

**III ENCUENTRO DE
COMUNICACIÓN,
INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y
EXTENSIÓN**

**GAIA
(GRUPO DE ACTIVIDADES
INTERDISCIPLINARIAS
AMBIENTALES)**

UTN – FRLR

2021



Calbo, Vicente

III Encuentro de Comunicación, Investigación, Docencia y Extensión:
ECIDE 2021 / Vicente Calbo; María Cecilia Baldo; Compilación de María
Cecilia Baldo. - 1a ed. revisada. - La Rioja: Suyay, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-48010-4-3

1. Ciencias Tecnológicas. I. Baldo, María Cecilia. II. Título.

CDD 607.3

ISBN 978-987-48010-4-3



PRÓLOGO

El Encuentro de Comunicación en Investigación, Docencia y Extensión nace en 2017 como una iniciativa de los docentes de la Facultad Regional La Rioja. La idea era contar con un ámbito de participación y comunicación de resultados que concentrara la producción de la Facultad, para que toda la comunidad tuviera conocimiento de lo que se realiza en ella. El evento en general se realiza por disciplinas y atomizan en contenido y en el tiempo lo producido localmente. El Grupo de Actividades Interdisciplinarias Ambientales (GAIA), organizó el encuentro en tres oportunidades, 2017, 2019 y 2021.

Nos encontramos así con la tercera edición del encuentro, al que se han sumado otras Facultades Regionales y Universidades locales, presentando también sus trabajos.

Los resúmenes y trabajos son sometidos a evaluación externa por doble ciego realizada por investigadores categorizados del Sistema SPU, Régimen de Incentivos, por lo que lo publicado cumple con estándares de aceptabilidad académica.

Muchos docentes de nuestra Facultad Regional han participado por primera vez en una jornada de C y T en estos eventos. Los asistentes a las carreras de Especialización y Maestría en Ingeniería Ambiental de nuestra sede han podido cumplir requisitos reglamentarios en las ECIDE.

Esperamos poder continuar esta actividad, con el compromiso de ampliar calidad, alcances y participación en sucesivas ediciones.

Dr. Vicente Calbo
Secretario de Ciencia Tecnología y Posgrado
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Rioja

EVALUACIÓN DE LA RESISTIVIDAD ELÉCTRICA EN LOS SUELOS DE LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE LA RIOJA, DENSIFICACIÓN DE PUNTOS

Mercado, Manuel⁽¹⁾ – Aegerter, Claudio^(1,2) – Karam, Claudio⁽²⁾ – Morales, Marcelo⁽³⁾ – Carrera, Lurdes⁽³⁾ – Menese, Alberto⁽³⁾ – Vergara, Martín⁽³⁾

⁽¹⁾ Grupo de Actividades Interdisciplinarias Ambientales (GAIA) – UTN - FRLR

⁽²⁾ Departamento Ingeniería Electromecánica

⁽³⁾ IPALaR

e-mail: mmercadoutnlr@yahoo.com.ar

Resumen

En este proyecto se obtuvo una adecuada y representativa cantidad de valores de resistividad de suelos logrados en puntos de medición fijos, específicamente en la zona sur de la Capital provincial.

Esta información permite contar con un perfil de resistividad aparente del suelo, su variación estacional y valores máximos, mínimos y media anual, permitiendo a los profesionales eléctricos realizar el adecuado diseño y dimensionamiento de las puestas a tierra.

Se posicionaron los puntos de medición sobre una imagen satelital de la zona sur y a lo largo de 10 Km de la Avenida Ortiz de Ocampo. Se utilizó un Telurímetro digital de cuatro terminales y se aplicó el método de Medición de Wenner, se volcaron los datos a una planilla de cálculo y se procesaron obteniéndose perfiles de resistividad, valores máximos, mínimos y media aritmética de la resistividad del suelo.

Palabras Claves: Resistividad, Suelos, La Rioja

Objetivos

- Contar con información fehaciente de valores de resistividad de suelos en La Rioja Capital.
- Conocer la variación anual y estacional de los valores de resistividad de suelos de La Rioja Capital.
- Garantizar la seguridad en el cálculo y dimensionamiento de las Puestas a Tierra, disminuyendo la incertidumbre.

Desarrollo de las actividades

En el mes de diciembre del 2019 se establecieron 10 puntos de medición a lo largo de la Avenida Ortiz de Ocampo, georreferenciados en la imagen satelital, Figura 1. A partir de enero del 2020 se realizaron mediciones mensuales, salvo los meses de abril, mayo, junio y julio del 2020 debido a las restricciones a la circulación por la Pandemia COVID-19, se finalizó en el mes de diciembre del 2020.

Se utilizó un telurímetro de 4 terminales, aplicando el método de determinación de resistividad del suelo desarrollado por Frank Wenner. Las mediciones se hicieron a una profundidad “a” de 0,5 m; 1 m y 2 m. Luego, cada familia de mediciones se volcó

a una tabla de cálculo Excel, realizándose el cálculo de las resistividades para cada punto y a diferentes profundidades de suelo “a”.



Figura 1: Imagen satelital con la localización de los puntos de medición.

Resultados

A los efectos de comprender el conjunto de mediciones, se las agrupa por familias según las distintas profundidades (distancias “a”) para los puntos, de la Tabla de la Figura 2 se filtran las tablas por grupos de familias, se trazan las curvas de resistividad y se realiza el análisis de los datos. Luego, para cada familia se determinan los valores máximos, mínimos y la media aritmética de las resistividades para cada punto, y se trazan las curvas respectivas. Al finalizar se analizan los resultados.

Resistividades obtenidas a 0,5 m de profundidad

En la Figura 2 se muestra el perfil de resistividad a 0,5 m de profundidad obtenida para los primeros 10 Km hacia el sur sobre la Avenida Ortiz de Ocampo.

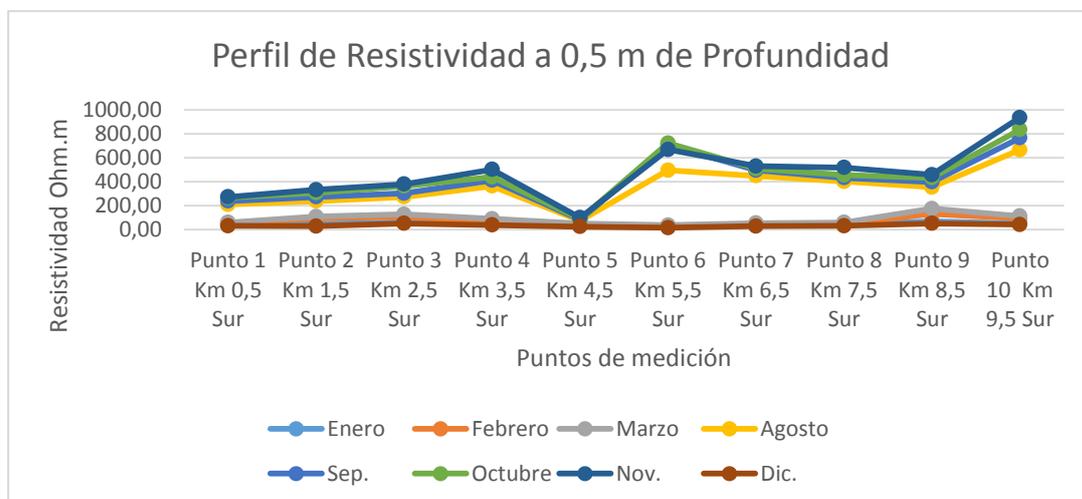


Figura 2: Planilla de Mediciones y cálculo de Resistividades mensuales a 0,5 m

En los puntos 1, 2 y 5 se observan los valores más bajos de resistividad y comportamientos de la resistividad del suelo a lo largo del año, en particular el suelo del punto 5 siempre se observaba con humedad permanente (aparentemente por riego intermitente con mangueras realizado por los vecinos del lugar).

En los puntos 4, 6, 7, 8 y 9 se observan valores intermedios. Los valores más bajos corresponden a los meses de diciembre y enero variando entre 16,3 a 70,9 Ohm.m y los más altos a los meses de octubre y noviembre, variando entre 87,9 y 936,1 Ohm.m.

Resistividades obtenidas a 1 m de profundidad

En la Figura N° 3 se observa el perfil de resistividad a 1 m de profundidad obtenida para los primeros 10 Km hacia el sur sobre la Avenida Ortiz de Ocampo.

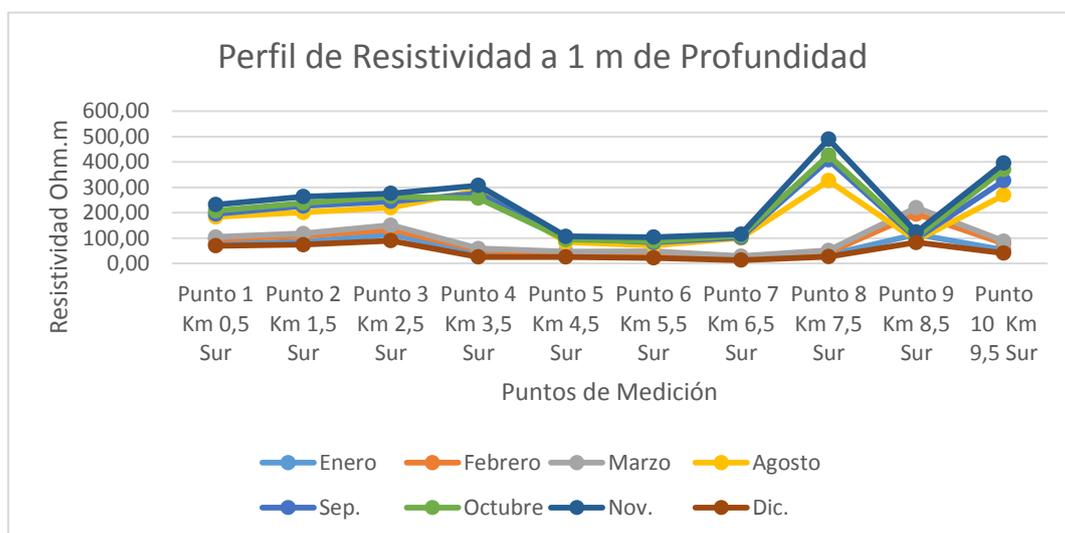


Figura 3: Planilla de Mediciones y cálculo de Resistividades mensuales a 1 m.

En los puntos 5, 6 y 7 se observan los valores más bajos de resistividad y comportamientos de la resistividad del suelo a lo largo del año correspondientes a los meses de diciembre y enero variando entre 13,2 a 114 Ohm.m.

En los puntos 4, 8 y 10 se observan valores más elevados correspondiendo a los meses de octubre y noviembre variando entre 87,3 y 490,1 Ohm.m.

En el punto 9, se observa un comportamiento anormal, durante los meses de agosto, septiembre y octubre, se produce una gran disminución de la resistividad a una profundidad de 1 m.

Resistividades obtenidas a 2 m de profundidad

En la Figura N° 4 se observa el perfil de resistividad a 2 m de profundidad obtenida para los primeros 10 Km hacia el sur sobre la Avenida Ortiz de Ocampo de la Ciudad de La Rioja.

En los puntos 5, 6 y 7 se observan los valores más bajos de resistividad y comportamientos de la resistividad del suelo a lo largo del año correspondiendo a los meses de diciembre y enero, variando entre 20,1 a 160,8 Ohm.m.

En los puntos 1, 2 y 4; se observan valores más elevados correspondiendo a los meses de octubre y noviembre, variando entre 114,3 y 389,5 Ohm.m. En particular, el punto 4, se encuentra a 150 metros del lecho de un río seco, es factible que a la profundidad de 2 metros se encuentre un lecho rocoso.

En el punto 9, se observa un comportamiento anormal, similar al existente a 1 m de profundidad.

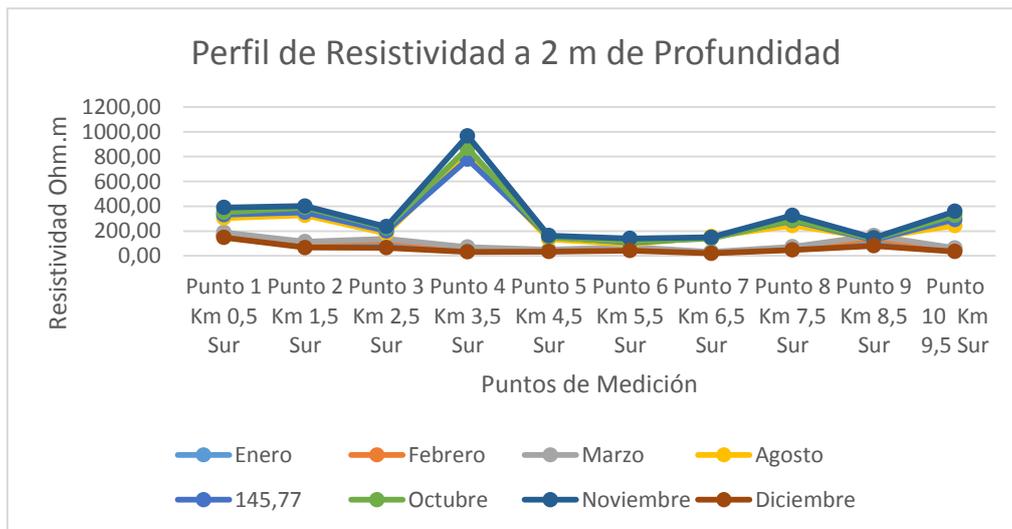


Figura 4: Planilla de Mediciones y cálculo de Resistividades mensuales a 2 m.

Determinación de valores máximos, mínimos y media aritmética.

En las Figuras 5; 6 y 7 se observan los valores de resistividad máximas, mínimas y media aritmética del perfil de resistividad a 0,5 m de profundidad obtenida para los primeros 10 Km hacia el sur de la Ciudad de La Rioja, sobre la Avenida Ortiz de Ocampo.

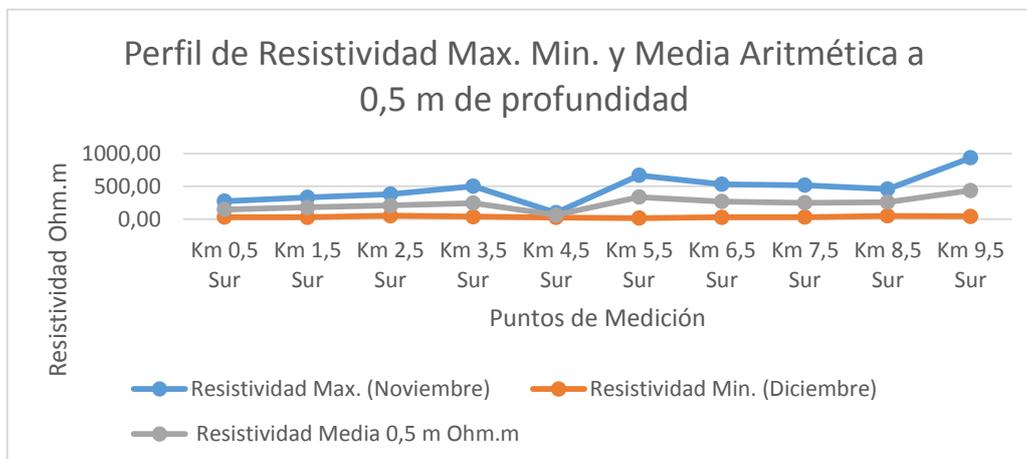


Figura 5: Planilla de Mediciones y cálculo de Resistividades.

Para una profundidad de 0,5 m se observa para los 10 puntos considerados: valores mínimos para el mes de diciembre que varían entre 16,3 a 52,1 Ohm.m; máximos para el mes de noviembre que varían entre 100,3 a 936,2 Ohm.m; promedio anual: 239,82 Ohm.m.

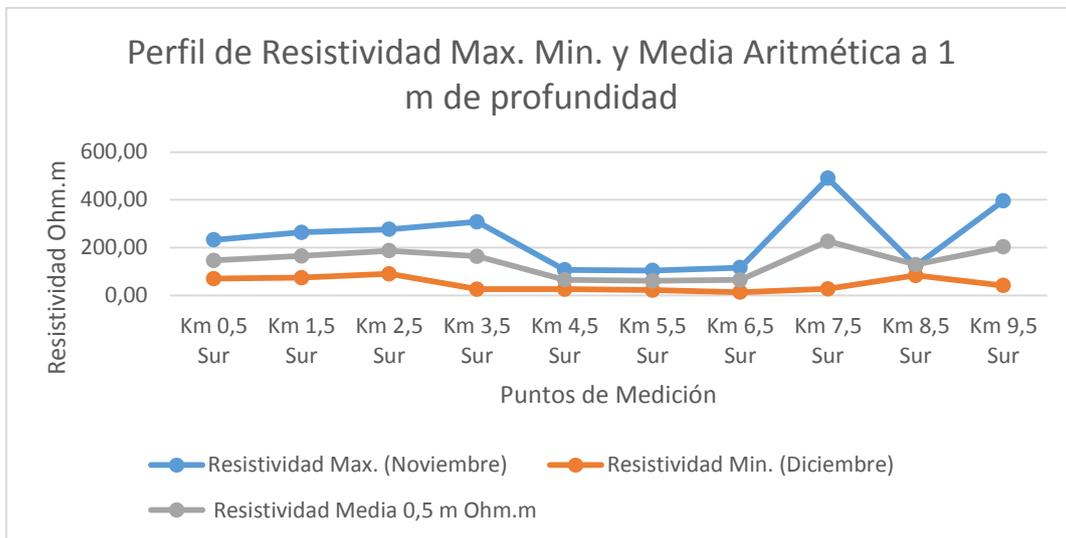


Figura 6: Planilla de Mediciones y cálculo de Resistividades.

Para una profundidad de 1 m se observan en los 10 puntos considerados: valores mínimos para el mes de diciembre que varían entre 13,2 a 82,9 Ohm.m, máximos para el mes de noviembre que varían entre 103,6 a 490,1 Ohm.m, promedio anual: 140,8 Ohm.m.

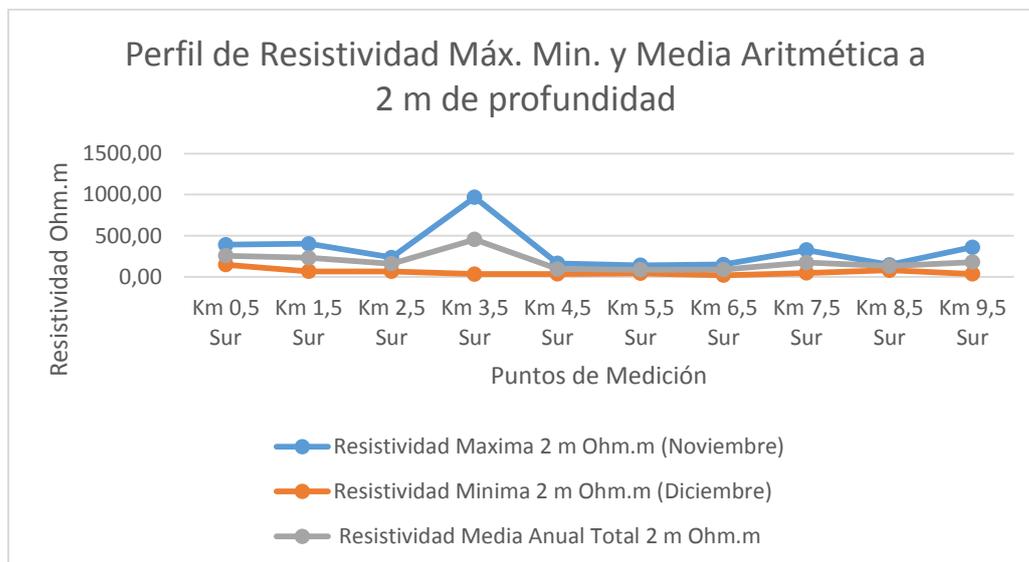


Figura 7: Planilla de Mediciones y cálculo de Resistividades

Para una profundidad de 2 m se observan en los 10 puntos considerados: valores mínimos para el mes de diciembre que varían entre 20,1 a 148,2 Ohm.m, máximos para el mes de noviembre que varían entre 140,7 a 967,6 Ohm.m, promedio anual: 185,2 Ohm.m.

Conclusiones

Se relevó información fehaciente en cuanto al comportamiento de la Resistividad del suelo a diferentes profundidades de la zona Sur de la ciudad de La Rioja.

Se determinó la variación anual estacional de la Resistividad de los suelos de la Ciudad de La Rioja.

La información obtenida es útil para el cálculo y dimensionamiento de puestas a tierra, siempre considerando las variaciones de la resistividad y las condiciones del suelo en cada punto en el que se realizarán los diseños de las puestas a tierra por parte de los profesionales electricistas.

Este trabajo permite aumentar la seguridad al realizar el cálculo y dimensionamiento de las puestas a tierra, disminuyendo la incertidumbre.

Se determinó que la menor resistividad, en promedio se da en los estratos localizados a 1 m de profundidad, además a esta profundidad existe la menor variación anual de la misma. Seguramente esto se encuentra relacionado a la composición natural del suelo, y a que a esa profundidad se mantienen más constantes las condiciones de salinidad, humedad, temperatura y composición del suelo.

Para estratos más superficiales la variación de la resistividad depende en mayor medida de cuestiones climáticas estacionales y para estratos más profundos depende del tipo y composición de los suelos, para este último caso resulta interesante efectuar nuevas mediciones para determinar la resistividad profunda del suelo por el método de Schlumberger.

Bibliografía

Arcioni, Juan C. (Sarmiento, Jorge). (2005). Puestas a tierra y seguridad técnica. Argentina. Universitas Libros. ISBN 9875720348.

Asociación Electrotécnica Argentina. (2006). Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles AEA 90364. Buenos Aires, Argentina. ISBN 109506590168.-

Reyes González, C.; Cruz Granada, E. (2016). Análisis de Técnicas para medición de la Resistividad de Terreno mediante modelado (Tesis de Pregrado). Recuperado de: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/21876/TESIS%20FINAL%20WENN%20ER2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez, Leandro S., (2016). Modelado de Resistividad y pH de la provincia de Buenos Aires: Capitalización del conocimiento del suelo y contribución al desarrollo del sector de la protección anticorrosiva de la república argentina (Tesis Doctoral). Recuperado de: https://institutoi4.net/wp-content/uploads/2017/07/11746_5622_2.pdf