

Modelado geoestadístico de recursos energéticos renovables aplicados al desarrollo social e industrial regional

Rodríguez Leandro Sebastián, Pascal Oscar Manuel y Bugallo Mario
Universidad Nacional de Lomas de Zamora - Facultad de Ingeniería
lrodriguez@montamar.com.ar

Esta investigación se origina de un proyecto de desarrollo y transferencia tecnológica radicado dentro de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora donde a partir de la necesidad encontrada en una empresa aledaña se propuso el mapeo del suelo de la provincia de Buenos Aires a partir de distintas técnicas geoestadísticas.

En la actualidad ese conocimiento adquirido para el mapeo de suelos, está siendo utilizado para el modelado de recursos energéticos renovables entre otras líneas de investigación dentro de la unidad académica. El problema de investigación surge por la necesidad de identificar cuáles serían las zonas más adecuadas para la instalación de distintos tipos de recursos energéticos.

La búsqueda de sitios adecuados para la implantación de equipamientos generadores de energía, es una tarea ardua. En la actualidad, un conjunto de técnicas y tecnologías denominada IoT (Internet de las cosas), combinadas con herramientas geoestadísticas puede permitir lograr la determinación de sitios adecuados con un margen de error muy bajo, y, acotando los costos de la tarea a niveles irrisorios con respecto a otras posibles soluciones.

Palabras clave: *Transferencia Tecnológica, Resistividad, Kriging, Geoestadística, IoT.*

INTRODUCCIÓN

Este proyecto se desarrolla a través de la coordinación y supervisión del Instituto de Investigaciones en Ingeniería Industrial (I4) de la Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Entre los objetivos de este Instituto, se busca contribuir al acervo del conocimiento científico y tecnológico en el ámbito disciplinar de la ingeniería industrial. Para esto el instituto hace investigación y desarrollos tecnológicos concretos e innovadores sobre tecnologías duras y blandas aplicadas a procesos industriales, en pos de la mejora competitiva del tejido industrial tanto regional como nacional; lleva a cabo proyectos multidisciplinarios en áreas críticas de la de la gestión industrial.

El problema de investigación surge por la necesidad de poder determinar la mejor ubicación para instalar generadores eólicos en áreas de espacio reducido. El objetivo del presente trabajo es generar un mapa con la distribución de la velocidad media del viento a 15 metros de altura sobre el suelo. Para ello es necesario estudiar en las distintas zonas objetivo la velocidad y dirección de los vientos durante un lapso prolongado de tiempo y con esa información, estudiar las condiciones meteorológicas que en su momento generaron esos flujos.

Equipos como las estaciones meteorológicas desarrolladas con tecnologías IoT, pueden ser de gran utilidad para este tipo de trabajos. Estas estaciones basadas en microcontroladores de muy bajo costo y probada eficacia, con el soporte de una enorme comunidad apasionada, y, también un vasto universo de desarrolladores profesionales para los casos con mayor formalidad comercial. Son fácilmente adaptables a los parámetros que se desean recabar y pueden mantenerse activos durante meses, incluso años, sin mantenimiento físico, lo que los hace ideales para su instalación en sitios remotos o de difícil acceso. Son capaces de alimentarse autónomamente mediante celdas solares debido a su mínimo consumo, que puede rondar un par de decenas de mili amperes, y, en algunos casos, hasta se puede prescindir de las baterías, utilizando súper capacitores electrolíticos, con una vida más prolongada y mayor inmunidad a los ciclos de carga y descarga que deterioran las mismas.

PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Antes de comenzar con la recolección de muestras es necesario determinar las áreas donde se debería realizar la toma de datos. Se recomienda al igual que para estudios de suelos partir de la generación de una cuadrícula sobre la zona en cuestión. Una vez terminada la fase de implementación del equipamiento en el lugar

seleccionado, comienza la etapa de monitoreo de los mismos usando distintas técnicas para mantenernos informados de las condiciones a relevar, y, alertas de posibles fallas con suficiente antelación, gracias a la capacidad de integrarse a cualquier tecnología independientemente de su grado de digitalización.

ÁREA DE ESTUDIO

Se tomó como área de estudio el campus de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Se instalaron estaciones de medición en posiciones estratégicas a 15 metros de altura para su posterior análisis.

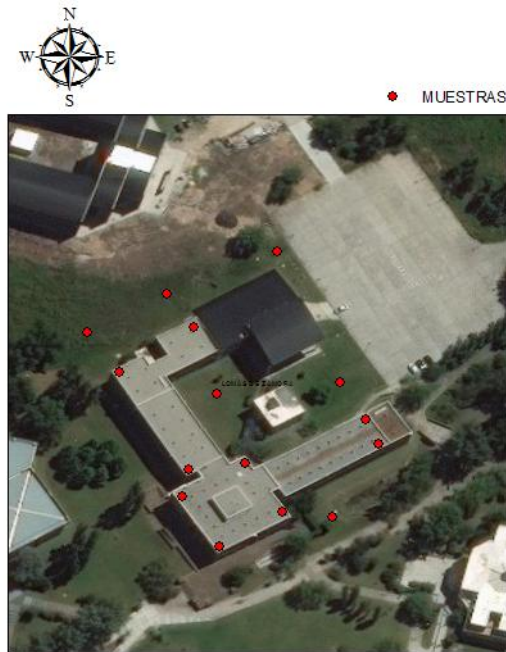


Ilustración 1–Puntos de Muestreo - Fuente: Elaboración propia

PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de los datos se utilizaron los laboratorios disponibles en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

Una vez que los datos se encuentran disponibles, se inició el análisis exploratorio para identificar, entender y buscar tendencias en los datos, con este análisis se describió cualitativa y cuantitativamente los datos. Representando los datos en figuras y diagramas buscando identificar observaciones atípicas "outliers", calcular los estadísticos descriptivos,

identificar las poblaciones bajo estudio e identificar la distribución de probabilidad.

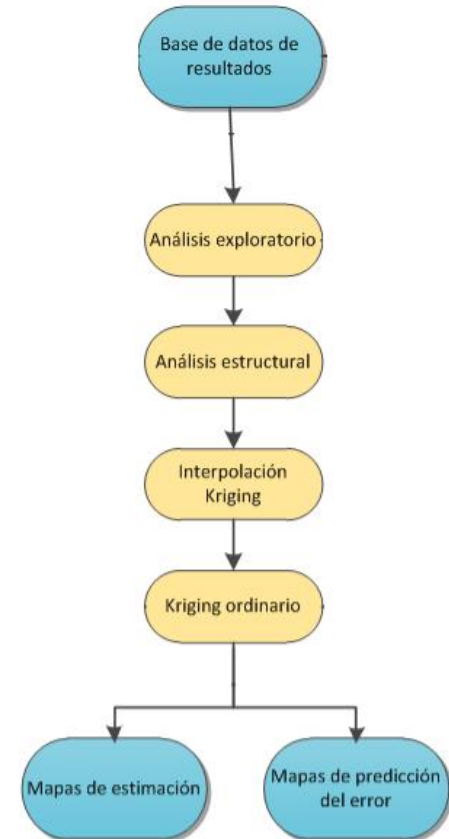


Ilustración 2 - Procedimiento de análisis de datos - Fuente: Elaboración propia

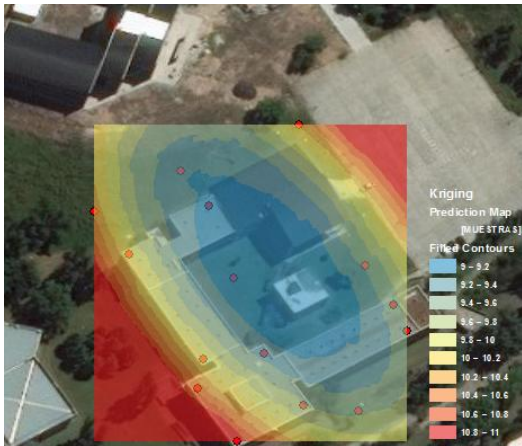
Una vez finalizado el análisis exploratorio de los datos, se procede a realizar el análisis estructural de estos mediante la técnica geoestadística Kriging Ordinario.

La herramienta empleada para realizar un análisis geoestadístico ha sido el ArcMap, con la extensión "GeoStatisticalAnalyst". Esta extensión provee de una variedad de herramientas para la exploración de datos espaciales, identificación de datos anómalos, predicciones óptimas, evaluación de predicciones dudosas y creación de superficies. Este módulo utiliza puntos de las muestras tomadas en diferentes localizaciones y crea una superficie continua [7].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las primeras pruebas se realizaron dentro del campus universitario, en la zona de la

Facultad de Ingeniería. Para poder comprender los resultados obtenidos es menester tener presente el tamaño del área de estudio, la cantidad de muestras recolectadas y la disposición geográfica de las mismas. A partir de la aplicación de Kriging ordinario se generaron los mapas correspondientes para la variable “Velocidad de Viento a 15m” y su correspondiente mapa de predicción del error.



Estas primeras pruebas indicaron que es posible llevar adelante un estudio primario de vientos utilizando recursos básicos y asequibles para toda la sociedad. A través de estos ejercicios se logran aplicar conocimientos generados a partir de distintas investigaciones. Hoy en día a gracias a los sistemas de información geográfica, equipos GPS, IoT, y nuevas tecnologías se están llevando adelante distintos trabajos relacionados a la distribución espacial dentro de la unidad académica.