

# GRADO DE OPERABILIDAD DE LAS MÁQUINAS DE VIALIDAD INVERNAL

R. CLEVELAND

Polo Técnico, Cisma, Francia

Presidente del Comité Técnico Europeo CEN/TC 337 "Máquinas de Explotación de Carreteras"

[RICHARD.CLEVELAND@CISMA.FR](mailto:RICHARD.CLEVELAND@CISMA.FR)

## RESUMEN

La diversidad de equipos diseñados y construidos tiene como objeto responder a diferentes usos y prácticas en materia de vialidad invernal. Las diferencias de prácticas de un país a otro o, más localmente, de un territorio a otro, se explican en gran medida por las características técnicas de la red de carreteras que se va a tratar (largo y ancho de las vías, densidad del tráfico, velocidad de avance, etc.) y las condiciones meteorológicas (intensidad y frecuencia de los episodios de nieve y de los fenómenos de aparición del hielo). Si bien hay una constante que es más o menos acusada según los países, es la presión económica y medioambiental lo que conduce inevitablemente a la búsqueda de una optimización cada vez mayor de las flotas de equipos al mismo tiempo que se minimiza todo lo posible el impacto medioambiental.

Esta comunicación tiene como objeto explorar algunas vías que parecen estar de actualidad, respecto a la experiencia francesa o hechos recientes que se han presentado en Europa, centrándose cada vez en el grado de operabilidad de los equipos (accesorios, vehículos y sistemas integrados en los vehículos).

Los usuarios se enfrentan a una red de carreteras más o menos heterogénea y sus necesidades de extendido de fundentes viales pueden ser muy diferentes de un tramo a otro. Aumentar el grado de operabilidad de los equipos puede conducir a su polivalencia y conferirles un carácter multiusos que permite ofrecer una gama de soluciones más amplia en una misma máquina durante el mismo episodio de nieve o durante toda la estación invernal, para responder mejor a las demandas específicas y diversas de los usuarios.

Un mayor grado de operabilidad puede favorecer el carácter multiusos de un vehículo portador y, también, permitir aumentar su tasa de disponibilidad en un año. Una mayor compatibilidad entre accesorios y vehículos portadores es un factor favorable para amortizar mejor los equipos, así como para una cierta "normalización" y una reducción de los plazos de intervención en los equipos, lo que puede suponer un aumento de productividad y un factor de reducción de accidentes de los operarios. Por último, la integración de las tecnologías de la información y la comunicación en las máquinas de vialidad invernal (sistemas de información meteorológica vial o de adquisición/comunicación de datos vinculados a la actividad de eliminación de la nieve), no es una excepción a la cuestión crucial de la compatibilidad. En el contexto actual de abundancia de soluciones técnicas existentes y de iniciativas localizadas, es indispensable una base de armonización técnica para construir, en una segunda etapa, una solución en torno a las necesidades reales de los operadores de la carretera

# 1. MAYOR OPERABILIDAD POR LA POLIVALENCIA DE ALGUNOS EQUIPOS PARA USO EN VIALIDAD INVERNAL

## 1.1. Fundamentos

En Francia, la recomendación de utilización de los diferentes productos de esparcido en función del estado de la calzada se define según el cuadro 1:

| TRATAMIENTOS CONDI- CIONES CALZADA                  |           | SALMUERA (NaCl o CaCl <sub>2</sub> )       | CALDO DE SAL (Sal + Salmuera)                       | SAL SÓLIDA                 | OBSERVACIONES   |
|---|-----------|--|---|----------------------------|---|
| <b>COMPORTAMIENTO EN CALZADA</b>                    |           |  |   |                            |   |
| C<br>A<br>S<br>L<br>E<br>Z<br>C<br>A<br>A<br>D<br>A | HR < 75 % | PERFECTA después de secado: MEDIA          | BASTANTE BUENA (aumentar la proporción de salmuera) | MUY MALA                   | C<br>O<br>M<br>P<br>O<br>R<br>T<br>A<br>M<br>I<br>E<br>N<br>T<br>O<br>E<br>N<br>C<br>A<br>L<br>Z<br>A<br>D<br>A |
|   | HR > 75 % | TRATAMIENTO FAVORABLE (riesgo de dilución) | BASTANTE BUENA                                      | MALA                       |   |
| CALZADA HÚMEDA < 1/10 mm                            |           | NO DESPRECIABLE                            | TRATAMIENTO FAVORABLE                               | BASTANTE BUENA             |   |
| CALZADA MOJADA 1/10 y 1 mm                          |           | MUY IMPORTANTE                             | REDUCIDO  | TRATAMIENTO FAVORABLE      | SI FUERA POSIBLE, EVITAR EL ESPARCIDO DE SAL  |
| CALZADA INUNDADA > 1 mm                             |           | TOTALE                                     | MUY IMPORTANTE                                      | IMPORTANTE                 | NO ESPARCIR SAL EXCEPTO SI ES ABSOLUTAMENTE NECESARIO: SAL SÓLIDA   |
|   |           | DILUCION                                   |   |                            |   |
|   |           | Esparcidor de salmuera (2)                 |   | Esparcidor de sal pura (1) |   |
|   |           | Máquina mixta (3)                          |   |                            |   |
|   |           |  |   |                            | <b>Evolución de las máquinas</b>  |
|   |           |  |   |                            | 1977  |
|   |           |  |   |                            | 1990  |
|   |           |  |   |                            | 2010 : comienzo de una generalización   |

Cuadro 1 - Elección de los productos según el estado de la calzada [1]

## 1.2. Una mayor necesidad de máquinas polivalentes

Las máquinas asociadas con el esparcido de estos diferentes productos han evolucionado con el paso del tiempo. Históricamente, para el tratamiento de la calzada por esparcido de sal sólida sólo se utilizaba el esparcidor de sal pura<sup>(1)</sup>. El primer esparcidor de salmuera pura<sup>(2)</sup> apareció en 1977 en las empresas de autopistas únicamente y las primeras máquinas mixtas<sup>(3)</sup> que permitían esparcir de manera independiente sal, salmuera, caldo de sal y sal más salmuera aparecieron en el transcurso de los años 90 en las empresas de autopistas y algunos departamentos franceses (gestionados en aquel entonces por las Direcciones Departamentales del Equipamiento).

En los últimos 2 ó 3 años se observa una demanda cada vez mayor de máquinas mixtas por parte de los Consejos Generales (CG) y de algunas grandes comunidades urbanas (CU). Actualmente, estas máquinas ofrecen una variedad de soluciones de esparcido en tiempo real que va desde la sal pura hasta la salmuera pura, pasando por contenidos variables de salmuera en el caldo de sal para responder a las demandas cada vez más precisas de algunos usuarios (por ejemplo, paso de puntos delicados como puentes, bosques, etc.). Esta tendencia hacia una mayor democratización de las máquinas mixtas es:

- el fruto de la comunicación de la experiencia exitosa de las empresas de autopistas,
- de la necesidad de limitar la utilización de sal pura (recordando la escasez de sal que se produjo en el invierno de 2010) y
- de la adaptación del equipo a la red de carreteras que estos usuarios (CG y CU) deben tratar (esparcido por disco para tratar 2 carriles como máximo y no por rampa como las empresas de autopistas).

El carácter polivalente de las máquinas mixtas<sup>(3)</sup> se obtiene por medio de:

- un redimensionamiento del gálibo, e incluso un diseño particular de la tolva de almacenamiento de sal en grano, dependiendo de si los depósitos de almacenamiento de salmuera están situados en la parte delantera (fig. 1) o lateralmente (fig. 2),
- el añadido de un sistema de extracción de salmuera (además del sistema existente de extracción de la sal en grano) y, a veces, por
- un sistema de esparcido por rampa y toberas para las empresas de autopistas con objeto de tratar de 3 a 5 carriles (fig. 3) además de un disco que sólo trata dos carriles como máximo (fig. 4)



Fig. 1 - Depósito de salmuera delantero de una máquina mixta



Fig. 2 - Depósito de salmuera laterales de una máquina mixta



Fig. 3 - Esparcido hasta 5 carriles por rampa y toberas



Fig. 4 - Esparcido hasta 2 carriles por disco

Así pues, la cohabitación en el chasis del portador de estos sistemas suplementarios permite una mayor polivalencia de las máquinas mediante tratamientos más precisos y más adaptados al estado de la calzada, para obtener un ahorro en la utilización de sal en grano.

El principal reto que se va a presentar reside en la formación del personal de los Consejos Generales y Comunidades Urbanas que reciben máquinas más modernas (regulación electrónica) con nuevas posibilidades técnicas que cambiarán sus prácticas. En Francia, la formación es impartida por servicios descentralizados del Estado (CETE (Centres d'études techniques de l'Équipement) de Norte, por ejemplo).

## 2. INTERÉS DE LA INTEROPERABILIDAD Y MEDIOS APLICADOS POR FRANCIA

### 2.1. Definición de interoperabilidad

“Interoperar” procede del latín “inter operis”, que significa trabajar juntos. La interoperabilidad caracteriza el hecho de que varios sistemas, ya sean idénticos o radicalmente diferentes, puedan comunicarse y operar juntos sin ambigüedad y sin conflicto de sistemas o de contenido.

## 2.2. Principales características de los equipos montados

Así pues, excluimos aquí los equipos remolcados que representan una pequeña parte del mercado.

Los equipos de eliminación de la nieve montados están constituidos por un vehículo portador y equipamientos que permitirán realizar las funciones de eliminación de la nieve.

El vehículo portador puede ser de naturaleza y tamaño muy diferente según las utilidades que espera el usuario final: camiones (>3,5 toneladas) o camionetas (menos de 3,5 toneladas), tractores o máquinas agrícolas automotrices, máquinas de explanación (típicamente, cargadoras o niveladoras) y vehículos portaherramientas con un diseño específico (ver el capítulo 3.5).

Los equipamientos también son de naturaleza y tamaño muy diferente según las utilidades del usuario final: fresadora de nieve, hoja frontal, cuña, alerón, esparcidor de sal, de salmuera, máquina mixta (o esparcidor de sal/de salmuera), con una gran variedad de diferentes diseños y opciones para cada uno de estos equipamientos.

Entre los elementos importantes que constituyen una máquina, también están las interfaces (mecánicas, eléctricas e hidráulicas) y cualquier otro sistema que sirva de enlace entre el portador y los equipamientos (mandos desplazados en cabina del portador) o entre la máquina y su entorno exterior como los sistemas de información y de comunicación integrados en el vehículo portador (ver el capítulo 3.6).

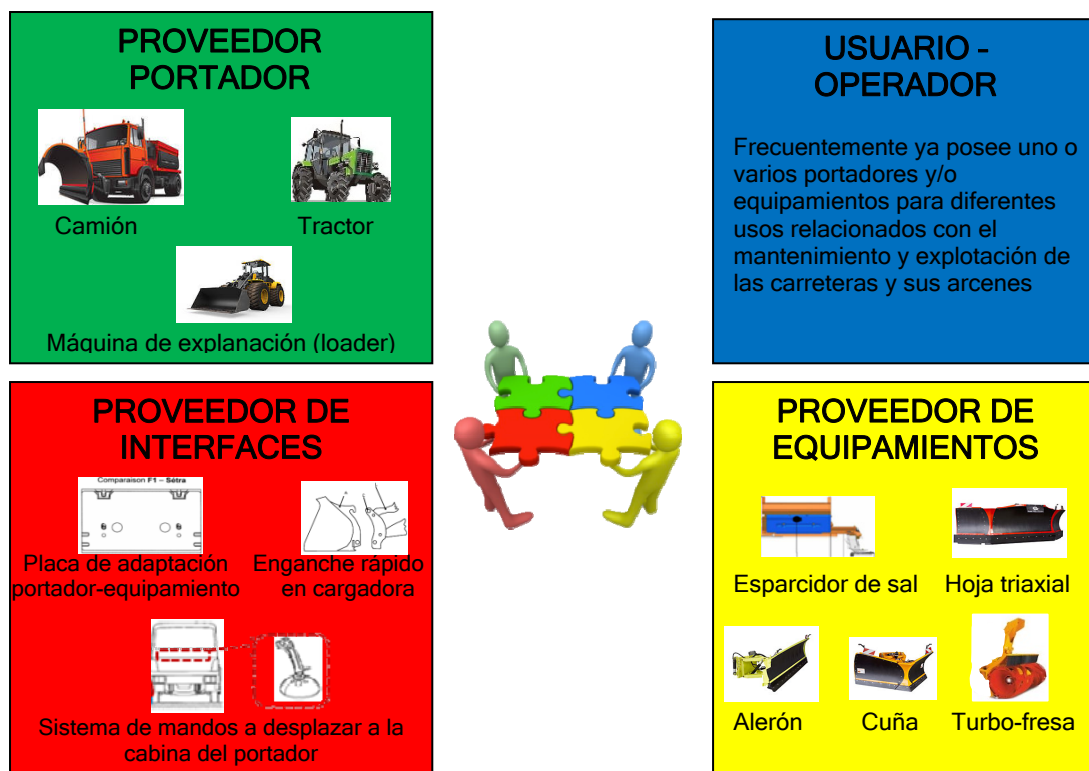


Fig. 5 - Principales participantes en el diseño, la fabricación, el ensamblaje y la utilización de una máquina

Fomentar un grado más elevado de operabilidad es hacer más evolutivos los equipamientos y portadores entre sí, sin limitarse a tecnologías propias. Por tanto, es un factor muy importante de gestión optimizada de un parque de equipos para un operador.

### 2.3. Retos

Definir la interoperabilidad aplicada a los equipos de eliminación de la nieve no tiene sentido desde el punto de vista del operador en Francia, ya que este último tiene una competencia más general que es la explotación y el mantenimiento de las carreteras, lo que implica la utilización de equipos que tengan otro uso, además del servicio invernal. Así pues, esta noción podría definirse como el hecho de que varios equipamientos de explotación y de mantenimiento de las carreteras procedentes de uno o varios proveedores diferentes puedan acoplarse a todo tipo de portador, sin modificación, adaptación o restricción de acceso o de utilización.

La misma definición podría aplicarse a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación a través de los sistemas de adquisición y de transferencia de datos integrados a las máquinas y que deben funcionar con uno o varios servidores remotos.

Tener la posibilidad de cambiar rápidamente un equipamiento por otro (sin modificar la máquina) y sin estar limitado a una solución propia y evitar inmovilizaciones de máquinas (en caso de avería o deterioro de un equipamiento) son algunos de los criterios de elección de los usuarios de equipos.

También, la noción de interfaz (en el sentido del apartado 2.2 y de la figura 5 expuesta más arriba), se vuelve crucial. Este es el motivo por el cual esta comunicación está orientada esencialmente a este tema (las interfaces vinculadas a las tecnologías de la información y la comunicación son objeto de un capítulo de pleno derecho, ver el apartado 3.6).

### 2.4. La norma: una herramienta al servicio de la interoperabilidad

Teniendo en cuenta el hecho de que los diferentes elementos que constituyen una máquina (ver la fig. 5) los producen diferentes fabricantes, con métodos variados, y que no han sido diseñados forzosamente en su origen para un uso de vialidad invernal (caso de algunos portadores, por ejemplo), la idea más sencilla consiste en definir una base explícita, una norma o un conjunto de normas, que cada elemento “implantarán” en su propio funcionamiento.

Esta norma desempeña un papel de indicador del modo en el que debe producirse el diálogo entre los diferentes elementos y, por tanto, materializa las necesidades de este diálogo, y también es una pasarela de comunicación que, eventualmente, podrá adaptarse a las necesidades cambiantes de los elementos.

Así pues, la norma es la base de diseño de las interfaces y, por tanto, constituye una herramienta eficaz para tender hacia una mayor operabilidad.

### 2.5. Medios implantados en Francia

Éste es uno de los motivos por los cuales Francia, por iniciativa conjunta del Ministerio de Transportes y Equipamiento y del sindicato profesional de fabricantes de equipos de vialidad invernal (CISMA) creó en el año 2000 el Comité europeo de normalización CEN/TC 337 “Equipos quitanieves y equipos de mantenimiento de áreas de servicio en carretera” del que uno de los grupos de trabajo (WG3) tiene como objetivo normalizar no sólo las interfaces, sino también la adquisición y las transferencias de datos entre una máquina y un servidor remoto para las necesidades de la trazabilidad de los parámetros relacionados con la actividad de eliminación de la nieve.

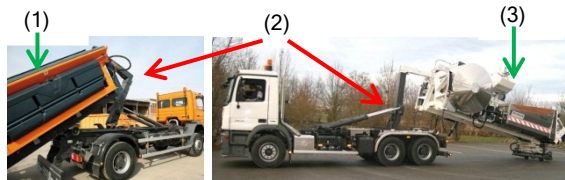
### 3. LA INTEROPERABILIDAD GRACIAS A UNA BUENA ELECCIÓN DE LAS INTERFACES

#### 3.1. Elección de la interfaces mecánicas a nivel del chasis de los camiones

Existen varios tipos de interfaces a nivel del chasis de los camiones para recibir diferentes equipamientos. Son el resultado de técnicas desarrolladas por los carroceros y los fabricantes de volquetes como el sistema denominado “multivolquetes” o procedentes de otros sectores de actividad como los sistemas de conexión (“twist-lock”) entre contenedores utilizados en los puertos de mercancías.

##### 3.1.1. Sistema “multivolquetes” o “multicunas”

El sistema multivolquetes (fig. 6.1 y 6.2) está constituido por una cuna equipada con un anillo y un brazo hidráulico que forman parte integrante del chasis del portador. La cuna dispone de rodillos que ruedan en una guía que forma parte del chasis del camión. El brazo movido hidráulicamente tiene como función cargar y descargar el volquete en el que está fijado el equipamiento. Un mismo portador puede recibir fácilmente varios equipos diferentes.



(1) Esparcidor de sal (2) Brazo de carga (3) Distribuidora

Fig. 6.1 - Sistema multivolquetes

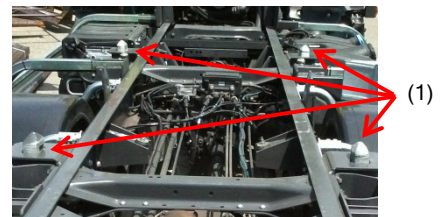
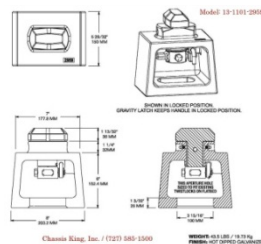


(1) Anillo de sujeción de la cuna por el brazo de carga

Fig. 6.2 - Esparcidor de sal en su cuna después de desmontaje

##### 3.1.2. Sistema “twist-lock”

El sistema twist-lock se basa en la idea de un falso chasis que se adapta al chasis del portador. El sistema “twist-lock” (ver la fig. 7.1) está constituido por una parte macho (cerrojo rotativo) y otra hembra (piezas de ángulo) que realizan un función de bloqueo/desbloqueo del falso chasis en el chasis del portador.



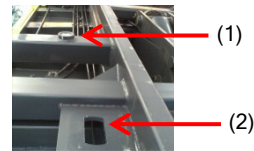
(1) Sistemas twist-lock montados en el chasis

Fig. 7.1 - Sistema “twist-lock”

Este sistema se caracteriza por un desmontaje del equipamiento y del falso chasis directamente sobre soportes (ver la fig. 7.2). Con la función suplementaria de desmontaje hidráulico, el falso chasis está diseñado para recibir cilindros hidráulicos (ver la fig. 7.3) que, una vez elevados, alcanzan el equipamiento sin esfuerzo y facilitan la instalación de los soportes antes del desmontaje.



Fig. 7.2 - Esparcidor de sal sobre soportes después de desmontaje



(1) Orificio de empuje del falso chasis  
(2) Pieza de ángulo en la que se inserta el twist-lock

Fig. 7.3 - Vista del falso chasis fijado bajo el esparcidor de sal

Los sistemas de fijación “twist-lock” aseguran finalmente las funciones de introducción y bloqueo del equipamiento en el portador y están normalizados en cuanto al aspecto dimensional.

Cuando el operador posee varios vehículos o remolques y diferentes equipamientos, es conveniente que todos los chasis o falsos chasis de estos vehículos o remolques tengan el mismo gálibo, al menos en cuanto al posicionamiento y la forma de los medios de fijación rápida (twist-lock). Por lo general, es la carrocería la que requiere más resistencia y determina el posicionamiento de los “twist-lock”. Este punto forma parte de las negociaciones entre el operador y el proveedor de equipamiento, para que este último se adapte lo mejor posible al parque de equipos del operador.

### 3.1.3. Preferencia por el sistema “twist-lock” en Francia

En ambos casos, los dos sistemas descritos más arriba ofrecen una mayor disponibilidad del portador en un año completo.

Aunque el sistema multivolquetes presenta la indiscutible ventaja de una operación de descarga/carga más rápida que con un sistema twist-lock, tiene el gran inconveniente de limitar la capacidad de carga del portador debido al peso del volquete y del brazo hidráulico. Además, con un portador equivalente, la altura del equipamiento respecto al suelo es superior si se conserva el fondo de volquete, lo que puede ser una desventaja para aplicaciones de esparcido de materiales.

Sin embargo, de forma general, en Francia se prefiere el sistema “twist-lock”, especialmente cuando el equipamiento invernal se utiliza en asociación con un equipamiento de mantenimiento de las calzadas de tipo distribuidora de asfalto.

Durante un año completo, un operador podrá utilizar fácilmente un esparcidor de sal, esparcidor de salmuera o máquina mixta en período invernal y una distribuidora de asfalto en verano para el mantenimiento de las calzadas cambiando el equipamiento sólo una vez al año.

## 3.2. Elección de las demás interfaces mecánicas

### 3.2.1. Interfaces mecánicas frontales

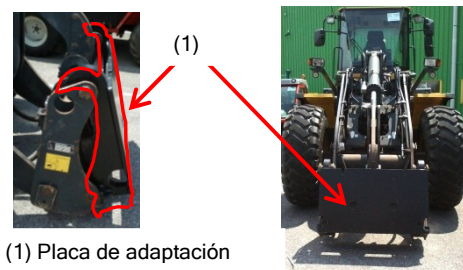
Ya se trate de un camión, un vehículo agrícola o una máquina de explanación, los proveedores de equipamientos ya diseñan y fabrican placas de adaptación frontales que responden a especificaciones técnicas que ya están normalizadas a nivel europeo con la norma EN 15432-1 “Equipos de vialidad invernal y mantenimiento de áreas de servicio en carreteras – Equipos montados en la parte frontal - Parte 1: Placas fijas montados en la parte frontal” [2].

La norma EN 15432-1 indica todas las exigencias dimensionales (ubicación y dimensión de los orificios, muescas y conos de fijación, etc.) y de robustez (grosor de la placa), en función del peso del portador, distinguiendo 3 supuestos (PMA < 3,5 t, 3,5 t < PMA < 9 t y PMA > 9 t), y del peso del equipamiento. En realidad existen tres grandes tipos de placas (F1, F2 y F3) que están normalizados a nivel europeo a través de esta norma.



Fig. 8 - Placa europea F1 en diferentes portadores

La placa frontal va montada directamente en la parte frontal del portador (camión, por ejemplo) o integrada en un sistema de acoplamiento ya existente en el portador. En el caso de las cargadoras, por ejemplo, existen muchos tipos diferentes de sistemas de acoplamiento que se deben adaptar (ver las fig. 9.1 y 9.2) integrando la placa conforme a la norma europea EN 15432-1, para que el portador pueda recibir cualquier equipamiento frontal, por supuesto, respetando la categoría de peso.



(1) Placa de adaptación

Fig. 9.1 - Adaptación de una placa europea a un acoplador de cargadora



Fig. 9.2 - Placa europea integrada en diferentes sistemas de acoplamiento

Tal como indica el título de la norma, la placa de adaptación ha sido diseñada para recibir otros equipamientos de explotación de carreteras como, por ejemplo, las segadoras para el mantenimiento de los arcenes de carretera, barredoras u otro equipamiento frontal.

Por otra parte, un proveedor de equipamiento está especializado en la integración de las placas normalizadas a sistemas particulares de acoplamiento existentes para ofrecer, a algunos portadores, la capacidad de recibir multitud de equipamientos de explotación de carreteras.

La norma europea EN 15432-1 ya está recogida en las normativas nacionales de todos los países de la UE.

Cabe destacar que también existen sistemas de acoplamiento más específicos en sistemas de elevación que ya están normalizados a través de la norma EN 15432-2 “Equipos de vialidad invernal y mantenimiento de áreas de servicio en carreteras – Equipos montados en la parte frontal - Parte 2: Intercambiabilidad del sistema de elevación”.

Entre las evoluciones actuales, hay que señalar que las configuraciones frontales de los camiones cambian, lo que dificulta la instalación de las placas frontales.



### 3.2.2. Interfaces mecánicas laterales

Las placas de adaptación son las mismas que las utilizadas en la parte frontal de los portadores y, por tanto, responden a las exigencias de la norma europea EN 15432-1. También hay que destacar que las exigencias de las normativas anticontaminación aplicables a los camiones (nuevos portadores en fase Euro VI a partir de ahora) plantean nuevas exigencias a los fabricantes de equipamientos, que tienen que enfrentarse a problemas de dimensiones durante la instalación de las placas y equipamientos laterales, debido al importante volumen que ocupa el sistema de escape.

### 3.3. Elección de las interfaces eléctricas e hidráulicas

Tampoco hay que olvidar las interfaces eléctricas e hidráulicas, que también han sido normalizadas al mismo tiempo que las placas de adaptación frontales. Están sometidas a la norma europea EN 15431 "Equipos de vialidad invernal y mantenimiento de áreas de servicio en carreteras - Sistemas de transmisión y mandos relacionados - Intercambiabilidad y requisitos de funcionamiento" [3].

En este ámbito, hay que tener en cuenta el interés que se muestra a menudo por los acopladores rápidos diseñados para evitar errores de conexión y facilitar el acoplamiento/desacoplamiento (conexión de 1 bloque multiclavijas en vez de múltiples conexiones de clavijas individuales).

### 3.4. Resumen

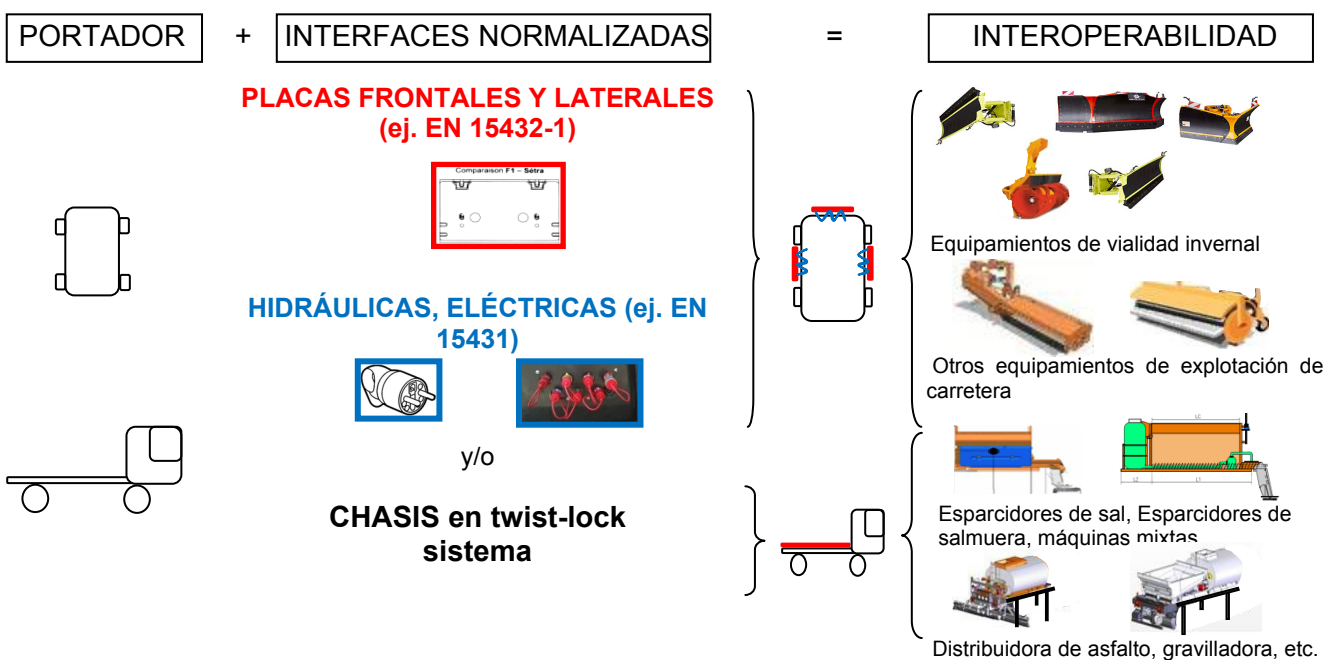


Fig. 10 - Esquema que resume las posibilidades que ofrece la interoperabilidad

Además del hecho de que estas interfaces normalizadas ofrecen la posibilidad de considerar nuevas aplicaciones del portador, también permiten una intercambiabilidad entre portadores y equipamientos en un mismo parque de equipos, lo que, sin duda, confiere una mayor disponibilidad del equipo y aumenta la seguridad, ya que el usuario final no tiene que realizar modificaciones o adaptaciones. El hecho de que las exigencias a las que responden estas interfaces estén normalizadas a nivel europeo, reduce las disparidades locales y nacionales para dar lugar a un parque de equipos homogéneo y armonizado en Francia y en el resto de Europa al servicio de una mayor operabilidad para todos los usuarios.

### 3.5. Una nueva tendencia hacia portaherramientas específicos

#### 3.5.1. *De la adaptación/transformación de portadores al diseño de portaherramientas específicos*

Algunos proveedores se han especializado desde hace mucho tiempo en la adaptación de portadores salidos directamente de fábrica para la aplicación vialidad invernal (ver el apartado 3.1.2 relativo a la adaptación de los falsos chasis o el apartado 3.2.1 relativo a la adaptación de los sistemas de acoplamiento en cargadoras o vehículos agrícolas) o, incluso, para transformarlos en maquinaria específica.

Entre estas transformaciones, cabe destacar el interés por el avance hidrostático, que permite que el vehículo portador conserve todas sus ventajas con la posibilidad de mantener una velocidad de avance muy reducida y progresiva. Combinado con una regulación automática, el avance del portador se regula respecto a la potencia que requiere el equipamiento en el trabajo. Esta función hidrostática también es interesante desde el punto de vista del ahorro de energía, ya que la herramienta utiliza únicamente la potencia que necesita.

Tal como se indicó anteriormente (apartados 3.2.1 y 3.2.2), la sofisticación de los portadores (camiones y tractores) plantea preocupaciones a los proveedores de equipamientos que deben adaptarse permanentemente a nuevas exigencias como, por ejemplo:

- dimensiones del puesto de mando del operador que hacen difícil añadir un sistema de mandos en cabina para utilizar equipamientos de explotación de carreteras
- dimensiones a nivel del sistema de escape de los camiones, en particular debido a normativas anticontaminación (fase Euro VI) que plantean preocupaciones de habilitación de los equipamientos laterales de eliminación de la nieve (ver. 3.2.2)

Además, los portadores fabricados en serie (tractores agrícolas, camiones, máquinas de explanación) no se han diseñado específicamente para el mantenimiento y la explotación de las carreteras y no siempre están adaptados a las necesidades específicas relacionadas con las actividades de explotación de carreteras, ya sea en términos de visibilidad (tráfico por carretera o y herramienta), ergonomía y comodidad de trabajo para el operario, e incluso en términos de seguridad.

La normalización de las interfaces y la creciente necesidad de una mayor operabilidad de los equipos (portadores y equipamientos) al servicio de la explotación de las carreteras en general, las exigencias cada vez mayores vinculadas con los portadores fabricados en serie y, a veces, su inadaptación a la utilización de algunos equipamientos, son otros tantos elementos que justifican el surgimiento de portaherramientas específicos.

Esta tendencia se observa desde hace varios años, pero en Francia se ha acentuado recientemente.

#### 3.5.2. *Ventajas de los portaherramientas específicos*

Una constante, con la llegada a Francia de estos nuevos portaherramientas, es que no se limitan a la vialidad invernal, sino que están diseñados como portaherramientas para la explotación de las carreteras (vialidad invernal, siega, desbroce, limpieza de señalizaciones, trituración para trabajos forestales, recogida de la hierba de los arcenes, poda, etc.).

En primer lugar, la problemática de las interfaces puede integrarse desde el diseño del portaherramientas específico, en función de los usos previstos por el diseñador-fabricante, es decir, en función de la panoplia de equipamientos que se podrán aplicar al vehículo, respetando las exigencias de seguridad. Por ejemplo, es posible integrar por diseño la posibilidad de que el chasis esté equipado de serie con las predisposiciones para la elevación de 3 puntos y para una placa de adaptación conforme a la norma EN 15432-1.

Por otra parte, un nuevo diseño permite replantearse completamente:

- los medios de acceso al servicio de seguridad (ver la fig. 11.1) o incluso
- el diseño de las cabinas (ver la fig. 11.2) para mejorar la seguridad mediante una mayor visibilidad de las herramientas, la carretera (tráfico) y sus arcenes y habilitar un puesto de mando específico, respetando las normas de ergonomía y confort para el operario. La formación del personal puede facilitarse con una familiarización de los operarios con los portaherramientas.



Fig. 11.1 - Medios de acceso que integran una plataforma en el gálibo del vehículo para un acceso protegido y por la parte trasera de la cabina



Fig. 11.2 - Cabina rediseñada para aumentar la visibilidad y la ergonomía del puesto de conducción

En algunos caso, la cabina puede ser móvil y estar situada en la parte delantera para trabajos de fresado, en posición central para una buena visibilidad de los equipamientos laterales (ej. alerones) o incluso sobreelevada para cargar camiones. En el ámbito de la vialidad invernal, un puesto de mando central ofrece la posibilidad de conducción con un solo conductor.

Un diseño específico ofrece al diseñador un mayor grado de libertad para replantearse la distribución de las cargas y bajar el centro de gravedad del portaherramientas para que la máquina, con sus equipamientos, (ya estén desplegados en modo trabajo o replegados en modo transporte) sea más estable, y facilitar la instalación de varios equipamientos simultáneamente en el vehículo (ver fig. 12.1, 12.2 y 12.3).



Fig. 12.1 - Portaherramientas específico para fresadora, cuña, alerón recortador y segadora grande



Fig. 12.2 - Portaherramientas específico para fresadora de nieve, cuña, hoja esparcidor de sal, triturador de ramas y brazo de siega



Fig. 12.3.a - Portaherramientas con brazo de siega/desbroce integrado en el portador y que puede recibir hasta tres herramientas simultáneamente



Fig. 12.3.b - Portaherramientas específico para la explotación de carreteras

Además, los niveles sonoro y vibratorio de la cabina pueden reducirse alejando el motor de la cabina y posicionándola sobre un chasis intermedio conectado al chasis principal con silentblocks. La cabina también puede estar unida al chasis con silentblocks.

Por último, el régimen del motor puede configurarse automáticamente en función de las herramientas seleccionadas por el operario en la consola. Este sistema permite consumir exclusivamente la energía necesaria y protege contra el régimen insuficiente o excesivo de las herramientas (que pueden producirse cuando la regulación del régimen es manual).

El diseño de un portaherramientas específico no sólo permite liberarse de las exigencias vinculadas a los portaherramientas fabricados en serie y reducir algunas faltas de adaptación, sino también conferir a la máquina nuevas ventajas, en beneficio de la comodidad y la ergonomía del puesto de conducción del operario final, así como del operador en términos de productividad, formación del personal, ahorro de energía y optimización de su parque “equipos” (intercambiabilidad de los portadores y equipamientos) ofreciendo nuevos usos en el ámbito de la explotación de carreteras en general y de sus arcenes.

### 3.6. La interoperabilidad para la adquisición y la transferencia de datos

#### 3.6.1. Retos de la interoperabilidad en el ámbito de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC)

Desarrollar la interoperabilidad en el ámbito de las NTIC consiste en:

- garantizar que el intercambio de información pueda realizarse sin depender demasiado de los softwares utilizados
- evitar restricciones de acceso o de utilización, como la imposibilidad de leer algunos formatos de archivos, por ejemplo.

Por regla general, consiste en implantar estándares y normas, claramente establecidos y unívocos. Estas normas determinan exigencias y recomendaciones para que dos sistemas informáticos puedan funcionar juntos sin problemas.

Un importante impedimento para una correcta interoperabilidad es la utilización en los equipos y softwares de formatos cuyas claves únicamente las poseen sus diseñadores (como los softwares propios).

### 3.6.2. *La interoperabilidad en la adquisición y la transferencia de datos relacionados con la actividad de eliminación de la nieve*

La adquisición y transferencia de datos relacionados con la actividad de eliminación de la nieve permite:

- supervisar cualquier equipo en cualquier lugar (en tiempo real o diferido)
- efectuar el seguimiento de las intervenciones en tiempo real o diferido para informar rápidamente de las operaciones actuales o pasadas
- centrar la actividad del conductor en la conducción
- facilitar el mantenimiento y la reparación
- definir una política de servicio invernal

Es una herramienta que ya ha demostrado su pertinencia en términos de optimización y gestión de recursos (cantidad de productos esparcidos, evaluación en tiempo real de la disponibilidad de equipos a escala de un territorio, etc.).

El sistema de trazabilidad debe estar diseñado para adaptarse en función del tiempo, teniendo en cuenta la experiencia adquirida por el operador (cantidades de productos esparcidos históricamente en la red tratada, etc.) y las circunstancias variables (cartografía de la red de carreteras a tratar, etc.)

La problemática es la siguiente:

- Los esparcidos de sal realizan uno o varios recorridos durante sus misiones.
- Tratan las carreteras de uno o varios ordenantes.
- Los esparcidos de sal de una misma flota pueden proceder de diferentes fabricantes.

Por otra parte, a partir de ahora se tiene en cuenta un acompañamiento para la conducción, especialmente cuando los equipos deben ser utilizados por operarios denominados "temporales" que no tienen toda la experiencia requerida para realizar una misión de eliminación de la nieve o, incluso, cuando se pasa de dos operarios en cabina a un solo.

La gestión del recorrido asignado a una o varias máquinas puede permitir en cualquier momento reasignar un esparcido de sal de un tramo secundario a un tramo principal con una nueva configuración (entonces el conductor está en modo automático).

En teleasistencia, el mantenimiento y la asistencia posventa se realizan por Internet:

- gestión de los perfiles de acceso
- manejo del esparcido de sal para asistencia a la reparación
- ajustes asistidos de los accionadores
- control de los parámetros de la caja
- restablecimiento automático o manual de los parámetros
- centralización y archivo de las informaciones del esparcido de sal
- histórico de los ajustes
- informe de calibración

En este caso, la calibración y el control remoto de las cajas de mando del fabricante se integran a la problemática para que el esparcido de sal pueda manejarse a distancia.

Por último, la problemática del seguimiento de equipos de eliminación de la nieve debe ser capaz de integrar también otros tipos de vehículos relacionados o no con la vialidad invernal.



Fig. 13 - Una problemática que no se limita únicamente a los vehículos de eliminación de la nieve

De forma general, para el diseño del sistema de adquisición, transferencia y explotación de datos es preciso:

- Conectarse con el módulo de creación de recorridos del cliente.
- Conectarse con el software de contabilidad del operador.
- Editar automáticamente los balances en función de los recorridos de los esparcidos de sal, las cantidades de sal esparcida, el tiempo de trabajo y el tiempo de funcionamiento de los agregados.
- Integrar los datos de las diferentes cajas de los fabricantes

El procesamiento de los datos debe tener en cuenta como mínimo los siguientes aspectos generales:

- gestión del recorrido (antes del trabajo)
- explotación de los datos de esparcido de sal registrados por la caja de mando a distancia: asimetría, anchura, salmuera y dosificación, cantidades esparcidas, identificación de los fallos registrados durante el recorrido (sobredosificación, fallos máquinas, etc.)
- teleasistencia
- contabilidad/gestión
- cartografía (posterior al trabajo)
- etc.

Estos diferentes módulos deben poder imbricarse unos con otros para poder funcionar entre sí (ver. Fid. 14).

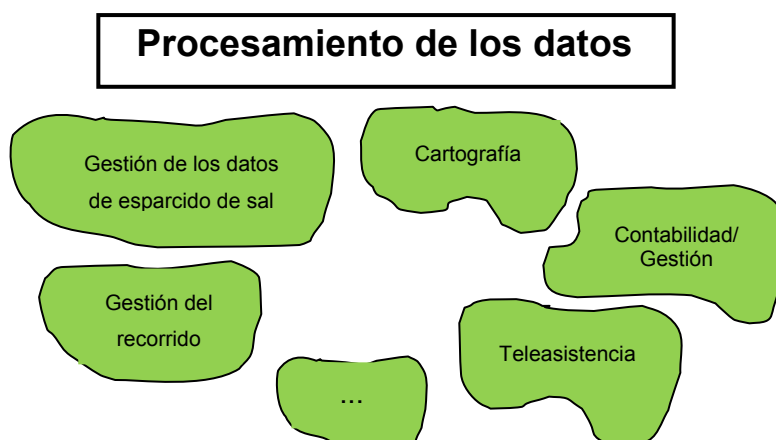


Fig. 14 - Interoperabilidad de los módulos para el procesamiento de los datos

El grupo de trabajo europeo WG 3 del Comité técnico CEN/TC 337 también ha tratado este tema y los trabajos técnicos permitieron desembocar en la publicación de las siguientes dos normas europeas:

- EN 15430-1+A1:2011 “Equipos de vialidad invernal y mantenimiento de áreas de servicio en carreteras Adquisición y transmisión de datos - Parte 1: Adquisición de datos en vehículos

Esta 1ª parte de la norma europea especifica un protocolo normalizado para la descarga de datos a partir de la caja de mando de un equipo embarcado (emisor de datos) hacia un sistema embarcado de adquisición de datos (ordenador de a bordo embarcado) para garantizar la intercambiabilidad entre un vehículo y los diferentes equipos que puede embarcar. Especifica la interfaz de conexión, así como las variables (ancho de esparcido, cantidad de producto esparcido, etc.), los registros y los informes que permiten al protocolo normalizado cubrir aplicaciones con los equipos más variados, no sólo para la vialidad invernal [4].

- CEN/TS 15430-2:2012 “Equipos de vialidad invernal y mantenimiento de áreas de servicio en carreteras - Adquisición y transmisión de datos - Parte 2: Protocolo de transferencia de datos entre el servidor proveedor de información y los servidores de aplicación cliente [5].

Esta 2ª parte describe la estructura de los datos (tipo, tamaño, protocolo y parámetros de inicialización), entre el servidor proveedor de información (ISS) y los servidores de aplicaciones cliente (CAS) combinando y sincronizando las diferentes fuentes de datos. En otras palabras, el respeto de esta norma garantiza que los equipamientos (ej. esparcidor de sal, hoja), sistemas embarcados de adquisición de datos (ej. ordenador embarcado o caja de mando mejorada) y los softwares de aplicación cliente (ej.: bases de datos, softwares de análisis o de contabilidad) puedan comunicarse entre sí.



Fig. 15 - Una arquitectura global, abierta y modulable que respeta las normas europeas

Por tanto, es esencial que la arquitectura de comunicación sea muy abierta, modulable y evolutiva, es decir, muy amplia, para tener en cuenta las futuras necesidades del operador, tanto las expresadas como las potenciales. Las normas europeas proporcionan un marco general mínimo. Por otra parte, actualmente, algunos proveedores de equipamientos, también proveedores de servicios en este ámbito, van más allá de las normas europeas vigentes, respetando sus principios fundamentales relacionados con la comunicación con otros sistemas de información.

## 4. CONCLUSIÓN

Para los usuarios y operadores de un parque de equipos, la noción de operabilidad de los equipos es una de sus principales preocupaciones. Las ventajas de una mayor operabilidad son numerosas y las demandas expresadas por los gestores de flotas en Francia son una prueba de este interés en términos de:

- optimización global de un parque de equipos (inmovilización reducida en caso de avería por la posibilidad de cambiar rápidamente un equipamiento por otro, mayor tasa de utilización de los equipos en un año)
- productividad (dado que la adecuación está garantizada por interfaces específicas, se evitan numerosas consultas y búsquedas de compatibilidad entre equipos y las operaciones de montaje/desmontaje se simplifican, son similares e incluso idénticas y rápidas),
- seguridad (gracias a la interoperabilidad, ya no hay riesgos derivados de las operaciones de adaptación/modificación de los equipos existentes)
- gestión administrativa (gestión documental simplificada si el parque "equipos" es homogéneo desde el punto de vista de su operabilidad)
- ahorro de recursos (ahorro de combustible con portaherramientas específicos, ahorro de sal con máquinas mixtas)

al servicio de una mayor comodidad para los operarios y un ahorro global de explotación de un parque de equipos.

Los actores franceses emprendieron esta vía de la normalización europea, hace 13 años, a través de la creación del Comité técnico europeo CEN/TC 337. La publicación de varias normas de alcance europeo, que ya son aplicables en los 28 países de la Unión Europea, ha permitido poner las primeras piedras de la interoperabilidad aplicable a las máquinas de vialidad invernal y, más generalmente, de explotación de carreteras.

El creciente aumento de demandas para acceder a máquinas mixtas (esparcidores de sal/esparcidores de salmuera) y otras máquinas polivalentes de explotación de carreteras en portaherramientas específicos, así como a sistemas de adquisición y explotación de datos para la gestión de flotas de vehículos, son tendencias que se observan actualmente y que se inscriben por completo en la estela de los trabajos realizados hasta ahora.

## REFERENCIAS

1. Ministerio de Ecología, Desarrollo Sostenible y Energía
2. NF EN 15432-1:2011 « Equipos de vialidad invernal y mantenimiento de áreas de servicio en carreteras - Equipos montados en la parte frontal - Parte 1: Placas fijas montados en la parte frontal»
3. EN 15431:2008 « Equipos de vialidad invernal y mantenimiento de áreas de servicio en carreteras - Sistemas de transmisión y mandos relacionados - Intercambiabilidad y requisitos de funcionamiento »
4. NF EN 15430-1+A1:2011« Equipos de vialidad invernal y mantenimiento de áreas de servicio en carreteras Adquisición y transmisión de datos - Parte 1: Adquisición de datos en vehículos »
5. CEN/TS 15430-2 « Equipos de vialidad invernal y mantenimiento de áreas de servicio en carreteras Adquisición y transmisión de datos - Parte 2: Protocolo de transferencia de datos entre el servidor proveedor de información y los servidores de aplicación cliente »