

Hacia la versión 2.0 de los sistemas inteligentes de ayuda a la toma de decisión en la gestión de vialidad invernal.

- **J. Pablo Sáez Villar**
- Director Gerente ACEX
- Asociación de empresas de conservación de España
- ACEX
- psaez@acex.ws

acex Asociación de Empresas de
Conservación y Explotación
de Infraestructuras

0. CONTENIDO

1. **Introducción.**
2. **Primer aspecto a abordar: conocimiento de las condiciones meteorológicas puntuales.**
3. **Segundo aspecto a abordar: conocimiento del grado de salinidad real de la calzada.**
4. **Conclusiones.**

1. INTRODUCCIÓN

- Los sistemas inteligentes de ayuda a la toma de decisiones han constituido un notable avance en la mejora de la gestión de la vialidad invernal.
- Las necesidades actuales implican no sólo el uso de estos sistemas, sino la obligada necesidad de avanzar hacia nuevas y ampliadas versiones de los mismos.
- Áreas de investigación aplicada:
 - Necesidad de poder llegar a predecir la existencia de unas condiciones meteorológicas adversas con carácter puntual, en PK concretos.
 - Evaluar el mejor tratamiento a realizar, por el conocimiento real del grado de salinidad de la calzada justo antes del tratamiento preventivo.

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS PUNTUALES

Para realizar la toma de decisiones para la gestión de la vialidad invernal es crítica la exactitud y veracidad de las predicciones meteorológicas:

- ✓ **Cuando:** momento temporal en el cual van a suceder
- ✓ **Donde:** lugar en el que se van a suceder.
- ✓ **Cuanto:** cuantía de las precipitaciones

Existen modelos meteorológicos que aproximan las previsiones a ámbito **zonal** de mayor o menor extensión.

Debería avanzarse en establecer la predicción meteorológica de cada **punto kilométrico** de la carretera, de cada pendiente, curva, zona de umbría,...

Ello sería mejor, sin duda, pero ¿es posible?, o realizando la pregunta con mayor rigor y exactitud **¿es posible a un coste razonable?**

2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS PUNTUALES

Situación **actual** en España en la Red del Estado:

- ✓ Una estación meteorológica cada 40 km, de media, en autovías.
- ✓ Una estación meteorológica cada 150 km, de media, en carretera convencional.

Insuficiente para realizar predicción meteorológica en cada PK, curva, rampa, pendiente, zona de umbría, punto crítico (estructura, túnel,...). ¡Y no digamos para el resto de las redes de carreteras de otras Administraciones!.

Alternativa: realización de mapas térmicos.

Propuesta:

- ✓ Creación de una **red inalámbrica** de “**micro**” **estaciones** de altas prestaciones y bajo coste, que transmita los datos hasta un “nodo” que permita la comunicación a larga distancia mediante un radio MODEM o un enlace GPRS.

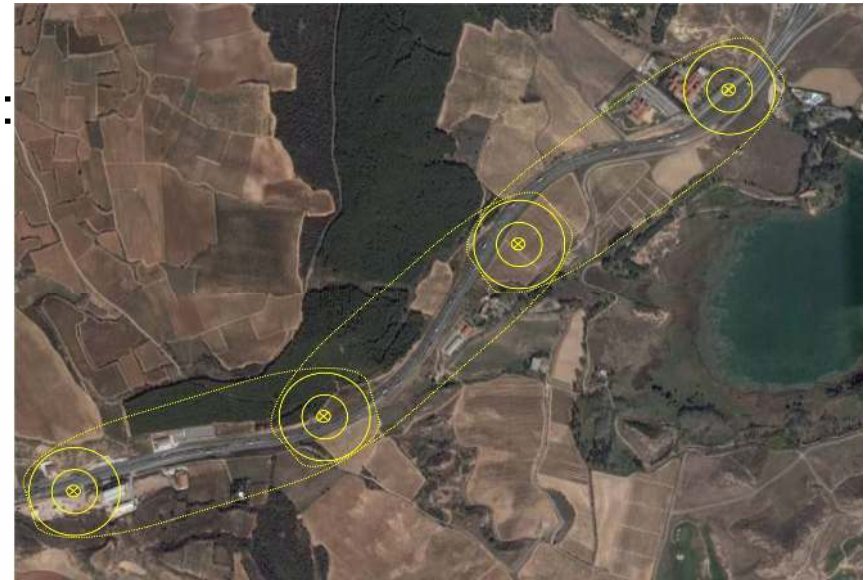
2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS PUNTUALES

Planteamiento:

- ✓ **Ubicación de las “micro” estaciones en el pavimento** del firme de la carretera, a una distancia entre ellas que, según la orografía del terreno, estaría comprendida entre los **500 metros** y los 1000 metros, pudiendo disminuir esta distancia en zonas de orografía complicada o de umbrías hasta los **100 o 150 metros**.

Datos a recoger en las micro estaciones:

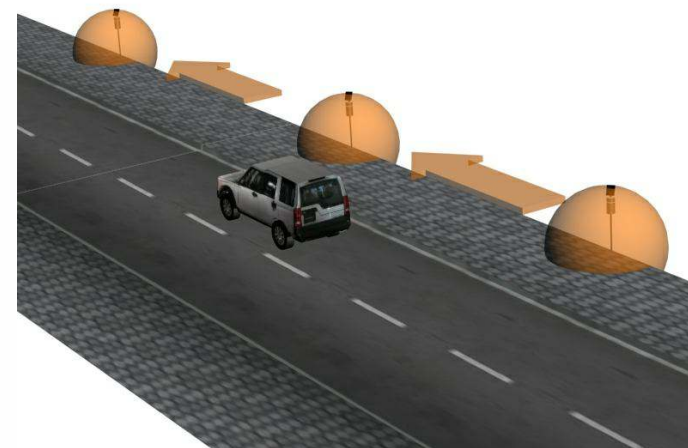
- ✓ Temperatura ambiente.
- ✓ Temperatura de la calzada.
- ✓ Pluviometría.
- ✓ Presión.
- ✓ %H₂O.
- ✓ Radiación Solar



2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS PUNTUALES

Aspectos significativos:

- ✓ **Comunicación** de las micro estaciones:
 - El proyecto se ha decantado por la utilización de la tecnología **Zigbee**. Es una tecnología inalámbrica con velocidades comprendidas entre 20 kB/s y 250 kB/s y rangos de 10 m a 75 m.
 - Y que permite una red que puede estar formada por hasta 65.000 nodos.
- ✓ **Extrapolación** de los datos meteorológicos de la estación zonal y los datos puntuales de las micro estaciones.



3. GRADO DE SALINIDAD REAL DE LA CALZADA

El punto de partida de cualquier tratamiento preventivo debe tomar como referencia el nivel de salinidad existente en la calzada.

Primera idea:

- ✓ Colocar una serie de sensores en la calzada que aprovechen la red de comunicaciones ya establecida, pero los sensores existentes tienen la limitación, no pequeña, de necesitar humedad en calzada.

Segundo planteamiento:

- ✓ Vehículo, dotado de un depósito con agua humectando la zona de medida, recorre la carretera y remite la salinidad al centro de control.

Tercer planteamiento:

- ✓ Medición de la salinidad mediante análisis fotogramétrico del pavimento. No sencillo por la variedad de tipología del pavimento.

4. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES:

- ✓ Necesidades de buscar no sólo la **eficacia** en los tratamientos preventivos de Vialidad Invernal, sino también la **eficiencia**.
- ✓ Necesidad de potenciar la implantación y utilización de los **sistemas de ayuda** a la toma de decisiones.
- ✓ Necesidad de **avanzar en el conocimiento puntual de las previsiones** meteorológicas, no sólo zonal o local.
- ✓ Diseñar del tratamiento preventivo a realizar previo **conocimiento del grado de salinidad real del pavimento**.

Proyecto de investigación:

- ✓ Impulsado por ACEX.
- ✓ Presupuesto: entorno de los 400.000€, en 24 meses.
- ✓ Plantea colocación de 120 micro estaciones.
- ✓ Extrapolación de predicción meteorológica zonal a puntual.
- ✓ Viabilidad del análisis fotogramétrico como el óptimo a alcanzar.
- ✓ Diseño y protocolo de comunicaciones del vehículo de humectación como alternativa.