

INTRODUCCIÓN

La finalidad de efectuar un estudio Geofísico en las Asociaciones de Vivienda Sol Naciente y Dos de Febrero en el Distrito de Ciudad Nueva en la ciudad de Tacna es conocer y evaluar el tipo de material que puede contener el subsuelo y dar recomendaciones sobre el cual está asentada la población, sabiendo que vivimos en una zona altamente peligrosa por los grandes sismos producidos.

Es por ello que aunándose a otros estudios necesarios en la zona se ejecutó el estudio Geofísico de resistividad eléctrica mediante sondajes eléctricos verticales de investigación indirecta, cuyo principal objetivo es el de deducir la variación de la resistividad eléctrica con la profundidad, bajo un punto determinado de la superficie terrestre y relacionarlo con los datos geológicos disponibles (geología de la zona), cuyos resultados ayudarían a prevenir futuros problemas en dicho sector de la población de la ciudad de Tacna.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. Ubicación:

El área de estudio, se encuentra ubicada en la Costa Sur del Perú, comprende la zona conocida como Cerro Intiorko, a una altitud entre 795 a 746 m.s.n.m. aproximadamente Políticamente pertenece a la Región de Tacna, Provincia de Tacna y Distrito de Ciudad Nueva.

El área de estudio comprende las siguientes coordenadas:

Datum: WGS – 84

Norte: 8012395 a **Este:** 0369172

Norte: 8012264 a **Este:** 0369244

1.2. Accesibilidad

La zona de estudio es accesible mediante una carretera asfaltada salida a Tarata y vías de acceso Cono Norte, a partir de ahí se puede llegar al área de estudio por trochas carrozables.

1.3. Objetivo:

1.3.1. Objetivo General:

- Identificar las diferentes capas que se encuentran entre la superficie y el basamento más estable.
- Conocer las resistividades de sus diferentes estratos atravesados por la corriente generada en la superficie, por último.
- Conocer los espesores aproximados de cada uno de sus estratos obtenidos por la interpretación geofísica.

CAPÍTULO II

MÉTODO DE RESISTIVIDAD

SONDAJE ELÉCTRICO VERTICAL (SEV)

El método consiste en la inyección de corriente continua en el terreno mediante un par de electrodos y la recepción mediante otro par de electrodos la diferencia de potencial.

Relacionando las medidas de los SEV de un perfil, es posible establecer la existencia en el subsuelo de diferentes capas geoelectricas, las cuales representan estratos o formaciones geológicas, cuya naturaleza puede deducirse de la resistividad de cada una, con apoyo de las informaciones geológicas en forma amplia.

La magnitud de esta medida depende, entre otras variables, de la distribución de resistividades de las estructuras del subsuelo, de las distancias entre los electrodos y de la corriente inyectada.

Los Métodos geofísicos de superficie permiten un reconocimiento rápido y eficaz del subsuelo. La finalidad del sondeo eléctrico vertical (SEV) es averiguar la distribución vertical en profundidad de las resistividades aparentes bajo el punto sondeado a partir de medidas de la diferencia de potencial en la superficie. Se utiliza sobre todo para detectar y establecer los límites de capas horizontales de suelo estratificado.

2.3. FUNDAMENTO DEL SEV:

La resistividad del subsuelo es un parámetro extremadamente diferenciado, su rango de valores en ohmios-metro ($\Omega\text{-m}$), depende de las variables geotécnicas del material que atraviesa la corriente eléctrica. Para la evaluación de la resistividad aparente (ρ_a) de un terreno se aplica un dispositivo que comprende dos circuitos.

Uno de emisión A, B y el otro de recepción M y N, en conjunto constituyen un cuadripolo.

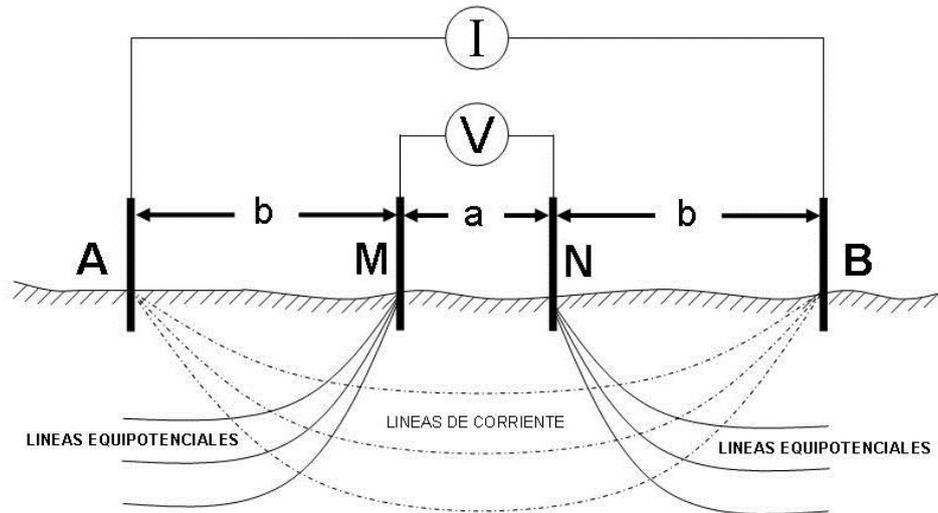


Figura N° 01: Disposición de los electrodos de corriente (A y B) y de los electrodos de potencia (M y N), sobre un medio homogéneo.

A medida que A y B se separan, la corriente va penetrando en las capas más profundas. La profundidad de penetración de la corriente eléctrica depende de la separación de los electrodos inyectores AB, si la distancia entre los electrodos AB aumenta, la corriente circula a mayor profundidad pero su densidad disminuye, sin embargo, no es posible fijar una profundidad límite por debajo de la cual el subsuelo no influye en el SEV, ya que la densidad de corriente disminuye de modo suave y gradual, sin anularse nunca.

CAPÍTULO III

TRABAJO DE CAMPO Y TRABAJO DE GABINETE

3.1. EQUIPO Y MATERIALES

- Georesistivímetro digital
- 02 carretes de cables eléctricos de 500 m c/u para A y B.
- 01 carrete de cable eléctrico para M y N
- 08 electrodos de acero inoxidable.
- 01 GPS (Sistema Posicional Geográfico)
- Maletín de herramientas.



Fig. N° 01.- Brigada de Geofísica efectuando el trabajos de geofísica mediante el Método de Resistividad Eléctrica en la modalidad de Sondaje Eléctrico Vertical (SEV) en el Cerro Intiorko, sobre material seco de arenas limosas tobáceas en el Distrito de Ciudad Nueva.

3.2. TRABAJO DE CAMPO:

Se realizaron 03 Sondajes Eléctricos Verticales (SEVs), en los que se usó el dispositivo **SCHLUMBERGER** que consistió en aplicar corriente al terreno y recibir una respuesta como diferencia de potencial. A partir de los datos de corriente de "AB" se obtuvo la curva "pa vs AB/2" que resume la información geoelectrica del terreno ubicados en la ladera del cerro Intiorko con la que se obtuvo la sección geoelectrica A-A' con los SEVs del 01 al 03 los que se ubicaron estratégicamente a lo largo de la zona de estudio. (Ver plano de ubicación).

COORDENADAS DE LOS SEVs

SEVs	ESTE	NORTE
SEV-01	0369176	8012400
SEV-02	0369195	8012340
SEV-03	0369235	8012266

Tabla N° 1: Tabla de Coordenadas de ubicación de los SEVs, DATUM WGS-84.

3.3. TRABAJO DE GABINETE:

Los 03 Sondajes Eléctrico Verticales (SEVs), fueron procesados en el software IPI2WIN de la MOSCOW STATE UNIVERSITY, donde los resultados obtenidos de resistividad eléctrica y espesor para cada uno de los Horizontes Geoelectricos se utilizaron para realizar la sección geoelectrica, sección que se efectuó con el software AUTOCAD de AUTODESK.

3.4. INTERPRETACIÓN GEOFÍSICA:

En la zona de estudio se han realizado 03 SEVs, efectuados en el talud del cerro Intiorko para la sección geoelectrica A-A', sección geoelectrica que dará una información aproximada de cómo se encontraría el subsuelo.

3.5. SECCION GEOELÉCTRICA A-A':

Esta sección se realizó en dirección NW - SE, está compuesta por los SEVs 01, al 03 con una longitud de 162 m. aproximadamente, la que estaría compuesta por cuatro horizontes geoelectricos.

El **Primer Horizonte Geoelectrico H₁**, que corresponde a materiales tecnógenos aluviales, estaría compuesto por uno a tres estratos superficiales areno limosos, gravas en estado seco, de mala permeabilidad, con resistividad que van de 6 Ω -m (SEV-02) a 1365 Ω -m (SEV 01) con espesores de 0.2 m. (SEV 01) a 9.28 m., sumando sus espesores (SEV 02).

Segundo Horizonte Geoelectrico H₂, Subyace al primer horizonte. Compuesta con uno a tres estratos y con resistividad que van de 15 Ω -m (SEV 03) a 61 Ω -m (SEV 01) y espesores de 22 m. (SEV 01) en la suma de sus espesores a 86 m. (SEV 03). Probablemente constituida por toba volcánica, gravas, arenas y limos de mala permeabilidad.

Tercer Horizonte Geoelectrico H₃, estaría compuesto por tobas volcánicas con arenas finas y limos de mala permeabilidad. Presentaría resistividad de 2 Ω -m (SEV 03) a 10 Ω -m (SEV-01), con espesores de 54 m. (SEV 03) a 76 m. (SEV 02).



Fig. N° 02.- Personal técnico y equipo de resistividad eléctrica preparados para empezar a realizar el SEV 01 en el Cerro Intiorko sobre materiales secos limo-arcillosos.

Cuarto Horizonte Geoeléctrico H₄, Este horizonte estaría constituido por depósitos de materiales impermeables de roca con rango de resistividad variada de 287 Ω -m. (SEV 02) a 464 Ω -m. (SEV 03), de espesores indeterminados.



Fig. N° 03.- Sev 02, efectuado en el Talud del Cerro Intiorko sobre materiales secos limo-arcillosos. Se observa el equipo de resistividad eléctrica con cables de emisión de corriente, carretes, electrodos y personal técnico.

3.6. INTERPRETACIÓN CUANTITATIVA:

Para la interpretación cuantitativa se ha trabajado con en el software IPI2WIN de MOSCOW STATE UNIVERSITY, donde se halló las diferentes resistividades en Ohm-m y espesores en metros para los diferentes SEVs., efectuados.

SEV	R ₁ (Ω -m)	E ₁ (m)	R ₂ (Ω -m)	E ₂ (m)	R ₃ (Ω -m)	E ₃ (m)	R ₄ (Ω -m)
01	322/1360/287	0.2/3.001	34	71	467		
02	97/121	17/28	80	68	1366		
03	114/52	15/34	173	76	71	87	6

Donde: R es la resistividad verdadera en Ohm-m y E es el espesor de los horizontes geoeléctricos que se encuentra en metros.



Fig. N° 04.- Se observa el tipo de material de tobas arenas y limo – arcilloso, en el corte de la ladera del Cerro Intiorko.

CONCLUSIONES

Con los 03 Sondajes Eléctricos Verticales se han realizado una sección geoelectrica A - A', la sección geoelectrica corta verticalmente al cerro Intiorko. El cual se observa en el plano de ubicación de SEVs.

- En la Sección Geoelectrica A-A' encontramos 04 horizontes geoelectricos definidos, el primer horizonte H₁, estaría compuesto por uno a tres estratos conformados principalmente por material tecnógenos, bloques, arenas, gravas y limos en estado seco, de mala permeabilidad. El segundo horizonte H₂, estaría constituido por depósitos de gravas, arenas y limos semicompactos de regular permeabilidad. El tercer horizonte H₃, estaría compuesto por tobas volcánicas arenas finas, limos y arcillas de mala permeabilidad. Por último, se presenta un cuarto horizonte H₄, el cual estaría constituido por materiales impermeables de roca.

- El material de relleno o inestable estaría en el SEV 01 a 102 m. de profundidad aproximadamente y en el SEV 03 se encontraría a 147 m.

RECOMENDACIONES

- Efectuar una perforación diamantina 150 m. de profundidad aproximadamente, en el SEV 03, con la finalidad de correlacionar mejor la presencia de la roca.
- Realizar una campaña de Sondajes Eléctricos Verticales (SEVs) a lo largo de la zona de estudio, ubicados estratégicamente para obtener más secciones geoelectricas y definir mejor la probable geoforma de la zona.

ANEXO

- Coordenadas y cotas efectuadas en la zona de investigada
- Hojas Interpretadas de los Sondajes Eléctricos Verticales

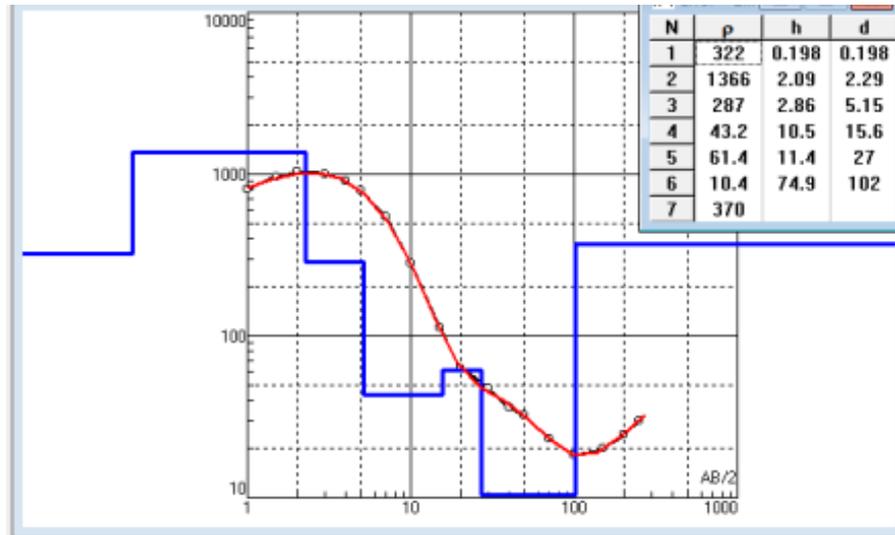
**CUADRO DE COORDENADAS Y COTAS EFECTUADAS
EN LA ZONA INVESTIGADA**

**Asociación de Vivienda Sol Naciente y Dos de Febrero
Distrito de Ciudad Nueva - Tacna**

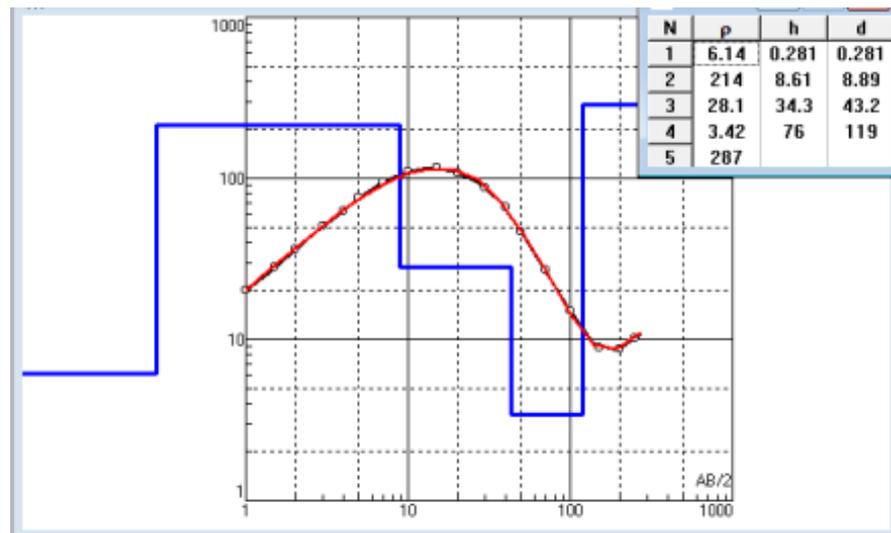
SEV y N°	COORDENADAS		
	ESTE	NORTE	COTA
01	369176	8012400	793
02	369195	8012340	770
03	369235	8012266	737

**HOJAS DE CAMPO INTERPRETADAS
 ASOC. DE VIVIENDA SOL NACIENTE Y DOS DE FEBRERO DISTRITO
 DE CIUDAD NUEVA
 TACNA 02 – 2018**

SEV 01



SEV 02



**HOJAS DE CAMPO INTERPRETADAS
ASOC. DE VIVIENDA SOL NACIENTE Y DOS DE FEBRERO DISTRITO
DE CIUDAD NUEVA
TACNA 02 – 2018**

SEV 03

