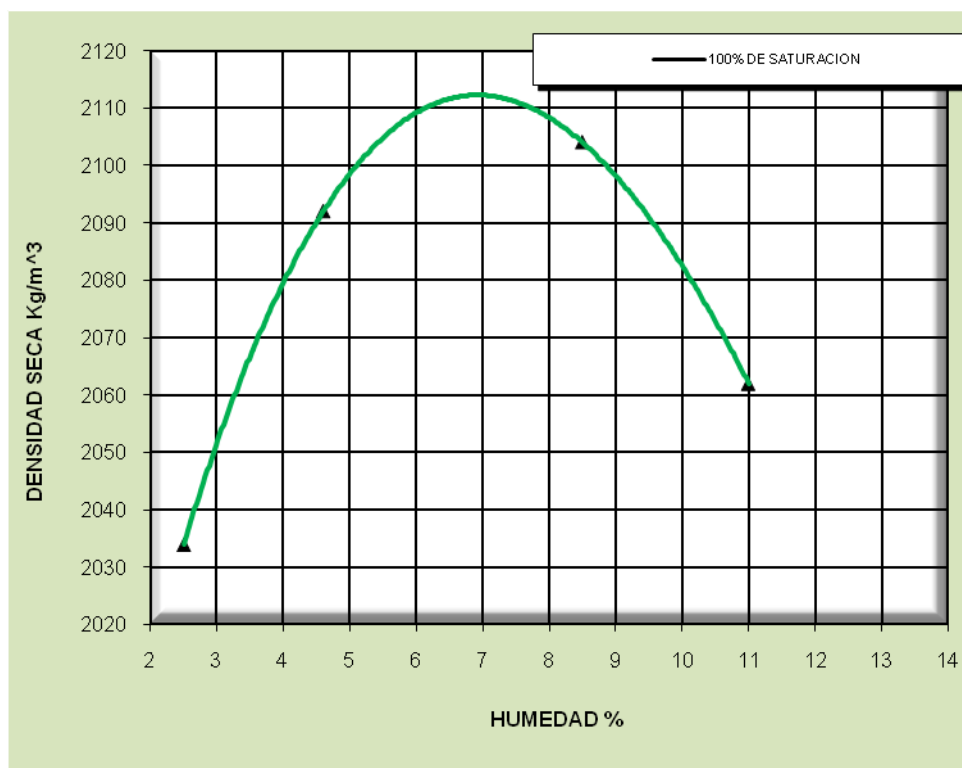


Figura N° 20 Ensayo de Proctor Modificado Calicata C-1

DENSIDAD MAXIMA SECA Kg/m³	2112	HUMEDAD OPTIMA %	6,9
----------------------------	------	------------------	-----

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 43 de 32

11.3 Ensayos de C.B.R

La muestra se calificada según el sistema AASHTO como un A2-7 (0) y presenta un C.B.R final de 5,9.

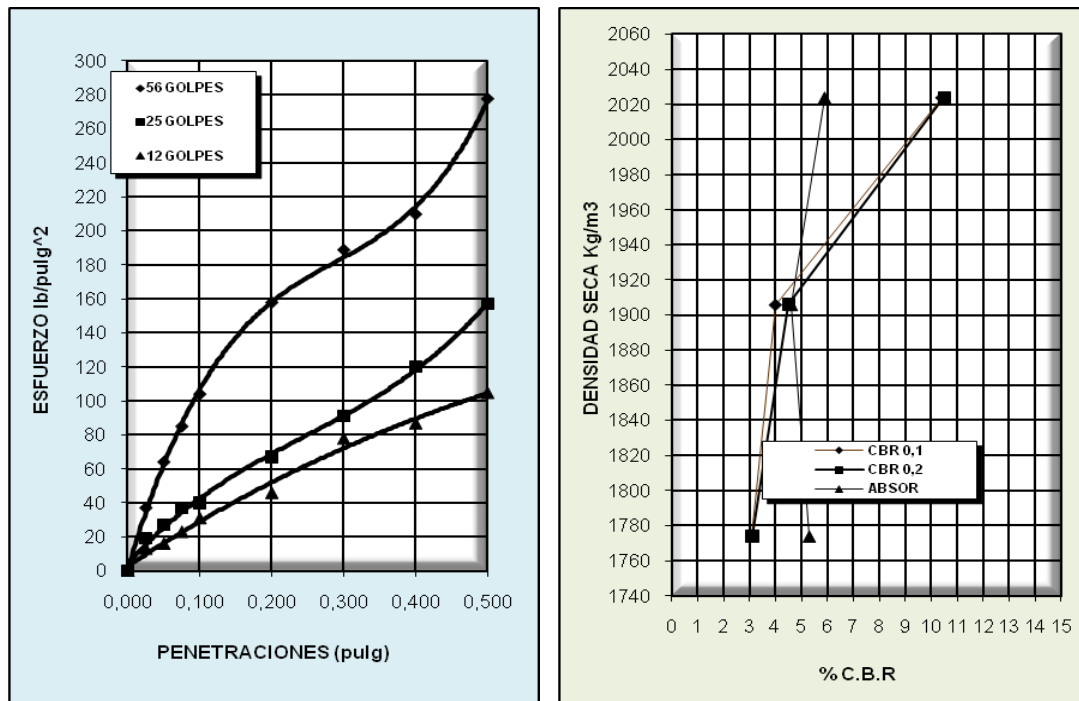


Figura N° 21 Resultados del ensayo de C.B.R

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:		
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA GUATIRE. ESTADO MIRANDA		EGF-090310-001	
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.		FECHA	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA		24	03
N° PROYECTO:	EGF		10	

CUADRO N°8

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE PESOS UNITARIOS

N°	Muestra	PESO AIRE SUELO HUMEDO (gr)	PESO SUELO + PARAF. (gr)	PESO DE PARAF.	PESO SUELO EN AGUA (gr)	VOLUMEN AGUA DESALOJADA (cm ³)	VOLUMEN PARAFINA (p.e: 0.89) (cm ³)	VOLUMEN MUESTRA CORREGIDO (cm ³)	DENSIDAD HUMEDA (Kg/m ³)	% W	Peso Unitario (Kg/m ³)
1	P1-M2	52,5	80,6	28,1	31,7	48,9	25,0	23,9	2197	12,1	1960,29
2	P1-M4	42,3	65,5	23,2	23,9	41,6	20,6	21,0	2019	8,7	1857,31
3	P1-M8	57,0	60,7	3,7	31,1	29,6	3,3	26,3	2167	7,6	2013,68
4	P2-M2	73,4	78,8	5,4	41,4	37,4	4,806	32,59	2251,95	7,70	2090,95
5	P2-M4	71,9	75,4	3,5	40,2	35,2	3,115	32,09	2240,92	8,80	2059,67
6	P2-M6	77,4	82,7	5,3	43,4	39,3	4,717	34,58	2238,09	9,20	2049,54
7	P2-M8	59,7	63,8	4,1	33,5	30,3	3,649	26,65	2240,07	10,30	2030,88
8	P3-M1	61,9	64,2	2,3	34	30,2	2,047	28,15	2198,70	10,10	1997,00
9	P3-M3	74,3	77,4	3,1	40,4	37	2,759	34,24	2169,91	12,90	1921,98
10	P3-M5	77,8	80	2,2	44,2	35,8	1,958	33,84	2298,92	9,10	2107,17
11	P3-M7	74	92,9	18,9	40,7	52,2	16,821	35,38	2091,64	8,70	1924,23
12	P3-M10	41,1	43,2	2,1	23,2	20	1,869	18,13	2266,84	7,40	2110,65
13	P4-M3	61,1	64,4	3,3	33,5	30,9	2,937	27,96	2185,03	11,30	1963,19
14	P4-M4	45	47,9	2,9	22,2	25,7	2,581	23,12	1946,45	7,40	1812,34
15	P5-M2	68,9	71,3	2,4	38,2	33,1	2,136	30,96	2225,16	11,40	1997,45
16	P5-M4	51	53,4	2,4	26,4	27	2,136	24,86	2051,16	19,10	1722,22

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 45 de 32

Nº	Muestra	PESO AIRE SUELO HUMEDO (gr)	PESO SUELO + PARAF. (gr)	PESO DE PARAF.	PESO SUELO EN AGUA (gr)	VOLUMEN AGUA DESALOJADA (cm ³)	VOLUMEN PARAFINA (p.e: 0.89) (cm ³)	VOLUMEN MUESTRA CORREGIDO (cm ³)	DENSIDAD HUMEDA (Kg/m ³)	% W	Peso Unitario (Kg/m ³)
17	P5-M7	44,3	47,3	3	24,1	23,2	2,67	20,53	2157,82	5,80	2039,53
18	P6-M2	70	72,9	2,9	37,6	35,3	2,581	32,72	2139,43	7,90	1982,79
19	P6-M4	55,6	58,5	2,9	30,8	27,7	2,581	25,12	2213,46	8,80	2034,43
20	P6-M7	69,3	72,7	3,4	38,9	33,8	3,026	30,77	2251,90	11,90	2012,42
21	P6-M9	62,3	65,7	3,4	33,9	31,8	3,026	28,77	2165,15	14,50	1890,96
22	P7-M3	54,8	57,5	2,7	29,7	27,8	2,403	25,40	2157,74	6,30	2029,85
23	P7-M5	59,3	61,8	2,5	32,4	29,4	2,225	27,18	2182,15	11,50	1957,09
24	P8-M3	69,9	73,3	3,4	38,4	34,9	3,026	31,87	2193,01	7,60	2038,11
25	P8-M6	45,5	47,5	2	24,5	23	1,78	21,22	2144,20	4,90	2044,05
26	P9-M2	70,9	74,5	3,6	39,2	35,3	3,204	32,10	2209,00	9,20	2022,89
27	P9-M6	36,4	38,8	2,4	19	19,8	2,136	17,66	2060,69	6,80	1929,48
28	P10-M3	54,4	57,2	2,8	29,1	28,1	2,492	25,61	2124,34	8,80	1952,51
29	P10-M6	57	59,3	2,3	30,5	28,8	2,047	26,75	2130,60	6,00	2010,00
30	P10-M8	29,9	32,2	2,3	15,5	16,7	2,047	14,65	2040,54	12,20	1818,66
31	P10-M10	50,2	52,3	2,1	26,8	25,5	1,869	23,63	2124,33	10,70	1919,00
32	P11-M2	48,5	50,6	2,1	26,1	24,5	1,869	22,63	2143,08	10,50	1939,44
33	P11-M4	62	64,9	2,9	33	31,9	2,581	29,32	2114,67	10,10	1920,68
34	P11-M7	52,3	54,8	2,5	33	21,8	2,225	19,58	2671,78	9,10	2448,92
35	P11-M9	31,9	33,7	1,8	15,1	18,6	1,602	17,00	1876,69	9,30	1717,01
36	P12-M3	40,7	42,9	2,2	21,1	21,8	1,958	19,84	2051,20	8,20	1895,75
37	P12-M5	52,3	54,6	2,3	28	26,6	2,047	24,55	2130,09	10,20	1932,93

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:		
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001		
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	FECHA		
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	24	03	10
N° PROYECTO:	EGF			

Según los resultados obtenidos el valor promedio del Peso Unitario, hasta los 6 metros de profundidad es de 1,966 Kg/cm³, y después de los 6 metros de profundidad es de 1,998 Kg/cm³.

CUADRO N°9 ENSAYOS DE PESOS ESPECIFICOS

Nº	MUESTRA	PESO EN AIRE	PESO EN AGUA	VOLUMEN	PESO ESPECIFICO BULK
		g	g	c.c.	
1	P1-M2	90,7	56,6	34,1	2,660
2	P1-M4	67,3	41,0	26,3	2,559
3	P1-M8	90,9	57,4	33,5	2,713
4	P2-M2	117,9	74,1	43,8	2,692
5	P2-M4	113,3	70,7	42,6	2,660
6	P2-M6	121,3	75,5	45,8	2,648
7	P2-M8	94,4	58,5	35,9	2,630
8	P3-M1	98,2	61,8	36,4	2,698
9	P3-M3	112,2	69,4	42,8	2,621
10	P3-M5	126,2	79,6	46,6	2,708
11	P3-M7	113,1	70,0	43,1	2,624
12	P3-M10	69,4	43,8	25,6	2,711

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 47 de 32

Nº	MUESTRA	PESO EN AIRE	PESO EN AGUA	VOLUMEN	PESO ESPECIFICO BULK
13	P4-M3	95,6	59,7	35,9	2,663
14	P4-M4	86,9	52,3	34,6	2,512
15	P5-M2	109,2	68,7	40,5	2,696
16	P5-M4	69,8	41,0	28,8	2,424
17	P5-M7	69,9	43,4	26,5	2,638
18	P6-M2	107,3	67,3	40,0	2,683
19	P6-M4	87,5	54,3	33,2	2,636
20	P6-M7	112,0	70,7	41,3	2,712
21	P6-M9	94,1	57,8	36,3	2,592
22	P7-M3	84,4	52,3	32,1	2,629
23	P7-M5	92,5	57,7	34,8	2,658
24	P8-M3	199,7	124,0	75,7	2,638
25	P8-M6	131,9	82,0	49,9	2,643
26	P9-M2	209,4	132,5	76,9	2,723
27	P9-M6	108,3	67,1	41,2	2,629
28	P10-M3	158,1	98,5	59,6	2,653
29	P10-M6	164,5	103,8	60,7	2,710
30	P10-M8	87,1	52,5	34,6	2,517
31	P10-M10	143,3	88,6	54,7	2,620
32	P11-M2	139,9	86,9	53,0	2,640

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 48 de 32

Nº	MUESTRA	PESO EN AIRE	PESO EN AGUA	VOLUMEN	PESO ESPECIFICO BULK
33	P11-M4	176,4	109,1	67,3	2,621
34	P11-M7	151,5	94,3	57,2	2,649
35	P11-M9	90,9	54,8	36,1	2,518
36	P12-M3	117,6	72,3	45,3	2,596
37	P12-M5	146,2	89,2	57,0	2,565

Según los resultados obtenidos el valor promedio de G_s , hasta los 6 metros de profundidad es de 2,637 y después de los 6 metros de profundidad es de $G_s = 2,629$.

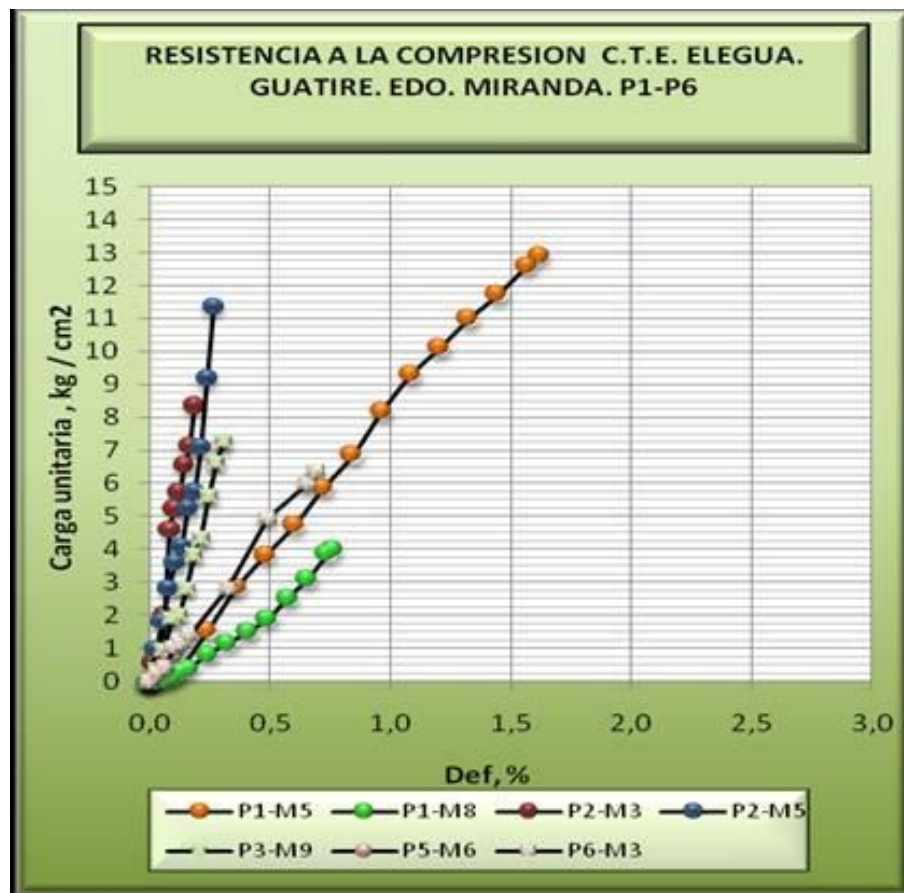
11.4 Propiedades Mecánicas

Para la determinación de las propiedades mecánicas del material y en función de las características granulométricas del suelo de fundación se realizaron ensayos de compresión sin confinar y de corte directo, los resultados se muestran en el Anexo 2, Gráficos N° 9, N° 10 y N°11 respectivamente.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	Pagina 49 de 32
N° PROYECTO:	EGF	

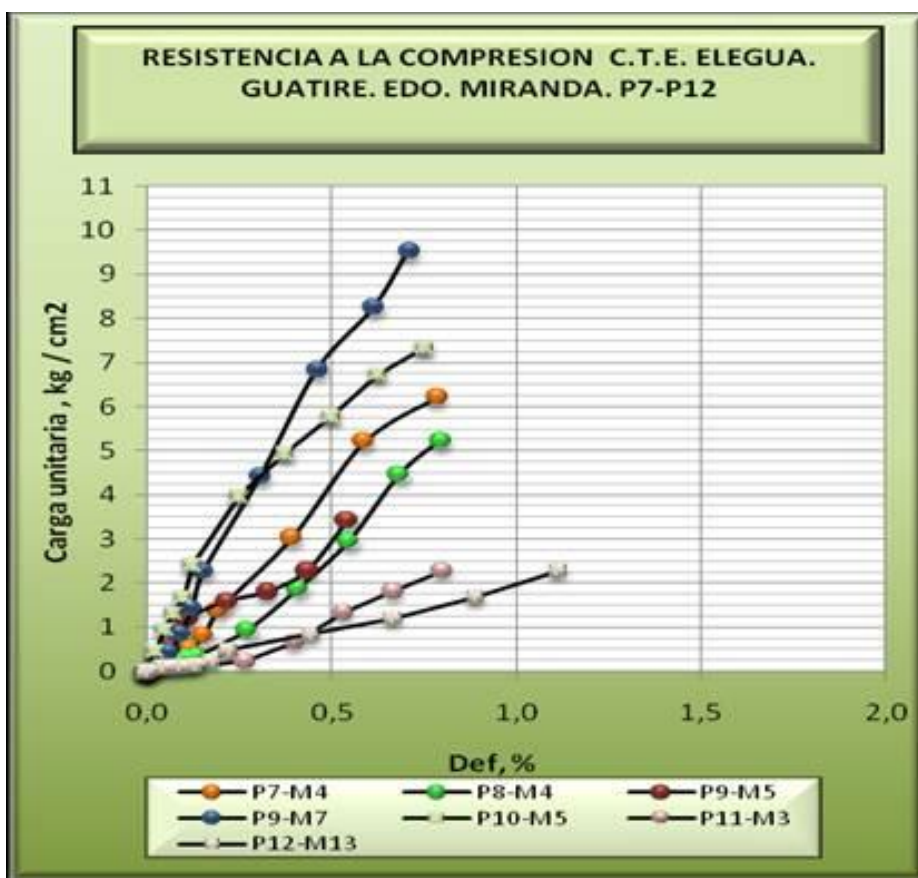
GRÁFICO N° 9
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN P1-P6



Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 50 de 32

GRÁFICO N° 10
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN P7-P12



En las Gráficas N°9 y N°10 puede observarse que las muestras tienen un comportamiento elástico, la muestra P1-M5 alcanzó el mayor porcentaje de deformación, ésta fue 1,61% con una carga de peso unitario de 12,88 Kg/cm². En el Gráfico N°11 y en los cuadros N°9 y N°10 se observan los resultados del ensayo de Corte Directo, se observa que el ángulo de fricción

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 51 de 32

interna varía entre 20,3° y 28,8°.

CUADRO N°10

RESUMEN ENSAYOS DE COMPRESIÓN SIN CONFINAR

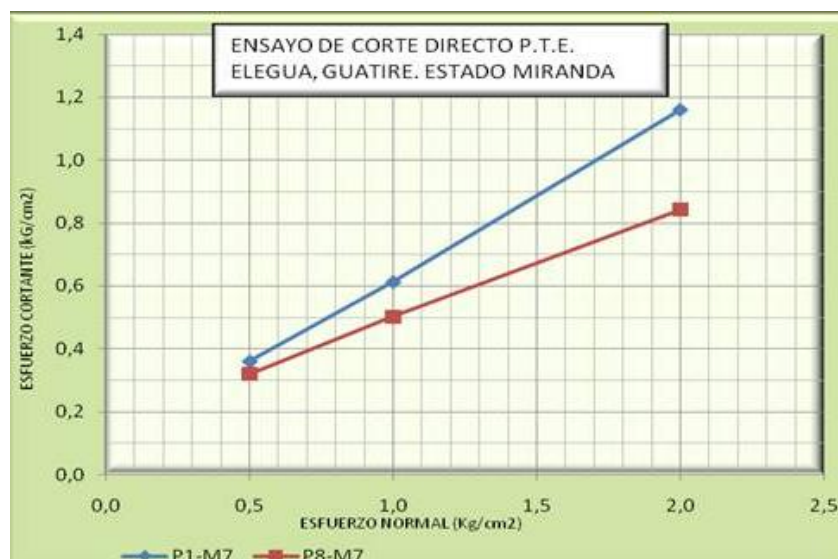
MUESTRA	% W	γ_h , Ton/M3	γ_s , Ton/M3	Resistencia a la Compresión (Kg/cm2)
P1-M5	10,3	2,3	2,1	12,9
P1-M8	7,6	2,4	2,2	4,0
P2-M3	8,8	1,8	1,7	8,3
P2-M5	10,7	2,8	2,5	11,3
P3-M9	7,9	2,2	2,1	7,2
P5-M6	14,6	2,0	1,7	1,0
P6-M3	11,3	2,1	1,9	6,3
P7-M4	10	1,8	1,7	6,2
P8-M4	5,8	1,8	1,7	5,2
P9-M5	8,2	2,1	1,9	3,4
P9-M7	11,9	2,0	1,8	9,5
P10-M5	10,5	2,2	2,0	7,3
P11-M3	7,4	2,2	2,0	2,3
P12-M13	5,8	2,0	1,9	2,3

El cuadro N° 10 presenta un resumen de los parámetros obtenidos tras el ensayo de compresión sin confinar, donde se aprecia que en general, los mayores niveles de resistencia se encuentran después de los 6 metros de profundidad con valores superiores a los 7 Kg/cm2, mientras que por encima de los 6 metros el promedio es de 5 Kg/cm2, lo que coincide con los resultados mostrados en la Figura N° 18.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	Pagina 52 de 32
N° PROYECTO:	EGF	

GRAFICO N°11
CORTE DIRECTO



Con los ensayos de corte directo se estimó, que el valor de ángulo de fricción para los primeros 6 metros es de 20° con una cohesión del $0,150 \text{ Kg/cm}^2$, y para los 6 metros en adelante es de 28° para el ángulo de fricción y $0,06 \text{ Kg/cm}^2$ para la cohesión. Los cuadros N° 11 y N°12 muestran el resumen de los datos obtenidos en el laboratorio.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 53 de 32

CUADRO N° 11

ENSAYO DE CORTE DIRECTO P-1, M.7

DIAL DEF. HORIZONTAL	DIAL CARGA	DIAL DEF. VERTICAL	E %	RESISTENCIA Kg/cm2
0	0	400	0,00	0,000
25	12	390	1,05	0,048
50	27	385	2,11	0,109
75	39	380	3,17	0,158
100	55	377	4,23	0,223
150	69	374	6,34	0,279
200	75	370	8,46	0,304
250	80	367	10,58	0,324
300	84	365	12,16	0,340
350	87	361	14,19	0,352
400	89	358	16,93	0,360 F
450	88	355	19,04	0,356
500	86	353	21,16	0,348

CUADRO N° 12

ENSAYO DE CORTE DIRECTO P-8, M.7

DIAL DEF. HORIZONTAL	DIAL CARGA	DIAL DEF. VERTICAL	E %	RESISTENCIA Kg/cm2
0	0	400	0,00	0,000
25	45	348	1,05	0,182
50	56	344	2,11	0,267
75	81	340	3,17	0,328
100	97	337	4,23	0,393
150	129	334	6,34	0,523
200	148	330	8,46	0,600
250	179	328	10,58	0,726
300	195	326	12,16	0,790
350	203	324	14,19	0,823
400	208	321	16,93	0,843 F
450	209	319	19,04	0,835
500	204	317	21,16	0,827

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 54 de 32

11.5 Modelo Geotécnico

En virtud de los resultados de las perforaciones y tomando en cuenta los estratos correspondientes a material de relleno, los resultados de caracterización y de propiedades mecánicas, se puede generalizar en dos modelos geotécnicos conformado por los siguientes estratos.

CUADRO N° 13-A
RELLENO

DESCRIPCION	Nspt (golpes/pie)	Hum %W	γ_s , Ton/M3	γ_h , Ton/M3	Gs	q Kg/cm2	C Kg/Cm2	ϕ	E Kp/cm2	μ
RELLENO. LITOLOGICAMENTE SE CLASIFICA COMO CL(60%), ML (17%) Y SM- SC (23%)	22	9,4	2	2,2	2,6	6,9	250-400	0,15

El material de relleno se caracteriza por ser de litología predominantemente arcilloso con bajo contenido de arenas muy rígidas, sus características geotécnicas se resumen en el Cuadro N° 13-A, la profundidad a la que se encuentra dicho material se aprecia con claridad en la figura N° 19.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 55 de 32

CUADRO N° 13-B
MODELO GEOTECNICO

PROF. MTS	DESCRIPCION	Nspt (golpes/pie)	Hum %W	γ_s , Ton/M3	γ_h , Ton/M3	G _s	q Kg/cm2	C Kg/Cm2	ϕ	E Kp/cm2	μ
...											
2	SUELOS COHESIVOS CON BAJO CONTENIDO DE SUELO FRICCIONANTE EN PORCENTAJE CL(60%), ML (17%) Y SM- SC (23%)	48	9,6	1,7	1,9	2,6	5,6	0,15	20°	250-400	0,15
3											
4											
5											
6											
7	SUELOS COHESIVOS CON BAJO CONTENIDO DE SUELO FRICCIONANTE EN PORCENTAJE CL(60%), ML (17%) Y SM- SC (23%)	> 60	9	2	2,1	2,629	6,2	0,06	28°	250-400	0,15
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											

CUADRO N° 14
MODULOS PARA EL MATERIAL DEL SUBSUELO

PARAMETROS	MATERIAL FINO
Módulo de Elasticidad E_s (t/m ²)	2500 < E_s < 4000
Relación de Poisson μ	$\mu \leq 0,15$
Coeficiente de balasto k_{30} (MN/m ³)	60 < k_{30} < 200

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 56 de 32

11.6 Evaluación del subsuelo como material de Fundación

Para la evaluación Geotécnica del material del subsuelo como material de fundación se calculo la carga admisible (q_{adm}) será el esfuerzo capaz de soportar, el subsuelo, dadas sus cualidades geotécnicas.

Para el análisis de la capacidad de carga se utilizara la siguiente relación:

$$q_u = c N_c F_{sc} F_{dc} + \gamma D_f N_q F_{sq} F_{dq} + 0.5 \gamma B N_\gamma F_{s\gamma} F_{d\gamma}$$

Donde

γ = Peso Unitario

ϕ = Angulo Fricción interna

c = Cohesión

D_f = Prof. de empotramiento

N_q, N_γ, N_c = Valores corregidos de N.

11.6.1 Material de relleno

Parámetros:

Factores de Capacidad de Carga:

Peso Unitario	γ = 2,20 T/m ³
Angulo Fricción interna	ϕ = 0 °
Cohesión	c = 3,40 T/m ²
Prof. de empotramiento	D_f = 1,20 m

N_q =	1,00
N_c =	22,00
N_γ =	0,00

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 57 de 32

CUADRO N° 15-A CAPACIDAD DE CARGA DEL MATERIAL DE RELLENO

Dimensiones de Fundación			Factores de Forma			Factores de Empotramiento			q_{ult}	$q_{adm \text{ FS} = 3.00}$
Tipo	B	L	F_{sc}	F_{sq}	F_{sy}	F_{dc}	F_{dq}	F_{dy}	(k/cm ²)	(k/cm ²)
B	2,00	3,00	1,13	1,00	1,00	1,12	1,00	1,00	9,76	3,25
C	3,00	2,00	1,30	1,00	1,00	1,08	1,00	1,00	10,50	3,50
D	1,50	1,50	1,20	1,00	1,00	1,16	1,00	1,00	10,41	3,47

Del Cuadro N° 15-A se tiene que el material de fundación tiene una capacidad de carga de 3,5 kg/cm² para fundaciones directas tipo zapatas de fundación de dimensiones 1,5x1,50 metros con 1,20 metros de profundidad de empotramiento.

11.6.2 Material de relleno

Parámetros:

Peso Unitario	γ	=	1,9	T/m ³
Angulo fricción interna	ϕ	=	20	°
Cohesión	c	=	1,50	T/m ²
Prof. de empotramiento	Df	=	1,20	m

Factores de Capacidad de Carga:

N_q	=	6,40
N_c	=	48,00
N_γ	=	5,39

Sustrato: Suelo de carácter arcilloso de baja plasticidad con limos y poca arena, de consistencia muy dura proporción: 77% finos - 23% arenas.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 58 de 32

CUADRO N° 15-B CAPACIDAD DE CARGA DEL MATERIAL DE FUNDACIÓN

Dimensiones de Fundación			Factores de Forma			Factores de Empotramiento			Q _{ult} (k/cm ²)	Q _{adm} FS = 3.00 (k/cm ²)
Tipo	B	L	F _{sc}	F _{sq}	F _{sy}	F _{dc}	F _{dq}	F _{dy}		
B	2,00	3,00	1,27	1,14	1,14	1,17	1,09	1,09	13,79	4,60
C	3,00	2,00	1,61	1,31	1,31	1,11	1,06	1,06	15,05	5,02
D	1,50	1,50	1,41	1,20	1,20	1,23	1,11	1,11	13,48	4,49

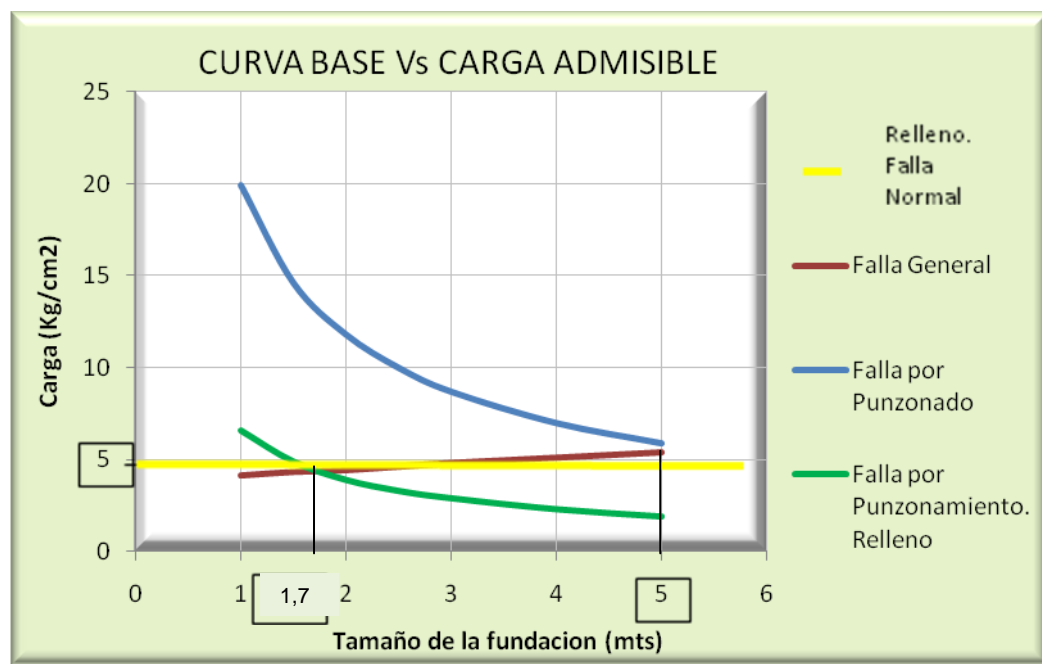
Del Cuadro N° 15-B se tiene que el material de fundación tiene una capacidad de carga mínima de 4,60 kg/cm² para fundaciones directas tipo zapatas de fundación de dimensiones 2x3 metros con 1,20 metros de profundidad de empotramiento. Mientras que para fundaciones cuyas dimensiones sean de 1,5x1,5 metros la capacidad de carga máxima será de 4,49 kg/cm², cabe destacar que dichas dimensiones fueron estimadas, hasta cierto limite, a mayor sean las dimensiones de la superficie a fundar mayor será la capacidad de carga del suelo de fundación.

En base a las condiciones del subsuelo, las estructuras a instalar y las recomendaciones para la conformación del terreno en las áreas del proyecto, se consideró como solución técnica y económicamente más adecuada la utilización de fundaciones directas del tipo zapatas de concreto reforzado o losas de fundación.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 59 de 32

GRAFICO N° 12
CURVA DE BASES VS CARGA ADMISIBLE



El grafico N° 12 muestra la resistencia admisible del suelo, la cual se obtuvo partiendo de un análisis de las expresiones empíricas de Burland & Burbidge (1985) y el ábaco de Terzaghi – Peck – Thornburn (1974).

$$q = \left(\frac{Se}{b^{0.75}} \right) \left(\frac{(N_{60})^{1.4}}{1.7} \right) \quad (\text{Burland \& Burbidge})$$

$$Q_{ult} = C.N_c + q_0.N_q + 0.5.B.\gamma.N\gamma; \quad (\text{Terzaghi – Peck – Thornburn})$$

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 60 de 32

Para un asentamiento máximo probable “Se” de 3,20 centímetros en edificaciones industriales, tal es el caso del galpón y un asentamiento máximo probable para edificaciones convencionales de concreto armado de 1,50 centímetros y 0,75 centímetros según Bjerrum, (1964) en los asentamientos diferenciales, se presentan los valores de la longitudes entre vanos que se consideran en el proyecto de las Industrias .

BJERRUN, (1964)	EDIFICACIONES INDUSTRIALES	EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO
Asentamientos Diferenciales	L/ Se = 250	L/ Se = 400
Se (cm)	L= 800 cm	L= 800 cm; L= 300 cm

En función del análisis realizado se obtuvieron estimaciones de cargas admisibles tanto para los suelos cohesivos y granulares encontrados, y el material de relleno en el área de estudio. El Grafico N°12 representa las cargas admisibles y la dimensión crítica de la base de la zapata a ser utilizada. La dimensión crítica de la base representa la transición del mecanismo de falla general al mecanismo de falla por punzonamiento.

A partir de la interpretación, se estima que la carga admisible para estructuras de concreto armado es de 5,00 kgf/cm².

Para evitar los efectos de punzonado en las edificaciones industriales y de concreto armado, las bases de las zapatas no pueden ser inferiores a 1,70 metros. Adicionalmente, para evitar estos efectos en las edificaciones de concreto armado, las bases de las zapatas no deben exceder los 5,00 metros.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 61 de 32

12.CONCLUSIONES

De acuerdo a la información de campo y de laboratorio el sitio es apto para la construcción de una planta termoeléctrica.

El sitio de trabajo tiene una zonificación sísmica 5, donde espera una aceleración máxima horizontal del terreno de 0.30g

Las perforaciones del borde externo de la terraza de ubicación de la panta detectaron espesores de relleno de baja calidad.

Según los ensayos de laboratorio realizados, el material es un suelo de tipo arcillo-limo-arenoso, bastante rígido, presentan color marrón a marrón claro.

Las humedades medias (9%) y con un SPT de valores entre $13 < N_{spt} < 60$ para los primeros 2 metros. Cabe destacar que los valores de N_{spt} bajos, corresponden al material de relleno.

Los resultados de compresión sin confinar y corte directo, indican valores altos con una resistencia o carga unitaria ultima de 12,6 Kg/cm² para P1-M5 y el mínimo de 1,00 Kg/cm² para P5- M6. Mientras que para las muestras estudiadas a los 5 metros poseen, en promedio, un ángulo de fricción de 24°, y una cohesión de 0,06 y 1,50 Kg/Cm².

Visto los resultados de la investigación geotécnica, las condiciones del terreno descritas, no se prevé ninguna patología relativa a asentamientos, licuación de arenas, colapso, suelos expansivos, dispersivos que pudiera afectar a las estructuras a ser construidas.

Documentos Técnicos

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO		DOCUMENTO NUMERO:
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES, PLANTA TERMO-ELECTRICA ELEGUA, GUATIRE. ESTADO MIRANDA	EGF-090310-001
DOCUMENTO:	INFORME GEOTÉCNICO.	
DISCIPLINA:	GEOLOGÍA-GEOTECNIA	
N° PROYECTO:	EGF	Pagina 62 de 32

La excavación del material del subsuelo en el área se podrá llevar a cabo con equipos mecánicos convencionales, no requiriéndose el uso de técnicas, ni equipos especiales. Pudieran utilizarse tractores de potencia mayores o iguales a 220 HP, ejemplo los modelos Caterpillar, D7G y D8L; Komatsu D6SE6, D80A18 y D115-1; John Deere 850; International Dreeser TD15C, TD20E y TD25E; Fiat Allis 14C y FD20, o cualquier otro similar

13. RECOMENDACIONES

El material de base de asiento las fundaciones podrá estar constituido por un espesor de 0.30m de material de préstamo integral formado por Como material de préstamo se recomienda el uso de grava, fina y gruesa, limpia y bien gradada (**GW**), de granos angulares y redondeados, mezclada con arena fina limosa o material de cantera.