INFORME TÉCNICO DE

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Informe Nº : **20141267**
Malla MT-BT/ APRLagunaTeno/ Presuriz
ENERO 2014

LOS TRIGALES Nº 785 - VALLE DEL SOL - PADRE HURTADO - FONOS : 2 – 301 22 43 / 9 – 698 56 21
kkramrez@gmail.com

I N F O R M E T É C N I C O

Informe N° **: 20141267**

Certificado de medición de la **Malla de Tierra de Media y Baja Tensión equipotencial,** utilizada como **Tierra de Protección y Tierra de Servicio**, de las Instalaciones Eléctricas del **A.P.R. Laguna de Teno**, **Presurizadora**, ubicado en el **Camino a La Montaña**, comuna de **Teno, Región del Maule.**

INTERESADO : **M.O.P., DIRECC DE OBRAS HIDRAÚLICAS**
RUT Nº : 61.202.000 - 0
At. Srs. : Emp. Const. Bellolio Ltda.

OBRA : **MALLA DE TIERRA DE MT/BT, EQUIPOTENCIAL, COMO TIERRA DE PROTECCIÓN Y SERVICIO**
APR LAGUNA DE TENO, PRESURIZADORA
Camino a La Montaña
Comuna de Teno
Región del Maule
At. Sr. : Luis Rossè Saldías

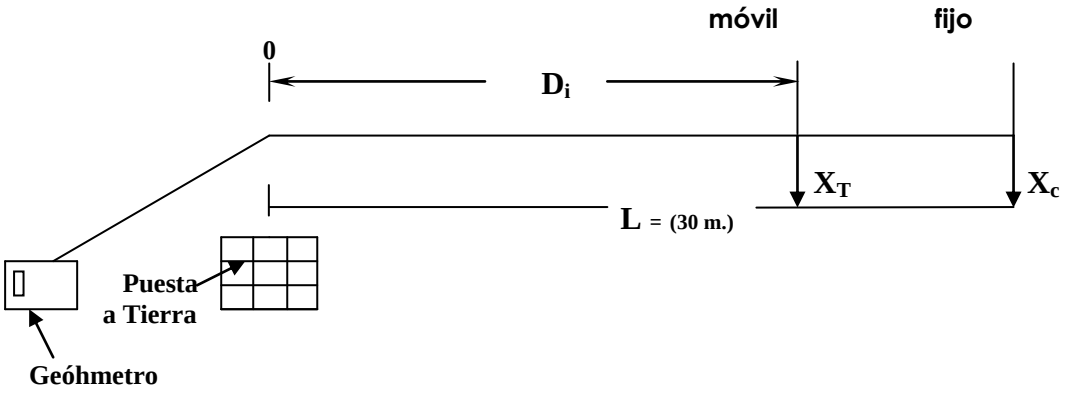
CALCULISTA : **JORGE ENRIQUE RAMÍREZ GUERRA**
Ingeniero Electricista
Licencia S.E.C. # 3.592.406 - K, Clase A
Los Trigales Nº 786, Valle del Sol, Padre Hurtado
Fonos : 2 – 301 22 43 / 6 - 896 25 14

ENCARGADO MEDIC. : **ENRIQUE SIMA RAMÍREZ LEIVA**
Instalador Electricista
Los Trigales Nº 786, Valle del Sol, Padre Hurtado
Fonos : 2 – 301 22 43 / 9 – 698 56 21

EQUIPO	:	**Marca : Metrel, modelo MI - 2088** **Ljubljanska, Slovenia, CEE** **Earth-Insulation Tester** **con 2 Tenazas de Corriente** **Rango Ppal. : 0,08 – 100,0 Ohm** **Frecuencia de Resistencia Medida : 125/150 Hz** **Normas : EN 61010 – 1, EN 50081 – 1, EN 50082 – 1,** **EN 61557, Doble Aislamiento** **N° de serie : 13420223**
EST. DEL TIEMPO	:	**16 de Enero del 2014** **15:00 hrs. - 31 ºC - Despejado**
SIST. DE MEDICION	:	**Método de Caída de Potencial** **Distancia Electrodo de Corriente [X_c] : <u>30 m.</u>**

DIAGRAMA DE CONEXIONES

Con el apoyo de 2 electrodos de prueba :



Con: X_T como Electrodo auxiliar de Potencial
X_C como Electrodo auxiliar de Corriente

L = 30 metros

TABLA DE VALORES [PRESURIZADORA]

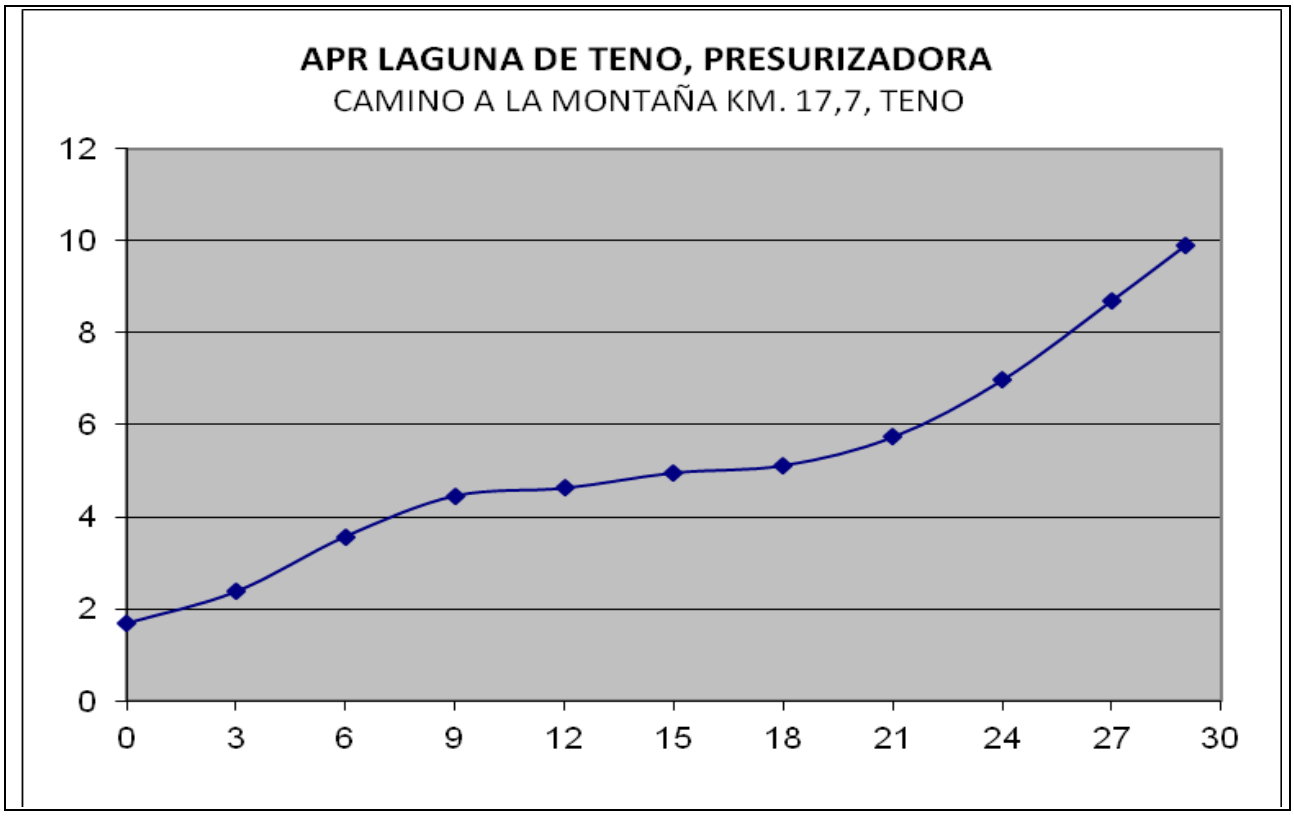
Estación N°	Distancia del Electrodo Potencial (m.)	Resistencia (Ohm)	OBSERVAC.
1	0	1.68	
2	3	2.37	
3	6	3.57	
4	10	4.45	
5	12	4.62	
6	15	4.95	
7	18	5.11	
8	21	5.73	

9	24	6.97
10	27	8.70
11	29	9.89

En consecuencia, por análisis estadístico de los valores que tienden a la pendiente nula de los datos procesados en el Gráfico adjunto, se tiene que la **Resistencia de la Malla de Tierra de Media y Baja Tensión**, como **Tierra de Protección y Tierra de Servicio**, es :

RESISTENCIA DE MALLA MT/BT = 4,78 Ohm

Resistencia
(Ohm)



Distancia (m.)

Conclusión y Análisis :

Debido a que esta **Malla de Tierra de MT/B.T. equipotencial** de la **Planta Presurizadora,** como **Tierra de Protección y Tierra de Servicio**, tiene un valor óhmico **inferior a V_s/I_s (Ω)**, y **es inferior a (veinte) ohm ,** (Ver NCH Elec 4/2003, Arts. # 9.2.7.3 , 9.2.7.4 y 10.2.4.). En consecuencia, este sistema de Puesta a Tierra **se considera aceptable ,** para el fin requerido.

Calculistas Srs. :

Jorge Enrique Ramírez Guerra
Ingeniero Electricista

Enrique Sima Ramírez Leiva
Instalador Electricista

20141267 Malla MT-BT/ APRLagunaTeno/ Presurizadora

Metrel Certificate of Calibration Practices

The Metrel Quality System is certified by BVQI according to Quality standard ISO 9001 : 2008, Certificate No. SL13876Q.
The Metrel hereby certifies that the above instrument was calibrated in accordance with applicable Metrel calibration procedures during the manufacturing process. These processes are ISO 9001 controlled and are designed to assure that the instrument will meet its published specification.

The Metrel further certifies that the measurement standards and instruments used during the calibration of this instrument are traceable to the (inter)national standards.
The policies and procedures at this facility comply with EN ISO/IEC 17025.

Environmental conditions: Temperature: 23 °C ± 5 °C
Relative humidity: 10 % to 75 %

Calibration Procedure: "Name of Model / Type"

Uncertainty: The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by coverage factor k = 2, which for a nominal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with EA Publication EA-4/02.

Edvard Reven
Chief Executive Officer

Janko Mole
Head of Calibration Laboratory

Calibration certificate

Model: EARTH INSULATION TESTER Date: 21.11.2013

Serial No.: 13420223 Performed by: Franci Ogrin Signature: T

Date Placed In Service: _____ Due Date: _____*

Metrel Recommended Cal Interval: 12 months

* The due date may be established (by the customer) by adding the "Recommended Cal Interval" to the "Date Placed In Service."

No.	Function / Ubat=5,5V	Input	Low limit	Reading	Uncertainty	High limit
1	Outlook, battery indication, keys,rotary switch, buzzer			OK		
2	Low ohm ±200mA	0,00Ω	0,00Ω	0,00	0,01	0,02Ω
	$R_{\pm 200mA}$	1,00Ω	0,96Ω	0,99	0,01	1,04Ω
		19,00Ω	18,60Ω	18,96	0,11	19,40Ω
		1900Ω	1843Ω	1901	11	1957Ω
	Continuity			OK		
3	Clamp Current	0,0 mA	0,0 mA	0,1	0,1	0,3 mA
		10 mA	9,2 mA	10,0	0,1	10,8 mA
		100 mA	95,0 mA	100,2	1	105 mA
		1 A	950 mA	1,01	0,01	1,05 A
		10 A	9,50 A	10,02	0,1	10,5 A
		100 A	95 A	97,6	1	105 A
4	Test	0Ω	0 V	3	1	10 V
	U_{TEST}	510 kΩ	475 V	515	4	545 V
		900 kΩ	845 V	906	8	955 V
5.1	Insulation resistance / U_N =50V	0,000 MΩ	0,000 MΩ	0,000	0,001	0,003 MΩ
	R_{ISO}	1,000 MΩ	0,947 MΩ	0,992	0,009	1,053 MΩ
		190,0 MΩ	180,2 MΩ	187,6	1,3	199,8 MΩ
	Uiso output/ 10MΩ	55 V	51 V	59	1	60 V
5.2	Insulation resistance / U_N =250V	0,100 MΩ	0,096 MΩ	0,100	0,001	0,104 MΩ
	R_{ISO}	19,00 MΩ	18,60 MΩ	18,94	0,12	19,40 MΩ
		190,0 MΩ	186,0 MΩ	189,2	1,2	194,0 MΩ
		20,0 GΩ	15,4 GΩ	20,7	0,7	24,6 GΩ
5.3	Insulation resistance / U_N =1000V	100 MΩ	97,8 MΩ	98,7	0,6	102,2 MΩ
	R_{ISO}	1,90 GΩ	1,824 GΩ	1,89	0,03	1,976 GΩ
		20,0 GΩ	15,4 GΩ	20,4	0,3	24,6 GΩ
	Uiso output/ 10MΩ	1050 V	1000V	1044	7	1100 V
	Short circuit current		2,0 mA	2,53	0,05	3,0 mA
6	Voltage AC / DC	0 V	0 V	0	1	2 V
		550 V	537 V	555	4	563 V
7	Earth resistance	0,00Ω	0,00Ω	0,00	0,01	0,03Ω
	four - lead method	1,00Ω	0,95Ω	1,00	0,01	1,05Ω
		190,0Ω	185,9Ω	189,8	1,1	194,1Ω
		1,900 kΩ	1,859 kΩ	1,903	0,011	1,941 kΩ
		19,00 kΩ	18,05 kΩ	19,16	0,11	19,95 kΩ
	Probe influence Rc, Rp max	1,00Ω	0,92Ω	0,97	0,01	1,08Ω
8	Earth resistance 1 clamp	19,00Ω	18,59Ω	19,00	0,11	19,41Ω
		1,90 kΩ	1,86 kΩ	1,90	0,01	1,94 kΩ
9	Earth resistance 2 clamp	1,00Ω	0,93Ω	1,04	0,01	1,07Ω
		19,0Ω	18,03Ω	18,86	0,26	19,97Ω
10	RS232 port, memories, header			OK		

All results in accordance with technical specification.

Reference instruments:

No.	Instrument	Type	Certificate No.	Due
1	Calibration System	9100, Wavetek	13C00920	31.7.2014
	20 750 577			

METREL®
Measurement and Regulation Equipment Manufacturers

METREL d.d.
Ljubljanska c. 77
SI – 1354 HORJUL
SLOVENIA

Tel.: (+386 1) 7558 200
Fax.: (+386 1) 7549 095
http://www.metrel.si
e-mail: metrel@metrel.si