



**Ministerio de  
Obras Públicas**

# **Criterios de Sustentabilidad en Proyectos Viales - Nuevo Vol. N° 9 del Manual de Carreteras**

**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN DE VIALIDAD**

**Santiago, diciembre 2018**

## ¿Qué es el Manual de Carreteras?



**Es...**

Documento de carácter normativo en cuanto a funciones de planificación, diseño, construcción, conservación y operación de carreteras y caminos públicos.

Producto institucional con registro de propiedad intelectual.

Con participación de profesionales internos y externos del mundo privado y académicos de alto nivel.

Consta de 9 volúmenes, unas 7.000 páginas.

Se actualiza una vez al año.

**Edición vigente: 2018**

## Volúmenes y Ordenamiento





# ¿QUÉ ES UN PROYECTO VIAL SUSTENTABLE?



## Federal Highway Administration USA (FHWA)

- *“En la industria del transporte, los proyectos sirven para muchos objetivos diferentes que a veces compiten entre sí, incluyendo la seguridad, la movilidad, la protección del medio ambiente, la habitabilidad y la gestión de recursos. Un enfoque sostenible trata de satisfacer todas estas necesidades, mientras que apunta a objetivos económicos de rentabilidad a lo largo del ciclo de vida de una autopista”*



## Federación Europea de Carreteras (ERF)

- *“Carreteras sustentables son aquellas que son eficaces y eficientemente planeadas, diseñadas, construidas, modernizadas y conservadas, a través de políticas integradas con respecto al medio ambiente y conservan el beneficio socio-económico esperado en términos de movilidad y seguridad”.*
- 



# PROYECTOS VIALES SUSTENTABLES

Son proyectos planificados, diseñados, construidos, conservados y explotados con el objetivo de maximizar los beneficios sociales y económicos presentes y futuros, minimizando los efectos sobre el medio ambiente y sus recursos naturales.



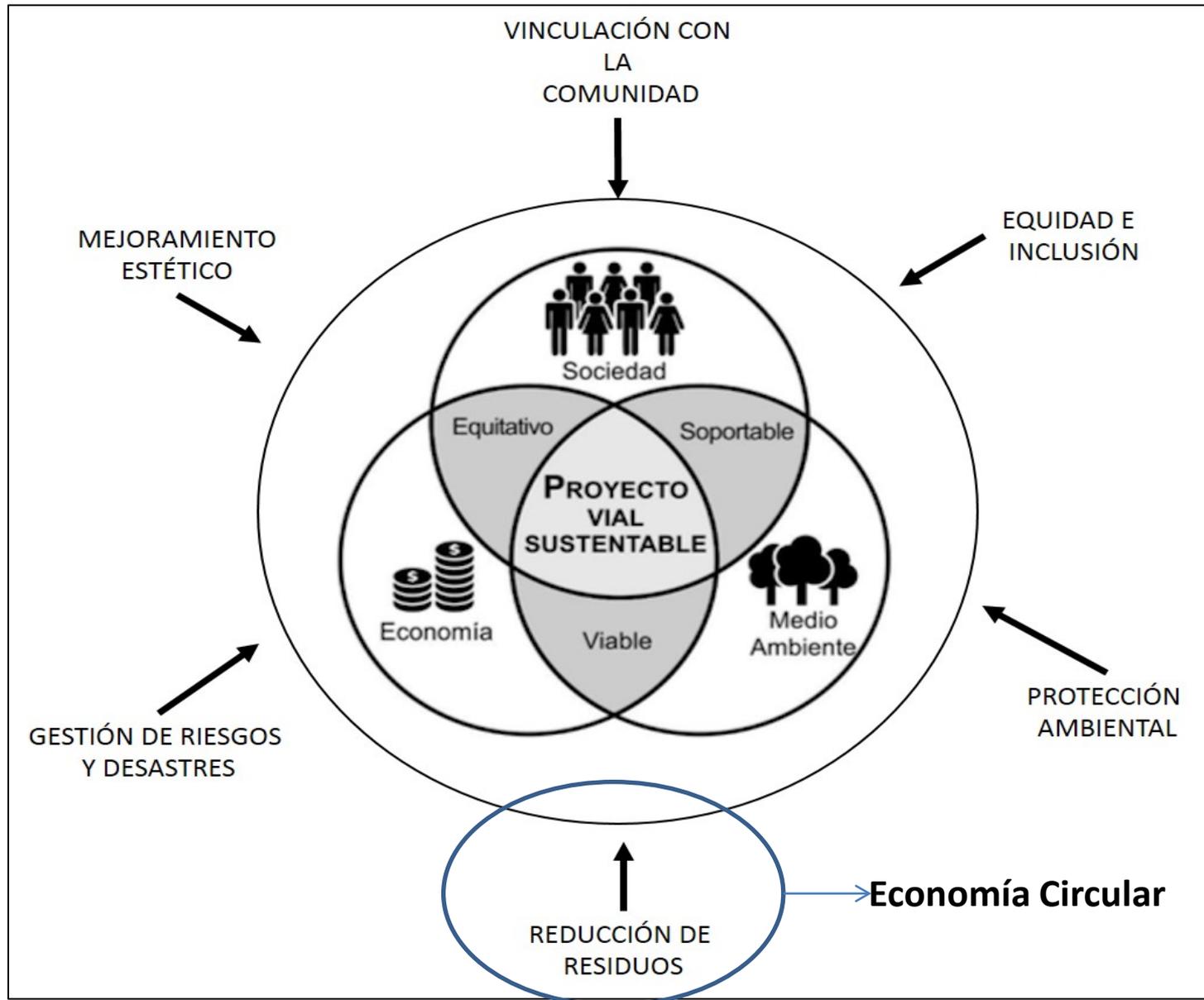
# Objetivos Nuevo Vol. N° 9 del Manual de Carreteras

- Elaborar una versión actualizada del V9, en que el concepto de sustentabilidad sea el hilo conductor de su contenido e que incluya los criterios, recomendaciones, metodologías y procedimientos apropiados para el aseguramiento de la sustentabilidad de las obras viales (carreteras, caminos, puentes, etc.).

# Ordenamiento en Función del Ciclo de Vida del Proyecto

- **Cap. 9.000** Antecedentes y Estructura del Volumen
- **Cap. 9.100** Normativa y Lineamientos para el Desarrollo de Obras Viales Sustentables.
- **Cap. 9.200** Requerimientos de Sustentabilidad en la Fase de Preinversión
- **Cap. 9.300** Requerimientos de Sustentabilidad en la Fase de Ejecución Etapa de Diseño
- **Cap. 9.400** Requerimientos de Sustentabilidad en la Fase de Ejecución Etapa Construcción
- **Cap. 9.500** Requerimientos de Sustentabilidad en la Fase de Mantenimiento y Explotación
- **Cap. 9.600** Índice de Calificación Sustentable de Proyectos Viales

# Sustentabilidad – Aspectos Principales



# Certificación de Carreteras Sustentables.

- Actualmente existen en el mundo diversos métodos para certificar la sustentabilidad de los **proyectos de infraestructura y de los Proyectos Viales en particular**. Estos se basan fundamentalmente en los objetivos de cumplimiento de distintos criterios de sustentabilidad.



# Criterios de Sustentabilidad de Carreteras y Caminos.

- **Problema principal:** Determinar cuáles son los mejores criterios de sustentabilidad aplicables a nuestra tipología de proyectos, nuestras condiciones climáticas, nuestras condiciones socioeconómicas y nuestros recursos.





# Criterios de Sustentabilidad Y certificación sustentable

- Experiencia Internacional. Greenroads (USA), Ceequal (UK), Invest (FHWA), ENVISION.
- Encuestas a los actores involucrados. **Especialistas, Profesionales, Usuarios de las Vías, etc.**



# Índice de Calificación Sustentable

**SECCIÓN 9.602**

**METODOLOGIA PARA LA CALIFICACION DE SUSTENTABILIDAD DE  
PROYECTOS VIALES**

El ICS se desarrolla a partir de la consulta con expertos de la DV y de especialistas de la ingeniería vial; con base en la realidad nacional y las experiencias locales; y teniendo como telon de fondo las metodologías probadas en el tema como Envision y Greenroads V1. El ICS permite valorar el grado de Sustentabilidad de un Proyecto Vial, mediante una puntuación de las acciones o procesos realizados siguiendo los lineamientos de este V9 y las resoluciones de la DV.

# Objetivo de ICS

- Definir requerimientos de Sustentabilidad en los TDR
- Analizar proyectos ya construidos para evaluar y calificar su sustentabilidad.

# 25 Criterios: Índice de Calificación Sustentable

**TABLA 9.602.1.B**  
**CRITERIO DE SUSTENTABILIDAD DEFINICIÓN Y OBJETIVOS**

Criterios de Sustentabilidad		Definición	Objetivos
C1	Protección de la Biodiversidad	La protección a la Biodiversidad se refiere a un conjunto de prácticas dirigidas a minimizar los efectos del proyecto, sobre la biota terrestre o acuática, evitando su merma, pérdida o deterioro.	Resguardar la Biodiversidad del área de influencia de un Proyecto Vial a través de diseños que minimicen los efectos sobre la biota o que incluyan la implementación de medidas de gestión ambiental
C2	Uso de Materiales Locales	Este criterio se refiere a la selección y uso de materiales locales para el Proyecto Vial, práctica que se traduce en fuentes de ingreso para las economías locales.	Promover la Sustentabilidad de las fases de Ejecución y Mantenimiento a través de la utilización de materiales locales en el Proyecto Vial
C3	Uso de Materiales Reciclados	Se favorece el uso de materiales, los que -por sus características- pueden ser reutilizados o reciclados, cuestión que potencia un aprovechamiento más integral de los mismos.	Aprovechar, mediante la reutilización o el reciclaje, los materiales residuales que se producen de la obra de un Proyecto Vial.
C4	Uso de Materiales Prefabricados	Por sus características de rapidez en la instalación, larga duración y reducido impacto ambiental, los materiales prefabricados se han convertido en una solución viable técnica y económicamente justificable para los Proyectos Viales.	Favorecer el uso de materiales prefabricados, siempre que estén disponibles y se ajusten a las especificaciones del Proyecto.
C5	Reducir la Generación de Residuos	Corresponde a la necesidad de suprimir la práctica ambientalmente nociva de la generación excesiva de residuos.	Fomentar la incorporación de buenas prácticas para la reducción de la generación de residuos.
C6	Uso de Energía Alternativa	Corresponde a la instalación de equipos de generación eléctrica del tipo eólico, solar u otra fuente de ERNC, para energizar el equipamiento eléctrico y/o electrónico en Proyectos Viales; tales como señalización e iluminación, permitiendo su uso continuo e ininterrumpido, y, de modo independiente del Sistema Interconectado Central (SIC).	Incorporar elementos de energización en base a energías renovables (solar, eólica u otra) a los Proyectos Viales y obras complementarias entre las que figuran los sistemas de iluminación, señalización, casetas de cobro, oficinas de administración y otras.
C7	Eficiencia Energética	La eficiencia energética está referida al ahorro de consumos de energía eléctrica a los sistemas asociados a los Proyectos Viales.	Implementar medidas y utilizar equipos y dispositivos para aumentar la eficiencia energética.

# Índice de Calificación Sustentable

Criterios de Sustentabilidad		Definición	Objetivos
C8	Uso eficiente del Recurso Hídrico	Este criterio se refiere al uso racional y eficiente del recurso agua en las Obras de Vialidad.	Usar el recurso hídrico de manera eficiente, implementando acciones dirigidas a conservar y evitar las pérdidas del recurso en Obras Viales y actividades complementarias.
C9	Preservar el Paisaje	Preservar el paisaje, dice relación con el ambiente externo natural o construido, el que es percibido directamente por una persona o comunidad que visita y usa un determinado ambiente, considerando -de manera integrada- los aspectos subjetivos, objetivos y de percepción del entorno.	Preservar la diversidad y singularidad de atributos del paisaje, así como también su condición natural o antrópica en función del entorno y el recorrido de un camino.
C10	Acceso Visual al Paisaje	Este criterio busca permitir la apreciación visual de los atributos del paisaje por personas que usan o visitan la solución vial.	Incentivar los diseños que permitan el acceso visual a los usuarios, peatones y miembros de las comunidades, a ciertos atributos del paisaje, que han sido valorados de modo positivo.
C11	Reducción del Consumo de Combustibles Fósiles	Reducir el consumo de combustibles fósiles a través del diseño de estrategias de ejecución y mantenimiento del Proyecto Vial con miras a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.	Propiciar el desarrollo de estrategias de reducción del consumo de combustibles fósiles.
C12	Reducción de Emisiones	Se entenderá por reducción de emisiones a la inclusión de tecnologías capaces de disminuir las causas de contaminación atmosférica producidas por vehículos y maquinarias.	Reducir emisiones de material particulado y de Gases de Efecto Invernadero (GEI).
C13	Reducción de Riesgo de Desastres	Son acciones tendientes a abordar la exposición y vulnerabilidad de los Proyectos Viales, ante las amenazas naturales y antrópicas; tales como terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas, sequías, inundaciones, temporales, vientos, marejadas, precipitaciones, nevadas y aluviones, sólo por nombrar algunos.	Prever y/o mitigar los peligros, contener los efectos de los desastres y desarrollar aprendizaje y rapidez de recuperación, para minimizar las consecuencias de futuros desastres, interviniendo tanto en la exposición como en la vulnerabilidad.
C14	Preservar el Carácter Local	Preservar el carácter local de un territorio involucra conservar las identidades locales; entendiéndose éstas como el legado que vincula a los habitantes de un país con el pasado, lo actualiza, lo hace presente y tangible.	Conservar y realizar las características históricas, culturales y patrimoniales de la zona.

# Índice de Calificación Sustentable

Criterios de Sustentabilidad		Definición	Objetivos
C15	Accesibilidad Universal	La Accesibilidad Universal invoca el acceso y uso de las soluciones viales de todas las personas que lo requieran, sin distinción alguna.	Asegurar el diseño de rutas accesibles e instalaciones públicas que posibiliten su uso seguro a todas las personas que así lo requieran.
C16	Enfoque de Género en el Diseño y Construcción del Proyecto Vial	Este Criterio se refiere a las distintas visiones de Género alusivas al diseño de los Proyectos Viales con el fin de lograr soluciones inclusivas, más operativas y disminuir, así, los accidentes viales.	Recopilar los antecedentes relativos a usos, percepciones, prioridades, sugerencias y requerimientos hacia los caminos, desde ambos sexos, que permitan incorporar estas distintas ópticas en el diseño y desarrollo del Proyecto Vial.
C17	Participación Ciudadana	La Participación Ciudadana (PAC) se constituye en un mecanismo formal y regulado de interlocución entre la DV y los ciudadanos, de manera tal que estos últimos puedan involucrarse en las distintas etapas de desarrollo de un Proyecto Vial.	Acoger y analizar las observaciones, solicitudes y/o comentarios atinentes al Proyecto Vial, expresados por la comunidad durante los procesos de PAC y poner en práctica aquellos que se consideren beneficiosos e importantes.
C18	Consulta Indígena	La Consulta Indígena (CI) es el proceso regulado por el Convenio 169 y el DS 66, mediante el cual los pueblos indígenas ejercen su derecho a la participación ante medidas legislativas y administrativas susceptibles de afectarlos directamente.	Acoger y poner en práctica las observaciones, solicitudes y/o comentarios viables y beneficiosos al Proyecto Vial, expresados por las comunidades indígenas durante los procesos de CI.
C19	Relacionamiento con la Comunidad	Por Relacionamiento con la Comunidad se entenderá el establecimiento de mecanismos que conecten a los actores sociales afectados por un determinado Proyecto Vial, en un diálogo que permita el flujo de información, observaciones, dudas y descontentos, entre ambos sectores durante todo el desarrollo del Ciclo de Vida del mismo.	Acoger y poner en práctica las observaciones, solicitudes y/o comentarios viables y beneficiosos al Proyecto Vial, expresados por las comunidades indígenas durante los procesos de CI.
C20	Incrementar la Seguridad Vial	La Seguridad Vial se refiere al mantenimiento de niveles aceptables de seguridad para quienes utilizan una solución vial, sean éstos conductores, pasajeros, ciclistas y/o peatones. En la actualidad, la Seguridad Vial comprende un conjunto de	Reducir la ocurrencia y severidad de accidentes en la vía, mediante la implementación de un conjunto de procedimientos y tecnologías entre los que destacan el diseño geométrico del Proyecto Vial (intersecciones, accesos, curvas, sección transversal), el manteniendo y consistencia en el

# Índice de Calificación Sustentable

Criterios de Sustentabilidad		Definición	Objetivos
		diversos procedimientos que tienen que ver con el diseño de la calzada propiamente tal y de todos los entornos, incluyendo obras de arte y el mobiliario vial, entre otros.	trazado; la adecuada señalización e iluminación; la protección a la circulación de peatones y barreras y otros mecanismos de protección.
C21	Uso de Pavimentos Reciclados	Esta práctica se fundamenta en las tecnologías que permiten producir pavimentos con materiales recuperados a partir de pavimentos existentes, ya sean asfálticos o de hormigón, y que pueden ser utilizados en la reparación de caminos o en la construcción de nuevas soluciones viales	Fomentar el uso de pavimentos reciclados para la rehabilitación de caminos o para la construcción de vías nuevas, disminuyendo costos e impactos ambientales.
C22	Reducción de Ruido	Se trata de reducir el ruido producido por el roce de los neumáticos de los automóviles sobre los caminos, ya que éste afecta la calidad de vida de las personas que habitan en las comunidades aledañas.	Promover la utilización de medidas y/o tecnologías que permitan atenuar los efectos adversos que produce el ruido del tránsito automotor.
C23	Contaminación Lumínica	Es el exceso de flujo luminoso de las fuentes artificiales de iluminación en intensidades, direcciones y rangos espectrales, emitidos a la bóveda celeste por las luminarias instaladas en la solución vial	Promover la utilización de medidas, tecnologías y criterios para el diseño, instalación y operación de luminarias que permitan disminuir la contaminación lumínica.
C24	Incorporación de externalidades al Análisis de Costos	Promueve la incorporación de las externalidades ambientales en el análisis de costos del proyecto.	Incorporar las externalidades ambientales del proyecto en el análisis de costos, favoreciendo su viabilidad económica y su Sustentabilidad ambiental.

TABLA 9.603.8.A

FICHA DE EVALUACIÓN DEL CRITERIO 8: USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO

USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO	C8	
<p><b>Definición</b> Este criterio se refiere al uso racional y eficiente del recurso agua en las Obras de Vialidad.</p> <p><b>Objetivo</b> Usar el recurso hídrico de manera eficiente, implementando acciones dirigidas a conservar y evitar las pérdidas del recurso en Obras Viales y actividades complementarias.</p>	<p><b>Aspecto Relevante</b> - Protección Ambiental.</p>	
<p><b>Aspectos para la Evaluación</b> Se considerará un mayor nivel de Sustentabilidad a las medidas de planificación que eviten y/o reduzcan las pérdidas de los recursos hídricos. El nivel de avance en Sustentabilidad dependerá de la profundidad de las acciones propuestas.</p>	<p><b>Beneficios</b> - Medición de huella hídrica y mayor protección ambiental.</p>	
<b>Nivel de Sustentabilidad Alcanzado</b>	<b>Unidad</b>	<b>Puntaje</b>
0: No considera medidas para uso eficiente del agua	N°	0-2
1: Toma acciones como por ejemplo: lista todas las posibles acciones para un uso más eficiente del agua en el desarrollo del proyecto; mantenimiento al día de cisternas y depósitos de agua pra evitar fugas.		
2: Implementa medidas de uso eficiente del agua en el proyecto, como por ejemplo: incluir un Plan de Gestión del Recurso Hídrico.		
<b>Ámbito de Aplicabilidad</b>	<b>Capítulo Volumen 9</b>	
Fase Ejecución: Etapa Diseño.	9.300	
Fase Ejecución: Etapa Construcción.	9.400	
Fase Mantenimiento: Etapas de Operación, Mantenimiento y Explotación.	9.500	

**TABLA 9.603.3.A**  
**FICHA DE EVALUACIÓN DEL CRITERIO 3: USO DE MATERIALES RECICLADOS**

<b>USO DE MATERIALES RECICLADOS</b>	<b>C3</b>	
<p><b>Definición</b>                      Se favorece el uso de materiales que pueden ser reutilizados o reciclados a fin de potencia un aprovechamiento más integral de los mismos.</p> <p><b>Objetivos</b>                      Aprovechar, mediante la reutilización o el reciclaje, los materiales residuales que se producen de la obra de un Proyecto Vial.</p>	<p><b>Aspectos Relevantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de Residuos.</li> <li>- Protección Ambiental.</li> <li>- Vinculación con la Comunidad.</li> </ul>	
<p><b>Aspectos para la Evaluación</b>                      Se tomarán en cuenta aquellas iniciativas que fomenten la utilización de materiales cuyas características los hacen aptos para ser reutilizados o reciclados en las fases de Ejecución y Mantenimiento del Proyecto Vial. El nivel de avance en Sustentabilidad dependerá de la magnitud de la incorporación de dichos materiales a lo largo del desarrollo del Proyecto Vial.</p> <p>Gestionar el reemplazo de materiales originales por materiales reciclados, en la medida en que sea factible sin perjudicar la calidad y durabilidad de la obra.</p>	<p><b>Beneficios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduce la producción final de residuos en el proyecto.</li> <li>- Favorece el ahorro de materiales.</li> </ul>	
<b>Nivel de Sustentabilidad Alcanzado</b>	<b>Unidad</b>	<b>Puntaje</b>
0: No presenta ninguna iniciativa en relación a este criterio.	N°	0-2
1: Presenta el listado detallado (incluyendo pesos, costos totales, costos de envío y ubicación de la compra y/o fuente de estos materiales) de todos los materiales con posibilidades de ser reutilizados o reciclados que pueden ser incluidos durante el desarrollo del Proyecto Vial.		
2: Presenta el listado detallado (incluyendo pesos, costos totales, costos de envío y ubicación de la compra y/o fuente de estos materiales) de todos los materiales con posibilidades de ser reutilizados o reciclados que serán adquiridos durante el desarrollo del Proyecto Vial.		
<b>Ámbito de Aplicabilidad</b>	<b>Capítulo Volumen 9</b>	
Fase Ejecución: Etapa Diseño.	9.300	
Fase Ejecución: Etapa Construcción.	9.400	
Fase Mantenimiento: Etapas de Operación, Mantenimiento y Explotación.	9.500	

# Conclusiones

- Se espera que una vez definidos con precisión cada uno de los criterios de sustentabilidad en proyectos viales y su metodología de evaluación, el paso siguiente será su implementación en algunos proyectos piloto, de tal manera de medir su grado de cumplimiento e ir recopilando información respecto a los umbrales utilizados en el ICS.



# Conclusiones

- La introducción de la figura **“Certificación de Carreteras Sustentables”**, análoga a la **“Certificación de Edificio Sustentable”** es un concepto que debe comenzar a estudiarse en profundidad.
- Esto nos permitirá incorporar un nuevo enfoque en nuestros proyectos viales e incentivar la incorporación de innovaciones tecnológicas en nuestros proyectos

**FIN**