ANEXOS MINEM SITIO S0106 (BOTADERO KM 4)

Anexo MINEM	Observación N° 15
Anexo MINEM	Observación N° 19
Anexo MINEM	Observación N° 21
Anexo MINEM	Observación N° 40
Anexo MINEM	Observación N° 41
Anexo MINEM	Observación N° 44

ANEXOS MINEM OBS 15- SITIO S0106

- ESTUDIO DE SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL FIRMADO POR EL RESPONSABLE

|

PROYECTO: PLANES DE REHABILITACIÓN DE SITIOS IMPACTADOS POR LA ACTIVIDAD DE HIDROCARBUROS EN LA CUENCA DEL RÍO PASTAZA

PROSPECCIÓN GEOFISICA MEDIANTE SONDAJES ELECTRICOS VERTICALES (SEV)

CUENCA DEL RÍO PASTAZA

Preparado para:
CEV CONSORCIO

Elaborado por:

DMS
Ingeniería Asociada S.R.L.

DAVID ALEJANDRO MONCCA SIMPE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. Nº 29573

Av. OLAVEGOYA N° 1993 - 101
TELF: 4727099 – CEL: 999-638969
E-mail: www.dms-ingenieria.com

JORGE P. BARRIGA GAMARRA
INGENIERO GEOFISICO
Reg. CIP N° 22969

PROSPECCIÓN ELÉCTRICA POR SEV PARA LA REHABILITACIÓN DE SITIOS IMPACTADOS POR LAS ACTIVIDADES DE HIDROCARBURO EN LA CUENCA DEL RÍO PATAZA

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 3
1.1 UBICACIÓN Y ACCESO 3
1.2 OBJETIVOS 3
1.3 EQUIPO PROFESIONAL 4
1.4 EQUIPO GEOFÍSICO UTILIZADO 4
2 PROSPECCIÓN GEOFISICA POR RESISTIVIDAD MEDIANTE SEV 5
2.1 PROSPECCIÓN POR SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES 6
2.1.1 TRABAJOS DE CAMPO 6
2.2 INTERPRETACIÓN DE LOS SEV 7
2.2.1 INTERPRETACIÓN CUALITATIVA 7
2.2.2 INTERPRETACIÓN CUANTITATIVA 7
3 INTERPRETACIÓN DE LAS SECCIONES GEORESISTIVAS 7
3.1 RANGO DE RESISTIVIDADES. 8
3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS SECCIONES GEORESISTIVAS 9
3.2.1 RESULTADOS DE SITIO 2 SEV-SO-102 9
3.2.2 RESULTADOS DEL BOTADERO KM 04 SEV-SO-106 10
4 CONCLUSIONES 13

DAVID ALEJANDRO MONCCA SIMÓ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. Nº 29833

JORGE P. BARRIGA GAMARRA
INGENIERO GEOFISICO
Reg. CIP Nº 22969

1 INTRODUCCIÓN

La empresa Consultora DMS Ingeniería Asociada S.R.L. recibe el encargo de la empresa ES4I ENVIROMENTAL SERVICES FOR INDUSTRIES SAC. el 05 de abril del 2018, para realizar la Investigación Geofísica mediante Sondeos Eléctricos Verticales SEV, para el proyecto: **PLANES DE REHABILITACIÓN DE SITIOS IMPACTADOS POR LA ACTIVIDAD DE HIDROCARBUROS EN LA CUENCA DEL RÍO PASTAZA,** que viene realizando la consultora **CEV CONSORCIO** para el **FONDO NACIONAL DEL AMBIENTE – PERÚ (FONAM).**

El presente estudio contempla realizar la evaluación geofísica mediante Sondeos Eléctricos Verticales, en sitios donde se tuvo actividad de explotación de hidrocarburos, y consistió en realizar medidas de resistividad eléctrica del suelo, mediante el arreglo de electrodos tipo Schlumberger, para lo cual las labores de campo se iniciaron en cada sitio una charla sobre la metodología de trabajo que realizará la brigada de geofísica además de la seguridad a tomar durante la ejecución del trabajo.

Para desarrollar el estudio se ha efectuado las siguientes actividades secuenciales:

I. Coordinaciones en campos con los responsables del estudio.
II. Prospección Geofísica de Superficie por el método SEV.
III. Procesamiento de la información de campo.
IV. Interpretación geológica preliminar en campo de los resultados del procesamiento.
V. Recomendación de los puntos de prospección directa.
VI. Informe Final.

1.1 UBICACIÓN Y ACCESO

El proyecto se encuentra en la cuenca del Río Pastaza - Loreto.
Políticamente se encuentra ubicado en:

Departamento: Loreto
Provincia: Datem del Marañón
Distrito: Andoas - Pastaza
Comunidades nativas: Nuevo Andoas, El Porvenir, Los Jardines y Tituyacu

El acceso es por la siguiente ruta:

Lima a Iquitos vía aérea
Iquitos a Andoas, Vía fluvial 39 horas de viaje

1.2 OBJETIVOS

Con el estudio geofísico se pretende determinar lo siguiente:

- Generar la columna georesistiva para cada SEV.
- Con las columnas georesistivas, elaborar la sección georesistiva.
- Indicar tentativamente la profundidad al que se encuentra el nivel freático.

1.3 EQUIPO PROFESIONAL

El trabajo ha sido desarrollado con el siguiente equipo profesional:

Responsable: Ing. Jorge Barriga Gamarra
Operador de campo: Ing. Wilber Solin Pacco Mamani
Dibujo de planos: Bach. Timoteo Martínez Mamani Mamani
Ayudante en campo: Soporte de la empresa consultora ejecutara del proyecto

1.4 EQUIPO GEOFÍSICO UTILIZADO

Dada las características de la zona en estudio y los riesgos durante los trabajos de campo, se ha visto conveniente llevar los equipos más ligeros que se dispone para este tipo de trabajos de campo siendo los siguientes:

- Resistivímetros 4 Flukes, fig. 1.0.
- Configuración de cables
- Fuente de poder de 180 Voltios.
- 3 electrodos de acero para emisión de corriente
- 04 electrodos de bronce para recepción (M, N).
- 01 GPS marca Garmin.
- 01 Cámara fotográfica marca Lumix Panasonic.
- 01 Laptop y 02 PC de escritorio.
- Equipo estación Total para alinear las TME

Fig. 1.0: Instrumento de prospección eléctrica por resistividad utilizado

2 PROSPECCIÓN GEOFISICA POR RESISTIVIDAD MEDIANTE SEV

La Prospección Eléctrica es uno de los métodos de la prospección geofísica, ideal para encontrar la columna georesistivas y dentro de ello para diferenciar cuerpos con fuertes variaciones de resistividad, en este caso provocados por los hidrocarburos o depósitos antrópicos. Estas variaciones de obtiene aplicando los métodos de Sondeo Eléctrico Vertical o SEV, Calicatas Eléctricas (CE) y/o Sondeos Polo Dipolo (SPD) más conocido como Tomografías Eléctricas TME, en razón que las resistividades están definidas por las características físicas y químicas del medio geológico. Por lo indicado, para el presente proyecto por el momento se aplicará los Sondeos Eléctricos Vertical, para conocer la presencia o ausencia de cuerpos ajenos a la realidad de las formaciones geológicas de cada zona investigada.

La tierra es un buen conductor de la corriente eléctrica, especialmente en la selva por la presencia regional de arcillas húmedas a saturadas, cuya característica fundamental es su buena conductividad eléctrica al estar no consolidado, esta característica de la arcilla es adversa cuanto se encuentran consolidados o litificadas. Los hidrocarburos por su composición química tienen la peculiaridad de oponerse al paso de la corriente eléctrica, por lo tanto, las arcillas con hidrocarburos tienden a ser muy resistivas, esta característica permitirá diferenciar las zonas con restos de petróleo, de esa manera será posible indicar la presencia o ausencia de hidrocarburo para cada sitio investigado.

En formaciones geológicas como las observadas en la zona investigada, las resistividades varían desde unidades a decenas de Ω-metro para formaciones arcillosas húmedas a saturados y, de centenas y miles de ohmios metros para suelos alterados con hidrocarburos.

El método de **Resistividad Eléctrica** se aplica por medio de un doble dipolo de electrodos. El primer dipolo es el circuito trasmisor de la corriente eléctrica, por medio de unos electrodos (A – B) construidos de metal lo más resistente posible para penetrar a suelos duros, desde una fuente de corriente continua. El segundo dipolo es el circuito receptor o de potencial conformado por los electrodos impolarizables MN, donde se mide el potencial o caída de tensión eléctrica (ΔV), creada por el flujo de la corriente eléctrica.

Para la distribución de los electrodos AB y MN existen varias escuelas, como son las ideadas por Wenner, Lee, Schlumberger (pueden ser simétrico o asimétrico) entre otros; resultando la de mayor aplicación en Perú la ideada por Schlumberger, por ser ésta la que mejores resultados brinda en suelos con fuerte anisotropía lateral y/o topografía accidentada.

La distribución electródica de Schlumberger se caracteriza por ser lineal, simétrica y/o asimétrica, que permite investigar verticalmente la profundidad requerida por el estudio, en la parte central de la distribución de electrodos. La segunda distribución de electrodos a ser utilizada es el Polo – Dipolo, ideal para medir las resistividades mediante TME. Se caracterizan por brindar información horizontal y vertical.

2.1 PROSPECCIÓN POR SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES

Los Sondeos Eléctricos Verticales son el resultado de realizar medidas sucesivas de la corriente eléctrica, con abertura de los electrodos AB/2 cada vez más crecientes, y recepcionados en otros electrodos impolarizables M-N; estos dos parámetros permiten calcular la resistividad aparente del suelo para cada abertura de electrodos, mediante la siguiente relación matemática.

$$\rho a = \frac{k * \Delta V}{I}$$

Para el presente proyecto las medidas fueron realizadas con los siguientes espaciamientos de electrodos de corriente AB/2: 3, 5, 7, 10, 10, 15, 20, 30, 30, 40, 50, 70 y 100 metros, mientras para los electrodos internos MN/2 o de potencial fueron 0.75, 2.5 y 7.5 metros respectivamente. El gráfico resultante de plotear en coordenadas logarítmicas, las resistividades en las ordenadas y los espaciamientos de electrodos en abscisas es la curva denominada SEV (Sondeo Eléctrico Vertical), y que se adjunta en el anexo correspondiente.

2.1.1 TRABAJOS DE CAMPO

Esta fase de la investigación se ha trabajado con una sola brigada de campo conforme a la organización de la brigada de estudio y que ha permitido cumplir con los objetivos del presente estudio.

Los Trabajos en campo fueron realizados en coordinación con los jefes, ingenieros y supervisores responsables del proyecto.

Se ha considerado las dificultades, limitaciones y riesgos Como son:

- Accesos a los puntos de medición inundados
- Densa vegetación que dificulta ingresar a los puntos de medición y poder jalar los cables
- Las lluvias repentinas
- Presencia de abundantes moscos
- Riesgo constante de víboras
- Movilidad para transportarse a los sitios de trabajo
- Fangos
- No se ha contado con la información topográfica

2.2 INTERPRETACIÓN DE LOS SEV

Para un adecuado procesamiento de los datos de campo, éstos fueron reajustadas para corregir la fuerte anisotropía lateral por efecto de un medio físico muy conductor (arcillas), en contacto con suelos alterados por hidrocarburos que son suelos muy resistivos; este tipo de contactos provocan anisotropías laterales, originado cambios bruscos en las curvas de los SEV, mejorados con datos e interpretación geológica de la zona.

2.2.1 INTERPRETACIÓN CUALITATIVA

Consiste en agrupar los SEV en las cuatro familias de curvas establecidas por Orellana y Money, como curvas tipo A, H, Q y Z. En base a esta idea cualitativa se ha procedido a reajustar algunos cálculos de resistividad, para facilitar la interpretación cuantitativa. Para las zonas en estudio no hay curva de SEV predominante, es muy variado. Las curvas similares corresponden a zonas con las mismas características geológicas.

2.2.2 INTERPRETACIÓN CUANTITATIVA

Consiste en cuantificar cada inflexión de los SEV en términos de resistividades y espesores, utilizando ábacos elaborados por Orellana y Money, posteriormente estos valores fueron reajustados mediante el software IP2Win de iteración automática, cuyos resultados se encuentran en el cuadro de resultados correspondiente.

3 INTERPRETACIÓN DE LAS SECCIONES GORESISTIVAS

Para una adecuada interpretación de los resultados georesistivos, que tienen amplio rango de variación desde 1.8 a 3000 e infinito ohmios metros de resistividad, se ha visto por conveniente agruparlos en cuatro grupos, donde los bajos valores corresponden a arcillas limpias sin alteraciones con otros cuerpos, a medida aumentan los valores, es indicador de la presencia de arenas o las arcillas se van compactando. Otra causa para el cambio de las resistividades es la presencia de hidrocarburos, debido a que este fluido es dieléctrico es decir impide el paso de la corriente eléctrica, por lo tanto, las formaciones geológicas con hidrocarburos tendrán altos valores de resistividad, a medida que la concentración de

hidrocarburos aumenta en las formaciones geológicas, la tendencia de las resistividades será infinito y viceversa.

En base a lo comentado, Las resistividades fueron agrupadas en 4 grupos por la afinidad de valores, que representan a formaciones geológicas muy similares.

- Resistividades de 2 a 20 Ohmios metros
- Resistividades de 20 a 100 Ohmios metros
- Resistividades de 100 a 800 Ohmios metros
- Resistividades de 800 a 2200 Ohmios metros

3.1 RANGO DE RESISTIVIDADES.

RESISTIVIDADES 20 A 100 OHMIOS METRO

Estos valores de resistividad corresponden a sedimentos arcillosos húmedos a saturados, a medida va aumentado la resistividad, es indicador de la presencia de arenas o las arcillas se estén compactando.

RESISTIVIDADES 20 A 100 OHMIOS METRO

Estos valores de resistividad corresponderían a sedimentos arcillosos con arenas húmedas a saturadas, a medida aumentan los valores de resistividad, es indicador que el porcentaje de arenas va aumentando. La presencia de cuerpos extraños como hidrocarburos en pequeñas proporciones también tendrá similar resistividad. En estos casos de ambigua interpretación, el geólogo quien viene observando las muestras de las perforaciones, podrá discriminar con mejor aproximación a la realidad geológica de la zona.

RESISTIVIDADES 100 a 800 OHMIOS METROS

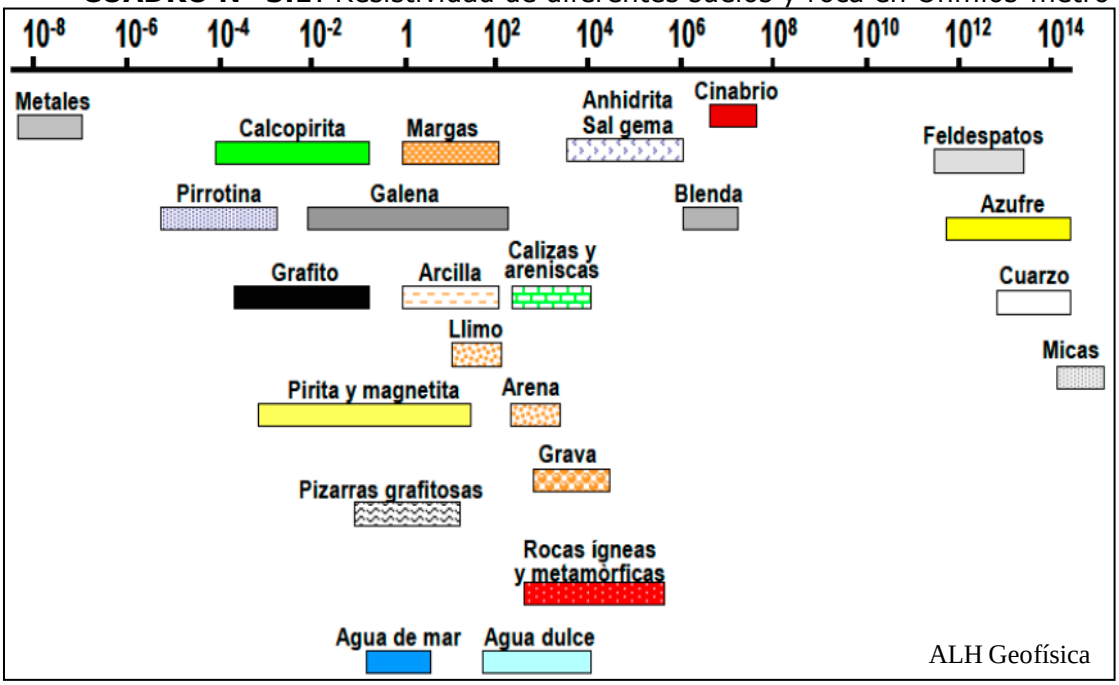
Estos valores de resistividad corresponderían a sedimentos arenosos con arcillas húmedas a saturadas, a medida aumentan los valores de resistividad, es indicador que el porcentaje de arcillas va disminuyendo.

Al encontrar este rango de resistividades en superficie o muy próximo a ella, son interpretables como influencia por la presencia de cuerpos extraños como hidrocarburos o residuos de la actividad petrolífera y, como en los anteriores rangos resistivos a mayor concentración de cuerpos extraños o petróleo, mayor será la resistividad con tendencia a infinito.

RESISTIVIDADES 800 A 3000 E INFINITO OHMIOS METRO

Estos valores de resistividad al encontrarse en profundidades superiores a 20 metros, corresponderían a sedimentos arenosos con arcillas compactas o litificadas. En la superficie o próximo a ella corresponderían a arenas con arcillas fuertemente influenciadas por hidrocarburos o residuos de la actividad petrolífera y; como en los anteriores casos descritos, a mayor concentración de hidrocarburos mayor será la resistividad con tendencia infinito.

CUADRO N° 3.1: Resistividad de diferentes suelos y roca en Ohmios-metro



3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS SECCIONES GORESISTIVAS

En el presente ítem se interpretarán en términos geológicos, las secciones georesistivas elaboradas con los resultados de la interpretación de cada SEV. En el primer entregable de los resultados que se le hizo llegar con todas las limitaciones de comunicación, la descripción realizada fue con los gráficos en forma de columnas litológicas. Para el presente caso las columnas resistivas fueron correlacionadas en forma continua o lineal, resultando las secciones georesistivas que se describen a continuación para cada sitio o sector de estudio.

3.2.1 RESULTADOS DE SITIO 2 SEV-SO-102

El sitio se encuentra a 03 Km aproximadamente del distrito de Nuevo Andoas como muestra la ilustración N° 02. En la Ilustración N° 03 se presenta la ubicación de 4 SEV efectuados y el trazo de las secciones georesistivas, la ilustración 3.1 muestra las columnas georesistivas, la lámina 3.2 la sección georesistiva A-A' (Fig.3.2.1) y la lámina 3.3 la sección georesistiva B-B' (Fig.3.2.2) que integran las columnas georesistivas.

DESCRIPCIÓN GORESISTIVA DE LAS SECCIÓN GEOELÉCTRICA A-A'

Entre las SEV 3 y 4 el suelo cobertor se encuentra alterado, fundamentalmente en el sector del SEV 4, en profundidad continuaría como muestra el color celeste. Observando como continúa en profundidad, más parece arcillas con arenas compactas; detalle que el geólogo puede aclarar por lo observado en campo.
En el sector de SEV 4 a 16.2 metros de profundidad se encuentra sedimentos compactos

Fig.3.2.1: Sección Georesistiva A-A'

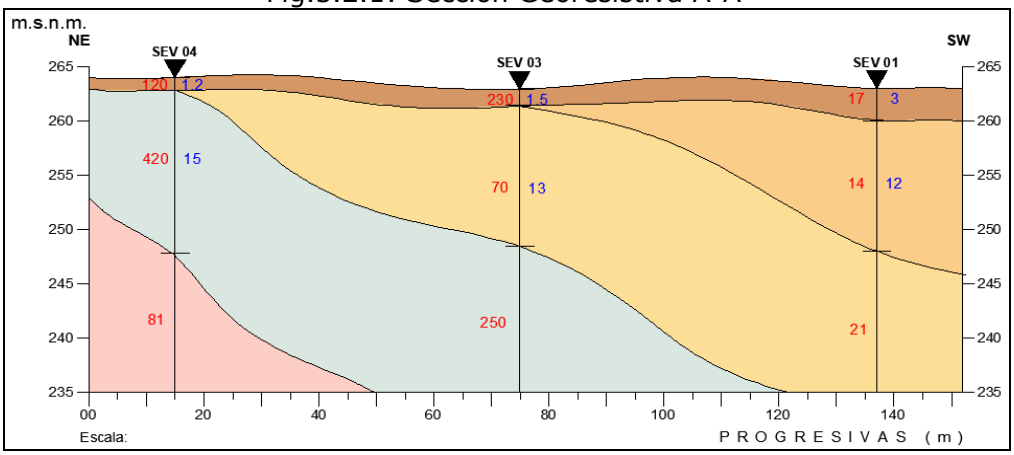
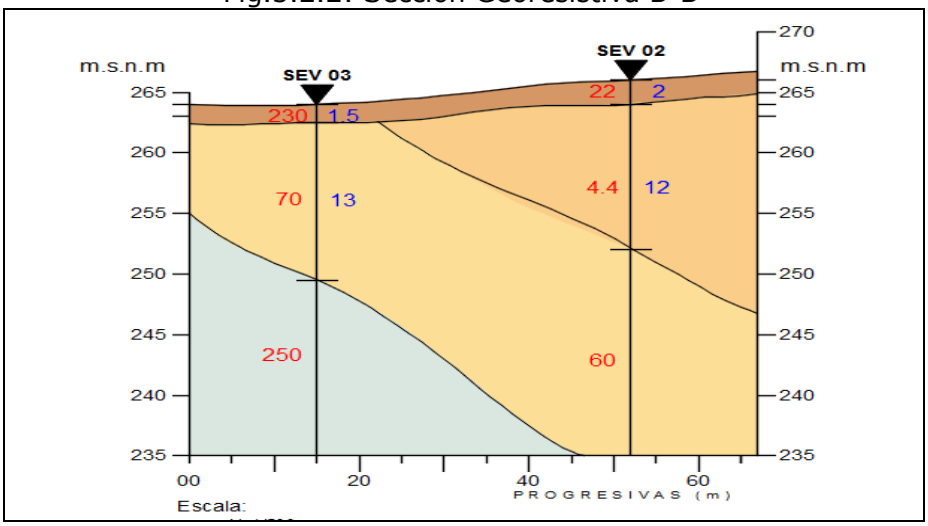


Fig.3.2.2: Sección Georesistiva B-B'



250 = Resistividad del estrato georesistivo en Ohmios-m
13 = Espesor del estrato georesistivo

3.2.2 RESULTADOS DEL BOTADERO KM 04 SEV-SO-106

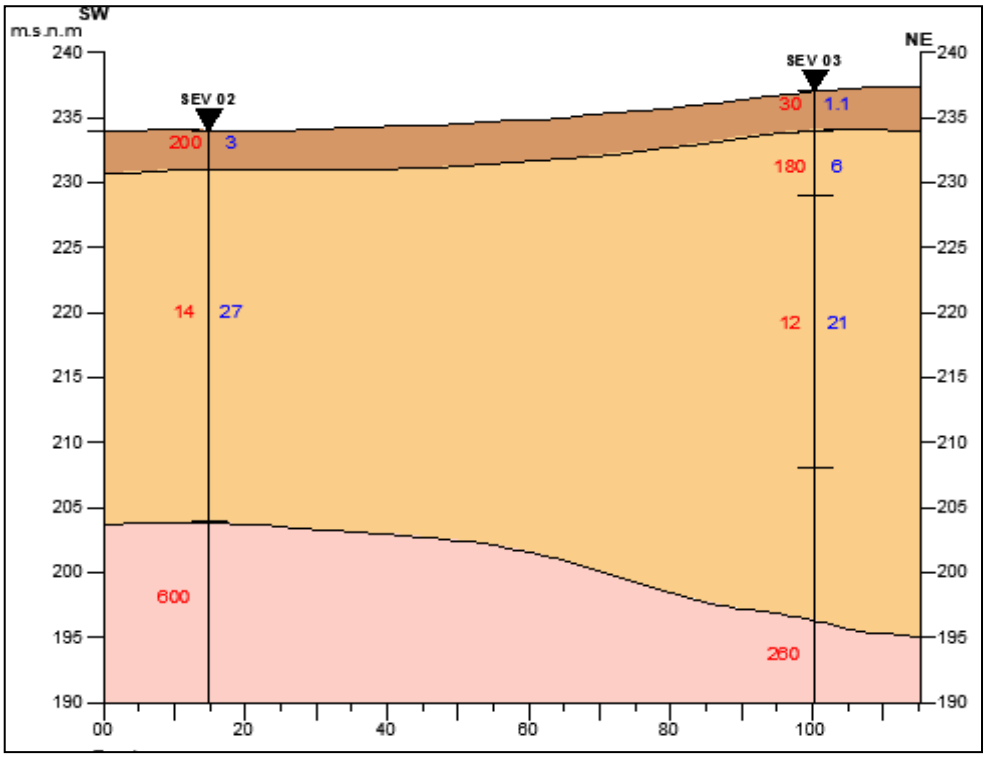
El sitio se encuentra en el distrito de Nuevo Andoas como muestra la lámina N° 02. En la Lámina N° 03 se presenta la ubicación de 4 SEV efectuados y el trazo de las secciones georesistivas, la lámina 4.1 muestra las columnas georesistivas y la lámina 4.2 la sección georesistiva B-B' y B1-B1' (Fig.3.2.2) que integran las columnas georesistivas.

DESCRIPCIÓN GEORESISTIVA DE LAS SECCIÓN GEOELÉCTRICA B-B' y B1-B1'

SECCIÓN B-B' Muestra una estratificación homogénea, con alteración de suelos en el punto de SEV 02 y, a una profundidad de 30 a 28.1 encontrar las arcillas litificación o muy compactas.

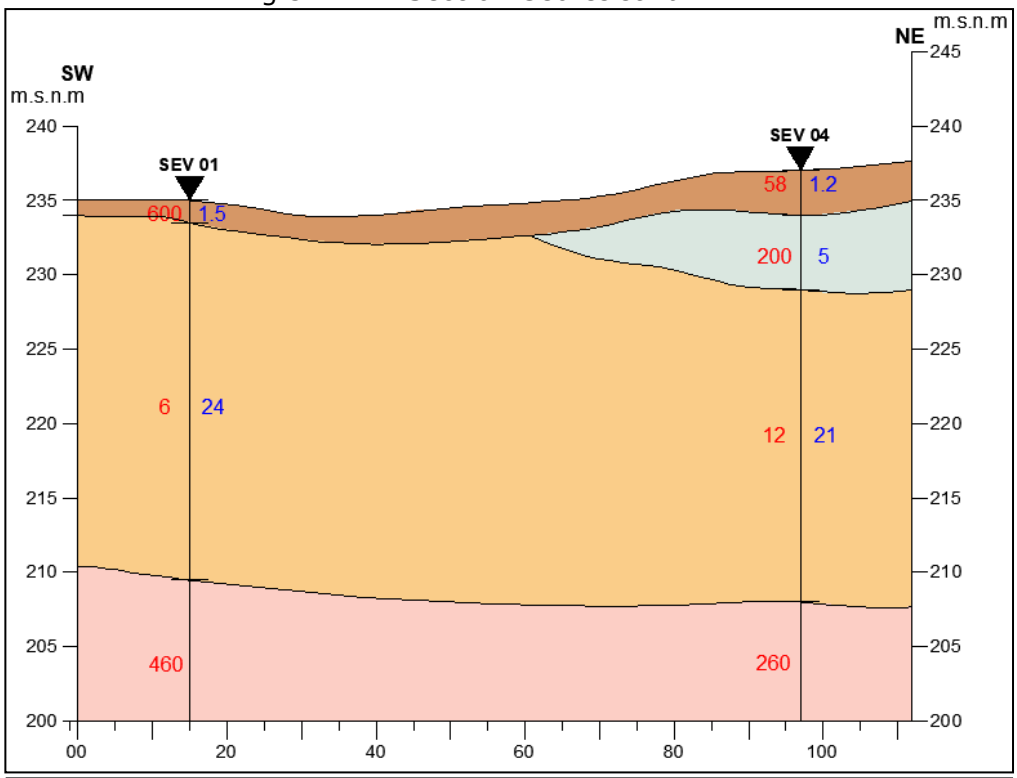
SECCIÓN B1-B1' Muestra una estratificación homogénea, con alteración de suelos en el punto de SEV 01 con espesor de 1.5m. En el sector del SEV 04 después de la capa cobertor que tienen1.2 metros, probablemente se encuentra alteración de las arcillas con petróleo, con espesor de 5 metros. En profundidad las características litológicas son las mismas que en la anterior sección.

Fig.3.2.2 A: Sección Georesistiva B-B'



250 = Resistividad del estrato georesistivo en Ohmios-m
13 = Espesor del estrato georesistivo

Fig.3.2.2 B: Sección GeoresistivaB1-B1'



460 = Resistividad del estrato georesistivo en Ohmios-m
24 = Espesor del estrato georesistivo

4 CONCLUSIONES

BOTADERO KM 4 SEV SO-106

CONCLUSIÓN

SECCIÓN B-B' Muestra una probable alteración de petróleo en el SEV 02 con espesor de 3 metros

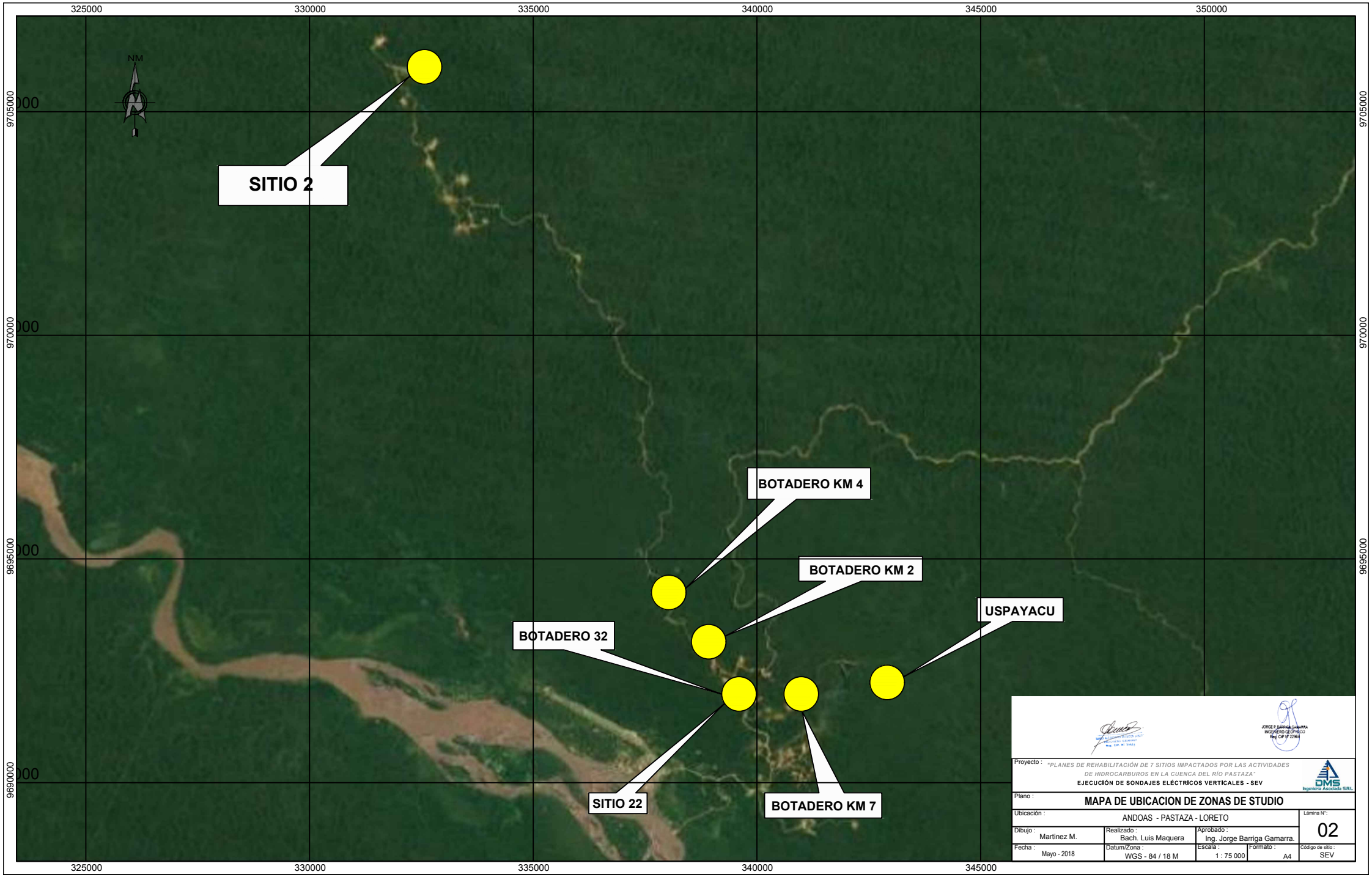
SECCIÓN B1-B1' Se presenta una alteración de suelos en el SEV 01 con espesor de 1.5m. En el SEV 4 las arcillas estarían alteradas hasta 6 metros de profundidad.

El nivel freático probablemente se encuentre a 3 metros de profundidad

DAVID ALEJANDRO MINCCA SIMÓ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. Nº 29833

JORGE P. BARRIGA GAMARRA
INGENIERO GEOFISICO
Reg. CIP Nº 22969

Anexo A

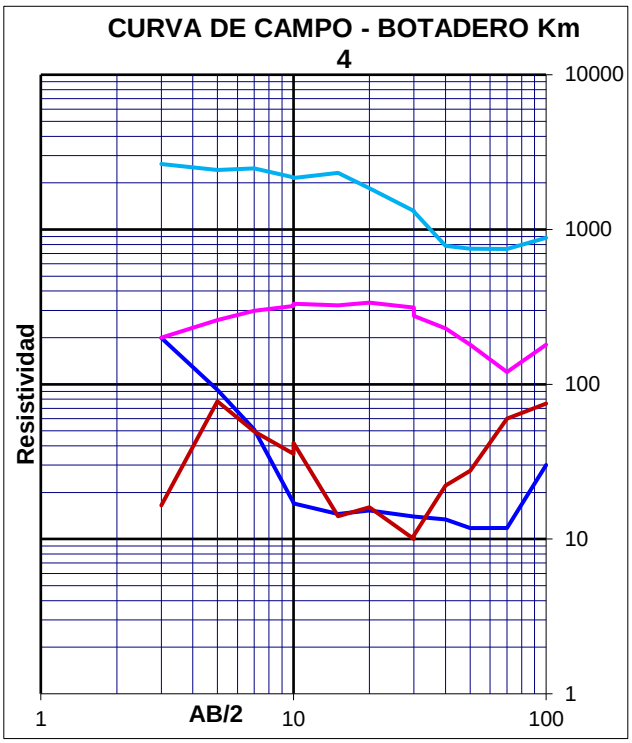

325000
330000
335000
340000
345000
350000
9705000
9700000
9695000
9690000
NM
SITIO 2
BOTADERO KM 4
BOTADERO KM 2
USPAYACU
BOTADERO 32
SITIO 22
BOTADERO KM 7
Proyecto : "PLANES DE REHABILITACIÓN DE 7 SITIOS IMPACTADOS POR LAS ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS EN LA CUENCA DEL RÍO PASTAZA"
EJECUCIÓN DE SONDAJES ELÉCTRICOS VERTICALES - SEV
DMS Ingeniería Asociada S.R.L.
Plano : MAPA DE UBICACION DE ZONAS DE STUDIO
Ubicación : ANDOAS - PASTAZA - LORETO
Lámina N°: 02
Dibujo : Martinez M.
Realizado : Bach. Luis Maquera
Aprobado : Ing. Jorge Barriga Gamarra.
Fecha : Mayo - 2018
Datum/Zona : WGS - 84 / 18 M
Escala : 1 : 75 000
Formato : A4
Código de sitio : SEV

Anexo B

CUADRO DE RESISTIVIDADES BOTADERO KM 4 / SO-106

SEV	ESTE	NORTE
1	338071	9694283
2	338112	9694205
3	338197	9694215
4	338150	9694285

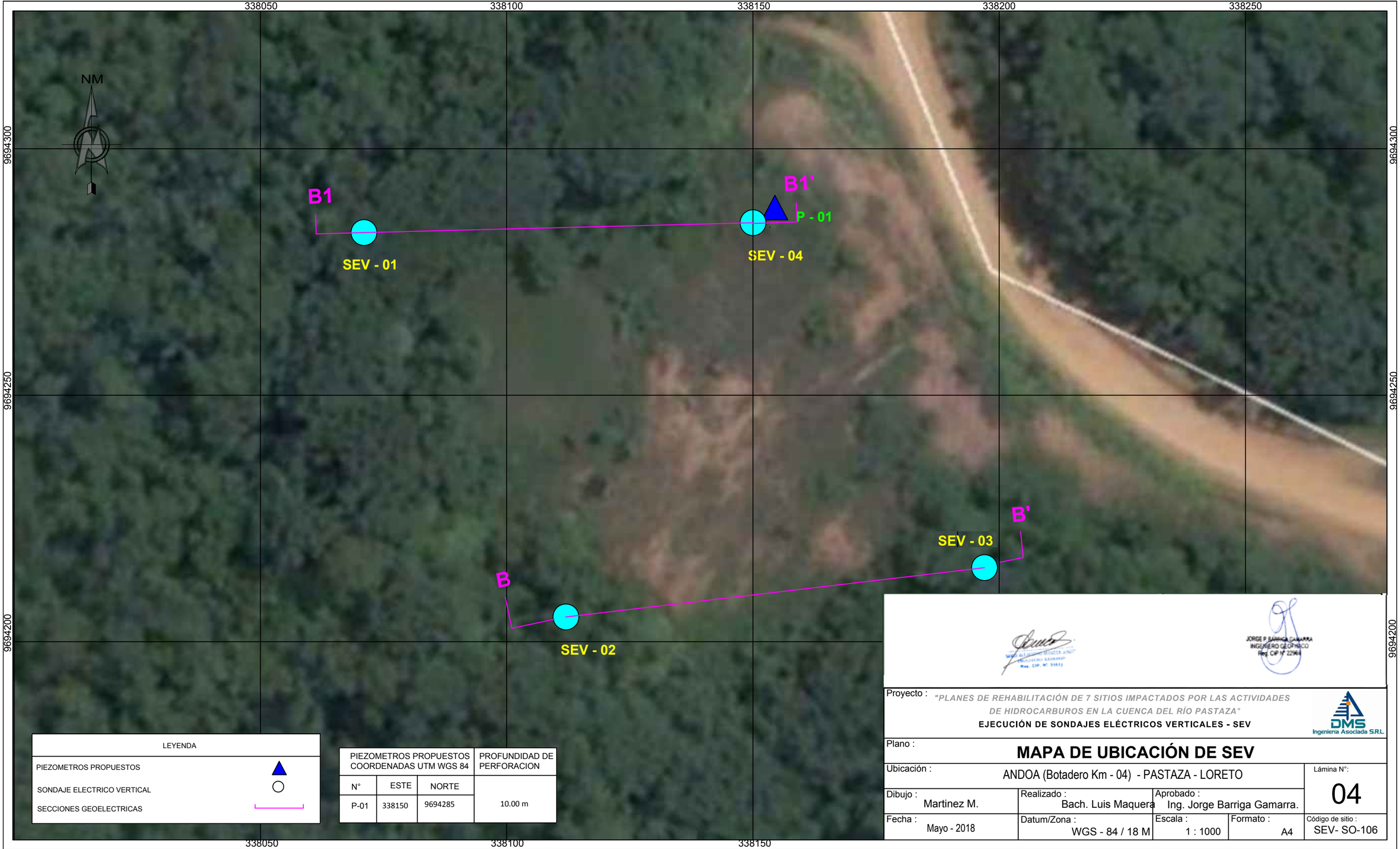
AB/2	SEV 1	SEV 2	SEV 3	SEV 4
3	199.4	16.5	2649.4	200.0
5	91.9	77.6	2421.4	260.0
7	51.0	49.5	2483.2	298.7
10	17.1	35.6	2168.2	320.6
10	17.0	41.8	2148.1	331.2
15	14.5	14.0	2322.2	323.0
20	15.3	16.1	1851.3	336.8
30	14.0	10.0	1318.3	313.6
30	14.0	10.6	1305.6	276.9
40	13.4	22.2	786.1	230.0
50	11.8	27.5	753.1	180.0
70	11.8	60.0	748.6	120.0
100	30.1	75.0	884.8	180.0



Nº	1º ESTRATO		2º ESTRATO		3º ESTRATO		4º ESTRATO	
SEV	ρ_1	Z_1	ρ_2	Z_2	P3	Z_3	P_4	Z_T
01	600	1.5	15	27	6	24	460	
02	200	3	14	27			600	
03	30	1.1	180	6	12	40	520	
04	58	1.2	200	5	12	21	260	

JORGE P. BARRIGA GAMARRA
INGENIERO GEOFISICO
Reg. CIP N° 22969

Anexo C



LEYENDA	
PIEZOMETROS PROPUESTOS	▲
SONDAJE ELECTRICO VERTICAL	○
SECCIONES GEOELECTRICAS	

PIEZOMETROS PROPUESTOS COORDENADAS UTM WGS 84			PROFUNDIDAD DE PERFORACION
N°	ESTE	NORTE	
P-01	338150	9694285	10.00 m

JORGE P. BARRIGA GAMARRA
INGENIERO GEOFISICO
Reg. CIP N° 22969

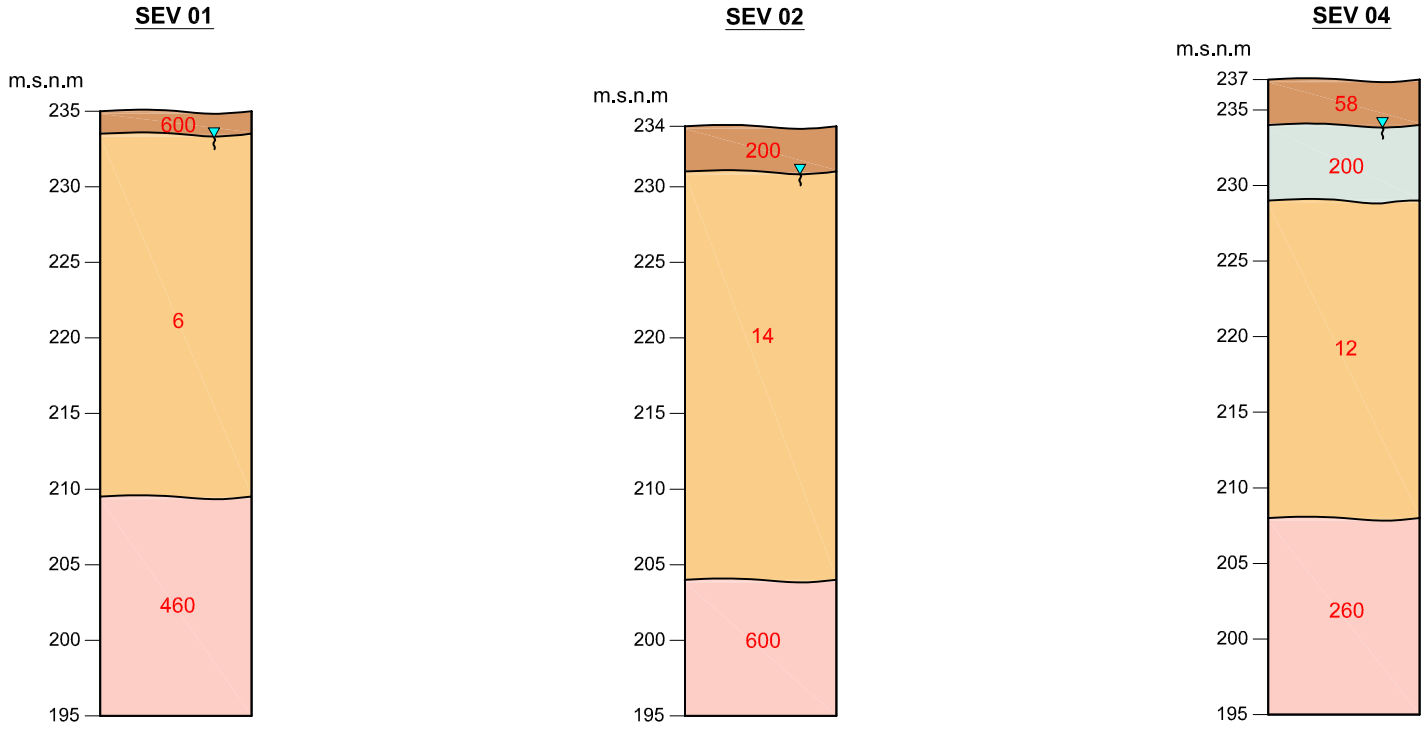
Proyecto : *"PLANES DE REHABILITACIÓN DE 7 SITIOS IMPACTADOS POR LAS ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS EN LA CUENCA DEL RÍO PASTAZA"*
EJECUCIÓN DE SONDAJES ELÉCTRICOS VERTICALES - SEV

DMS Ingeniería Asociada S.R.L.

Plano : **MAPA DE UBICACIÓN DE SEV**

Ubicación : ANDOA (Botadero Km - 04) - PASTAZA - LORETO				Lámina N°: 04
Dibujo : Martinez M.	Realizado : Bach. Luis Maquera	Aprobado : Ing. Jorge Barriga Gamarra.		
Fecha : Mayo - 2018	Datum/Zona : WGS - 84 / 18 M	Escala : 1 : 1000	Formato : A4	Código de sitio : SEV- SO-106

COLUMNAS GEORESISTIVAS DE LOS SEV

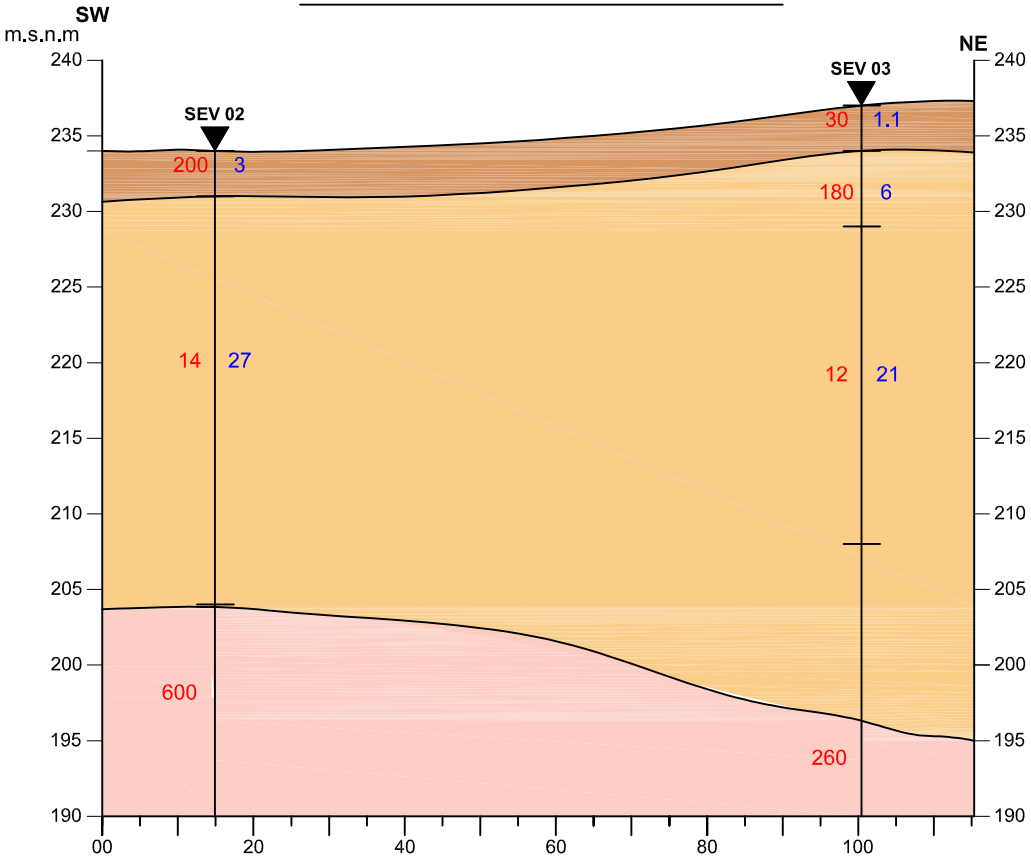


600	RESISTIVIDAD DEL ESTRATO GEORESISTIVO (Ohm-m)
▼	NIVEL FREATICO PROBABLE
	TOP SOIL , SUELO RESIDUAL , CON MATERIA ORGANICA
	SUELOS DE TEXTURA FINA CON CUERPOS EXTRAÑOS MUY RESISTIVOS,LIMOS,LIGERAMENTE COMPACTA.
	SECUENCIA DE SEDIMENTOS DE LIMO Y ARCILLAS SATURADAS,HUMEDA , LIGERAMENTE COMPACTA.
	SECUENCIA DE ARCILLAS , LIGERAMENTE HUMEDA , ESTRATOS CONSOLIDADOS Y MODERADAMENTE COMPACTO.

JORGE P. BARRIGA GAMARRA
INGENIERO GEOFISICO
Reg. CIP N° 22969

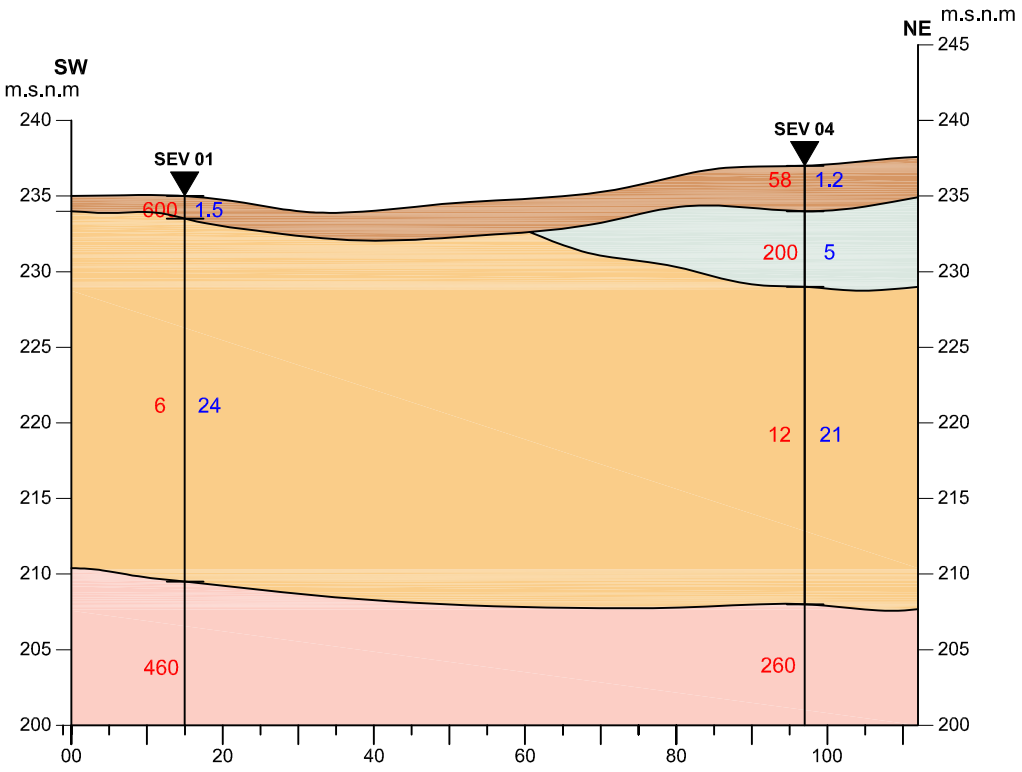
Proyecto :	"PLANES DE REHABILITACIÓN DE 7 SITIOS IMPACTADOS POR LAS ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS EN LA CUENCA DEL RÍO PASTAZA " EJECUCIÓN DE SONDAJES ELÉCTRICOS VERTICALES - SEV			DMS Ingeniería Asociada S.R.L.
Plano :	COLUMNAS GEORESISTIVAS			
Ubicación :	ANDOA (Botadero Km - 04) - PASTAZA - LORETO			Lámina N°: 4.1
Dibujo : Martinez M.	Realizado : Bach. Luis Maquera	Aprobado : Ing. Jorge Barriga Gamarra.		
Fecha : Mayo - 2018	Datum/Zona : WGS - 84 / 18 M	Escala : V: 1 / 500	Formato : A4	Código de sitio : SEV- SO-101

SECCION GEORESISTIVA B1 - B1'



Escala:
V: 1/500
H: 1/1000

SECCION GEORESISTIVA B - B'



Escala:
V: 1/500
H: 1/1000

LEYENDA

600	RESISTIVIDAD DEL ESTRATO GEORESISTIVO (Ohm-m)
	NIVEL FREATICO PROBABLE
	TOP SOIL , SUELO RESIDUAL , CON MATERIA ORGANICA
	SUELOS DE TEXTURA FINA CON CUERPOS EXTRAÑOS MUY RESISTIVOS,LIMOS,LIGERAMENTE COMPACTA.
	SECUENCIA DE SEDIMENTOS DE LIMO Y ARCILLAS SATURADAS,HUMEDA , LIGERAMENTE COMPACTA.
	SECUENCIA DE ARCILLAS , LIGERAMENTE HUMEDA , ESTRATOS CONSOLIDADOS Y MODERADAMENTE COMPACTO.

JORGE P. BARRIGA GAMARRA
INGENIERO GEOFISICO
Reg. CIP N° 22969

Proyecto : "PLANES DE REHABILITACIÓN DE 7 SITIOS IMPACTADOS POR LAS ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS EN LA CUENCA DEL RÍO PASTAZA " EJECUCIÓN DE SONDAJES ELÉCTRICOS VERTICALES - SEV				DMS Ingeniería Asociada S.R.L.
Plano : PERFIL DE SECCIONES GEORESISTIVAS DE B1-B1' y B-B'				
Ubicación : ANDOA (Botadero - Km 04) - PASTAZA - LORETO				Lámina N°: 4.2
Dibujo : Martinez M.	Realizado : Bach. Luis Maquera	Aprobado : Ing. Jorge Barriga Gamarra.		
Fecha : Mayo - 2018	Datum/Zona : WGS - 84 / 18 M	Escala : INDICADA	Formato : A4	Código de sitio : SEV- SO-106

BOTADERO KM 4 – S0106

Foto 36.- *realización del tendido de cables para la toma de datos en el SEV S0106- 01 previa ubicación*

Foto 37.- *Ubicación del SEV S0106-02 con sus coordenadas UTM WGS-84 en el botadero km 4*

Foto 38.- *realización del tendido de cables para la toma de datos en el SEV S0106- 03 previa ubicación*

Foto 39.- *realización del recogido de los cables en el SEV S0106- 04 luego de la toma de datos*

JORGE P. BARRIGA GAMARRA
INGENIERO GEOFISICO
Reg. CIP N° 22969

ANEXOS MINEM OBS 15- SITIO S0106

- FICHAS SEV

PROSPECCIÓN GEOELÉCTRICA HOJA DE CAMPO

ESTUDIO : SEV RÍO ~~TIGRE~~ PASTAZA

PROPIETARIO:

SEV : 50106-01

OPERADOR :

DISTRITO: ANDOA TITIYOCU

FECHA 26-04-2018

LUGAR : Km4

COORDENADAS:			N. 9694777		E. 337853		ALT 277 msn.m.	
AB/2	MN	K	ΔVn	ΔVc	ΔV	I	ρa	OBSERVACIONES
1	0.5	5.9						
2	0.5	24.7						
3	0.5	56.2						
3	1.5	17.7	~~-235.9~~	~~-139.0~~		~~18.04~~		-240.7 -16.66 28.28
5	1.5	51.2	-186.5	-174.3		29.02		
7	1.5	101.4	-186.6	-181.6		27.62		
10	1.5	208.3	-197.5	-993.3		34.89		
10	5	58.9	-80.9	-70.6		31.98		
15	5	137.4	-89.9	-82.7		31.74		
20	5	247.4	-100.5	-97.3		31.54		
30	5	561.6	-114.4	-110.7		29.06		
30	15	176.7	-52.3	-47.8		28.99		
40	15	323.3	-68.7	-65.6		33.35		
50	15	511.8	-80.5	-77.8		36.30		
70	15	1014.5	-94.2	-92.3		49.85		
100	15	2082.6	-109.2	-107.0		51.54		

JORGE P. BARRICA GAMARRA
INGENIERO GEOFISICO
Reg. CIP N° 22969

PROSPECCIÓN GEOELÉCTRICA HOJA DE CAMPO

ESTUDIO : SEV RÍO TIGRE PASTAZA

PROPIETARIO: SEV : S0106-02

OPERADOR : DISTRITO: ANDAN - titiyacu

FECHA 26 - 04 - 2018 LUGAR : Km 4

COORDENADAS:			N. 9694322		E. 338027		ALT 248 ms.n.m	
AB/2	MN	K	ΔVn	ΔVc	ΔV	I	pa	OBSERVACIONES
1	0.5	5.9						
2	0.5	24.7						
3	0.5	56.2						
3	1.5	17.7	-165.6	~~32.01~~ -73.0		32.01		
5	1.5	51.2	-125.1	-100.6		31.76		
7	1.5	101.4	-122.1	-110.3		32.28		
10	1.5	208.3	-122.9	-118.3		29.46		
10	5	58.9	-182.9	-165.4		29.37		
15	5	137.4	-166.1	-162.6		17.32		
20	5	247.4	-168.6	-166.9		18.58		
30	5	561.6	-175.2	-173.6		28.24		
30	15	176.7	-47.9	-45.9		28.19		
40	15	323.3	-44.9	-44.3		18.51		
50	15	511.8	~~-47.8~~	~~-46.1~~		~~29.80~~		
70	15	1014.5	-56.1	-55.0		18.88		
100	15	2082.6	-60.1	-54.6		20.81		
			-73.2	-72.2		13.33		

JORGE P. BARRIGA GAMARRA
INGENIERO GEOFISICO
Reg. CIP N° 22969

PROSPECCIÓN GEOELÉCTRICA HOJA DE CAMPO

ESTUDIO : SEV RÍO TIGRE

PROPIETARIO:

SEV : 5 0106-03

OPERADOR :

DISTRITO: ANDOA titiyoc

FECHA 26-0

LUGAR : Km 4

COORDENADAS:			N. 9694728		E. 338028		ALT 243 msnm	
AB/2	MN	K	ΔVn	ΔVc	ΔV	I	ρa	OBSERVACIONES
1	0.5	5.9						
2	0.5	24.7						
3	0.5	56.2						
3	1.5	17.7	4.1	123.5		23.21		
5	1.5	51.2	-10.9	18.6		26.01		
7	1.5	101.4	-34.9	-21.5		26.50		
10	1.5	208.3	-44.7	-40.1		23.04		
10	5	58.9	157.7	176.3		23.07		
15	5	137.4	127.1	134.6		32.03		
20	5	247.4	104.7	111.5		15.51		
30	5	561.6	87.1	90.0		21.50		~~78.1~~ ~~83.1~~ ~~21.57~~
30	15	176.7	77.0	79.2		21.38		
40	15	323.3	65.1	66.7		19.42		
50	15	511.8	60.3	62.0		30.72		
70	15	1014.5	54.2	55.3		16.93		
100	15	2082.6	50.7	51.5		16.10		
			~~48.3~~	~~49.0~~		~~25.67~~		

JORGE P. BARRIGA CAMARRA
INGENIERO GEOFISICO
Reg. CIP N° 22969

ANEXOS MINEM OBS 15- SITIO S0106

- FICHAS LITOLÓGICAS

CEV CONSORCIO	REGISTRO PERFIL LITOLOGICO	Version B
		Abril de 2018

PERFILES REPRESENTATIVOS

CODIGO OEFA: S0106 NOMBRE FONAM: Botadera Km H

TIPO DE PERFORACIÓN: Helicoidal en Seco FECHA: 03-05-18

CODIGO DEL PIEZOMETRO: S0106-Pz-01

COORDENADAS(UTM), Datum WGS84, Zona 18 S: (Este): 338234 (Norte): 9694270 Altitud: 230

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA:

SISTEMA DE TAXONOMÍA DE SUELOS USDA: USDA

TIPO DE DEPÓSITO: Aluvial.

POSICIÓN FISIOGRÁFICA: Llanura Amazonica de la Region Loreto

RELIEVE: Superficie relativamente plana.

PENDIENTE DOMINANTE: 3%

MATERIAL MADRE: Parental.

VEGETACIÓN: Abundante Vegetación Arborea.

CAPACIDAD DE USO MAYOR: Forestal.

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (cm)	COLUMNA LITOLÓGICA	COLOR	DESCRIPCIÓN
HORIZONTE			10YR-4/4 dark yellowish brown	Suelo limoso con raices, humedo, suelto.
	30		2.5YR-4/6 Red.	Suelo Arcilloso con limos, ligeramente humedo moderadamente compacta.
HORIZONTE	100		2.5YR-4/6 Red.	Suelo arcilloso ligeramente humedo compacta.
	440			

Diego Sierra Niño

Diego Sierra Niño
COPNIA: 25238-270061

CEV CONSORCIO	REGISTRO PERFIL LITOLOGICO	Version B Abril de 2018

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (cm)	COLUMNA LITOLÓGICA	COLOR	DESCRIPCIÓN
HORIZONTE				

OBSERVACIÓNES

HORA INICIAL: 2:00 PM
HORA FINAL: 4:00 PM.

ELABORADO POR:	SUPERVISADÓ POR:	APROBADÓ POR:
ING: CARLOS MATOS M. CONSORCIO CEV	ING. LUIS REANO TEMA - LITOCLEAN.	Diego Sierra Niño COPNIA: 25238-270061

EV CONSORCIO	REGISTRO PERFIL LITOLOGICO	Version B
	–	Abril de 2018

PERFILES REPRESENTATIVOS

CODIGO OEFA: S0106 NOMBRE FONAM: Botadero Km 4

TIPO DE PERFORACIÓN: Helicoidal en seco FECHA: 03-05-18

CODIGO DEL PIEZOMETRO: S0106-Pz-02

COORDENADAS(UTM), Datum WGS84, Zona 18 S: (Este) 338076 (Norte) 9969429 Altitud: 222.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA:

SISTEMA DE TAXONOMÍA DE SUELOS USDA: USDA.

TIPO DE DEPÓSITO: Aluvial.

POSICIÓN FISIOGRÁFICA: Llanura Amazonica de la región Loreto.

RELIEVE: Superficie con suave pendiente.

PENDIENTE DOMINANTE: 5%

MATERIAL MADRE: Transportada

VEGETACIÓN: Abundante Vegetacion Arborea

CAPACIDAD DE USO MAYOR: Forestal.

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (cm)	COLUMNA LITOLÓGICA	COLOR	DESCRIPCIÓN
HORIZONTE 40			2.5YR-4/8 Red	Limo arcilloso con raices, humedo, ligeramente compacta.
180			2.5YR-4/8 Red	Suelo Limo Arcilloso humedo, ligeramente compacta
HORIZONTE 4.40			7.5R-5/4 Weak red	Arcilla, ligeramente humeda, compactado.

Diego Sierra Niño

Diego Sierra Niño
COPNIA: 25238-270061

CEV CONSORCIO	REGISTRO PERFIL LITOLOGICO	Version B
		Abril de 2018

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (cm)	COLUMNA LITOLÓGICA	COLOR	DESCRIPCIÓN
HORIZONTE				

OBSERVACIÓNES

HORA INICIAL : 8:30 AM
HORA FINAL : 12:00 PM.

ELABORADO POR:	SUPERVISADÓ POR:	APROBADÓ POR:
ING: CARLOS MATOS M. CONSORCIO CEV	ING. LUIS RECIO TEMA - LITOCLEAN	

Diego Sierra Niño
COPNIA: 25238-270061

ING. JORGE BARRIGA GAMARRA. CONSULTOR GEOFISICO-AMBIENTAL

PROSPECCIÓN GEOELÉCTRICA HOJA DE CAMPO

ESTUDIO : SEV RÍO TIGRE

PROPIETARIO:

OPERADOR :

SEV : S 0106 - 04

DISTRITO: titiyacu

FECHA 30-04-2018

LUGAR : Botadero Km 4

COORDENADAS:			N. 9694285		E. 338150		ALT 225 msnm	
AB/2	MN	K	ΔVn	ΔVc	ΔV	I	ρa	OBSERVACIONES
1	0.5	5.9						
2	0.5	24.7						
3	0.5	56.2						
3	1.5	17.7	-11.9	17.9		22.28		
5	1.5	51.2	1.8	12.7		20.90		
7	1.5	101.4	11.8	17.7		19.28		
10	1.5	208.3	17.5	19.5		16.57		
10	5	58.9	28.0	41.3		16.61		
15	5	137.4	25.0	29.6		22.07		
20	5	247.4	25.4	26.6		23.81		
30	5	561.6	27.3	27.7		14.99		
30	15	176.7	-36.4	-27.4		14.98		
40	15	323.3	-61.9	-59.9		34.02		
50	15	511.8	-65.0	-63.7		41.57		
70	15	1014.5	-66.7	-65.8		59.62		

AB = Espaciamiento entre electrodos de corriente en metros.

MN = Espaciamiento entre electrodos de Potencial en metros

K = Factor de distribución de electrodos en metros

VN = Voltaje o SP natural del suelo en ¡ Milivoltios.

VC = Voltaje o SP con corriente enviada al suelo. Medida en ¡Milivoltios.

ΔV = ABS(VN - VC). Esta operación se realiza para eliminar la interferencia de la corriente natural del suelo. Otros equipos lo realizan automática- mente por tener un potenciómetro. Unidad de medida en Milivoltios.

I = Intensidad de la corriente enviada a tierra se mide en miliamperios.

ρa = Resistividad aparente. en Ohmios - metros.

Nota: Las tres primeras columnas del cuadro (AB, MN y K), corresponde a la posición de electrodos con relación del punto de emisión de corriente eléctrica. Las columnas de Vn, Vc e I corresponden a la lectura directa el voltímetro. Las columnas de ΔV e ρa corresponde a cálculos en gabinete

Ing. Wilber Pacco Mamani
DNI: 41867689

JORGE P. BARRIGA GAMARRA
INGENIERO GEOFISICO
Reg. CIP N° 22969