

Estrategias preventivas en el mantenimiento de la Vialidad Invernal en las carreteras de la Red del Estado en España

- **Carmen Sánchez Sanz**
- Subdirectora General de Conservación
- Subdirección General de Conservación
- mdcsanchez@fomento.es

Luis Azcue Rodríguez
Jefe de Servicio
Subdirección General de Conservación



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

0. CONTENIDO

1. Introducción
2. La Red de Carreteras del Estado (RCE)
3. Organización de los trabajos de Vialidad Invernal
4. Tratamientos preventivos con salmuera
5. Tratamientos curativos con salmuera
6. Consumo de fundentes en la RCE
7. Conclusiones

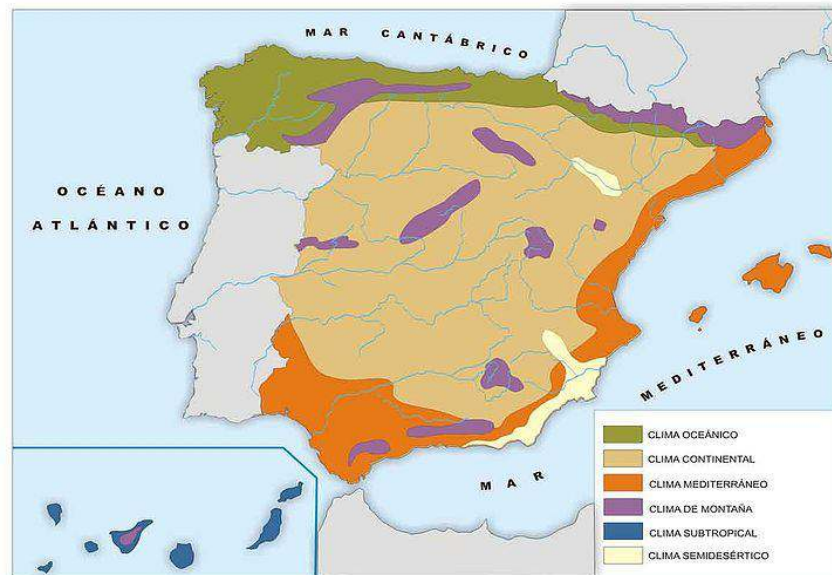
1. INTRODUCCIÓN



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE INFRAESTRUCTURAS,
TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE
CARRETERAS



España

- Tiene una de las mayores altitudes medias de Europa
- Cerca del 50% de su superficie cubierta de cordilleras montañosas
- Gran variedad de climas debido a su orografía, si bien el clima continental es el que predomina en la mayor parte del país
- Gran variabilidad de temperaturas, con más de 100 días al año con $T^a < 0^{\circ}\text{C}$



GOBIERNO
DE ESPAÑA

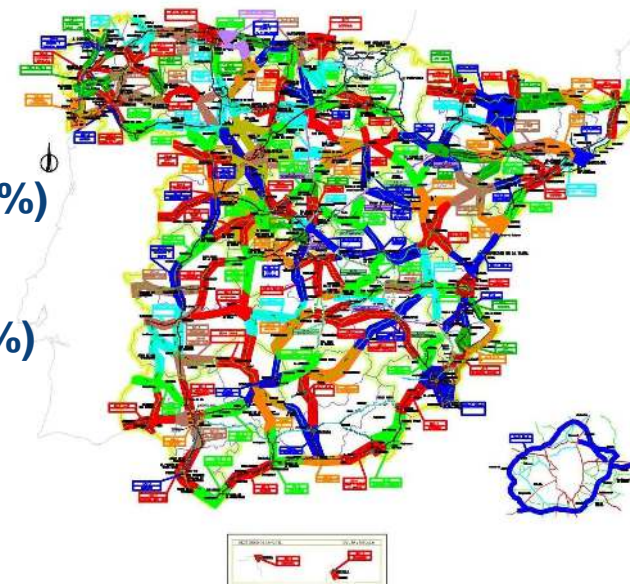
MINISTERIO
DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE INFRAESTRUCTURAS,
TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE
CARRETERAS

Red a conservar por la DGC

LONGITUD TOTAL: 26.038 KM

- **RED DE GRAN CAPACIDAD: 11.534 KM (44%)**
Autopistas de Peaje: 2.538 km
Autovías y Autopistas libres: 8.996 km
- **CARRETERAS CONVENCIONALES: 14.504 KM (56%)**



NIVELES DE SERVICIO DE V.I. EXIGENTES



IMPORTANTE CONSUMO DE RECURSOS DE V.I.



OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS

2. LA RED DE CARRETERAS DEL ESTADO



El relieve español está estructurado alrededor de un gran macizo central:

- Ocupa prácticamente el 50% del país
- Altitud media 660 m (segundo país de Europa con mayor altitud media)



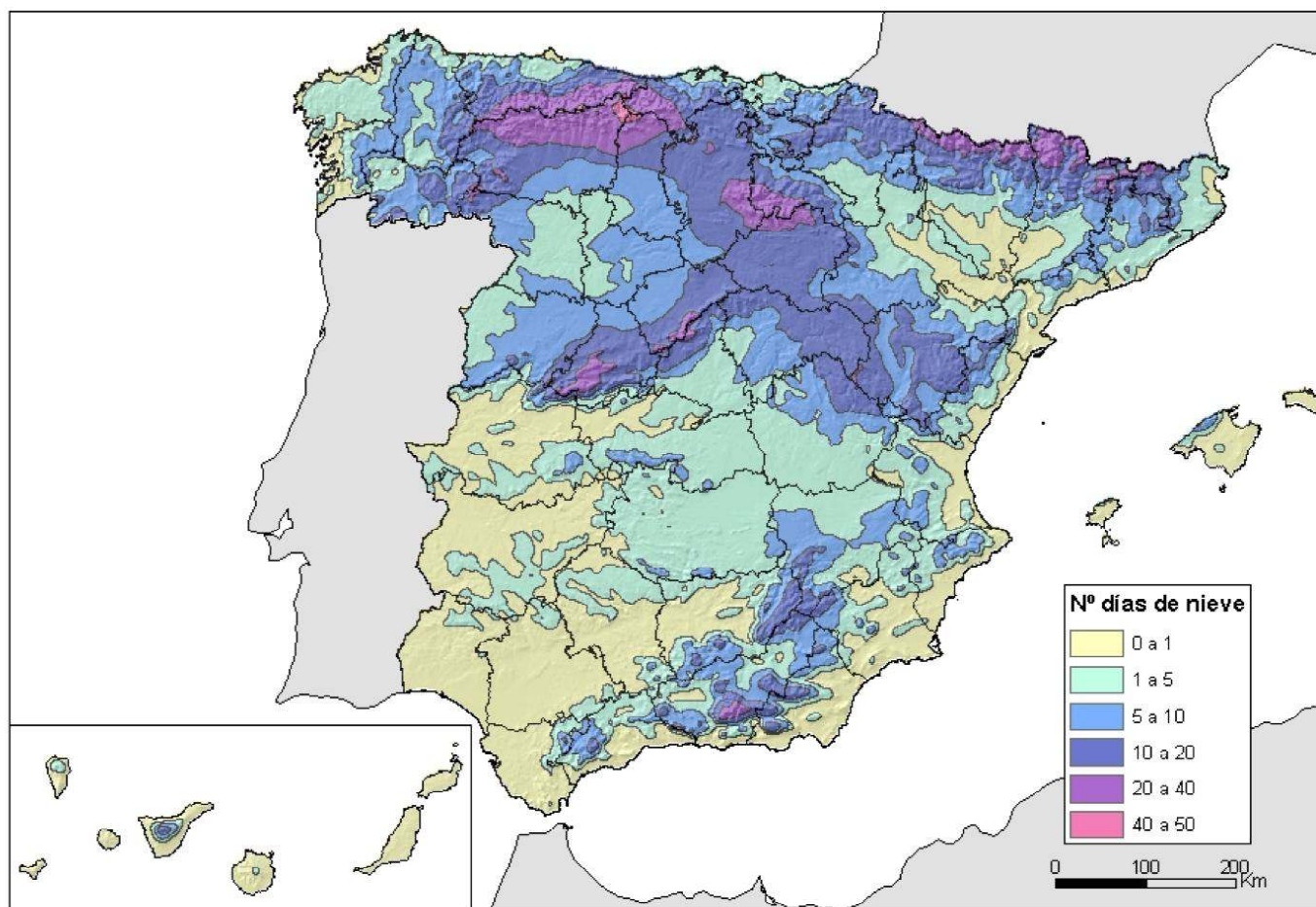
GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

Promedio anual días de nieve

Existen zonas con 40-50 días de nieve rodeadas por extensas zonas en las que se producen entre 20-40 días de nieve.





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

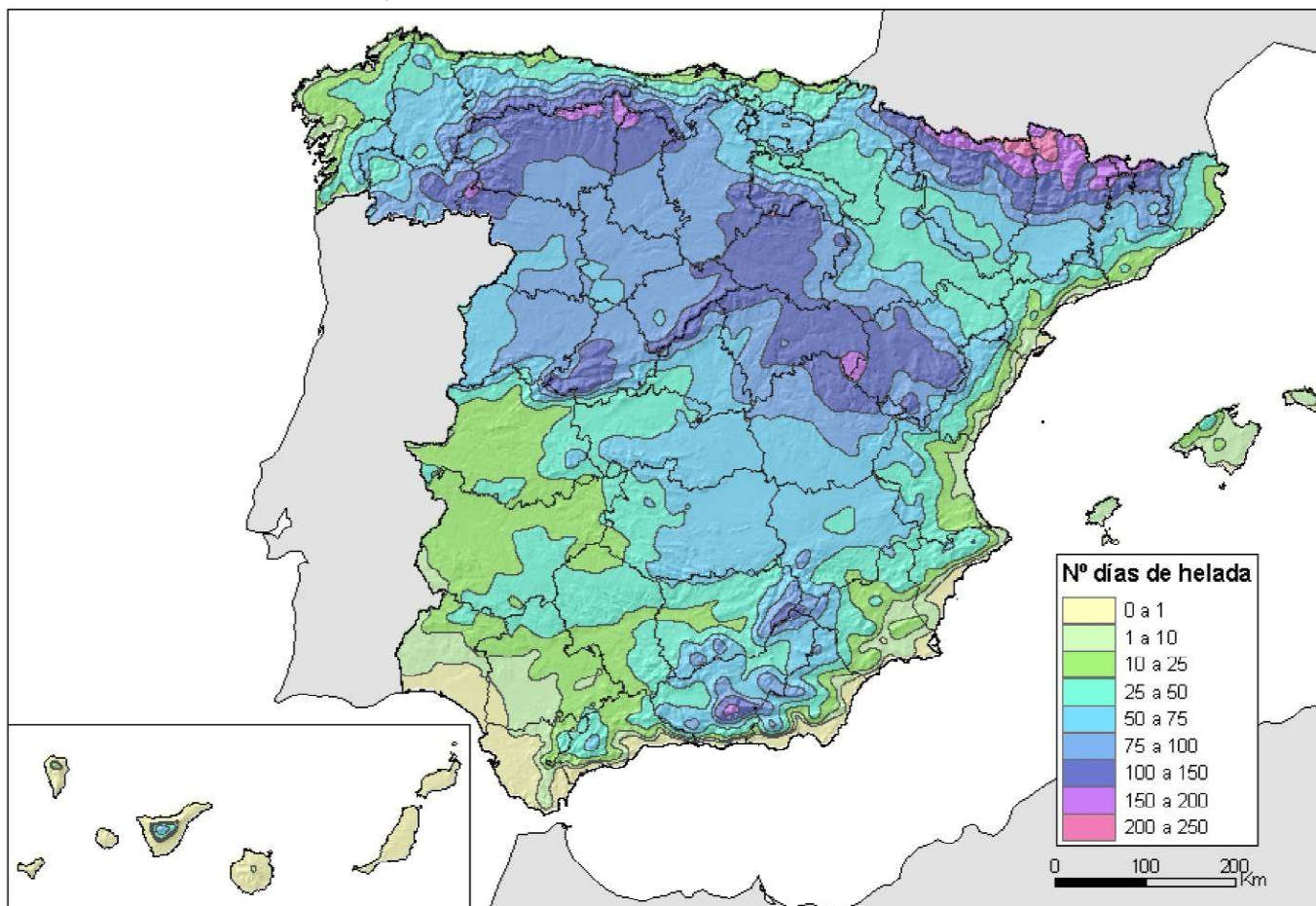
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

Promedio anual de días de helada

Las zonas más elevadas tienen de 120 a 250 días de helada, en la mayor parte del país se producen entre 100 y 50 días de helada.





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE INFRAESTRUCTURAS,
TRANSPORTE Y VIVIENDA

SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE
CARRETERAS

En consecuencia se puede decir que:

- ✓ Gran parte del territorio español se ve afectado en invierno por problemas de nieve o hielo.
- ✓ Es necesario realizar trabajos para el mantenimiento de la Vialidad Invernal en la mayoría de las carreteras de la Red de Estado

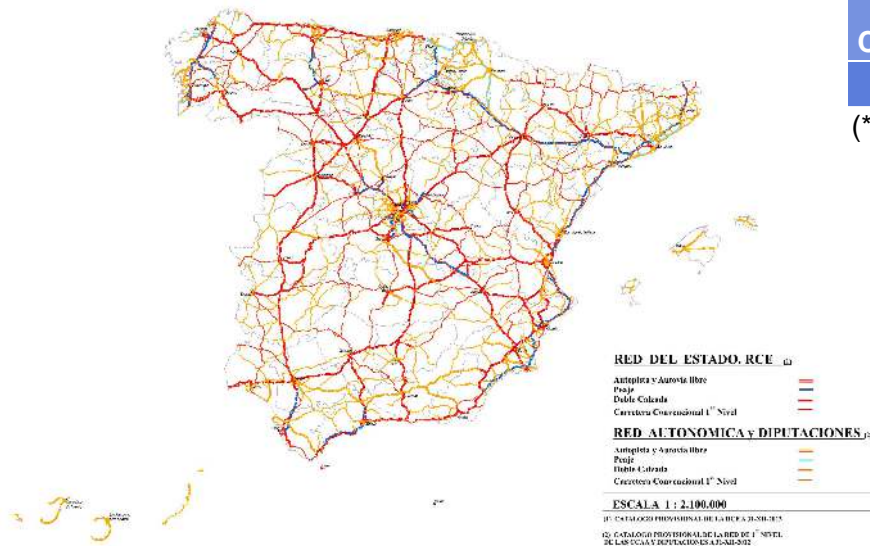


Red de Carreteras del Estado (RCE)

La Red española de carreteras está organizada administrativamente en tres Administraciones diferentes:

- 1) RCE dependiente del Ministerio de Fomento
- 2) Redes de Comunidades Autónomas
- 3) Redes de Diputaciones y Cabildos

RED DE CARRETERAS 2013 ^{(1) (2)}



	RED DE CARRETERAS DEL ESTADO (RCE)		RED DE CARRETERAS ESPAÑOLA (RE)		(RCE) / (RE)
	KM	%	KM	%	%
AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	11.534	44,3	16.358	9,9	70,5
CARRETERAS CONVENCIONALES	14.504	55,7	149.209	90,1	9,7
TOTAL	26.038	100	165.567	100	15,7

(*) DATOS 2012

La Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento tiene encomendada la gestión técnica y operativa de las carreteras de la Red del Estado, lo que incluye la construcción de nuevas carreteras y la conservación de las mismas.

3. ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE V.I.

Las actuaciones que lleva a cabo la DGC para el mantenimiento de la vialidad en época invernal se desarrollan en base a la **Nota de Servicio de octubre de 2006**, de la Subdirección General de Conservación y Explotación, sobre las actuaciones de los Servicios de Conservación en las campañas de Vialidad Invernal.

Estas actuaciones se enmarcan en:

- 1) Los **Protocolos Provinciales de Coordinación**, desarrollados a partir del Protocolo sobre “Coordinación de Actuaciones de los Órganos de la Administración General del Estado, ante nevadas y otras situaciones meteorológicas extremas que puedan afectar a la RCE” de marzo de 2009.
- 2) Los **Planes Operativos** desarrollados para cada sector de la Red.

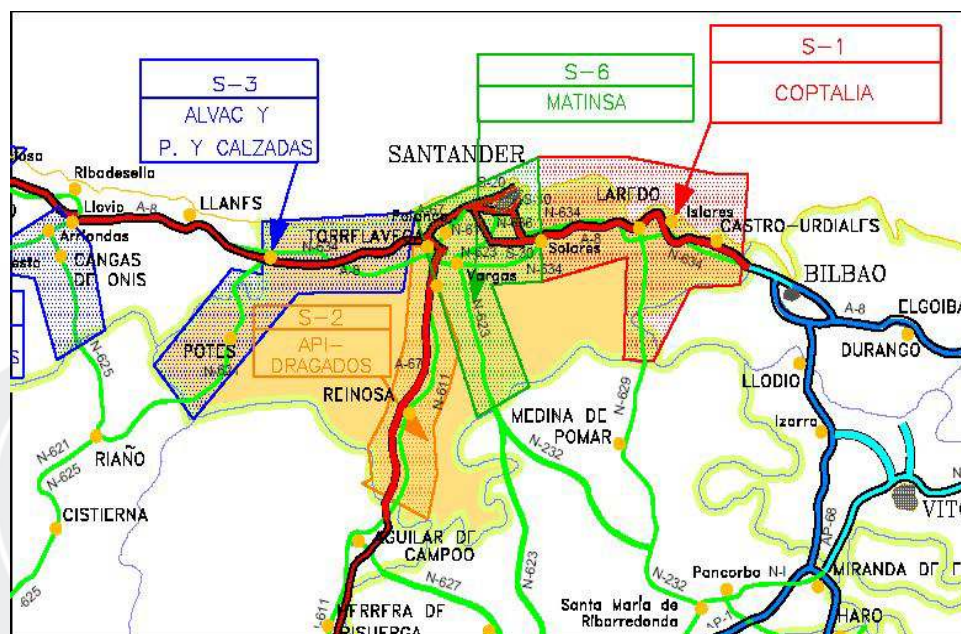




Contratos de Conservación Integral

La Red de Carreteras del Estado está dividida actualmente en 155 sectores, con una longitud media de 100 km para autovías y 200 km para carreteras convencionales.

La conservación en la totalidad de los sectores se lleva a cabo mediante contratos de Conservación Integral.



Con este sistema, se dispone durante la campaña de Vialidad Invernal, de una estructura estable, dotada de los medios oportunos, y concedora de la sistemática de los trabajos a desarrollar.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE INFRAESTRUCTURAS,
TRANSPORTE Y VIVIENDA

SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE
CARRETERAS

Medios D.G.C. Campaña V.I. 2013-2014



- ✓ **1.330 QUITANIEVES:**
 - 1.288 quitanieves de empuje
 - 42 quitanieves dinámicas
- ✓ **231.841 T. CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO:**
 - 367 almacenes de fundentes
 - 490 silos de fundentes
- ✓ **MÁS DE 3.000 PERSONAS IMPLICADAS EN EL MANTENIMIENTO DE LA VIALIDAD INVERNAL**

Sistema de Gestión de la Vialidad Invernal

El Sistema tiene por objetivo registrar toda la información relativa a Vialidad Invernal en lo que se refiere a:

- ✓ Tratamientos realizados
- ✓ Incidencias producidas



VIALIDAD INVERNAL LG Salir

miércoles, 02 de octubre de 2013 9:52

Incidentes activos Informes Ayuda

INICIO

Incidentes activos durante el periodo actual [02/10/2013 08:30 a 02/10/2013 20:30]

Tipo	Comunidad	Provincia / Concesionaria	Sector	Carretera	PK inicio	PK fin	Calzada	Inicio	Fin	Duración *
 Exigencia de cadenas a ligeros	Castilla y León	Soria	SO-1	N-111	234.000	231.000	Izquierda	02/10/13 09:00	02/10/13 09:45	0,8 horas
 Bloqueo de calzada	Castilla y León	Burgos	BU-1	A-1	250.000	251.000	Ambas	02/10/13 09:30	Abierta	0,4 horas

Partes meteorológicas AEMET: [Avisos \(PDF\)](#) [Mapa y previsión](#)
 Información detallada: [Hoy](#) [Mañana](#) [Pasado mañana](#)

02/10/13 09:52 - 194.179.64.33
 05/06/13 11:09 - 195.235.76.28
 03/06/13 11:08 - 195.76.57.250

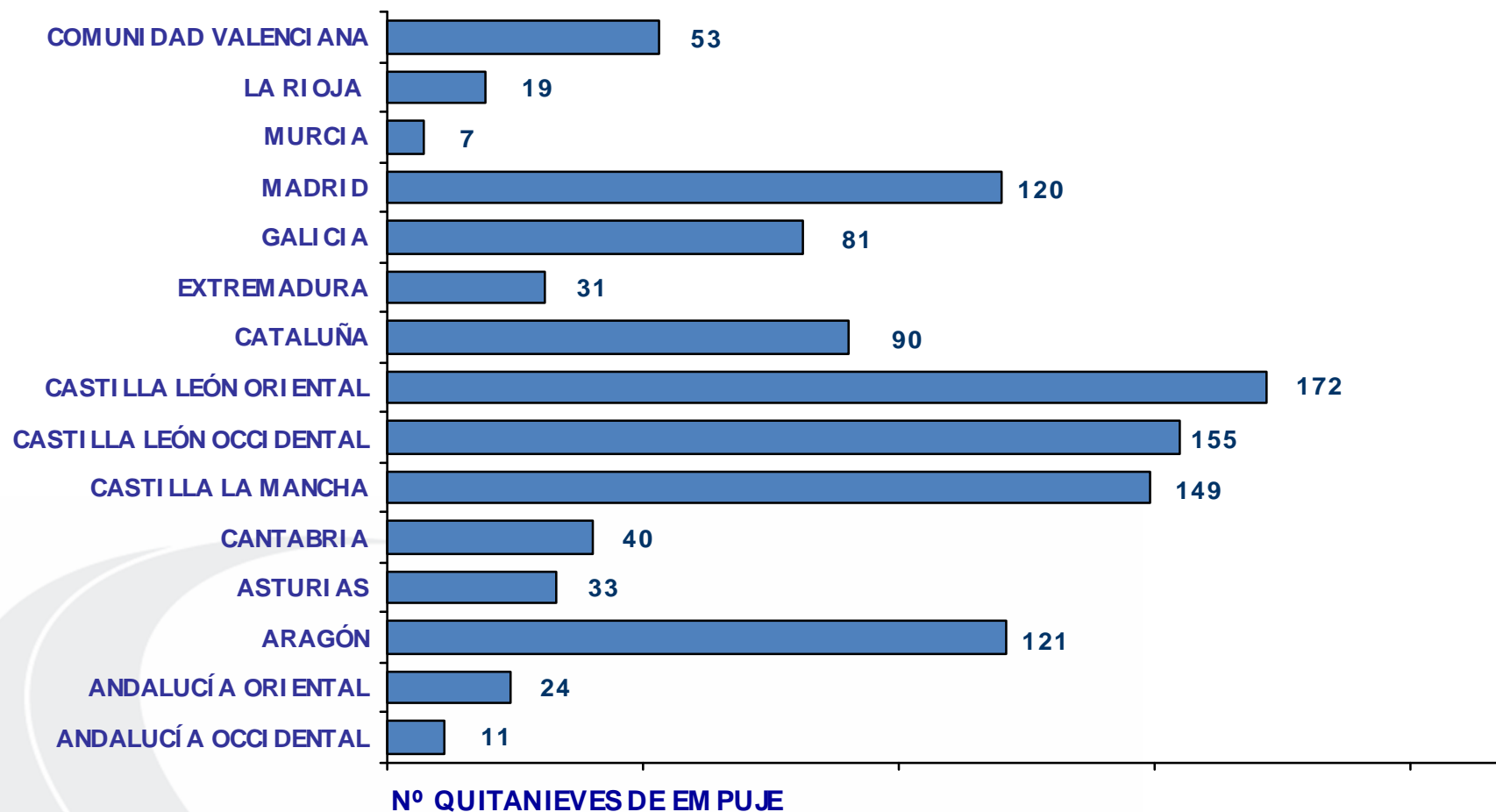
Powered by AEGOM

Se trata de una herramienta informática (www.fomento-vi.es) desarrollada en un entorno protegido que opera a través de “Internet” que permite la introducción de datos desde los Centros Coex y Centros de Control y la gestión en “tiempo real” de la información relativa a Vialidad Invernal.

A partir de la campaña 2010/2011, toda la información relativa a la Vialidad Invernal se gestiona a través del Sistema implantado al efecto. De esta forma es posible realizar análisis detallados de las actuaciones llevadas a cabo a lo largo de las campañas de Vialidad Invernal.

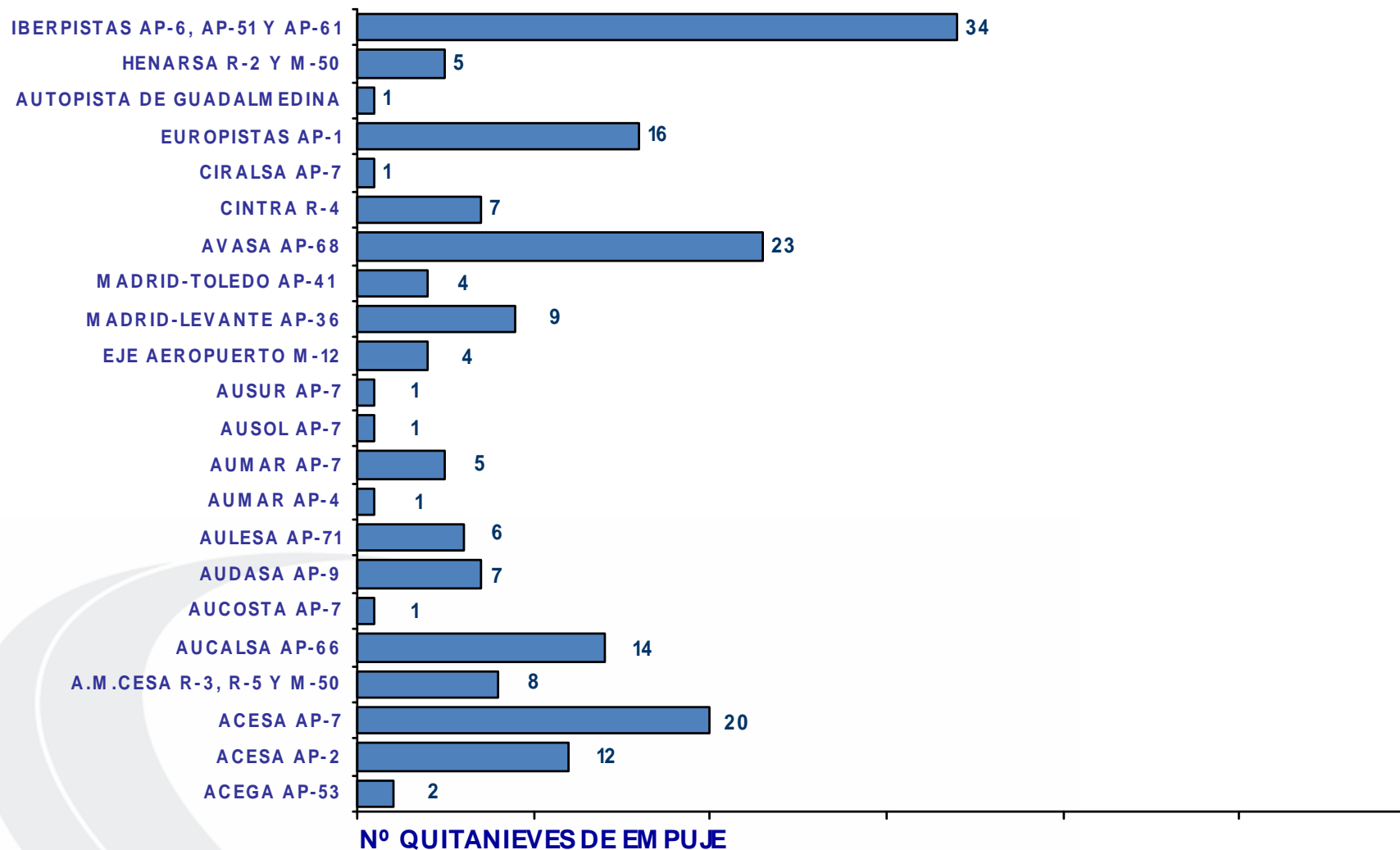


Carreteras explotadas por el Estado: 1.106 Quitanieves de empuje



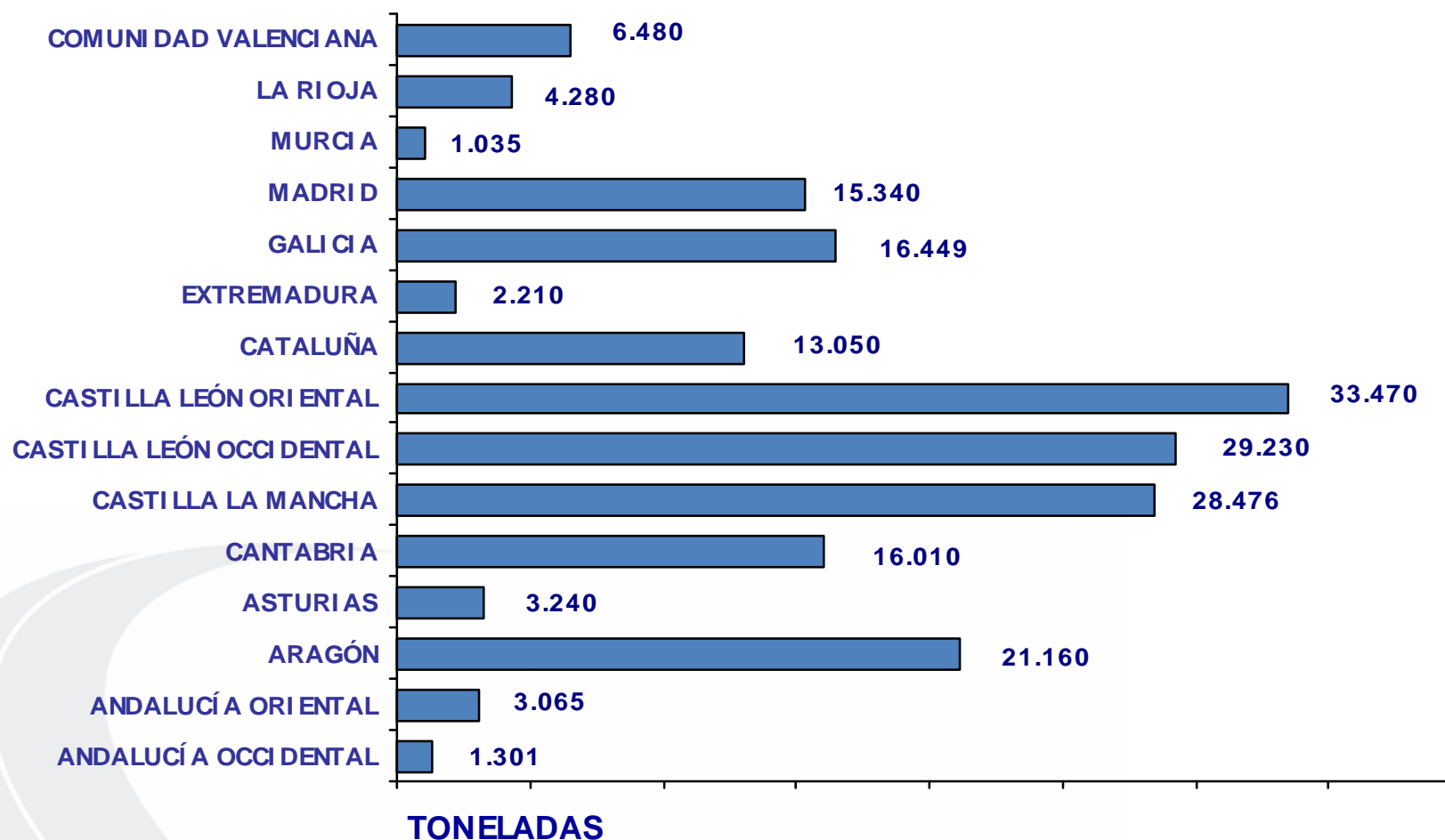


Red de Peaje: 182 Quitanieves de empuje



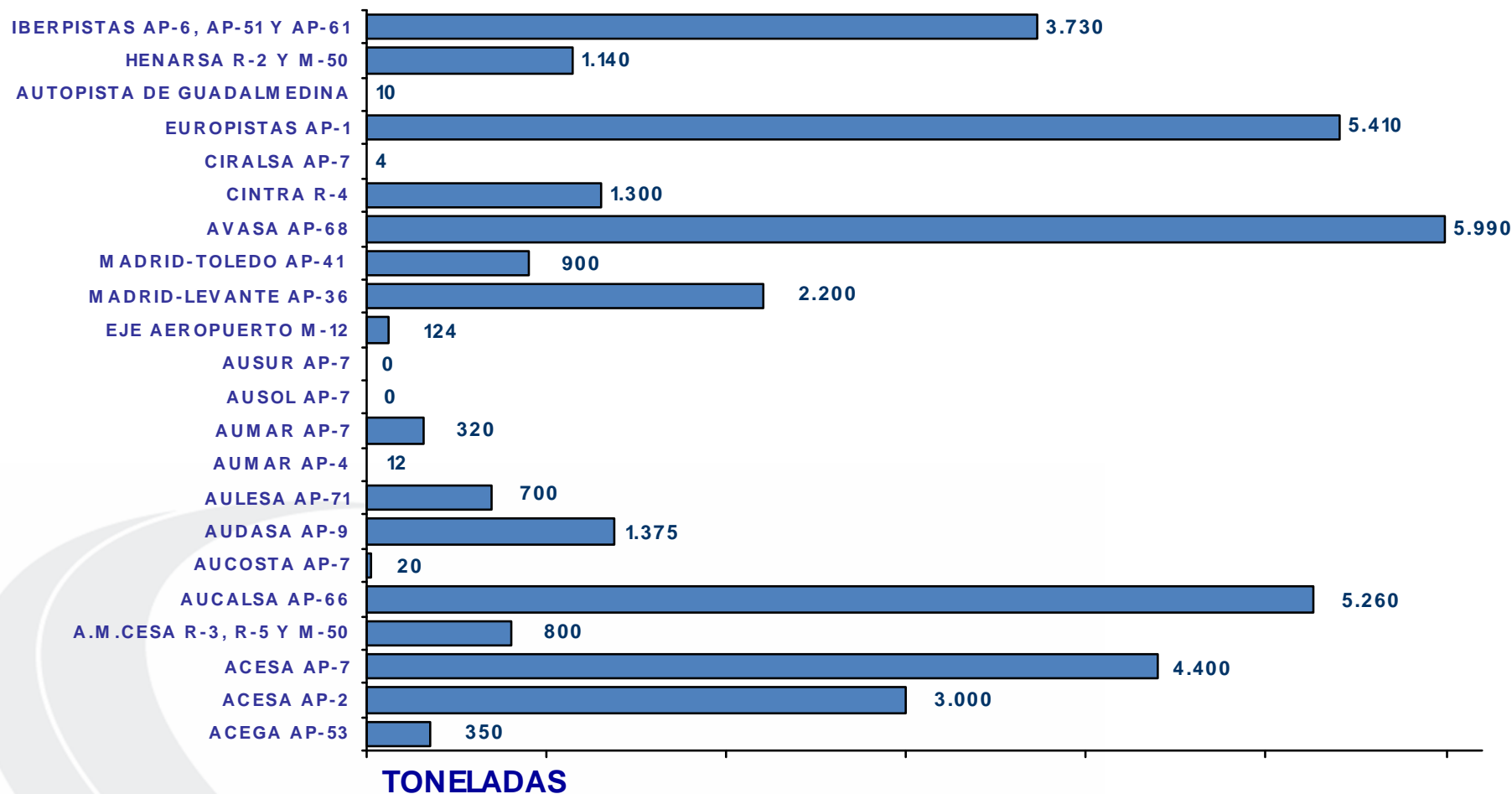


Carreteras explotadas por el Estado: 194.796 T. de capacidad de almacenamiento de fundentes





Red de Peaje: 37.045 T. de capacidad de almacenamiento de fundentes





**Desde la campaña
1996/1997 a la
campaña 2012/2013**

- **Importante incremento de medios**
- **Se multiplica casi por 5 el nº de quitanieves**
- **Se multiplica por 7 la capacidad de almacenamiento**

**Objetivo actual:
Mejorar la eficacia
del sistema**

- **Redacción Protocolos de Coordinación**
- **Construcción de Aparcamientos de Emergencia**
- **Empleo de salmueras en tratamientos preventivos**
- **Despliegue preventivo de equipos en tratamientos curativos**
- **Optimización de recorridos mediante la instalación de silos**
- **Aplicación de nuevas tecnologías en puntos singulares**
- **Generalización del empleo de GPS**
- **Reducción del gasto como consecuencia de la optimización**



4. TRATAMIENTOS PREVENTIVOS CON SALMUERA

En el extendido de fundentes en tratamientos preventivos se consideran dos situaciones:

- a) Sobre calzada seca: el fundente se extiende en forma de salmuera o prehumidificado, en ningún caso en forma sólida
- b) Sobre calzada húmeda: generalmente el fundente se extiende en forma sólida si bien puede ocurrir que la humedad de la calzada sea baja (niebla o precipitación débil) en cuyo caso el tratamiento se realiza con salmuera aumentando la dotación.





Las ventajas que se obtienen con el extendido de fundentes en forma de salmuera son las siguientes:

- ✓ Se evita el enfriamiento de la calzada que se produce con la extensión del fundente en forma sólida
- ✓ Se reduce el tiempo de reacción del fundente (acción anticongelante inmediata)
- ✓ Se asegura la permanencia del fundente en la calzada (menor pérdida por la acción del viento y del tráfico)
- ✓ Se garantiza una adecuada homogeneidad de extendido del fundente
- ✓ No se producen pérdidas de concentración en su almacenamiento
- ✓ Menor agresividad con el tráfico





5. TRATAMIENTOS CURATIVOS CON SALMUERA

- ✓ Tradicionalmente los tratamientos curativos contra la nieve se han realizado con sal sólida
- ✓ Ultimamente se han realizado pruebas del uso de salmueras en curativos al considerar que el tiempo de reacción del fundente se reduce considerablemente
- ✓ La experiencia demuestra que los resultados son excelentes con espesores de nieve inferiores a 5 cm y T^a de trabajo entre -1 y 1 °C (la nieve se funde inmediatamente)
- ✓ Para espesores mayores tan sólo hay que reforzar extendiendo fundente sólido para aumentar la dotación
- ✓ Para T^a inferiores a -5°C , se hace necesario el empleo de Cloruro Cálcico, en estos casos preferiblemente en forma de salmuera (mezclado con salmuera de Cloruro Sódico o exclusivamente salmuera de Cloruro Cálcico)
- ✓ Los tratamientos con salmuera mixta de Sódico y Cálcico también han dado excelentes resultados con $T^a < -5$ °C y espesores de nieve > 5 cm



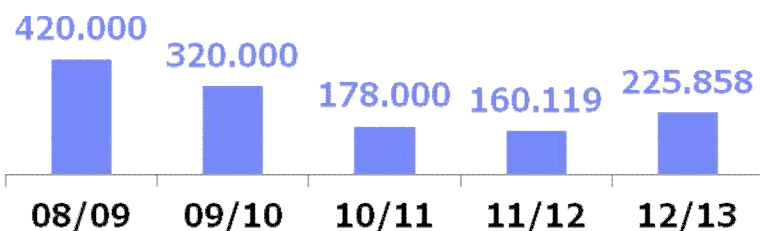


6. CONSUMO DE FUNDENTES EN LA RCE

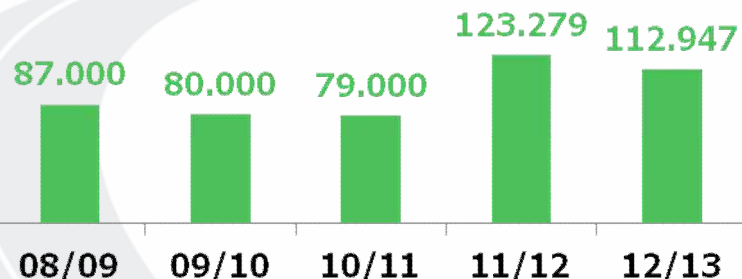
Consumo de fundentes en tratamientos preventivos y curativos

En base a las condiciones fijadas para su utilización antes citadas, las últimas campañas arrojan los siguientes datos de consumo de fundentes.

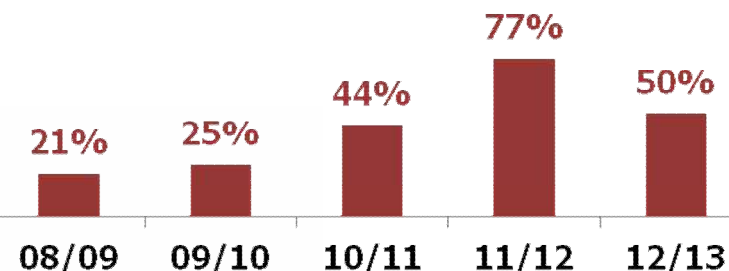
Cloruro sódico (T)



Salmuera (m³)



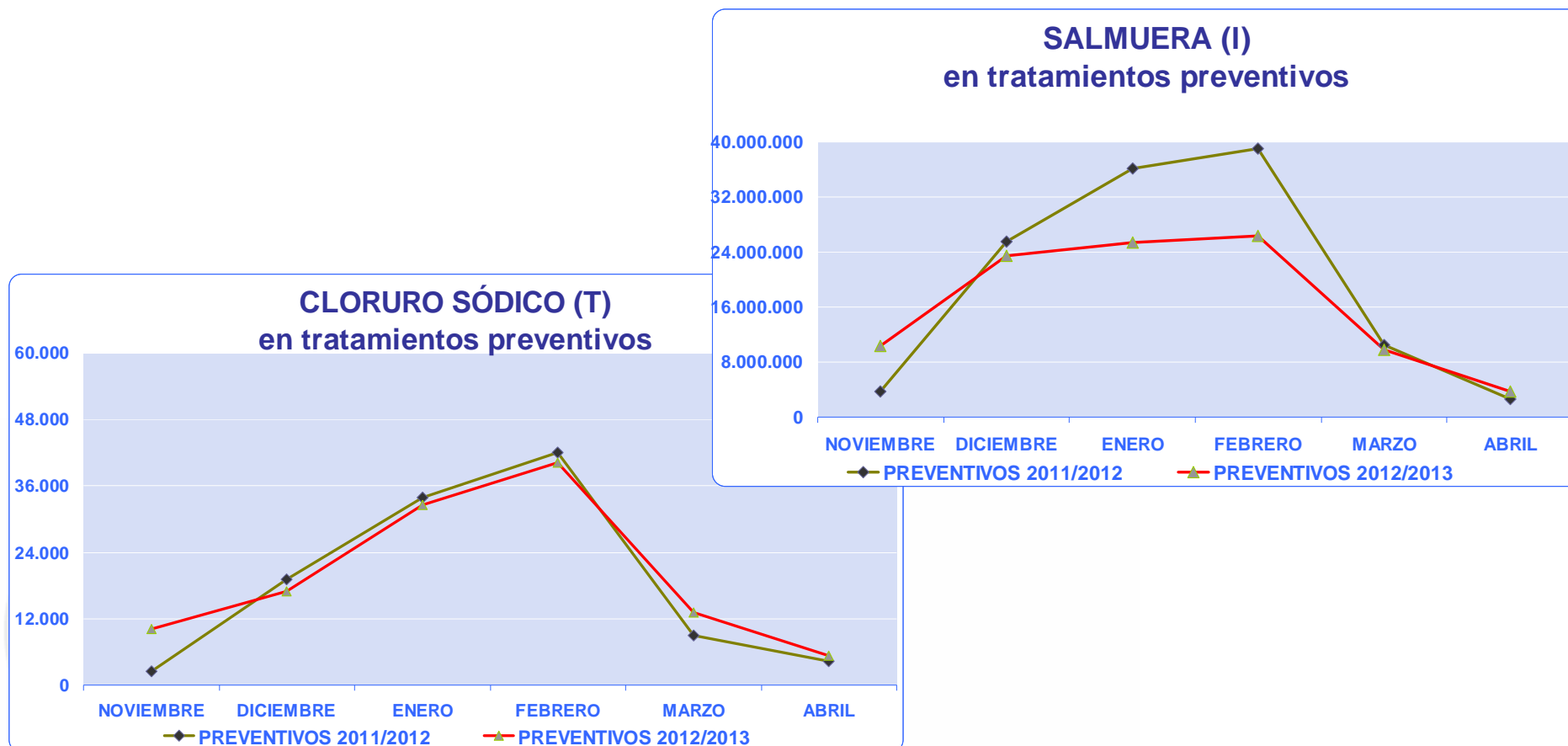
% salmuera (m³/T)





Consumo de fundentes en tratamientos preventivos

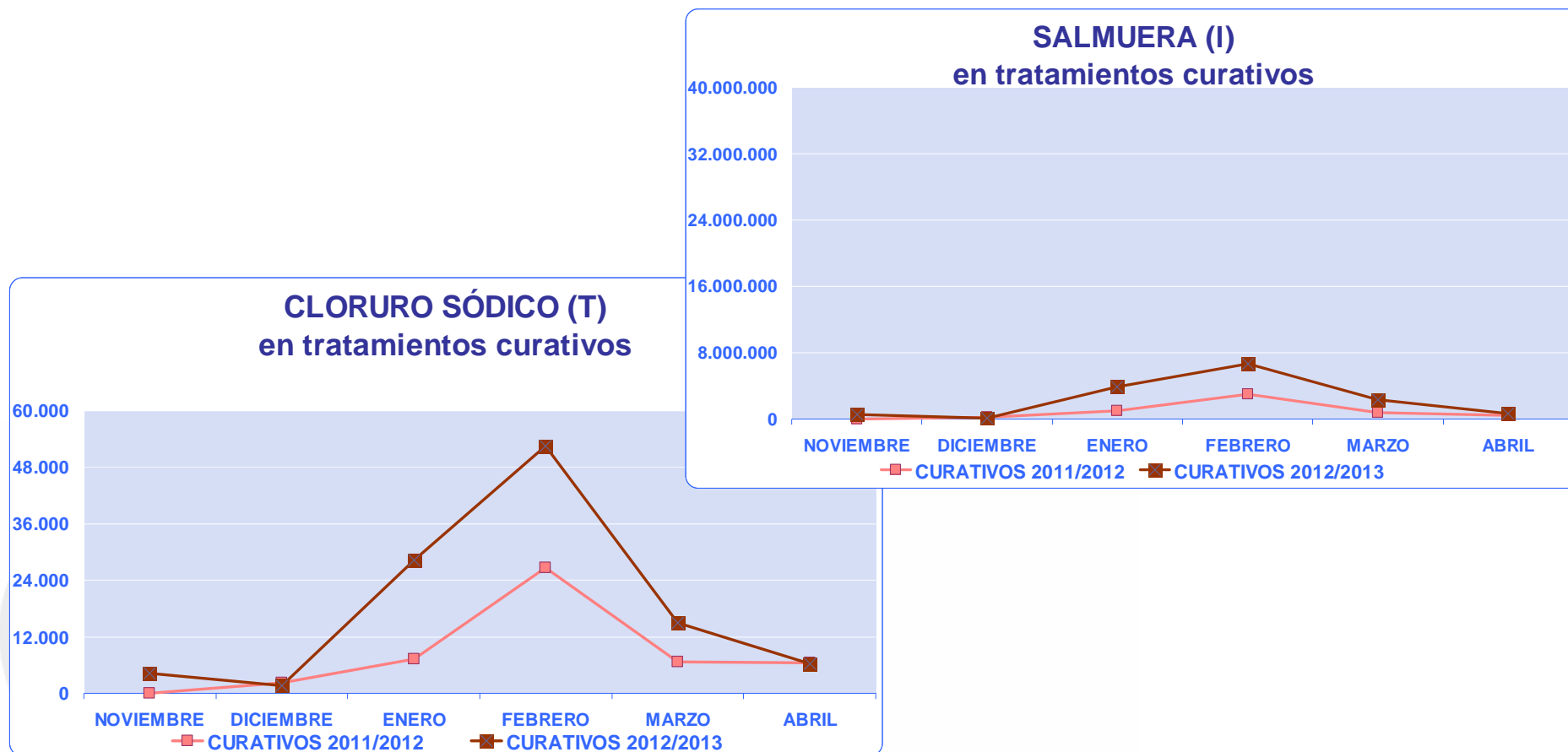
La distribución temporal del consumo de fundentes en las campañas 11/12 y 12/13 fué la siguiente en lo que se refiere a tratamientos preventivos.





Consumo de fundentes en tratamientos curativos

La distribución temporal del consumo de fundentes en las campañas 11/12 y 12/13 fué la siguiente en lo que se refiere a tratamientos curativos.





Distribución del consumo de fundentes

Consumo total de fundentes en las campañas 11/12 y 12/13

CAMPAÑA 2011/2012

SALMUERA
123.278 m³

Cl₂Ca 766 T

CINa
160.119 T

CAMPAÑA 2012/2013

SALMUERA
112.947 m³

Cl₂Ca 643 T

CINa
225.858 T



7. CONCLUSIONES

- ✓ El tipo de fundente a utilizar viene condicionado por el estado de la calzada (humedad y temperatura)
- ✓ En tratamientos preventivos con calzada seca o ligeramente húmeda, el fundente utilizado es CINa en forma de salmuera
- ✓ En tratamientos curativos contra la nieve, con espesores pequeños de nieve, resulta también eficaz el empleo de fundentes de forma de salmueras





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE INFRAESTRUCTURAS,
TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE
CARRETERAS

FIN