



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS DEL CAMPO ELECTRICO EN NAVARRA PARA SU APLICACIÓN EN LA DETECCIÓN Y PREVENCIÓN DE TORMENTAS

Mónica Aguado Alonso (Dra. Ingeniera Industrial)
Sandra Jiménez Lizarazu (Ingeniera Técnica Industrial)



1. INTRODUCCION

El Departamento de Educación del Gobierno de Navarra ha concedido una ayuda al Grupo de Investigación del Área de Ingeniería Eléctrica liderado por la Profesora Dra. Mónica Aguado Alonso para la realización del proyecto de investigación “Análisis del campo eléctrico en Navarra para su aplicación en la detección y prevención de tormentas”.

2. OBJETIVO

El objetivo principal del proyecto en curso es el análisis del campo electroestático en diferentes puntos de la Comunidad Foral de Navarra para su posterior aplicación en la detección y prevención de tormentas eléctricas.

Tradicionalmente todos los esfuerzos realizados en el campo del fenómeno del rayo estaban focalizados a desarrollar mejores y más eficientes sistemas de protección. Sin abandonar esta importante tarea se ha dado un paso mas y en la actualidad la tendencia (a nivel general) no solamente es *proteger* sino *prevenir*.

Este proyecto pretende sentar las bases que permitan actuar en el campo de la prevención contra las descargas atmosféricas repercutiendo directamente en la protección de personas y bienes frente a los efectos destructivos de las tormentas.

Lógicamente y como no podía ser de otra manera, este proyecto se enmarca dentro del ámbito de las investigaciones que se están llevando a cabo en la actualidad en el campo de la protección contra el rayo.

De las investigaciones realizadas a nivel mundial, se ha concluido la importancia del valor del campo eléctrico en todos los procesos relacionados con las tormentas. Incluso en los casos de no producirse descarga, la carga de la nube puede llevar a situaciones de riesgo, fundamentalmente en aquellas instalaciones de almacenamiento de productos inflamables o explosivos.



Consecuentemente tanto en el campo de la protección como el de la prevención el conocimiento del campo eléctrico se ha convertido en una tarea prioritaria para el desarrollo futuro.

Si nos centramos en la prevención, conocer el campo eléctrico y los parámetros relacionados con el, nos va a permitir predecir situaciones de riesgo pudiendo adoptar las medidas preventivas adecuadas, como por ejemplo paradas de máquinas, actuación del personal, activación de sistemas de alarma, desalojos, etc.

Por otra parte, el interés de este proyecto para Navarra reside en la posibilidad de iniciar la instalación de una red de sensores de campo eléctrico incorporados a las estaciones meteorológicas ya existentes, adelantándose a la tendencia futura de la instalación de este tipo de redes a escala nacional.

Todo ello puede posicionar a la Comunidad Foral de Navarra en una situación ventajosa en cuanto al fenómeno del rayo se refiere. En la actualidad y gracias a los sistemas de detección contra rayos se pueden conocer tanto los valores de la densidad de impactos como las características de los mismos y estos, junto al futuro conocimiento del campo eléctrico, puede llevar a la elaboración de planes de actuación preventivos, que si bien no podrán eliminar en su totalidad los incidentes provocados por el rayo si los podrán reducir.

Gracias a un acuerdo entre la Fundación Cetenasa y la Universidad Pública de Navarra, en el año 2003 se han instalado sensores de campo eléctrico en dos estaciones meteorológicas de Navarra. Estos sensores sumados al sensor previamente instalado en el Edificio de los Pinos de la Universidad Pública de Navarra van a permitir obtener datos de campo eléctrico en diferentes puntos de la geografía de la Comunidad Foral y a partir de ellos establecer posibles correlaciones entre diferentes parámetros meteorológicos.

Tal y como se ha indicado anteriormente durante el año 2003 se han realizado las siguientes actividades:

1. Puesta en marcha de los sensores de campo eléctrico en dos estaciones meteorológicas
2. Desarrollo de las herramientas específicas para el tratamiento de la información:
 - 2.1. Creación de una base de datos con los valores de campo eléctrico
 - 2.2. Desarrollo de una aplicación en Visual Fox Pro para el tratamiento de los datos

3. PUESTA EN MARCHA DE LOS SENSORES DE CAMPO ELECTRICO

Los medidores de campo eléctrico también reciben el nombre de molinos de campo porque utilizan unas aspas giratorias como los molinos para la medición del campo. La siguiente figura muestra un esquema de un medidor de campo eléctrico.

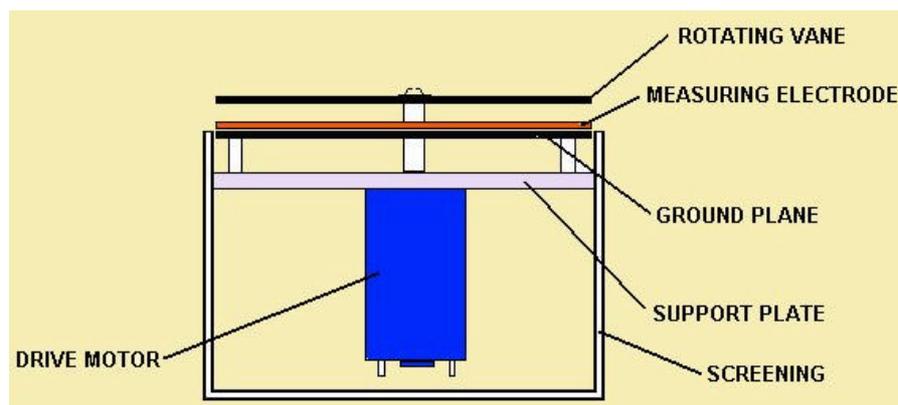


Figura 1. Medidor de campo eléctrico

El medidor de campo utilizado para realizar el proyecto es el Previstorm.

El captador tiene una capacidad de detección de 10 km y una resolución de 10 V/m.



Figura 2. Sensor exterior instalado en la UPNA

La elección de las dos estaciones en la que se iban a instalar los sensores se basó en la necesidad de disponer de datos de campo eléctrico en al menos un punto de cada una de las tres zonas en las que se encuentra dividida Navarra en cuanto a distribución de rayos se refiere, de acuerdo al mapa de distribución de rayos en Navarra, elaborado por la investigadora principal del presente proyecto. Por esta razón se eligió la estación de Montes del Cierzo (zona sur) y la estación de Remendia (zona norte). La zona media de Navarra queda cubierta con el sensor que ya está instalado en la Universidad Pública de Navarra. Los datos meteorológicos que se han tomado para correlacionar los valores de campo eléctrico de este sensor son los correspondientes a la Estación de Larrabide en Pamplona.

Como ejemplo de lo desarrollado se ha elegido la estación de Montes del Cierzo. En esta estación se miden los siguientes parámetros: temperatura, humedad, evaporación, radiación solar, velocidad y dirección de viento.

En la siguiente figura se muestra el lay out de la estación en el que se indica la posición de cada uno de los equipos de medida:

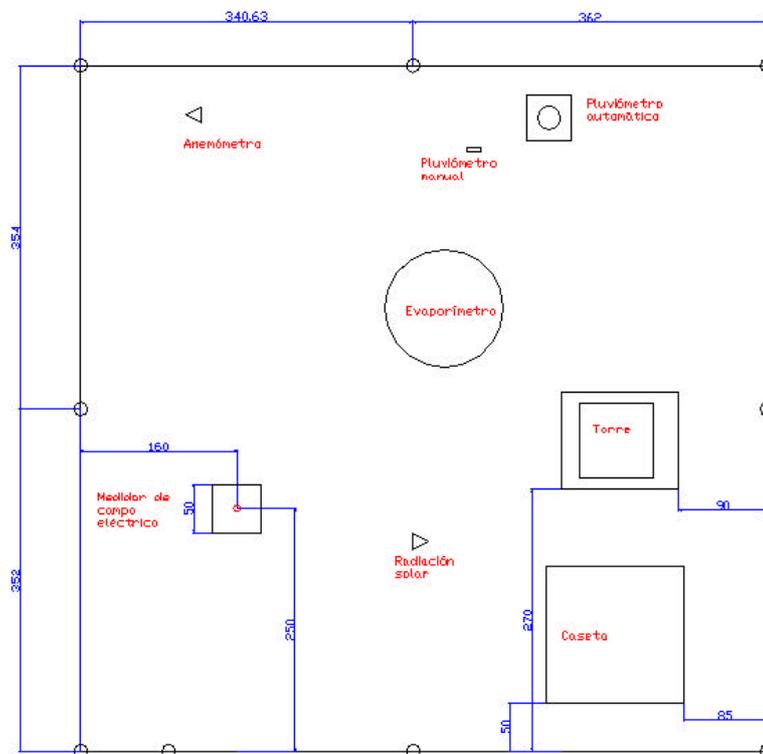


Figura 3. Layout



Figura 4. Fotos del sensor en la Estación Montes del Cierzo



4. DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ESPECIFICA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Una vez que se dispone de toda la información, el siguiente objetivo alcanzado ha sido el desarrollo de una herramienta (ver figura 5) que nos permite hacer un tratamiento adecuado de la información, ya que debido al elevado número de variables manejadas así como de datos disponibles hacen que su manejo sea costoso en el tiempo.

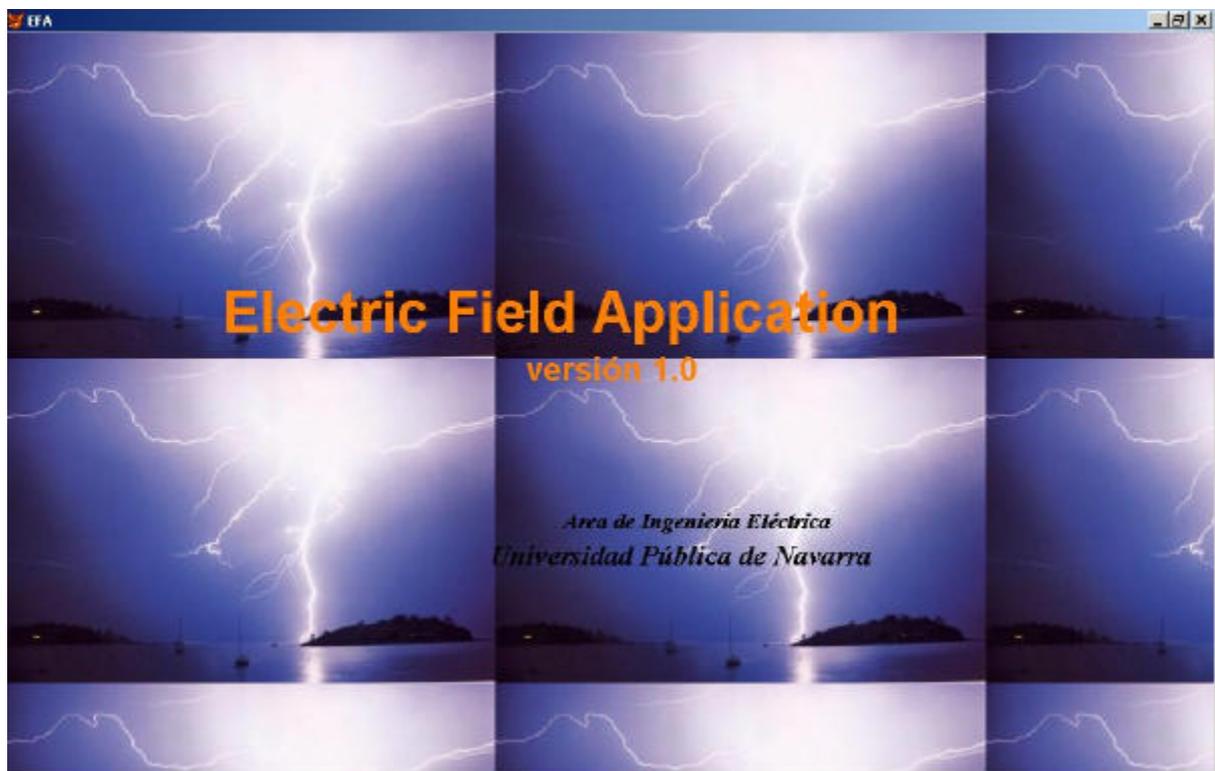
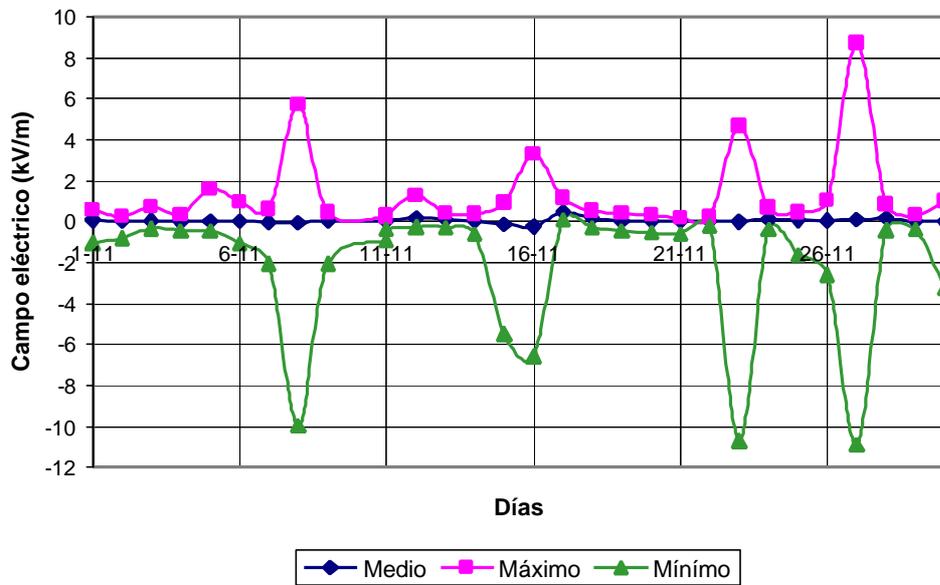


Figura 5. Electric Field Application

De cada una de las estaciones se han obtenido los valores y la evolución de las variables meteorológicas temperatura, humedad y precipitación a lo largo del año 2003 así como los valores de campo eléctrico. A continuación se muestran algunos ejemplos.

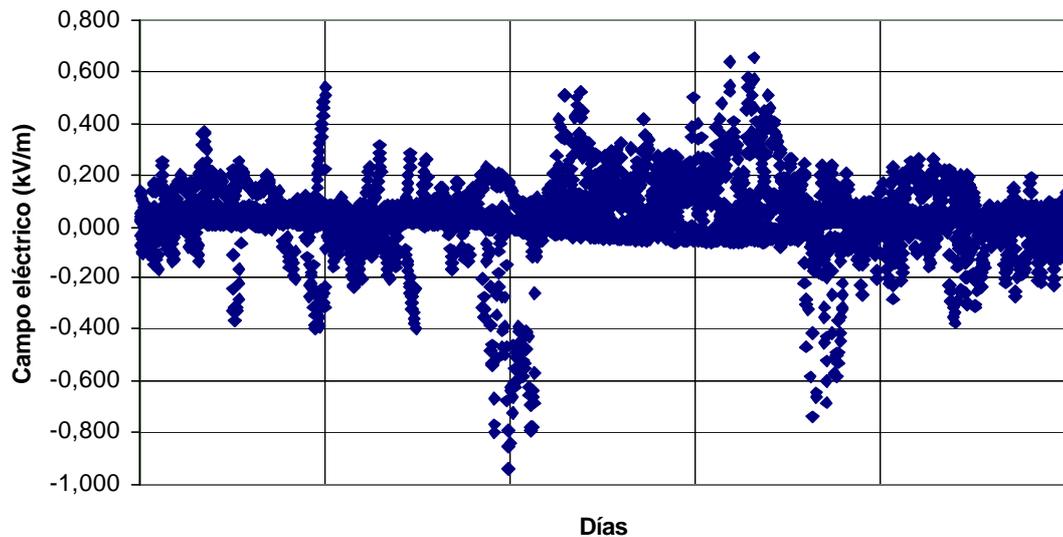
- *Evolución del campo eléctrico en la Estación de Montes del Cierzo durante el mes de Noviembre*

Noviembre 2003 Montes del Cierzo



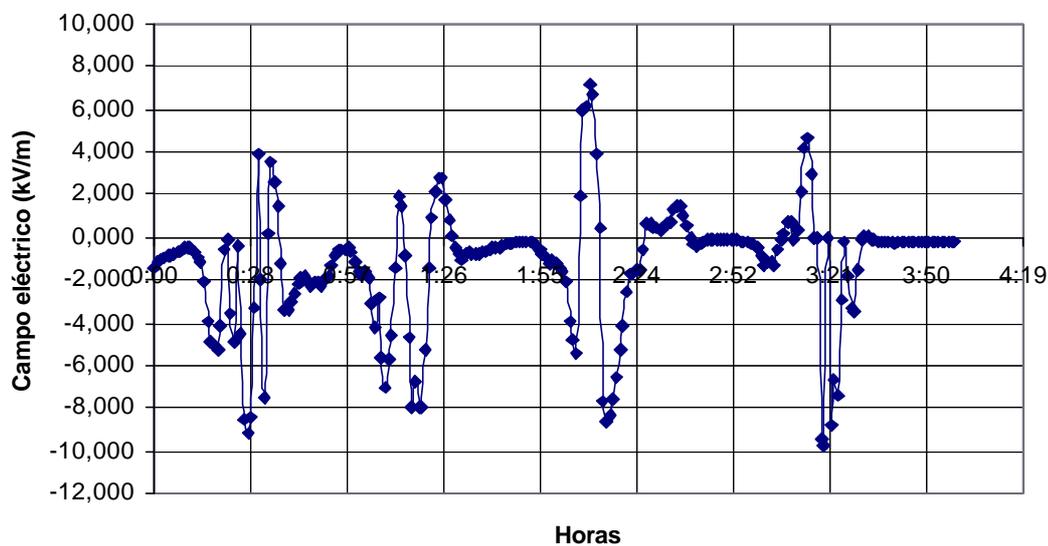
- *Evolución del campo eléctrico en la Estación de Montes del Cierzo durante el mes de Noviembre en condiciones de buen tiempo*

01/11/03 - 05/11/03 Montes del Cierzo



• *Evolución del campo eléctrico en Montes del Cierzo durante una tormenta*

Tormenta 27/11/03 Montes del Cierzo



Como se puede observar en las graficas en condiciones de buen tiempo el valor del campo oscila entre los 20 a 100 V/m, mientras que en condiciones de tormenta puede alcanzar valores superiores a los 10 kV/m.

En la actualidad estamos trabajando en la depuración de la herramienta así como en el análisis de los datos obtenidos hasta la fecha y la búsqueda de posibles correlaciones entre las distintas variables.