

UN PROTOCOLO PARA LA GESTIÓN DEL PATRIMONIO VIAL EN MÉXICO

Ricardo Solorio Murillo¹, Paul Garnica Anguas², Roberto Hernández Domínguez³

¹ Candidato a Doctor, Universidad Autónoma de Chihuahua;
Investigador, Instituto Mexicano del Transporte (rsolorio@imt.mx)

² Investigador, Instituto Mexicano del Transporte (paul.garnica@gmail.com)

³ Candidato a Doctor, Universidad Autónoma de Chihuahua;
Investigador, Instituto Mexicano del Transporte (rihernan@imt.mx)

Resumen

El protocolo AMAAC PA-MA 01/2013 para el diseño de mezclas asfálticas densas de alto desempeño, además de establecer las bases técnicas para el diseño de este tipo de mezclas, proporciona las referencias necesarias para evaluar a los laboratorios que ejecutan las pruebas involucradas en el diseño.

En el presente trabajo, se explora la aplicación del enfoque del protocolo AMAAC como un mecanismo de evaluación de competencias para determinar el nivel de madurez de una entidad gubernamental o privada con respecto a la gestión del patrimonio vial.

De esta manera, se propone un protocolo que, al igual que el protocolo de diseño, identifica aspectos esenciales del proceso de interés y define los requisitos que la entidad evaluada debiera cumplir para que le sean reconocidas ciertas competencias. Los aspectos considerados en el caso de estudio son: inventario vial, herramientas, programas y estrategia. Los requisitos mencionados se especifican con base en las buenas prácticas observadas a nivel internacional. Para cada aspecto considerado, se definen tres descriptores del nivel de competencia: básico, intermedio y avanzado. Esto último, contrasta con la aplicación del protocolo de diseño, en el que únicamente se determina si un laboratorio es capaz o no de ejecutar una prueba en particular.

Palabras clave: gestión, competencias, madurez, desempeño.

1 Introducción

1.1 Protocolo AMAAC PA-MA 01/2013

En el año 2013, la Asociación Mexicana del Asfalto (AMAAC) publicó el *Protocolo AMAAC PA-MA 01/2013: diseño de mezclas asfálticas de granulometría densa de alto desempeño* [1] (en lo sucesivo *protocolo AMAAC*).

Además de especificar las características técnicas que deben reunir las mezclas asfálticas densas de alto desempeño, el protocolo AMAAC define unos “criterios de selección del nivel de evaluación requerido”, los cuales se refieren a “diferentes niveles de diseño (...) en función de la importancia de la carretera determinada por el nivel de tránsito o el desempeño deseado”.

Para cada nivel de evaluación, el protocolo especifica un conjunto de pruebas que deben llevarse a cabo a efecto de validar los diseños. En la Figura 1 se



muestran las pruebas correspondientes a los diferentes niveles. Adicionalmente, el protocolo AMAAC establece los equipos y procedimientos de medición (a través de una serie de recomendaciones y normas) que los laboratorios deben emplear para la ejecución de las pruebas.

Con lo anterior, el protocolo AMAAC provee una referencia adaptada a nuestro medio para evaluar las competencias de un laboratorio en el diseño de mezclas de alto desempeño, particularmente en lo que se refiere a la ejecución de las pruebas.

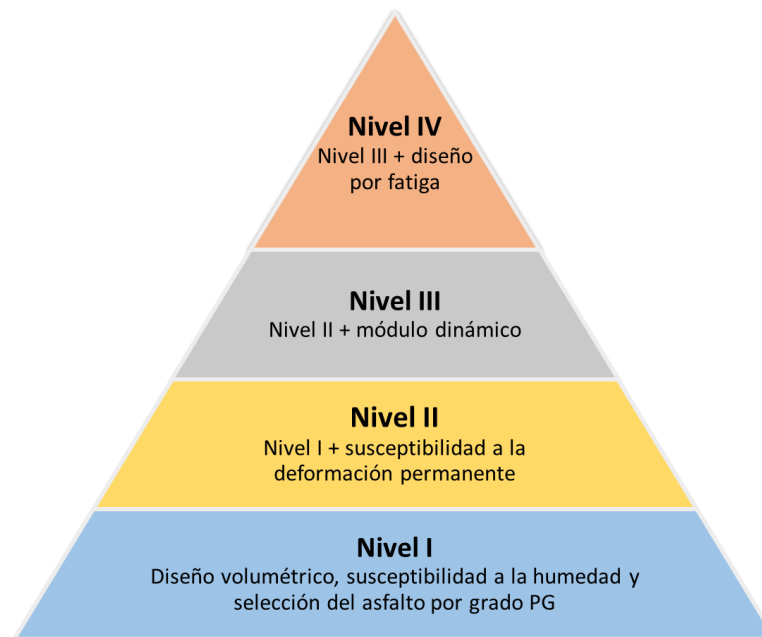


Figura 1. Niveles de diseño / evaluación del protocolo AMAAC [1].

1.2 Madurez en la Gestión de Carreteras

Las carreteras de un país constituyen uno de sus activos más valiosos. En el caso de México, en 2011, solo la red federal libre de peaje tenía un valor patrimonial del orden de los 600,000 millones de pesos [2]. Al mismo tiempo, las carreteras juegan un papel fundamental en el desarrollo económico y social. En México, en el año 2015, el 78 % del tráfico doméstico de carga y el 94.6 % del de pasajeros se movilizaron por carretera [3]. Todo lo anterior obliga a una gestión adecuada de la operación, conservación y desarrollo de este patrimonio, que incorpore los avances metodológicos, tecnológicos y las mejores prácticas observados a nivel mundial.

A este respecto, en los últimos años se ha ido generando un consenso internacional en el sentido de que el *Enfoque de Gestión del Patrimonio Vial* o, simplemente, la *Gestión del Patrimonio*, constituye la herramienta metodológica que mejor se ajusta a las necesidades de las entidades con redes de carreteras a su cargo.

En términos generales, la gestión del patrimonio vial se refiere a la administración de una red de carreteras con una perspectiva de tipo empresarial,



es decir, orientada al logro de los objetivos de mediano y largo plazo de la organización con criterios de eficacia, eficiencia y sustentabilidad.

Entre las buenas prácticas de la gestión del patrimonio, figura de manera destacada la evaluación permanente de competencias y la determinación del *nivel de madurez* de las organizaciones con el propósito de identificar oportunidades específicas de mejora. Para estos fines, varios países han publicado una serie de recomendaciones y normas que, adicionalmente, permiten llevar a cabo análisis comparativos entre organizaciones similares [4], [5], [6], [7].

Sin embargo, estas recomendaciones y normas resultan, en general, demasiado elaboradas y un tanto distantes de la cultura organizacional que hoy en día prevalece en el medio carretero mexicano. Por lo anterior, en este trabajo se retoma el enfoque del protocolo AMAAC como una referencia adaptada a nuestro entorno para proponer, de manera inicial, un protocolo aplicable a la evaluación de la gestión del patrimonio en México.

2 Gestión del Patrimonio Vial

2.1 Enfoque tradicional de la gestión de carreteras

La gestión de carreteras es un proceso gerencial que involucra la identificación, programación y ejecución de las obras necesarias para mantener niveles de servicio acordes con las expectativas de los usuarios. De esta manera, puede considerarse que las redes de caminos se han gestionado desde que existen como tales, y que esta siempre ha sido la principal actividad de las organizaciones encargadas.

Hasta hace relativamente pocos años, la gestión de carreteras se enfocó únicamente en el desempeño técnico de las principales componentes de la infraestructura vial, sobre todo de los pavimentos y los puentes. Lo anterior resulta lógico si se considera que la capacidad de estas componentes para soportar el paso del tránsito y las condiciones medioambientales es un requisito indispensable para hacer posible el transporte por carretera.

El desarrollo de los sistemas de gestión de pavimentos y de puentes a partir de la década de los 60, supuso un avance muy significativo en la práctica de la gestión vial, ya que permitió la aplicación de criterios objetivos y racionales para el diagnóstico del estado de la infraestructura y la determinación de sus necesidades de conservación. En este desarrollo han jugado un papel crucial los avances en las tecnologías vinculadas a la informática y los equipos de medición (Figura 2), al grado de que, en muchos países, incluido el nuestro, el concepto de gestión aplicado a las carreteras ha tendido a relacionarse exclusivamente con esas tecnologías, dejando de lado el proceso gerencial subyacente mencionado al principio de este inciso.

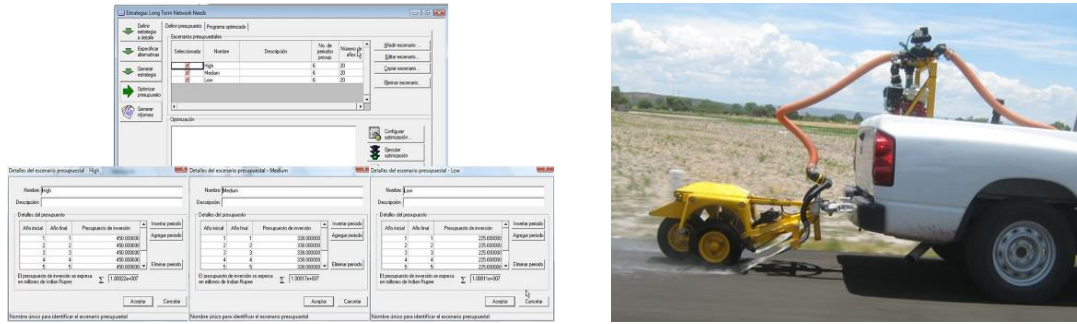


Figura 2. Programas de cómputo y equipos de medición para la gestión de infraestructura vial.

Durante las últimas décadas, las redes de carreteras han alcanzado grados de extensión y complejidad que las han vuelto inmanejables con criterios basados exclusivamente en el estado físico o el desempeño técnico de sus elementos constitutivos. La problemática actual de las carreteras se caracteriza por una serie de retos muy diversos, entre los cuales pueden mencionarse los siguientes:

- Crecimiento permanente de la demanda.
- Deterioro acelerado de la infraestructura.
- Accidentalidad.
- Congestión.
- Vulnerabilidad ante los fenómenos meteorológicos (agudizada por el cambio climático).
- Insuficiencia de recursos para la conservación.
- Mayor escrutinio de la sociedad con respecto al ejercicio de los recursos públicos.

Ante los retos anteriores, la gestión del patrimonio vial propone la adopción de un enfoque holístico, basado en los objetivos de la organización y orientado a la mejora continua de sus procesos. Es evidente que, a la luz de estos mismos retos, los objetivos de gestión de las organizaciones de carreteras deben reformularse para incluir aspectos adicionales al desempeño técnico.

En el siguiente inciso se describen con mayor detalle las características de la gestión del patrimonio.

2.2 Enfoque de Gestión del Patrimonio Vial

La gestión del patrimonio puede aplicarse no solo a la administración de las redes viales, sino a la de cualquier componente de la infraestructura de un país. En todos los casos, se basa en la consideración de los elementos constitutivos de la infraestructura y de otros factores vinculados a la prestación de los correspondientes servicios (carreteros, de suministro eléctrico o de distribución de agua potable) como *activos*.

En este contexto, se denomina *activo* a cualquier elemento, tangible o intangible, que tiene un valor real o potencial para una organización [6], de modo que el conjunto de estos activos constituye el *patrimonio* a su cargo. De acuerdo con lo anterior, el patrimonio vial incluye pavimentos, puentes, túneles, cortes, terraplenes, señalamiento, etc. (elementos tangibles), así como la capacidad



COGRESO MEXICANO DEL ASFALTO

*Expo-***ASFALTO** *2017*

23 - 25 de agosto Cancún 2017

técnica del personal de la organización o el prestigio de la misma, elementos intangibles directamente relacionados sus competencias y nivel de madurez.

Existen diversas definiciones de la gestión del patrimonio. Para la AASHTO, esta disciplina se refiere a “un proceso sistemático para la operación, conservación y expansión de un patrimonio carretero de manera efectiva durante su ciclo de vida, (proceso que) se basa en principios empresariales y de ingeniería para lograr una mejor toma de decisiones basada en información de calidad y objetivos bien definidos [7].

El enfoque de gestión del patrimonio vial puede conceptualizarse mediante un marco con tres bloques principales: contexto, planeación y facilitadores [8], como se muestra en la Figura 3.

El primer bloque se refiere a las limitaciones impuestas por los contextos legal e institucional y por los grupos de interés ligados al transporte carretero. Así, incluye aspectos como las directrices de los instrumentos de planeación nacional y local, la legislación aplicable, las restricciones financieras y los requerimientos de los distintos grupos de usuarios.

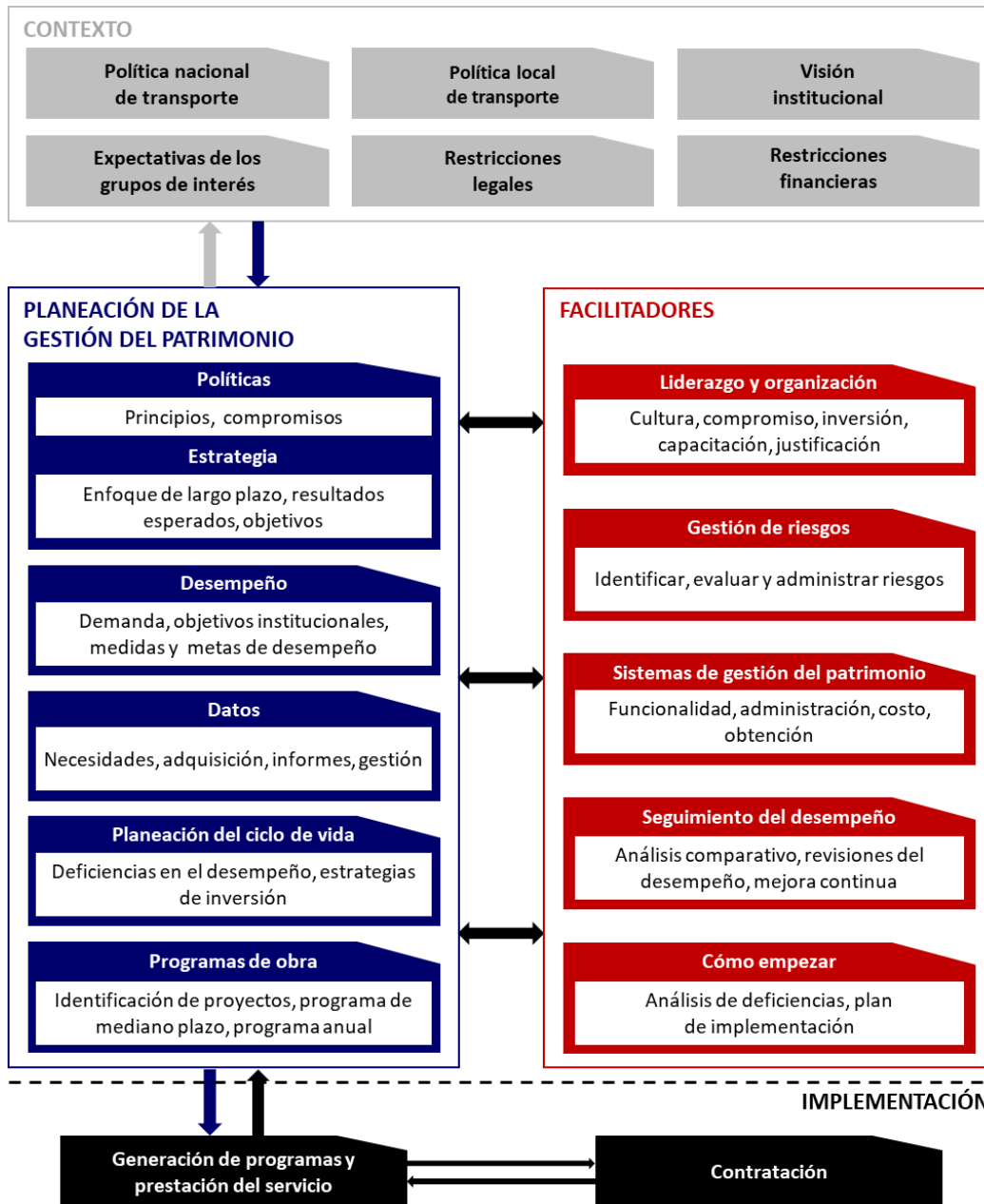


Figura 3. Marco de gestión del patrimonio vial [8].

En el segundo bloque se concentran los elementos torales del marco. Este bloque, describe un proceso de planeación integral que comprende la definición de políticas y de una estrategia de largo plazo (10 o más años), la preparación de programas plurianuales y anuales y los mecanismos para el desarrollo y ejecución de cada proyecto. La elaboración de la estrategia, los programas y los proyectos supone la realización de análisis del ciclo de vida empleando datos de calidad que reflejen adecuadamente los atributos físicos y operacionales de los activos. Adicionalmente, en este bloque se considera el establecimiento de un marco para la evaluación del desempeño de la organización.



Finalmente, en el tercer bloque se agrupa un conjunto de previsiones institucionales, procedimientos y herramientas que son indispensables para la aplicación exitosa del marco. Entre estas figuran compromisos al más alto nivel de la organización para la adopción efectiva del enfoque de gestión del patrimonio, los sistemas informáticos de gestión ya mencionados y los procesos para dar seguimiento al desempeño. Este último componente, junto con el análisis inicial de deficiencias y el plan de implementación de la gestión del patrimonio, proporcionan los elementos necesarios para la autoevaluación permanente de la organización con miras a determinar la madurez de sus procesos de gestión y procurar la mejora continua.

En general, la gestión del patrimonio se distingue de la gestión tradicional por los siguientes aspectos:

- Se orienta a lograr los objetivos de la organización responsable y no a la mejora del desempeño técnico de los activos *per se*.
- Supone un análisis del patrimonio vial en su conjunto (nivel de red) y no únicamente tramo por tramo (nivel de proyecto).
- Considera de manera integrada al conjunto de activos que constituyen el patrimonio vial.
- Adopta un enfoque del ciclo de vida para desarrollar estrategias de gestión rentables en el largo plazo que permitan cumplir con un nivel de servicio establecido.
- Se basa en la operación coordinada de las siguientes componentes: políticas y procedimientos, financiamiento, personal con unas competencias adecuadas, información, equipo y software.

3 Evaluación de la madurez en la Gestión del Patrimonio Vial

3.1 Aspectos generales

Dentro del marco de gestión del patrimonio, la evaluación de la madurez comprende la determinación de las competencias de una organización para llevar a cabo diversas actividades de gestión. Con este fin, se emplea una escala de calificación que normalmente va de un nivel “básico” en un extremo de la escala, a uno “avanzado” en el otro [8].

En una práctica avanzada de la gestión del patrimonio, las actividades de gestión se encuentran completamente integradas y se mejoran de manera continua para producir el máximo valor al menor costo, entendiendo el término *valor* como una medida de la mejora en los indicadores de desempeño vinculados a los objetivos de la organización.

El nivel de madurez de una organización debe ser el apropiado para su tipo y para el patrimonio carretero del que es responsable.

La evaluación de la madurez en la gestión del patrimonio se encuentra documentada en la literatura internacional a través de diversas recomendaciones y normas. En general, estos textos presentan guías para la evaluación de la madurez basadas, por una parte, en el conjunto de los aspectos evaluados y, por otra, en una escala de calificación.



Como ejemplo, en los siguientes incisos se describen las guías contenidas en la norma británica PAS55, el Manual Internacional de Gestión de Infraestructura (IIMM) y la Guía AASHTO de Gestión del Patrimonio.

3.2 Norma PAS55

En el año 2004, el Instituto Británico de Normas (BSI) publicó la norma PAS55 (PAS: “publicly available specification”; especificación disponible para el público), bajo el título *especificación para la gestión optimizada de activos físicos*.

Actualizada en 2008 (PAS55:2008) [5], esta norma ha logrado un notable reconocimiento internacional como referencia para establecer y verificar un sistema para la gestión integrada y optimizada de activos físicos durante su ciclo de vida. La norma es aplicable a sectores diversos, incluyendo electricidad, agua potable, gas, carreteras, ferrocarril, etc.

En 2014, la PAS55 fue reemplazada por la serie de normas ISO 55000 [6], sin embargo, continúa siendo una referencia ampliamente utilizada.

En relación con la evaluación de la madurez en la gestión del patrimonio, existe una *metodología de evaluación PAS55 (PAM)* [9] que las organizaciones pueden emplear para llevar a cabo una autoevaluación de sus prácticas de gestión con referencia a esa norma. Para facilitar su aplicación, esta metodología ha sido implementada mediante una herramienta basada en Excel.

La PAM permite evaluar un total de veintiocho aspectos de la gestión del patrimonio, los cuales pueden agruparse en las siguientes categorías:

- i. Requisitos generales.
- ii. Políticas.
- iii. Estrategia de Gestión del Patrimonio.
- iv. Estructura de la organización, competencias y comunicación.
- v. Gestión de riesgos.
- vi. Requisitos legales y de otro tipo.
- vii. Actividades del ciclo de vida.
- viii. Seguimiento del desempeño y del estado del patrimonio.
- ix. Acciones preventivas y correctivas, mejora continua.
- x. Revisión por parte de los directivos.

Los veintiocho aspectos considerados en la PAM se califican en una escala numérica de 0 a 4, a través de una serie de preguntas que la herramienta hace al usuario. Como resultado de la evaluación se producen una serie de salidas visuales como la gráfica de radar de la Figura 4, en la cual puede apreciarse el conjunto las calificaciones obtenidas para cada uno de los aspectos de la metodología (identificados por los numerales 4.1, 4.2, etc.). De acuerdo con el diseño de la gráfica, los puntos más alejados del centro indican las fortalezas de la organización, mientras que los puntos cercanos señalan sus debilidades u oportunidades de mejora.

3.3 Manual Internacional de Gestión de Infraestructura (IIMM)

El Manual Internacional de Gestión de Infraestructura (*International Infrastructure Management Manual, IIMM*) [4] fue desarrollado originalmente en 2000 bajo la conducción el Grupo Nacional Directivo de Gestión del Patrimonio



(NAMS) de Nueva Zelanda y el Instituto de Ingeniería en Obras Públicas de Australasia (IPWEA), y ha sido objeto hasta la fecha de cuatro actualizaciones (2002, 2006, 2011 y 2015).

El IIMM es considerado como una de las fuentes de conocimiento sobre gestión del patrimonio con mayor autoridad a nivel mundial, y ha sido utilizado por cientos de organizaciones en todo el mundo [10]. De hecho, la norma PASS55 se basa en los principios contenidos en este manual, el cual, al igual que esa norma, es independiente de la clase de activos considerados.

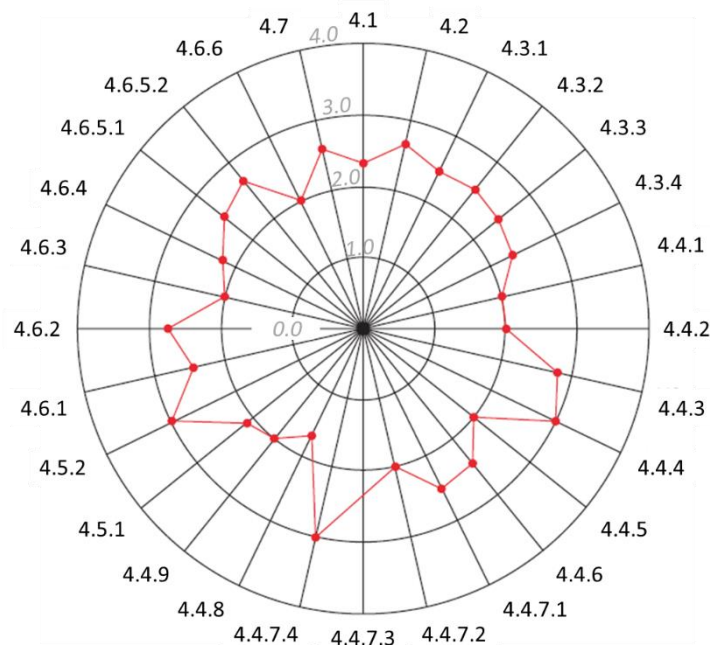


Figura 4. Resultados de la metodología de evaluación PAS55 [9].

En lo que se refiere a la evaluación de las competencias de una organización, el IIMM propone el empleo un *índice de madurez* para calificar diversos aspectos de la gestión del patrimonio. Este índice se basa en una escala comprendida por los siguientes valores: *mínimo, esencial, intermedio* y *avanzado*.

De acuerdo con el manual, la búsqueda de un nivel avanzado en todas las áreas puede no ser la mejor solución para todas las organizaciones, sino que esta depende de la escala y del tipo de activos a cargo de la organización, así como del contexto en el que se prestan los servicios.

El IIMM evalúa un total de 16 aspectos agrupados en tres categorías, como se muestra en la Tabla 1. A manera de ejemplo, la Tabla 2 muestra los índices de madurez correspondientes a la *condición de los activos*.

3.4 Guía AASHTO de Gestión de Activos del Transporte

La *Guía AASHTO de Gestión de Activos del Transporte: un enfoque en la implementación* [7], es una publicación desarrollada por el Programa de Investigación Cooperativa en Carreteras (NHCRP) del TRB con el propósito de orientar a los Departamentos de Transporte (DOT) de los Estados Unidos de



América en la implementación de enfoques de gestión del patrimonio vial para las redes viales a su cargo.

De este modo, la guía AASHTO no ha tenido una repercusión internacional tan importante como la norma PAS55 y el IIMM, aunque, dado que también se basa en principios fundamentales de gestión del patrimonio, suele ser referida con cierta frecuencia en estudios o proyectos realizados fuera de los EUA.

Por otro lado, a diferencia de PAS55 y el IIMM, la guía AASHTO considera exclusivamente activos de infraestructura vial.

Tabla 1. Categorías y aspectos de la gestión del patrimonio evaluados en el IIMM.

Categoría	Aspecto evaluado
<i>Requisitos</i>	Políticas
	Niveles de servicio (objetivos institucionales)
	Pronóstico de la demanda
	Registro (inventario) del patrimonio
	Condición de los activos
	Gestión de riesgos
<i>Estrategias del ciclo de vida</i>	Toma de decisiones
	Gestión de la operación
	Gestión de la conservación
	Proyectos de inversión
	Gestión financiera
<i>Facilitadores</i>	Estructura y capacidades
	Plan de gestión del patrimonio
	Sistemas de información
	Prestación del servicio
	Mejora

Tabla 2. Ejemplo de evaluación de la madurez según el IIMM.

Índice de madurez	Condición de los activos
Mínimo	La evaluación de la condición se realiza al nivel de grupo (de arriba hacia abajo). Define requisitos mínimos para la gestión de activos críticos y requisitos legales (p. ej. para seguridad vial).
Esencial	Existe un programa de evaluación de la condición para los principales tipos de activos, priorizado según los riesgos. Los datos permiten la evaluación de la vida de los activos. Las normas y procedimientos para la gestión de datos se encuentran documentados. Se ha desarrollado un programa para la mejora de los datos.
Intermedio	Se tiene un programa de evaluación derivado de un análisis costo/beneficio de alternativas. Existe una amplia gama de datos para todos los tipos de activos (puede estar basada en un muestreo). Los procesos de gestión de datos están integrados en los procesos institucionales. Se tienen procesos de validación de datos.
Avanzado	La calidad y cobertura de la información sobre la condición permiten realizar análisis de riesgos, tomar decisiones para el ciclo de vida y generar informes financieros y de desempeño. Se llevan a cabo revisiones periódicas de la eficacia de los programas.

La evaluación de la madurez en los términos establecidos por la guía AASHTO comprende dos componentes. El primero, es un *modelo de madurez* basado en cinco niveles de competencia, como se muestra en la Tabla 3. El segundo



componente es una herramienta de análisis de deficiencias, mediante la cual se evalúan los diversos aspectos de la gestión del patrimonio con referencia al modelo de la Tabla 3.

Esta herramienta, que también ha sido implementada en Excel, permite no solo determinar el nivel de competencia de una organización en la realización de un proceso de gestión, sino que también la auxilia en la identificación de las acciones necesarias para pasar del nivel actual a un nivel deseado.

Usando esta herramienta, las competencias en gestión del patrimonio actuales y deseadas se evalúan en tres niveles [11]:

a) *Áreas de evaluación.* Se refiere al nivel más alto de evaluación y abarca los siguientes ocho tópicos:

Tabla 3. Modelo de madurez en la gestión del patrimonio de la Guía AASHTO [7].

Nivel de madurez	Descripción general
Inicial	No existe un apoyo efectivo derivado de una estrategia, de procesos o de herramientas. Puede haber falta de motivación para la mejora.
Reconocimiento básico	Se reconoce la necesidad de una recopilación de datos básica. Con frecuencia, se depende del esfuerzo heroico de individuos.
Estructurado	Se tiene una comprensión y una motivación compartidas y existe coordinación. Se han desarrollado procesos y herramientas.
Competente	Las expectativas y la rendición de cuentas se obtienen de la estrategia, los procesos y las herramientas de gestión del patrimonio.
Buenas prácticas	Las estrategias, procesos y herramientas de la gestión del patrimonio son evaluadas y mejoradas en forma rutinaria.

- i. Políticas, objetivos y metas.
 - ii. Práctica de la gestión del patrimonio.
 - iii. Planeación, programación e implementación de los proyectos.
 - iv. Gestión de datos.
 - v. Sistemas de información.
 - vi. Transparencia y alcance.
 - vii. Resultados.
 - viii. Competencias y desarrollo del equipo de trabajo.
- b) *Elementos.* Cada área de evaluación se subdivide en varios elementos referidos a aspectos más específicos de la gestión del patrimonio (en total 24). Así, por ejemplo, el área “práctica de la gestión del patrimonio” incluye los elementos “marco de gestión”, “apoyo de la alta dirección”, “desarrollo de planes” y “gestión del ciclo de vida”, mientras que el área “sistemas de información” comprende “tecnología e integración del sistema”, “herramientas de apoyo a la toma de decisiones” y “características del sistema”
- c) *Criterios.* Para todos los elementos, las prácticas actual y deseada se califican con base en dos o más criterios, los cuales se presentan a los usuarios como preguntas a fin de determinar hasta qué punto su organización se adhiere a cada criterio. Como ejemplo, uno de los criterios definidos para el elemento “apoyo de la alta dirección” se enuncia de la siguiente manera: “los altos directivos de la organización se encuentran comprometidos con la gestión del patrimonio como un proceso central, y esto se demuestra con lo que dicen y hacen, tanto al

interior como al exterior”. La herramienta de análisis de deficiencias analiza un total de 143 criterios.

4 Protocolo propuesto

4.1 Motivación

Como se ha visto, las guías presentadas en la sección anterior permiten evaluaciones exhaustivas de las prácticas de gestión de una organización, con base en un abanico muy amplio de conceptos y principios de gestión del patrimonio que hoy gozan de gran aceptación internacional, particularmente en los países del noroeste de Europa, los Estados Unidos de América, Australasia y el sur de África.

Sin embargo, precisamente la exhaustividad de los procedimientos de evaluación de estas guías y la amplitud de sus bases conceptuales, constituyen un obstáculo para su aplicación en países como México en los que, en el mejor de los casos, se utiliza el enfoque tradicional de gestión esbozado en el inciso 2.1 y, en muchos otros, como los de varias redes estatales y locales, se aprecia una falta total de procedimientos formales de gestión.

En estas circunstancias, la evaluación con alguno de los métodos descritos se convertiría en un ejercicio arduo y, hasta cierto punto, inútil, ya que es previsible que, para la mayoría de los conceptos evaluados, se obtengan calificaciones en la franja del nivel “mínimo” o “inicial”.

Además de lo anterior, dado que el enfoque de gestión del patrimonio aúna a las bases técnicas necesariamente implícitas en la gestión de carreteras consideraciones de tipo organizacional y empresarial, la aplicación de las guías descritas podría resultar extremadamente complicada sin una capacitación previa intensiva, ya que muchas de esas consideraciones se encuentran ausentes de nuestra cultura institucional.

Tomando en cuenta lo antes expuesto, se propone una metodología para determinar el grado de madurez de una organización mexicana de carreteras con respecto a la práctica de infraestructura vial a su cargo. Para ello, se utiliza el enfoque del protocolo AMAAC como un mecanismo de evaluación de competencias en un área de especialidad de la ingeniería de carreteras adaptado a las condiciones particulares de nuestro país. En el siguiente inciso se presentan los detalles de esta metodología.

4.2 Detalles del protocolo

En relación con las guías descritas en la sección 3, el protocolo que se propone constituye un procedimiento simplificado, ya que únicamente considera cuatro conceptos evaluación: *herramientas de gestión del patrimonio, inventario vial e información complementaria, programas y estrategia*.

Los dos primeros corresponden someramente a los aspectos que, de acuerdo con lo mencionado en el inciso 2.1, normalmente se relacionan en nuestro medio con la gestión de carreteras, es decir, las tecnologías de acopio de datos y las herramientas informáticas para su análisis.



El número de conceptos considerado pareciera exiguo si se compara con los de las guías referidas, sin embargo, en realidad, muchos de los aspectos aparentemente omitidos se toman en cuenta implícitamente dentro de los conceptos elegidos.

Estos conceptos se han organizado con una estructura jerárquica, como se muestra en la Figura 5. Con esta estructura se pretende enfatizar la contribución relativa de cada concepto a la madurez global de una organización con respecto a la gestión del patrimonio, de acuerdo con las descripciones que se presentan a continuación.

- *Herramientas de gestión del patrimonio.* Como ya se ha mencionado, en nuestro medio la gestión del patrimonio generalmente se vincula con la implementación de estas herramientas, las cuales, de hecho, pueden adquirirse en el mercado o desarrollarse de acuerdo con las necesidades de la organización. Aunque la gestión del patrimonio sería prácticamente inviable sin ellas, su sola disponibilidad no provee los procesos institucionales necesarios para instrumentar la gestión de carreteras.
- *Inventario vial e información complementaria.* La gestión de los activos de una organización requiere, como punto de partida, un conocimiento pleno de la localización, propiedades y desempeño de esos activos, complementada con información como las características del tránsito, parámetros climáticos y estándares de conservación y modernización, entre otros. Evidentemente, cualquier deficiencia en los datos puede provocar distintos grados de inoperancia en los procesos de gestión.



Figura 5. Estructura del protocolo propuesto.

- *Programas.* Son el resultado de un proceso la identificación, priorización, optimización, calendarización y ejecución de proyectos individuales en el corto y mediano plazos [8]. Idealmente, mediante este proceso, se generan programas de obra anuales y plurianuales ajustados a los presupuestos disponibles y basados en el comportamiento de los activos durante su ciclo de vida y en los riesgos existentes. En los niveles



COGRESO MEXICANO DEL ASFALTO

Expo-ASFALTO 2017

23 - 25 de agosto Cancún 2017

avanzados de la gestión del patrimonio, los programas contribuyen de manera clara al logro de los objetivos de desempeño de la organización.

- *Estrategia.* Una estrategia de gestión del patrimonio establece la manera en que una organización cumplirá sus objetivos de largo plazo tomando en cuenta las obligaciones legales existentes, las necesidades de los grupos de interés y el desempeño de la infraestructura carretera al que se aspira [8]. La estrategia constituye la parte central del proceso de planeación de largo plazo (10 o más años) que toda organización de carreteras debería implementar para mejorar o mantener el desempeño de la red a su cargo, dados el volumen de obras y de recursos involucrados. Cuando las organizaciones han logrado niveles de madurez altos, usualmente la estrategia se encuentra alineada con las políticas locales y nacionales relacionadas con el desarrollo del sistema de transporte, y marcan las directrices para la elaboración de los programas de obra antes descritos.

Se propone evaluar los conceptos anteriores con una escala de tres valores: *básico*, *intermedio* y *avanzado*. En la Tabla 4 se condensan los criterios para la evaluación de una organización de carreteras empleando este protocolo.



Tabla 4. Criterios para la evaluación de una organización mediante el protocolo propuesto.

		Concepto			
		Herramientas	Inventario	Programas	Estrategia
Nivel de madurez	Básico	En general, no se aplican de manera sistemática herramientas de análisis, o se utilizan esporádicamente sin haber sido calibradas.	Se cuenta con información muy general en formato de hoja de cálculo o similar, la cual se recopila ocasionalmente, sin un procedimiento establecido.	Los programas se elaboran en la mayoría de los casos a partir de los presupuestos asignados históricamente a los diferentes activos, y tienen una periodicidad anual.	No existen objetivos vinculados al desempeño de la infraestructura vial o se encuentran enunciados de manera muy general.
	Intermedio	Existen herramientas de análisis para pavimentos, puentes y otros activos que se aplican sistemáticamente para la obtención de los programas. No todas las herramientas han sido calibradas	Se han definido procedimientos para la actualización de la información. Los datos están almacenados centralmente y comprenden información de los principales activos.	Los programas se basan en análisis del ciclo de vida de los activos más importantes y consideran en algunos casos riesgos y periodicidades anual y plurianual.	Se han definido objetivos de desempeño para la infraestructura vial, alineados con las políticas nacionales o locales de transporte, así como planes para el logro de esos objetivos en plazos y con recursos determinados.
	Avanzado	Se han implementado herramientas de análisis para los principales activos y para la distribución de recursos entre ellos. Las herramientas se han calibrado y validado y se han elaborado manuales institucionales para su uso.	Existe un sistema central reconocido como una fuente confiable de información, el cual es capaz generar informes de manera ágil y contiene datos históricos sobre el desempeño de los principales activos. Los procedimientos de acopio están ampliamente documentados.	Se elaboran programas anuales y plurianuales basados en análisis del ciclo de vida, riesgos y los requisitos de los grupos de interés, con una contribución explícita a los objetivos de desempeño. Existen mecanismos para optimizar la distribución de recursos entre clases de activos.	La estrategia de gestión del patrimonio orienta los procesos institucionales y puede ser auditada, revisada y actualizada.

5 Comentarios finales

- Los criterios de evaluación del protocolo propuesto incluyen procesos como análisis del ciclo de vida, análisis de riesgos y evaluación del desempeño, cuyas características deben integrarse más adelante a la especificación del protocolo.
- Este protocolo constituye una propuesta inicial preparada con el propósito de llamar la atención sobre la importancia de que las organizaciones mexicanas de carreteras tengan conocimiento de las oportunidades de mejora que pueden derivarse de un examen



autocrítico de sus capacidades relacionadas con la gestión de infraestructura vial.

- Aún como propuesta inicial, el protocolo puede ser útil para que las organizaciones de carreteras en México identifiquen líneas generales para la mejora de sus prácticas de gestión.
- Existe una amplia experiencia internacional con respecto a la evaluación de la madurez en la gestión del patrimonio vial que, más allá de lo expuesto en este documento, puede constituir una guía para las organizaciones de carreteras en el país según sus necesidades.

6 Bibliografía

- [1] Asociación Mexicana del Asfalto, A.C. (AMAAC), Protocolo AMAAC PA-MA-01/2013: Diseño de mezclas asfálticas de granulometría densa de alto desempeño, Ciudad de México: AMAAC, 2013.
- [2] C. A. Romero Bertrand, *Aplicación del HDM-4 en la preparación de los proyectos de referencia para el otorgamiento de contratos plurianuales de conservación de carreteras (CPCC)*, Ciudad de México: Asociación Mundial de Carreteras, 2011.
- [3] J. J. Martínez Antonio, M. A. Moreno Martínez, G. Morales Pérez, A. Herrera García, J. A. Balbuena Cruz, J. A. Pérez Sánchez, A. Bustos Rosales y A. R. Zamora Domínguez, *Manual estadístico del sector transporte 2015*, San Fandila, Qro.: Instituto Mexicano del Transporte, 2015.
- [4] New Zealand Asset Management Support (NAMS) Group, *International Infrastructure Management Manual*, Wellington: Institute of Public Works Engineering Australasia, 2011.
- [5] British Standards Institute (BSI), PAS 55-1:2008 - Asset Management. Part 1: Specification for the Optimized Management of Physical Assets, vol. 1, The Institute of Asset Management, 2008.
- [6] International Organization for Standardization (ISO), «ISO 55000:2014(en), Asset management — Overview, principles and terminology,» 2014. [En línea]. Available: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:55000:ed-1:v2:en>. [Último acceso: 3 abril 2017].
- [7] Federal Highway Administration (FHWA) Transportation Asset Management Expert Task Group, *AASHTO Asset Management Guide - A Focus on Implementation: Executive Summary*, Washington, DC: AASHTO, 2013.
- [8] United Kingdom Roads Liaison Group (UKRLG) and Highways Maintenance Efficiency Programme (HMEP), *Highway Infrastructure Asset Management Guidance Document*, Londres: Department for Transport, London, 2013.
- [9] The Institute of Asset Management, «PAS55 Assessment Methodology | The IAM,» Helastel, [En línea]. Available: <https://theiam.org/products-and-services/pas55-methodology>. [Último acceso: 6 julio 2017].
- [10] Institute for Water Resources, US Army Corps of Engineers., «Best Practices in Asset Management,» US Army Corps of Engineers, Alexandria, VA, Estados Unidos de América, 2013.
- [11] K. A. Zimmerman, T. E. Hoerner y P. Ram, «Transportation Asset Management Gap Analysis Tool - User's Guide,» Applied Pavement Technology, Inc., Urbana, IL, Estados Unidos de América, 2014.