



*Asociación de Ingenieros
de Caminos, Canales y
Puertos y de la Ingeniería Civil*

**Las obras y servicios
públicos a examen.
España, Informe 2019**

—

Metodología

ÍNDICE

1. Introducción y antecedentes	4
2. Objeto y alcance	5
3. Metodología.....	7
3.1. Aspectos generales.....	7
3.2. Evaluación de los Sectores de Obra Pública	9
4. Indicadores globales de organismos internacionales.....	15
4.1.1. Informe ASCE.....	17
4.1.2. The <i>World Bank</i> . Índice LPI.....	18
4.1.3. World Economic Forum – Índice GCI	19
5. Indicadores globales de organismos nacionales.....	20
6. Indicadores sectoriales de Aeropuertos	21
6.1. Indicadores internacionales de Aeropuertos	21
6.2. Indicadores nacionales de Aeropuertos.....	21
7. Indicadores sectoriales de Carreteras	22
7.1. Indicadores internacionales de Carreteras.....	22
7.2. Indicadores nacionales de Carreteras	22
8. Indicadores sectoriales de Ciclo del agua	23
8.1. Indicadores internacionales del Ciclo del agua	23
8.2. Indicadores nacionales del Ciclo del agua	23
9. Indicadores sectoriales de Ferrocarriles.....	24
9.1. Indicadores internacionales sector ferroviario	24
9.2. Indicadores nacionales del sector ferroviario	24
10. Indicadores sectoriales de Puertos.....	25
10.1. Indicadores internacionales sector Portuario	25
10.2. Indicadores nacionales sector Portuario	25
11. Indicadores sectoriales del Transporte Público.....	26
11.1. Indicadores internacionales del Transporte Público	26
11.2. Indicadores nacionales del Transporte Público.....	26



Lista de figuras

Figura 1: Criterios para la metodología de referencia internacional	9
Figura 2: Grupos de características comunes (CRITERIOS) empleados por la AICCP-IC para la valoración de los sectores de obra pública	12
Figura 3: Esquema del sistema de valoración de los sectores de obra pública	15
Figura 4: Contenido del Informe AICCP-IC	15
Figura 5: CRITERIOS del Sector. Informe IRC, ASCE 2017	18
Figura 6: Clasificación de Indicadores por el Ministerio de Fomento	20

Lista de Tablas

Tabla 1: Equivalencia de los sistemas de evaluación	9
Tabla 2: Equivalencia entre el sistema ECTS (Europeo), el sistema ASCE (EEUU) y el sistema AICCP-IC	11
Tabla 3: Sistema de calificación del ÍNDICE DE CRITERIO	15
Tabla 4: Resumen de Informes IRC	16
Tabla 5: Calificaciones del último informe de IRC.....	16
Tabla 6: Sistema de calificación del ÍNDICE DEL SECTOR de la AICCP-IC Y SU EQUIVALENCIA CON EL ÍNDICE ASCE	18



Acrónimos

AICCP-IC	ASOCIACION de INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES y PUERTOS y de la INGENIERÍA CIVIL
ASCE	AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS
BTS	BUREAU OF TRANSPORTATION STATISTICS (USA)
DGMT	DIRECTORATE GENERAL FOR MOBILITY AND TRANSPORT (EC)
EC	EUROPEAN COMMISSION
EEUU	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA
IEA	LA INTERNATIONAL ENERGY AGENCY
ITF	INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM
ICCP	INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
IRC	INFRASTRUCTURE REPORT CARD
OECD	ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT
RTE-T	RED TRANSEUROPEA DE TRANSPORTE
UNCTAD	UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT
UIC	UNION INTERNATIONALE DES CHEMINS DE FER
USA	THE UNITED STATES OF AMERICA
USDT	U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION
WB	THE WORLD BANK
WEF	WORLD ECONOMIC FORUM
GCI	GLOBAL COMPETITIVENESS INDEX
LPI	LOGISTIC PERFORMANCE INDEX
PCA	PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS
PCA	PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS



METODOLOGÍA PARA VALORAR EL ESTADO DE LAS OBRAS Y LOS SERVICIOS PÚBLICOS EN ESPAÑA

1. Introducción y antecedentes

Las obras públicas y los servicios que prestan son activos que las sociedades necesitan para satisfacer y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos. Las obras públicas resultan imprescindibles para el desarrollo económico y social: son el soporte básico para el transporte de personas y mercancías, permiten la captación, distribución y depuración del agua y suministran otros servicios y bienes esenciales, como la energía y las telecomunicaciones. Las Administraciones públicas deben asegurar la adecuada provisión de esas obras y servicios que resultan esenciales para la sociedad, su gestión eficiente y la correcta conservación y explotación; y para ello, es necesario realizar las adecuadas inversiones que satisfagan las demandas sociales.

El 25 de septiembre de 2015 los líderes mundiales acordaron en la ONU adoptar un conjunto de objetivos globales para asegurar la prosperidad para todos, erradicar la pobreza y proteger el planeta como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada uno de esos 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) tiene definido unas metas específicas que deben alcanzarse en los próximos años. La ingeniería resulta clave para alcanzar dichos ODS. El papel de la ingeniería es necesario en su consecución: Salud y bienestar, Agua limpia y saneamiento, Energía asequible y no contaminante, Trabajo decente y crecimiento económico, Industria, innovación e infraestructura, Ciudades y comunidades sostenibles, Acción por el clima, Vida submarina, Vida de ecosistemas terrestres...

Tal y como recogió la ASCE en 2010 en su documento “La visión para la ingeniería civil en 2025”, traducido por la AICCP-IC, los ingenieros civiles tienen el mandato de la sociedad de crear un mundo sostenible y mejorar la calidad de vida global, sirviendo de manera competente, colaborativa y ética como: a) maestros planificadores, diseñadores, constructores y operarios del motor económico y social de la sociedad, el medio ambiente construido; b) como custodios del medio ambiente natural y sus recursos; c) como innovadores e integradores de ideas y tecnología en los sectores público, privado y académico; d) como gestores de los riesgos y las incertidumbres causados por acontecimientos naturales, accidentes y otras amenazas; y, e) como líderes en debates y decisiones que conforman la política pública ambiental y de infraestructuras.

Resulta oportuno y adecuado, en consecuencia, mostrar al conjunto de la sociedad, a las Administraciones Públicas y los Gobiernos, que resulta imprescindible disponer de una adecuada provisión de obra pública, la necesidad de aplicar una gestión eficiente y la importancia de operarlas, conservarlas y mantenerlas en condiciones adecuadas a fin de prestar con calidad los servicios.

Conscientes de estos hechos, en diversos países, organizaciones profesionales de ingeniería y grandes organismos e instituciones internacionales, elaboran periódicamente informes específicos que evalúan las grandes obras públicas y comparan los resultados entre distintos países. Estos informes se denominan: “*Infrastructure Report Card*” (IRC). Su elaboración se realiza de forma objetiva, con informaciones contrastadas y con bases de datos sólidas y fiables, que permiten



informar al conjunto de la sociedad del estado de sus obras públicas y servicios y de sus aspectos más significativos.

Las organizaciones profesionales de ingeniería disponen de una posición privilegiada para elaborar este tipo de informes, ya que agrupan a los profesionales y expertos que trabajan en las obras y servicios públicos, poseen una amplia experiencia y conocimiento y pueden informar de forma objetiva e intermediar entre la sociedad civil y los gobiernos. Además, las organizaciones profesionales tienen mayor accesibilidad al conocimiento y la experiencia de los expertos.

Existen numerosos países que vienen desarrollando periódicamente dichas evaluaciones, como: EEUU, Reino Unido, Canadá, Japón, Nueva Zelanda, Australia y Suráfrica. Otros países están desarrollando estudios, como Nigeria y Zambia. Los objetivos que se pretenden alcanzar son comunes y los más importantes son:

- Informar a la sociedad y, especialmente, a los grupos interesados de una manera fácilmente comprensible sobre la situación de las grandes obras públicas y los servicios que estas prestan.
- Permitir la toma de decisiones basada en datos objetivos.
- Posibilitar las actuaciones necesarias para cubrir las carencias detectadas.
- Identificar posibles amenazas y oportunidades debidas a las necesidades no atendidas.

Como las infraestructuras tienen un periodo de maduración muy largo, su situación no suele variar en cortos periodos de tiempo (en ausencia de acontecimientos catastróficos); por ello, las evaluaciones se suelen realizar cada cuatro años.

Tomando en consideración los argumentos expuestos, la Junta Directiva de la Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y de la Ingeniería Civil, que tomó posesión el 27 de enero de 2016 (por un periodo de cuatro años), estableció como uno de sus objetivos para este periodo la realización de un informe periódico sobre el estado de las obras públicas españolas y los servicios que prestan, empleando una metodología cuantificable, objetiva y homologable a las empleadas por países y organismos internacionales. La Asociación estableció que el informe debía redactarse de forma sencilla y comprensiva para el público en general y que el resultado de esta valoración permita, por un lado, comparar el estado de la obra pública en España con el de otros países; y por otro, poder analizar su desarrollo y evolución cada cuatro años, con el objeto de aportar un estudio comparativo y obtener conclusiones globales y específicas para las distintas obras y servicios públicos.

La finalidad última del trabajo es informar a la opinión pública sobre el estado actual de obras y servicios en su conjunto y, a su vez, poder servir, en su caso, de referencia para las Administraciones Públicas para la planificación y priorización de las inversiones.

2. Objeto y alcance

El objeto de este documento es presentar la metodología que ha empleado la Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y de la Ingeniería Civil (AICCP-IC) para valorar el estado de las obras y servicios públicos en España.



Esta metodología se aplica a los trabajos que desarrollan los colaboradores y el grupo de expertos de la AICCP-IC para la redacción de los informes de evaluación de los diferentes sectores de la ingeniería y la obra pública (carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos, ciclo del agua, etc.).

Este documento se complementa con la descripción de los valores cuantitativos e indicadores empleados por otros países y organismos internacionales, tanto globales como específicos para cada sector. Tomando en consideración esta información, la selección y valoración de los indicadores objetivos empleados en este trabajo se recogen en cada informe sectorial, donde, además, se integran las opiniones de los expertos para obtener la valoración final de obras y servicios de ingeniería.



3. Metodología

3.1. Aspectos generales

La ausencia de una metodología expresada públicamente en informes de calificación de sectores de obra pública presentados por asociaciones de ingeniería de diversos países y por organismos internacionales, junto con la dificultad de extrapolarla a otros países, es la razón por la que la AICCP-IC ha tomado la determinación de elaborar una metodología propia y hacerla pública.

No obstante, una vez analizados los informes internacionales más relevantes que evalúan el estado de las infraestructuras de obra pública de diversos países, la AICCP-IC ha optado por tomar en consideración el informe “*Report Card for America’s Infrastructure*” elaborado cada cuatro años por la Asociación *AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS (ASCE)* de EEUU.

La metodología aplicada por la AICCP-IC se ha basado, por una parte, en el análisis de la metodología empleada por ASCE en el informe mencionado; y, por otra, en el conocimiento y las aportaciones de expertos y técnicos profesionales en los distintos sectores de la obra pública de España que participan en la elaboración de los informes sectoriales.

La metodología contiene una evaluación objetiva, basada en indicadores cuantitativos referenciados a los datos más representativos de cada sector en un contexto internacional; así como una evaluación cualitativa de la obra pública en España basada en las opiniones de un grupo seleccionado de expertos por cada sector por la AICCP-IC.

La metodología está diseñada para aplicarla a cualquier periodo de tiempo y contiene un sistema de valoración que permite analizar la evolución -en principio cada cuatro años- de una serie objetiva de indicadores, considerando también la opinión de los expertos.

Los resultados son homologables con los obtenidos por otros países y organismos internacionales para su comparación. La metodología empleada está abierta a su revisión y a la incorporación de las sugerencias de los expertos.

El informe sobre el estado de las obras públicas españolas cuenta -en su primera versión- con un panel de más de 190 expertos y profesionales que han colaborado en la redacción de los 6 sectores analizados de la ingeniería de obra pública. Se espera que, en las siguientes ediciones, aumente el número de expertos y profesionales que participen y se amplíe a otros sectores de la ingeniería civil. También se prevé que en las próximas ediciones se incorporen para su valoración un mayor número de entidades públicas y privadas, así como diversos agentes económicos de los sectores analizados.

En la primera edición del año 2019, se estudia el estado de las obras y servicios públicos en los siguientes seis sectores:

- S1 - Aeropuertos
- S2 - Carreteras
- S3 - Ciclo del Agua
- S5 - Ferrocarriles
- S7 - Puertos



➤ S8 - Transporte Público

Está previsto que en las futuras ediciones se incluyan, además, los siguientes sectores:

- S4 - Energía
- S6 - Infraestructuras Multimodales
- S9 - Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos

Se pretende que los informes elaborados por la AICCP-IC puedan ser utilizados como referencia internacional y, para ello, la información suministrada es tratada de forma rigurosa y contrastada, haciendo pública la metodología utilizada con el fin de que los expertos puedan evaluar el procedimiento utilizado y aportar críticas constructivas que alimente y mejore el proceso en ediciones sucesivas. Además, se pretende que la metodología sea utilizada por otros expertos internacionales que puedan valorar, con criterios similares, la obra pública y servicios de ingeniería de sus respectivos países, elaborando informes homologables que permitan un estudio comparativo más completo a nivel internacional.

Los datos utilizados en los indicadores han sido publicados y provienen de diversas fuentes contrastadas, tanto públicas como privadas, así como del conocimiento de expertos altamente cualificados en los distintos sectores.

Para la comparación cuantitativa de los indicadores entre los distintos países analizados, se ha optado preferentemente por bases de datos internacionales con los mismos criterios de medición. Además, estas bases de datos permiten analizar la evolución de los indicadores en estos países en un determinado periodo. Las bases de datos utilizadas para la redacción de los informes son de libre acceso a los profesionales, referenciando en cualquier caso su procedencia para poder hacer un seguimiento particularizado.

Metodología como modelo de referencia internacional

✓ Metodología abierta

Se compara:

- ✓ España con otros países
- ✓ Evolución periódica

Base de Datos oficiales:

- ✓ Internacional
- ✓ de libre acceso
- ✓ Referenciada



Figura 1: Criterios para la metodología de referencia internacional

La finalidad última del trabajo es:

- Informar a la sociedad y, especialmente, a los grupos interesados de una manera fácilmente comprensible sobre la situación de las obras públicas y los servicios que prestan.
- Permitir la toma de decisiones basada en datos objetivos.
- Posibilitar las actuaciones necesarias para cubrir las carencias detectadas.
- Identificar posibles amenazas y oportunidades debidas a las necesidades no atendidas

3.2. Evaluación de los Sectores de Obra Pública

Para calificar el estado de los distintos sectores de la obra pública española y los servicios que prestan se utiliza un índice denominado **ÍNDICE DE SECTOR**, que es la referencia para evaluar el estado de las obras y servicios públicos españoles en cada uno de los sectores de la ingeniería analizados. El índice de Sector se cuantifica numéricamente en una escala de 0 a 5; o bien de 0 a 10 (posteriormente, en cualquier caso, se convierte a la escala 0 a 10) y se aplica el sistema ECTS (*European Credit Transfer System*), que es plenamente compatible con el sistema de evaluación empleado en España. De esta forma se consigue que pueda ser comparable con otros índices de otros países utilizados por diversos organismos y asociación internaciones.

Equivalencia de los sistemas de evaluación							
España	Suspense	Suspense	Aprobado	Aprobado	Notable	Notable	Sobresaliente
	0 a 2,9	3,0 a 4,9	5,0 a 4,9	6,0 a 6,9	7,0 a 7,9	8,0 a 8,9	9,0 a 9,9
ECTS	Suspense	SUSPENSO	Suficiente	Satisfactorio	Bien	Muy Bien	EXCELENTE
	F	FX	E	D	C	B	A
AICCP	CRÍTICA	PRECARIA	MEDIOCRE	SUFICIENTE	BIEN	MUY BIEN	EXCELENTE
	F	FX	E	D	C	B	A

Nota: ECTS (*European Credit Transfer and Accumulation System*)

Nota: AICCP (*Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos*)

Tabla 1: Equivalencia de los sistemas de evaluación

Las principales características de la escala de valoración del sector de la obra pública son las siguientes:

8,0 a 10
B; A

MUY BIEN - EXCELENTE
Adecuada para el presente y preparada para el futuro



- El sector de obra pública y los servicios prestados están, en términos generales, en excelentes condiciones y preparados para afrontar las demandas futuras.
- La obra pública está recientemente construida o rehabilitada y su estado de conservación es muy bueno.
- Muy pocos elementos de la infraestructura y del equipamiento muestran signos de deterioro y requieren atención.
- Está dotada de estándares modernos y tiene buenas prestaciones.
- Es segura para los usuarios y respeta el medio ambiente.
- Está preparada para afrontar amenazas e incidentes adversos.
- Se aplican nuevas técnicas, tecnologías y sistemas innovadores.

7,0 a 7,9

C

BIEN
Adecuada para el presente

- El sector de obra pública y los servicios que presta están, en términos generales, en buenas condiciones, aunque no está preparada para el futuro.
- Algunos elementos de la infraestructura y del equipamiento muestran signos de deterioro y requieren atención.
- Pocos elementos de la infraestructura y del equipamiento tienen deficiencias significativas.
- Es relativamente segura para los usuarios.
- Tiene algún problema de capacidad.
- No está suficientemente preparada para afrontar amenazas o incidentes adversos.

5,0 a 6,9

E; D

MEDIOCRE- SUFICIENTE
Requiere atención

- El sector de obra pública y los servicios que presta se encuentran en condiciones aceptables, aunque estrictas para afrontar la demanda actual.
- Algunos elementos de la infraestructura y del equipamiento tienen deficiencias significativas y requieren actuaciones evidentes de mejoras.
- La seguridad de la infraestructura para los usuarios presenta algunas deficiencias y requiere actuaciones.
- Tiene algún problema de capacidad y congestión.
- No está preparada para afrontar amenazas o incidentes adversos.

3,0 a 4,9

FX

PRECARIA
En riesgo

- El sector de obra pública y los servicios que presta se encuentran en condiciones deficientes y no cumplen los estándares establecidos.
- No está capacitada para afrontar la demanda actual.
- Muchos elementos de la infraestructura y del equipamiento tienen deficiencias significativas y requieren actuaciones urgentes de mejoras.
- La seguridad de la infraestructura para los usuarios presenta grandes deficiencias y requiere actuaciones.
- Tiene problemas habituales de capacidad y congestión.
- Se encuentra en riesgo para afrontar amenazas o incidentes adversos.

0,0 a 2,9

F

CRÍTICA

Tiene graves deficiencias y, en algunos casos, es inadecuada para el uso

- El sector de obra pública y los servicios que presta se encuentran en condiciones inaceptables, y no puede afrontar la demanda actual.
- La mayoría de los elementos de la infraestructura y del equipamiento tienen graves deficiencias y requieren actuaciones una profunda rehabilitación y mejora.
- La seguridad de la infraestructura para los usuarios presenta graves deficiencias.
- Tiene severos problemas de capacidad y congestión.
- Algunos elementos del sector de obra pública están cerca del colapso y resultan inadecuados para el uso.

ESPAÑA	0,0 a 2,9	3,0 a 4,9	5,0 a 5,9	6,0 a 6,9	7,0 a 7,9	8,0 a 8,9	9,0 a 10
	SUSPENSO		APROBADO		NOTABLE		SOBRESALIENTE
ECTS	SUSPENSO		SUFICIENTE	SATISFACTORIO	BIEN	MUY BIEN	EXCELENTE
	F	FX	E	D	C	B	A
AICCP	CRÍTICA	PRECARIA	MEDIOCRE	SUFICIENTE	BIEN	MUY BIEN	EXCELENTE
	F	FX	E	D	C	B	A
Sistema ASCE	CRÍTICA	PRECARIA	MEDIOCRE		BUENO	BUENO	MUY BUENO
	1 (F)	2 (F)	3 (D)		4 (C)	4 (B)	5 (A)

Tabla 2: Equivalencia entre el sistema ECTS (Europeo), el sistema ASCE (EEUU) y el sistema AICCP-IC



Para facilitar la valoración se han considerado 8 grupos de características comunes para todos los sectores, aunque con especificidades para cada sector, denominados CRITERIOS.

El ÍNDICE DEL SECTOR es el resultado de la valoración ponderada de 8 CRITERIOS que caracterizan cada sector de la Obra Pública y los servicios que presta y se obtiene como resultado de la suma ponderada de diversos indicadores (denominados ÍNDICES DE CRITERIOS) que caracterizan cada uno de los 8 grupos de características comunes que se analizan para cada sector.

La valoración de cada sector se realiza a través de una valoración cuantitativa, utilizando indicadores objetivos, y de una valoración cualitativa realizada por expertos.



Figura 2: Grupos de características comunes (CRITERIOS) empleados por la AICCP-IC para la valoración de los sectores de obra pública

La combinación entre la valoración cuantitativa de cada uno de estos criterios y la valoración cualitativa por expertos suministra el estado de un determinado criterio en cada sector y la calidad de servicio que proporciona.

Los indicadores objetivos y las encuestas a los expertos responden a las siguientes preguntas (que son similares al informe ASCE) para cada CRITERIOS de cada sector:

1. **Capacidad** ¿La capacidad y la dotación y el equipamiento de la obra pública cumple con las demandas actuales y futuras?
2. **Prestaciones:** ¿Es adecuada la prestación de la obra pública? ¿Se comporta de acuerdo con el diseño inicial?
3. **Financiación:** ¿Cómo se está financiando? ¿La inversión se corresponde con las necesidades futuras de las infraestructuras de obra pública?
4. **Adaptación al futuro:** ¿Está preparada el sector de la obra pública para las demandas futuras? ¿Se está adaptando la obra pública a las nuevas demandas tecnológicas? ¿Se aplican medidas que proporcionan sostenibilidad medioambiental?



5. **Operación y mantenimiento:** ¿Se está operando y manteniendo la obra pública de acuerdo con sus necesidades? ¿Se está invirtiendo lo necesario para asegurar una conservación y mantenimiento adecuada?
6. **Seguridad:** ¿La infraestructura de obra pública es segura para los usuarios? ¿Se implantan medidas para asegurar unas prestaciones y un funcionamiento seguro?
7. **Resiliencia:** Cuando se producen amenazas e incidentes adversos, ¿cuál es la capacidad de la obra pública para prevenir, proteger y minimizar las consecuencias para los usuarios, el entorno, la economía y la seguridad nacional? ¿Está preparada para recuperar en un tiempo razonable su estado inicial cuando ha cesado la amenaza o el incidente adverso? ¿Existen alternativas para atender el servicio que presta?
8. **Innovación:** ¿Qué nuevas técnicas, materiales, tecnologías y métodos operativos se están implantando para mejorar la obra pública?

La evaluación de cada uno de estos CRITERIOS de cada sector está caracterizado por un índice denominado **ÍNDICE o INDICADOR DE CRITERIOS**, cuya calificación queda establecida por una combinación entre los indicadores objetivos, que se obtienen después de analizar y valorar diversos aspectos del sector de obra pública relacionados con cada CRITERIO, y una valoración cualitativa de cada uno realizada por expertos y profesionales del sector (que colaboran con AICCP-IC a través de una serie de encuestas/cuestionarios específicos).

Cada ÍNDICE DE CRITERIO es el resultado de la composición cuantitativa de una serie de indicadores intermedios denominados SUBINDICADORES, y que debidamente ponderados, permiten elaborar un valor numérico final.

Estos SUBINDICADORES DE CRITERIO (o simplemente: SUBINDICADORES), aportan una información cuantitativa basada en datos objetivos y caracterizan determinados aspectos parciales del sector de obra pública y, a su vez, es posible contrastarlos con los suministrados por otras organizaciones nacionales e internacionales.

Se diseñan para que el resultado sea el mismo, con independencia de quién lo realice.

Por tanto, los criterios esenciales utilizados para definir estos SUBINDICADORES son:

- Representatividad. Deben ser explícitos y representativos, vinculados con el elemento que se pretende actuar.
- Repetitividad. Tienen que estar disponibles para varios años.
- Reproducibilidad. Pueden ser elaborados por diferentes técnicos con resultados similares
- Sensibilidad. Tienen que captar los cambios que se pretenden valorar.
- Sencillez. Deben resultar de fácil elaboración y comprensión.

El **proceso para definir estos SUBINDICADORES** comienza por definir unas ratios que cumplan las condiciones anteriores, para cada CRITERIO de cada SECTOR. Para ello se utilizan bases de datos nacionales e internacionales contrastadas y referenciadas.

Estos SUBINDICADORES se aplican a España y a un conjunto de países seleccionados por su proximidad a nuestro entorno económico y social.



A continuación, debido a que el rango de cada SUBINDICADOR es muy disperso y se usan diversas escalas adaptadas a cada indicador, se cambia a la escala de 0 a 5; o bien de 0 a 10 (posteriormente, en cualquier caso, se convierte a la escala 0 a 10) y se aplica el sistema ECTS.

En el siguiente paso se analizan las ratios obtenidas y las causas de su dispersión. Se determina qué países necesitan un reajuste debido a condicionantes que no proporcionan una imagen real de la valoración de este CRITERIO¹ y se reajustan con unos parámetros previamente definidos.

Posteriormente, el valor alcanzado por cada SUBINDICADOR se contrasta con la ayuda de expertos, para calibrarlo en la escala de 0 a 5; o bien de 0 a 10. De esta forma se obtiene el valor de cada SUBINDICADOR para España y para cada uno de los países considerados, comparando la valoración obtenida entre los distintos países.

Por último, una vez obtenidos todos los SUBINDICADORES de cada CRITERIO, se procede a componer el INDICE DE CRITERIO, asignando a cada uno de los SUBINDICADORES un determinado peso en función del elemento que se considere más representativo del CRITERIO, ajustando los valores, y comparando el resultado obtenido en cada CRITERIO analizado de cada SECTOR de obra pública entre los países considerados.

En principio y con carácter general² se establece una ponderación en cada CRITERIO entre los indicadores cuantitativos (expresados por indicadores objetivos) y la valoración cualitativa de los expertos para obtener cada ÍNDICE DE CRITERIO, en las siguientes proporciones:

- A. Valoración cuantitativa de cada criterio:50 %
- B. Valoración cualitativa de cada criterio por los expertos a través de encuestas, cuestionarios y opiniones.....50 %

El resultado final ponderado para cada Criterio en los distintos países considerados queda determinado por el ÍNDICE DE CRITERIO, definido numéricamente por una escala de 0 a 10, con una calificación similar al ÍNDICE DEL SECTOR, de forma que cada puntuación se corresponda con el nivel de calificación obtenido por los Indicadores específicos de cada CRITERIO, pero que, en líneas generales, el grado de valoración abarque (como en el caso de los SUBINDICADORES) desde el valor máximo (10), que corresponde con una situación EXCELENTE, y el valor mínimo (0), que corresponde con una situación CRÍTICA. Tanto el índice de SECTOR como el Índice de los CRITERIO, se gradúan en la escala 0 a 10 y con una evaluación de letras (A; B; C; D; E; FX; F) siguiendo el sistema ECTS europeo (*European Credit Transfer System*).

ESPAÑA	0,0 a 2,9	3,0 a 4,9	5,0 a 5,9	6,0 a 6,9	7,0 a 7,9	8,0 a 8,9	9,0 a 10
	SUSPENSO		APROBADO		NOTABLE		SOBRESALIENTE
AICCP	CRÍTICA	PRECARIA	MEDIOCRE	SUFICIENTE	BIEN	MUY BIEN	EXCELENTE
	F	FX	E	D	C	B	A

¹ Por ejemplo, la orografía del país es un criterio relevante a la hora de determinar si las infraestructuras lineales de obra pública (carreteras, ferrocarriles, etc.) son aptas. Otro ejemplo sería la densidad de la población a la hora de determinar si la infraestructura cubre adecuadamente el territorio.

² En algunos sectores, como Puertos, se contempla la posibilidad de cambiar esta ponderación debido a la dificultad de que los indicadores cuantitativos puedan reflejar de forma fehaciente la realidad del sector.



Tabla 3: Sistema de calificación del ÍNDICE DE CRITERIO

Las principales características de la escala de valoración del sector de la obra pública son las siguientes:

De forma esquemática el proceso de valoración de cada sector es el siguiente:

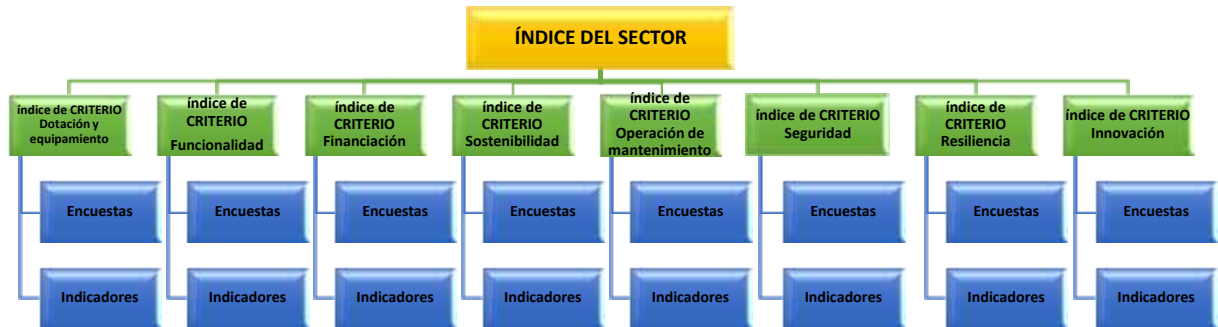


Figura 3: Esquema del sistema de valoración de los sectores de obra pública

Una vez obtenidos estos Índices de criterio por cada sector, en un documento específico para cada sector se elaboran los Índices de cada sector, que recoge la valoración del sector de obra pública en España y su comparación con los países seleccionados. Posteriormente, en un nuevo documento se valora el conjunto de la obra pública en España y su comparación con otros países de nuestro entorno económico y social.

También se incluye una propuesta de inversiones futuras en cada sector de obra pública en España que se consideran necesarias para cada sector de obra pública analizado. Se describe y, en lo posible, se cuantifica el coste/beneficio de esta inversión.



Figura 4: Contenido del Informe AICCP-IC

4. Indicadores globales de organismos internacionales

Organizaciones internacionales y asociaciones nacionales de ingeniería de varios países, como EEUU, Reino Unido, Canadá, Australia, Zambia o Sudáfrica presentan periódicamente informes para evaluar el estado de las infraestructuras de obra pública en sus países. Estos informes,



denominados *Infrastructure Report Card* (IRC), presentan el estado general de la obra pública, con su propia calificación, como resultado de la valoración de forma independiente de un número limitado de sectores asociados a la obra pública.

En términos generales, la calificación de cada uno de los sectores se obtiene analizando un determinado número de criterios relevantes del sector, como la inversión, la seguridad, la dotación y el equipamiento, el estado de la infraestructura, etc. Los informes también suelen incluir una serie de recomendaciones para mejorar la calidad de las infraestructuras y, en el caso del informe de EEUU, se complementa con una propuesta económica para atender las necesidades futuras.

En general, la elaboración de estos informes se basa en datos nacionales, datos internacionales, opiniones de expertos y en el análisis del resultado de encuestas dirigidas a profesionales de los distintos sectores en estudio. A veces, como en el caso de Australia o Reino Unido, el estudio está localizado para diferentes localidades.

PAÍS	Nº IRC	Años del Primer y último IRC	SECTORES	SISTEMA DE VALORACIÓN	CRITERIOS	CUANTIFICACIÓN EN DINERO	RECOMENDACIONES
EEUU	6	1998-2017	16	GRADOS ABCDF	8	SI	SI
AUSTRALIA	4	1999-2010	11	GRADOS ABCDF	1	NO	SI
SUDÁFRICA	3	2006-2017	11	GRADOS ABCDE	4	NO	SI
REINO UNIDO	2	2010-2014	6	GRADOS ABCDE	6	NO	SI
CANADÁ	2	2012-2016	8	5 NIVELES: from Very good to Very poor	3	NO	GENERALISTA
ZAMBIA	1	2012	13	GRADOS ABCDF	4	NO	GENERALISTA

Tabla 4: Resumen de Informes IRC

PAÍS	AÑO DEL ÚLTIMO INFORME	CALIFICACIÓN GENERAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS
EEUU	2017	D+
AUSTRALIA	2010	C+
SUDÁFRICA	2017	D+
REINO UNIDO	2014	SIN CALIFICAR
CANADÁ	2016	SIN CALIFICAR
ZAMBIA	2012	SIN CALIFICAR

Tabla 5: Calificaciones del último informe de IRC



Los informes globales internacionales más relevantes son: el informe “*Report Card for America’s Infrastructure*”³ elaborado por la Asociación *AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS (ASCE)* de EEUU cada cuatro años, y los informes de los organismos internacionales: *Logistic Performance Index (LPI)* del *World Bank* y *Global Competitiveness Index (GCI)* del *World Economic Forum*, que incorporan indicadores relacionados con diferentes sectores y que tienen en cuenta el nivel del desarrollo de cada país.

A diferencia del *WORD BANK* y del *WORLD ECONOMIC FORUM*, existen otros organismos internacionales, como la *OECD-International Transport Forum* o *EUROSTAT*, que no califican de forma global la infraestructura en conjunto o de un sector determinado, sino que cuantifican una serie de indicadores asociados al sector en estudio en diferentes categorías (infraestructura, transporte, seguridad, etc.). Estos indicadores proporcionan una base de conocimiento que resulta de utilidad para seleccionar los que se consideran más representativos y pueden ser utilizados como índices cuantitativos para los diferentes estados que califican al Sector.

4.1.1. Informe ASCE

El Informe “*Report Card for America’s Infrastructure*” de la ASCE, conocido como “*Infrastructure Report Card*”, toma exclusivamente el ámbito de EEUU para la valoración, sin realizar estudios comparativos con otros países, ni describir la metodología concreta empleada, aunque está basada principalmente en datos objetivos y en encuestas a profesionales pertenecientes a la asociación. Se desconoce cuáles son los indicadores establecidos, pero muestra resultados generalistas con una valoración cuantitativa que permiten concluir si la obra pública en EEUU ha mejorado o empeorado con relación al cuatrienio anterior.

El *Infrastructure Report Card* de EEUU elaborado por la ASCE analiza ocho CRITERIOS: capacidad, estado físico, financiación, necesidades futuras, operación y mantenimiento, seguridad pública, resiliencia e innovación⁴.

³ <https://www.infrastructurereportcard.org/>

⁴ El sistema de ASCE utiliza letras acompañadas de signos “+” y “-” para indicar si está ligeramente por encima del nivel o por debajo de la letra asignada. Para elaborar un sistema equivalente, el Informe de AICCP, que cuantifica numéricamente el estado del Sector con cifras numéricas en una escala de 0 a 5, permite realizar una correspondencia con los informes *Infrastructure Report Card (IRC)* ya publicados.





Figura 5: CRITERIOS del Sector. Informe IRC, ASCE 2017

ESPAÑA	0,0 a 2,9	3,0 a 4,9	5,0 a 5,9	6,0 a 6,9	7,0 a 7,9	8,0 a 8,9	9,0 a 10
	SUSPENSO		APROBADO		NOTABLE		SOBRESALIENTE
ECTS	SUSPENSO		SUFICIENTE	SATISFACTORIO	BIEN	MUY BIEN	EXCELENTE
	F	FX	E	D	C	B	A
AICCP	CRÍTICA	PRECARIA	MEDIOCRE	SUFICIENTE	BIEN	MUY BIEN	EXCELENTE
	F	FX	E	D	C	B	A
Sistema ASCE	CRÍTICA	PRECARIA	MEDIOCRE		BUENO	BUENO	MUY BUENO
	1 (F)	2 (F)	3 (D)		4 (C)	4 (B)	5 (A)

Tabla 6: Sistema de calificación del ÍNDICE DEL SECTOR de la AICCP-IC Y SU EQUIVALENCIA CON EL ÍNDICE ASCE

4.1.2. The Worl Bank. Índice LPI

The World Bank Group establece el índice “Logistic Performance Index” (LPI), que es una herramienta de evaluación comparativa en logística comercial entre 160 países. El análisis de los resultados de la última edición del estudio queda recogido en el informe “Connecting to Compete 2018. Trade Logistics in the Global Economy”⁵.

La metodología se basa en una encuesta mundial de operadores sobre el terreno con un cuestionario estandarizado dividido en dos partes, internacional y nacional y utiliza técnicas estadísticas estándar para agregar los datos en un único índice LPI que se puede usar para comparaciones entre países.

⁵ <http://documents.worldbank.org/curated/en/576061531492034646/Connecting-to-compete-2018-trade-logistics-in-the-global-economy-the-logistics-performance-index-and-its-indicators>



4.1.3. World Economic Forum – Índice GCI

El *World Economic Forum* (WEF) cuenta con un grupo de expertos que elabora una serie de informes económicos anuales. De entre ellos, el informe “*The Global Competitiveness Report (2017–2018)*” analiza países con datos del año 2016, elaborando una lista de indicadores y un índice principal denominado *Global Competitiveness Index* (GCI).

Este índice de competitividad global combina 114 componentes agrupados en doce dominios de políticas (pilares) que miden por medio de un indicador un aspecto diferente de la competitividad, y los clasifica en tres categorías principales (subíndices) donde cada categoría es crítica para una etapa particular de desarrollo de cada uno de los 137 países que participan.

Las categorías principales son:

- S 1: Requisitos básicos
- S 2: Potenciadores de la Eficiencia
- S 3: Factores de innovación y complejidad



5. Indicadores globales de organismos nacionales

En España hay un organismo fundamental que suministra datos de los sectores de obra pública:

- Ministerio de Fomento: Observatorio del Transporte y Logística de España

Página web:

http://observatoriotransporte.fomento.es/OTLE/LANG_CASTELLANO/

El Observatorio de Transporte y Logística de España contiene datos e indicadores en las siguientes fuentes:

- Indicadores
- Base de Datos
- Anuarios estadísticos anuales

Los indicadores están clasificados por tipos, y por cada uno se elabora una ficha:



Figura 6: Clasificación de Indicadores por el Ministerio de Fomento

El Observatorio de Transporte y Logística de España proporciona indicadores de los sectores analizados.



6. Indicadores sectoriales de Aeropuertos

6.1. Indicadores internacionales de Aeropuertos

Para el sector aeroportuario se han analizado los indicadores de los siguientes organismos internacionales:

- OECD-International Transport Forum
- EUROSTAT
- ACI
- Flight Safety Foundation
- SKYTRAX

Estos organismos internacionales, que se han utilizado de referencia, disponen, además, de una base de datos complementaria que permite la elaboración de nuevos índices cuantitativos. Los datos seleccionados, junto con aquellos provenientes de bases de datos de los distintos países.

6.2. Indicadores nacionales de Aeropuertos

En España hay dos organismos fundamentales que suministrar datos aeroportuarios:

- Ministerio de Fomento: Observatorio del transporte y Logística de España
Página web:
http://observatoriotransporte.fomento.es/OTLE/LANG_CASTELLANO/
- AENA
Página web:
<http://www.aena.es/>

El detalle de los indicadores internacionales y nacionales del sector aeroportuario se incluyen en el Informe sectorial correspondiente.



7. Indicadores sectoriales de Carreteras

7.1. Indicadores internacionales de Carreteras

Para el sector de las carreteras se han analizado los indicadores de los siguientes organismos internacionales:

- OECD-International Transport Forum. <https://www.itf-oecd.org/>
- EUROSTAT. https://ec.europa.eu/info/departments/eurostat-european-statistics_es
- International Road Federation (IRF) <https://worldroadstatistics.org/>
- World Bank. <https://worldroadstatistics.org/>
- World Economic Forum <https://www.weforum.org/>
- Comisión Europea https://ec.europa.eu/commission/index_es
- International Energy Agency <https://www.iea.org/>
- Federal Highway Administration (FHWA) de EEUU <https://www.fhwa.dot.gov/>
- American Society of Civil Engineers. <https://www.fhwa.dot.gov/>

Estos organismos internacionales, que se han utilizado de referencia, disponen, además, de una base de datos complementaria que permite la elaboración de nuevos índices cuantitativos. Estos datos básicos, convenientemente seleccionados, junto con aquellos provenientes de bases de datos de los distintos países, ha sido la fuente fundamental de información para configurar los indicadores de carreteras.

7.2. Indicadores nacionales de Carreteras

En España hay varios organismos fundamentales que suministrar datos de las carreteras:

- Ministerio de Fomento:
 - Observatorio del transporte y Logística de España
http://observatoriotransporte.fomento.es/OTLE/LANG_CASTELLANO/
 - Anuario estadístico:
<https://www.fomento.gob.es/informacion-para-el-ciudadano/informacion-estadistica/anuario-estadisticas-de-sintesis-y-boletin/anuario-estadistico>
- Ministerio del Interior:
 - Anuario estadístico de accidentes:
<http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/anuario-estadistico-accidentes/>
- Ministerio para la Transición Ecológica:
 - Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología.

El detalle de los indicadores internacionales y nacionales del sector aeroportuario se incluyen en el Informe sectorial correspondiente.



8. Indicadores sectoriales de Ciclo del agua

8.1. Indicadores internacionales del Ciclo del agua

Para el sector del ciclo del agua se han analizado los indicadores de los siguientes organismos:

- ONU-Agua
- OECD-International Transport Forum
- Eurostat
- IHME
- Confederation of Danish Industry

Estos Organismos internacionales disponen además de una base de datos complementaria que permiten la elaboración de índices cuantitativos.

8.2. Indicadores nacionales del Ciclo del agua

En España hay dos organismos fundamentales para suministrar datos del sector del agua:

- El Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) dispone en su página web información relevante sobre el sector del agua, centrándose en tres aspectos: legislativo, información hidrológica e inventario de presas y embalses. También se pueden consultar datos estadísticos sobre las presas y embalses existentes en España, así como sobre las reservas de agua almacenadas. El Ministerio elabora un boletín hidrológico semanal. Respecto al inventario de presas y embalses, se realiza y mantiene en colaboración con el Comité Español de Grandes Presas (SPANCOLD), que a su vez suministra datos estadísticos a la Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD) de la que España es Estado miembro a través de SPANCOLD.
- La Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS), es una entidad privada que realiza desde 1987, con carácter bienal, un estudio sobre el Suministro de agua potable y saneamiento en España con la colaboración de la Asociación Española de Empresas Gestoras de los Servicios de Agua a Poblaciones.

El detalle de estos indicadores se incluyen en el Informe sectorial correspondiente.



9. Indicadores sectoriales de Ferrocarriles

9.1. Indicadores internacionales sector Ferrocarriles

Los organismos internacionales más representativos que suministran datos del sector ferroviario son:

- The World Bank
- World Economic Forum
- OECD- International Transport Forum
- EUROSTAT
- Union Internationale des Chemins de Fer (UIC)
- International Energy Agency (IEA)

9.2. Indicadores nacionales del sector Ferrocarriles

En España existen tres organismos fundamentales para suministrar datos ferroviarios:

- Ministerio de Fomento: Observatorio del transporte y Logística de España
http://observatoriotransporte.fomento.es/OTLE/LANG_CASTELLANO/
- Fundación de Ferrocarriles: Observatorio del Ferrocarril en España
https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/TRANSPORTE_TERRESTRE/OBSERVATORIOS/Observatorio_ferrocarril.htm
- Información adicional se puede conseguir a través del ADIF, en el documento “Declaración de la Red”
http://www.adif.es/es_ES/conoceradif/declaracion_de_la_red.shtml

El detalle de estos indicadores se incluyen en el Informe sectorial correspondiente.



10. Indicadores sectoriales de Puertos

10.1. Indicadores internacionales sector Puertos

Para el sector portuario se han analizado los indicadores de los siguientes organismos:

- OECD-International Transport Forum
- EUROSTAT
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD)

Estos Organismos internacionales, que han sido utilizados como referencia, disponen de una base de datos complementaria que permite la elaboración de nuevos índices cuantitativos.

10.2. Indicadores nacionales sector Puertos

En España se han identificado tres organismos fundamentales para suministrar datos del sector portuario:

- Ministerio de Fomento: Observatorio del Transporte y Logística de España
Página web:
http://observatoriotransporte.fomento.es/OTLE/LANG_CASTELLANO/
- Ministerio de Fomento: Puertos del Estado. Anuarios estadísticos
Página web:
<http://www.puertos.es/es-es/estadisticas/RestoEstad%C3%ADsticas/anuarioestadisticos/Paginas/2016.aspx>
- Ministerio de Fomento: Puertos del Estado. Memorias anuales de cada Autoridad Portuaria
Página web:
http://www.puertos.es/Memorias_Anuales/2016/mapa.html

El detalle de estos indicadores se incluyen en el Informe sectorial correspondiente.



11. Indicadores sectoriales de Transporte Público Urbano

11.1. Indicadores internacionales del Transporte Público Urbano

En el caso del sector del transporte público existe una peculiaridad que lo diferencia de otros sectores en los que se particulariza una única infraestructura de transporte, como las carreteras o el ferrocarril, y consiste en que se encuentran diversos modos de transporte como el metro, el tranvía o los autobuses, que emplean distintas infraestructuras. Por lo tanto, para evaluar el conjunto del sector del transporte público se deben tener en cuenta estos distintos modos, que resultan complejos de agregar entre sí. Adicionalmente, la concepción de los modos que conforman el transporte público está cambiando con la aparición de algunos nuevos como los coches compartidos o las bicicletas públicas, que, aunque actualmente carezcan de la capacidad de transporte de los otros medios mencionados, están aumentando en popularidad.

Para el sector del transporte público se han analizado los indicadores de los siguientes organismos:

- World Bank. Urban Transport Data Analysis Tool
- Unión Internacional del Transporte Público
- American Public Transportation Association

La mayoría de los datos e indicadores se obtienen a través de las propias autoridades públicas que coordinan estos servicios en cada ciudad. Por ello, cuando se desea obtener algún dato detallado sobre el transporte público urbano en una ciudad particular, la principal fuente de datos a la que se acude es a estas páginas. Cada ciudad posee sus propios entes encargados de coordinar el transporte público en ellas, en este caso se comentan como ejemplo Londres y Madrid, pero se han consultado las autoridades de todas las ciudades del estudio para actualizar algunos datos y encontrar otros que otras bases no disponían. En este sentido hay que destacar:

- Transport for London

11.2. Indicadores nacionales del Transporte Público Urbano

En España es necesario destacar como la mejor fuente de nacional el Observatorio de la Movilidad Metropolitana⁶ (OOM), una iniciativa de análisis y reflexión constituida por las Autoridades de Transporte Público (ATP) de las principales áreas metropolitanas españolas, el Ministerio para la Transición Ecológica, el Ministerio de Fomento, el Ministerio de Industria (a través del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía) y el Ministerio del Interior (a través de la DGT), con el objeto de reflejar la contribución del transporte público a la mejora de la calidad de vida y del desarrollo sostenible en las ciudades. Además, los consorcios de las principales ciudades españolas disponen de sus propias bases de datos, como los siguientes:

- Consorcio Regional de Transporte de Madrid

⁶ www.observatoriomovilidad.es/es/inicio.html



El detalle de estos indicadores se incluyen en el Anexo del Informe sectorial correspondiente.

