



1.- El equipamiento de la carretera

El equipamiento de la carretera debe cumplir con unas regulaciones estrictas para la puesta en servicio (procedimiento de validación para su homologación) y condiciones de empleo. Su implantación y mantenimiento, requieren un alto nivel de competencia, para minimizar el impacto sobre el tráfico y el medioambiente.

Los equipamientos de la carretera están divididos en las siguientes **familias**:

- La señalización horizontal.
- La señalización vertical.
- Los dispositivos viales de contención.
- Los equipamientos de seguridad.
- La señalización luminosa.

El equipamiento de la carretera debe ser más respetuoso con el medio ambiente y el cambio climático, aplicando buenas prácticas.

1.1.- Calcular y reducir el impacto al medioambiente de los productos y procesos.

1.1.1- Métodos iniciales de evaluación:

El desarrollo de materiales, productos y procesos que tengan un menor impacto, pueden minimizar las consecuencias de su empleo con el medioambiente. El cálculo de este impacto, cada vez es de mayor importancia. Se puede pasar por diferentes fases, desde un enfoque de diseño ecosostenible, incluido el estudio del impacto sobre la biodiversidad.

Por el **cambio climático**, vamos a centrarnos prioritariamente en la calidad del aire, incluida la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Las empresas pueden, por ejemplo, aplicar un método del tipo Huella de Carbono® para conocer las cuestiones ambientales más significativas de su actividad.

Para acercarse a un análisis del impacto climático de un equipamiento de la carretera, el **análisis del ciclo de vida (ACV)** considera todas las etapas de la vida del producto, desde la extracción de las materias y los recursos necesarios para su fabricación, hasta su destrucción en el fin de su vida, a través de su fase de implementación y la interacción con el entorno, comparando el impacto de los equipos con una duración equivalente de vida útil. Algunos de los equipos pueden presentar un efecto negativo a corto plazo, pero si es analizado durante su vida útil, puede ofrecer un resultado positivo. Por último, considerar que el impacto de un producto o equipo, computará conjuntamente en el análisis de los criterios del ciclo de vida, para evitar arbitrar en un criterio único, a expensas de los demás.

El enfoque de la **LCA** se complementa ahora con la evaluación del impacto de los productos sobre la biodiversidad, que explora la relación entre el producto / actividad y la dinámica de la vida en diferentes dimensiones complementarias - la preservación de las especies animales, plantas y todos los servicios que proporciona la naturaleza: físico (alimentos, energía, construcción), económicas y socio-culturales.

1.1.2.- Posterior evaluación de los comentarios:

Si los **métodos de evaluación** a priori, tienen en cuenta todo el ciclo de vida del producto, sobre la base del inventario del estado de la técnica, sin embargo, se basan en hipótesis de trabajo, que merecen ser confirmada por seguimiento de la implementación de los equipos.

Entre la evaluación de este impacto (método) y la medición del funcionamiento real del producto o equipo, a menudo hay diferencias significativas.

Las diferencias entre el impacto previsto y el impacto real pueden estar relacionadas con las diferencias entre el uso indebido y el uso que realmente se hace por los usuarios, y las limitaciones particulares en la implementación de los equipos.

La mejora de procesos determina en gran medida el desempeño ambiental de las acciones implementadas. Esto es particularmente cierto cuando los materiales son instalados in situ (marcas viales, miembro de barreras de concreto).

Las **acciones** por tanto, son:

- Limitar la pérdida de material con el empleo de los dispositivos adecuados.
- El uso de los equipos y materiales que consuman menos energía (equipo o la instalación más eficiente como el procesamiento termoplástico para la disminución del punto de fusión de los materiales), o compuestos de materias primas renovables.
- Las diferencias entre el impacto previsto y el impacto real pueden finalmente estar influenciadas por las diferentes condiciones de funcionamiento del equipo, lo que sugiere mejoras en el diseño o los componentes de los equipos.

1.1.3.- Desarrollar productos derivados de los recursos naturales renovables:

La fabricación y aplicación de productos a partir de recursos naturales renovables que permitan la gestión responsable de los recursos, y garantizar la sostenibilidad de la producción. Un ejemplo es el empleo de aceites vegetales de pino (sellado de los productos), mezcla de madera y barandillas de acero (como sistemas de retención).

1.1.4.- Incrementar el uso de materiales reciclados en la fabricación:

El reciclaje es interesante para la **preservación del entorno**, el ahorro de una parte de los recursos para el nuevo producto mediante la reutilización de los residuos procedentes de la industria (material inadecuado) o de mercado (productos reciclados viejos). Algunos equipos viales dependen en gran medida en

este principio. Por ejemplo, Cojines berlineses y motos separadores (equipos de seguridad) que están hechas de caucho reciclado de neumáticos fuera de uso (NFU).

Etiquetas y roundhead (equipo de seguridad) a menudo son hechas de materiales plásticos reciclados. Otro por ejemplo son las microesferas de vidrio, que garantizan la visibilidad nocturna de las marcas viales, son principalmente constituidas de la recuperación de vidrio plano, que mejora en gran medida su impacto en el medio ambiente (consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero).

1.1.5.- Mejorar la eficiencia de la infraestructura vial, por las funciones inteligentes y comunicativas:

Mejorar la eficiencia y la seguridad de las infraestructuras de transporte ayuda a mitigar el **impacto de la movilidad**. Servicios relacionados con la movilidad (información sobre el tráfico, la orientación, la intermodalidad) se utilizan como mejores soluciones.

Un trazado más seguro limita la frecuencia de los incidentes, accidentes y sus consecuencias para el flujo de tráfico. Operaciones inteligentes en la carretera también reduce el impacto sobre el tráfico, por ejemplo una de las consecuencias en la disminución en el consumo de combustible, es disponer de un firme bien conservado, ya que el vehículo circulara eficientemente por el mismo.

1.1.6.- Identificación y gestión de los fenómenos climáticos:

La gestión del tráfico se basa también en la gestión de la vialidad de las redes de carreteras. El fenómeno del cambio climático está asociado fundamentalmente a procesos de calentamiento, pero también hay que tener en cuenta los fenómenos climáticos de inestabilidad, que sin duda son aún más dañinos.

En este sentido, es importante conocer el estado de la red teniendo en cuenta los fenómenos climáticos potenciales, y dedicar los medios adecuados para limitar sus efectos, daños o colapso de la infraestructura, los retrasos debidos a la pérdida de capacidad de explotación de la vía y la reducción de la eficiencia (velocidad media, tiempo de viaje).

Un **sistema de gestión de carreteras** permite a las administraciones propietarias hacer frente a este problema al permitir limitar los accidentes graves, preservar la infraestructura y mantener un nivel aceptable y / o el tráfico de redireccionamiento operativo. Con la introducción de sensores (estaciones meteorológicas locales, sensores de gel, sensores de inundación, viento), es posible conocer la situación climática en las zonas, secciones y / o las estructuras más sensibles. El desarrollo de estrategias para el mantenimiento de las carreteras y la sostenibilidad, control de tráfico y la información de tráfico puede ayudar a reducir y adaptarse al cambio climático. Los procedimientos para la coordinación entre los distintos departamentos (servicios de carretera, SDIS, ...) ayudan a gestionar las consecuencias de los cambios climáticos.

□ Gestionar el patrimonio de los equipos viales.

Los equipos de carretera que aportan información sobre la misma, están sujetos a un envejecimiento en el tiempo, a los acontecimientos mecánicos climáticos o puntuales, como colisiones.

Para aplicar políticas de mantenimiento de dichos equipos y asegurar su funcionalidad se requiere de un medio estructurado.

□ Identificación de los equipos.

Un inventario de los equipos disponibles en la carretera es fundamental, y la posibilidad de gestionar dichos activos tanto para su instalación como su mantenimiento. Soluciones simples (extranet, acceso a Internet) y fácil de usar (motores de búsqueda, la lógica contextual) permiten tener una visión clara de la situación y hacer peticiones a la correspondiente gestión de los equipos durante los procesos.

□ Dimensión, mantenimiento y aseguramiento del cumplimiento de las necesidades de equipos.

Elegir el equipo adecuado, el producto y proceso correcto evita los impactos ambientales causados por los equipos innecesarios o de gran tamaño, o los trabajos de mantenimiento correctivo de equipo insuficiente. El control del funcionamiento fortalece la experiencia de la empresa en las soluciones adoptadas para garantizar el nivel de servicio requerido. El desarrollo de estrategias de mantenimiento y optimización de equipos viales es posible gracias al cruce de datos aportados por las herramientas de identificación de los equipos con los métodos asociados al diagnóstico y el cumplimiento de su mantenimiento.

□ Optimizar la organización de proyectos.

Para establecer una relación de win&win (ganar y ganar) entre el proveedor de los equipos, la empresa y finalmente la administración propietaria de la carretera, se requiere una buena organización y planificación en la que los equipos desempeñarán sus funciones. Implica el desarrollo de formas innovadoras: Construcción de seguimiento de la flota y la geo-localización, equipos de comunicaciones y ayudas a la navegación, identificación de servicios automatizados en el lugar, y la protección del trabajador "in situ".

La optimización de las intervenciones de programación "in situ" también implica servicios de trazabilidad para la propiedad de la carretera. La demostración de los beneficios generados por este proceso también implica la provisión de los indicadores ambientales pertinentes.

1.1.7.- Gestión de las competencias internas: la certificación de sistemas de gestión:

Las habilidades internas en el dominio de la producción de bienes o servicios son esenciales para permitir una respuesta como parte de las responsabilidades del gestor de carreteras. El progreso también pasa por la formación de personal de la empresa en el medio ambiente, y la formalización necesaria para la correcta ejecución del bien o servicio en el ámbito de la calidad, la seguridad y los procesos ambientales.

1.1.8.- Gestión de las competencias internas. Certificación para la fabricación de equipos:

La **Certificación de sistemas de gestión en medio ambiente, seguridad y calidad** (ISO 9001, ISO 14001, ISO 18001), con auditorías y renovación de seguimiento, puede proporcionar al comprador un seguro adicional para la elección del fabricante o suministrador de los equipos.

El uso de productos fabricados en una planta con un sistema de gestión certificado según **ISO 9001** reduce la incertidumbre acerca de la calidad del producto, las condiciones de producción y de la capacidad del productor para identificar, controlar y tratar las no conformidades. Del mismo modo, el uso de los productos fabricados en una fábrica con un sistema de gestión **ISO 14001** permite que el comprador tenga una mayor confianza en la calidad ambiental de los productos y las condiciones de fabricación.

Disponer de un fabricante con certificado en sistema de gestión **ISO 18001** permitirá una mayor confianza en las condiciones de fabricación del producto.

Finalmente, el empleo de los productos fabricados en una fábrica con un sistema de gestión de la responsabilidad social de la empresa certificada **ISO 26000** (responsabilidad social de la empresa), asegura que el fabricante gestiona los impactos de productos y sus condiciones de fabricación.

1.1.9.- Gestión de las competencias internas. Proveedores de certificaciones que implementa equipos:

La fase de aplicación y/o empleo del producto a menudo tiene un impacto que puede ser subestimado con respecto a la fabricación de una sola fase. Disponer de un proveedor certificado asegura al comprador controlar los impactos de la instalación de equipos en las áreas de calidad, medio ambiente y seguridad.

El uso de una calidad de **servicio certificada (ISO 9001)** mejora la confianza que el cliente puede tener en la finalización con éxito de la obra y la adecuación de su respuesta a las necesidades técnicas expresadas. Un proveedor certificado (ISO 14001) mejora la confianza que el cliente pueda tener en la finalización con éxito la obra y la importancia de la respuesta con la consideración del medio ambiente. El control de los impactos de un proyecto para la implementación de equipos viales es esencial para la imagen de la empresa y la preservación del medio ambiente natural:

- Los dispositivos, los protocolos y el almacenamiento (en las instalaciones de la empresa y en el lugar de entrega).
- Dispositivos (cisternas, contenedores, equipos de retención, protección) y los procedimientos para la recogida de todos los residuos de la construcción durante las operaciones de preparación, establecimiento, carga/descarga, implementación y materiales de limpieza.
- Los procedimientos de separación de distintos residuos (inertes, desechos peligrosos, banales) en el lugar requiere procedimientos de recogida y eliminación a partir de organismo autorizados para su gestión.
- Gestión de situaciones de emergencia.

El uso de un servicio de seguridad certificada (ISO 18001) mejora la confianza del cliente para poder tener una finalización con éxito de la obra y la gestión responsable de la seguridad del personal y de los usuarios, y las consecuencias ambientales asociadas a incidencias (retrasos) o accidentes (retrasos y daños relacionados con la contaminación adicional y la intervención).

1.2.- Marcas viales

Las marcas viales tienen varias funciones importantes: indicar la dirección de la ruta de la carretera, señalar la carretera (cruce, prioridad, dirección...etc) indicar la presencia de peligros en la ruta y aparcamiento.

Las marcas viales están fabricadas con productos de la industria química, que tiene riesgos para el medio ambiente.

1.2.1.- Marcado de los productos ECO:



Son productos de marca fácilmente identificable en carretera, siendo posible caracterizar sus procesos de fabricación con precisión, productos de la cadena de transporte, así como su aplicación y sostenibilidad para determinar su impacto en el medio ambiente en todos los criterios del análisis del ciclo de vida.

La comparación entre dos productos puede guiar a los responsables de investigación y desarrollo para mejorar el rendimiento medioambiental de los productos y reducir su impacto sobre el medio ambiente y el clima. Por lo tanto, el empleo de una pintura en base de agua en comparación con una pintura en base de disolvente, permite reducir el impacto para el medio ambiente de manera significativa, especialmente para la calidad del aire (COV, CO₂).

Pie de foto: El uso de materiales de señalización vial ECO, minimizan el impacto ambiental.

1.2.2.- Calcular y reducir el impacto al medioambiente de los productos y procesos:

Para mejorar la huella de carbono y la energía relacionada con la aplicación de señalización horizontal, es posible utilizar equipos más eficientes.

Algunas máquinas piloto para la aplicación de pinturas y recubrimientos en frío proyectado utilizan un motor eléctrico y baterías recargables con una autonomía de un día. No emiten gases de efecto invernadero durante su uso y también permiten una fuerte reducción de ruido para los usuarios: profesionales aplicadores (prevención de las enfermedades profesionales) y residentes (contaminación, molestias).

Un equipo más pequeño (por tracción o empuje) también tiene baterías y un motor eléctrico con los mismos beneficios, especialmente para el trabajo nocturno.



Para el marcado **ECO** en la aplicación de recubrimientos termoplásticos calientes, es posible mejorar el sistema de calefacción mediante la reducción de la eficiencia térmica y por lo tanto el consumo de combustible y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Varios cambios son posibles: naturaleza del quemador (quemador infrarrojo radiante...etc), calentador de humos de recuperación, fundidor de aislamiento...

La electrificación durante el proceso de mezclado de los componentes también elimina el motor (como en el caso de las máquinas eléctricas para la aplicación de pintura) y limitar el uso de gas sólo para calefacción, reduciendo así el ruido y el consumo de energía.

Pie de foto: Máquina eléctrica para la aplicación de pintura

1.2.3.- Utilización de productos más respetuosos con la salud y la naturaleza, y que a su vez cumplan los criterios ecológicos y sean aptos para su uso:

La **certificación voluntaria** permite garantizar la conformidad de productos fabricados, en un pliego de condiciones medioambiental redactado de manera consensuada entre los actores interesados en el tema (fabricantes, aplicadores, laboratorios, administración pública...).

La **calidad ecológica** de productos de señalización horizontal de carreteras se puede auditar de manera voluntaria, utilizada por muchas industrias:



- Productos no incluidos en la directiva 67/548/CEE: sustancias peligrosas, metales pesados, éteres glicólicos peligrosos.
- Productos exentos de etiquetado de peligrosidad.
- Procesos industriales de fabricación de productos eficientes (reducciones importantes de pérdidas de materias primas y tratamiento específico de residuos).
- Limitación en el contenido de sustancias que tienen impacto ambiental.

1.2.4- Pinturas para señalización horizontal (marcas viales) de carretera a base de materias primas renovables:

La utilización de materias primas renovables constituye un medio para producir de manera responsable y duradera los impactos ambientales. La utilización de tales materias renovables en los productos necesita sin embargo que estas materias tuvieran un impacto medioambiental controlado en su proceso de producción (cuando se trata de recursos de tipo cultivos vegetales), en su transformación (transporte y tratamiento asociado) y su eliminación (cuando hay productos de desecho).



Las administraciones públicas propietarias de la carretera y sus direcciones de obra, cada vez tienen más en cuenta la calidad medioambiental de los productos, en el marco de una estrategia de compras sostenible.

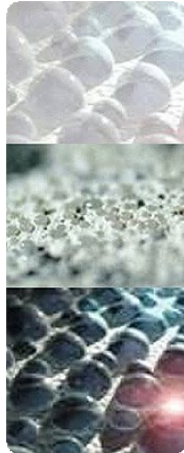
Cada vez más, se emplean equipos de carreteras más respetuosos con el medioambiente, como por ejemplo masillas en caliente para señalización a base de resinas de pino, de aceites vegetales y/o incorporan concha de ostra molida.



Pie de foto: Masillas en caliente para señalización a base de concha de ostra molida: **Ostrea**

1.2.5.- Microesferas de vidrio provenientes del reciclado de vidrio:

Con el fin de mejorar las propiedades visuales, los productos de señalización horizontal pueden incorporar microesferas de vidrio. Las microesferas de vidrio (se pueden incorporar en fábrica o se espolvorean directamente en obra), constituyen un sistema óptico de referencia para marcas viales visibles durante la noche.



Las **microesferas** de vidrio aseguran la retrorreflexión de las marcas viales, es decir, la capacidad de la superficie de dicha marca vial de reenviar la luz emitida por los faros de los coches hacia los ojos del conductor.

La mayor parte de las microesferas son producidas a partir de la recuperación de vidrio procedente de la demolición de edificios o de desechos de la industria del vidrio.

El vidrio es recolectado, molido y tamizado. El vidrio reciclado molido recibe el nombre de calcín. El calcín se transforma en microesferas de vidrio en hornos de gas adaptado.

Esta transformación de calcín permite un **ahorro importante** en comparación con el vidrio obtenido en una primera fusión (melt-in), tanto desde el punto de vista de la energía consumida como desde el punto de vista de emisiones de gas de efecto invernadero.

Reciclar una tonelada de vidrio permite obtener 950 Kg. de calcín **permitiendo ahorrar:**

- 660 kg de arena
- 100kg de carbón
- 100 kg de petróleo
- 25 kg de gas
- 2 meses de consumo en energía de un habitante
- 8 días de consumo en agua de un habitante

1.2.6.- Utilización de productos cuyo acondicionamiento es concebido para realizar una reducción del peso y volumen de los residuos:

El embalaje de productos de señalización vial de carreteras puede jugar un papel interesante para mejorar el impacto ambiental del producto.

- Las **masillas en caliente termoplásticas** son a veces embaladas en sacos termofusibles compatibles que se mezclan con el producto semiacabado que contienen mediante fusión, justo en el momento de la puesta en obra del producto. Se trata entonces de un enfoque de utilización de un desecho asociado a un producto, a excepción de los palés de madera y del film de plástico que embala el palé de sacos.
- Las **masillas en frío** pueden estar acondicionadas en bolsas de plástico análogas a las utilizadas en la industria alimentaria para productos líquidos o pastosos. Las bolsas de plástico ofrecen numerosas ventajas en comparación con el acondicionamiento en cubos o sacos: Una reducción del 30% de la cantidad de producto perdida (gracias a la posibilidad de ajustar las cantidades necesarias de producto), se consigue con esto una reducción del 80% del peso de los residuos producidos, y una reducción del 90% del volumen de residuos almacenados.
- Las **pinturas al agua** pueden ser acondicionadas en cubos metálicos equipados de sacos de plástico interiores. Los sacos de plástico preservan los cubos de la pintura y permiten que el mismo sea reutilizado o su eliminación como residuo industrial no peligroso, a menor coste que el embalaje manchado (eliminable como residuo industrial peligroso).
- Los **embalajes** de gran capacidad presentan generalmente un mejor balance medioambiental que los pequeños. Es el caso de los bidones metálicos de 200 litros (300 kg), que son más reutilizables.



1.2.7.- Puesta en ejecución subcontratada. Prestación trabajos de señalización horizontal:

La marca de calidad referente a los trabajos de señalización vial horizontal, es una marca de calidad voluntaria. Esta marca de calidad de producto (que se refiere a un servicio, y no a un bien) es una certificación complementaria a las certificaciones Sistema (Calidad, seguridad, medioambiente) que describen sistemas genéricos de gestión.

Da a los directores de las obras las garantías de conformidad y de aplicaciones limpias de la señalización vial horizontal, incluido en el campo de la protección medioambiental.

1.3.- Señalización vial vertical ▲

La señalización vial vertical tiene por función indicar los peligros, prescribir comportamientos (obligaciones o prohibiciones), ayudar a los que se desplazan (direcciones) e informar (indicaciones).

1.3.1.- Utilización de filmes óptico retrorreflectantes sin COV's:

La utilización de filmes retrorreflectantes sin compuestos orgánicos volátiles (COV's), permiten limitar el impacto de la fabricación de los equipos de señalización sobre la calidad del aire.

1.3.2.- Reciclado de elementos:

Los elementos que se utilizan en la señalización vertical clásica (paneles, soportes, elementos de fijación) o en pórticos, están hechos de metal (Acero y aluminio) reciclables y reutilizables.



1.4.- Dispositivos de retención vial

Los dispositivos de retención vial tienen **5 funciones esenciales**.

- **Proteger** de obstáculos laterales o frontales (fosos, taludes, árboles) aislándolos de la calzada.
- **Evitar** las salidas de vía manteniendo el vehículo sobre la calzada.
- **Atenuar** la severidad de los choques por la deformación del dispositivo de retención y por el rozamiento generado con vehículo.
- **Separar** los sentidos de circulación en calzadas provistas de medianas.
- **Proteger** a los usuarios de la carretera como al personal de obra mediante dispositivos temporales.

1.4.1.- Tratamiento medioambiental de la madera en los dispositivos de contención madera-metal:

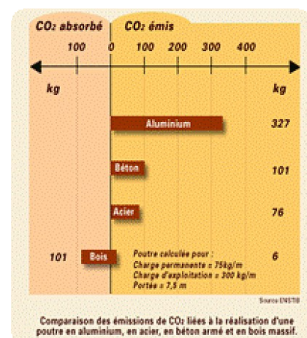
La madera se introduce en los dispositivos de retención de la carretera mezclando madera-metal y pueden beneficiarse de un tratamiento sin metales pesados, lo que limita en gran medida el impacto para el medio ambiente durante la fabricación y el uso del producto.

1.4.2.- Optimización del dimensionamiento de las barreras de seguridad a través de la investigación:

Es posible optimizar la cantidad de material utilizado para diseñar, fabricar e instalar un dispositivo de contención viaria para un nivel de prestaciones determinado. La utilización de un acero de muy alto límite elástico permite de esta forma prestaciones comparables.

1.4.3.- Utilización de dispositivos de contención viaria modulares:

Es posible elegir productos que puedan facilitar la explotación de los mismos. Por ejemplo, instalar unos separadores de vía modulares como dispositivos definitivos, que permiten facilitar las operaciones de reparación y de balizamiento de las obras en el lugar, y llevar los nuevos módulos (SMV) en los transportes al lugar de las obras de mantenimiento.



1.4.4.- Utilización de las barreras de seguridad con mezcla de metal-madera:

Mientras que todos los materiales de construcción emiten dióxido de carbono al ser extraídos, procesados y puestos en obra, la madera lo absorbe durante el crecimiento del árbol y rechaza muy poco durante su producción y su puesta en obra ya que consume muy poca energía.

Esta doble cualidad es un elemento fundamental para desarrollar el uso de este material. El uso de dispositivos de contención mezcla madera/metal, permite de esta forma mejorar el balance de CO₂ de los sistemas de contención viarios. Gracias a la contribución positiva de la madera, el material conjuga a la vez su carácter renovable, unas prestaciones mecánicas y capacidad de absorber el CO₂ (ver ilustración más abajo).

1.4.5.- Reciclaje de los dispositivos de contención:

Los elementos que se utilizan en la fabricación de dispositivos viales de contención metálicos (listones, soportes, elementos de empalme) están compuestos de acero, material reciclable y reutilizable. La corrosión acaba degradando con el paso del tiempo la calidad de estos dispositivos, es preciso estudiar las posibilidades de tratamiento de los elementos para mejorar el galvanizado. Estas técnicas son posibles y permitidas.

Los módulos de hormigón utilizados permanentemente o temporalmente pueden hoy ser fabricados a partir del reciclado de módulos usados que son triturados en forma de áridos. Los nuevos bloques de este modo se pueden producir con un porcentaje de áridos de hormigón reciclado sin añadir cemento adicional. Esta técnica puede todavía ser mejorada dejando los áridos al aire libre durante un período que favorezca la absorción del carbono, permitiendo una reducción del 20-30 % de CO₂ emitido. El sistema de contención mezcla madera-metal, pueden ser objeto de una valorización tanto por la parte de la madera (valorización energética) como por la parte del metal (reutilización o reciclaje).

1.4.6.- Dispositivos de contención reparados por reconstrucción de los componentes deformados a consecuencia de un accidente:

Es posible reutilizar ciertos elementos resultantes del desmontaje de un dispositivo de contención metálico reformado después de un proceso de selección y control.

Esta conducta permite optimizar la cantidad de equipamientos utilizados y reutilizados de los componentes existentes.

Este enfoque es a la vez económico y ecológicamente interesante siempre y cuando no comprometa la calidad de los elementos y disponer de un método adaptado garantizado por el fabricante del nuevo dispositivo.

1.4.7.- Mejora de las prestaciones de los dispositivos de contención viaria existentes:

Es posible elegir unos productos que se adaptan a los dispositivos de contención de metal existentes mejorando las prestaciones hasta un nivel de contención deseado.

La evolución de estos productos permite economizar material en los trabajos de montaje y desmontaje, así como la gestión de los productos de desecho y recuperados.

1.5.- Los equipos de seguridad

Los equipos de seguridad tienen como función prevenir y evitar los accidentes con la puesta en obra de un balizamiento eficaz.

La amplia gama de equipos de seguridad comprende desde las luces de balizamiento y de alerta, las luces luz de advertencia, productos de señalización de vehículos, semáforos temporales, separadores de carril modulares, los equipos de balizamiento de obras, los equipos de protección individual, las barreras de obra, las balizas, los distribuidores de tráfico, los reductores, los badenes, señales de carretera.

1.5.1.- Disminución del consumo energético de los equipos eléctricos:

La mejora del consumo energético de los equipos eléctricos pasa a la vez por una acción sobre la eficacia intrínseca de los productos utilizados y una mejor gestión de los mismos. Ahora es posible mediante la combinación de la innovación en los equipos eléctricos, las nuevas tecnologías de la información y las redes de comunicación y de inteligencia, optimizar los consumos de energía al tiempo que garantiza un nivel satisfactorio de servicio.

Las prestaciones de los mercados energéticos ilustran este enfoque, al establecerse una relación de ganancias entre el proveedor y la comunidad en la gestión de equipos eléctricos (por ejemplo, el alumbrado público).

1.5.2.- Los sistemas autónomos solares:

Gracias a la mejora de las baterías, células fotovoltaicas y las fuentes de luz (LED), ahora es posible fabricar equipos de energía solar autónomo y equipar tramos o puntos singulares que no disponen de una red de energía. Muchas aplicaciones están disponibles: balizas solares, transmisores luminosos, baliza luminosa de obra (de pie o empotrados), señales de mensaje con alimentación solar.



1.5.3.- Balizas, postes antideslumbramiento de plástico reciclado:

La valorización de residuos plásticos procedentes de la industria general como alimentaria (botellas) en los nuevos productos, permite mejorar el impacto medioambiental del sector al tiempo que proporciona propiedades interesantes para los nuevos equipos. Hoy sólo el 23 % de los productos plásticos se recicla. Una re- concepción del producto permite la incorporación de plástico reciclado de piezas no visibles.

1.5.4.- Separadores de carril bici y reductores de velocidad de caucho reciclado:



La valorización de residuos (neumáticos fuera de uso (NFU)) en nuevos productos, permite mejorar el impacto medioambiental del sector al tiempo que proporciona propiedades interesantes para los nuevos equipos.

Los separadores de carril bici o los reductores de velocidad de caucho reciclado ofrece a la vez una capacidad de deformación y buena resistencia mecánica.

1.6.- La regulación del tráfico

La regulación del tráfico incluye los semáforos y los dispositivos de señalización dinámica (señales de mensaje variable), así como sensores y métodos asociados que permiten optimizar el tráfico.

1.6.1.- Reducir el consumo de combustible mediante la mejora de los flujos de tráfico:



Contribuyen a una fluidez del tráfico urbano, una reducción en las emisiones de CO2 que se puede atribuir a los sistemas de control de tráfico, permitiendo el ajuste mucho más eficiente que el control manual.

Estos instrumentos reguladores contribuyen a la lucha contra el **efecto invernadero**. La recogida de datos de tráfico (información sobre contabilización del tráfico, cámaras de video...) transmitida por el sistema de radio o cable en tiempo real a un PC de control, optimiza la gestión del flujo de tráfico, proporcionando información sobre el tráfico diario a través de señales de mensaje variable, mensajes

de radio, etc...

Permitir una política de transporte sostenible diversificado contribuye a la reducción del consumo de combustible.

1.6.2.- Permitir una política de transporte sostenible diversificado:

Proporcionando la capacidad de distinguir los vehículos particulares y los vehículos de transporte público (tranvía o autobús), de esta forma se pueden programar las herramientas para el control de tráfico y dar prioridad al transporte público. Los sistemas inteligentes favorecen la velocidad comercial del transporte público, haciéndolos más atractivos y permitiendo de esta forma desplegar una mejor política de gestión y distribución de los tipos de transporte.

1.6.3.- Disminución del consumo de energía de los equipos eléctricos:

La mejora del consumo energético de los equipos eléctricos pasa tanto a través de una acción sobre la eficacia intrínseca de los productos utilizados como por una mejor gestión de los mismos.



Ahora es posible mediante la combinación de la innovación en los equipos eléctricos, las nuevas tecnologías de la información y las redes de comunicación y de inteligencia, optimizar el consumo de energía al tiempo que se garantiza un nivel satisfactorio de servicio.

Los **mercados de eficiencia energética** ilustran este enfoque, al establecerse una relación de beneficio entre el proveedor y la comunidad en la gestión de equipos eléctricos (por ejemplo, el alumbrado público).

Ejemplo: El uso de LED (con una vida útil de 100.000 horas frente a 1.000 horas para la lámpara convencional) reduce en 5 veces el consumo de energía del equipo. (Ejemplo ECOGYRO o triángulo de advertencia, leds).

1.6.4.- Estudios de circulación e ingeniería del tráfico:

La eficiencia de las infraestructuras de transporte por carretera se basa en gran medida en la consistencia entre el ancho de banda disponible, ofrecido por las vías de circulación y el volumen y naturaleza del tráfico. La ingeniería del tráfico permite cuantificar y cualificar el tráfico y explotación de carreteras y áreas de tráfico.

1.6.5.- Estudios de circulación y planes de desplazamientos:

Los estudios sobre tráfico permiten analizar el flujo y ajustar los planes de viaje para reducir el impacto ambiental de nuestro desplazamiento (planes de viaje domésticos, urbanos, negocios o de escuela).

1.6.6.- Estudios de circulación y consideración de desviaciones:

También permiten una programación eficiente de las desviaciones, para minimizar el impacto de los proyectos sobre la movilidad de los usuarios, tanto en términos de flujo (capacidad) como de continuidad (accesibilidad peatonal y PMR) y de la seguridad (gestión de conflictos).

1.6.7.- Consideración de incendios temporales en las fases de construcción:

La reprogramación de los incendios durante la fase de construcción permite optimizar el control del tráfico, teniendo en cuenta las nuevas condiciones de tráfico relacionados con el cambio del entorno de la carretera.

La información de tráfico a través de los sistemas de información de carreteras.

1.6.8.-La información de tráfico colectivo:

Se basa en la gestión colectiva del tráfico, centralizada o localizada, y sobre los medios utilizados en la puesta en obra para transmitir información (incidentes, accidentes, retrasos) y ayudar en la decisión (itinerarios sugeridos).

El conocimiento del tráfico y los incidentes/accidentes es esencial para preservar el funcionamiento y la seguridad de las infraestructuras de transporte por carretera. En las carreteras donde el tráfico llega a niveles altos y donde los retrasos son frecuentes, los gerentes invierten en puestos de control de carreteras capaces de manejar las condiciones de tráfico en tiempo real. Se trata de sensores de carretera y puestos de vigilancia por vídeo.

La indicación del tiempo de viaje permite a los usuarios reducir la incertidumbre relacionada con los viajes, y organizar mejor su viaje. Para condiciones de tráfico idénticas, el usuario queda más satisfecho cuando él sabe cuál es su tiempo de viaje.

La implementación de sistemas de información de las condiciones del tráfico, ya sea en la propia vía (señales de mensaje variable) o ajenas a la misma (RDS, web, o de radio móvil de servicios de TMC) responde a esta necesidad.

Al permitir a los usuarios organizarse mejor, la información de tráfico mejora la eficiencia de las carreteras. La gestión centralizada ayuda a prevenir las dificultades que retrasan el tráfico en una infraestructura inadecuada en términos de uso (velocidad, medio ambiente) y de la seguridad (características, el medio ambiente).

1.6.9.- Dispositivos de advertencia solar autónomos e inteligentes:

Así como la señalización de información y orientación a borde de la vía, la señalización dinámica de alerta mejora la eficiencia de la infraestructura de transporte. Múltiples aplicaciones pueden ejecutar la alerta: velocidad excesiva al entrar en una curva, las alertas meteorológicas (por ejemplo, la alerta del camino inundado, control de acceso), uso en sentido contrario.

El desarrollo de las células solares, fuentes de luz eficientes, y nuevas características de la comunicación entre las máquinas permite, hoy en día ofrecer dispositivos innovadores para alertar a los usuarios, tanto por paneles de mensajes variables como por puntos luminosos activos. La energía solar elimina la presencia de otras redes de energía, e instalar todos los dispositivos dinámicos en áreas peligrosas en campo abierto. Los sistemas de comunicación de corto permiten en los trabajos de las obras civiles disponer de una conexión de sensores en el suelo.

1.6.10.- Detección de incidentes y accidentes. Recolección de datos de tráfico:

La detección automática de eventos anormales (incidentes o accidentes) es esencial para aumentar la seguridad y eficiencia de las vías de circulación, alertar a los usuarios de la carretera de una situación anormal y permitirles anticipar situaciones peligrosas (reacción) o cambiar su ruta (replanificación).

1.6.11.- Optimización por los semáforos y la velocidad:

La regulación del tráfico en las intersecciones con semáforos puede pasar a través de una lógica de control centralizado o una gestión individual local.

1.6.12.- El control automático de cruces:

La regulación del tráfico pasa por un mejor cumplimiento del empleo de las luces de cruce y de los pasos a nivel. Estos aspectos son, en parte, la base de la implementación de los radares automáticos.



1.6.13.- El control automático de la velocidad:

La regulación del tráfico pasa por un mejor respeto de los límites de velocidad autorizados. Estos aspectos son, en parte, la base de la implementación de los radares automáticos.

1.6.14.- Detección de condiciones meteorológicas perjudiciales:

Las condiciones climáticas juegan un papel crucial en la viabilidad de la red de carreteras. Es cada vez más importante identificarlas e incluso anticiparse a ellas con el fin de ofrecer la mejor respuesta posible en términos de niveles de servicio.

Un sistema de gestión de carreteras permite a las autoridades hacer frente a esta problemática. Con la introducción de sensores (estaciones meteorológicas locales, sensores de gel, sensores de inundación, viento), es posible conocer la situación climática en las zonas, secciones y / o las estructuras más sensibles.