

Gestión de la vialidad invernal en la red de carreteras de la Generalitat de Cataluña

F Camps

Departamento de Territorio y Sostenibilidad. Generalitat de Cataluña, España.
Subdirección General de Explotación Vial. Dirección General de Infraestructuras de
Movilidad Terrestre.
exvia.tes@gencat.cat

Abstract

Winter road maintenance policy on Catalonia's Road Authority

Roads in Catalonia form an integrated network of 12.110 km length witch is owned and managed by different public administrations. The Government of Catalonia is responsible for the maintenance of over 6.000 km length network. These roads pass through areas with complex relief and large climatic diversity witch means that at least once a year, the entire network is liable to have frost or snow episodes. Furthermore, 400 km of roads are above 1,000 meters high, where the winter road maintenance is very intense for at least 5 months per year.

Most of winter maintenance operations are under direct management, coordinating 37 road operation centres, more than 125 snowplough and 99 bulk salt storage facilities with a total capacity of 11.000 tones.

Catalonia's Road Authority manages the Winter Maintenance Program witch is developed through:

- Annual preventive maintenance plan that includes preventive treatments
- Winter maintenance action plan that includes curative actions and snow removal
- Snow Emergency Plans (NEUCAT plan) and Avalanche Safety Plan (AllauCat)

Since 2001 the Road Authority has developed a GPS-based system which helps to coordinate and analyses all data collected by sensors and controls on snow-fighting vehicles. Through this system the Authority can know the position and the operational situation of each vehicle and generate report and maps that help in coordinate action plans, conduct situations analyzes and reducing road maintenance costs in winters.

1. Características de la vialidad invernal en la red de carreteras de la Generalitat Cataluña

Cataluña, comunidad autónoma española cuya capital es la ciudad de Barcelona, se encuentra situada al nordeste de la Península Ibérica y con una población de más de 7,5 millones de personas ocupa un territorio de 32.000 km².

Cataluña tiene una gran diversidad geográfica, orográfica y climática muy condicionada por el litoral mediterráneo al Este, con 580 kilómetros de costa, y las grandes unidades de relieve de los Pirineos al Norte con alturas de más de 3.000 metros.

En la mayoría de su superficie goza de un clima mediterráneo, aunque con grandes variaciones de temperatura entre el litoral costero, con un clima suave, templado en invierno y muy caluroso en verano; el interior que tiene un clima continental mediterráneo, con inviernos fríos y veranos muy calurosos; y las zonas montañosas próximas a los Pirineos, que tienen un clima de alta montaña, con mínimas bajo cero y nieve abundante en invierno, precipitaciones anuales por encima de 1.000 mm y veranos menos calurosos.

La red de carreteras de Cataluña tiene una longitud de más de 12.000 Km y esta gestionada por diferentes administraciones. La Generalitat de Cataluña es titular y gestiona 6.000 Km. de carreteras que soportan un tráfico que excede los 15.000 millones de vehículos*kilómetro al año, una intensidad de vehículos media diaria de 7.000 en toda la red, con autopistas que soportan intensidades medias de más de 130.000 vehículos, y con una orografía muy compleja y accidentada que va desde la costa mediterránea hasta las estribaciones pirenaicas, con el punto más alto en la cota 2.080 (C-28, Puerto de la Bonaigua). Un 25% de la red se encuentra en altitudes superiores a los 600 metros, con casi 400 km. de carreteras por encima de los 1.000 metros.

Toda la red es susceptible de tener episodios de heladas o de nevadas como mínimo una vez al año, con una de media 320 movilizaciones no programadas de equipos de vialidad invernal, incidencias que se producen principalmente en los 5 meses del año que van del 15 de noviembre al 15 de abril. Cabe destacar también la gran variación de incidencias no programadas que se producen dependiendo de la temporada analizada, que pueden ir desde las casi 800 de la 2009-2010 a las casi 150 de la 2012-2013, siempre afectando a la mayoría de territorio como se puede observar en la figura 1.

El escenario habitual de nevadas en Cataluña viene dado por frentes de norte y del noroeste, que implican bajas temperaturas que combinadas con precipitaciones dejan nieve en la parte norte.

También se producen frentes del noreste, combinados con la llegada de aire polar continental que implica un pronunciado descenso térmico con temperaturas bajas que provocan nevadas en cotas bajas de la zona litoral. Esta situación es menos frecuente que la anterior y la cantidad de nieve caída es escasa, pero su nivel de afectación a nivel de vialidad invernal es mucho más elevado ya que afecta a la zona más densa e intensa a nivel de la red y a dos tercios de la población total que se concentra en el ámbito metropolitano de Barcelona.

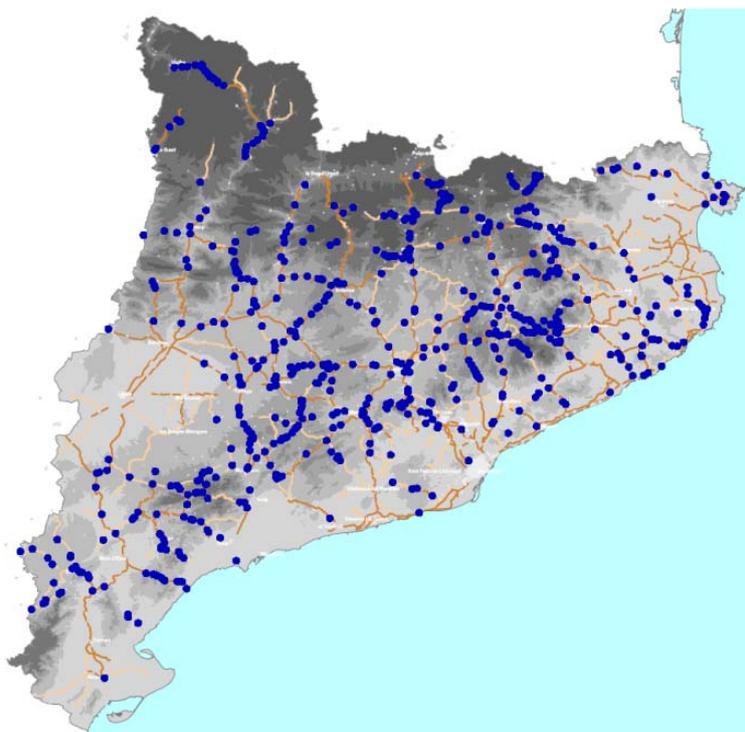


Figura 1. Ubicación de las incidencias no programadas por nieve de la temporada 2012-2013

2. Gestión de la vialidad invernal en la red de carreteras de la Generalitat Cataluña

La vialidad invernal de la red de carreteras de la Generalitat de Cataluña se lleva a cabo directamente mediante medios propios de la administración o mediante empresas en diversas modalidades de contratación, con la distribución que puede apreciarse en la tabla siguiente.

Tabla1. Longitud de red por tipología de gestión

GESTIÓN DE LA VIALIDAD INVERNAL	LONGITUD (KM)	%
Medios propios - Gestión directa	5.078	84
Contratos integrales - Gestión directa	456	7
Concesión por canon - Gestión indirecta	349	6
Concesión por peaje directo - Gestión indirecta	199	3
TOTAL	6.082	100

El seguimiento del estado de las carreteras y las activaciones de los planes de actuación y de emergencias de vialidad invernal se realiza de forma centralizada desde el Centro de Control de Carreteras de la Generalitat de Cataluña que opera 24 horas los 365 días al año y que se encuentra en la localidad de Vic.

Los equipos operativos se distribuyen en 37 centros de conservación (25 de gestión directa), que cubren todo el territorio y se organizan en 5 ámbitos territoriales. Cada uno de estos centros dispone de los medios necesarios para dar una respuesta óptima a las

incidencias y emergencias viarias, la vialidad invernal y tareas específicas de conservación.

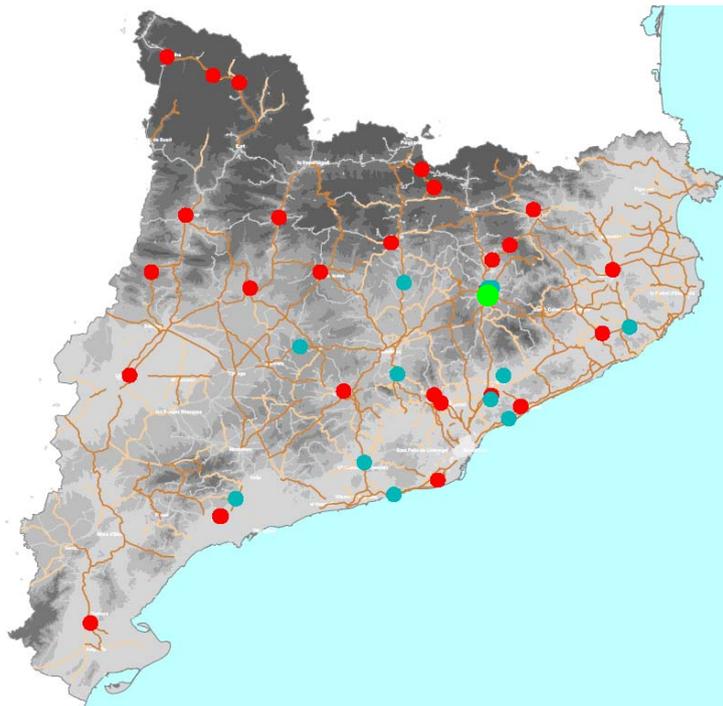


Figura 2. Ubicación del Centro de Control de Carreteras de Vic y de los Centros de Conservación de Vialidad Invernal por tipología de gestión

- Centro de Control de Carreteras de la Generalitat de Catalunya
- Centro de gestión indirecta (concesión por canon y por peaje directo)
- Centro de gestión directa (medios propios y contratos integrales)

Los medios destinados a la vialidad invernal se distribuyen por el territorio mediante estos centros de conservación, según se resume en el cuadro siguiente:

TIPOLOGÍA	GESTIÓN DIRECTA	GESTIÓN INDIRECTA	TOTAL
Quitanieves de empuje / Extendedores de fundentes	82	22	122
Quitanieves dinámico	7	0	7
Acopio de fundentes	74	25	99

Tabla 2. Medios disponibles de vialidad invernal por tipología de gestión

La distribución geográfica de estas medios está contrastada por la experiencia y no es homogénea en toda la red, existiendo centros con un solo quitanieves destacado como en Tortosa en la zona litoral sur o centros con 8 quitanieves destacados como el de Esterri d'Àneu en la zona del Pirineo. Así pues, más de la mitad de las máquinas quitanieves

están ubicadas en el tercio norte del país y 20 unidades se dedican al mantenimiento de los cuatro ejes más importantes de acceso al pirineo catalán.

La capacidad total de acopio de fundentes es de 11.000 toneladas de sal tipo cloruro sódico y 110 metros cúbicos de salmueras.

De esta manera nos encontramos que en una situación normal de nevadas en cotas altas o todo el trabajo de actuaciones preventivas por hielo en todo el territorio son totalmente resolubles con los medios de los que se dispone, tratándose de unas labores consideradas rutinarias y que no implican ni la movilización de equipos suplementarios ni la transferencias de medios entre sectores de conservación.

Con estos medios y con la información disponible del desarrollo de anteriores campañas, se establecen anualmente a nivel general de la Dirección General de Infraestructuras de Movilidad Terrestre y a nivel particular en cada ámbito de conservación, los planes de vialidad invernal que abarcan los 5 meses comprendidos entre el 15 de noviembre y el 15 de abril del año siguiente.

Estos planes de vialidad invernal constan de dos planes operativos generales, actuaciones preventivas y actuaciones curativas/limpieza de nieve, y dos planes operativos de emergencias, actuaciones por aludes (AllauCat) y actuaciones por nieve (NeuCat).

2.1. Plan de actuaciones preventivas de vialidad invernal

Éste plan tiene como su principal función evitar la aparición de placas de hielo y el hecho que la nieve cuaje en los episodios de nevadas de poca intensidad.

En general, y en el marco de los tratamientos preventivos, se intenta cubrir el máximo posible del ámbito de cada centro de conservación pero, sea por la ubicación de algunas carreteras, por su cota con respecto al nivel del mar o por su orientación hay algunos tramos en los que hay que tener un cuidado especial a la hora de hacer estos tratamientos.

En base de los datos meteorológicos generales y de la red de estaciones meteorológicas específicas que tenemos tomando datos on-line en calzada, a la experiencia alcanzada y al conocimiento histórico que tiene el personal en los distintos ámbitos de conservación, se pueden identificar los tramos de carretera que pueden resultar problemáticos con respecto a la posible formación de placas de hielo y que son susceptibles de atención especial en la realización de los tratamientos preventivos.

De esta manera, se establecen los planes de tratamientos preventivos de cada centro de conservación, en los que se definen los recorridos a realizar, distinguiendo los días laborables de los días festivos, estableciendo distintos escenarios en función de las temperaturas y de la gravedad de la situación general del ámbito, así como de las situaciones especiales en cada uno de ellos.

Toda esta información se refleja en los planes operativos con criterios establecidos de toma de decisiones según diferentes tipos de escenarios meteorológicos y se concretan planos que se utilizan para la programación y el seguimiento cotidiano de las operaciones.

A nivel general se realizan del orden de 80.000 kilómetros al año de tratamiento preventivos sobre calzada, utilizándose normalmente la mitad de los medios disponibles de máquinas quitanieves para la realización de los mismos.

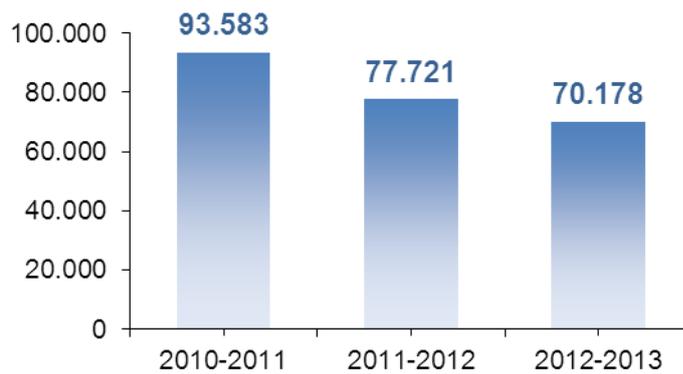


Figura 3. Total de kilómetros de tratamientos preventivos por campaña

2.2. Plan de actuaciones curativas y de limpieza de vialidad invernal

Ya se han descrito anteriormente las situaciones meteorológicas que mas típicamente pueden producir precipitaciones de nieve en la red de carreteras de Cataluña. Dada la relativa impredecibilidad a la hora de disponer los medios en el territorio con los cuales se hace frente a estas eventualidades, especialmente en los episodios causados por los frentes procedentes del noreste y en unos escenarios de lógica insuficiencia de medios con los que atender a la vez a todos los tramos de carretera afectados, se impone la priorización de los tramos a la hora de acometer las operaciones de limpieza de la nieve.

Actualmente se tiene la red de carreteras priorizada en dos niveles de prioridad de actuación, de manera que se deben atender antes los tramos afectados de prioridad 1 que los tramos afectados de prioridad 2. Dichas prioridades se han establecido atendiendo fundamentalmente a criterios de funcionalidad de la red y de intensidad del tráfico.

En los tramos clasificados de prioridad 1 se han incluido de forma general las carretera que pertenece a la red básica o con una intensidad de tráfico medio diario superior a les 5.000 vehículos, y la actuación en estos tramos, que suponen mas de 3.200 kilómetros de nuestra red, es máxima y se trabaja para mantener estas carreteras abiertas en todo momento.

En los tramos clasificados de prioridad 2, las actuaciones curativas y de limpieza de nieve se plantean cuando en todos los tramos carreteras con prioridad 1 disponen de maquinas trabajando en operaciones curativas o de limpieza de nieve.

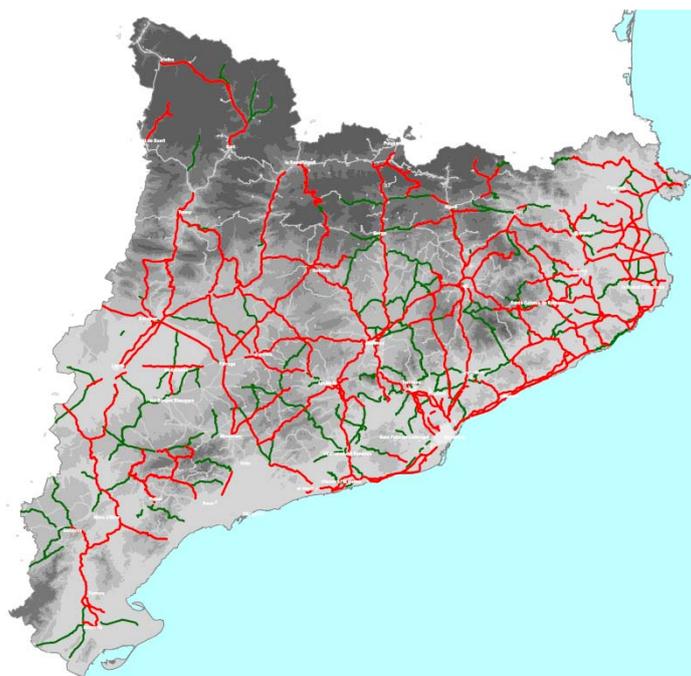


Figura 4. Clasificación de los diferentes tramos de carretera según la prioridad de actuaciones curativas y de limpieza de nieve

- Tramos de carretera con prioridad 1 de actuación
- Tramos de carretera con prioridad 2 de actuación

A nivel general se realizan del orden de 40.000 kilómetros al año de tratamientos curativos o de limpieza de nieve sobre calzada, aunque el nivel de variación entre campañas de estos tratamientos puede ser muy alto.

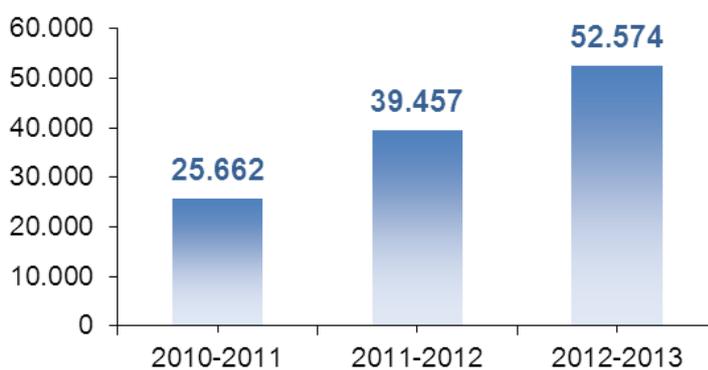


Figura 5. Total de kilómetros de tratamientos curativos y de limpieza de nieve por campaña

2.3. Sistema de gestión de vialidad invernal

Debido a las dificultades encontradas en la situación derivada de un periodo especialmente intenso de nevadas que se produjo en Cataluña el mes de diciembre de 2001, la Generalitat de Cataluña consideró que tenía que mejorar la respuesta de sus equipos de vialidad invernal en la red de carreteras de la cual es titular.

Para ello analizó los aspectos que habían fallado o dificultado la resolución de la emergencia, constatando la dificultad, incluso imposibilidad que existió, de comunicarse con los operarios en la carretera, la disparidad de informaciones sobre la situación y actividad que se produjo de las quitanieves y la falta de priorización de las actividades a realizar, provocando situaciones de insuficiencia de medios.

Para mejorar estos aspectos se impulsó la implementación de un Sistema de Gestión de Vialidad Invernal que incluye entre otros, un sistema de comunicación, posicionamiento GPS y control mediante sensores implantados en la flota de vehículos que se utilizan para garantizar de forma eficaz y eficiente la vialidad invernal en las carreteras de su competencia.

Este sistema permite básicamente garantizar las comunicaciones de voz entre el parque móvil y los centros de control, conocer la posición on-line de las máquinas quitanieves que están trabajando y disponer de información de el estado operativo en el que se encuentra las máquinas quitanieves en todo momento (si están tirando fundentes o no, anchura de extendido de sal, posición de la cuña,....).

Igualmente el sistema permite la trazabilidad de todos los trabajos realizados permitiendo análisis, evaluaciones a posteriori y la mejora continua de las operaciones de vialidad invernal tanto de las actuaciones preventivas como las curativas y de limpieza de nieve.

3. Plan Especial de Emergencias por Nevadas en Cataluña (NEUCAT)

Igualmente, después de la experiencia de las nevadas de diciembre de 2001, se consideró indispensable mejorar la respuesta general frente a las nevadas, y se desarrolló desde las diferentes actores implicados el **Plan Especial de Emergencias por Nevadas en Cataluña (NEUCAT)** para poder dar una respuesta, rápida y eficaz, dirigida a minimizar los posibles daños a personas, bienes y medio ambiente, permitiendo restablecer los servicios básicos para la población, sobre todo la movilidad, en el menor tiempo posible.

El NEUCAT establece una importante componente preventiva que comporta acciones concretas de aviso y posicionamiento de recursos en etapas tempranas ante la previsión de precipitaciones importantes en forma de nieve, a la vez que determina las vías que deberían mantenerse prioritariamente operativas y establece mecanismos para llevar a cabo las tareas necesarias.

La Dirección general de Infraestructuras de Movilidad Terrestre adapta anualmente el Plan Neucat a la red viaria que gestiona, participando activamente del Grupo Logístico del propio Plan.

Los objetivos del NEUCAT se concretan en:

- Dar la información sobre posibles nevadas, con la máxima antelación posible, con el fin de que se puedan empezar a tomar las medidas preventivas mas oportunas.
- Prever y disponer una estructura organizativa para hacer frente a este tipo de emergencia con una unidad de mando.
- Prever y aplicar unos procedimientos de actuación y de coordinación de los medios disponibles con el fin de aumentar la eficacia en la resolución de la emergencia.
- Informar a la población de la situación y dar los consejos y las instrucciones necesarias para minimizar el riesgo.

A tales efectos, el plan aborda los aspectos siguientes:

- Análisis de la peligrosidad, en el que se definen de forma justificada una serie de valores de nevadas superados los cuales la situación se considera de riesgo. También se dan criterios para evaluar los puntos más vulnerables a la nevada y que hay que considerar de forma prioritaria.
- Definición de la estructura y organización encargada de gestionar la emergencia y coordinar los medios.
- Establecimiento de un protocolo de actuación, empezando por la detección de la emergencia, activación del plan y procedimiento de actuación, sin olvidar la coordinación con otros planes.
- Relación de medios adscritos al plan y procedimiento para la implantación y mantenimiento del plan.

Con respecto a la red de carreteras se establece una priorización que permite maximizar la movilidad, así como mantener en servicio tramos estratégicos para facilitar determinados servicios. También se prevén zonas de aparcamiento de vehículos pesados en la eventualidad que se restrinja la circulación de este tipo de vehículos.

A nivel operativo, el Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) facilita la información necesaria para informar sobre las previsiones que indiquen nevadas importantes y también sobre la evolución de las precipitaciones.

En función de que las previsiones superen los umbrales establecidos a partir de los cuales se puedan dar las Situaciones Meteorológicas de Riesgo (SMR) que se definen dependiendo de la previsión de volumen de precipitación de nieve por diferentes franjas de alturas donde se produzcan, el CECAT (Centro de Emergencias de Catalunya) da los avisos de Preaviso, Prealerta, Alerta y Emergencia.

Para cada una de las fases de activación, cada una de las entidades implicadas en el Plan tiene establecido su propio procedimiento de actuación, coordinación y seguimiento de las operaciones a realizar.

En el caso de los tramos de carretera directamente gestionados por la Dirección General de Infraestructuras de Movilidad Terrestre (DGIMT), los principales procedimientos generales son:

En fase de Preaviso y Prealerta:

- El Centro de Control de Carreteras mantiene una comunicación sistematizada y continua con los Centros de Conservación actualizando de forma permanente las previsiones de evolución del Plan.
- Se siguen realizando las tareas de vialidad invernal programadas.
- Se plantea la conveniencia de reforzar la sala de control y de notificar la incidencia al resto de responsables del CCCV.

En fase de Alerta, además de las correspondientes a la fase de Prealerta:

- Se fija un calendario de turnos de trabajo 24 horas.
- Se comprueba la cantidad disponible de fundentes y se disponen los medios de transporte necesarios para su abastecimiento.
- Se instalan las cuñas en las quitanieves que no estuviesen actuando anteriormente
- Se incrementa la vigilancia del estado de las carreteras.

En las fases de Emergencia, además de las correspondientes a la fase de Alerta:

- Se inician los tratamientos curativos y se intensifican los preventivos.
- Se plantea la necesidad de utilizar equipos ajenos a los sectores afectados, y se procede de la manera mas adecuada.
- Se coordinan sobre el terreno las actuaciones con los agentes de tráfico, especialmente las situaciones de corte total de tramos de carretera.

4. Conclusiones

Los 6,000 km de carreteras que gestiona la Generalitat de Cataluña tienen unas características muy complejas a nivel de vialidad invernal con una diversidad orográfica y climática muy importante, que supone que toda la red sea susceptible de tener episodios de heladas o de nevadas como mínimo una vez al año y con 400 km de carreteras por encima de 1,000 metros con una actividad importante de vialidad invernal durante 5 meses al año.

La gestión de la vialidad invernal de esta red se realiza principalmente mediante medios propios y en régimen de gestión directa, en 37 centros de conservación, con más de 125 máquinas quitanieves y 99 acopios de fundentes con una capacidad de 11.000 toneladas.

La Dirección General de Infraestructuras de Movilidad Terrestre coordina los trabajos de vialidad invernal en su red que abarcan los 5 meses comprendidos entre el 15 de noviembre y el 15 de abril del año siguiente mediante dos planes operativos generales, actuaciones preventivas y actuaciones curativas/limpieza de nieve, y dos planes operativos de emergencias, actuaciones por aludes (AllauCat) y actuaciones por nieve (NeuCat), realizando con carácter general más de 80.000 km al año de tratamientos preventivos y 40.000 km al año de tratamientos curativos o de limpieza de nieve.