



**Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén,  
Mendoza.**

Mendoza 14 de noviembre 2025

**Preliminar de INFORME DE SUELO N° 1812 /25**

**Profesionales Intervinientes:**

**Ms Ing. Maldonado Ignacio**

**Ing. Doña Javier**

**Tco. Fantinel Adrián**

**Comitente: EMESA**

**1- Objetivos**

**2- Ubicación y descripción del terreno**

**3- Trabajos de Campo**

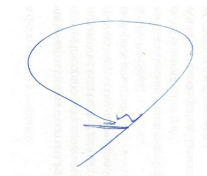
**4- Trabajos de laboratorio**

**5- Perfil estratigráfico tipo**

**6- Recomendaciones**

**7- Aspectos formales**

**8- Bibliografía**



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

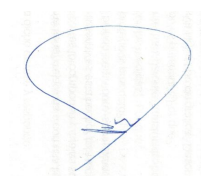
Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## **Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.**

### **1- Objetivos**

Teniendo en cuenta los requerimientos solicitados por el representante de EMESA (Nicolas Villanueva) se propuso como objetivo principal (teniendo en cuenta la gran extensión del predio de aproximadamente 12hs). plantear realizar 6 sondeos o calicata a cielo abierto descriptivas y complementar la interpretación geotécnica con dos tipos de ensayos no destructivos (radar y sísmica).



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.

### 2- Ubicación y descripción del terreno:

El sector de terreno en estudio se emplaza 18km hacia el Noroeste de la ciudad de Mendoza, en la zona conocida como distrito de Puente de Hierro, en el departamento de Guaymallén (ver foto nro.1).

El predio en estudio ha recibido por años el accionar del hombre, ya que ahí se ha desarrollado la deposición incontrolada de residuos urbanos. Luego se nivelaron, quedando enterrados los residuos y la vegetación autóctona comenzó a cubrir la superficie (ver foto nro.2).

No existía ningún tipo de construcción en el predio ni en las colindancias inmediatas.

Desde el punto de vista geológico, la zona Puente de Hierro se sitúa en la llanura aluvial del norte del Gran Mendoza, el área incluye sedimentos aluviales modernos (cuaternarios) y en profundidad depósitos del piedemonte. Los sedimentos son principalmente de origen fluvial y también eólico. Los ríos han transportado materiales desde la cordillera hacia la llanura, mientras que el viento ha redistribuido estos sedimentos formando dunas y otras estructuras típicas de las regiones áridas y semiáridas.

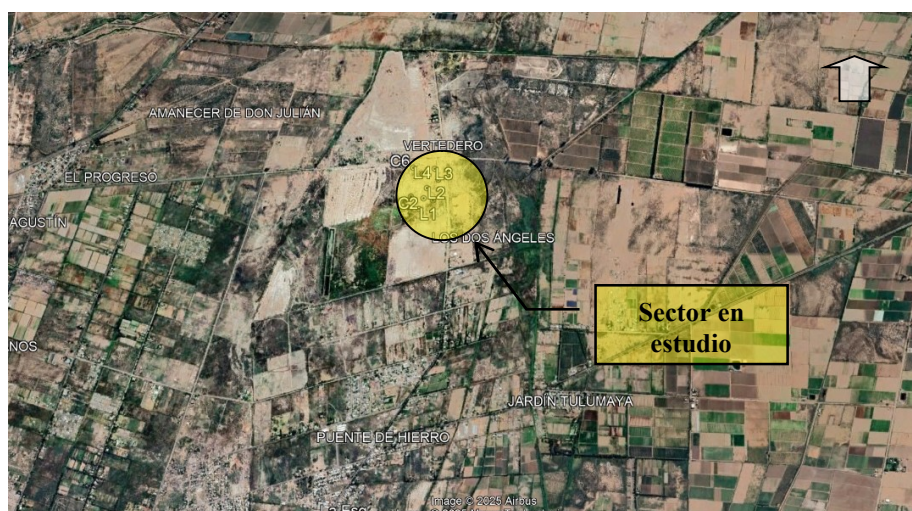


Foto nro.1



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

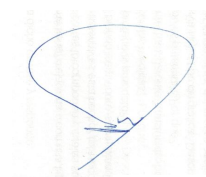
Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



**Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén,  
Mendoza.**



Foto nro. 2



### 3- Trabajos de Campo

TODAS las excavaciones se observaron estables y se excavaron fácilmente hasta la profundidad citada. Se tomo nota de los diferentes perfiles estratigráficos y se tomaron muestras representativas para los análisis de laboratorio. Además, en un estrato de suelo fino natural, se realizó un ensayo de placa (diámetro 0.30m) para definir módulo de deformación y reacción.

Se puede definir un perfil tipo en todo el sector.



Figura nro. 1

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar







**Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén,  
Mendoza.**



Foto nro. 3



Foto nro. 4





**Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén,  
Mendoza.**



Foto nro. 5



Foto nro. 6





**Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén,  
Mendoza.**



Foto nro. 7



Foto nro. 8







## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.

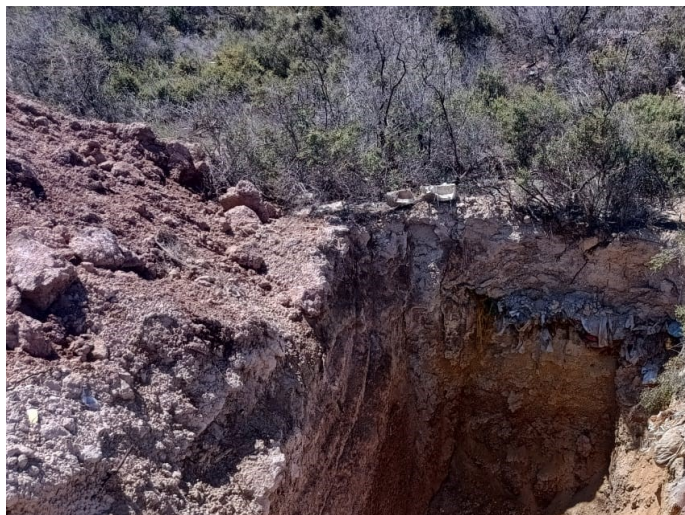
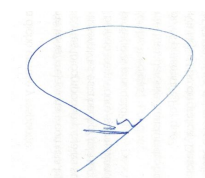


Foto nro. 9



Foto nro. 10



### 4- Trabajos de laboratorio:

Se realizaron los siguientes ensayos:

Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



**Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.**

- 4-1 Determinación de humedades naturales (Norma IRAM 10519).
- 4-2 Densidades (según el procedimiento de laboratorio principio de Arquímedes).
- 4-3 Granulometrías (Norma IRAM 10512).
- 4-4 Determinación de límites de Atterberg (Norma IRAM 10501/10502).
- 4-5 Ensayo de compresión simple triaxial escalonado según las recomendaciones de Bishop (ASTM D7181).
- 4-6 Identificación de los suelos según el Sistema SUCS (ASTM D2487 y ASTM D2488).
- 4-7 Se interpretaron los ensayos de placa (ASTM D-1194-72 y DIN 18134),
- 4-8 Interpretación del ensayo Sísmica superficial y espectral (según instructivo de laboratorio- Eurocódigo 8 (EN 1998-1)- NEHRP / IBC (EE. UU)).
- 4-9 Por último, se confecciono el perfil tipo de los perfiles estratigráficos encontrados.

Los valores de los ensayos se encuentran en el perfil tipo y las hojas de laboratorios adjuntas.



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.

### GRANULOMETRIA (Análisis mecánico)

Procedentes de : Preliminar Parque Solar, Puente de Hierro, Gllen, Mendoza, Argentina.

Cantidad de muestra : 150 gr

Identificación: C1 -1,00m

Empresa: EMESA

Norma de ensayo : IRAM 10512 (versión 1976) - ASTM D 422-63

Se utilizó balanza digital Kretz certificado de calibración Cemec N° 35463/18

| CRIBA o<br>TAMIZ | RETENIDO [ g ] |       | PASADO<br>[ g ] | %<br>PASADO | % RETENIDO<br>ACUMULADO |
|------------------|----------------|-------|-----------------|-------------|-------------------------|
|                  | PARCIAL        | TOTAL |                 |             |                         |
| 2"               | 0,0            | 0,0   | 150,0           | 100,0%      | 0%                      |
| 1 1/2"           | 0,0            | 0,0   | 150,0           | 100,0%      | 0%                      |
| 1"               | 0,0            | 0,0   | 150,0           | 100,0%      | 0%                      |
| 3/4"             | 0,0            | 0,0   | 150,0           | 100,0%      | 0%                      |
| 3/8"             | 0,0            | 0,0   | 150,0           | 100,0%      | 0%                      |
| Nº 4             | 0,0            | 0,0   | 150,0           | 100,0%      | 0%                      |
| Nº10             | 0,0            | 0,0   | 150,0           | 100,0%      | 0%                      |
| Nº30             | 0,1            | 0,1   | 149,9           | 99,9%       | 0%                      |
| Nº 40            | 0,1            | 0,2   | 149,8           | 99,9%       | 0%                      |
| Nº 100           | 1,5            | 1,7   | 148,3           | 98,9%       | 1%                      |
| Nº 200           | 3,3            | 5,0   | 145,0           | 96,7%       | 3%                      |
| Fondo            | 145,0          | 150,0 | 0,0             | 0,0%        | 100%                    |

Límite Líquido: **No Plástico** Norma ASTM D 4318-00

Límite Plástico: **No Plástico** Norma ASTM D 4318-00

Clasificación USCS : **Ver Clasif. F** Norma ASTM D 2487-00

Clasificación HRB: **A4**

Peso Específico: **2,56 gr/cm3** Norma ASTM D 854-02

Densidad aparente: **1,88gr/cm3** Norma ASTM D 4531-86-02-B

Humedad Natural: **35,70%** Norma ASTM D 2216-05

Presenta Carbonatos

Ensayó: Tco: Adrián Fantinel

Controlo: Ms Ing Maldonado Ignacio

Observaciones : Geomaldonado SAS No se responsabiliza por el mal uso o interpretación que se haga de este informe.

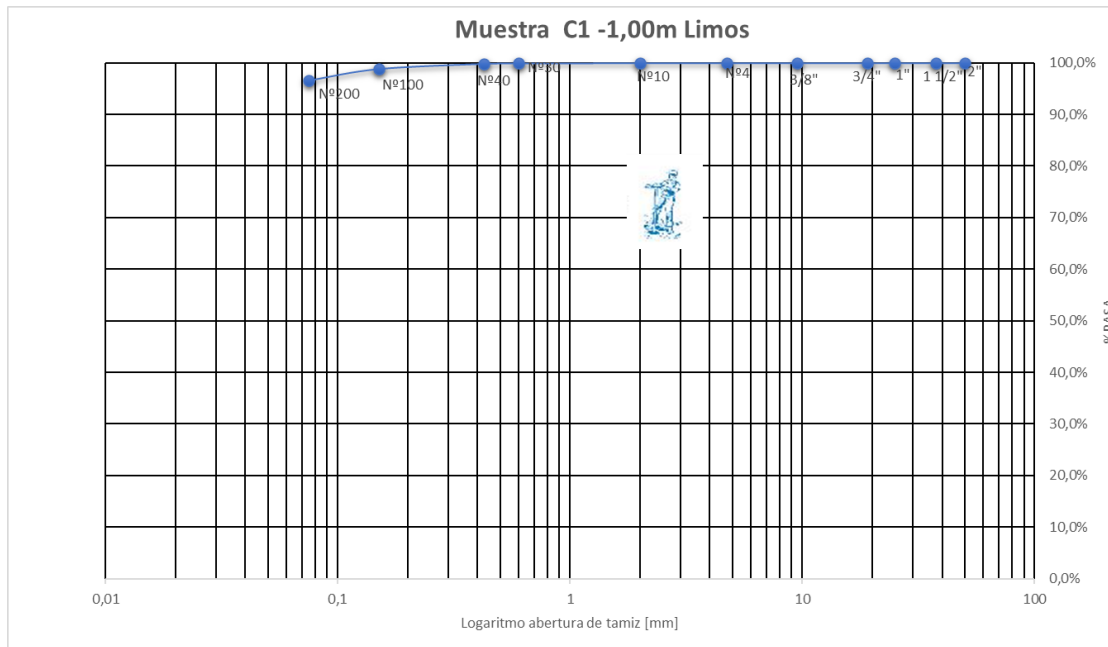
Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.







## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.

### GRANULOMETRIA (Análisis mecánico)

Procedentes de : Preliminar Parque Solar, Puente de Hierro, Gllen, Mendoza, Argentina.

Cantidad de muestra : 150 gr

Identificación: C1 -3,00m

Empresa: EMESA

Norma de ensayo : IRAM 10512 (versión 1976) - ASTM D 422-63

Se utilizó balanza digital Kretz certificado de calibración Cemec N° 35463/18

| CRIBA o<br>TAMIZ | RETENIDO [ g ] |       | PASADO<br>[ g ] | %<br>PASADO | % RETENIDO<br>ACUMULADO |
|------------------|----------------|-------|-----------------|-------------|-------------------------|
|                  | PARCIAL        | TOTAL |                 |             |                         |
| 2"               | 0,0            | 0,0   | 150,0           | 100,0%      | 0%                      |
| 1 1/2"           | 0,0            | 0,0   | 150,0           | 100,0%      | 0%                      |
| 1"               | 0,0            | 0,0   | 150,0           | 100,0%      | 0%                      |
| 3/4"             | 0,0            | 0,0   | 150,0           | 100,0%      | 0%                      |
| 3/8"             | 0,0            | 0,0   | 150,0           | 100,0%      | 0%                      |
| Nº 4             | 0,0            | 0,0   | 150,0           | 100,0%      | 0%                      |
| Nº10             | 0,0            | 0,0   | 150,0           | 100,0%      | 0%                      |
| Nº30             | 0,9            | 0,9   | 149,1           | 99,4%       | 1%                      |
| Nº 40            | 0,5            | 1,4   | 148,6           | 99,1%       | 1%                      |
| Nº 100           | 2,8            | 4,2   | 145,8           | 97,2%       | 3%                      |
| Nº 200           | 12,5           | 16,7  | 133,3           | 88,9%       | 11%                     |
| Fondo            | 133,3          | 150,0 | 0,0             | 0,0%        | 100%                    |

Límite Líquido: **28,03%** Norma ASTM D 4318-00

Límite Plástico: **23,03%** Norma ASTM D 4318-00

Clasificación USCS : **ML** Norma ASTM D 2487-00

Clasificación HRB: **A4**

Peso Específico: **2,56 gr/cm3** Norma ASTM D 854-02

Densidad aparente: **1,68 gr/cm3** Norma ASTM D 4531-86-02-B

Humedad Natural: **20,70%** Norma ASTM D 2216-05

Ensayó: Tco: Adrián Fantinel

Controlo: Ms Ing Maldonado Ignacio

Observaciones : Geomaldonado SAS No se responsabiliza por el mal uso o interpretación que se haga de este informe.

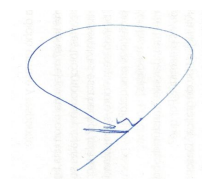
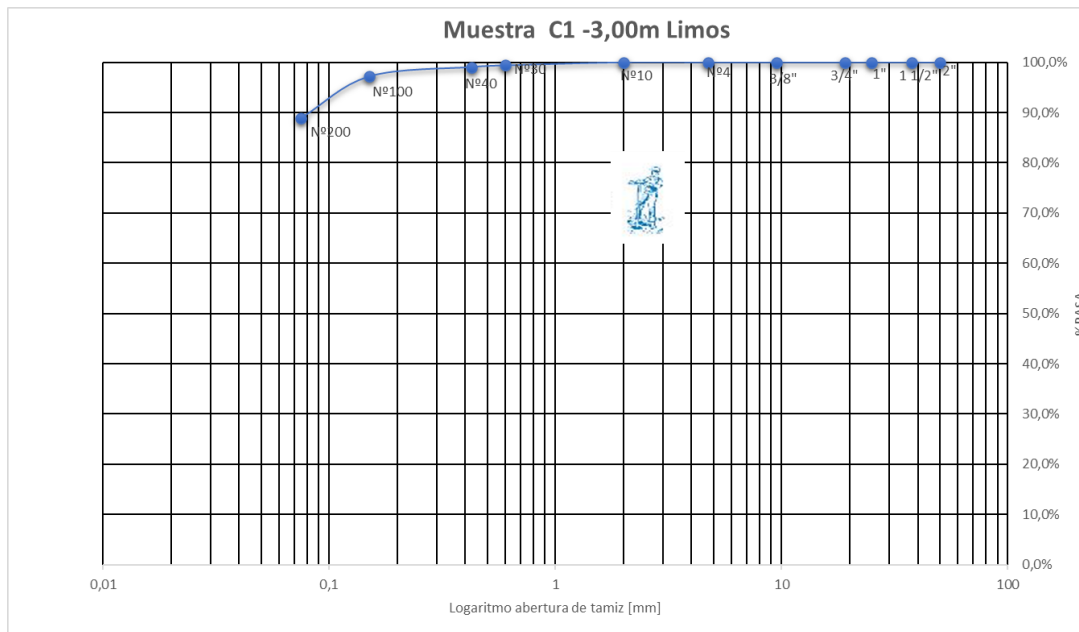
Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.





## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.

### TRIAXIAL RÁPIDO ESCALONADO

Fecha: 20/11/2025

Procedencia: Preliminar Paneles Puente de Hierro, Glen, Mza.

Profundidad: 1 m

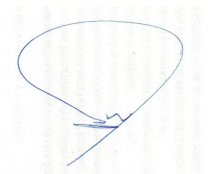
|  |  | Círculo A y B | Círculo B y C | Círculo A y C |
|--|--|---------------|---------------|---------------|
| Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> ) :               |  | 0,00          |               | 0,00          |
| Cohesión 2º Ensayo (Kg/cm <sup>2</sup> ) :     |  | 0,00          |               |               |
| Ángulo de fricción interno " $\phi$ " (Grados) |  | 15,80         |               | 15,80         |

|             |   |       |
|-------------|---|-------|
| 1º ensayo { | Modulo de elasticidad inicial " $E_0$ " (Kg/cm <sup>2</sup> ) = | 76,49 |
|             | Modulo de elasticidad 50 " $E_{50}$ " (Kg/cm <sup>2</sup> ) =   | 61,57 |

|   |  |  |
|---|--|--|
| { |  |  |
|   |  |  |

|  |         |                    |
|--|---------|--------------------|
| Densidad aparente del suelo $\rho$ =   | 1695,47 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| Relación de vacíos "e" =               | 1,13    |                    |
| Contenido de agua "W" =                | 35,70   | %                  |
| Grado de saturación "S" <sub>r</sub> = | 84,11   | %                  |
| Presión de cámara inicial =            | 1       | Kg/cm <sup>2</sup> |
| Presión de cámara final =              | 2       | Kg/cm <sup>2</sup> |
| $\sigma_I$ =                           | 2,75    | Kg/cm <sup>2</sup> |
| $\sigma_I - \sigma_{III}$ =            | 0,75    | Kg/cm <sup>2</sup> |

| Cámara<br>Kg/cm <sup>2</sup> | $\sigma_I - \sigma_{III}$<br>Kg/cm <sup>2</sup> | $\sigma_I$<br>Kg/cm <sup>2</sup> |
|------------------------------|---|----------------------------------|
| 1,00                         | 0,75  | 1,75                             |
| 2,00                         | 0,00  | 2,00                             |
| 3,00                         | 0,00  | 3,00                             |
| 4,00                         | 0,00  | 4,00                             |
| 5,00                         | 0,00  | 5,00                             |
| 6,00                         | 0,00  | 6,00                             |



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar

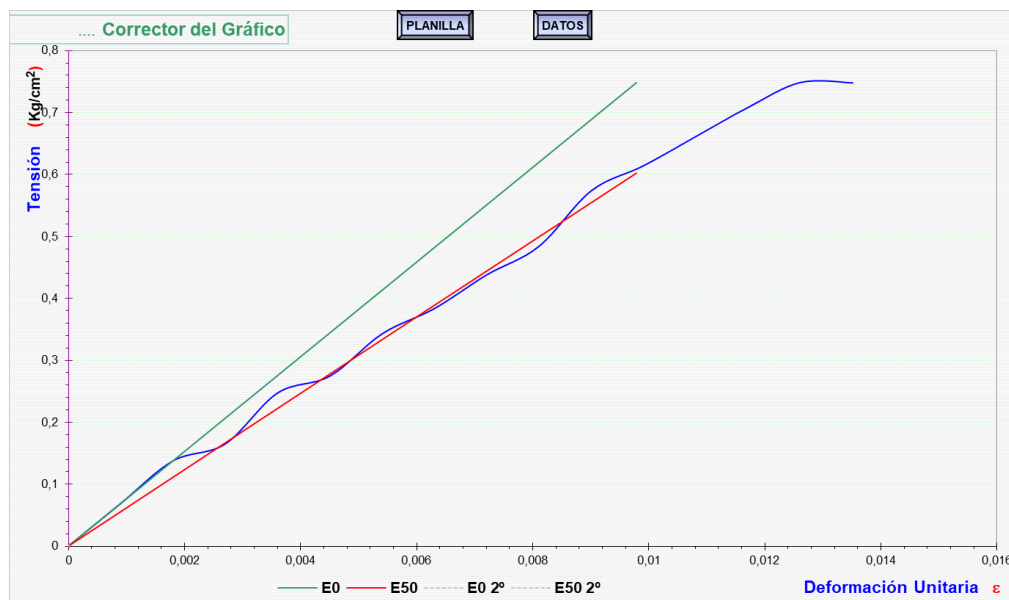
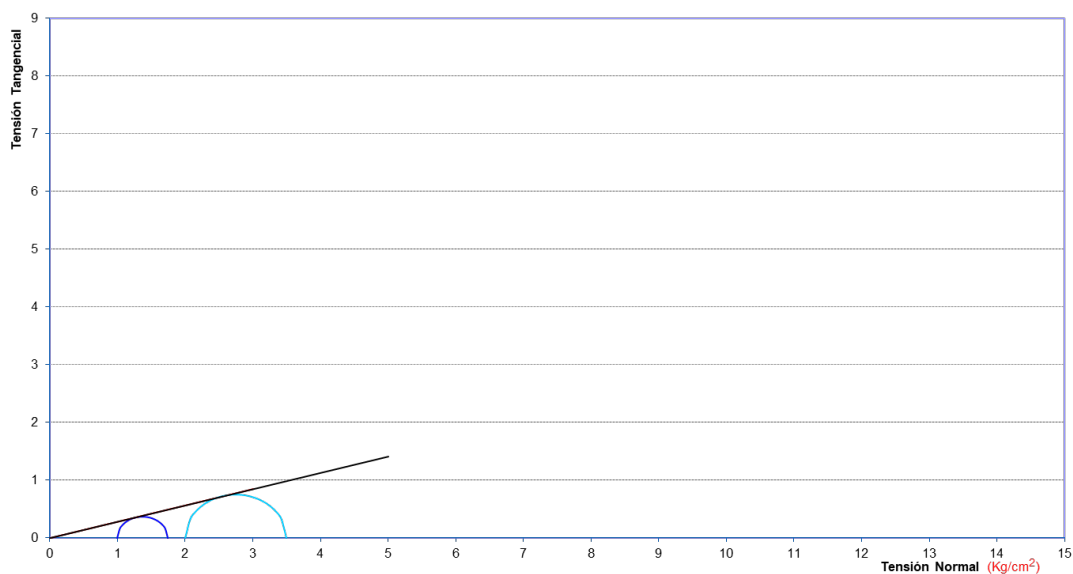


## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.

Círculos de Mohr: Triaxial Rápido Escalonado

PLANILLA

DATOS



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar





## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.

### ENSAYO DE PLACA:

| Lectura flexímetro | Lectura deformación mm | Fuerza Kf | Tensión KN/m <sup>2</sup> | Deform. Neta (mm) | Deform. Neta (m) | Eo (KN/m <sup>2</sup> ) | Eo (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------------------|------------------------|-----------|---------------------------|-------------------|------------------|-------------------------|--------------------------|
| 0                  | 0,00                   | 0,00      | 0,00                      | 0,0000            | 0,0000           | 0,00                    |                          |
| 10                 | 0,31                   | 349,00    | 48,43                     | 0,1550            | 0,0002           | 67000,29                | 682,98                   |
| 30                 | 1,89                   | 1046,99   | 145,30                    | 0,9450            | 0,0009           | 32968,39                | 336,07                   |
| 40                 | 3,03                   | 1395,98   | 193,74                    | 1,5150            | 0,0015           | 27419,26                | 279,50                   |
| 50                 | 4,61                   | 1744,98   | 242,17                    | 2,3050            | 0,0023           | 22527,21                | 229,64                   |
| 60                 | 5,94                   | 2093,97   | 290,61                    | 2,9700            | 0,0030           | 20979,89                | 213,86                   |
| 70                 | 7,29                   | 2442,97   | 339,04                    | 3,6450            | 0,0036           | 19943,84                | 203,30                   |
| 80                 | 8,62                   | 2791,96   | 387,48                    | 4,3100            | 0,0043           | 19276,18                | 196,50                   |
| 90                 | 9,87                   | 3140,96   | 435,91                    | 4,9350            | 0,0049           | 18939,29                | 193,06                   |
| 100                | 11,24                  | 3489,95   | 484,35                    | 5,6200            | 0,0056           | 18478,73                | 188,37                   |
| 110                | 12,86                  | 3838,95   | 532,78                    | 6,4300            | 0,0064           | 17766,02                | 181,10                   |
| 120                | 16,12                  | 4187,94   | 581,22                    | 8,0600            | 0,0081           | 15461,60                | 157,61                   |
| 130                | 21,30                  | 4536,94   | 629,65                    | 10,6500           | 0,0107           | 12676,58                | 129,22                   |

| posición | deform. | E KN/m <sup>2</sup> | E Kg/cm <sup>2</sup> |
|----------|---------|---------------------|----------------------|
| 3        | 0,155   | 32968,39            | 336,07               |
| 4        | 1,515   | 27419,26            | 279,50               |

| posición | deform. | K (KN/m <sup>2</sup> ) |
|----------|---------|------------------------|
| 11       | 6,43    | 532,78                 |
| 12       | 8,06    | 581,22                 |

**Eo = 29520,59 KN/m<sup>2</sup>**  
**Eo = 300,92 Kg/cm<sup>2</sup>**

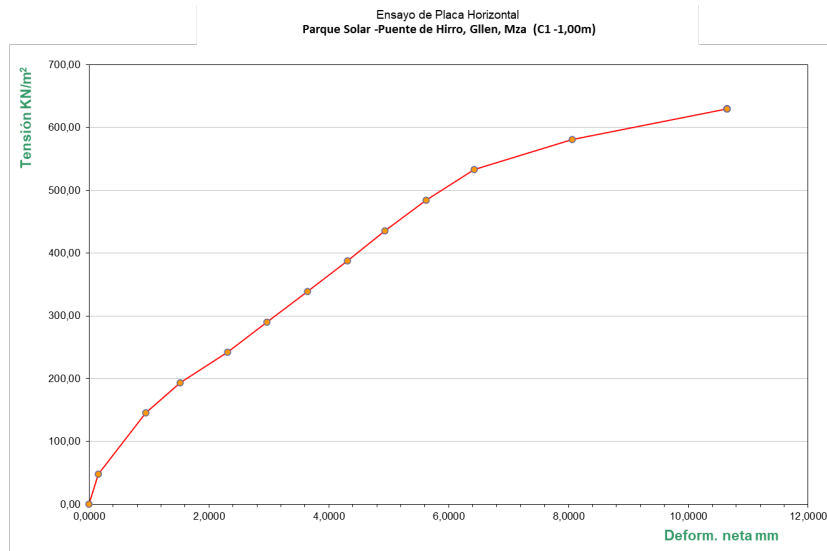
**Coef. de Balasto = 6,51 Kg/cm<sup>3</sup>**

[Ver gráfico](#)

Formula utilizada:  $E = \frac{q \cdot \pi \cdot D \cdot (1 - \mu^2)}{4 \cdot s}$

donde:  
s = asiento de la placa en producido por una carga q (cm.)  
q = carga aplicada (kgs/cm<sup>2</sup>)  
D = diámetro de la placa (cm.)  
μ = coeficiente de Poisson del suelo  
q/s = tangente a la curva carga deformación del ensayo.

Observaciones Parque Solar -Puente de Hierro, Gilen, Mza (C1 -1,00m)

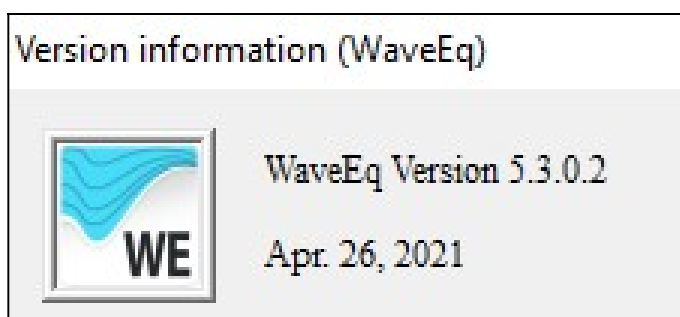




**Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.**

## Ensayos sísmicos: MASW2D+REMI+HVSr ESTIMADO PARQUE SOLAR GUAYMALLEN

### Versión de software



### Cuadro Normativo CIRSOC 103

| Tabla 2.2. Clasificación del sitio – Influencia |                |  |   |
|---|----------------|--|---|
| Tipo espectral                                  | Sitio          | DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DE SUELOS   | PROPIEDADES                                     |
|   |                |  | Velocidad media de onda de corte $V_{sm}$ (m/s) |
| Tipo 1  | S <sub>A</sub> | Formación de roca dura, con presencia superficial y escasa meteorización.  | >150  |
|   | S <sub>B</sub> | Formación de roca dura con pequeña capa de suelo denso y/o roca meteorizada <3m  | 760 a 1   |
|   | S <sub>C</sub> | Formación de roca blanda o meteorizada que No cumple con S <sub>A</sub> y S <sub>B</sub> .<br>Gravas y/o arenas muy densas.<br>Suelo cohesivo pre-consolidado, muy duro. | 360 a 7   |



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## **Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.**

### **Introducción resumida sobre la técnica MASW**

La técnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) es un método sísmico no invasivo que permite obtener el perfil de velocidades de onda de corte ( $V_s$ ) del subsuelo. Se basa en el registro de ondas superficiales (ondas de Rayleigh) generadas por una fuente sísmica y registradas en múltiples canales (geófonos). Mediante el análisis de la dispersión de estas ondas, se construyen curvas de dispersión que, al invertirse, brindan un perfil de  $V_s$  en función de la profundidad.

Su principal ventaja es que permite caracterizar estratigrafías poco profundas (hasta 30–40 m) con gran detalle, siendo una herramienta muy utilizada en ingeniería geotécnica y sismología para la evaluación del  $V_{s30}$  (velocidad promedio en los primeros 30 m de suelo), un parámetro clave en la clasificación sísmica de suelos según normativas internacionales (NEHRP, Eurocódigo 8, CIRSOC 103, etc.).

### **Generación de ondas superficiales**

Se aplica una fuente sísmica (golpe con martillo, peso o fuente vibratoria). Esta genera principalmente ondas de Rayleigh (ondas superficiales)

### **Registro multicanal**

Se colocan varios géofonos en línea recta (10–48 o más), a distintas distancias. Cada géfono registra la señal con un ligero desfase temporal.

### **Análisis de dispersión**

Las ondas de Rayleigh tienen la propiedad de ser dispersivas: su velocidad depende de la frecuencia. Con los registros obtenidos se construye una curva de dispersión (velocidad vs. frecuencia).

### **Inversión**

Esa curva se procesa con algoritmos de inversión matemática para obtener el perfil  $V_s(z)$ , es decir, cómo cambia la velocidad de onda de corte con la profundidad.

### **Datos que aporta**

Perfil  $V_s$  hasta profundidades de 20–40 m (dependiendo del arreglo).  $V_{s30}$ : velocidad promedio en los primeros 30 m, parámetro clave en normativas sísmicas (NEHRP, Eurocódigo 8, CIRSOC 103). Espesor de capas y contrastes de rigidez. Clasificación de suelos en función de su comportamiento dinámico.

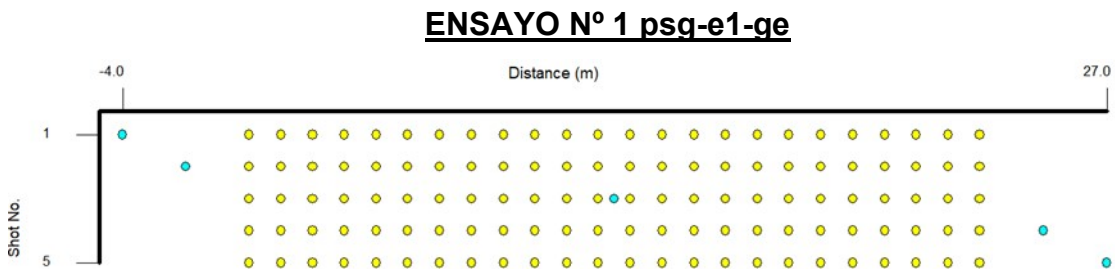
Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.



En el ensayo MASW 2D, aplicar 5 golpes cambiando la posición de la fuente de energía permite mejorar la cobertura del terreno y obtener información más precisa y representativa del subsuelo. A continuación, se explica cada golpe considerando cambios de posición:

En celeste se representa la posición del golpe (fuente de energía).

En amarillo se representan los geófonos utilizados para la adquisición de datos.

### **Golpe delante de la línea de geófonos:**

La fuente se coloca antes del primer geófono. Permite captar ondas directas y evaluar las capas someras del subsuelo.

### **Golpe al inicio de la línea de geófonos:**

Cerca del primer geófono, para asegurar una buena captación inicial y verificar la respuesta inmediata del terreno.

### **Golpe al centro de la línea de geófonos:**

Captura ondas reflejadas y refractadas, brindando información de las capas medias y posibles discontinuidades.

### **Golpe al final de la línea de geófonos:**

Captura las ondas con mayor recorrido, permitiendo evaluar capas más profundas y asegurando una mayor cobertura del perfil.

### **Golpe detrás de la línea de geófonos:**

Se coloca después del último geófono para obtener información complementaria y verificar posibles efectos de borde o ruido externo.

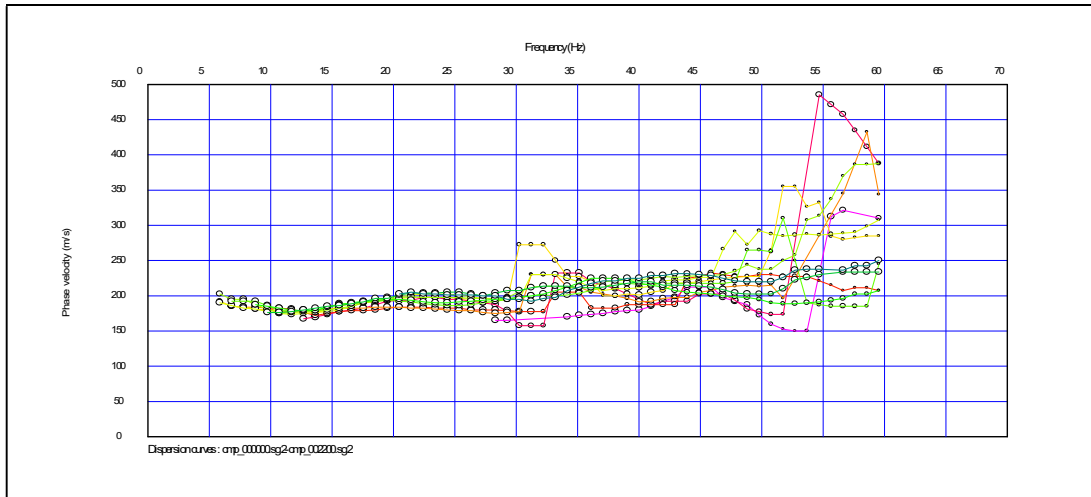
Este método de golpes en posiciones variables mejora la calidad de los datos, minimiza errores y permite obtener un perfil sísmico más detallado del terreno.



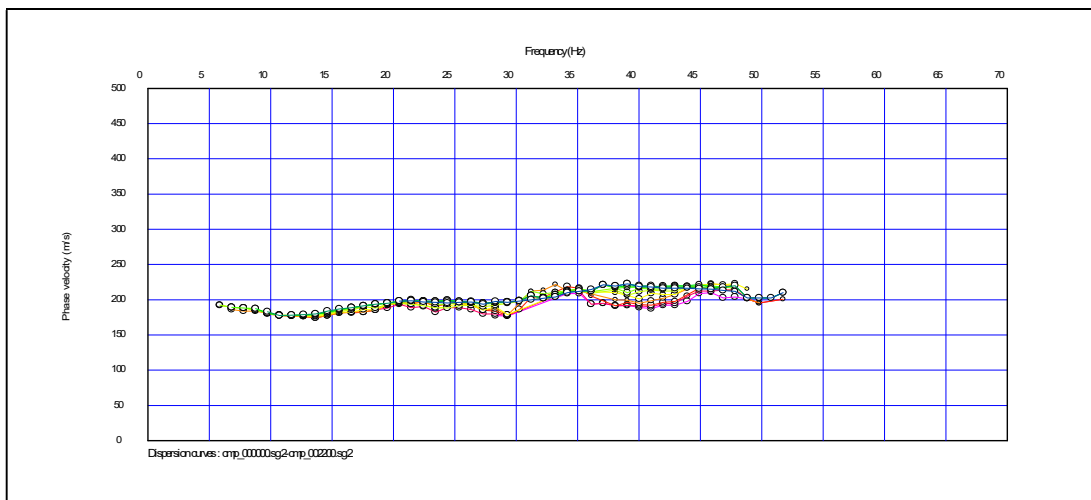




## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.



La curva de dispersión conjunta en el ensayo MASW 2D se obtiene combinando los datos de múltiples golpes en diferentes posiciones. Esta curva muestra la relación entre la velocidad de fase de las ondas superficiales (principalmente ondas Rayleigh) y la frecuencia.



La curva de dispersión filtrada es una versión refinada de la curva de dispersión conjunta obtenida previamente en el ensayo MASW 2D. Este proceso busca eliminar ruido, datos inconsistentes o picos anómalos causados por interferencias o errores en la adquisición.



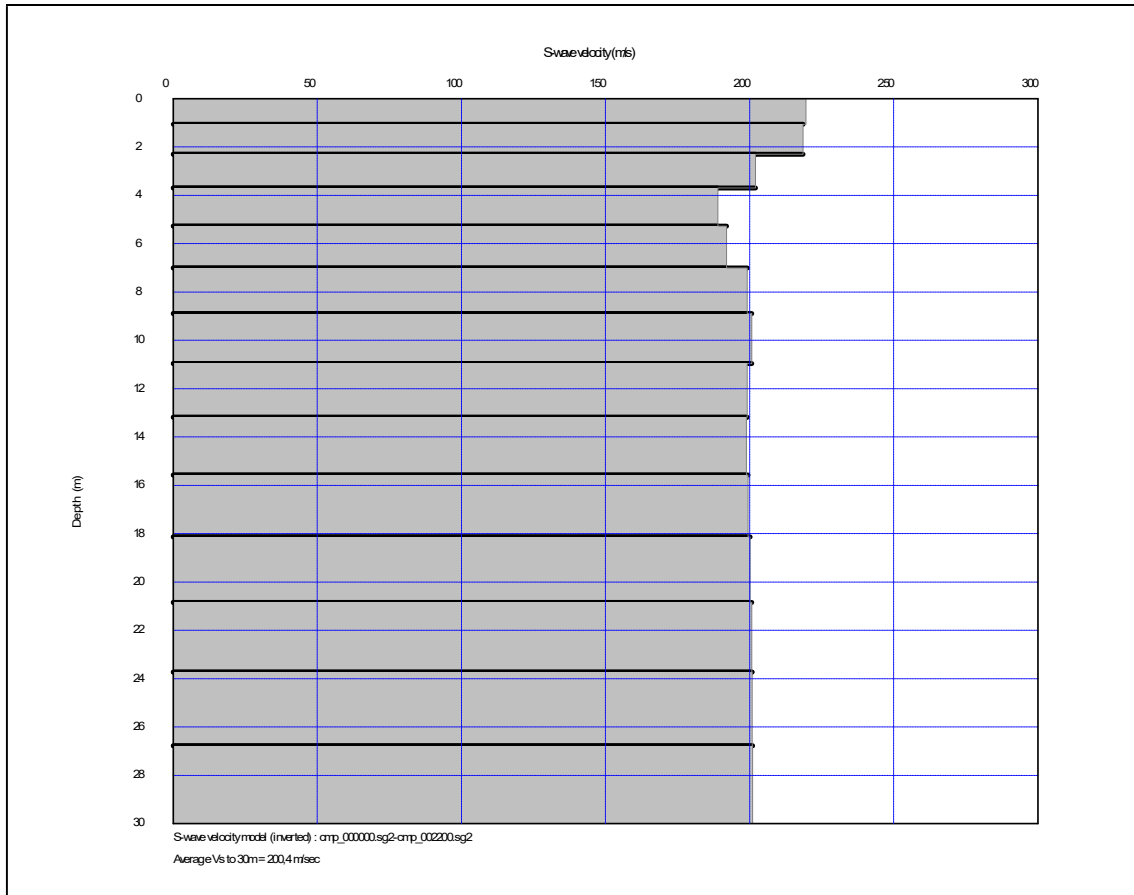
Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.



El perfil de suelo obtenido de la curva de dispersión filtrada es el resultado final del análisis MASW 2D. Este perfil muestra la variación de la velocidad de onda de corte ( $V_s$ ) con la profundidad y permite interpretar la estratigrafía y las propiedades dinámicas del terreno.

### **$V_{s30} = 200,4$ m/s suelo Tipo 2 $S_D$**

| Tipo 2 | $S_D$ | Suelo cohesivo consistente, de baja plasticidad. Gravas y/o arenas de baja densidad. | 180 a 360 | 15 a 50 | 50 a 100 |
|--------|-------|--|-----------|---------|----------|
|--------|-------|--|-----------|---------|----------|

La conversión de una tomografía sísmica obtenida por MASW 2D implica transformar los datos de velocidad de onda de corte ( $V_s$ ) obtenidos mediante el análisis de ondas superficiales en una representación gráfica tridimensional del subsuelo. Este proceso se utiliza para obtener una visión detallada y continua de la distribución de  $V_s$  en profundidad y lateralmente.

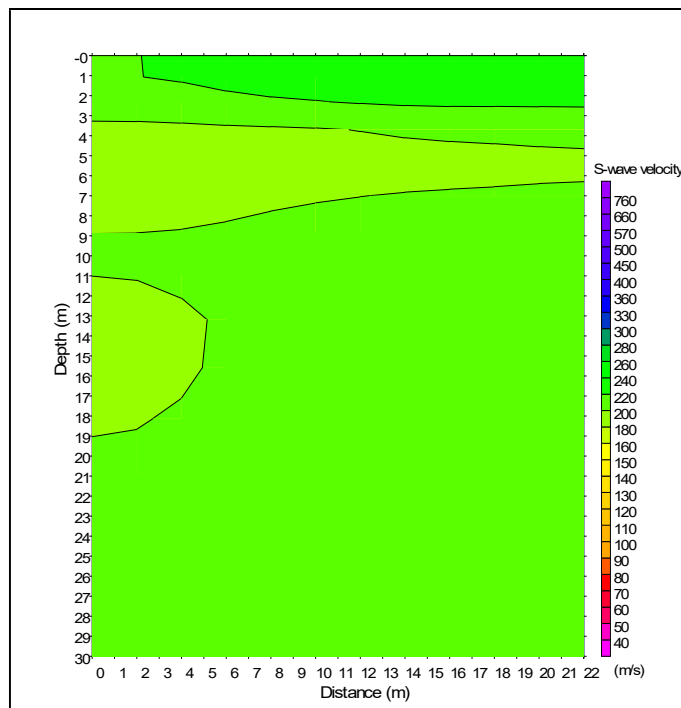
Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.



La transformación de una tomografía sísmica MASW 2D a valores de NSPT (Número de Golpes del Ensayo de Penetración Estándar) consiste en convertir los datos de velocidad de onda de corte ( $V_s$ ) obtenidos mediante el análisis MASW a equivalentes de resistencia a la penetración estándar (NSPT). Esta conversión es útil cuando se desea comparar o complementar los resultados de estudios geotécnicos tradicionales con los obtenidos de métodos sísmicos.



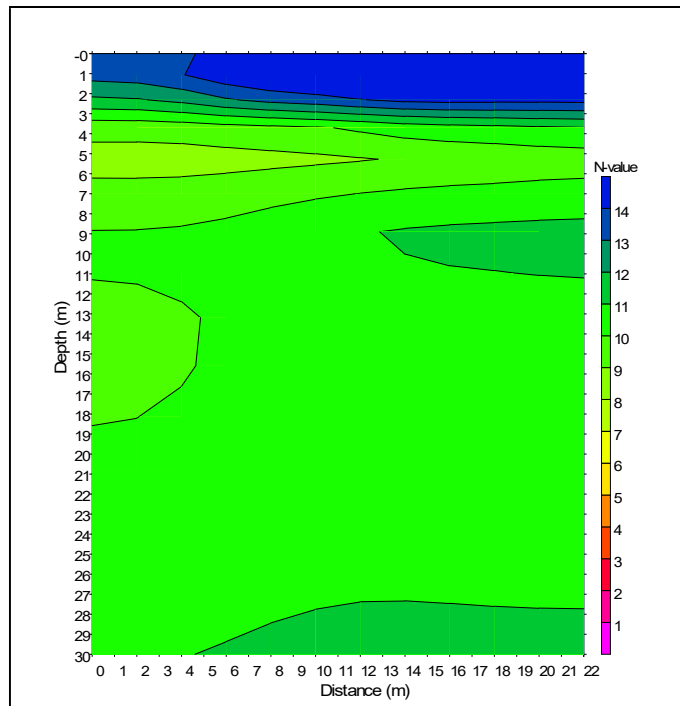
Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.



### Método numérico de respuesta sísmica del perfil (1D site response analysis)

Con MASW se obtiene el perfil de velocidades de onda de corte hasta al menos 30 m ( $V_{s30}$ ). Este perfil representa la rigidez de las distintas capas del suelo. El perfil es cargado en un programa que permiten modelar la respuesta dinámica de un suelo en condiciones 1D. Se somete el perfil a una excitación sísmica idealizada (ruido blanco o pulso armónico). La ventaja del ruido blanco es que contiene todas las frecuencias, por lo que el suelo “elige” su propia resonancia. El análisis muestra la función de transferencia del suelo (entrada/salida). El pico principal de amplificación corresponde al período fundamental ( $T_0$ ) del suelo.



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.

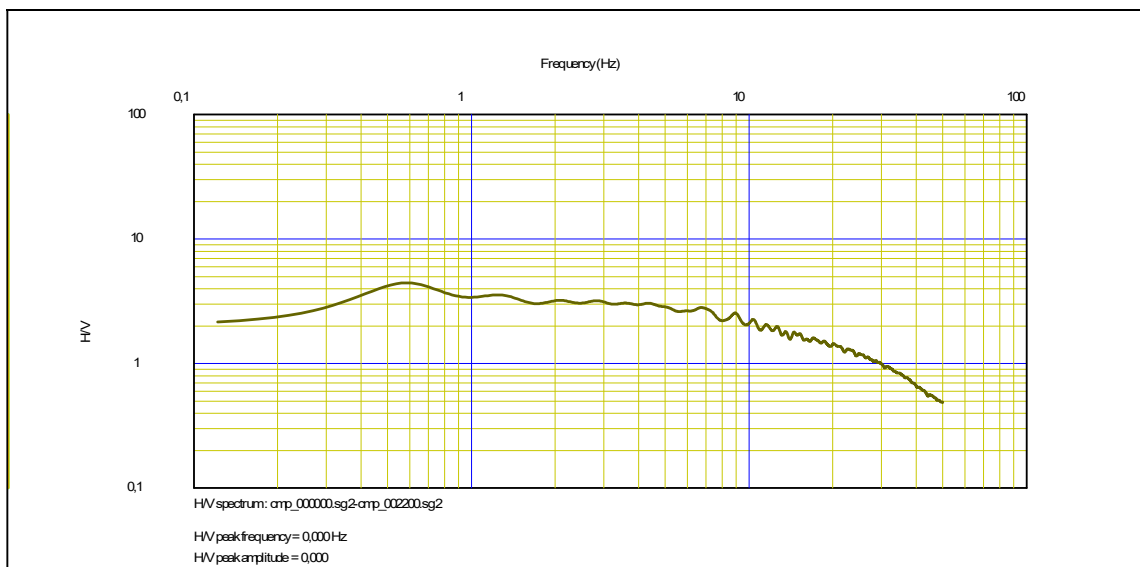
### Diferencias con HVSR

HVSR (Nakamura): usa ruido ambiental real y obtiene el período fundamental como el máximo de la curva espectral H/V.

MASW + Ruido blanco / Site response: parte de un modelo físico del suelo (perfil Vs) y, mediante simulación, obtiene el período y la forma de amplificación.

Ambos métodos se complementan:

- HVSR es **observacional** (lo que realmente vibra).
- Respuesta sísmica 1D es **predictiva** (simula cómo vibrará según el modelo).



Respuesta sísmica 1D es **predictiva** (simula cómo vibrará según el modelo).

**Aproximadamente 0.58 Hz**



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

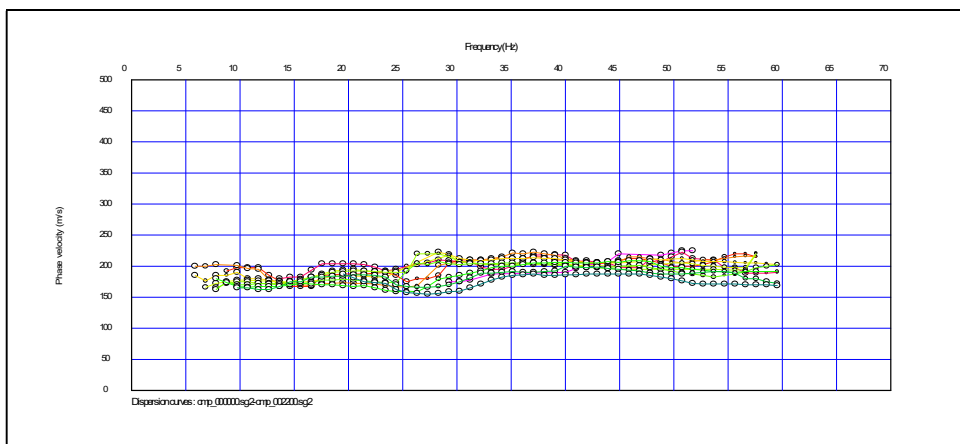
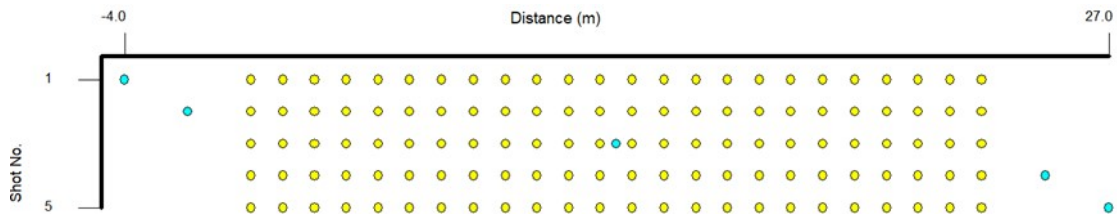
Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar

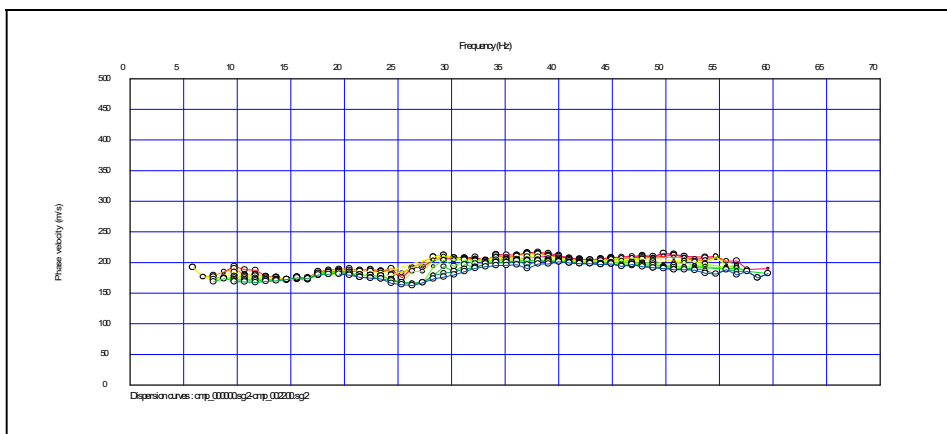


## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.

### ENSAYO N° 2 psq-e2



La curva de dispersión conjunta en el ensayo MASW 2D se obtiene combinando los datos de múltiples golpes en diferentes posiciones. Esta curva muestra la relación entre la velocidad de fase de las ondas superficiales (principalmente ondas Rayleigh) y la frecuencia.



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

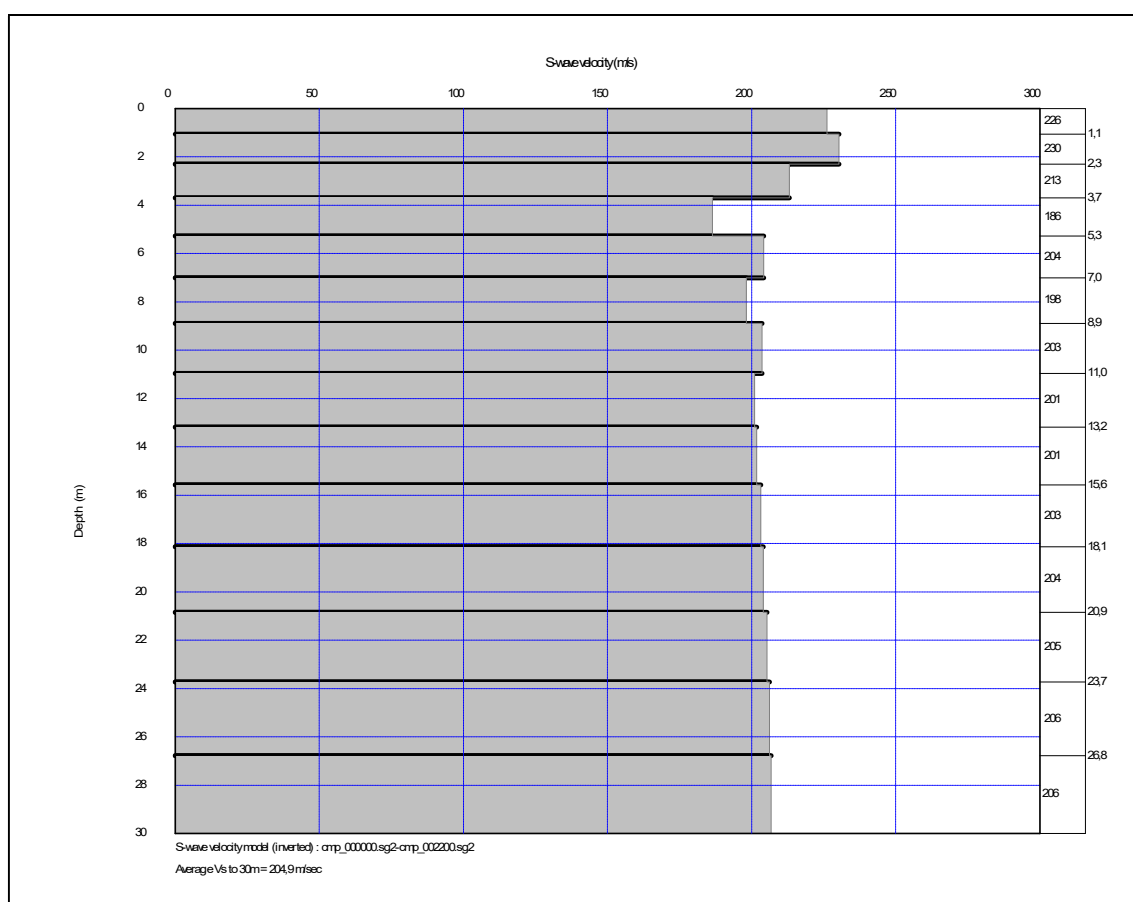
Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar





## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.

La curva de dispersión filtrada es una versión refinada de la curva de dispersión conjunta obtenida previamente en el ensayo MASW 2D. Este proceso busca eliminar ruido, datos inconsistentes o picos anómalos causados por interferencias o errores en la adquisición.

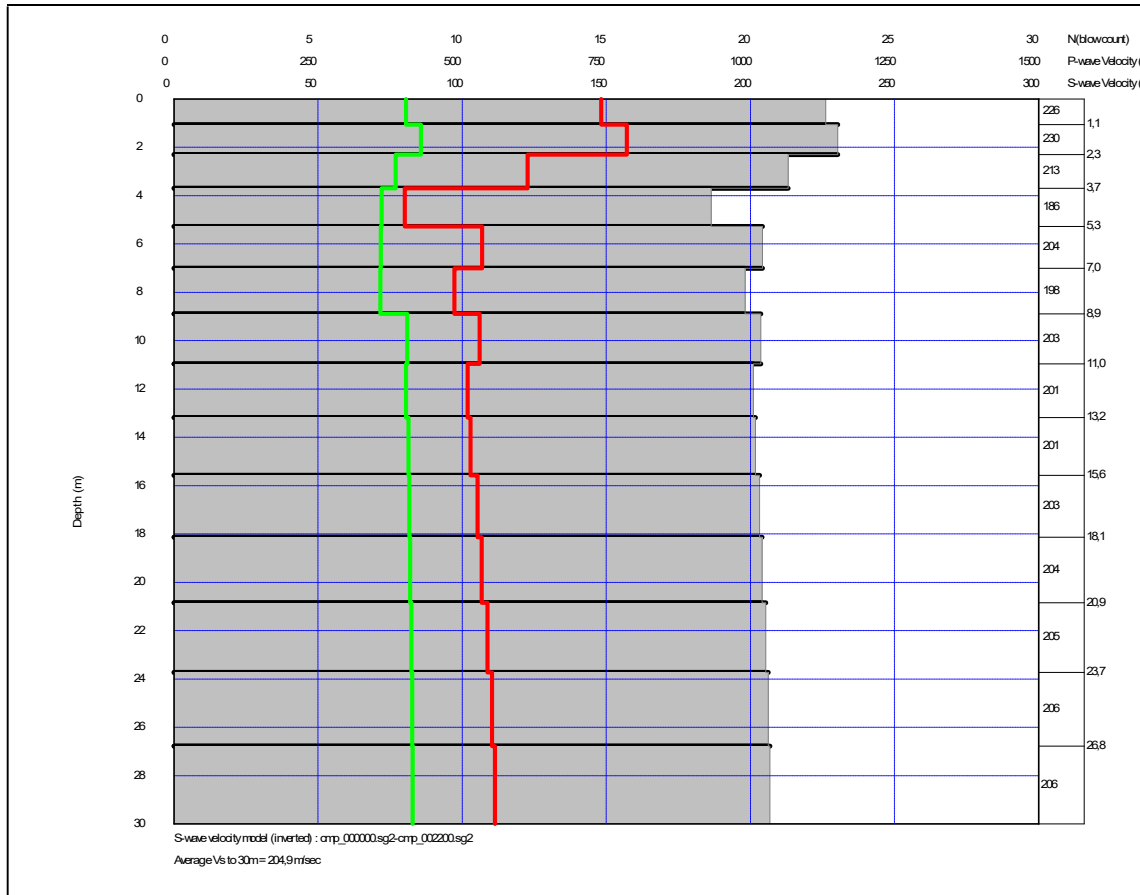


El perfil de suelo obtenido de la curva de dispersión filtrada es el resultado final del análisis MASW 2D. Este perfil muestra la variación de la velocidad de onda de corte ( $V_s$ ) con la profundidad y permite interpretar la estratigrafía y las propiedades dinámicas del terreno.





## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.



### **Vs30= 204,4 m/s suelo Tipo 2 SD**

| Tipo 2 | SD | Suelo cohesivo consistente, de baja plasticidad. Gravas y/o arenas de baja densidad. | 180 a 360 | 15 a 50 | 50 a 100 |
|--------|----|--|-----------|---------|----------|
|--------|----|--|-----------|---------|----------|

La conversión de una tomografía sísmica obtenida por MASW 2D implica transformar los datos de velocidad de onda de corte (Vs) obtenidos mediante el análisis de ondas superficiales en una representación gráfica tridimensional del subsuelo. Este proceso se utiliza para obtener una visión detallada y continua de la distribución de Vs en profundidad y lateralmente.



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

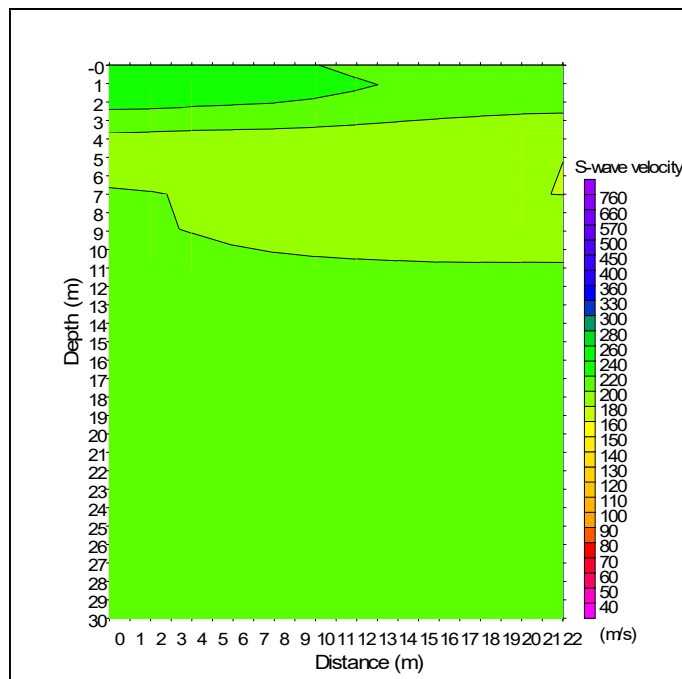
Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.

La transformación de una tomografía sísmica MASW 2D a valores de NSPT (Número de Golpes del Ensayo de Penetración Estándar) consiste en convertir los datos de velocidad de onda de corte ( $V_s$ ) obtenidos mediante el análisis MASW a equivalentes de resistencia a la penetración estándar (NSPT). Esta conversión es útil cuando se desea comparar o complementar los resultados de estudios geotécnicos tradicionales con los obtenidos de métodos sísmicos.



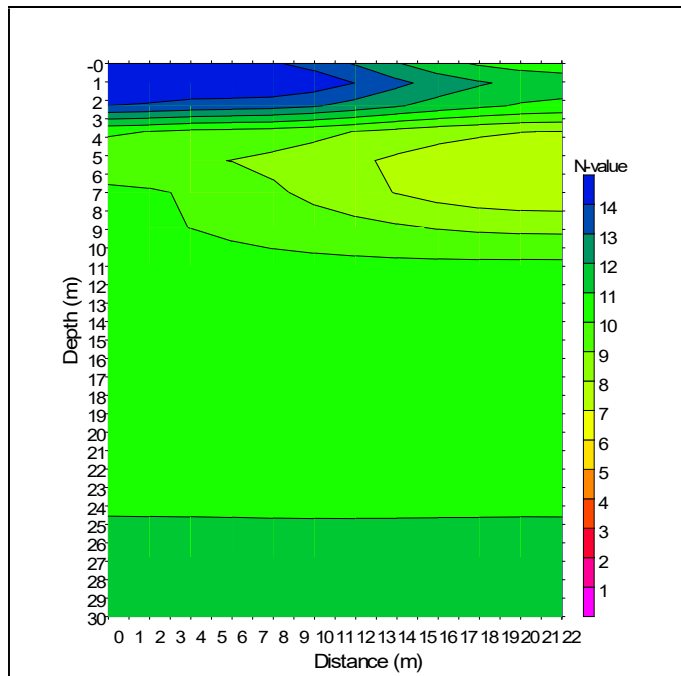
Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



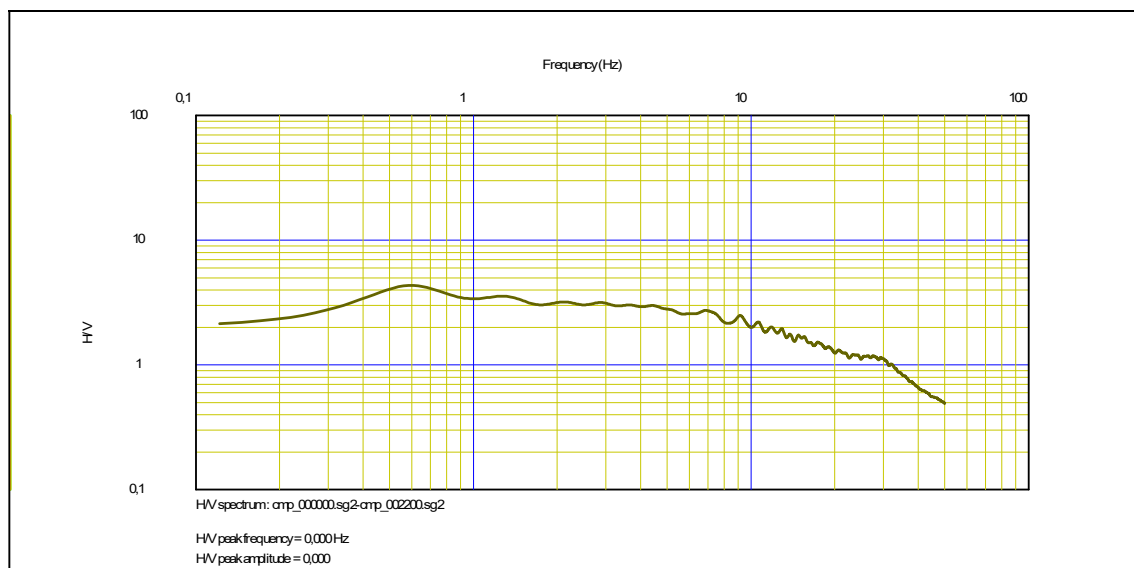
## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.





## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.

### Método numérico de respuesta sísmica del perfil (1D site response analysis)



Respuesta sísmica 1D es **predictiva** (simula cómo vibrará según el modelo).  
**Aproximadamente 0.60 Hz**



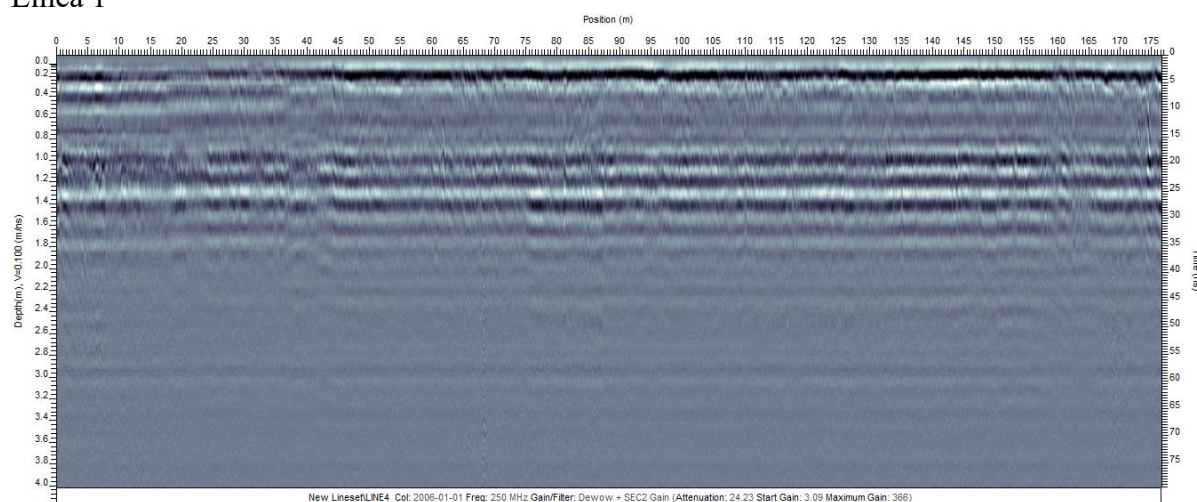


## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.

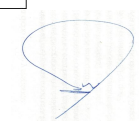
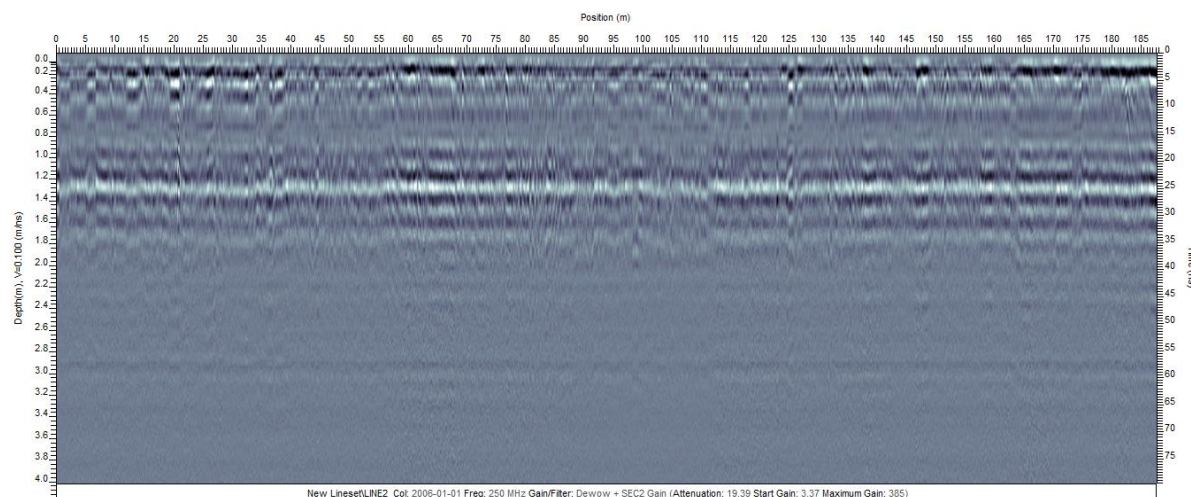
### Radarizacion

Se analizaron 4 líneas, las cuales se presentan a continuación y se observa que se ve claramente el espesor de rellenos y la capa rígida de carbonatos. No se observan grandes diferencias entre líneas ortogonales.

#### Línea 1



#### Línea 2



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

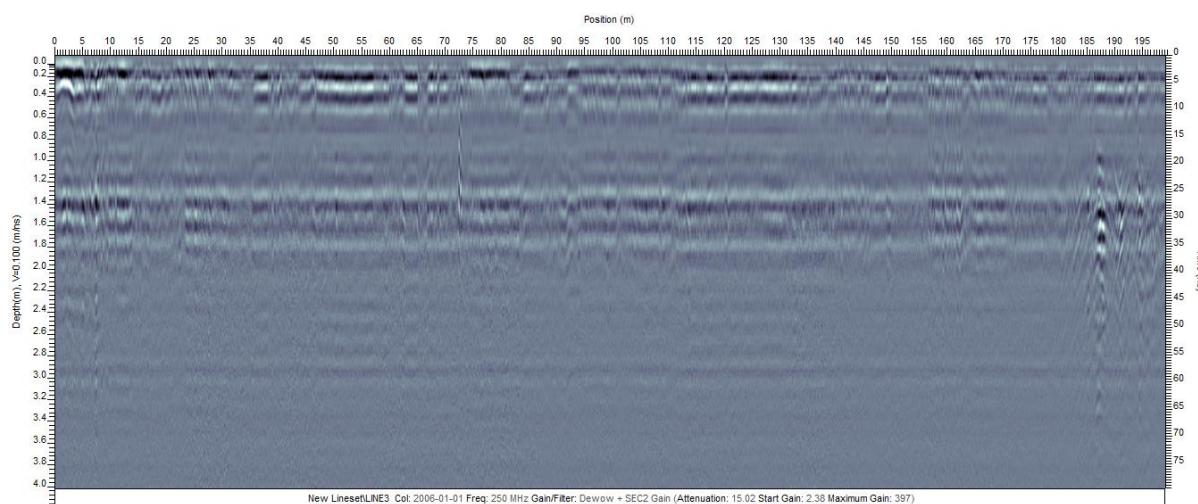
Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



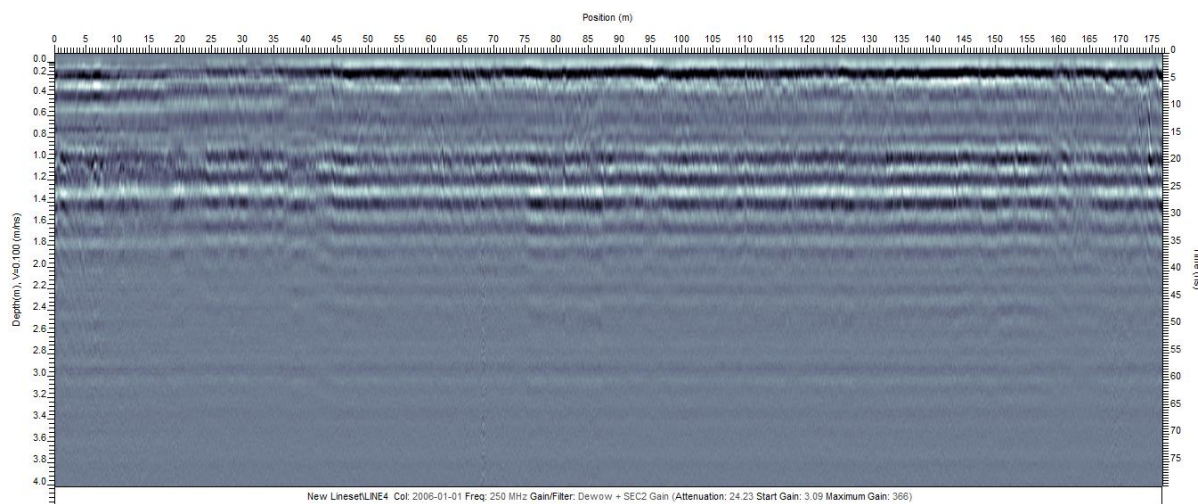


## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.

Línea 3






Línea 4





## Construcción Parque Paneles en distrito Puente de Hierro, Guaymallén, Mendoza.

### 5- Perfil estratigráfico tipo:

| PERFIL ESTRATIGRAFICO TIPO   |                   |   |  |   |                    |    |    |    |    | Fecha: Noviembre 2025                          |              |              |               | Observaciones :SPT: standard penetration test.<br>Se realizó ensayo de placa, geoelectrica y sísmica . NP no plastico |       |       |                   |       |      |                   |                    |                   |            |             |  |
|--|-------------------|---|--|---|--------------------|----|----|----|----|--|--------------|--------------|---------------|---|-------|-------|-------------------|-------|------|-------------------|--------------------|-------------------|------------|-------------|--|
| Obra: Paneles, en el distrito de Puente de Hierro, Guaymallen, Mendoza, Argentina. |                   |   |  |   |                    |    |    |    |    | Tipo de perforación: A cielo abierto y sísmico |              |              |               |   |       |       |                   |       |      |                   |                    |                   |            |             |  |
| Profundidad<br>mts.  | Espesores<br>mts. | Litología   | Densidad<br>Relativa ó<br>Consistencia | Características<br>Sobresalientes   | Penetración<br>SPT |    |    |    |    |  | Nº<br>Golpes | Humedad<br>% | Granulometría |   |       |       | Lím. consistencia |       |      | Densidad<br>KN/m³ | Angulo<br>Fricción | Cohesión<br>KN/m² | Modulos    |             |  |
|  |                   |   |  |   | 0                  | 10 | 20 | 30 | 40 | 50   |              |              | T4            | T10   | T40   | T200  | L.L.              | L.P.  | I.P. |                   |                    |                   | E<br>Kg/m² | k<br>Kg/cm³ |  |
|  |                   |   |  |   |                    |    |    |    |    |  |              |              | %             | %   | %     | %     | %                 | %     | %    |                   |                    |                   |            |             |  |
| -0,70 a -1,00  | 0,70 a 1,00       |  | Baja                                   | Rellenos, mezcla variable de residuos solidos urbanos y limos, en proporciones diversas. Espesor no apto para recibir cargas de ningun tipo.. |                    |    |    |    |    |  |              |              |               |   |       |       |                   |       |      |                   |                    |                   |            |             |  |
| -1,20 a -1,50  | 0,50              |  | Baja                                   | Limos finos , no plasticos, con carbonatos. alta relacion de vacios. Humedad elevada.   |                    |    |    |    |    |  | 5            | 35,70        | 100,00        | 100,00  | 99,90 | 96,70 |                   |       | NP   | 18,80             | 16°                | 0,00              | 300,92     | 6,51        |  |
| -3,00  | 1,50 a 1,80       |  | Baja                                   | Limos de humedad media, con algun rasgo plastico. alta relacion de vacio  |                    |    |    |    |    |  | 6<br>5       | 20,70        | 100,00        | 100,00  | 99,10 | 88,90 | 28,03             | 23,03 | 5    | 16,80             | 16°                | 0,02              | 300,92     | 6,51        |  |



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina  
Tel. cel 0261 156 549191  
Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## Analisis preliminar para la construcción paneles solares, en terreno inculto, zona identificada como viejo vertedero de Puente de Hierro, Guaymallen, Mendoza.

### 6- Recomendaciones

Antes de comenzar con el desarrollo de las recomendaciones preliminares y así proceder correctamente con el diseño del presente proyecto se citan aspectos generales geotécnicos a tener en cuenta.

6.a- Nuevamente se cita que no se detectó la presencia clara de napas de agua, por lo tanto, al profundizar el estudio de ser necesario se deberá profundizar el estudio en este aspecto, con algún tipo de excavación mas profunda.

Según la zonificación sísmica del código vigente en la zona 4, actividad MUY elevada (capítulo 2 del CIRSOC 103, Parte1, ver figura A).

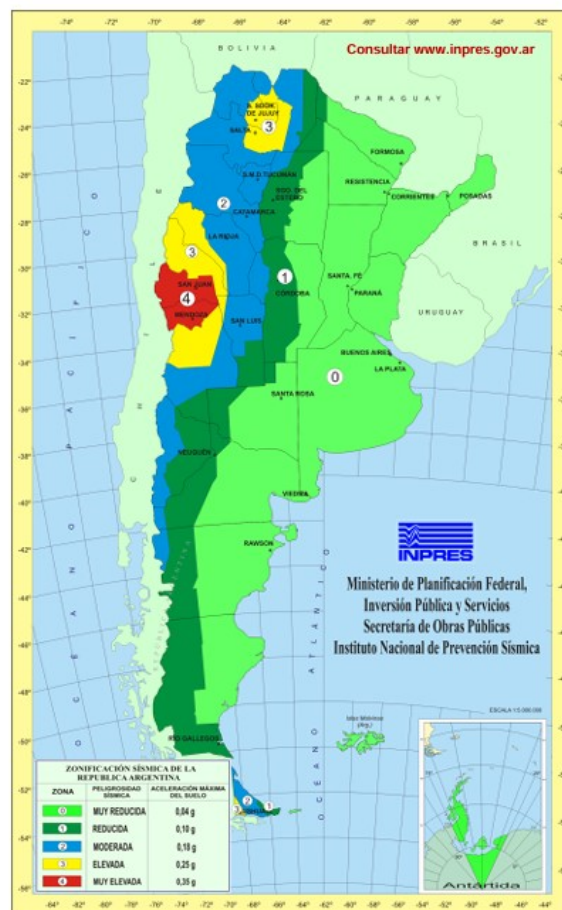


Figura 2.1. Zonificación sísmica de la República Argentina.

Figura A

Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## Analisis preliminar para la construcción paneles solares, en terreno inculto, zona identificada como viejo vertedero de Puente de Hierro, Guaymallen, Mendoza.

6.c- Según la caracterización sísmica del sitio, se está en presencia de suelo tipo 2 SD.

6.d- No se observaron riesgos de avenidas de agua desde los predios colindantes.

6e- El retiro de la “capa vegetal”, NO puede quedar bajo ningún aspecto en la superficie del proyecto (bajo caminos y estructuras).

6f- Debido a la presencia de una capa de limos superficiales mezclados con residuos urbanos, de espesor variable entre 0,70m a 1,00m, se recomienda, no utilizar este estrato como soporte de ningún tipo de infraestructura. Desde los ensayos de radar, se confirma que el fondo de soporte de estos rellenos es bastante uniforme.

6g- En el caso de los caminos de circulación, si el proyecto acepta deformaciones, posiblemente el proyectista decida no retirar completamente dichos rellenos y utilice una capa de suelo mejorado, compactado al 98%, de espesor mínimo 0,30m. El suelo de aporte debe seguir las siguientes granulometrías (figuras B y C).

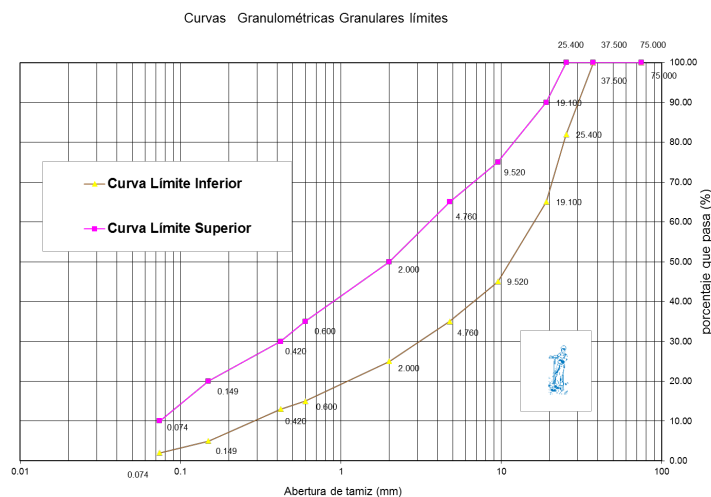


Figura B



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



**Análisis preliminar para la construcción paneles solares, en terreno inculto, zona identificada como viejo vertedero de Puente de Hierro, Guaymallen, Mendoza.**

"Porcentajes que pasan"

| Criba  | Tamiz (mm) | Curva límite inferior | Curva límite |
|--------|------------|-----------------------|--------------|
| 3      | 75         | 100.00                | 100.00       |
| 1 1/2" | 37.5       | 100.00                | 100.00       |
| 1"     | 25.4       | 82.00                 | 100.00       |
| 3/4"   | 19.1       | 65.00                 | 90.00        |
| 3/8"   | 9.52       | 45.00                 | 75.00        |
| Nº 4   | 4.76       | 35.00                 | 65.00        |
| Nº 10  | 2          | 25.00                 | 50.00        |
| Nº 30  | 0.6        | 15.00                 | 35.00        |
| Nº 40  | 0.42       | 13.00                 | 30.00        |
| Nº 100 | 0.149      | 5.00                  | 20.00        |
| Nº 200 | 0.074      | 2.00                  | 10.00        |
| Fondo  | 0          | 0.00                  | 0.00         |

figuras C

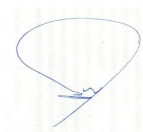
6g- Para el tipo de infraestructura tradicionales, la utilización de fundaciones superficiales tipo zapatas, que trabajen sobre el suelo natural (entre -0,70m a -1,00m) es el planteo más viable y seguro.

Teniendo en cuenta los lineamientos anteriormente citados y los del código vigente (CISOC 103), se definieron presiones de diseño para una base centrada de ancho de 0,80m.

| Profundidad      | Cap. Ultima                 | Pres. c/ dinámicas         | Pres. c/ estáticas         |
|------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>a – 0.70m</b> | <b>77 KN/m<sup>2</sup></b>  | <b>54 KN/m<sup>2</sup></b> | <b>31 KN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>b – 1.00m</b> | <b>108 KN/m<sup>2</sup></b> | <b>76 KN/m<sup>2</sup></b> | <b>43 KN/m<sup>2</sup></b> |

Se recuerda que 100 KN/m<sup>2</sup> equivale a 1 Kg/cm<sup>2</sup> del sistema tradicional.

**NOTA IMPORTANTE:** para hacer una interpretación correcta de las presiones de diseño aquí definidas, el calculista deberá tener en cuenta de mayorar correctamente las cargas en el diseño, para ser compatibles con la reducción de las resistencias planteadas.



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## **Análisis preliminar para la construcción paneles solares, en terreno inculto, zona identificada como viejo vertedero de Puente de Hierro, Guaymallen, Mendoza.**

6h- Si las estructuras son del tipo liviana y poco esbeltas, el calculista puede plantear algún tipo de fundación profunda. Respecto a la absorción de cargas horizontales, para una verificación con modelación elástica o con elementos finitos, se recomienda utilizar los siguientes valores de módulos:

$E_o = 2952,59 \text{ KN/m}^2$  (aprox.  $300,92 \text{ Kg/cm}^2$ ), para 2mm de deformación y en módulo de reacción lateral  $K_o = 6,51 \text{ Kg/cm}^3$ . Los valores de los módulos son de ponderación pseudo estática, grandes deformaciones y determinados sobre placa de 0.30m de diámetro.

Previo a definir la capacidad de pilas de acero se citará el concepto de fricción entre hormigón y suelo / fricción entre acero y suelo.

Ángulo de Fricción del Contacto Suelo-Acero:

El ángulo de fricción entre el suelo y el acero ( $\delta$ ) suele ser una fracción del ángulo de fricción interna del suelo ( $\phi$ ).

Para suelos finos (limos):  $\delta \approx 0.625 \phi$

Para ser más precisos y adaptados a condiciones específicas del proyecto, es recomendable realizar como mínimo ensayos in situ que midan directamente la fricción entre el suelo y el material (acero) en las condiciones esperadas de carga y de entorno.

Para calcular la capacidad portante de un pilote o perfil de acero, tanto en términos de resistencia de punta (capacidad de punta) como de resistencia por fricción (capacidad por fuste). El calculista deberá tener presente las recomendaciones previas y adoptar algunas de las fórmulas propuestas en las bibliografías como la siguiente (recordar que son capacidades últimas, se deberán aplicar los coeficientes de reducción para establecer condiciones de servicio):

### **Capacidad de Punta ( $Q_p$ )**

La capacidad de punta de un pilote metálico puede calcularse utilizando la siguiente fórmula básica:

$$Q_p = q_p \cdot A_p$$

donde:

- $q_p$ , es la presión de punta (o resistencia a la penetración o rotura) en la base del pilote.
- $A_p$  es el área de la sección transversal del pilote en la punta (depende del tipo de sección a utilizar).



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar





## **Análisis preliminar para la construcción paneles solares, en terreno inculto, zona identificada como viejo vertedero de Puente de Hierro, Guaymallen, Mendoza.**

La presión de punta ( $q_p$ ) se puede calcular usando la fórmula de Terzaghi o Meyerhof, dependiendo del tipo de suelo y las condiciones de la cimentación.

Para suelos granulares (arenas finas o limos arenosos), la fórmula de Terzaghi es:

$$q_p = N_q \cdot \sigma_v' + 0.5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot H$$

donde:

- $N_q$  y  $N_\gamma$  son los factores de capacidad portante que dependen del ángulo de fricción interna del suelo de apoyo ( $\phi$ ).

**Según Terzaghi, el Factor  $N_q$ :**  $N_q = e^{\pi \tan(\phi)} \cdot \tan^2(45^\circ + \phi/2) / 2 \cdot \cos^2(45^\circ + \phi/2)$ ; existen otros autores con formulaciones más simplificada como Berezantzev, Vesic, etc. Dependerá la adopción de una u otra del calculista.

**El Factor  $N_\gamma$ :**  $N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan(\phi)$

- $\sigma_v'$  es la tensión vertical efectiva (en este caso es igual a la total por la inexistencia de napa de agua) en la base del pilote.
- $\gamma$  es el peso unitario del suelo o densidad natural aparente.
- $H$  es la profundidad de la cimentación o punta.

## **Capacidad por Fuste ( $Q_s$ )**

La capacidad por fuste del pilote se calcula sumando las resistencias de fricción a lo largo de la superficie lateral del pilote.

La fórmula general es:

$$Q_s = \sum (f_s \cdot A_s)$$

donde:

- $Q_s$  es la capacidad por fuste del pilote.
- $f_s$  es la resistencia unitaria de fricción entre el suelo y el pilote en una sección dada.
- $A_s$  es el área de superficie lateral del pilote en contacto con el suelo en esa sección.



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## **Análisis preliminar para la construcción paneles solares, en terreno inculto, zona identificada como viejo vertedero de Puente de Hierro, Guaymallen, Mendoza.**

El valor de  $f_s$ , puede calcularse usando la fricción entre pila-suelo citado en párrafos anteriores ( $\delta$ ):

$$f_s = \sigma_h' \cdot \tan(\delta)$$

donde:

- $\sigma_h'$  es la tensión horizontal efectiva (en este caso igual a la total) en la interfaz suelo-pilote.
- $\delta$  es el ángulo de fricción entre el suelo y la superficie del pilote.

Respecto a la absorción de cargas horizontales, para una verificación con modelación elástica o con elementos finitos, se recomienda utilizar los módulos previos citados en limos. De no mediar programas en elementos finitos, en el caso de admitir deformaciones laterales por empotramiento, para la capacidad lateral del pilote, se aconseja usar cualquiera de los 3 métodos siguientes: Matlock y Reese (1960), Broms (1965) ó Meyerhof (1995). Basado en la solución elástica está el método de Matlock y Reese (Principio de ingeniería en cimentaciones de Braja M. Das, pagina 624) ó bien por análisis por carga última o método de Broms (Principio de ingeniería en cimentaciones de Braja M. Das, pagina 629) que es un método simplificado para pilotes cargados lateralmente, el cual supone: a) una falla cortante del suelo, que es el caso de pilote corto y b) una flexión del pilote gobernada por la resistencia de fluencia de la sección del pilote, que es aplicable a un pilote largo. En función de decidir primeramente la longitud de la pila por carga vertical para un diámetro dado, según las condiciones del suelo (trabaja con  $K_p$  (coeficiente de empuje pasivo) de Rankine =  $\tan^2(45 + \phi/2)$ ), se calcula el tipo de falla lateral (pilote largo, corto e intermedio), se establece la resistencia lateral última y por último se verifica que la deflexión lateral del pilote sea tolerable. Finalmente, el método de Meyerhof, que más reciente proporciona soluciones para pilotes rígidos y flexibles cargados lateralmente basado en las condiciones de carga, geometría, en el factor de capacidad de carga de Vesic y el módulo de elasticidad del suelo (Principio de ingeniería en cimentaciones de Braja M. Das, página 633).



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar



## **Análisis preliminar para la construcción paneles solares, en terreno inculto, zona identificada como viejo vertedero de Puente de Hierro, Guaymallen, Mendoza.**

### **7- ASPECTOS FORMALES**

Los resultados del presente informe corresponden exclusivamente al estado de la /s muestra /s ensayada /s en el momento de realizarse los estudios y los mismos son válidos hasta el año a partir de la fecha de emisión o cambio de las características originalmente ensayadas. El profesional que suscribe declina toda responsabilidad de hacer extensivos dichos resultados a materiales o sectores que las muestras extraídas no puedan

Además, no se reconocerá copias del presente informe y se desconoce y prohíbe la reproducción parcial o total, por cualquier medio y con cualquier fin. Si el interesado lo requiere se entregarán copias certificadas. La certificación del Consejo Profesional y de aportes a la caja no está incluida en el costo del presente trabajo, por lo tanto, el propietario deberá solicitar y abonar dichos certificados.

El mal uso, modificación e interpretación que cualquier profesional realice de los conceptos y los datos enunciados por el presente informe corresponden a su exclusiva responsabilidad.

### **8- BIBLIOGRAFÍA**

- Vargas Delgado M. Ingeniería de Cimentaciones 2ª edición. Editorial Alfaomega. 1998.
- Das B.M. Principios de Ingeniería de Cimentaciones. Editorial Thomson Learning. 5º edición. 2006.
- Mecánicas de los Suelos de Terzaghi Peck
- Reid B. Mecánica de Los Suelos.
- Reglamento Nacional CIRSOC 103.
- Diseño de Estructuras Resistentes a Sismos de D.J. Dowrick.
- V Congreso Iberoamericano de patología de las construcciones VII Congreso de Control de Calidad, Compat 99, Montevideo, Uruguay.
- XI Panamerican Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Foz Iguazú, Brasil 1999.
- JICA group Training Course, Soil and Foundation Engineering 1999-2000.
- Curso de Actualización en ensayos No destructivos, en la Universidad Nacional de Córdoba, octubre del 2000.
- Principio de Ingeniería de Cimentaciones B. M.Das.
- Rico- Del Castillo La ingeniería en Suelos en vías terrestres.
- Actualization Course in Houston University, January of 2003.
- Master en Mecánica del Suelo e Ingeniería de Cimentaciones, Madrid, 2006.
- Curso de Actualización en Mecánica de Suelo y Geotécnia, Maestría en la UTN agosto 2004-23.



Domicilio: Las Heras 673, depto. 5, en Godoy Cruz, Mendoza, Argentina

Tel. cel 0261 156 549191

Email: maldonadogeotecnia@yahoo.com.ar