



CONTENIDO

- 1.- OBJETIVO DEL ESTUDIO
- 2.- METODOLOGÍA DEL TRABAJO
- 3.- RESULTADOS GEOFISICOS
- 4.- ANALISIS DE RESULTADOS
- 5.- RECOMENDACIONES

ANEXOS	GRAFICA Y PLANO DE GEOLOGIA Y UBICACION DE MEDIDAS. ALBUM FOTOGRAFICO DISEÑO DE POZO
--------	--

000009

## **1.- OBJETIVO DEL ESTUDIO.**

LOS OBJETIVOS FUERON LOS DE EVALUAR LOS SITIOS EXPLORADOS PARA LA PERFORACION DE POZOS ENCAMINADOS A LA EXTRACCION DE AGUA, PARA USO DE AGUA POTABLE, ASI COMO RECOMENDAR EL SITIO MAS FAVORABLE PARA LA PERFORACION DE LOS MISMOS EN "LA PURISIMA DE ARRIBA", MUNICIPIO DE PINOS, ZAC.

LAS EVALUACIONES DE ESTA FORMA DETERMINADAS, ESTAN POR TANTO SUJETAS A LAS LIMITACIONES DEL METODO GEOFISICO INDIRECTO, DICHAS EVALUACIONES NO INCLUYEN LA DETECCION DIRECTA DEL AGUA, YA QUE SI BIEN, ESTA INFLUYE EN FORMA DETERMINANTE EN LAS RESISTIVIDADES DEL TERRENO, SU EXISTENCIA SOLO PUEDE SER CONSTATADA POR MEDIO DE LA PERFORACION, RELEGANDOSE LA FUNCION DE LOS METODOS ELECTRICOS DE LA GEOFISICA, A UNA EVALUACION POTENCIAL PREVIA A LA PERFORACION.

## **2.- METODOLOGIA DE TRABAJO.**

EL TRABAJO GEOELECTRICO SE DESARROLLO EN VARIAS ETAPAS, LA PRIMERA SE REALIZO CON VISITAS A LOS SITIOS POR ESTUDIAR, DEFINIENDOSE AQUÍ LA UBICACIÓN DE LOS CENTROS DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES, ASÍ COMO LA DENSIDAD DE LAS LECTURAS.

LA LOCALIZACION DE LOS CENTROS DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES, JUEGAN UN PAPEL DE IMPORTANCIA EN EL PODER DE RESOLUCION DE LOS MISMOS, TOMANDOSE EN CONSIDERACION DIVERSOS FACTORES QUE DETERMINAN SU UBICACIÓN, COMO LO SON LAS CONDICIONES GEOLOGICAS FAVORABLES PARA LA EXPLOTACION DEL AGUA SUBTERRANEA.

LAS CUESTIONES CONVENIENTES PARA LA EJECUCION EFICAZ DE LOS SONDEOS SON: TOPOGRAFIA SUAVE, ACCESO PARA EL TENDIDO DE LOS CABLES, LA INTENSIDAD DE LAS LECTURAS DE RESISTIVIDAD EN FUNCION A LA CORRECTA DEFINICION DEL TENDIDO DE LOS CABLES, SERA DEFINIDA SEGÚN EL ECHADO Y RUMBO DE LAS CAPAS QUE CONFORMAN EL SUBSUELO.

EN LA SEGUNDA ETAPA, SE EFECTUARON LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES EMPLEANDO EQUIPO DE RESISTIVIDAD DE LA MARCA TERRAMETER SAS-4000 CON ARREGLO ELECTRODITICO TIPO SCHLUMBERGER, CUYA DISTANCIA MAXIMA DE LINEA DE EMISION AB FUE DE 800 METROS, EL EQUIPO ADICIONAL ESTA COMPUESTO POR ELECTRODOS DE COBRE Y TAZAS DE CERAMICA CON TERMINALES DE COBRE, CABLE SUFICIENTE PARA LAS ABERTURAS MAXIMAS UTILIZADAS.

DURANTE LOS TRABAJOS DE CAMPO SE MANTIENE UN CONTROL CONTINUO DE LAS OBSERVACIONES, GRAFICANDO LOS RESULTADOS Y HACIENDO LOS CALCULOS PRELIMINARES PARA MANTENER LA CONTINUIDAD DE LAS LECTURAS Y REPETIR EN SU CASO LOS VALORES ANOMALOS QUE SE OBTENGAN.

000010

EN LA TERCERA ETAPA, UNA VEZ QUE SE OBTIENEN LOS DATOS DE CAMPO CON LA INTERPRETACION PRELIMINAR SE PROCESAN PARA GRAFICARLAS EN PAPEL DOBLE LOGARITMICO UTILIZANDO COMO ORDENADAS LA RESISTIVIDAD APARENTE CALCULADA Y COMO ABSCISAS EL SEMI-ESPACIAMIENTO ENTRE LOS ELECTRODOS DE CORRIENTE.

LA INTERPRETACION DE LOS SONDEOS SE LLEVA A CABO UTILIZANDO CURVAS TIPO PARA DOS Y TRES CAPAS, CON ABACOS DE PUNTOS AUXILIARES, MEDIANTE LAS CUALES SE CALCULA LA PROFUNDIDAD A QUE SE ENCUENTRA CADA UNA DE LAS DIFERENTES CAPAS CON SU VALOR DE RESISTIVIDAD.

COMO RESULTADO DE ESTE PROCESO, SE OBTIENE EL CORTE GEOELECTRICO DE CADA PUNTO ESTUDIADO Y ASI DETERMINAR SU EQUIVALENCIA GEOLOGICA.

**3.-RESULTADOS GEOFISICOS.**

DEL ANALISIS DE LAS CURVAS OBTENIDAS DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES REALIZADOS, MEDIANTE EL AJUSTE DE LAS CURVAS LOGARITMICAS, METODO PUNTO AUXILIAR DE "EBERT", LOS CORTES GEOELECTRICOS DETECTADOS SON LOS SIGUIENTES:

**SONDEO ELECTRICO VERTICAL N° 1.- UBICACIÓN: TERRENOS DE USO COMUN ENTRADA A LA COMUNIDAD.**

**COORDENADAS GEOGRAFICAS**

<b>LATITUD NORTE</b>	<b>LONGITUD OESTE</b>	<b>ALTURA MSNM.</b>
22° 30' 09.18"	101° 34' 03.60"	2182

**CORTE GEOELECTRICO**

P1	500.00	OHMS-MTO.	E1	1.00	MTS.
P2	200.00	OHMS-MTO.	E2	10.00	MTS.
P3	40.00	OHMS-MTO.	E3	90.00	MTS.
P4	100.00	OHMS-MTO.			

LA CAPA P1 SE RELACIONA CON LA COBERTURA SUPERFICIAL, CALICHOZA, LA CAPA P2 TIENE RELACION CON TOBAS REDEPOSITADAS DE CIERTA CONSOLIDACION, LA CAPA P3 ES FACTIBLE CORRELACIONARLA CON MATERIALES DE GRANULOMETRIA VARIABLE, CON MATRIZ ARENO ARCILLOSA DE COMPACIDAD MEDIA, O LA PARTE SUPERIOR DE UNA FORMACION ROCOSA SEDIMENTARIA, ALTERADA Y FRACTURADA, LA CAPA P4 SE ASOCIA CON UNA FORMACION ROCOSA SEDIMENTARIA DE ESCASO FRACTURAMIENTO.

000011

**SONDEO ELECTRICO VERTICAL N° 2.- UBICACIÓN: PARCELA MICAELA GONZALEZ MONJARAZ.**

**COORDENADAS GEOGRAFICAS**

**LATITUD NORTE**                      **LONGITUD OESTE**                      **ALTURA MSNM.**  
22° 30' 07.68"                      101° 34' 23.76"                      2180

**CORTE GEOELECTRICO**

P1	220.00	OHMS-MTO.
P2	66.00	OHMS-MTO.
P3	198.00	OHMS-MTO.
P4	39.00	OHMS-MTO.
P5	78.00	OHMS-MTO.

E1	1.00	MTS.
E2	6.00	MTS.
E3	6.00	MTS.
E4	100.00	MTS.

LA CAPA P1 SE IDENTIFICA CON LA COBERTURA SUPERFICIAL, LA CAPA P2 TIENE CORRESPONDENCIA CON MATERIALES TOBACEOS ARENOSOS, LA CAPA P3 SE CORRELACIONA CON TOBAS REDEPOSITADAS, DE CIERTA COMPACIDAD, LAS CAPA P4 SE ASOCIA CON MATERIALES GRANULARES CEMENTADOS EN MATERIAL ARENO ARCILLOSO, LA CAPA P5 SE CORRELACIONA CON UNA FORMACION ROCOSA DE TIPO SEDIMENTARIO, CIERTO FRACTURAMIENTO.

**4.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

UNA VEZ PROCESADA, ANALIZADA E INTERPRETADA LA INFORMACION OBTENIDA CON LAS PRUEBAS GEOFISICAS REALIZADAS Y TOMANDO EN CUENTA EL CARÁCTER HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO, SE RECOMIENDA LO SIGUIENTE:

REALIZAR LA PERFORACION CON CARÁCTER EXPLORATORIO EN EL SEV N° 2, A UNA PROFUNDIDAD DE 300.00 METROS.

1.-RECOLECTAR Y ANALIZAR MUESTRAS DE PERFORACION, A INTERVALOS DE 2.00 MTS. PARA CONSTRUIR LA SECUENCIA LITOLOGICA.

2.-NO USAR ALTAS VISCOSIDADES DE FLUIDO DE PERFORACION, PARA NO OBTURAR LA POROSIDAD DE LOS MATERIALES ATRAVEZADOS DURANTE EL PROCESO DE PERFORACION.

3.-LLEVAR A CABO UN REGISTRO ELECTRICO AL CONCLUIR LA ETAPA EXPLORATORIA, PARA DELIMITAR LAS ZONAS ACUIFERAS POTENCIALES.

4.-CON LA INFORMACION ANTERIOR PROYECTAR EL DISEÑO FINAL DE CONSTRUCCION, DE ACUERDO AL CAUDAL ESTIMADO QUE NOS PUEDAN PRODUCIR LAS FORMACIONES PERFORADAS.

000012

~~Benjamín Macías Gaspar~~  
~~Representante Legal~~

PERSONAS QUE CONOCEN LOS SITIOS DONDE SE REALIZARON LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES, C. INOCENCIA TOVAR PEREZ, DELEGADA MUNICIPAL, JOSE ANGEL LARA CISNEROS, ARMANDO SEGURA CERDA, OMAR ROSTRO RAMIREZ, HECTOR ROSTRO RAMIREZ Y FAVIAN DELGADO SAGUSTUME.

PARA FINES DE PROYECTO ATENDIENDO A SU DUREZA, TEXTURA, ESTRUCTURA Y TIPO DE FORMACION, SE ESTIMA CORTAR LOS SIGUIENTES MATERIALES DISTRIBUIDOS EN EL SUBSUELO.

PROFUNDIDAD	MATERIAL I	MATERIAL II	MATERIAL III
0.00-100.00	30.00	60.00	10.00
100.00-200.00	20.00	70.00	10.00
200.00-300.00	10.00	80.00	10.00

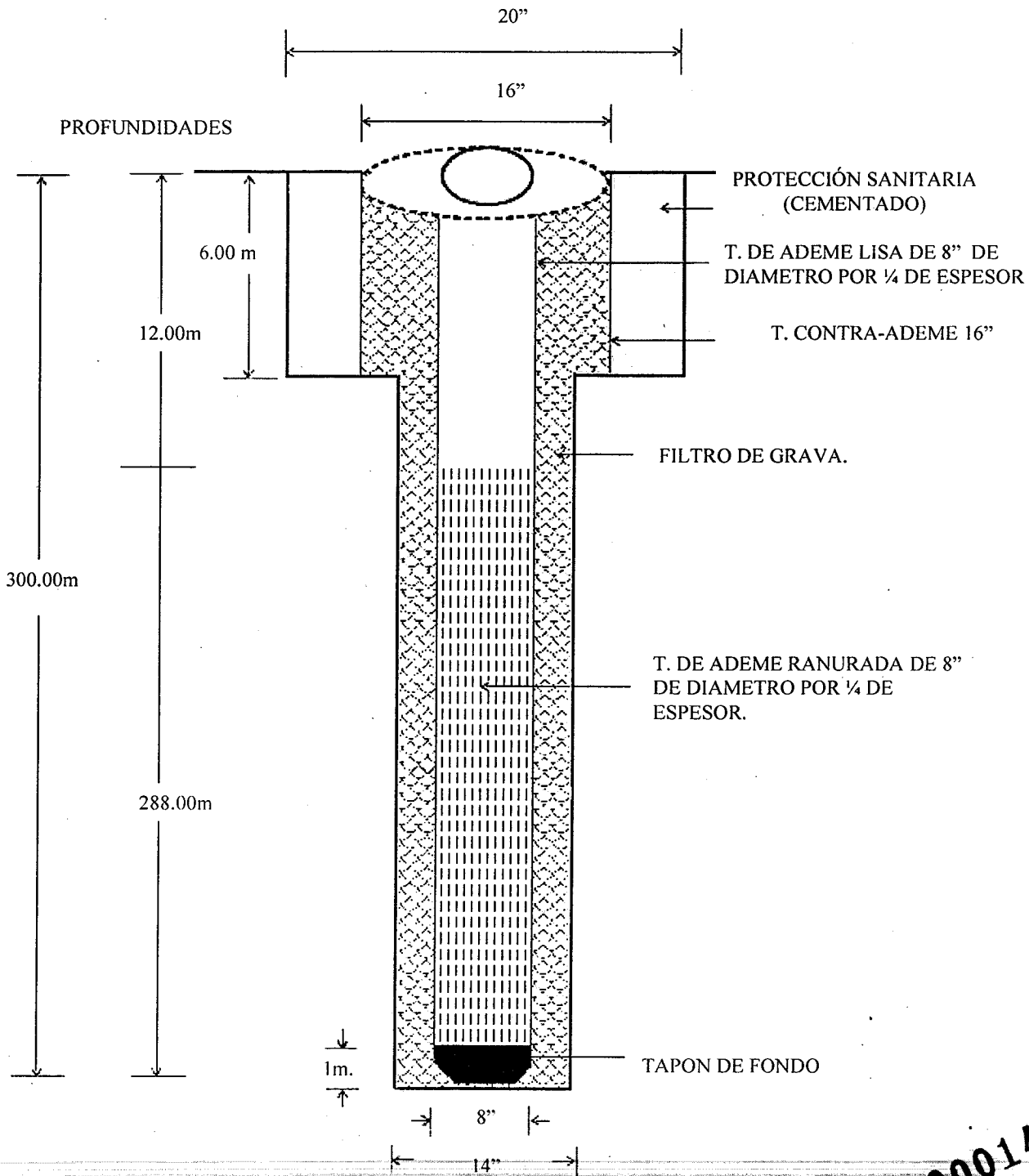
~~Atentamente~~  
A T E N T A M E N T E

~~ING. MAURO REYES RIVAS~~  
~~CED. PROF. 3054964~~

BENJAMÍN MACÍAS GASPAR  
REPRESENTANTE LEGAL

000013

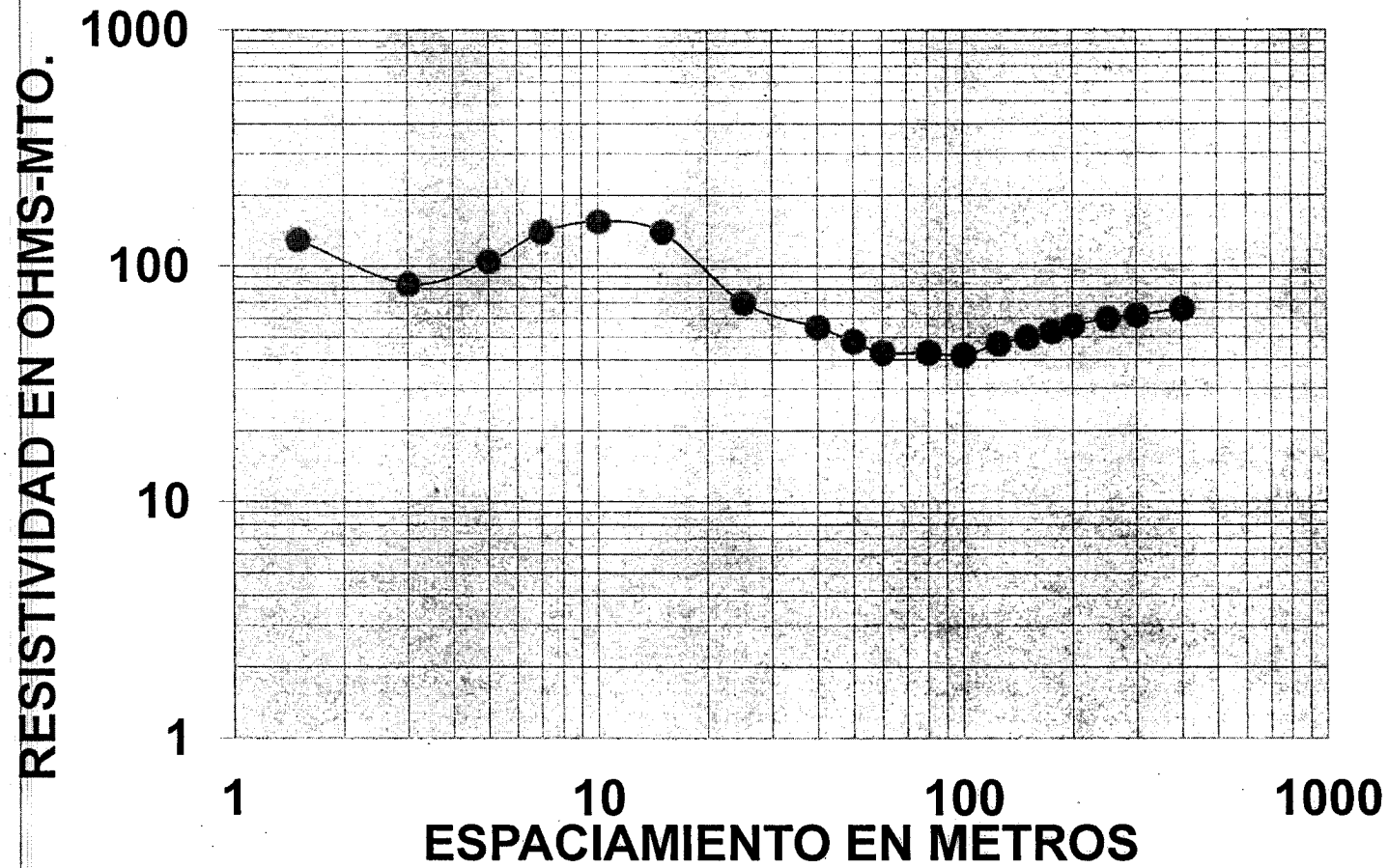
**DISEÑO CONSTRUCTIVO PRELIMINAR  
POZO LA PURISIMA DE ARRIBA, PINOS ZAC.**



000014



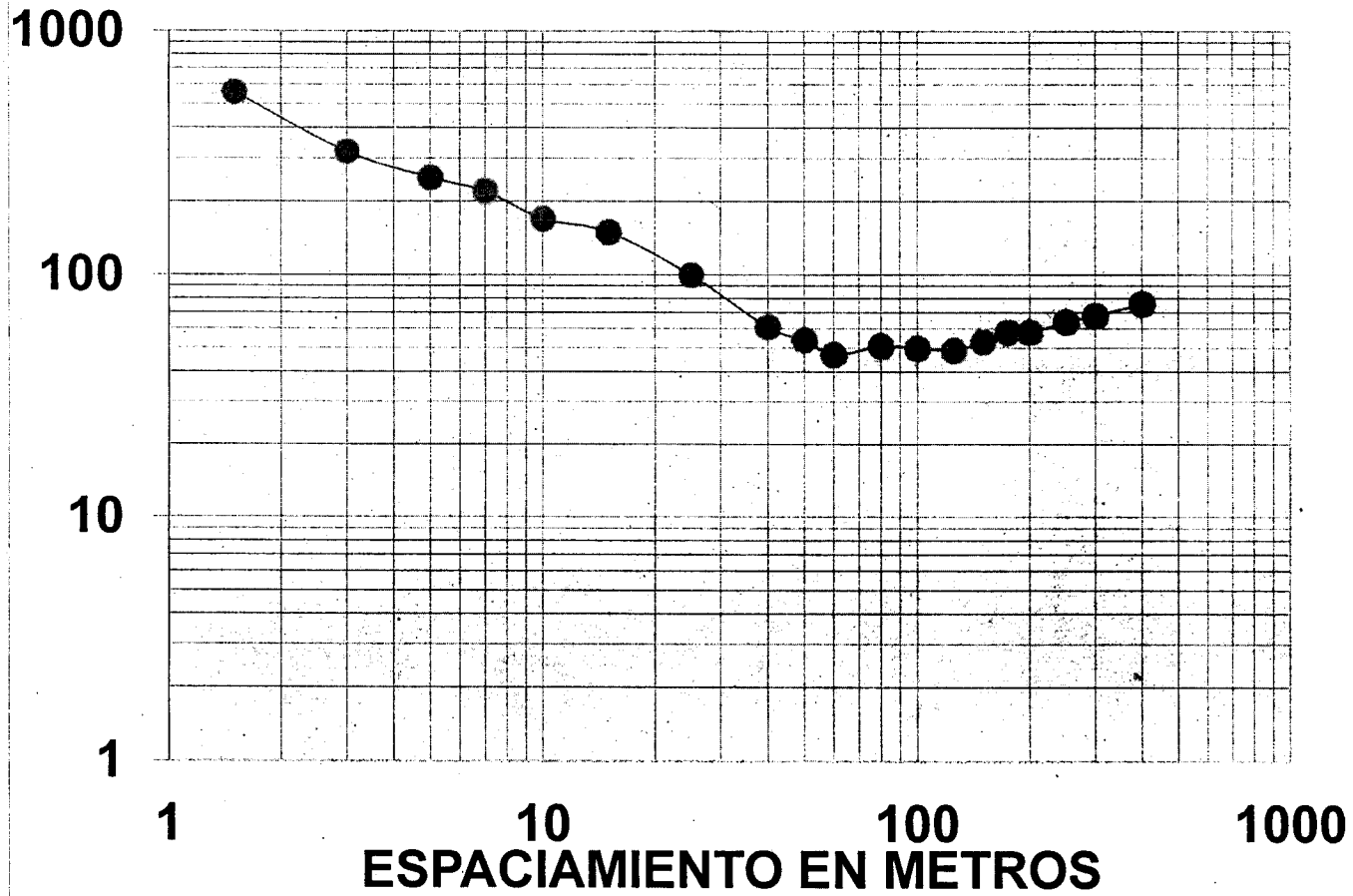
SEV. 2 LA PURISIMA DE ARRIBA, PINOS, ZAC.



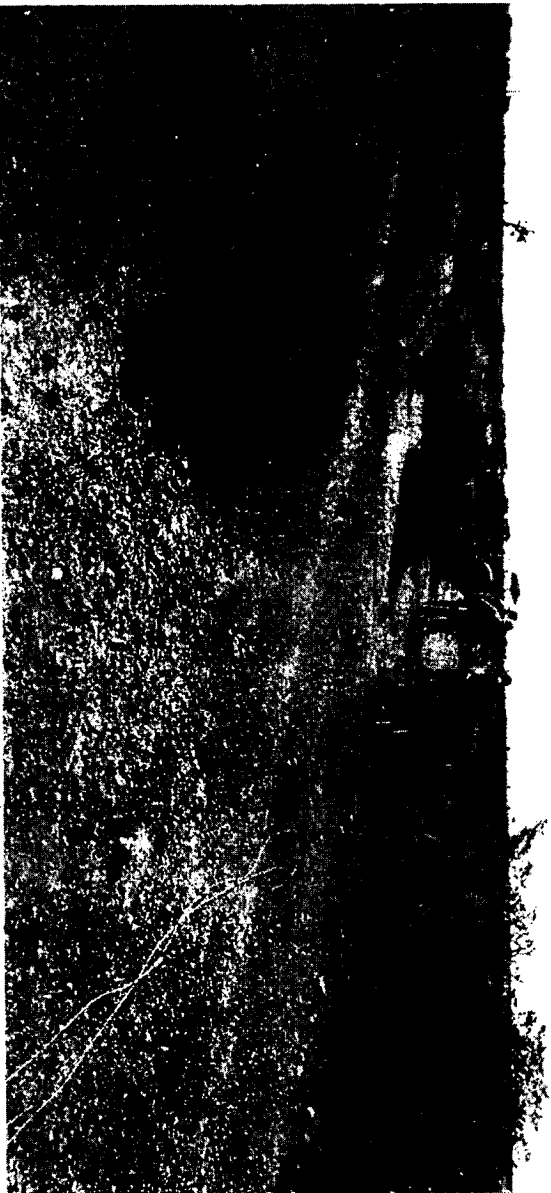
9700018

SEV. 1 LA PURISIMA DE ARRIBA, PINOS, ZAC.

RESISTIVIDAD EN OHMS-MTO.



710000



EJECUCION DE LOS TRABAJOS DEL SEV 1



810000



SITIO DONDE SE REALIZO EL SEV 1



EJECUCION DE LOS TRABAJOS DEL SEV 2

000019



SITIO DONDE SE REALIZO EL SEV 2

000020

**ESTUDIO GEOFISICO POR  
METODOS ELECTRICOS DE  
RESISTIVIDAD PARA LA  
EVALUACION HIDROGEOLOGICA  
Y DETERMINACION DE AGUA  
SUBTERRANEA CON FINES DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE, A LA COMUNIDAD  
"CERRITO DE DOLORES",  
MUNICIPIO DE PINOS, ZAC.**

GUADALUPE, ZAC., 17 DE JUNIO DEL 2014

000021

CONTENIDO

- 1.- OBJETIVO DEL ESTUDIO
- 2.- METODOLOGÍA DEL TRABAJO
- 3.- RESULTADOS GEOFISICOS
- 4.- ANALISIS DE RESULTADOS
- 5.- RECOMENDACIONES

ANEXOS	GRAFICA Y PLANO DE GEOLOGIA Y UBICACION DE MEDIDAS. ALBUM FOTOGRAFICO DISEÑO DE POZO
--------	--

000022

## **1.- OBJETIVO DEL ESTUDIO.**

LOS OBJETIVOS FUERON LOS DE EVALUAR LOS SITIOS EXPLORADOS PARA LA PERFORACION DE POZOS ENCAMINADOS A LA EXTRACCION DE AGUA, PARA USO DE AGUA POTABLE, ASI COMO RECOMENDAR EL SITIO MAS FAVORABLE PARA LA PERFORACION DE LOS MISMOS EN "CERRITO DE DOLORES", MUNICIPIO DE PINOS, ZAC.

LAS EVALUACIONES DE ESTA FORMA DETERMINADAS, ESTAN POR TANTO SUJETAS A LAS LIMITACIONES DEL METODO GEOFISICO INDIRECTO, DICHAS EVALUACIONES NO INCLUYEN LA DETECCION DIRECTA DEL AGUA, YA QUE SI BIEN, ESTA INFLUYE EN FORMA DETERMINANTE EN LAS RESISTIVIDADES DEL TERRENO, SU EXISTENCIA SOLO PUEDE SER CONSTATADA POR MEDIO DE LA PERFORACION, RELEGANDOSE LA FUNCION DE LOS METODOS ELECTRICOS DE LA GEOFISICA, A UNA EVALUACION POTENCIAL PREVIA A LA PERFORACION.

## **2.- METODOLOGIA DE TRABAJO.**

EL TRABAJO GEOELECTRICO SE DESARROLLO EN VARIAS ETAPAS, LA PRIMERA SE REALIZO CON VISITAS A LOS SITIOS POR ESTUDIAR, DEFINIENDOSE AQUÍ LA UBICACIÓN DE LOS CENTROS DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES, ASÍ COMO LA DENSIDAD DE LAS LECTURAS.

LA LOCALIZACION DE LOS CENTROS DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES, JUEGAN UN PAPEL DE IMPORTANCIA EN EL PODER DE RESOLUCION DE LOS MISMOS, TOMANDOSE EN CONSIDERACION DIVERSOS FACTORES QUE DETERMINAN SU UBICACIÓN, COMO LO SON LAS CONDICIONES GEOLOGICAS FAVORABLES PARA LA EXPLOTACION DEL AGUA SUBTERRANEA.

LAS CUESTIONES CONVENIENTES PARA LA EJECUCION EFICAZ DE LOS SONDEOS SON: TOPOGRAFIA SUAVE, ACCESO PARA EL TENDIDO DE LOS CABLES, LA INTENSIDAD DE LAS LECTURAS DE RESISTIVIDAD EN FUNCION A LA CORRECTA DEFINICION DEL TENDIDO DE LOS CABLES, SERA DEFINIDA SEGÚN EL ECHADO Y RUMBO DE LAS CAPAS QUE CONFORMAN EL SUBSUELO.

EN LA SEGUNDA ETAPA, SE EFECTUARON LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES EMPLEANDO EQUIPO DE RESISTIVIDAD DE LA MARCA TERRAMETER SAS-4000 CON ARREGLO ELECTRODITICO TIPO SCHLUMBERGER, CUYA DISTANCIA MAXIMA DE LINEA DE EMISION AB FUE DE 800 METROS, EL EQUIPO ADICIONAL ESTA COMPUESTO POR ELECTRODOS DE COBRE Y TAZAS DE CERAMICA CON TERMINALES DE COBRE, CABLE SUFICIENTE PARA LAS ABERTURAS MAXIMAS UTILIZADAS.

DURANTE LOS TRABAJOS DE CAMPO SE MANTIENE UN CONTROL CONTINUO DE LAS OBSERVACIONES, GRAFICANDO LOS RESULTADOS Y HACIENDO LOS CALCULOS PRELIMINARES PARA MANTENER LA CONTINUIDAD DE LAS LECTURAS Y REPETIR EN SU CASO LOS VALORES ANOMALOS QUE SE OBTENGAN.

000023

EN LA TERCERA ETAPA, UNA VEZ QUE SE OBTIENEN LOS DATOS DE CAMPO CON LA INTERPRETACION PRELIMINAR SE PROCESAN PARA GRAFICARLAS EN PAPEL DOBLE LOGARITMICO UTILIZANDO COMO ORDENADAS LA RESISTIVIDAD APARENTE CALCULADA Y COMO ABSCISAS EL SEMI-ESPACIAMIENTO ENTRE LOS ELECTRODOS DE CORRIENTE.

LA INTERPRETACION DE LOS SONDEOS SE LLEVA A CABO UTILIZANDO CURVAS TIPO PARA DOS Y TRES CAPAS, CON ABACOS DE PUNTOS AUXILIARES, MEDIANTE LAS CUALES SE CALCULA LA PROFUNDIDAD A QUE SE ENCUENTRA CADA UNA DE LAS DIFERENTES CAPAS CON SU VALOR DE RESISTIVIDAD.

COMO RESULTADO DE ESTE PROCESO, SE OBTIENE EL CORTE GEOELECTRICO DE CADA PUNTO ESTUDIADO Y ASI DETERMINAR SU EQUIVALENCIA GEOLOGICA.

### 3.-RESULTADOS GEOFISICOS.

DEL ANALISIS DE LAS CURVAS OBTENIDAS DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES REALIZADOS, MEDIANTE EL AJUSTE DE LAS CURVAS LOGARITMICAS, METODO PUNTO AUXILIAR DE "EBERT", LOS CORTES GEOELECTRICOS DETECTADOS SON LOS SIGUIENTES:

**SONDEO ELECTRICO VERTICAL N° 1.- UBICACIÓN: POZO EL ENCINITO PINOS.**

#### COORDENADAS GEOGRAFICAS

LATITUD NORTE  
22° 00' 33"

LONGITUD OESTE  
101° 24' 10"

ALTURA MSNM.  
2314

#### CORTE GEOELECTRICO

P1	380.00	OHMS-MTO.
P2	114.00	OHMS-MTO.
P3	228.00	OHMS-MTO.
P4	148.00	OHMS-MTO.
P5	296.00	OHMS-MTO.

E1	1.00	MTS.
E2	25.00	MTS.
E3	100.00	MTS.
E4	100.00	MTS.

LA CAPA P1 SE IDENTIFICA CON LA COBERTURA SUPERFICIAL, LA CAPA P2 TIENE RELACION CON TOBAS REDEPOSITADAS ARCILLOSAS, DE CONSOLIDACION MEDIA, LAS CAPA P3, P4 Y P5 PUEDEN CORRELACIONARSE CON FORMACIONES DE ORIGEN IGNEO EXTRUSIVO DE ESCASO Y NULO FRACTURAMIENTO.

000024

**SONDEO ELECTRICO VERTICAL N° 2.- UBICACIÓN: TERRENOS DE USO COMUN.**

**COORDENADAS GEOGRAFICAS**

**LATITUD NORTE**                      **LONGITUD OESTE**                      **ALTURA MSNM.**  
22° 00' 19"                              101° 24' 03"                              2134

**CORTE GEOELECTRICO**

P1	120.00	OHMS-MTO.
P2	36.00	OHMS-MTO.
P3	180.00	OHMS-MTO.
P4	100.00	OHMS-MTO.

E1	1.00	MTS.
E2	20.00	MTS.
E3	230.00	MTS.

LA CAPA P1 SE RELACIONA CON LA COBERTURA SUPERFICIAL, LA CAPA P2 TIENE CORRESPONDENCIA CON TOBAS REDEPOSITADAS Y MATERIAL ALUVIAL, LA CAPA P3 SE CORRELACIONA CON FORMACIONES ROCOSAS DE ORIGEN IGNEO EXTRUSIVO DE ESCASO FRACTURAMIENTO, LA CAPA DE FONDO P4 PRESENTA POR SU VALOR RESISTIVO INTERES GEOHIDROLOGICO, QUE PUDIERA ASOCIARSE CON FORMACIONES ROCOSAS DE ORIGEN IGNEO EXTRUSIVO DE CIERTO FRACTURAMIENTO CON PRSCENCIA DE SATURACION DE AGUA.

**4.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

UNA VEZ PROCESADA, ANALIZADA E INTERPRETADA LA INFORMACION OBTENIDA CON LAS PRUEBAS GEOFISICAS REALIZADAS Y TOMANDO EN CUENTA EL CARÁCTER HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO, SE RECOMIENDA LO SIGUIENTE:

REALIZAR LA PERFORACION CON CARÁCTER EXPLORATORIO EN EL SEV N° 2, A UNA PROFUNDIDAD DE 350.00 METROS.

1.-RECOLECTAR Y ANALIZAR MUESTRAS DE PERFORACION, A INTERVALOS DE 2.00 MTS. PARA CONSTRUIR LA SECUENCIA LITOLOGICA.

2.-NO USAR ALTAS VISCOSIDADES DE FLUIDO DE PERFORACION, PARA NO OBTURAR LA POROSIDAD DE LOS MATERIALES ATRAVEZADOS DURANTE EL PROCESO DE PERFORACION.

3.-LLEVAR A CABO UN REGISTRO ELECTRICO AL CONCLUIR LA ETAPA EXPLORATORIA, PARA DELIMITAR LAS ZONAS ACUIFERAS POTENCIALES.

4.-CON LA INFORMACION ANTERIOR PROYECTAR EL DISEÑO FINAL DE CONSTRUCCION, DE ACUERDO AL CAUDAL ESTIMADO QUE NOS PUEDAN PRODUCIR LAS FORMACIONES PERFORADAS.

PERSONAS QUE CONOCEN LOS SITIOS DONDE SE REALIZARON LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES, C. JUAN MUÑOZ NAVARRO, EMPLEADO

000025

Benjamin Macias Gaspar

DEL SISTEMA DEL AGUA POTABLE DE PINOS, Y J. CARLOS BUENDIA DIAZ DE LEON, COMISARIADO EJIDAL.

PARA FINES DE PROYECTO ATENDIENDO A SU DUREZA, TEXTURA, ESTRUCTURA Y TIPO DE FORMACION, SE ESTIMA CORTAR LOS SIGUIENTES MATERIALES DISTRIBUIDOS EN EL SUBSUELO.

PROFUNDIDAD	MATERIAL I	MATERIAL II	MATERIAL III
0.00-100.00	10.00	80.00	10.00
100.00-200.00	10.00	70.00	20.00
200.00-300.00	10.00	80.00	10.00
300.00-400.00	10.00	30.00	10.00

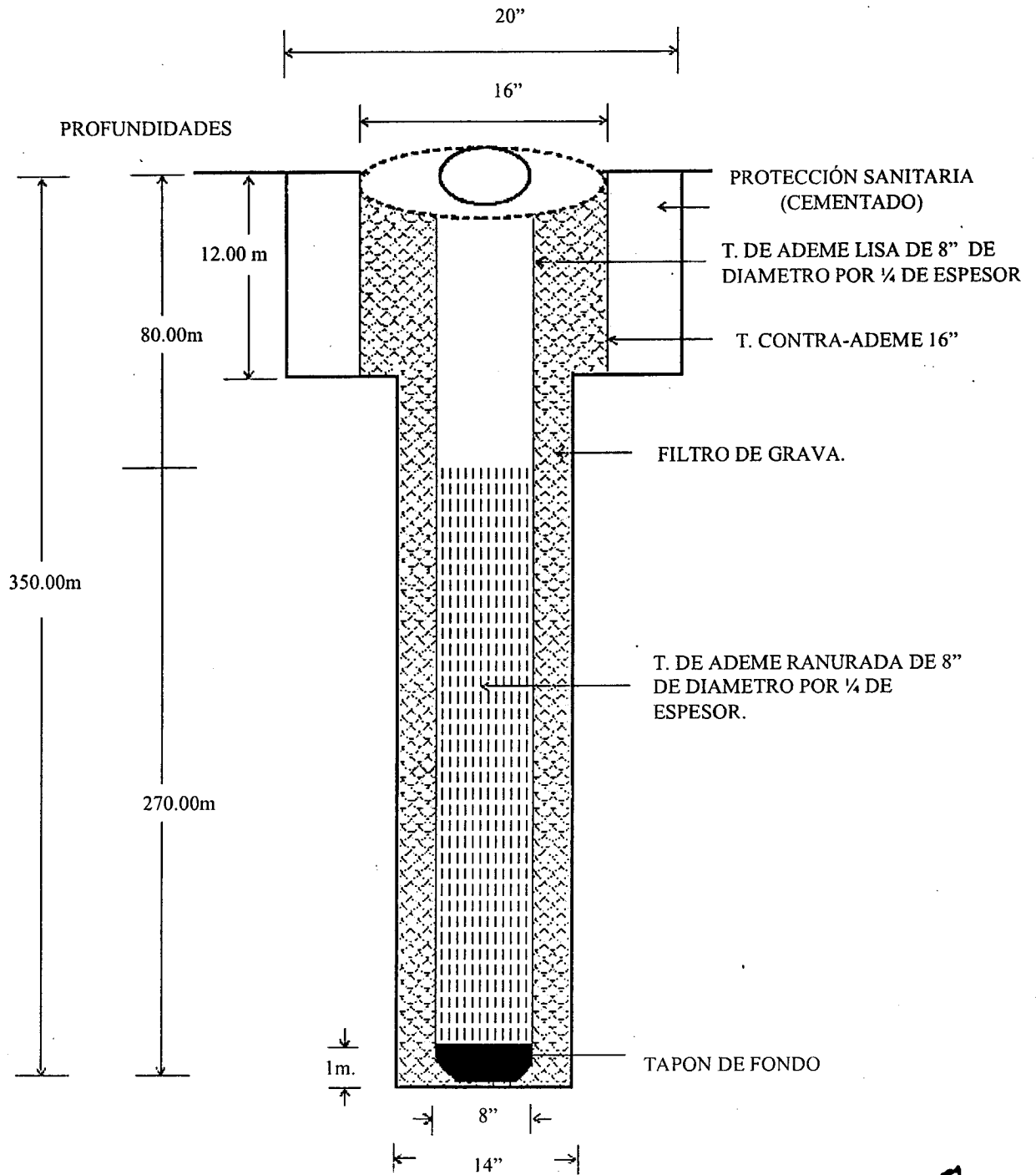
ATENTAMENTE

~~ING. MAURO REYES RIVAS~~

BENJAMÍN MACÍAS GASPAR  
REPRESENTANTE LEGAL

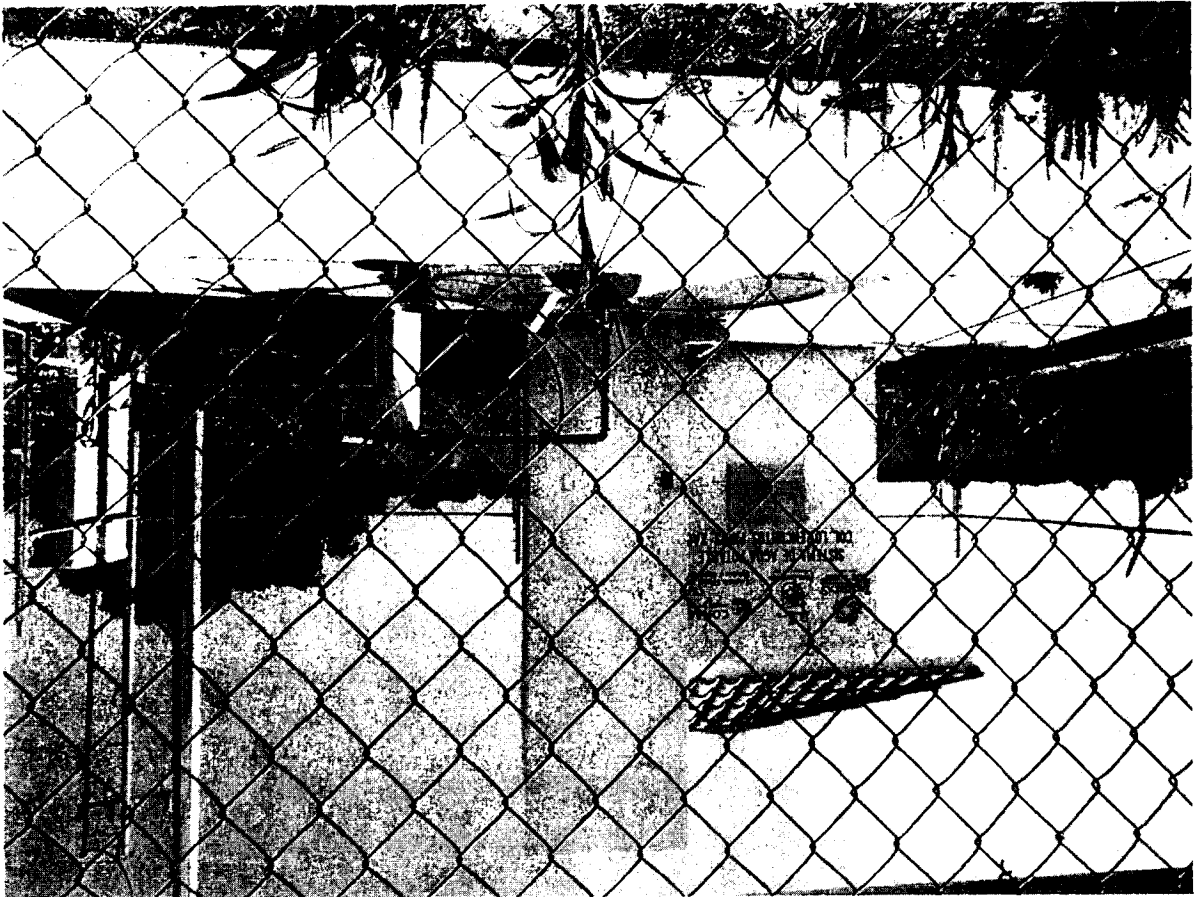
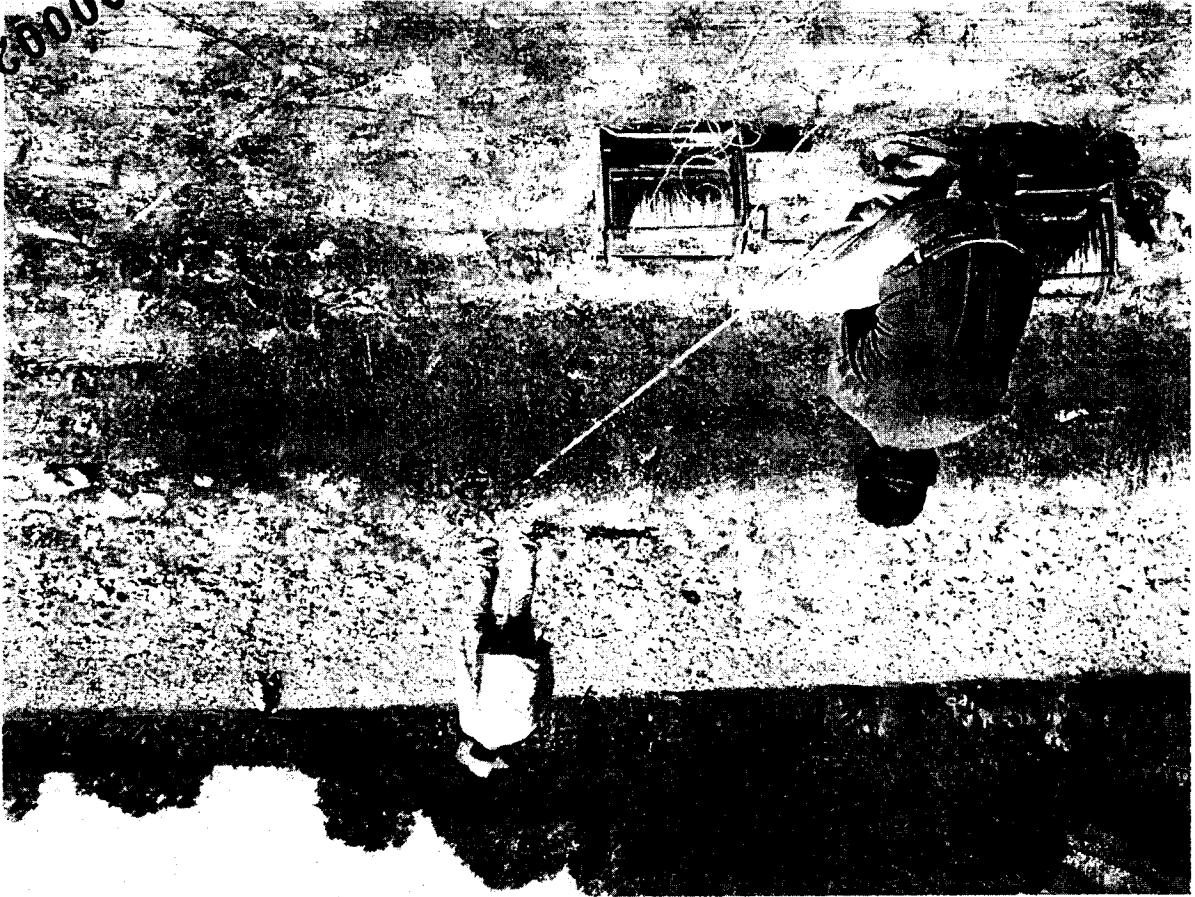
000026

**DISEÑO CONSTRUCTIVO PRELIMINAR  
POZO CERRITO DE DOLORES, PINOS ZAC.**



000027

000028

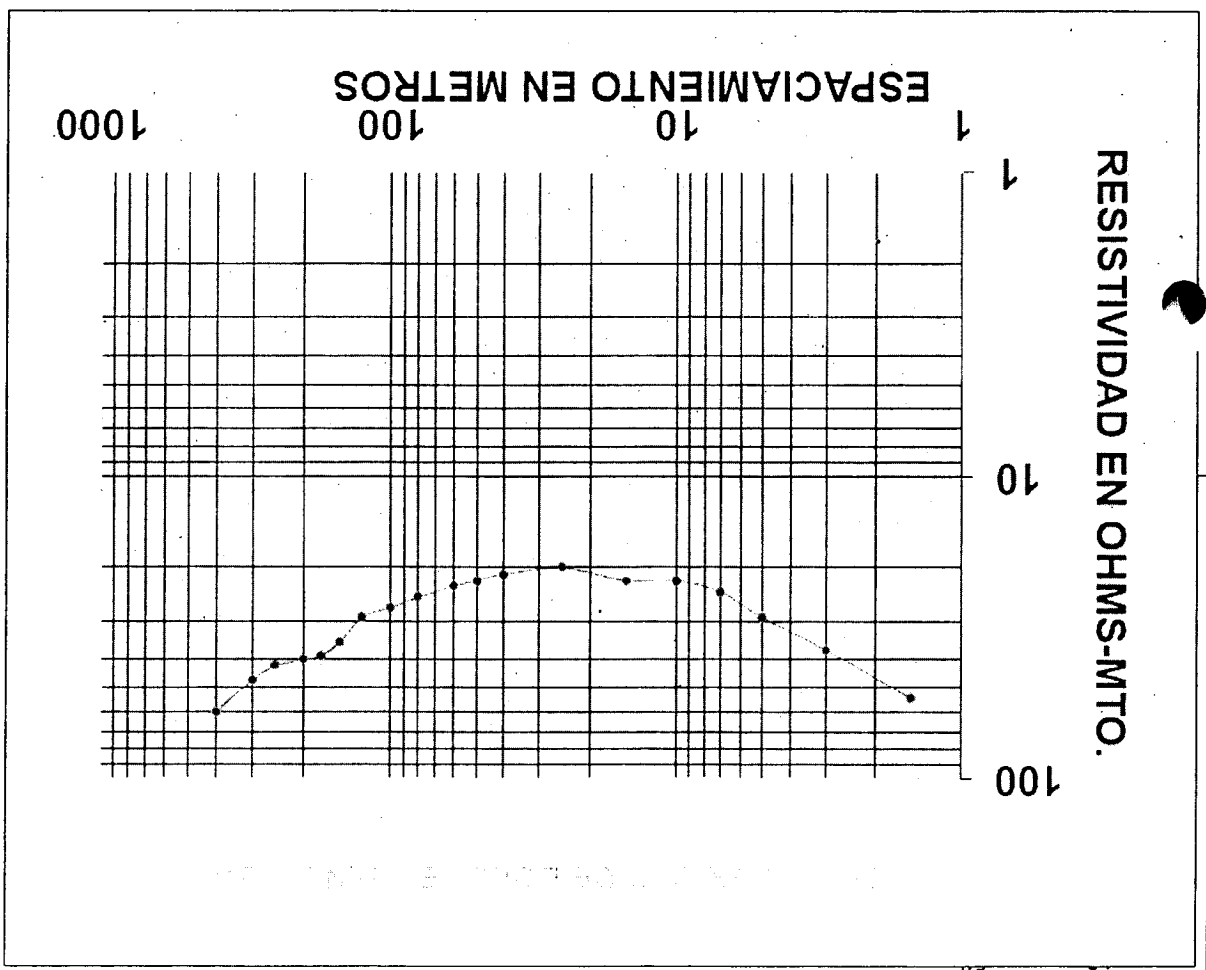


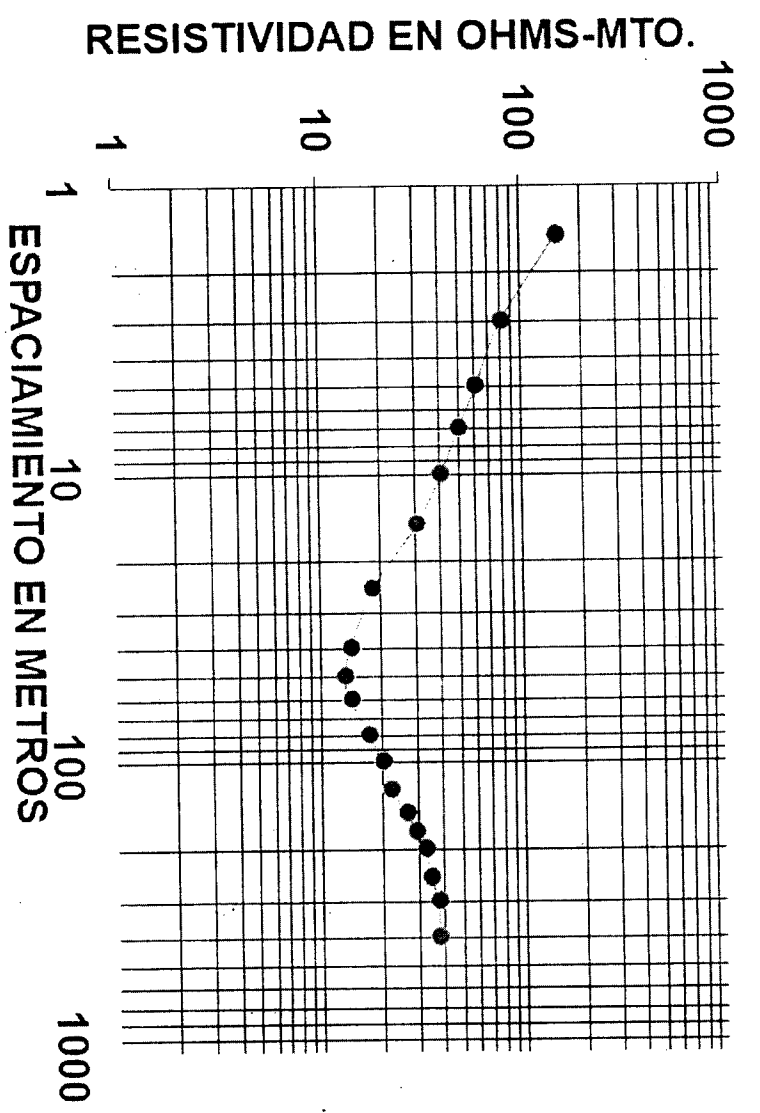


EJECUCION DE LOS TRABAJOS DEL SEV No. 2

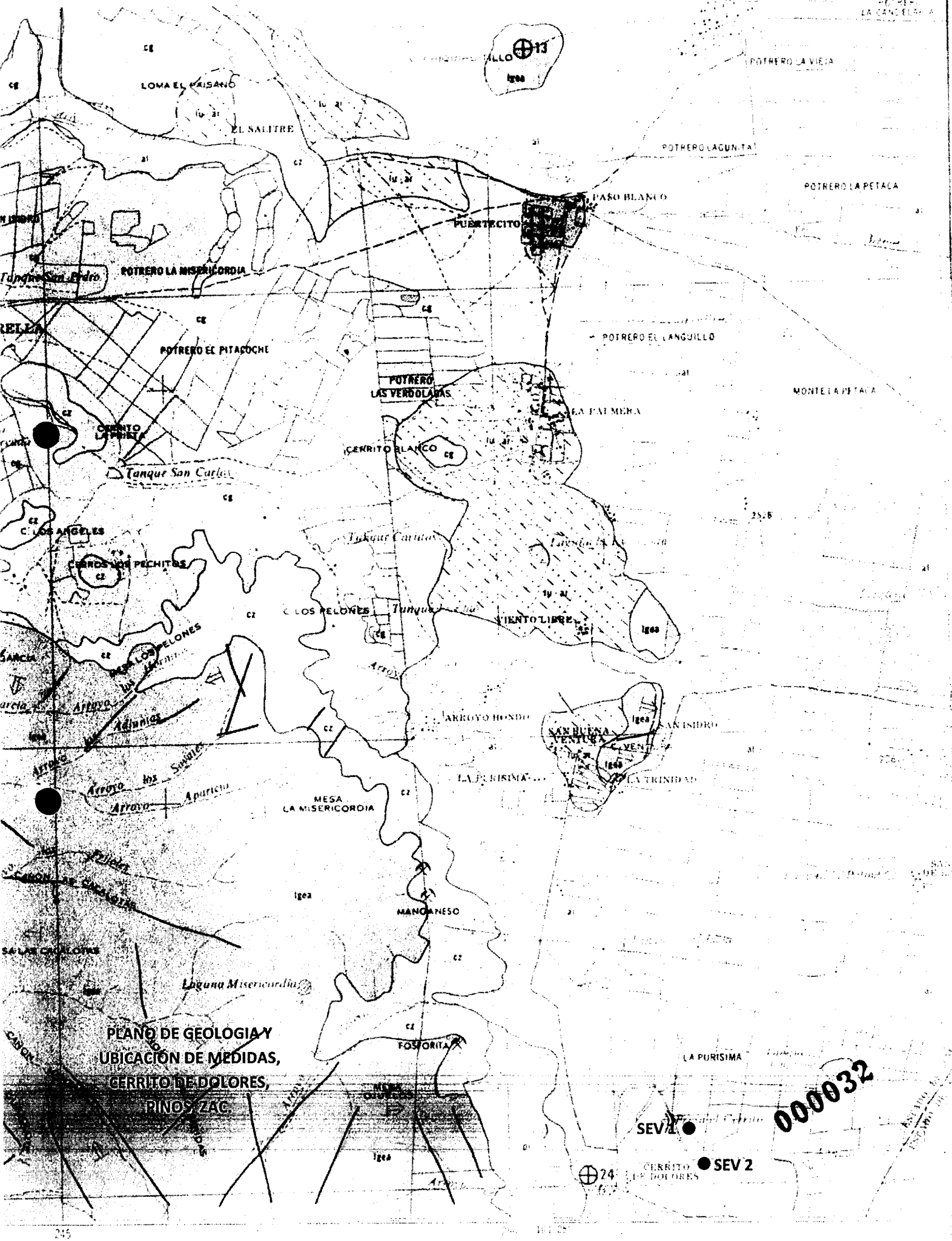
000029

000030





13000



**PLANO DE GEOLOGIA Y  
UBICACION DE MEDIDAS,  
CERRITO DE DOLORES,  
RINOS ZAC**

SEV 2 ●  
CERRITO DE DOLORES ● SEV 2

**000032**

⊕ 24

Benjamin Macías Gaspar

**ESTUDIO GEOFISICO POR METODOS  
ELECTRICOS DE RESISTIVIDAD  
PARA LA EVALUACION  
HIDROGEOLOGICA Y  
DETERMINACION DE AGUA  
SUBTERRANEA CON FINES DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE, A LA COMUNIDAD  
"FRANCISCO GARCIA SALINAS",  
MUNICIPIO DE PINOS, ZAC.**

GUADALUPE, ZAC., 26 DE NOVIEMBRE DEL 2014

000033

## CONTENIDO

- 1.- OBJETIVO DEL ESTUDIO
- 2.- METODOLOGÍA DEL TRABAJO
- 3.- RESULTADOS GEOFISICOS
- 4.- ANALISIS DE RESULTADOS
- 5.- RECOMENDACIONES

ANEXOS	GRAFICA Y PLANO DE GEOLOGIA Y UBICACION DE MEDIDAS. DISEÑO DE POZO
--------	---

000034

## 1.- OBJETIVO DEL ESTUDIO.

LOS OBJETIVOS FUERON LOS DE EVALUAR LOS SITIOS EXPLORADOS PARA LA PERFORACION DE POZOS ENCAMINADOS A LA EXTRACCION DE AGUA, PARA USO DE AGUA POTABLE, ASI COMO RECOMENDAR EL SITIO MAS FAVORABLE PARA LA PERFORACION DE LOS MISMOS EN "FRANCISCO GARCIA SALINAS", MUNICIPIO DE PINOS, ZAC.

LAS EVALUACIONES DE ESTA FORMA DETERMINADAS, ESTAN POR TANTO SUJETAS A LAS LIMITACIONES DEL METODO GEOFISICO INDIRECTO, DICHAS EVALUACIONES NO INCLUYEN LA DETECCION DIRECTA DEL AGUA, YA QUE SI BIEN, ESTA INFLUYE EN FORMA DETERMINANTE EN LAS RESISTIVIDADES DEL TERRENO, SU EXISTENCIA SOLO PUEDE SER CONSTATADA POR MEDIO DE LA PERFORACION, RELEGANDOSE LA FUNCION DE LOS METODOS ELECTRICOS DE LA GEOFISICA, A UNA EVALUACION POTENCIAL PREVIA A LA PERFORACION.

## 2.- METODOLOGIA DE TRABAJO.

EL TRABAJO GEOELECTRICO SE DESARROLLO EN VARIAS ETAPAS, LA PRIMERA SE REALIZO CON VISITAS A LOS SITIOS POR ESTUDIAR, DEFINIENDOSE AQUI LA UBICACION DE LOS CENTROS DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES, ASI COMO LA DENSIDAD DE LAS LECTURAS.

LA LOCALIZACION DE LOS CENTROS DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES, JUEGAN UN PAPEL DE IMPORTANCIA EN EL PODER DE RESOLUCION DE LOS MISMOS, TOMANDOSE EN CONSIDERACION DIVERSOS FACTORES QUE DETERMINAN SU UBICACION, COMO LO SON LAS CONDICIONES GEOLOGICAS FAVORABLES PARA LA EXPLOTACION DEL AGUA SUBTERRANEA.

LAS CUESTIONES CONVENIENTES PARA LA EJECUCION EFICAZ DE LOS SONDEOS SON: TOPOGRAFIA SUAVE, ACCESO PARA EL TENDIDO DE LOS CABLES, LA INTENSIDAD DE LAS LECTURAS DE RESISTIVIDAD EN FUNCION A LA CORRECTA DEFINICION DEL TENDIDO DE LOS CABLES, SERA DEFINIDA SEGUN EL ECHADO Y RUMBO DE LAS CAPAS QUE CONFORMAN EL SUBSUELO.

EN LA SEGUNDA ETAPA, SE EFECTUARON LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES EMPLEANDO EQUIPO DE RESISTIVIDAD DE LA MARCA TERRAMETER SAS-4000 CON ARREGLO ELECTRODITICO TIPO SCHLUMBERGER, CUYA DISTANCIA MAXIMA DE LINEA DE EMISION AB FUE DE 800 METROS, EL EQUIPO ADICIONAL ESTA COMPUESTO POR ELECTRODOS DE COBRE Y TAZAS DE CERAMICA CON TERMINALES DE COBRE, CABLE SUFICIENTE PARA LAS ABERTURAS MAXIMAS UTILIZADAS.

DURANTE LOS TRABAJOS DE CAMPO SE MANTIENE UN CONTROL CONTINUO DE LAS OBSERVACIONES, GRAFICANDO LOS RESULTADOS Y HACIENDO LOS CALCULOS PRELIMINARES PARA MANTENER LA CONTINUIDAD DE LAS LECTURAS Y REPETIR EN SU CASO LOS VALORES ANOMALOS QUE SE OBTENGAN.

000035

EN LA TERCERA ETAPA, UNA VEZ QUE SE OBTIENEN LOS DATOS DE CAMPO CON LA INTERPRETACION PRELIMINAR SE PROCESAN PARA GRAFICARLAS EN PAPEL DOBLE LOGARITMICO UTILIZANDO COMO ORDENADAS LA RESISTIVIDAD APARENTE CALCULADA Y COMO ABCISAS EL SEMI-ESPACIAMIENTO ENTRE LOS ELECTRODOS DE CORRIENTE.

LA INTERPRETACION DE LOS SONDEOS SE LLEVA A CABO UTILIZANDO CURVAS TIPO PARA DOS Y TRES CAPAS, CON ABACOS DE PUNTOS AUXILIARES, MEDIANTE LAS CUALES SE CALCULA LA PROFUNDIDAD A QUE SE ENCUENTRA CADA UNA DE LAS DIFERENTES CAPAS CON SU VALOR DE RESISTIVIDAD.

COMO RESULTADO DE ESTE PROCESO, SE OBTIENE EL CORTE GEOELECTRICO DE CADA PUNTO ESTUDIADO Y ASI DETERMINAR SU EQUIVALENCIA GEOLOGICA.

**3.-RESULTADOS GEOFISICOS.**

DEL ANALISIS DE LAS CURVAS OBTENIDAS DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES REALIZADOS, MEDIANTE EL AJUSTE DE LAS CURVAS LOGARITMICAS, METODO PUNTO AUXILIAR DE "EBERT", LOS CORTES GEOELECTRICOS DETECTADOS SON LOS SIGUIENTES:

**SONDEO ELECTRICO VERTICAL N° 1.- UBICACIÓN: AGOSTADERO.**

**COORDENADAS GEOGRAFICAS**

<b>LATITUD NORTE</b>	<b>LONGITUD OESTE</b>	<b>ALTURA MSNM.</b>
22° 13' 33.18"	101° 33' 53.24"	2274

**CORTE GEOELECTRICO**

P1	42.91	OHMS-MTO.
P2	359.50	OHMS-MTO.
P3	13.62	OHMS-MTO.
P4	53.00	OHMS-MTO.

E1	1.00	MTS.
E2	18.00	MTS.
E3	60.00	MTS.

LA CAPA P1 SE ASOCIA CON LA COBERTURA SUPERFICIAL (SUELO VEGETAL), LA CAPA P2 TIENE CORRELACION CON UNA OSTRAL CALICHOZA Y TOBAS REDEPOSITADAS, DE CARÁCTER ARCILLOSO, DE CONSOLIDACION MEDIA A ALTA, LAS CAPAS P3 Y P5 SON CARACTERISTICAS POR SU VALOR RESISTIVO DE MATERIALES GRANULARES EMPACADOS EN SEDIMENTOS ARCILLO ARENOSOS, LA CAPA P4 SE RELACIONA CON MATERIALES DE GRANULOMETRIA VARIABLE EMPACADOS EN SEDIMENTOS ARENO ARCILLOSOS.

000036

**SONDEO ELECTRICO VERTICAL N° 2.- UBICACIÓN: PARCELA ANGEL LOPEZ RODRIGUEZ.**

**COORDENADAS GEOGRAFICAS**

**LATITUD NORTE**  
22° 12' 35.26"

**LONGITUD OESTE**  
101° 33' 54.85"

**ALTURA MSNM.**  
2219

**CORTE GEOELECTRICO**

P1	61.26	OHMS-MTO.
P2	37.86	OHMS-MTO.
P3	64.00	OHMS-MTO.
P4	24.00	OHMS-MTO.

E1	4.00	MTS.
E2	20.00	MTS.
E3	60.00	MTS.

LA CAPA P1 SE RELACIONA CON LA COBERTURA SUPERFICIAL, LA CAPA P2 TIENE CORRESPONDENCIA CON TOBAS REDEPOSITADAS Y MATERIAL ALUVIAL, LA CAPA P3 SE CORRELACIONA CON FORMACIONES ROCOSAS DE ORIGEN IGNEO EXTRUSIVO DE ESCASO FRACTURAMIENTO, LA CAPA DE FONDO P4 PRESENTA POR SU VALOR RESISTIVO INTERES GEOHIDROLOGICO, QUE PUDIERA ASOCIARSE CON FORMACIONES ROCOSAS DE ORIGEN IGNEO EXTRUSIVO DE CIERTO FRACTURAMIENTO CON PRESCENCIA DE SATURACION DE AGUA.

**4.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

UNA VEZ PROCESADA, ANALIZADA E INTERPRETADA LA INFORMACION OBTENIDA CON LAS PRUEBAS GEOFISICAS REALIZADAS Y TOMANDO EN CUENTA EL CARÁCTER HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO, SE RECOMIENDA LO SIGUIENTE:

REALIZAR LA PERFORACION CON CARÁCTER EXPLORATORIO EN EL SEV N° 2, A UNA PROFUNDIDAD DE 350.00 METROS.

1.-RECOLECTAR Y ANALIZAR MUESTRAS DE PERFORACION, A INTERVALOS DE 2.00 MTS. PARA CONSTRUIR LA SECUENCIA LITOLOGICA.

2.-NO USAR ALTAS VISCOSIDADES DE FLUIDO DE PERFORACION, PARA NO OBTURAR LA POROSIDAD DE LOS MATERIALES ATRAVEZADOS DURANTE EL PROCESO DE PERFORACION.

3.-LLEVAR A CABO UN REGISTRO ELECTRICO AL CONCLUIR LA ETAPA EXPLORATORIA, PARA DELIMITAR LAS ZONAS ACUIFERAS POTENCIALES.

4.-CON LA INFORMACION ANTERIOR PROYECTAR EL DISEÑO FINAL DE CONSTRUCCION, DE ACUERDO AL CAUDAL ESTIMADO QUE NOS PUEDAN PRODUCIR LAS FORMACIONES PERFORADAS.

000037

Macías Gaspar

PARA FINES DE PROYECTO ATENDIENDO A SU DUREZA, TEXTURA, ESTRUCTURA Y TIPO DE FORMACION, SE ESTIMA CORTAR LOS SIGUIENTES MATERIALES DISTRIBUIDOS EN EL SUBSUELO.

PROFUNDIDAD	MATERIAL I	MATERIAL II	MATERIAL III
0.00-100.00	40.00	50.00	10.00
100.00-200.00	20.00	60.00	20.00
200.00-300.00	30.00	60.00	10.00
300.00-400.00	10.00	30.00	10.00

ATENTAMENTE

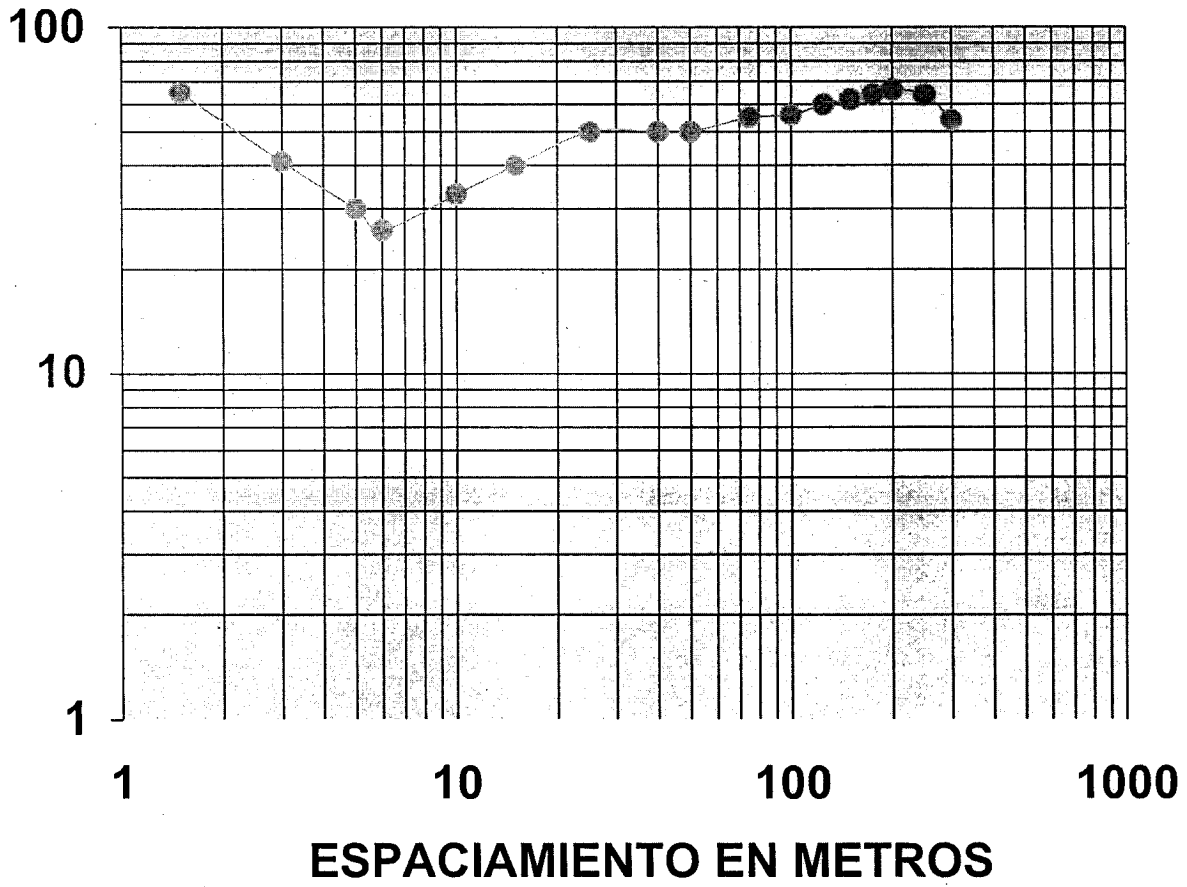
ING. MAURO REYES RIVAS

BENJAMÍN MACÍAS GASPAR  
REPRESENTANTE LEGAL

000038

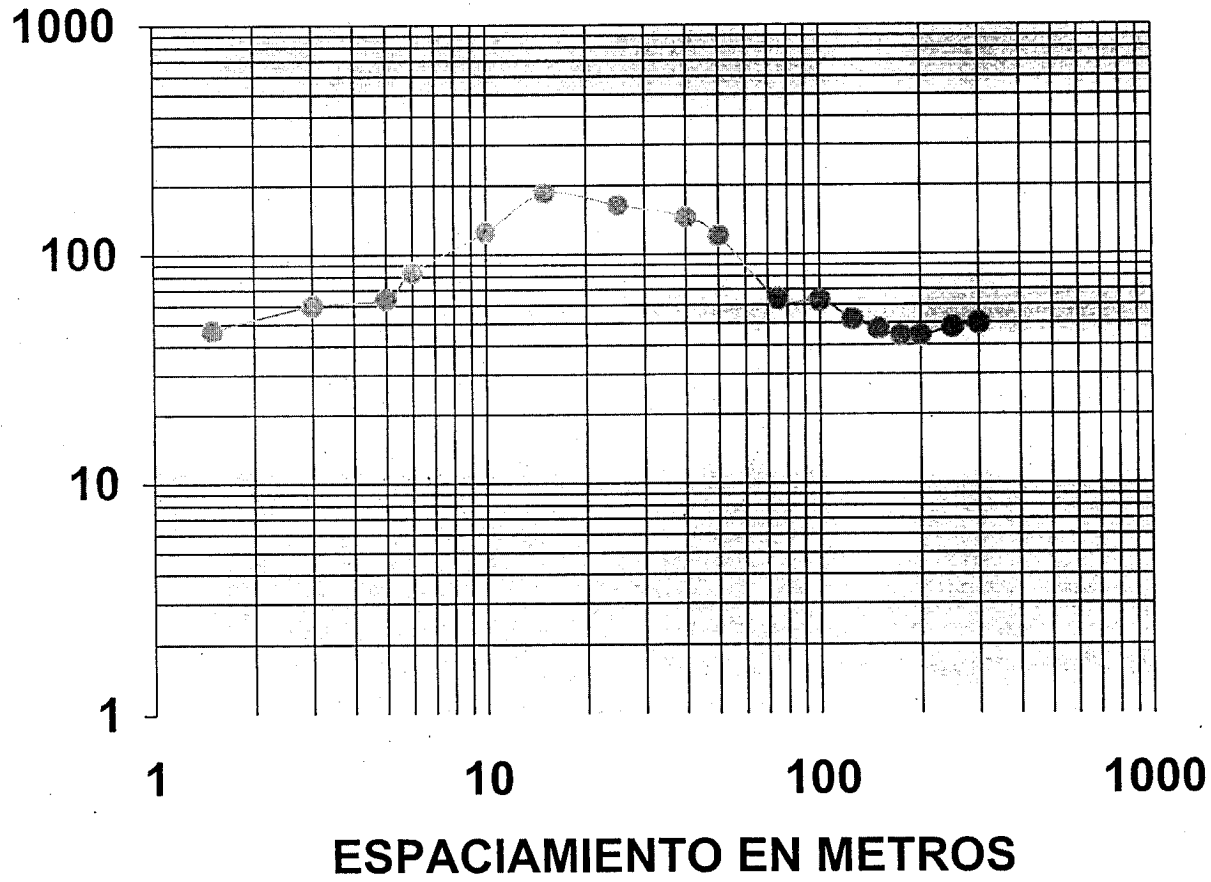


RESISTIVIDAD EN OHMS-MTO.



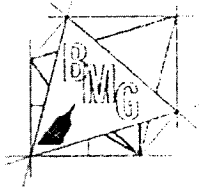
070000

RESISTIVIDAD EN OHMS-MTO.



170000





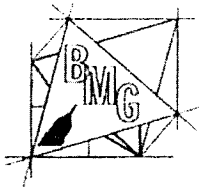
# Benjamín Macías Gaspar

Priv. Jardines Del Convento #3 int. 2 • Col. Margaritas • C.P. 98607  
Tel. (492)147-0001

**ESTUDIO GEOFISICO POR  
METODOS ELECTRICOS DE  
RESISTIVIDAD PARA LA  
EVALUACION HIDROGEOLOGICA Y  
DETERMINACION DE AGUA  
SUBTERRANEA CON FINES DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE, A LA COMUNIDAD “EL  
MACHUCADO No. 2 (COL. EL  
ROSARIO)”, MUNICIPIO DE PINOS,  
ZAC.**

GUADALUPE, ZAC., 17 DE JUNIO DEL 2014

000043



# Benjamín Macías Gaspar

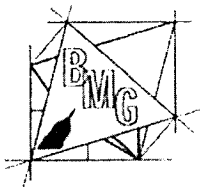
Priv. Jardines Del Convento #3 Int. 2 • Col. Margantás • C.P. 98607  
Tel. (492)147-0001

## CONTENIDO

- 1.- OBJETIVO DEL ESTUDIO
- 2.- METODOLOGÍA DEL TRABAJO
- 3.- RESULTADOS GEOFISICOS
- 4.- ANALISIS DE RESULTADOS
- 5.- RECOMENDACIONES

ANEXOS	GRAFICA Y PLANO DE GEOLOGIA Y UBICACION DE MEDIDAS. ALBUM FOTOGRAFICO DISEÑO DE POZO
--------	--

000044



# Benjamín Macías Gaspar

Priv. Jardines Del Convento #3 int. 2 \* Col. Margaritas \* C.P. 98607  
Tel. (492)147-0001

## **1.- OBJETIVO DEL ESTUDIO.**

LOS OBJETIVOS FUERON LOS DE EVALUAR LOS SITIOS EXPLORADOS PARA LA PERFORACION DE POZOS ENCAMINADOS A LA EXTRACCION DE AGUA, PARA USO DE AGUA POTABLE, ASI COMO RECOMENDAR EL SITIO MAS FAVORABLE PARA LA PERFORACION DE LOS MISMOS EN "EL MACHUCADO (COL. EL ROSARIO)", MUNICIPIO DE PINOS, ZAC.

LAS EVALUACIONES DE ESTA FORMA DETERMINADAS, ESTAN POR TANTO SUJETAS A LAS LIMITACIONES DEL METODO GEOFISICO INDIRECTO, DICHAS EVALUACIONES NO INCLUYEN LA DETECCION DIRECTA DEL AGUA, YA QUE SI BIEN, ESTA INFLUYE EN FORMA DETERMINANTE EN LAS RESISTIVIDADES DEL TERRENO, SU EXISTENCIA SOLO PUEDE SER CONSTATADA POR MEDIO DE LA PERFORACION, RELEGANDOSE LA FUNCION DE LOS METODOS ELECTRICOS DE LA GEOFISICA, A UNA EVALUACION POTENCIAL PREVIA A LA PERFORACION.

## **2.- METODOLOGIA DE TRABAJO.**

EL TRABAJO GEOELECTRICO SE DESARROLLO EN VARIAS ETAPAS, LA PRIMERA SE REALIZO CON VISITAS A LOS SITIOS POR ESTUDIAR, DEFINIENDOSE AQUÍ LA UBICACIÓN DE LOS CENTROS DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES, ASÍ COMO LA DENSIDAD DE LAS LECTURAS.

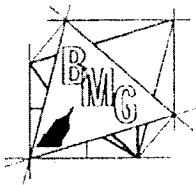
LA LOCALIZACION DE LOS CENTROS DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES, JUEGAN UN PAPEL DE IMPORTANCIA EN EL PODER DE RESOLUCION DE LOS MISMOS, TOMANDOSE EN CONSIDERACION DIVERSOS FACTORES QUE DETERMINAN SU UBICACIÓN, COMO LO SON LAS CONDICIONES GEOLOGICAS FAVORABLES PARA LA EXPLOTACION DEL AGUA SUBTERRANEA.

LAS CUESTIONES CONVENIENTES PARA LA EJECUCION EFICAZ DE LOS SONDEOS SON: TOPOGRAFIA SUAVE, ACCESO PARA EL TENDIDO DE LOS CABLES, LA INTENSIDAD DE LAS LECTURAS DE RESISTIVIDAD EN FUNCION A LA CORRECTA DEFINICION DEL TENDIDO DE LOS CABLES, SERA DEFINIDA SEGÚN EL ECHADO Y RUMBO DE LAS CAPAS QUE CONFORMAN EL SUBSUELO.

EN LA SEGUNDA ETAPA, SE EFECTUARON LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES EMPLEANDO EQUIPO DE RESISTIVIDAD DE LA MARCA TERRAMETER SAS-4000 CON ARREGLO ELECTRODITICO TIPO SCHLUMBERGER, CUYA DISTANCIA MAXIMA DE LINEA DE EMISION AB FUE DE 800 METROS, EL EQUIPO ADICIONAL ESTA COMPUESTO POR ELECTRODOS DE COBRE Y TAZAS DE CERAMICA CON TERMINALES DE COBRE, CABLE SUFICIENTE PARA LAS ABERTURAS MAXIMAS UTILIZADAS.

DURANTE LOS TRABAJOS DE CAMPO SE MANTIENE UN CONTROL CONTINUO DE LAS OBSERVACIONES, GRAFICANDO LOS RESULTADOS Y HACIENDO LOS CALCULOS PRELIMINARES PARA MANTENER LA CONTINUIDAD DE LAS LECTURAS Y REPETIR EN SU CASO LOS VALORES ANOMALOS QUE SE OBTENGAN.

000045



# Benjamín Macías Gaspar

Priv. Jardines Del Convento #3 int. 2 • Col. Margantas • C.P. 98607  
Tel. (492)147-0001

EN LA TERCERA ETAPA, UNA VEZ QUE SE OBTIENEN LOS DATOS DE CAMPO CON LA INTERPRETACION PRELIMINAR SE PROCESAN PARA GRAFICARLAS EN PAPEL DOBLE LOGARITMICO UTILIZANDO COMO ORDENADAS LA RESISTIVIDAD APARENTE CALCULADA Y COMO ABCISAS EL SEMI-ESPACIAMIENTO ENTRE LOS ELECTRODOS DE CORRIENTE.

LA INTERPRETACION DE LOS SONDEOS SE LLEVA A CABO UTILIZANDO CURVAS TIPO PARA DOS Y TRES CAPAS, CON ABACOS DE PUNTOS AUXILIARES, MEDIANTE LAS CUALES SE CALCULA LA PROFUNDIDAD A QUE SE ENCUENTRA CADA UNA DE LAS DIFERENTES CAPAS CON SU VALOR DE RESISTIVIDAD.

COMO RESULTADO DE ESTE PROCESO, SE OBTIENE EL CORTE GEOELECTRICO DE CADA PUNTO ESTUDIADO Y ASI DETERMINAR SU EQUIVALENCIA GEOLOGICA.

### 3.-RESULTADOS GEOFISICOS.

DEL ANALISIS DE LAS CURVAS OBTENIDAS DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES REALIZADOS, MEDIANTE EL AJUSTE DE LAS CURVAS LOGARITMICAS, METODO PUNTO AUXILIAR DE "EBERT", LOS CORTES GEOELECTRICOS DETECTADOS SON LOS SIGUIENTES:

SONDEO ELECTRICO VERTICAL N° 1.- UBICACIÓN: TIERRAS DE USO COMUN.

#### COORDENADAS GEOGRAFICAS

LATITUD NORTE  
21° 56' 28"

LONGITUD OESTE  
101° 26' 30"

ALTURA MSNM.  
2244

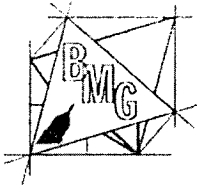
#### CORTE GEOELECTRICO

P1	120.00	OHMS-MTO.
P2	36.00	OHMS-MTO.
P3	180.00	OHMS-MTO.
P4	100.00	OHMS-MTO.

E1	1.00	MTS.
E2	20.00	MTS.
E3	230.00	MTS.

LA CAPA P1 SE RELACIONA CON LA COBERTURA SUPERFICIAL, LA CAPA P2 TIENE CORRESPONDENCIA CON TOBAS REDEPOSITADAS Y MATERIAL ALUVIAL, LA CAPA P3 SE CORRELACIONA CON FORMACIONES ROCOSAS DE ORIGEN IGNEO EXTRUSIVO DE ESCASO FRACTURAMIENTO, LA CAPA DE FONDO P4 PRESENTA POR SU VALOR RESISTIVO, INTERES GEOHIDROLOGICO, QUE PUDIERA ASOCIARSE CON FORMACIONES ROCOSAS DE ORIGEN IGNEO EXTRUSIVO DE CIERTO FRACTURAMIENTO, CON PRESCENCIA DE SATURACION DE AGUA.

000046



# Benjamín Macías Gaspar

Priv. Jardines Del Convento #3 int. 2 • Col. Margaritas • C.P. 98607  
Tel. (492)147-0001

## 4.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

UNA VEZ PROCESADA, ANALIZADA E INTERPRETADA LA INFORMACION OBTENIDA CON LAS PRUEBAS GEOFISICAS REALIZADAS Y TOMANDO EN CUENTA EL CARÁCTER HIDROGEOLOGICO. DE LA ZONA DE ESTUDIO, SE RECOMIENDA LO SIGUIENTE:

REALIZAR LA PERFORACION CON CARÁCTER EXPLORATORIO EN EL SEV N° 1, A UNA PROFUNDIDAD DE 350.00 METROS.

1.-RECOLECTAR Y ANALIZAR MUESTRAS DE PERFORACION, A INTERVALOS DE 2.00 MTS. PARA CONSTRUIR LA SECUENCIA LITOLOGICA.

2.-NO USAR ALTAS VISCOSIDADES DE FLUIDO DE PERFORACION, PARA NO OBTURAR LA POROSIDAD DE LOS MATERIALES ATRAVEZADOS DURANTE EL PROCESO DE PERFORACION.

3.-LLEVAR A CABO UN REGISTRO ELECTRICO AL CONCLUIR LA ETAPA EXPLORATORIA, PARA DELIMITAR LAS ZONAS ACUIFERAS POTENCIALES.

4.-CON LA INFORMACION ANTERIOR PROYECTAR EL DISEÑO FINAL DE CONSTRUCCION, DE ACUERDO AL CAUDAL ESTIMADO QUE NOS PUEDAN PRODUCIR LAS FORMACIONES PERFORADAS.

PERSONAS QUE CONOCEN LOS SITIOS DONDE SE REALIZARON LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES, C. RUBEN HERNANDEZ RODRIGUEZ, PRESIDENTE DEL COMITÉ DEL AGUA POTABLE, Y JUAN MUÑOZ NAVARRO, EMPLEADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE PINOS.

PARA FINES DE PROYECTO ATENDIENDO A SU DUREZA, TEXTURA, ESTRUCTURA Y TIPO DE FORMACION, SE ESTIMA CORTAR LOS SIGUIENTES MATERIALES DISTRIBUIDOS EN EL SUBSUELO.

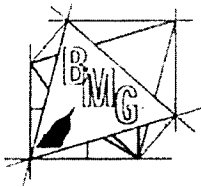
PROFUNDIDAD	MATERIAL I	MATERIAL II	MATERIAL III
0.00-100.00	50.00	40.00	10.00
100.00-200.00	30.00	60.00	10.00
200.00-300.00	30.00	60.00	10.00
300.00-400.00	10.00	30.00	10.00

A T E N T A M E N T E

\_\_\_\_\_  
ING. MAURO REYES RIVAS

\_\_\_\_\_  
BENJAMÍN MACÍAS GASPAR

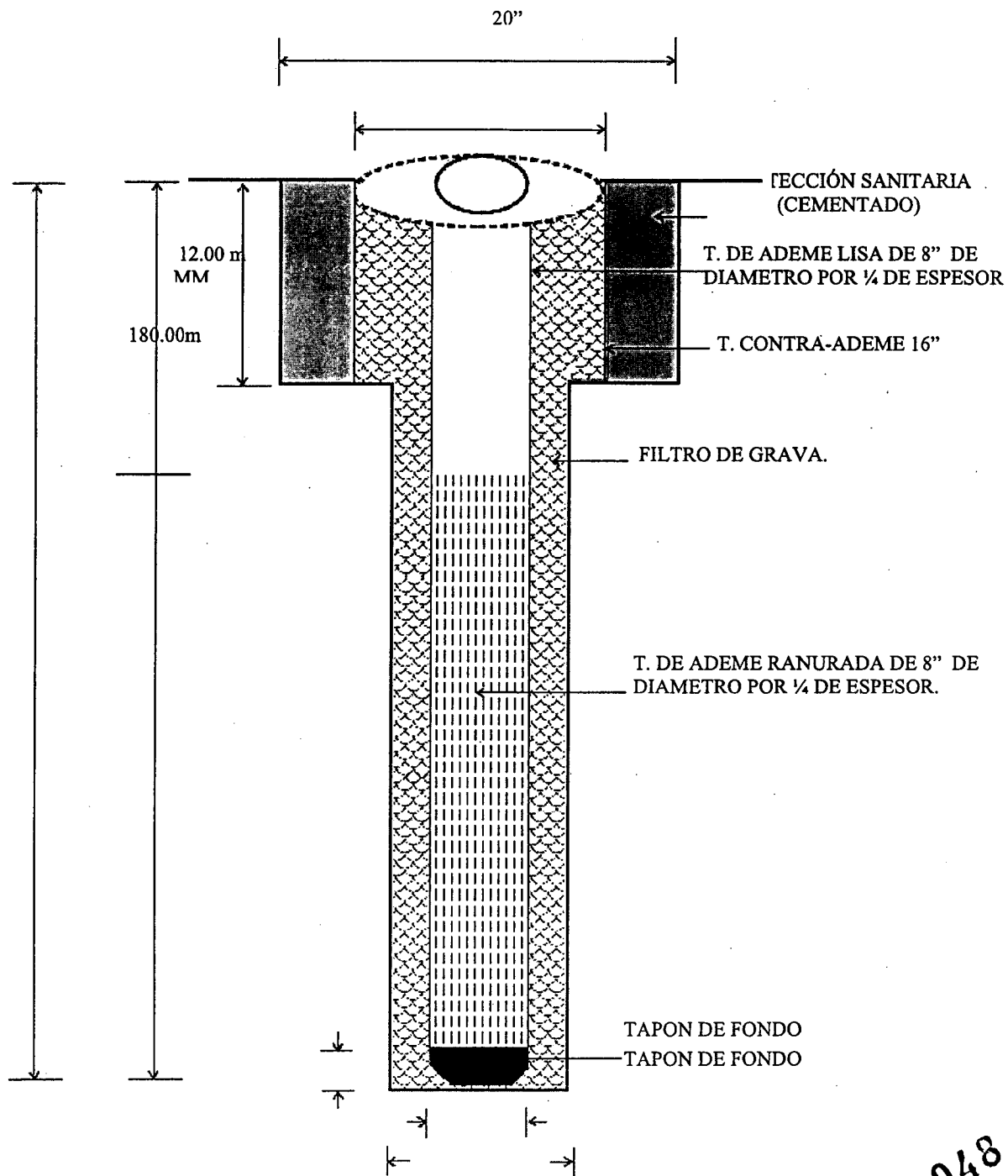
000047



# Benjamín Macías Gaspar

Priv. Jardines Del Convento #3 int. 2 • Col. Margaritas • C.P. 98607  
Tel. (492)147-0001

## REPRESENTANTE LEGAL DISEÑO CONSTRUCTIVO PRELIMINAR POZO EL MACHUCADO (COL. EL ROSARIO), PINOS ZAC.



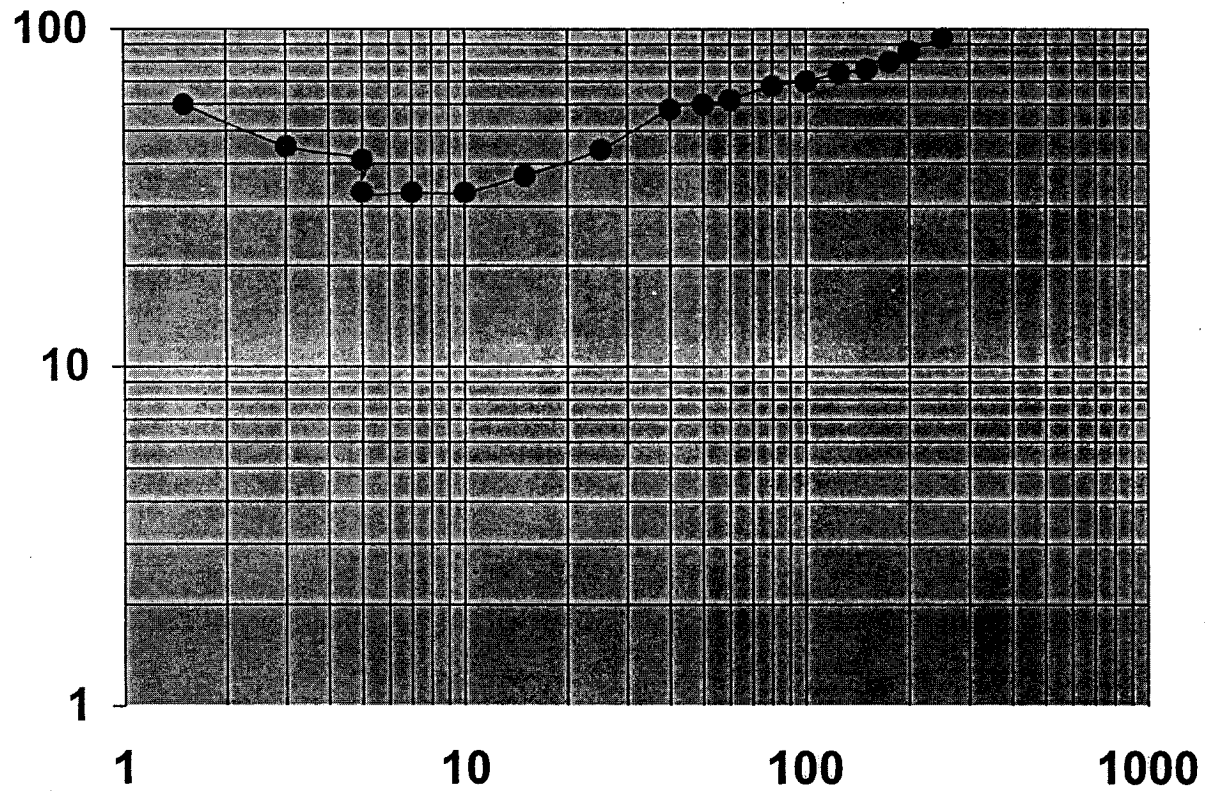
000048



000049



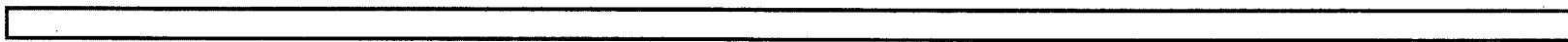
RESISTIVIDAD EN OHMS-MTO.



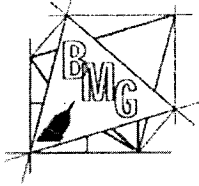
ESPACIAMIENTO EN METROS

1500051

000052







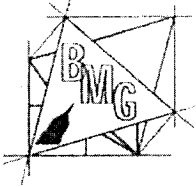
# Benjamín Macías Gaspar

Priv. Jardines Del Convento #3 int. 2 \* Col. Margaritas \* C.P. 98607  
Tel. (492)147-0001

**ESTUDIO GEOFISICO POR  
METODOS ELECTRICOS DE  
RESISTIVIDAD PARA LA  
EVALUACION HIDROGEOLOGICA  
Y DETERMINACION DE AGUA  
SUBTERRANEA CON FINES DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE, A LA COMUNIDAD  
"CIENEGUILLA No. 2", MUNICIPIO  
DE PINOS, ZAC.**

GUADALUPE, ZAC., 15 DE JUNIO DEL 2014

000054



# Benjamín Macías Gaspar

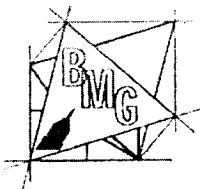
Priv. Jardines Del Convento #3 int. 2 - Col. margaritas \* C.P. 98607  
Tel. (492)147-0001

## CONTENIDO

- 1.- OBJETIVO DEL ESTUDIO
- 2.- METODOLOGÍA DEL TRABAJO
- 3.- RESULTADOS GEOFISICOS
- 4.- ANALISIS DE RESULTADOS
- 5.- RECOMENDACIONES

ANEXOS	GRAFICA Y PLANO DE GEOLOGIA Y UBICACION DE MEDIDAS. DISEÑO DE POZO
--------	---

000055



# Benjamín Macías Gaspar

Priv. Jardines Del Convento #3 int. 2 - Col. margaritas • C.P. 98607  
Tel. (492)147-0001

## 1.- OBJETIVO DEL ESTUDIO.

LOS OBJETIVOS FUERON LOS DE EVALUAR LOS SITIOS EXPLORADOS PARA LA PERFORACION DE POZOS ENCAMINADOS A LA EXTRACCION DE AGUA, PARA USO DE AGUA POTABLE, ASI COMO RECOMENDAR EL SITIO MAS FAVORABLE PARA LA PERFORACION DE LOS MISMOS EN "CIENEGUILLA", MUNICIPIO DE PINOS, ZAC.

LAS EVALUACIONES DE ESTA FORMA DETERMINADAS, ESTAN POR TANTO SUJETAS A LAS LIMITACIONES DEL METODO GEOFISICO INDIRECTO, DICHAS EVALUACIONES NO INCLUYEN LA DETECCION DIRECTA DEL AGUA, YA QUE SI BIEN, ESTA INFLUYE EN FORMA DETERMINANTE EN LAS RESISTIVIDADES DEL TERRENO, SU EXISTENCIA SOLO PUEDE SER CONSTATADA POR MEDIO DE LA PERFORACION, RELEGANDOSE LA FUNCION DE LOS METODOS ELECTRICOS DE LA GEOFISICA, A UNA EVALUACION POTENCIAL PREVIA A LA PERFORACION.

## 2.- METODOLOGIA DE TRABAJO.

EL TRABAJO GEOELECTRICO SE DESARROLLO EN VARIAS ETAPAS, LA PRIMERA SE REALIZO CON VISITAS A LOS SITIOS POR ESTUDIAR, DEFINIENDOSE AQUÍ LA UBICACIÓN DE LOS CENTROS DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES, ASÍ COMO LA DENSIDAD DE LAS LECTURAS.

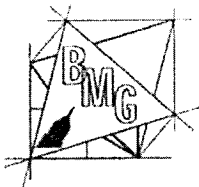
LA LOCALIZACION DE LOS CENTROS DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES, JUEGAN UN PAPEL DE IMPORTANCIA EN EL PODER DE RESOLUCION DE LOS MISMOS, TOMANDOSE EN CONSIDERACION DIVERSOS FACTORES QUE DETERMINAN SU UBICACIÓN, COMO LO SON LAS CONDICIONES GEOLOGICAS FAVORABLES PARA LA EXPLOTACION DEL AGUA SUBTERRANEA.

LAS CUESTIONES CONVENIENTES PARA LA EJECUCION EFICAZ DE LOS SONDEOS SON: TOPOGRAFIA SUAVE, ACCESO PARA EL TENDIDO DE LOS CABLES, LA INTENSIDAD DE LAS LECTURAS DE RESISTIVIDAD EN FUNCION A LA CORRECTA DEFINICION DEL TENDIDO DE LOS CABLES, SERA DEFINIDA SEGÚN EL ECHADO Y RUMBO DE LAS CAPAS QUE CONFORMAN EL SUBSUELO.

EN LA SEGUNDA ETAPA, SE EFECTUARON LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES EMPLEANDO EQUIPO DE RESISTIVIDAD DE LA MARCA TERRAMETER SAS-4000 CON ARREGLO ELECTRODITICO TIPO SCHLUMBERGER, CUYA DISTANCIA MAXIMA DE LINEA DE EMISION AB FUE DE 800 METROS, EL EQUIPO ADICIONAL ESTA COMPUESTO POR ELECTRODOS DE COBRE Y TAZAS DE CERAMICA CON TERMINALES DE COBRE, CABLE SUFICIENTE PARA LAS ABERTURAS MAXIMAS UTILIZADAS.

DURANTE LOS TRABAJOS DE CAMPO SE MANTIENE UN CONTROL CONTINUO DE LAS OBSERVACIONES, GRAFICANDO LOS RESULTADOS Y HACIENDO LOS CALCULOS PRELIMINARES PARA MANTENER LA CONTINUIDAD DE LAS LECTURAS Y REPETIR EN SU CASO LOS VALORES ANOMALOS QUE SE OBTENGAN.

000056



# Benjamín Macías Gaspar

Priv. Jardines Del Convento #5 mt. 2 Col. margaritas \* C.P. 98607  
Tel. (492)147-0001

EN LA TERCERA ETAPA, UNA VEZ QUE SE OBTIENEN LOS DATOS DE CAMPO CON LA INTERPRETACION PRELIMINAR SE PROCESAN PARA GRAFICARLAS EN PAPEL DOBLE LOGARITMICO UTILIZANDO COMO ORDENADAS LA RESISTIVIDAD APARENTE CALCULADA Y COMO ABCISAS EL SEMI-ESPACIAMIENTO ENTRE LOS ELECTRODOS DE CORRIENTE.

LA INTERPRETACION DE LOS SONDEOS SE LLEVA A CABO UTILIZANDO CURVAS TIPO PARA DOS Y TRES CAPAS, CON ABACOS DE PUNTOS AUXILIARES, MEDIANTE LAS CUALES SE CALCULA LA PROFUNDIDAD A QUE SE ENCUENTRA CADA UNA DE LAS DIFERENTES CAPAS CON SU VALOR DE RESISTIVIDAD.

COMO RESULTADO DE ESTE PROCESO, SE OBTIENE EL CORTE GEOELECTRICO DE CADA PUNTO ESTUDIADO Y ASI DETERMINAR SU EQUIVALENCIA GEOLOGICA.

### 3.-RESULTADOS GEOFISICOS.

DEL ANALISIS DE LAS CURVAS OBTENIDAS DE LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES REALIZADOS, MEDIANTE EL AJUSTE DE LAS CURVAS LOGARITMICAS, METODO PUNTO AUXILIAR DE "EBERT", LOS CORTES GEOELECTRICOS DETECTADOS SON LOS SIGUIENTES:

**SONDEO ELECTRICO VERTICAL N° 1.- UBICACIÓN: PARCELA MACARIO SALAZAR BALDERAS.**

#### COORDENADAS GEOGRAFICAS

LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTURA MSNM.
22° 10' 00.80"	101° 24' 02.70"	2160

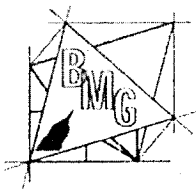
#### CORTE GEOELECTRICO

P1	208.00	OHMS-MTO.
P2	80.00	OHMS-MTO.
P3	20.00	OHMS-MTO.
P4	74.00	OHMS-MTO.

E1	1.00	MTS.
E2	8.00	MTS.
E3	180.00	MTS.

LA CAPA P1 SE RELACIONA CON LA COBERTURA SUPERFICIAL (SUELO VEGETAL), LA CAPA P2 ES FACTIBLE CORRELACIONARLA CON UNA TOBA REDEPOSITADA, DE CIERTA CONSOLIDACION, LA CAPA P3 TIENE CORRESPONDENCIA CON UN CONGLOMERADO CON CEMENTANTE ARCILLO ARENOSO, LA CAPA DE FONDO P4 SE IDENTIFICA CON FORMACIONES ROCOSAS SEDIMENTARIAS, ALTERADAS DE REGULAR A BAJO FRACTURAMIENTO.

000057



# Benjamín Macías Gaspar

Priv. Jardines Del Convento #3 int. 2 • Col. Margaritas • C.P. 98607  
Tel. (492)147-0001

#### 4.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

UNA VEZ PROCESADA, ANALIZADA E INTERPRETADA LA INFORMACION OBTENIDA CON LAS PRUEBAS GEOFISICAS REALIZADAS Y TOMANDO EN CUENTA EL CARÁCTER HIDROGEOLOGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO, SE RECOMIENDA LO SIGUIENTE:

REALIZAR LA PERFORACION CON CARÁCTER EXPLORATORIO EN EL SEV N° 1, A UNA PROFUNDIDAD DE 300.00 METROS.

1.-RECOLECTAR Y ANALIZAR MUESTRAS DE PERFORACION, A INTERVALOS DE 2.00 MTS. PARA CONSTRUIR LA SECUENCIA LITOLOGICA.

2.-NO USAR ALTAS VISCOSIDADES DE FLUIDO DE PERFORACION, PARA NO OBTURAR LA POROSIDAD DE LOS MATERIALES ATRAVEZADOS DURANTE EL PROCESO DE PERFORACION.

3.-LLEVAR A CABO UN REGISTRO ELECTRICO AL CONCLUIR LA ETAPA EXPLORATORIA, PARA DELIMITAR LAS ZONAS ACUIFERAS POTENCIALES.

4.-CON LA INFORMACION ANTERIOR PROYECTAR EL DISEÑO FINAL DE CONSTRUCCION, DE ACUERDO AL CAUDAL ESTIMADO QUE NOS PUEDAN PRODUCIR LAS FORMACIONES PERFORADAS.

PERSONAS QUE CONOCEN LOS SITIOS DONDE SE REALIZARON LOS SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES, C. ENRIQUE YEPES BALDERAS, DELEGADO

MUNICIPAL, C. JUAN DE DIOS YEPES RODRIGUEZ, DONACIANO YEPES RODRIGUEZ Y MELITON BUENDIA DAVILA.

PARA FINES DE PROYECTO ATENDIENDO A SU DUREZA, TEXTURA, ESTRUCTURA Y TIPO DE FORMACION, SE ESTIMA CORTAR LOS SIGUIENTES MATERIALES DISTRIBUIDOS EN EL SUBSUELO.

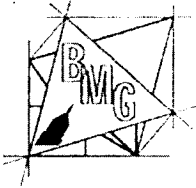
PROFUNDIDAD	MATERIAL I	MATERIAL II	MATERIAL III
0.00-100.00	70.00	20.00	10.00
100.00-200.00	20.00	70.00	10.00
200.00-300.00	10.00	80.00	10.00

ATENTAMENTE

\_\_\_\_\_  
ING. MAURO REYES RIVAS

\_\_\_\_\_  
BENJAMÍN MACÍAS GASPAR  
REPRESENTANTE LEGAL

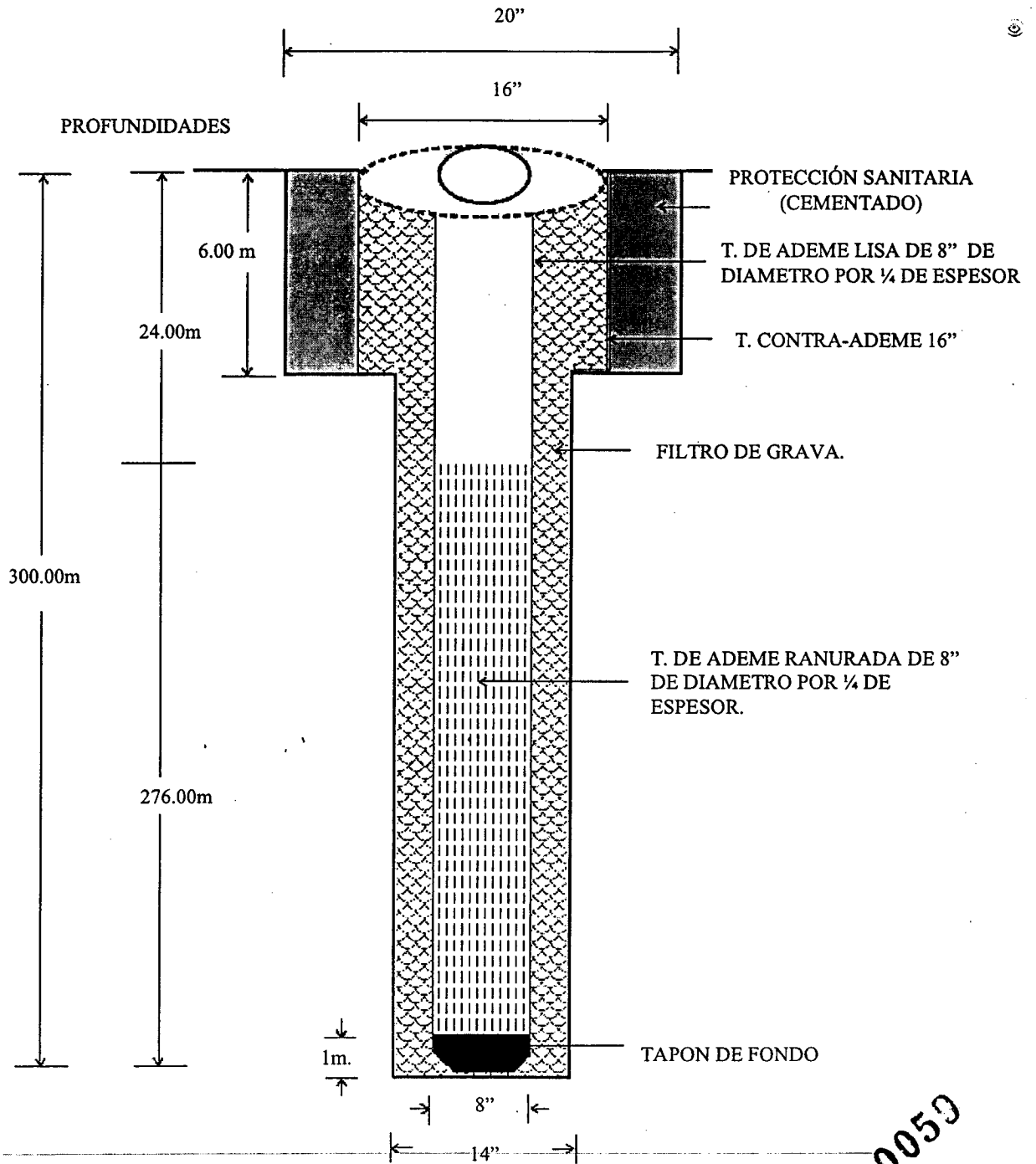
000058



# Benjamín Macías Gaspar

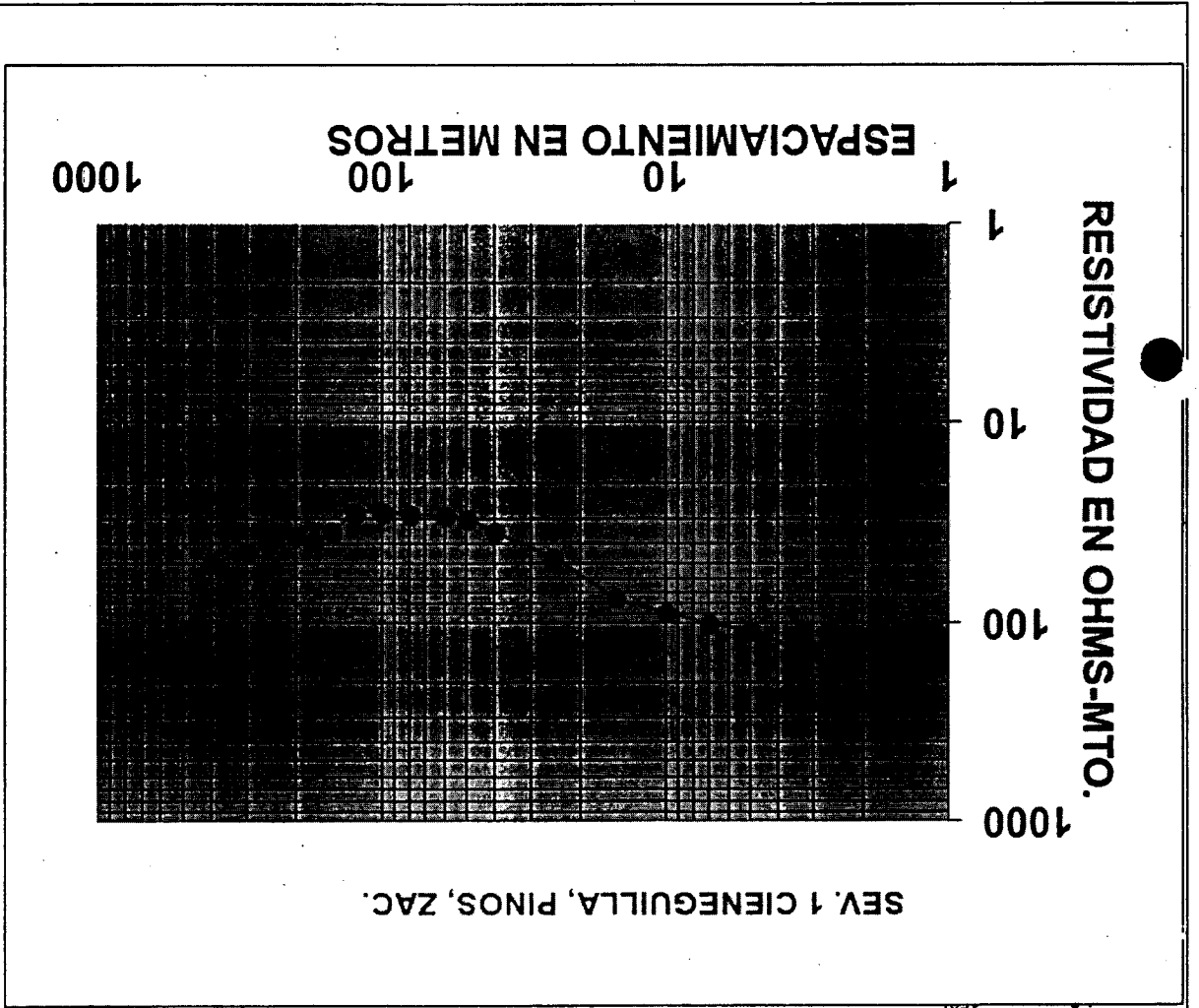
Priv. Jardines Del Convento #3 Int. 2 \* Col. Margantás \* C.P. 98607  
Tel. (492)147-0001

## DISEÑO CONSTRUCTIVO PRELIMINAR POZO CIENEGUILLA, PINOS ZAC.



000059

000060







REOLAS MESITAS  
LONALOS PUNTIOS  
LADONZA  
Laguna San Cristobal

REOLAS MESITAS  
REOLAS MESITAS

REOLAS MESITAS  
REOLAS MESITAS

REOLAS MESITAS  
REOLAS MESITAS

REOLAS MESITAS  
REOLAS MESITAS

REOLAS MESITAS  
REOLAS MESITAS

REOLAS MESITAS  
REOLAS MESITAS

REOLAS MESITAS  
REOLAS MESITAS

REOLAS MESITAS  
REOLAS MESITAS

REOLAS MESITAS  
REOLAS MESITAS

**PLANO DE GEOLOGIA Y  
UBICACION DE MEDIDAS,  
CIENEGUILLA PINGO**

Laguna Mezquite  
Laguna Quejereo  
Laguna Palo Añicho

Ataque la Chilique  
Laguna Palo Añicho

Tanque Chivo  
Tanque Chivo

Tanque Chivo  
Tanque Chivo

Tanque Chivo  
Tanque Chivo

Tanque Chivo  
Tanque Chivo

Tanque Chivo  
Tanque Chivo

Tanque Chivo  
Tanque Chivo

Tanque Chivo  
Tanque Chivo



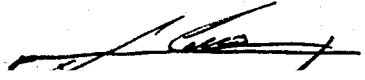
17 de agosto de 2016

CHEQUE: 0143


RODNEY RADAMES ALVARADO CANO

\$65,579.00


(SESENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE PESOS 00/100 M.N.)

CONCEPTO	FIRMA DE RECIBIDO
PAGO DE ESTUDIOS GEOHIDROLOGICOS Y GEOFISICOS EN LAS COMUNIDADES DE LOS CORREDORES, MANUEL MARIA, BAJIO DE MANUELILLO Y PRESA DE SAN JOSE (GASTOS INDIRECTOS) EN PINOS.	 RODNEY RADAMES ALVARADO CANO

SUMAS IGUALES			\$65,579.00
			\$65,579.00

**HECHO POR**  
  
 PROFRA. MA. DE LA LUZ GALLEGOS TORRES  
 TESORERA MUNICIPAL

**REVISADO**  
 PROFRA. MARIA DEL ROSARIO CONTRERAS DE LIRA  
 SINDICO MUNICIPAL

**AUTORIZADO**  
  
 PROFRA. HERMINIO ROMERO OLIVA  
 PRESIDENTE MUNICIPAL

**POLIZA NO.**  
 000063



TESORERIA MUNICIPAL PINOS, ZAC.

BUENO POR:

65,579.00

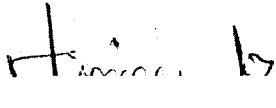
CANTIDAD

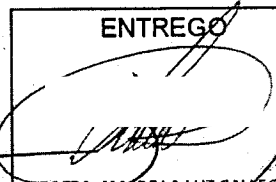
\$65,579.00 (SESENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE PESOS 00/100 M.N.)

POR CONCEPTO DE: PAGO DE ESTUDIOS GEOHIDROLOGICOS Y GEOFISICOS EN LAS  
COMUNIDADES DE LOS CORREDORES, MANUEL MARIA, BAJIO DE  
MANUELILLO Y PRESA DE SAN JOSE (GASTOS INDIRECTOS) EN PINOS.

RECIBIO

REVISO  
  
PROFRA. MARIA DEL  
ROSARIO CONTRERAS DE  
LIRA

AUTORIZO  
  
C. HERMINIO BRIONES OLIVA  
PRESIDENTE MUNICIPAL

ENTREGO  
  
PROFRA. MA. DE LA LUZ GALEGOS  
TORRES  
TESORERA MUNICIPAL

  
ALVARADO CAÑO

000064

**LICENCIA PARA CONDUCIR**  
DRIVER'S LICENSE

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
GOBIERNO DEL ESTADO DE ZACATECAS

NÚMERO DE LICENCIA  
Driver's License #  
010019308

CONDICIÓN / CONDITION  
RODANTE / ROLLING  
ALVARADO / ALVARADO

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO Y VIABILIDAD  
NUEVO LARDO  
ZACATECAS

**B**

FECHA DE NACIMIENTO / Date of Birth: 14/09/1975

RESTRICCIONES / Restrictions: SIN RESTRICCIONES

TIPO DE SANGRE / Blood Type:

ANTIGÜEDAD / Driver since: 01/01/2000

EN CASO DE ACCIDENTE LLAMAR A / In case of accident call to:  
MARIO ALVARADO GONZALEZ  
492 1346792

Donador de Órganos: NO

Esta Licencia y/o Permiso autoriza conducir:  
Vehículos de Servicio Privado y/o de Carga

CONCIENCIA VIAL

REFLEXIONA Y ACTUA

00431066

CHTE. AGUSTÍN JAIMS GÓRTIZ ARELLANO  
Director de Transporte,  
Tránsito y Viabilidad

000065

**BBVA Bancomer**

26767442

Páguese por este cheque a la orden de:

Fecha 17 de agosto de 2016

RODNEY RADAMES ALVARADO CANO

\$

65,579.00

(SESENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE PESOS 00/100 M.N.)

Moneda Nacional

BBVA Bancomer, S.A. Institución de Banca Múltiple. Grupo Financiero

**MUNICIPIO DE PINOS FONDO III 2016 GOBIERN**

RFC: MPI850101 1R5

OFICINA : 5780 PINOS CENTRO

No DE CUENTA: 00103760626

PINOS, ZAC.

PARA ABONO EN  
CUENTA DEL BENEFICIARIO

Firma (s)

1 784 5 19480 1 75 00 103 7606 26 0000 143

7842

000066

Honorarios del cliente	
FOLIO:	25
FECHA:	25/4/2016 11:53:23
<b>Documento Válido</b>	

## RODNEY RADAMES ALVARADO CANO

HACIENDA EL CUIDADO No. 11 FRACC. NUEVO BERNARDEZ, 98610 GUADALUPE ZACATECAS MEXICO  
 Régimen Fiscal: Persona Física con Actividad Empresarial y Profesional

Lugar de Expedición: HACIENDA EL CUIDADO 11, FRACC. NUEVO BERNARDEZ, 98610, GUADALUPE, ZACATECAS, MEXICO

CLIENTE:	MUNICIPIO DE PINOS		
R.F.C.:	MPI8501011R5		
DOMICILIO:	PLAZA PRINCIPAL S/N No. S/N		
COLONIA:	CENTRO	C.P.:	98920
CIUDAD:	PINOS	MUNICIPIO:	PINOS
PAÍS:	MEXICO	ESTADO:	ZACATECAS

### Concepto / Descripción

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO-GEOFISICO EN LAS COMUNIDADES DE: "LOS CORREDORES", "MANUEL MARIA", "BAJO DE MANUELILLO" Y "PRESA DE SAN JOSE", MUNICIPIO DE PINOS, ZAC.

### Importe con letra

SESENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE PESOS 00/100 M.N.

### Método de Pago

No Identificado

**SUBTOTAL:** 68,791.57

**I.V.A.:** 11,006.65

**RETENCIÓN I.S.R.:** 6,879.16

**RETENCIÓN I.V.A.:** 7,340.06

**TOTAL:** 65,579.00



### Este documento es una representación impresa de un CFDI

\*Efectos fiscales al pago  
 \*PAGO EN UNA SOLA EXHIBICION

\*Impuesto retenido de conformidad con la ley de impuesto al valor agregado

Serie del Certificado del emisor:	00001000000306410264
Folio fiscal:	8F08215D-E41D-4AE1-B0F6-0E3DD4400CDF
No de Serie del Certificado del SAT:	00001000000202864883
Fecha y hora de certificación:	Abril 25 2016 - 11:53:28

### Sello digital del CFDI

gkaFm53u4ahIDOHadwpVHyNs3FtMRe6n2mAG9EEBzyR+dNIMOpQSw2mRyUSQ0YAgrqXJeOXyh2eF9E2jr8zfQEZF/MegU+Xh15DnrKdVYjWiAwPA+HKW+Ar8T9Dayo1qEDh2+VmkvbUL0s/8K2gqBxV3H94fca5ga4A3Jf61vJs=

### Sello del SAT

Fbur7K8yEu3/NGJ881Sbo+9ukjNUp2FtpbYkP8DIbOKUXvI6qxV+/xW7i20qFB33pfCvd20/5iX/MxgMwNukd18mpqBxXIHigz9s/LBaIEu4HINhCSw3utywMxvRWsMuSnROo5JXnm3DvRlhea4ewNtQ633xcGJOlmTh/Oypdcs=

### Cadena original del complemento de certificación digital del SAT

||1.0|8F08215D-E41D-4AE1-B0F6-0E3DD4400CDF|2016-04-25T11:53:28|gkaFm53u4ahIDOHadwpVHyNs3FtMRe6n2mAG9EEBzyR+dNIMOpQSw2mRyUSQ0YAgrqXJeOXyh2eF9E2jr8zfQEZF/MegU+Xh15DnrKdVYjWiAwPA+HKW+Ar8T9Dayo1qEDh2+VmkvbUL0s/8K2gqBxV3H94fca5ga4A3Jf61vJs=|00001000000202864883||

000067

000068

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<cfdi:Comprobante LugarExpedicion="HACIENDA EL CUIDADO 11 , FRACC. NUEVO BERNARDEZ, 98610, GUADALUPE, ZACATECAS, MEXICO"
metodoDePago="No Identificado" tipoDeComprobante="ingreso" total="65579.00" Moneda="Peso Mexicano" TipoCambio="1.00" subTotal="68791.57"
certificado="MIIEcjCCA1qgAwIBAgIUMDAwMDEwMDAwMDAzMDY0MTAyNjQwDQYJKoZIhvcNAQEFBQAwwggGKMTgwNgYDVQQDDC9BLkMuIGRlbnC
noCertificado="00001000000306410264" formaDePago="PAGO EN UNA SOLA EXHIBICION"
sello="gkaFm53u4ahTDOHaDwpVHyNs3FtMR6n2mAG9EEBzyR+dNIMOpQSw2mRyUSQ0YAgrqXJeOXyh2eF9E2jr8zfQEZF/MegU+Xh15DnrKdVYjWiAwP/
fecha="2016-04-25T11:53:23" folio="25" version="3.2" xsi:schemaLocation="http://www.sat.gob.mx/cfd/3 http://www.sat.gob.mx/sitio_internet/cfd/3/cfdv32.xsd"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:cfdi="http://www.sat.gob.mx/cfd/3">
- <cfdi:Emisor nombre="RODNEY RADAMES ALVARADO CANO" rfc="AACR7509143P1">
  <cfdi:DomicilioFiscal codigoPostal="98610" pais="MEXICO" estado="ZACATECAS" municipio="GUADALUPE" colonia="FRACC. NUEVO
  BERNARDEZ" noExterior="11" calle="HACIENDA EL CUIDADO"/>
  <cfdi:RegimenFiscal Regimen="Persona Fisica con Actividad Empresarial y Profesional"/>
</cfdi:Emisor>
- <cfdi:Receptor nombre="MUNICIPIO DE PINOS" rfc="MPI8501011R5">
  <cfdi:Domicilio codigoPostal="98920" pais="MEXICO" estado="ZACATECAS" municipio="PINOS" colonia="CENTRO" noExterior="S/N" calle="PLAZA
  PRINCIPAL S/N" localidad="PINOS"/>
</cfdi:Receptor>
- <cfdi:Conceptos>
  <cfdi:Concepto importe="68791.57" valorUnitario="68791.57" descripcion="ESTUDIO GEOHIDROLOGICO-GEOFISICO EN LAS COMUNIDADES DE:
  &quot;LOS CORREDORES&quot;, &quot;MANUEL MARIA&quot;, &quot;BAJIO DE MANUELILLO&quot; Y &quot;PRESA DE SAN
  JOSE&quot;, MUNICIPIO DE PINOS, ZAC." unidad="No aplica" cantidad="1"/>
</cfdi:Conceptos>
- <cfdi:Impuestos totalImpuestosTrasladados="11006.65" totalImpuestosRetenidos="14219.22">
  - <cfdi:Retenciones>
    <cfdi:Retencion importe="6879.16" impuesto="ISR"/>
    <cfdi:Retencion importe="7340.06" impuesto="IVA"/>
  </cfdi:Retenciones>
  - <cfdi:Traslados>
    <cfdi:Traslado importe="11006.65" impuesto="IVA" tasa="16.00"/>
  </cfdi:Traslados>
</cfdi:Impuestos>
- <cfdi:Complemento>
  <tfd:TimbreFiscalDigital version="1.0" xsi:schemaLocation="http://www.sat.gob.mx/TimbreFiscalDigital
  http://www.sat.gob.mx/TimbreFiscalDigital/TimbreFiscalDigital.xsd" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  selloSAT="Fbur7K8yEu3/NGJ88ISbo+9ukjNUp2FtpbYkP8DIbOKUXvT6qxV+xW7i2OqFB33pfCvd20/SiX/MxgMwNukd18mpqBxXIHgz9s/LBaIE
  noCertificadoSAT="00001000000202864883" UUID="8F08215D-E41D-4AE1-B0F6-0E3DD4400CDF" FechaTimbrado="2016-04-25T11:53:28"
  selloCFD="gkaFm53u4ahTDOHaDwpVHyNs3FtMR6n2mAG9EEBzyR+dNIMOpQSw2mRyUSQ0YAgrqXJeOXyh2eF9E2jr8zfQEZF/MegU+Xh15D
  xmlns:tfd="http://www.sat.gob.mx/TimbreFiscalDigital"/>
</cfdi:Complemento>
</cfdi:Comprobante>
```

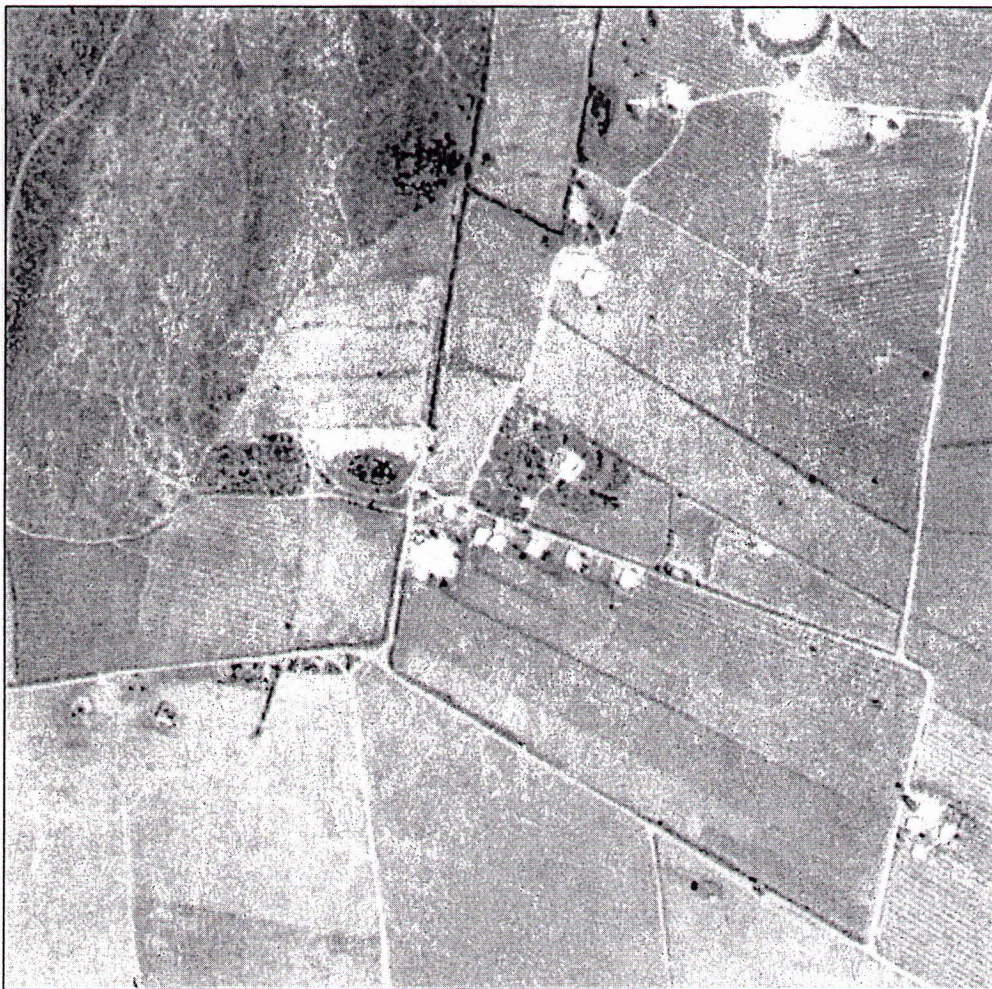
000063

# ESTUDIO GEOHIDROLOGICO-GEOFISICO

---

---

DICTAMEN FINAL SOBRE LOS ESTUDIOS  
GEOHIDROLÓGICO-GEOFÍSICOS REALIZADOS  
EN LA COMUNIDAD “LOS CORREDORES”,  
MPIO. DE PINOS, ZAC.



PINOS, ZAC., NOVIEMBRE DE 2015

000070

## **CONTENIDO**

### **1. GENERALIDADES**

- 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO**
- 1.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO**
- 1.3 LOCALIZACIÓN Y ACCESO**

### **2. EXPLORACIÓN GEOFÍSICA**

- 2.1 GENERALIDADES**
- 2.2 CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO EMPLEADO**
- 2.3 RESULTADOS OBTENIDOS**
  - 2.3.1 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 1**
  - 2.3.2 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 2**

### **3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- 3.1 RECOMENDACIONES DE PERFORACIÓN**

### **4. CLASIFICACIÓN DE MATERIALES**

### **5. DISEÑO PRELIMINAR DE POZO PROFUNDO**

### **6. MEMORIA FOTOGRÁFICA**

000071

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

La finalidad del presente estudio Geohidrológico-Geofísico, es investigar por medio de los métodos eléctricos de la Geofísica, las condiciones de las diferentes capas o estratos del subsuelo aprovechando las propiedades físicas de las rocas como son, conductividad, porosidad, permeabilidad, densidad relativa, así como sus condiciones estructurales como puede ser el grado de fracturamiento. Con ello se deduce el potencial de almacenamiento de una cierta cuenca y poder definir tipos de acuíferos existentes en las cercanías a la comunidad de “Los Corredores”, Mpio. de Pinos, Zac., esto con la finalidad de perforar un pozo profundo con fines de suministrar de agua potable en calidad y cantidad suficiente para la comunidad.

### 1.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO

En la elaboración del presente trabajo se observaron los siguientes aspectos: recopilación de la información existente, cartas geológicas y topográficas editadas por detenal, reconocimiento de campo, mediciones de resistividad eléctrica, elaboración de curvas y graficas de resistividad e interpretación de resultados.

La interpretación geológica y topográfica y su correspondiente comprobación de campo se realizo para observar las características morfológicas y señalar las fronteras o limites de las distintas clases de suelos y rocas, a fin de elegir los sitios mas apropiados para la ubicación de los sondeos geofísicos.

Los datos de resistividad eléctrica se obtuvieron mediante la realización de sondeos eléctricos verticales, en los cuales se utilizó el arreglo de electrodos tipo Schlumberger, cuya longitud máxima de línea de emisión (ab) fue de 576mts. Las medidas se efectuaron empleando un equipo de resistividad de la marca Scintrex, de fabricación canadiense. El procesamiento de la información consistió en la elaboración de curvas y graficas de relación interelectródica-resistividad aparente ( $ab/2-pa$ ) en coordenadas logarítmicas.

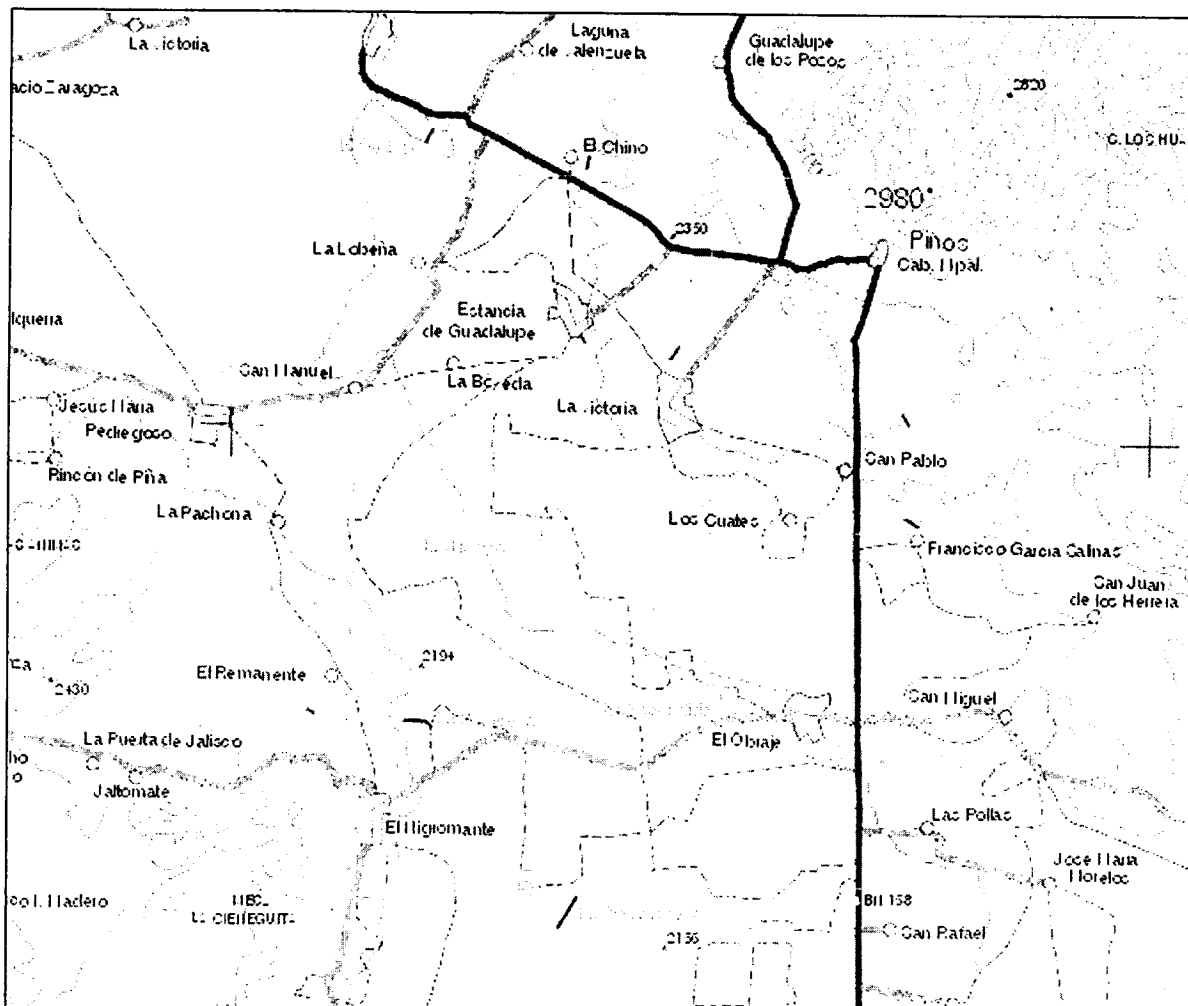
000072

### 1.3 LOCALIZACIÓN Y ACCESO

La comunidad de “Los Corredores”, mpio. de Pinos, Zac., se localiza hacia el Sureste del estado de Zacatecas, y a 11kms. al SSW de la cabecera municipal del municipio de Pinos, dentro de las coordenadas geográficas siguientes:

- Latitud norte            22° 12' 49"
- Longitud oeste        101° 37' 42"

Según carta topográfica editada por detenal (San Luís Potosí F14-4), escala 1: 250,000



Croquis de localización de la zona de estudio.

000073

### 3. EXPLORACIÓN GEOFÍSICA

#### 3.1 GENERALIDADES

Para conocer las condiciones hidrogeológicas de la zona, y con el fin de determinar la posibilidad de realizar un pozo profundo, se realizaron **dos sondeos eléctricos verticales**, efectuándose estos en un lugar estratégico donde las condiciones tanto geológicas como topográficas presentan mejores posibilidades de saturación de aguas subterráneas.

#### 3.2 CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO EMPLEADO

Las características del instrumento geofísico y el tipo de arreglo utilizado, son las siguientes:

➤ Equipo de resistividad de la marca	<b>Scintrex</b>
➤ Transmisor y receptor	<b>SARIS</b>
➤ Instrument Mod.	<b>735500</b>
➤ Serial No.	<b>12054</b>
➤ Ram Memory	<b>512Kb</b>
➤ Flash Memory	<b>1008Kb</b>
➤ Battery	<b>21.4V</b>
➤ Software	<b>RESIX Plus V2</b>
➤ Arreglo de electrodos tipo	<b>Schlumberger.</b>
➤ Abertura máxima entre electrodos de corriente	<b>576mts.</b>

#### 3.3 RESULTADOS OBTENIDOS

Del análisis de los valores de resistividad aparente obtenidos en cada uno de los dos Sondeos Eléctricos Verticales ejecutados en campo, se presentan las curvas obtenidas mediante el ajuste de las curvas logarítmicas elaboradas e interpretadas con el programa **Resix plus v2**, así como la relación de cada una de las capas con las secuencias litológicas presentes en la zona de estudio.

000074

**3.3.1 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 1**

Sondeo realizado en los terrenos propiedad del Sr. Luís Bocanegra Ramos.

- Coordenadas UTM: 0229161E ; 2450263N
- Coordenadas Geográficas: 22° 12' 35.6"N ; 101° 37' 37.3"W
- Elevación sobre el nivel medio del mar: 2,223
- Abertura máxima de electrodos: 576mts.

CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD ACUMULADA	RESISTIVIDAD OHMS/M	PROBABLE FORMACION
1	2	2	58.22	ESTAS TRES CAPAS SE PUEDEN ASOCIAR CON LA COBERTURA SUPERFICIAL, COMPUESTA POR MATERIALES DE RELLENO Y MATERIALES DE ORIGEN VEGETAL Y ALUVIAL.
2	6	8	54.9	
3	26	34	50.88	
4	52	86	97.28	ESTA CAPA SE RELACIONA CON SECUENCIAS ROCAS VOLCANICAS RIOLITICAS CON BAJO FRACTURAMIENTO
5	78	164	66.7	ESTA CAPA SE PUEDE RELACIONAR CON SECUENCIAS DE MATERIALES DE DEPOSITO, COMO GRAVAS Y CONGLOMERADOS EN MATRIZ LIMO-ARENOSA.
6	104	268	34.17	ESTAS DOS CAPAS SE PUEDEN ASOCIAR CON SECUENCIAS DE MATERIALES DE DEPOSITO, O BIEN, A ROCAS VOLCANICAS EXTRUSIVAS CON PRESENCIA DE FRACTURAMIENTO Y SATURACION DE AGUAS SUBTERRANEAS.
7	infinito	A partir de 268	30.36	

000075

**3.3.1 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 2**

Sondeo realizado dentro de la propiedad del Sr. Guadalupe Jiménez Vásquez, a un costado del camino que conduce a La Victoria.

- Coordenadas UTM: 0229409E ; 2458828N
- Coordenadas Geográficas: 22° 12' 54.1"N ; 101° 37' 29.1"W
- Elevación sobre el nivel medio del mar: 2,235
- Abertura máxima de electrodos: 576mts.

CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD ACUMULADA	RESISTIVIDAD OHMS/M	PROBABLE FORMACION
1	4	4	61.87	ESTA CAPA SE ASOCIA A LA COBERTURA SUPERFICIAL, COMPUESTA POR MATERIALES DE DEPÓSITO Y MATERIAL VEGETAL Y ALUVIAL
2	10	14	40.25	ESTA CAPA SE RELACIONA CON MATERIALES DE DEPOSITO, COMO CONGLOMERADOS Y GRAVAS EN MATRIZ LIMO-ARENOSA.
3	32	46	77.34	ESTAS DOS CAPAS SE RELACIONAN CON SECUENCIAS DE ROCAS VOLCANICAS RIOLITICAS CON BAJO FRACTURAMIENTO.
4	50	96	80.29	
5	72	168	50.33	ESTA CAPA SE ASOCIA CON SECUENCIAS DE MATERIALES DE DEPOSITO, COMO GRAVAS Y CONGLOMERADOS EN MATRIZ LIMO-ARENOSA.
6	118	286	36.20	ESTAS DOS CAPAS SE IDENTIFICAN CON SECUENCIAS DE ROCAS VOLCANICAS EXTRUSIVAS, (TOBAS E IGNIMBRITAS CON PRESENCIA DE FRACTURAMIENTO Y POSIBLE SATURACION DE AGUAS SUBTERRANEAS.
7	infinito	A partir de 286	31.98	

000076

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados geofísicos obtenidos se desprende tentativamente que el **Sondeo Eléctrico Vertical no. 1**, sondeo realizado en los terrenos propiedad del Sr. Luís Bocanegra Ramos, presenta condiciones favorables de saturación de aguas subterráneas.

A continuación se presentan las siguientes recomendaciones que se deberán llevar a cabo durante la etapa de exploración y terminación del pozo, para obtener resultados positivos de la obra de perforación.

##### 4.1 RECOMENDACIONES DE PERFORACIÓN.

- Realizar perforación de pozo profundo con exploración a 12¼” de diámetro nominal, y ampliación a 14” hasta una profundidad de 300mts, en el lugar donde se practicó el **Sondeo Eléctrico Vertical no. 1**.
- Para la perforación del pozo se recomienda utilizar equipo de perforación tipo rotatorio, utilizando lodo bentonítico como fluido de perforación.
- Una vez terminada la etapa exploratoria se recomienda llevar a cabo un registro eléctrico preferentemente con sonda multiparámetros de 10 curvas, para obtener información sobre resistividades, potencial, resistividad de fluido, temperatura, contenido de arcillas y conductividad con la cual se pueden definir secuencias salinas, además de delimitar las zonas acuíferas potenciales. Con la información obtenida del registro eléctrico y la interpretación del corte litológico, se deberá proyectar un diseño final de pozo (en este estudio se anexa copia de diseño de terminación preliminar), pero este cambiara de acuerdo a las características hidráulicas del mismo.
- Durante la etapa exploratoria se recomienda tomar muestra de esquirla a cada 2 metros de avance, empaquetarla y rotularla, esto con la finalidad de poder

000077

determinar un adecuado corte litológico, el cual tiene dos propósitos muy importantes:

1ro.) Sirve para cuestiones de pago de material de perforación y,

2do.) El corte litológico nos indica que tipo de formaciones de rocas atravesó la perforación y con ello se puede dictaminar las posibilidades de localizar aguas subterráneas.

- Si las condiciones hidráulicas del pozo son las adecuadas y se determina llevar a cabo la terminación del mismo, se recomienda realizar un desarrollo y prueba de aforo durante 72 hrs. ininterrumpidas. Esto con la finalidad de determinar el caudal y las condiciones hidráulicas del pozo, así como sus niveles de bombeo.
- Se deberá tomar muestra de agua una vez completadas las 72 horas de aforo, y realizar análisis físico-químico y bacteriológico, así como análisis de metales pesados para poder conocer su calidad.

000078

Las personas que conocen el punto de perforación son las siguientes:

- **Sr. Juan Carlos Jiménez Corpus**  
Delegado municipal
  
- **Sr. Juan Manuel Jiménez Gómez**  
Testigo

**ATENTAMENTE**

**ING. RODNEY RADAMES ALVARADO CANO**

000079

## SONDEO ELECTRICO VERTICAL No. 1

Localidad: LOS CORREDORES

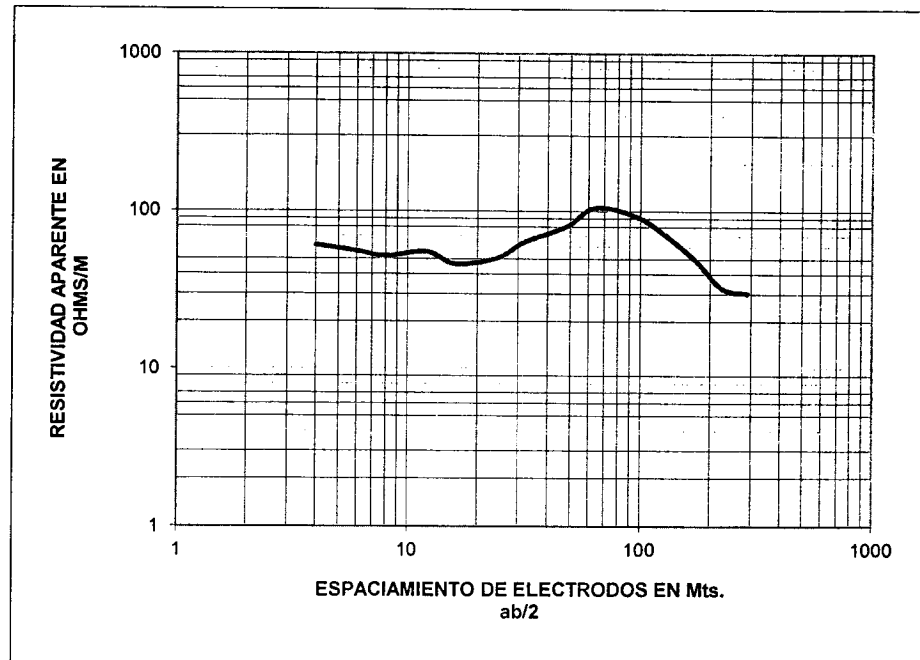
Municipio: PINOS, ZAC.

ARREGLO DE ELECTRODOS TIPO SCHLUMBERGER

ABERTURA MAXIMA AB/2 576 mts.

INTERPRETACION DE CURVAS: PROGRAMA INTERACTIVO RESIX PLUS v2

TABLA DE REGISTRO		
$ab/2$	$mn/2$	$\rho_a$
4	1	61.14
6	1	56.12
8	1	52.16
12	4	55.72
16	4	46.57
24	4	50.42
32	4	64.12
48	16	80.15
64	16	105.3
96	16	92.93
128	32	70.96
176	32	47.8
224	32	32.85
288	64	30.36
352	64	



000082

# IMAGEN DE SATELITE

Localidad: LOS CORREDORES  
Municipio: PINOS, ZAC.

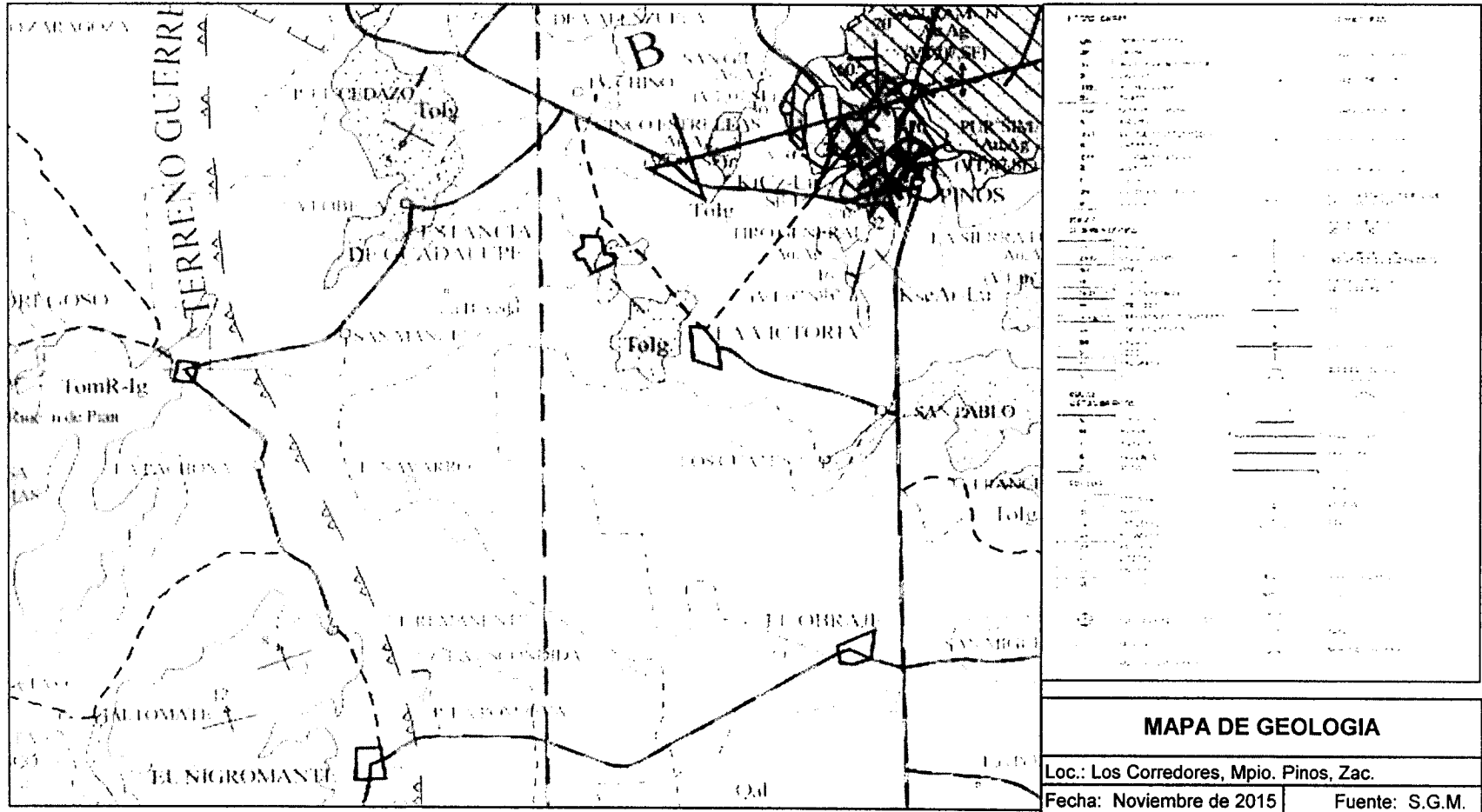


000083

# MAPA DE GEOLOGIA

Localidad: LOS CORREDORES

Municipio: PINOS, ZAC.



000085

98000



Localidad: LOS CORREDORES  
Municipio: PINOS, ZAC.

### IMAGEN DE SATELITE

SEV No. 3

SEV No. 2  
PUNTO PROPUESTO PARA  
PERFORACIÓN

000087

# ESTUDIO GEOHIDROLOGICO-GEOFISICO

---

---

DICTAMEN FINAL SOBRE LOS ESTUDIOS  
GEOHIDROLÓGICO-GEOFÍSICOS REALIZADOS  
EN LA COMUNIDAD “MANUEL MARIA”,  
MPIO. DE PINOS, ZAC.

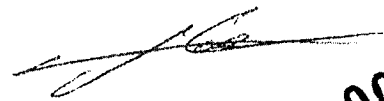


PINOS, ZAC., NOVIEMBRE DE 2015

*[Handwritten signature]*  
380000

## CONTENIDO

1. GENERALIDADES
  - 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO
  - 1.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO
  - 1.3 LOCALIZACIÓN Y ACCESO
  
2. EXPLORACIÓN GEOFÍSICA
  - 2.1 GENERALIDADES
  - 2.2 CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO EMPLEADO
  - 2.3 RESULTADOS OBTENIDOS
    - 2.3.1 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 1
    - 2.3.2 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 2
  
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
  - 3.1 RECOMENDACIONES DE PERFORACIÓN
  
4. CLASIFICACIÓN DE MATERIALES
  
5. DISEÑO PRELIMINAR DE POZO PROFUNDO
  
6. REFERENCIA FOTOGRAFICA

  
000089

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

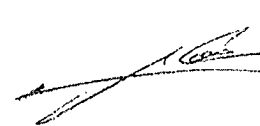
La finalidad del presente estudio Geohidrológico-Geofísico, es investigar por medio de los métodos eléctricos de la Geofísica, las condiciones de las diferentes capas o estratos del subsuelo aprovechando las propiedades físicas de las rocas como son, conductividad, porosidad, permeabilidad, densidad relativa, así como sus condiciones estructurales como puede ser el grado de fracturamiento. Con ello se deduce el potencial de almacenamiento de una cierta cuenca y poder definir tipos de acuíferos existentes en las cercanías a la comunidad de "Manuel María", Mpio. de Pinos, Zac., esto con la finalidad de perforar un pozo profundo con fines de suministrar de agua potable en calidad y cantidad suficiente para la comunidad.

### 1.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO

En la elaboración del presente trabajo se observaron los siguientes aspectos: recopilación de la información existente, cartas geológicas y topográficas editadas por detenal, reconocimiento de campo, mediciones de resistividad eléctrica, elaboración de curvas y graficas de resistividad e interpretación de resultados.

La interpretación geológica y topográfica y su correspondiente comprobación de campo se realizo para observar las características morfológicas y señalar las fronteras o limites de las distintas clases de suelos y rocas, a fin de elegir los sitios mas apropiados para la ubicación de los sondeos geofísicos.

Los datos de resistividad eléctrica se obtuvieron mediante la realización de sondeos eléctricos verticales, en los cuales se utilizó el arreglo de electrodos tipo Schlumberger, cuya longitud máxima de línea de emisión (ab) fue de 576mts. Las medidas se efectuaron empleando un equipo de resistividad de la marca Scintrex, de fabricación canadiense. El procesamiento de la información consistió en la elaboración de curvas y graficas de relación interelectródica-resistividad aparente (ab/2-pa) en coordenadas logarítmicas.

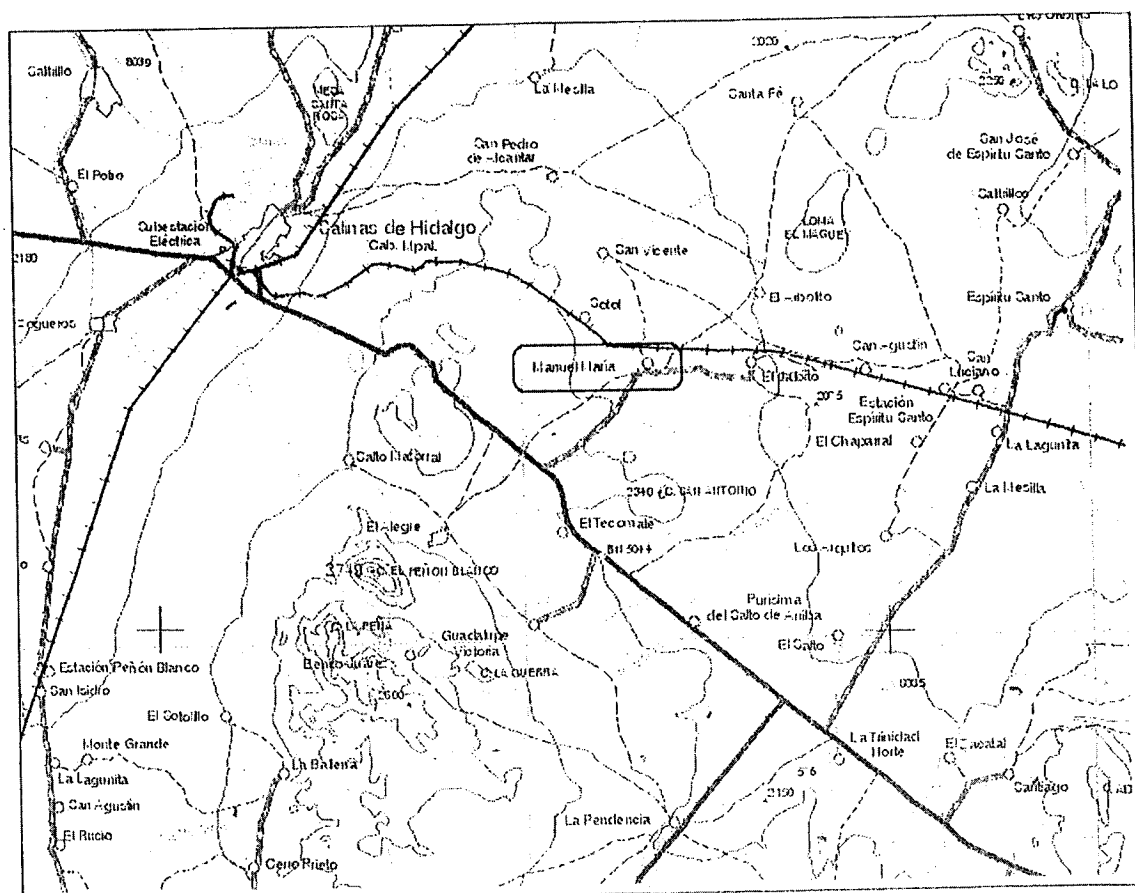
  
000090

### 1.3 LOCALIZACIÓN Y ACCESO

La comunidad de "Manuel María", mpio. de Pinos, Zac., se localiza hacia el Sureste del estado de Zacatecas, y a 32kms. al Norte de la cabecera municipal del municipio de Pinos, dentro de las coordenadas geográficas siguientes:

- Latitud norte  $22^{\circ} 35' 03''$
- Longitud oeste  $101^{\circ} 34' 54''$

Según carta topográfica editada por detenal (San Luis Potosí F14-4), escala 1: 250,000



Croquis de localización de la zona de estudio.

000091  
08

### 3. EXPLORACIÓN GEOFÍSICA

#### 3.1 GENERALIDADES

Para conocer las condiciones hidrogeológicas de la zona, y con el fin de determinar la posibilidad de realizar un pozo profundo, se realizaron **dos sondeos eléctricos verticales**, efectuándose estos en un lugar estratégico donde las condiciones tanto geológicas como topográficas presentan mejores posibilidades de saturación de aguas subterráneas.

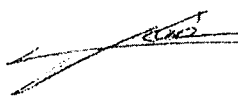
#### 3.2 CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO EMPLEADO

Las características del instrumento geofísico y el tipo de arreglo utilizado, son las siguientes:

➤ Equipo de resistividad de la marca	Scintrex
➤ Transmisor y receptor	SARIS
➤ Instrument Mod.	735500
➤ Serial No.	12054
➤ Ram Memory	512Kb
➤ Flash Memory	1008Kb
➤ Battery	21.4V
➤ Software	RESIX Plus V2
➤ Arreglo de electrodos tipo	Schlumberger.
➤ Abertura máxima entre electrodos de corriente	576mts.

#### 3.3 RESULTADOS OBTENIDOS

Del análisis de los valores de resistividad aparente obtenidos en cada uno de los Dos Sondeos Eléctricos Verticales ejecutados en campo, se presentan las curvas obtenidas mediante el ajuste de las curvas logarítmicas elaboradas e interpretadas con el programa **Resix plus v2**, así como la relación de cada una de las capas con las secuencias litológicas presentes en la zona de estudio.

  
000092  
100 883

### 3.3.1 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 1

Sondeo realizado en terrenos de zona de crecimiento, a 10mts de la propiedad de la Señora María Reyes Mata Escobar, ejido de Sotoles y Anexos.

- Coordinadas UTM: 0234811E ; 2499857N
- Coordinadas Geográficas: 22° 35' 10.2"N ; 101° 34' 45.2"W
- Elevación sobre el nivel medio del mar: 2,161mts.
- Abertura máxima de electrodos: 576mts.

CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD ACUMULADA	RESISTIVIDAD OHMS/M	PROBABLE FORMACION
1	2	2	44.74	ESTA CAPA SE RELACIONA CON LA COBERTURA SUPERFICIAL, COMPUESTA DE MATERIALES ALUVIALES, GRAVAS Y MATERIA VEGETAL.
2	22	24	37.46	ESTA CAPA SE RELACIONA CON SECUENCIAS DE MATERIALES DE DEPOSITO, COMPUESTAS DE GRAVAS Y CONGLOMERADOS EN MATRIZ LIMO-ARENOSA.
3	30	54	26.21	ESTAS DOS CAPAS SE ASOCIAN CON SECUENCIAS DE MATERIALES DE DEPOSITO, COMO GRAVAS Y CONGLOMERADOS EN MATRIZ LIMO-ARENOSA Y CON POSIBLE SATURACION DE AGUAS SUBTERRANEAS.
4	42	96	22.85	
5	68	164	45.95	ESTA CAPA SE RELACIONA CON ROCAS SEDIMENTARIAS MARINAS (CALIZAS) MEDIANAMENTE FRACTURADAS
6	88	252	70.2	ESTAS DOS CAPAS SE PUEDEN ASOCIAR CON SECUENCIAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS MARINAS (CALIZAS) CON BAJO FRACTURAMIENTO.
5	infinito	A partir de 252	78.32	



**000093**

### 3.3.1 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 2

Sondeo ubicado en terrenos conocidos como La Esquina, dentro del ejido de Sotoles y

Anexos.

- Coordenadas UTM: 0235681E ; 2499709N
- Coordenadas Geográficas: 22° 35' 05.8"N ; 101° 34' 14.7"W
- Elevación sobre el nivel medio del mar: 2.150mts
- Abertura máxima de electrodos: 576mts.

CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD ACUMULADA	RESISTIVIDAD OHMS/M	PROBABLE FORMACION
1	2	2	115.77	ESTA CAPA SE RELACIONA CON LA COBERTURA SUPERFICIAL, COMPUESTA POR MATERIALES DE DEPÓSITO, ARENAS, GRAVAS, MATERIAL VEGETAL Y ALUVIAL.
2	10	12	70.16	ESTA CAPA SE ASOCIA CON SECUENCIAS DE MATERIALES DE DEPOSITO, COMO GRAVAS Y CONGLOMERADOS.
3	22	34	48.42	ESTAS DOS CAPAS SE ASOCIAN CON MATERIALES DE DEPOSITO, O BIEN A ROCAS SEDIMENTARIAS MARINAS (CALIZAS) MEDIANAMENTE FRACTURADAS Y CON POSIBLE SATURACION DE AGUAS SUBTERRANEAS.
4	40	74	50.67	
5	90	164	84.68	ESTAS DOS CAPAS SE RELACIONAN CON SECUENCIAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS MARINAS (CALIZAS) CON BAJO FRACTURAMIENTO.
6	infinito	A partir de 164	89.78	

*[Handwritten Signature]*  
**000094**  
 00 050

## SONDEO ELECTRICO VERTICAL No. 1

Localidad: MANUEL MARIA

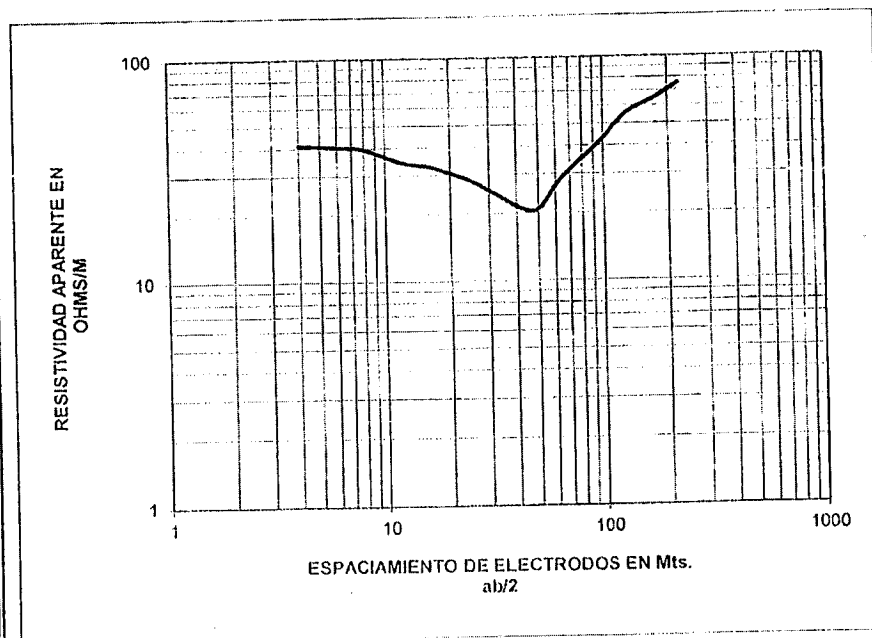
Municipio: PINOS, ZAC.

ARREGLO DE ELECTRODOS TIPO SCHLUMBERGER

ABERTURA MAXIMA AB/2 576 mts.

INTERPRETACION DE CURVAS: PROGRAMA INTERACTIVO RESIX PLUS v2

TABLA DE REGISTRO		
ab/2	mn/2	$\rho_a$
4	1	41.23
6	1	40.27
8	1	39.26
12	4	34.15
16	4	32.65
24	4	28.57
32	4	24.48
48	16	20.58
64	16	28.67
96	16	41.53
128	32	55.56
176	32	65.18
224	32	75.66
288	64	
352	64	



000095  
000 051

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados geofísicos obtenidos se desprende tentativamente que el **Sondeo Eléctrico Vertical no. 2**, sondeo realizado en terrenos de zona de crecimiento, a 10mts de la propiedad de la Señora María Reyes Mata Escobar, ejido de Sotoles y Anexos, es el que presenta mejores condiciones de saturación de aguas subterráneas.

A continuación se presentan las siguientes recomendaciones que se deberán llevar a cabo durante la etapa de exploración y terminación del pozo, para obtener resultados positivos de la obra de perforación.

##### 4.1 RECOMENDACIONES DE PERFORACIÓN.

- Realizar perforación de pozo profundo con exploración a 12¼" de diámetro nominal, y ampliación a 14" hasta una profundidad de 150mts, en el lugar donde se practicó el **Sondeo Eléctrico Vertical no. 2**
  
- Para la perforación del pozo se recomienda utilizar equipo de perforación tipo rotatorio, utilizando lodo bentonítico como fluido de perforación.
  
- Una vez terminada la etapa exploratoria se recomienda llevar a cabo un registro eléctrico preferentemente con sonda multiparámetros de 10 curvas, para obtener información sobre resistividades, potencial, resistividad de fluido, temperatura, contenido de arcillas y conductividad con la cual se pueden definir secuencias salinas, además de delimitar las zonas acuíferas potenciales. Con la información obtenida del registro eléctrico y la interpretación del corte litológico, se deberá proyectar un diseño final de pozo (en este estudio se anexa copia de diseño de terminación preliminar), pero este cambiara de acuerdo a las características hidráulicas del mismo.



000096

SONDEO ELECTRICO VERTICAL No. 2

Localidad: LOS CORREDORES

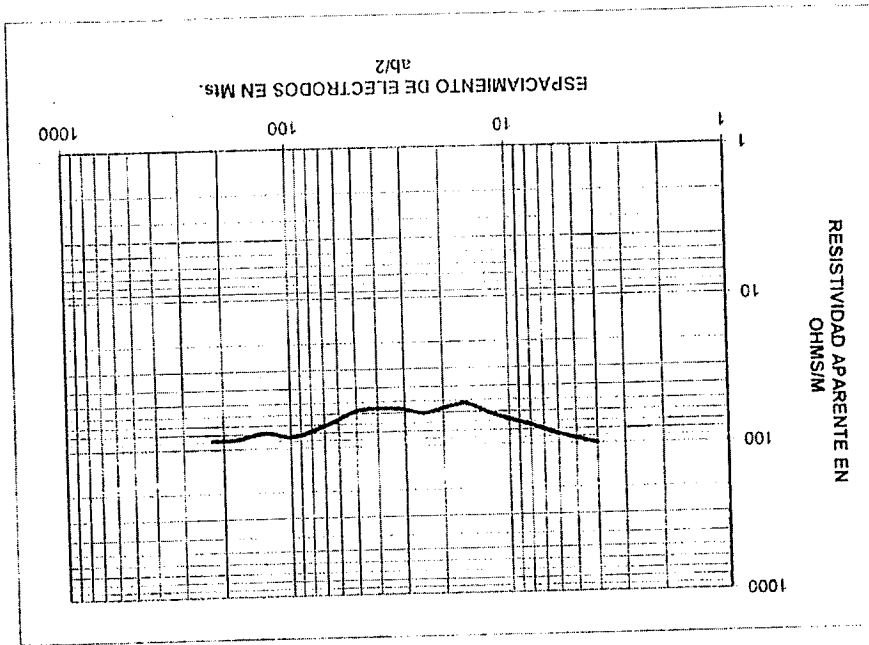
Municipio: PINOS, ZAC.

ARREGLO DE ELECTRODOS TIPO SCHLUMBERGER

ABERTURA MAXIMA AB/2 576 mts.

INTERPRETACION DE CURVAS: PROGRAMA INTERACTIVO RESIX PLUS v2

TABLA DE REGISTRO		
ab/2	mn/2	Pa
4	1	100.3
6	1	86.26
8	1	74.43
12	4	62.21
16	4	52.53
24	4	60.13
32	4	56.13
48	16	56.66
64	16	68.36
96	16	84.31
128	32	78.89
176	32	87.02
224	32	88.11
288	64	
352	64	



000097

*[Handwritten signature]*

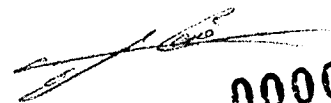
*ING. RADAMES ALVARADO CANO*  
CALLE HACIENDA EL CUIDADO NO. 11, FRACC. NUEVO BERNARDEZ, GUADALUPE, ZAC.  
TEL. 01 (492) 8993349 ; 492-122-5854; E-MAIL: radames\_ac@hotmail.com

- Durante la etapa exploratoria se recomienda tomar muestra de esquirra a cada 2 metros de avance, empaquetarla y rotularla, esto con la finalidad de poder determinar un adecuado corte litológico, el cual tiene dos propósitos muy importantes:

1ro.) Sirve para cuestiones de pago de material de perforación y,

2do.) El corte litológico nos indica que tipo de formaciones de rocas atravesó la perforación y con ello se puede dictaminar las posibilidades de localizar aguas subterráneas.

- Si las condiciones hidráulicas del pozo son las adecuadas y se determina llevar acabo la terminación del mismo, se recomienda realizar un desarrollo y prueba de aforo durante 72 hrs. ininterrumpidas. Esto con la finalidad de determinar el caudal y las condiciones hidráulicas del pozo, así como sus niveles de bombeo.
- Se deberá tomar muestra de agua una vez completadas las 72 horas de aforo, y realizar análisis físico-químico y bacteriológico, así como análisis de metales pesados para poder conocer su calidad.



000098

051


**ING. RADAMES ALVARADO CANO**  
CALLE HACIENDA EL CORDADO NO. 11, FRACC. NUEVO BERNARDEZ, GUADALUPE, ZAC.  
TEL. 01 (492) 8993349 ; 492-122-5854; E-MAIL: radames\_ac@hotmail.com

Las personas que conocen el punto de perforación son las siguientes:

- **Sr. Martín Morales González**  
Delegado municipal
- **Sr. Onesimo Burgos Rico**  
Suplente de Presidente de comité
- **Sr. Eusebio González López**  
2° Delegado municipal
- **Sr. Paulino Muñiz Cardona**  
Testigo

ATENTAMENTE

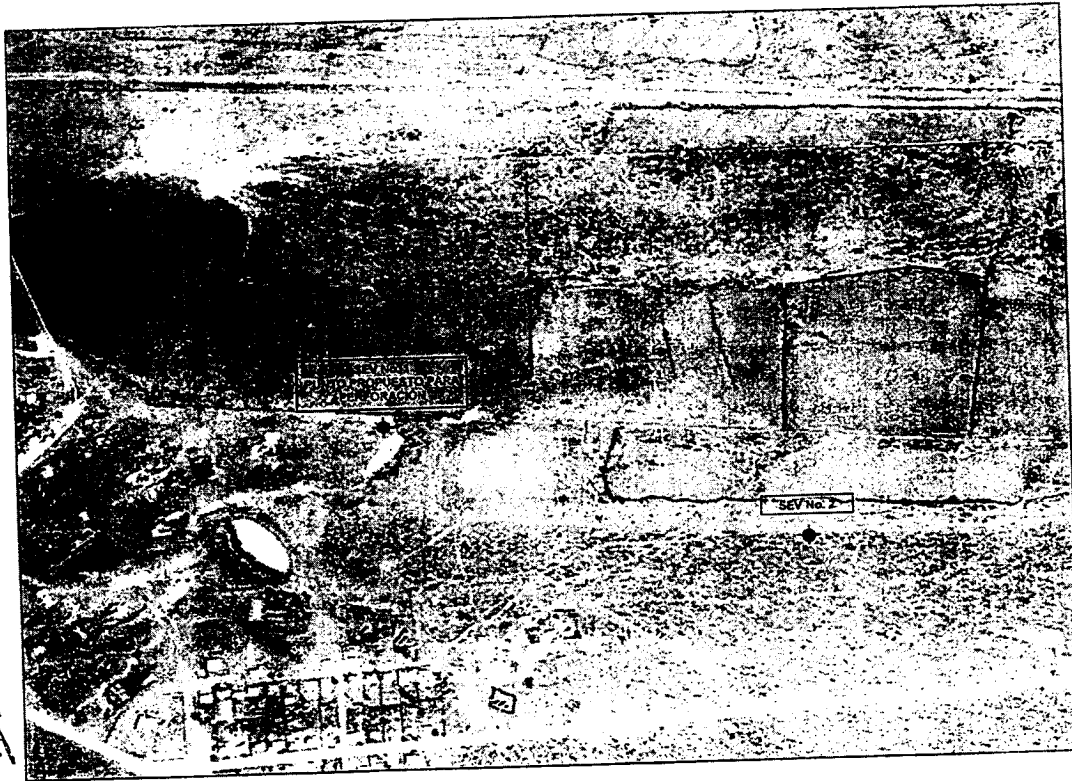
  
  
ING. RODNEY RADAMES ALVARADO CANO

  
000099

000 051

# IMAGEN DE SATELITE

Localidad: MANUEL MARIA  
Municipio: PINOS, ZAC.



90 036

000100



### 5. CLASIFICACIÓN DE MATERIALES

La siguiente clasificación de materiales propuesta en este estudio esta basada tomando en cuenta los siguientes criterios:

- De acuerdo a la interpretación de los valores de resistividad obtenidos del **Sondeo Eléctrico Vertical no. 2**, en el cual se propone realizar la perforación.
- De acuerdo al ambiente geológico de la zona de estudio y la estratigrafía predominante en el lugar.

PROFUNDIDAD	CLASE DE MATERIAL
0 --- 100	I --- 40 (Cuarenta metros) II --- 40 (Cuarenta metros) III -- 20 (Veinte metros)
100 --- 200	I --- 10 (Diez metros) II --- 30 (Treinta metros) III -- 10 (Diez metros)
200 --- 300	I --- II --- III --
300 --- 400	I --- II --- III --

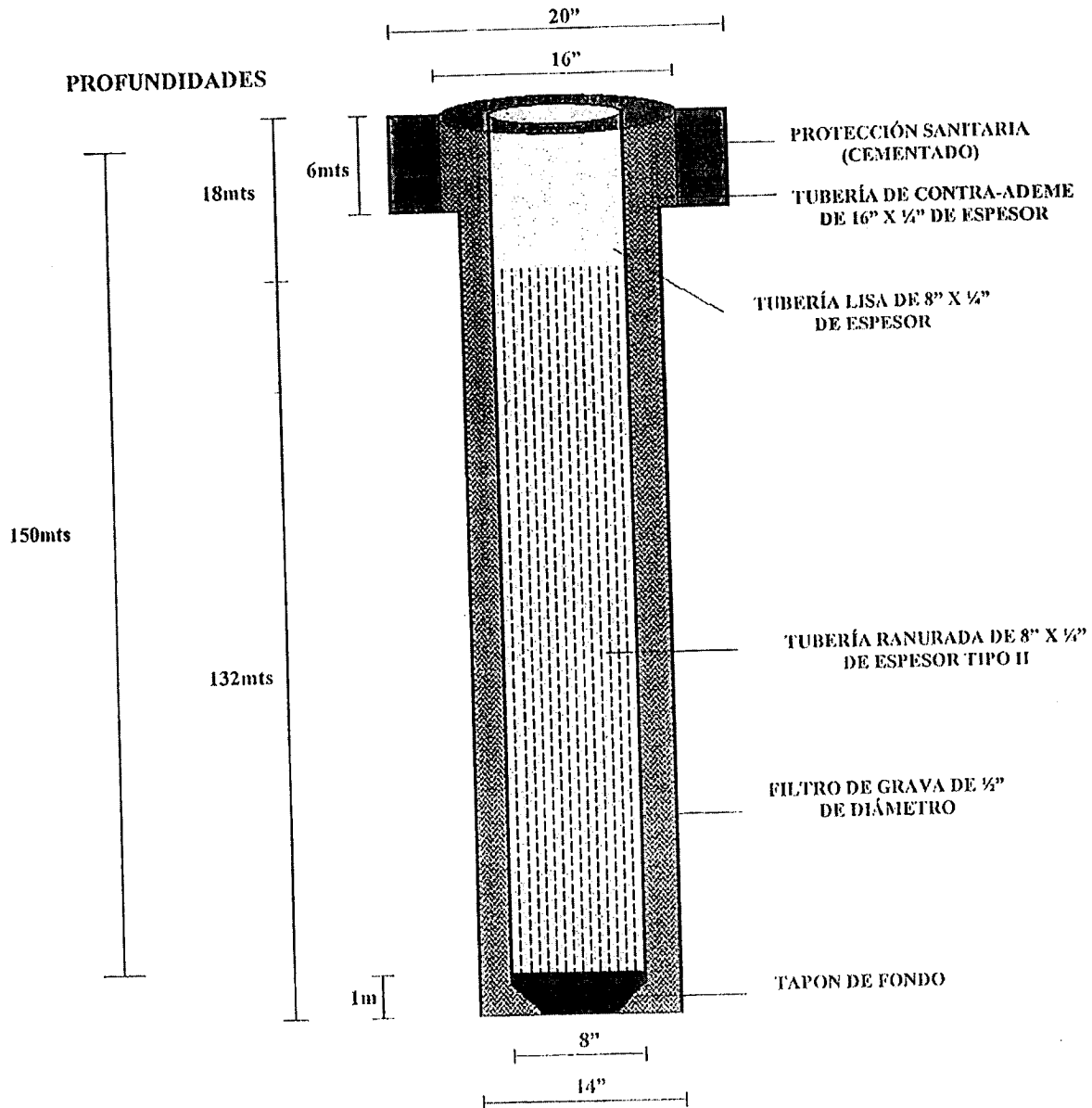


**000102**

### 6. DISEÑO PRELIMINAR DE POZO PROFUNDO

Localidad: BAJIO DE MANUELILLO

Municipio: PINOS, ZAC.



*[Handwritten signature]*

000103

000 040

7. REFERENCIA FOTOGRÁFICA



DETALLE DEL SEV No. 1



DETALLE DEL SEV No. 1

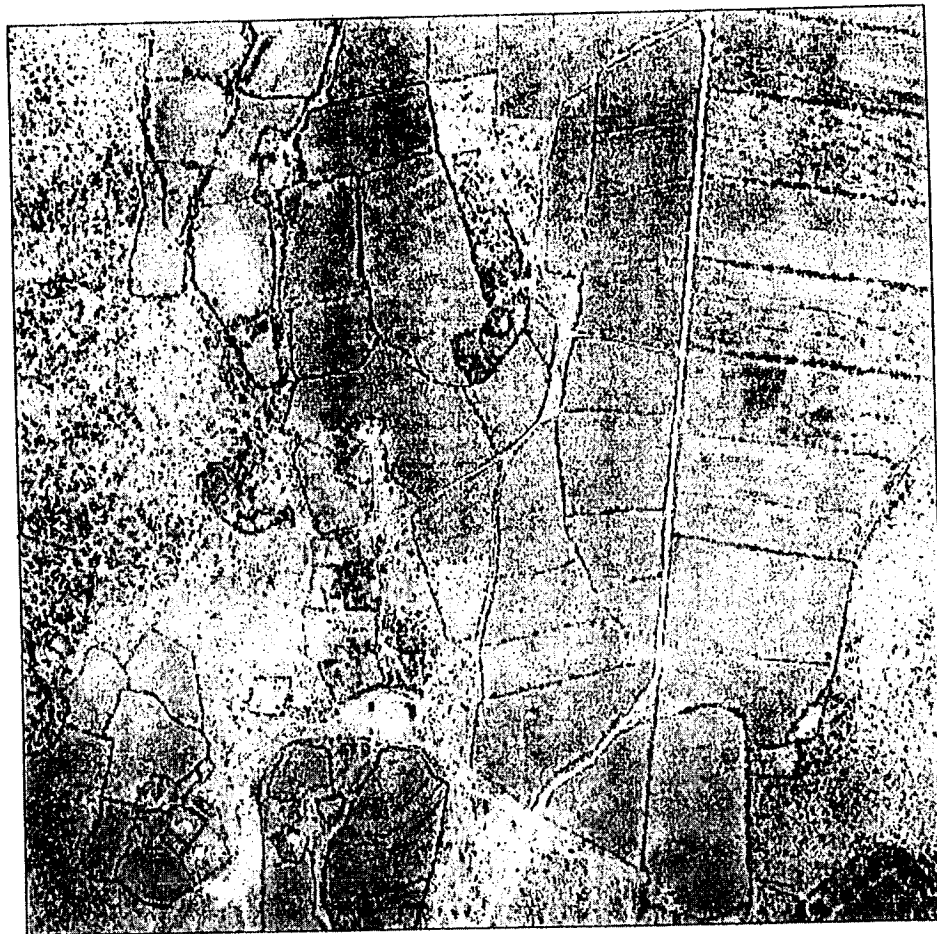
*[Handwritten signature]*  
000104

# ESTUDIO GEOHIDROLOGICO-GEOFISICO

---

---

DICTAMEN FINAL SOBRE LOS ESTUDIOS  
GEOHIDROLÓGICO-GEOFÍSICOS REALIZADOS  
EN LA COMUNIDAD "BAJIO DE MANUELILLO",  
MPIO. DE PINOS, ZAC.



PINOS, ZAC., NOVIEMBRE DE 2015

*[Handwritten signature]*

000105  
150064

## **CONTENIDO**

### **1. GENERALIDADES**

- 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO
- 1.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO
- 1.3 LOCALIZACIÓN Y ACCESO

### **2. EXPLORACIÓN GEOFÍSICA**

- 2.1 GENERALIDADES
- 2.2 CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO EMPLEADO
- 2.3 RESULTADOS OBTENIDOS
  - 2.3.1 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 1
  - 2.3.2 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 2

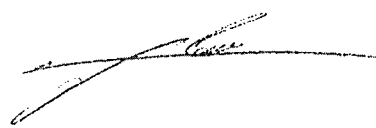
### **3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- 3.1 RECOMENDACIONES DE PERFORACIÓN

### **4. CLASIFICACIÓN DE MATERIALES**

### **5. DISEÑO PRELIMINAR DE POZO PROFUNDO**

### **6. REFERENCIA FOTOGRAFICA**

 000106  
706-1063

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

La finalidad del presente estudio Geohidrológico-Geofísico, es investigar por medio de los métodos eléctricos de la Geofísica, las condiciones de las diferentes capas o estratos del subsuelo aprovechando las propiedades físicas de las rocas como son, conductividad, porosidad, permeabilidad, densidad relativa, así como sus condiciones estructurales como puede ser el grado de fracturamiento. Con ello se deduce el potencial de almacenamiento de una cierta cuenca y poder definir tipos de acuíferos existentes en las cercanías a la comunidad de "Bajío de Manuelillo", Mpio. de Pinos, Zac., esto con la finalidad de perforar un pozo profundo con fines de suministrar de agua potable en calidad y cantidad suficiente para la comunidad.

### 1.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO

En la elaboración del presente trabajo se observaron los siguientes aspectos: recopilación de la información existente, cartas geológicas y topográficas editadas por detenal, reconocimiento de campo, mediciones de resistividad eléctrica, elaboración de curvas y graficas de resistividad e interpretación de resultados.

La interpretación geológica y topográfica y su correspondiente comprobación de campo se realizo para observar las características morfológicas y señalar las fronteras o limites de las distintas clases de suelos y rocas, a fin de elegir los sitios mas apropiados para la ubicación de los sondeos geofísicos.

Los datos de resistividad eléctrica se obtuvieron mediante la realización de sondeos eléctricos verticales, en los cuales se utilizó el arreglo de electrodos tipo Schlumberger, cuya longitud máxima de línea de emisión (ab) fue de 576mts. Las medidas se efectuaron empleando un equipo de resistividad de la marca Scintrex, de fabricación canadiense. El procesamiento de la información consistió en la elaboración de curvas y graficas de relación interelectródica-resistividad aparente (ab/2-pa) en coordenadas logarítmicas.

000107

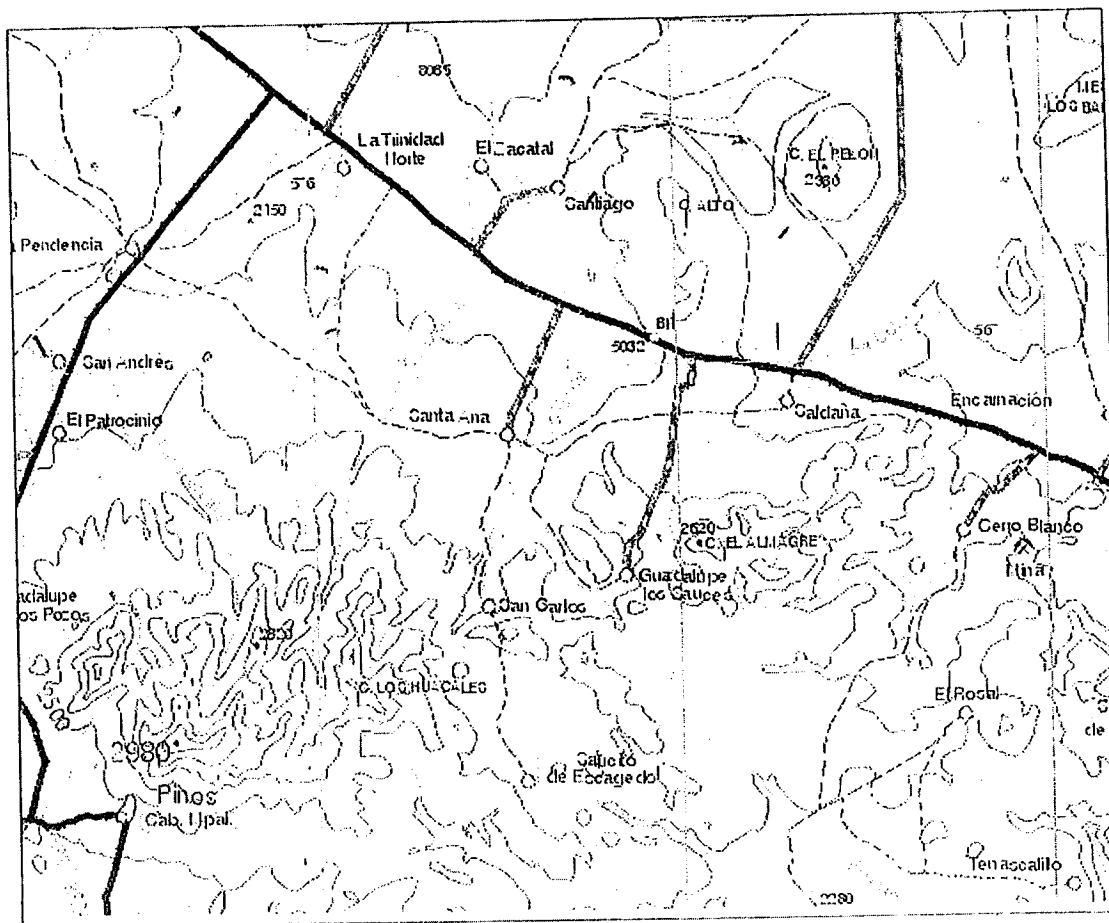
0001082

### 1.3 LOCALIZACIÓN Y ACCESO

La comunidad de "Bajío de Manuelillo", mpio. de Pinos, Zac., se localiza hacia el Sureste del estado de Zacatecas, y a 18kms. al Noreste de la cabecera municipal del municipio de Pinos, dentro de las coordenadas geográficas siguientes:

- Latitud norte  $22^{\circ} 22' 59''$
- Longitud oeste  $101^{\circ} 26' 03''$

Según carta topográfica editada por detenal (San Luis Potosí F14-4), escala 1: 250,000



Croquis de localización de la zona de estudio.

*[Handwritten signature]*  
000108  
000061

### 3. EXPLORACIÓN GEOFÍSICA

#### 3.1 GENERALIDADES

Para conocer las condiciones hidrogeológicas de la zona, y con el fin de determinar la posibilidad de realizar un pozo profundo, se realizaron **dos sondeos eléctricos verticales**, efectuándose estos en un lugar estratégico donde las condiciones tanto geológicas como topográficas presentan mejores posibilidades de saturación de aguas subterráneas.

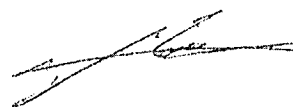
#### 3.2 CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO EMPLEADO

Las características del instrumento geofísico y el tipo de arreglo utilizado, son las siguientes:

➤ Equipo de resistividad de la marca	Scintrex
➤ Transmisor y receptor	SARIS
➤ Instrument Mod.	735500
➤ Serial No.	12054
➤ Ram Memory	512Kb
➤ Flash Memory	1008Kb
➤ Battery	21.4V
➤ Software	RESIX Plus V2
➤ Arreglo de electrodos tipo	Schlumberger.
➤ Abertura máxima entre electrodos de corriente	576mts.

#### 3.3 RESULTADOS OBTENIDOS

Del análisis de los valores de resistividad aparente obtenidos en cada uno de los Dos Sondeos Eléctricos Verticales ejecutados en campo, se presentan las curvas obtenidas mediante el ajuste de las curvas logarítmicas elaboradas e interpretadas con el programa **Resix plus v2**, así como la relación de cada una de las capas con las secuencias litológicas presentes en la zona de estudio.


 000109  
000060

### 3.3.1 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 1

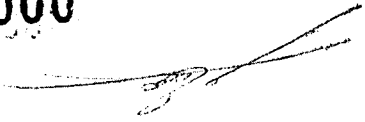
Sondeo realizado a 20mts de la cerca del invernadero, en terrenos de uso común del ejido de Santa Ana.

- Coordenadas UTM: 0248958E ; 2478200N
- Coordenadas Geográficas: 22° 23' 34.2"N ; 101° 26' 17.9"W
- Elevación sobre el nivel medio del mar: 2,238mts.
- Abertura máxima de electrodos: 576mts.

CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD ACUMULADA	RESISTIVIDAD OHMS/M	PROBABLE FORMACION
1	2	2	448.2	ESTA CAPA SE RELACIONA CON LA COBERTURA SUPERFICIAL, COMPUESTA POR MATERIALES DE DEPÓSITO Y MATERIAL VEGETAL Y ALUVIAL
2	22	24	290.4	ESTAS DOS CAPAS SE PUEDEN RELACIONAN CON SECUENCIAS DE MATERIALES DE DEPOSITO, COMO GRAVAS, BOLEOS Y ARENAS EN MATRIZ LIMO-ARENOSA.
3	40	64	254.7	
4	58	122	57.65	ESTAS DOS CAPAS SE PUEDEN ASOCIAR CON SECUENCIAS DE ROCAS VOLCANICAS EXTRUSIVAS (TOBAS E IGNIMBRITAS) MEDIANAMENTE FRACTURADAS.
5	72	194	54.08	
6	126	320	47.5	ESTA CAPA SE RELACIONA CON ROCAS VOLCANICAS EXTRUSIVAS (TOBAS E IGNIMBRITAS) CON PRESENCIA DE FRACTURAMIENTO
7	infinito	A partir de 320	38.18	ESTA CAPA SE RELACIONA CON SECUENCIAS DE ROCAS VOLCANICAS EXTRUSIVAS CON PRESENCIA DE FRACTURAMIENTO Y POSIBLE SATURACION DE AGUAS SUBTERRANEAS.

  
 000110  
 05059

000119



SONDEO ELECTRICO VERTICAL No. 1

ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOFÍSICO

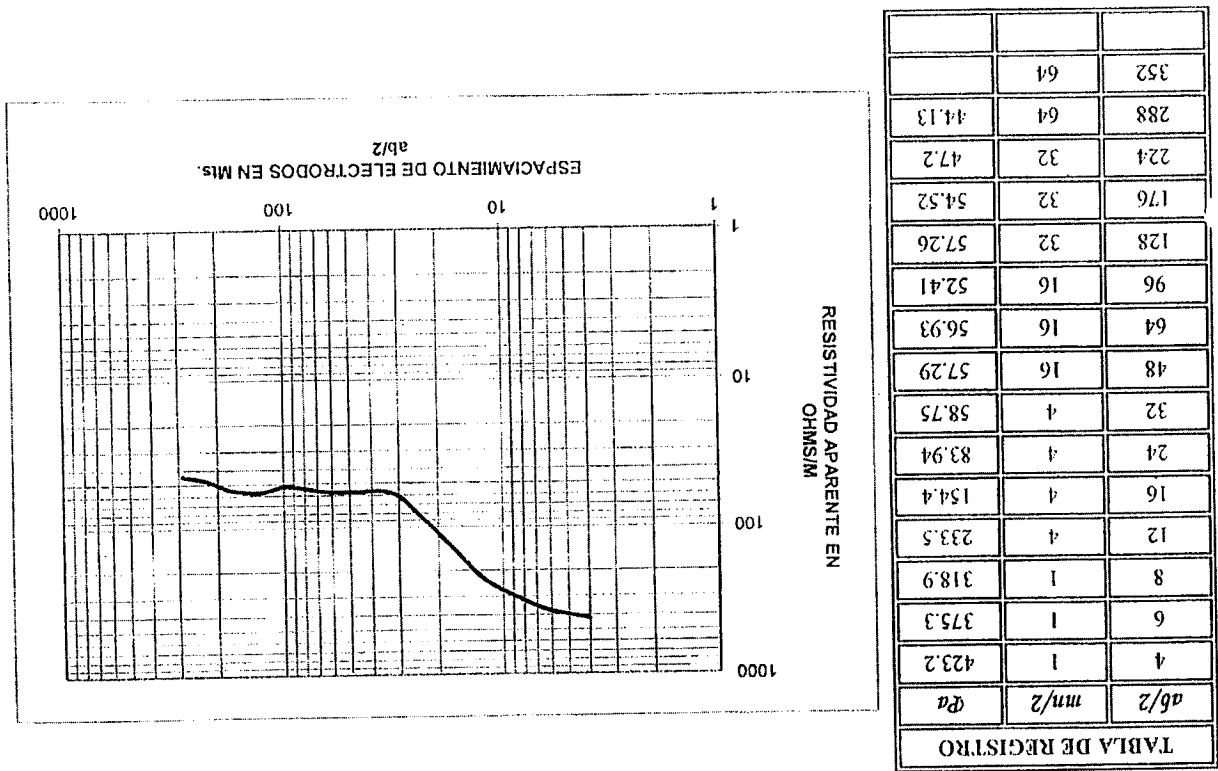
Localidad: BAJIO DE MANUELLILLO

Municipio: PINOS, ZAC.

ARREGLO DE ELECTRODOS TIPO SCHLUMBERGER

ABERTURA MAXIMA AB/2 576 mts.

INTERPRETACION DE CURVAS: PROGRAMA INTERACTIVO RESIX PLUS v2

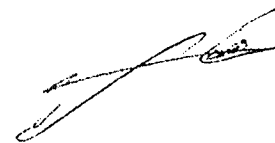


### 3.3.1 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 2

Sondeo ubicado en el lugar conocido como El Bajillito, del ejido de Santa Ana.

- Coordenadas UTM: 0248858E ; 2477495N
- Coordenadas Geográficas: 22° 23' 11.2"N ; 101° 26' 20.9"W
- Elevación sobre el nivel medio del mar: 2.253mts
- Abertura máxima de electrodos: 576mts.

CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD ACUMULADA	RESISTIVIDAD OHMS/M	PROBABLE FORMACION
1	4	4	274.6	ESTA CAPA SE PUEDE RELACIONAR CON LA COBERTURA SUPERFICIAL, COMPUESTA POR MATERIALES DE DEPÓSITO, ARENAS, GRAVAS, MATERIAL VEGETAL Y ALUVIAL.
2	14	18	140.87	ESTA CAPA SE RELACIONA CON SECUENCIAS DE ROCAS VOLCANICAS EXTRUSIVAS (RIOLITAS) CON BAJO FRACTURAMIENTO.
3	34	52	30.17	ESTA CAPA SE ASOCIA CON SECUENCIAS DE ROCAS VOLCANICAS EXTRUSIVAS (TOBAS, IGNIMBRITAS Y RIOLITAS), CON PRESENCIA DE FRACTURAMIENTO.
4	84	136	24.18	ESTAS DOS CAPAS SE PUEDEN ASOCIAR CON SECUENCIAS DE ROCAS VOLCANICAS EXTRUSIVAS (TOBAS E IGNIMBRITAS) CON PRESENCIA DE FRACTURAMIENTO Y SATURACION DE AGUAS SUBTERRANEAS.
5	112	248	29.77	
7	infinito	A partir de 248	48.35	ESTA CAPA SE RELACIONA CON ROCAS VOLCANICAS EXTRUSIVAS (TOBAS E IGNIMBRITAS) CON PRESENCIA DE FRACTURAMIENTO Y SATURACION DE AGUAS SUBTERRANEAS.

 000112  
000057

## SONDEO ELECTRICO VERTICAL No. 2

Localidad: BAJIO DE MANUELILLO

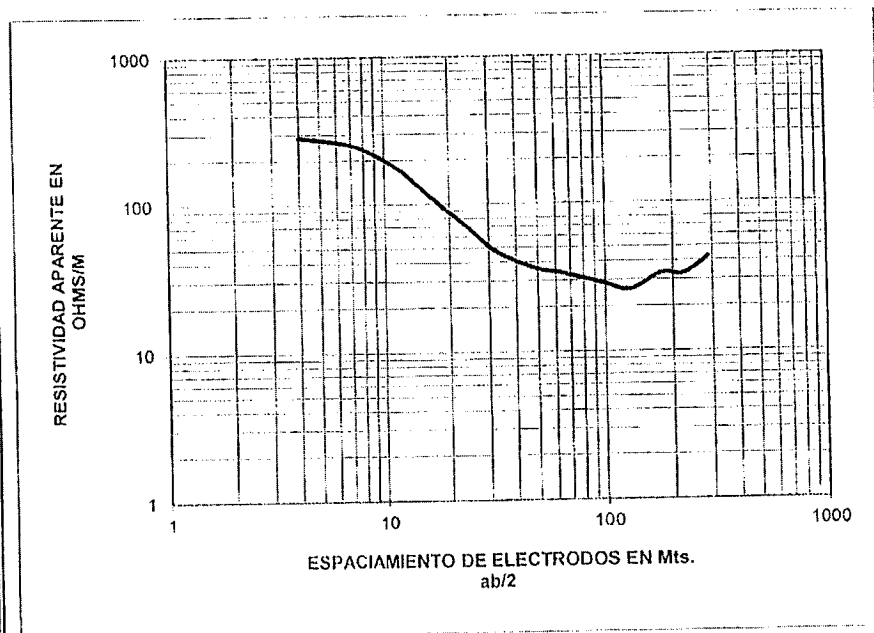
Municipio: PINOS, ZAC.

ARREGLO DE ELECTRODOS TIPO SCHLUMBERGER

ABERTURA MAXIMA AB/2 576 mts.

INTERPRETACION DE CURVAS: PROGRAMA INTERACTIVO RESIX PLUS v2

TABLA DE REGISTRO		
ab/2	mn/2	$\rho_a$
4	1	284.5
6	1	263.7
8	1	236.1
12	4	168.6
16	4	115.1
24	4	69.4
32	4	47.79
48	16	36.61
64	16	33.56
96	16	28.96
128	32	25.91
176	32	32.99
224	32	32.87
288	64	42.64
352	64	



000113  
40056

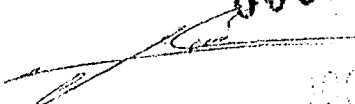
#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados geofísicos obtenidos se desprende tentativamente que el **Sondeo Eléctrico Vertical no. 2**, sondeo realizado en el lugar conocido como El Bajillito, del ejido de Santa Ana, es el que presenta mejores condiciones de saturación de aguas subterráneas.

A continuación se presentan las siguientes recomendaciones que se deberán llevar a cabo durante la etapa de exploración y terminación del pozo, para obtener resultados positivos de la obra de perforación.

##### 4.1 RECOMENDACIONES DE PERFORACIÓN.

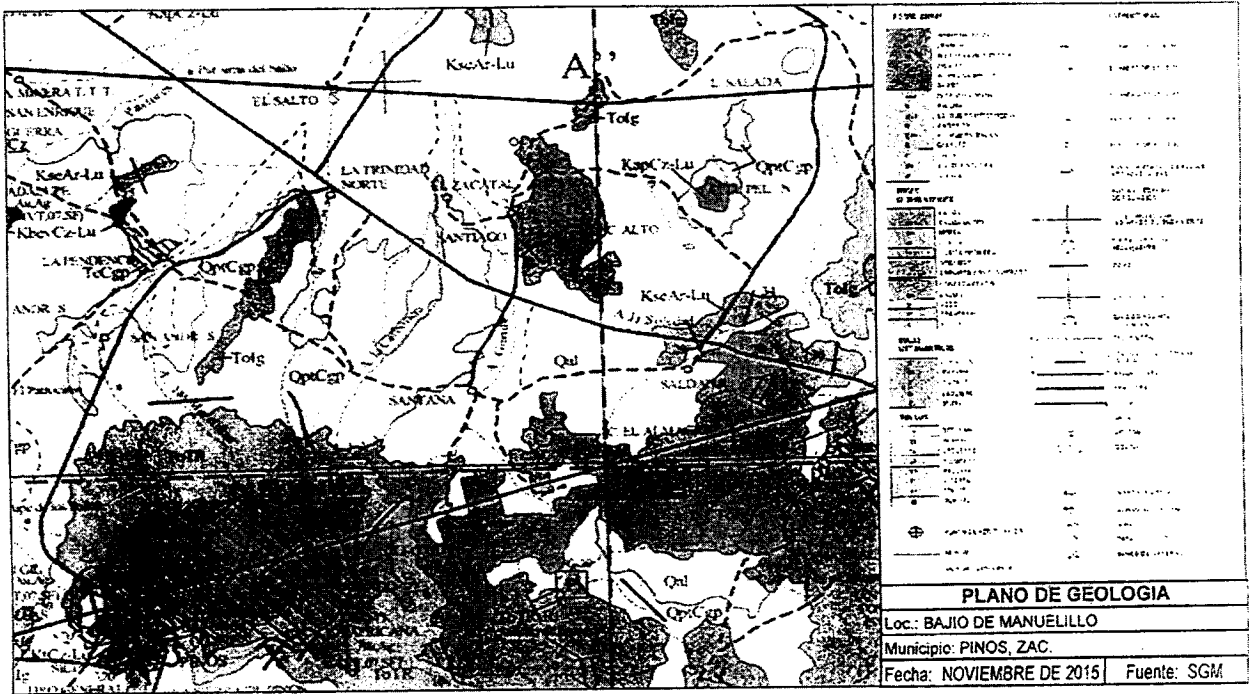
- Realizar perforación de pozo profundo con exploración a 12¼" de diámetro nominal, y ampliación a 14" hasta una profundidad de 300mts, en el lugar donde se practicó el **Sondeo Eléctrico Vertical no. 2**
  
- Para la perforación del pozo se recomienda utilizar equipo de perforación tipo rotatorio, utilizando lodo bentonítico como fluido de perforación.
  
- Una vez terminada la etapa exploratoria se recomienda llevar a cabo un registro eléctrico preferentemente con sonda multiparámetros de 10 curvas, para obtener información sobre resistividades, potencial, resistividad de fluido, temperatura, contenido de arcillas y conductividad con la cual se pueden definir secuencias salinas, además de delimitar las zonas acuíferas potenciales. Con la información obtenida del registro eléctrico y la interpretación del corte litológico, se deberá proyectar un diseño final de pozo (en este estudio se anexa copia de diseño de terminación preliminar), pero este cambiara de acuerdo a las características hidráulicas del mismo.

  
**000114**  
1007055

## PLANO DE GEOLOGIA

Localidad: BAJIO DE MANUELILLO

Municipio: PINOS, ZAC.



0000052

000115

ING. RADAMES ALVARADO CANO  
CALLE HACIENDA EL C. DO NO. 11, FRACC. NUEVO BERNARDEL, CADALUPE, ZAC.  
TEL. 01 (492) 8993349; 492-122-5854; E-MAIL: radames\_ac@hotmail.com

### IMAGEN DE SATELITE

Localidad: BAJIO DE MANUELILLO  
Municipio: PINOS, ZAC.



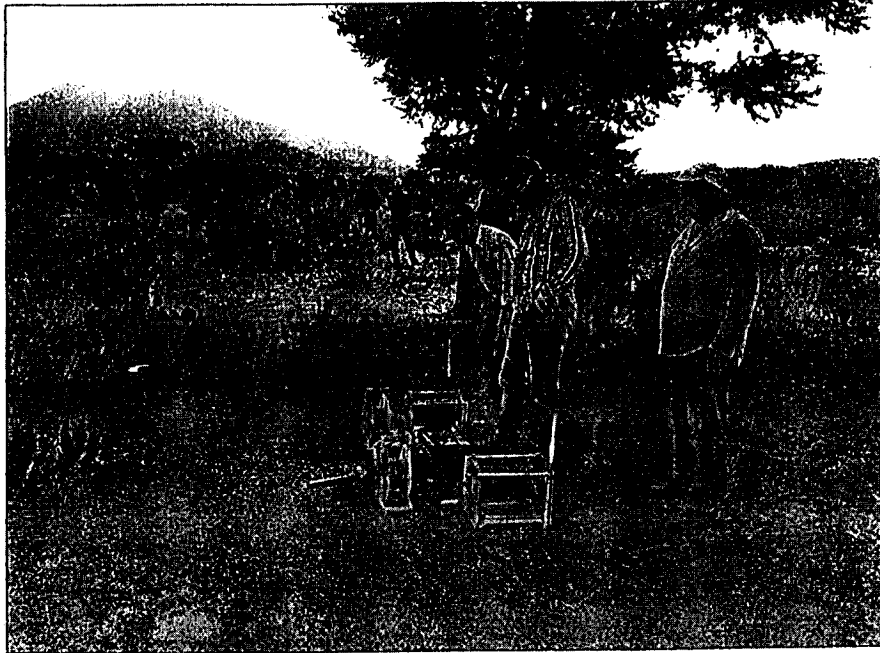
000116

1508081

7. REFERENCIA FOTOGRÁFICA



DETALLE DEL SEV No. 2



DETALLE DEL SEV No. 2

*Caro*  
000117  
0000047

# **ESTUDIO GEOHIDROLOGICO-GEOFISICO**

---

---

**DICTAMEN FINAL SOBRE LOS ESTUDIOS  
GEOHIDROLÓGICO-GEOFÍSICOS REALIZADOS  
EN LA COMUNIDAD “PRESA DE SAN JOSE”,  
MPIO. DE PINOS, ZAC.**



**PINOS, ZAC., NOVIEMBRE DE 2015**

**000118**

## **CONTENIDO**

- 1. GENERALIDADES**
  - 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO**
  - 1.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO**
  - 1.3 LOCALIZACIÓN Y ACCESO**
  
- 2. EXPLORACIÓN GEOFÍSICA**
  - 2.1 GENERALIDADES**
  - 2.2 CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO EMPLEADO**
  - 2.3 RESULTADOS OBTENIDOS**
    - 2.3.1 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 1**
    - 2.3.2 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 2**
  
- 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
  - 3.1 RECOMENDACIONES DE PERFORACIÓN**
  
- 4. CLASIFICACIÓN DE MATERIALES**
  
- 5. DISEÑO PRELIMINAR DE POZO PROFUNDO**
  
- 6. MEMORIA FOTOGRÁFICA**

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

La finalidad del presente estudio Geohidrológico-Geofísico, es investigar por medio de los métodos eléctricos de la Geofísica, las condiciones de las diferentes capas o estratos del subsuelo aprovechando las propiedades físicas de las rocas como son, conductividad, porosidad, permeabilidad, densidad relativa, así como sus condiciones estructurales como puede ser el grado de fracturamiento. Con ello se deduce el potencial de almacenamiento de una cierta cuenca y poder definir tipos de acuíferos existentes en las cercanías a la comunidad de “Presa de San Jose”, Mpio. de Pinos, Zac., esto con la finalidad de perforar un pozo profundo con fines de suministrar de agua potable en calidad y cantidad suficiente para la comunidad.

### 1.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO

En la elaboración del presente trabajo se observaron los siguientes aspectos: recopilación de la información existente, cartas geológicas y topográficas editadas por detenal, reconocimiento de campo, mediciones de resistividad eléctrica, elaboración de curvas y graficas de resistividad e interpretación de resultados.

La interpretación geológica y topográfica y su correspondiente comprobación de campo se realizo para observar las características morfológicas y señalar las fronteras o limites de las distintas clases de suelos y rocas, a fin de elegir los sitios mas apropiados para la ubicación de los sondeos geofísicos.

Los datos de resistividad eléctrica se obtuvieron mediante la realización de sondeos eléctricos verticales, en los cuales se utilizó el arreglo de electrodos tipo Schlumberger, cuya longitud máxima de línea de emisión (ab) fue de 576mts. Las medidas se efectuaron empleando un equipo de resistividad de la marca Scintrex, de fabricación canadiense. El procesamiento de la información consistió en la elaboración de curvas y graficas de relación interelectródica-resistividad aparente ( $ab/2-pa$ ) en coordenadas logarítmicas.

000120



### 3. EXPLORACIÓN GEOFÍSICA

#### 3.1 GENERALIDADES

Para conocer las condiciones hidrogeológicas de la zona, y con el fin de determinar la posibilidad de realizar un pozo profundo, se realizaron **dos sondeos eléctricos verticales**, efectuándose estos en un lugar estratégico donde las condiciones tanto geológicas como topográficas presentan mejores posibilidades de saturación de aguas subterráneas.

#### 3.2 CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO EMPLEADO

Las características del instrumento geofísico y el tipo de arreglo utilizado, son las siguientes:

➤ Equipo de resistividad de la marca	<b>Scintrex</b>
➤ Transmisor y receptor	<b>SARIS</b>
➤ Instrument Mod.	<b>735500</b>
➤ Serial No.	<b>12054</b>
➤ Ram Memory	<b>512Kb</b>
➤ Flash Memory	<b>1008Kb</b>
➤ Battery	<b>21.4V</b>
➤ Software	<b>RESIX Plus V2</b>
➤ Arreglo de electrodos tipo	<b>Schlumberger.</b>
➤ Abertura máxima entre electrodos de corriente	<b>576mts.</b>

#### 3.3 RESULTADOS OBTENIDOS

Del análisis de los valores de resistividad aparente obtenidos en cada uno de los dos Sondeos Eléctricos Verticales ejecutados en campo, se presentan las curvas obtenidas mediante el ajuste de las curvas logarítmicas elaboradas e interpretadas con el programa **Resix plus v2**, así como la relación de cada una de las capas con las secuencias litológicas presentes en la zona de estudio.

000122

### 3.3.1 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 1

Sondeo realizado a un costado del camino que conduce a La Pendencia, en terrenos del ejido de La Trinidad.

- Coordenadas UTM: 0240276E ; 2479911N
- Coordenadas Geográficas: 22° 24' 25.1"N ; 101° 31' 22.2"W
- Elevación sobre el nivel medio del mar: 2,246
- Abertura máxima de electrodos: 576mts.

CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD ACUMULADA	RESISTIVIDAD OHMS/M	PROBABLE FORMACION
1	2	2	30.28	ESTA CAPA SE RELACIONA CON LA COBERTURA SUPERFICIAL, COMPUESTA DE MATERIALES DE RELLENO Y MATERIALES DE ORIGEN VEGETAL Y ALUVIAL.
2	12	14	54.84	ESTAS DOS CAPAS SE PUEDEN RELACIONAR CON SECUENCIAS DE ROCAS VOLCANICAS EXTRUSIVAS (TOBAS E IGNIMBRITAS), CON PRESENCIA DE FRACTURAMIENTO.
3	28	42	58.32	
4	88	130	37.90	ESTAS DOS CAPAS PUEDEN ASOCIARSE CON SECUENCIA DE ROCAS VOLCANICAS EXTRUSIVAS FRACTURADAS Y CON POSIBLE SATURACION DE AGUAS SUBTERRANEAS.
5	112	242	30.18	
6	122	364	27.84	ESTAS DOS CAPAS SE RELACIONAN CON SECUENCIAS DE ROCAS VOLCANICAS EXTRUSIVAS (TOBAS E IGNIMBRITAS) CON PRESENCIA DE FRACTURAMIENTO Y SATURACION DE AGUAS SUBTERRANEAS.
7	infinito	A partir de 364	22.26	

000123

**3.3.1 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL No. 2**

Sondeo ubicado en el lugar conocido como El Cañón del Bordo, en terrenos del ejido de La Trinidad.

- Coordenadas UTM: 0240656E ; 2481268N
- Coordenadas Geográficas: 22° 25' 09.4"N ; 101° 31' 09.7"W
- Elevación sobre el nivel medio del mar: 2,219
- Abertura máxima de electrodos: 576mts.

CAPA	ESPESOR	PROFUNDIDAD ACUMULADA	RESISTIVIDAD OHMS/M	PROBABLE FORMACION
1	2	2	42.66	ESTA CAPA SE RELACIONA CON LA COBERTURA SUPERFICIAL, COMPUESTA POR MATERIALES DE DEPÓSITO Y MATERIAL VEGETAL Y ALUVIAL
2	18	20	52.75	ESTA CAPA SE ASOCIA CON ROCAS DE ORIGEN VOLCANICO (TOBAS E IGNIMBRITAS), MEDIANAMENTE FRACTURADAS.
3	58	78	65.23	ESTAS DOS CAPAS SE PUEDEN RELACIONAR CON SECUENCIAS DE ROCAS VOLCANICAS EXTRUSIVAS (TOBAS E IGNIMBRITAS) CON BAJO FRACTURAMIENTO.
4	114	192	68.44	
5	130	322	35.14	ESTA CAPA SE ASOCIA CON ROCAS VOLCANICAS EXTRUSIVAS FRACTURADAS Y CON POSIBLE SATURACION DE AGUAS SUBTERRANEAS.
6	infinito	A partir de 322	28.33	ESTA CAPA SE RELACIONA CON ROCAS VOLCANICAS EXTRUSIVAS (TOBAS E IGNIMBRITAS) FRACTURADAS Y CON SATURACION DE AGUAS SUBTERRANEAS.

000124

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados geofísicos obtenidos se desprende tentativamente que el **Sondeo Eléctrico Vertical no. 1**, sondeo realizado a un costado del camino que conduce a La Pendencia, en terrenos del ejido de La Trinidad, presenta condiciones favorables de saturación de aguas subterráneas.

A continuación se presentan las siguientes recomendaciones que se deberán llevar a cabo durante la etapa de exploración y terminación del pozo, para obtener resultados positivos de la obra de perforación.

##### 4.1 RECOMENDACIONES DE PERFORACIÓN.

- Realizar perforación de pozo profundo con exploración a 12¼" de diámetro nominal, y ampliación a 14" hasta una profundidad de 350mts, en el lugar donde se practicó el **Sondeo Eléctrico Vertical no. 1**.
- Para la perforación del pozo se recomienda utilizar equipo de perforación tipo rotatorio, utilizando lodo bentonítico como fluido de perforación.
- Una vez terminada la etapa exploratoria se recomienda llevar a cabo un registro eléctrico preferentemente con sonda multiparámetros de 10 curvas, para obtener información sobre resistividades, potencial, resistividad de fluido, temperatura, contenido de arcillas y conductividad con la cual se pueden definir secuencias salinas, además de delimitar las zonas acuíferas potenciales. Con la información obtenida del registro eléctrico y la interpretación del corte litológico, se deberá proyectar un diseño final de pozo (en este estudio se anexa copia de diseño de terminación preliminar), pero este cambiara de acuerdo a las características hidráulicas del mismo.
- Durante la etapa exploratoria se recomienda tomar muestra de esquirola a cada 2 metros de avance, empaquetarla y rotularla, esto con la finalidad de poder

000125

determinar un adecuado corte litológico, el cual tiene dos propósitos muy importantes:

1ro.) Sirve para cuestiones de pago de material de perforación y,

2do.) El corte litológico nos indica que tipo de formaciones de rocas atravesó la perforación y con ello se puede dictaminar las posibilidades de localizar aguas subterráneas.

- Si las condiciones hidráulicas del pozo son las adecuadas y se determina llevar a cabo la terminación del mismo, se recomienda realizar un desarrollo y prueba de aforo durante 72 hrs. ininterrumpidas. Esto con la finalidad de determinar el caudal y las condiciones hidráulicas del pozo, así como sus niveles de bombeo.
- Se deberá tomar muestra de agua una vez completadas las 72 horas de aforo, y realizar análisis físico-químico y bacteriológico, así como análisis de metales pesados para poder conocer su calidad.

000126

Las personas que conocen el punto de perforación son las siguientes:

- **Sr. Felipe Aguilar Juárez**  
3er Delegado municipal
- **Sr. Francisco Gómez Aguilar**  
Testigo
- **Sr. Raymundo Juárez Ibarra**  
Testigo

**ATENTAMENTE**

**ING. RODNEY RADAMES ALVARADO CANO**

000127

## 5. CLASIFICACIÓN DE MATERIALES

La siguiente clasificación de materiales propuesta en este estudio esta basada tomando en cuenta los siguientes criterios:

- De acuerdo a la interpretación de los valores de resistividad obtenidos del **Sondeo Eléctrico Vertical no. 1**, en el cual se propone realizar la perforación.
- De acuerdo al ambiente geológico de la zona de estudio y la estratigrafía predominante en el lugar.

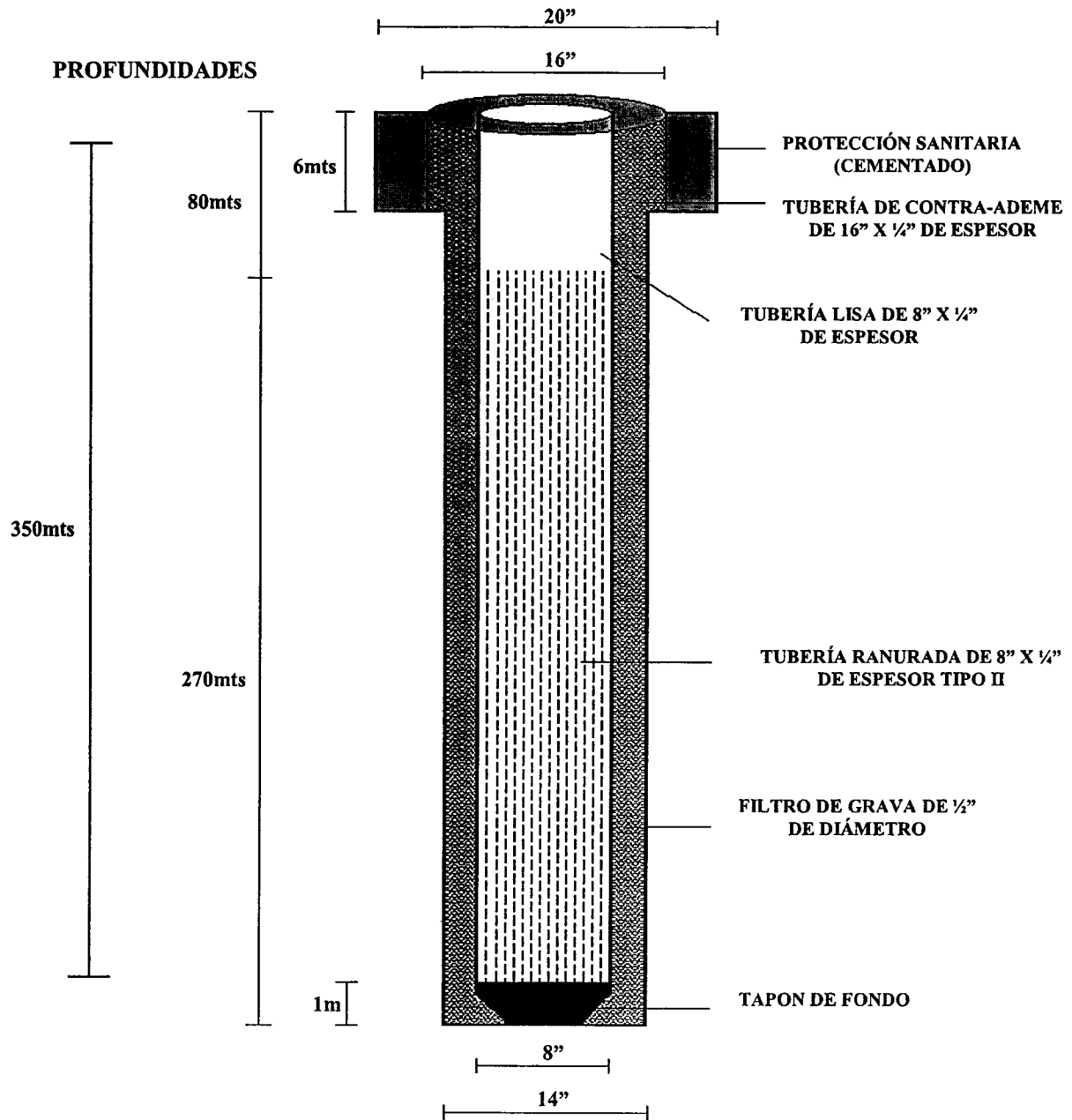
PROFUNDIDAD	CLASE DE MATERIAL
0 -- 100	I -- 40 (Cuarenta metros) II -- 50 (Cincuenta metros) III -- 10 (Diez metros)
100 -- 200	I -- 30 (Treinta metros) II -- 60 (Sesenta metros) III -- 10 (Diez metros)
200 -- 300	I -- 10 (Diez metros) II -- 60 (Sesenta metros) III -- 30 (Treinta metros)
300 -- 400	I -- 10 (Diez metros) II -- 20 (Veinte metros) III -- 20 (Veinte metros)

000128

## 6. DISEÑO PRELIMINAR DE POZO PROFUNDO

Localidad: PRESA DE SAN JOSE

Municipio: PINOS, ZAC.

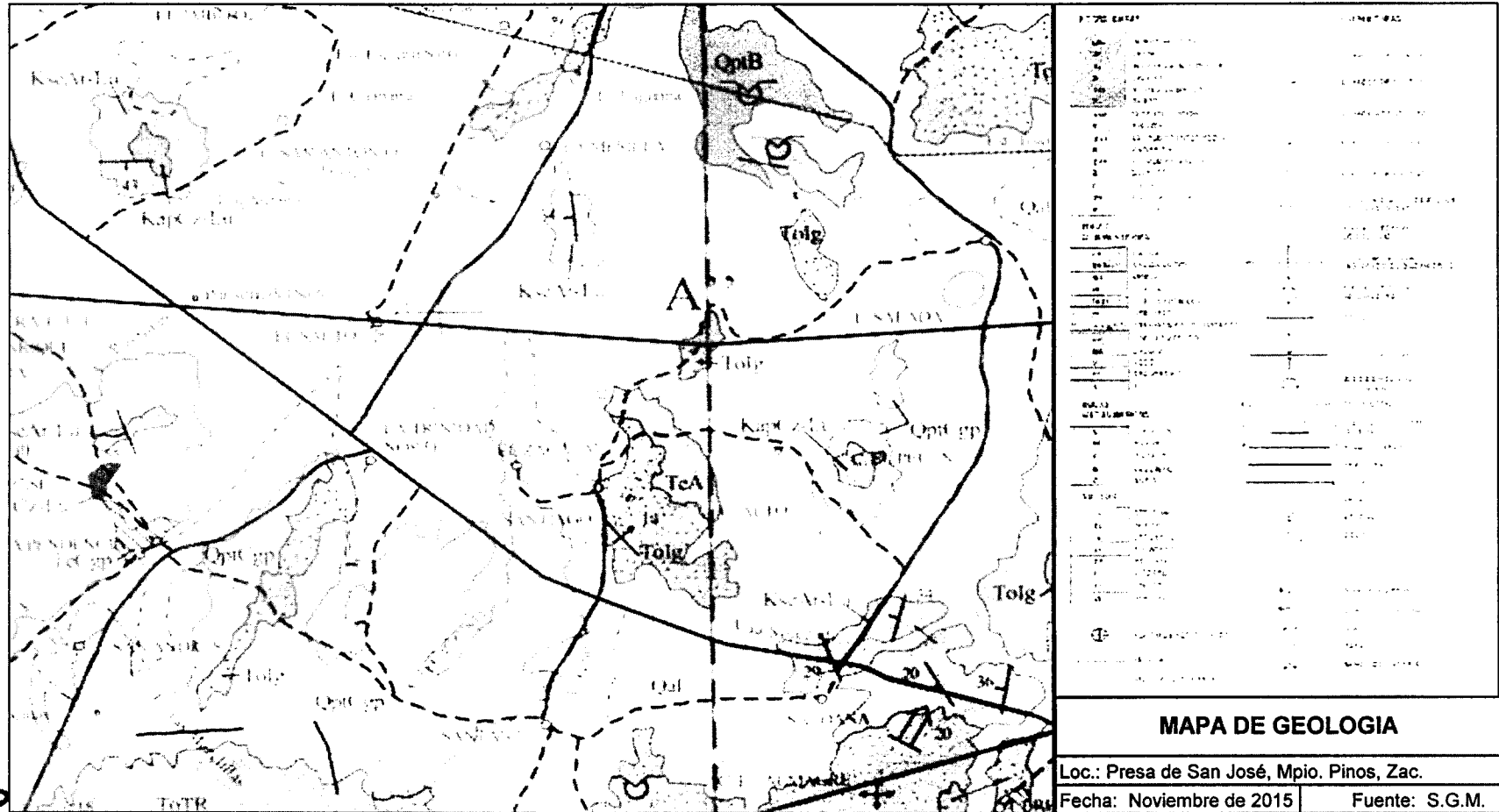


000129

# MAPA DE GEOLOGIA

Localidad: PRESA DE SAN JOSE

Municipio: PINOS, ZAC.



000130

131000

SONDEO ELECTRICO VERTICAL No. 2

Localidad: PRESA DE SAN JOSE

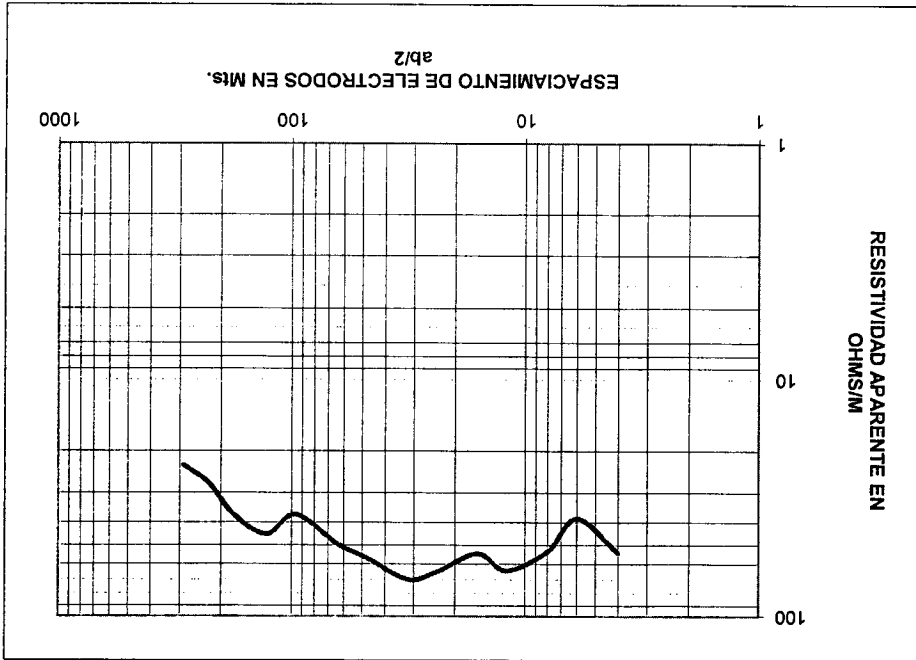
Municipio: PINOS, ZAC.

ARREGLO DE ELECTRODOS TIPO SCHLUMBERGER

ABERTURA MAXIMA AB/2 576 mts.

INTERPRETACION DE CURVAS: PROGRAMA INTERACTIVO RESIX PLUS v2

TABLA DE REGISTRO		
ab/2	m/2	Pa
4	1	53.97
6	1	38.6
8	1	53.27
12	4	64.15
16	4	54.3
24	4	65.11
32	4	69.9
48	16	56.51
64	16	49.37
96	16	37.12
128	32	44.98
176	32	37.26
224	32	27.46
288	64	23.05
352	64	



000132

000133

## 7. REFERENCIA FOTOGRÁFICA



DETALLE DEL SEV No. 1



DETALLE DEL SEV No. 1

000134

## 7. REFERENCIA FOTOGRÁFICA



DETALLE DEL SEV No. 2



DETALLE DEL SEV No. 2

000135