



Criterios en materia de contratación pública ecológica para las infraestructuras de aguas residuales



regio-publication@ec.europa.eu
http://ec.europa.eu/regional_policy/index_sv.cfm
ISBN : 978-92-79-40085-8
doi: 10.2776/18587
© Unión Europea, 2014
Se autoriza la reproducción siempre que se cite la fuente.



Criterios en materia de contratación pública ecológica para las infraestructuras de aguas residuales

ESTE INFORME HA SIDO

PREPARADO POR

COWI A/S

A SOLICITUD DE:

Comisión Europea – Dirección General de Política Regional y Urbana
bajo la supervisión de **Mikel Landabaso** – Jefe de Unidad,
con la asistencia de **Mathieu Fichter** – Jefe del Equipo de «Crecimiento Sostenible»

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este informe desean agradecer el apoyo prestado por los representantes de la Dirección General de Medio Ambiente, concretamente Robert Kaukewitsch y José Martín Rizo.

CLÁUSULA DE EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

La Comisión Europea no asume responsabilidad alguna con respecto a la información recogida en el presente documento.

Índice

1	Introducción	7
1.1	Uso de esta guía sobre la CPE.....	8
1.2	Herramientas analíticas para la evaluación del impacto ambiental.....	9
2	Infraestructuras de aguas residuales	11
3	Principales impactos medioambientales	13
4	Fases de los proyectos y actividades relacionadas con la CPE	15
4.1	Proceso y metodología en relación con los criterios en materia de CPE	15
4.1.1	Fase de licitación de los servicios de consultoría	17
4.1.2	Fase inicial	17
4.1.3	Fase preparatoria	19
4.1.4	Fase de proyecto detallado y de documentación de la licitación	20
4.1.5	Fase de licitación de la construcción	23
4.1.6	Fase de construcción	24
4.1.7	Fase de explotación	24
4.1.8	Fase de fin de vida	25
4.2	Criterios básicos en materia de CPE	25
4.3	Criterios globales en materia de CPE	25
4.4	Árbol de decisiones	26
4.5	Modelo de evaluación	29
5	Criterios en materia de CPE.....	33
5.1	Introducción.....	33
5.2	Criterios en materia de CPE relativos a los servicios de consultoría (criterios de selección y adjudicación)	34
5.3	Criterios en materia de CPE relativos al contrato de construcción (criterios de selección y adjudicación)	37
5.3.1	Requisitos de rendimiento energético.....	40
5.3.2	Consumo de agua.....	46
5.3.3	Eficiencias en el tratamiento de aguas residuales.....	52
5.3.4	Eficiencia en el tratamiento de gases de combustión.....	61
5.3.5	Cláusulas de ejecución del contrato	64
5.4	Verificación de los criterios en materia de CPE	68
6	Consideraciones sobre los CCV.....	71
6.1	Conceptos del análisis de CCV	71
6.2	Ventaja del uso del análisis de CCV	72
6.3	Proceso de análisis de CCV	73
6.4	Orientación sobre los elementos de los CCV	76
6.4.1	Evaluación de los CCV financieros.....	76

6.4.2	Estimación y monetización de los elementos de CCV externos	78
6.5	Modelo de análisis de CCV	82
6.6	Orientaciones adicionales sobre el análisis de CCV	83
7	Legislación europea pertinente y fuentes de información.....	84
7.1	Legislación en materia de contratos públicos	84
7.2	Legislación medioambiental horizontal	84
7.3	Legislación específica en materia de aguas	84
7.4	Legislación en materia de residuos y ahorro de energía y reglamentación pertinente	85
7.5	Otras fuentes.....	85

Lista de abreviaturas y acrónimos

ACB	Análisis de coste-beneficio
ACV	Análisis del ciclo de vida
APA	Agencia de protección ambiental
CCV	Análisis de costes del ciclo de vida
CEN	Comité Europeo de Normalización
CENELEC	Comité Europeo de Normalización Electrotécnica
COV	Compuestos orgánicos volátiles
CPE	Contratación pública ecológica
CH	Cuenca hidrográfica
CHP	Cogeneración (por sus siglas en inglés)
dB	Decibelio
DBO	Demanda biológica de oxígeno
DDT	Dicloro difenil tricloroetano
DEHP	Ftalato de di-(2-etilhexilo)
Directiva TARU	Directiva sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas
DMA	Directiva marco de aguas
DQO	Demanda química de oxígeno
e-h	Equivalente-habitante
EIA	Evaluación de impacto ambiental
EMAS	Sistema comunitario de gestión y auditoría ambientales (por sus siglas en inglés)
EN	Norma europea
EPBD	Eficiencia energética de los edificios (por sus siglas en inglés)
EPD	Declaración de producto medioambiental (por sus siglas en inglés)
ETSI	Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones
FER	Fuentes de energía renovables
FIDIC	Federación Internacional de Ingenieros Consultores
GEI	Gases de efecto invernadero
HAP	Hidrocarburos aromáticos policíclicos
HCL	Cloruro de hidrógeno
Hg	Mercurio
ICR	Indicador clave de rendimiento
ISO	Organización Internacional de Normalización (por sus siglas en inglés)
ITAR	Instalación de tratamiento de aguas residuales
kWh	Kilovatio-hora
mg	Miligramo
N	Nitrógeno
NCA	Normas de calidad ambiental
Nm ³	Metro cúbico normal
NO _x	Óxido de nitrógeno

Criterios en materia de CPE para las infraestructuras de aguas residuales

P	Fósforo
PCIC	Prevención y control integrados de la contaminación
PFOS	Ácido perfluorooctanosulfónico (por sus siglas en inglés)
PGA	Plan de gestión ambiental
PHC	Plan hidrológico de cuenca
PM	Programa de medidas
RCDE	Régimen de comercio de derechos de emisión
RPC	Reglamento sobre productos de construcción
SD	Sólidos disueltos
SO ₂	Dióxido de azufre
SS	Sólido en suspensión
UE	Unión Europea
VAN	Valor actual neto
µg/l	Microgramos por litro

1 Introducción

El presente documento expone los criterios de la CPE de la UE recomendados para la contratación pública referida a proyectos de infraestructuras de aguas residuales. El Informe de antecedentes técnicos adjunto ofrece detalles completos de los motivos de la selección de estos criterios y referencias informativas adicionales. El uso de criterios en materia de CPE debe considerarse una oportunidad para una construcción y gestión, por parte de las autoridades competentes, de infraestructuras de aguas residuales que sean respetuosas con el medio ambiente.

El documento comprende las siguientes secciones:

- Sección 1 ofrece una introducción sobre la finalidad y el concepto general del uso de criterios en materia de CPE en proyectos de infraestructuras de aguas residuales.
- Sección 2 describe sucintamente el tipo de infraestructuras de aguas residuales considerado e incluido en los criterios en materia de CPE.
- Sección 3 ofrece una visión general de los principales impactos ambientales relacionados con los proyectos de infraestructuras de aguas residuales.
- Sección 4 describe sucintamente las diferentes fases de desarrollo de proyectos de infraestructuras de aguas residuales y las actividades relacionadas con la CPE en esas fases, incluyendo un «árbol de decisiones» y un modelo de evaluación que puede utilizarse para la licitación de los proyectos.
- Sección 5 expone los criterios en materia de CPE recomendados.
- Sección 6 describe el modo de utilizar en la CPE el análisis de costes del ciclo de vida (CCV).
- Sección 7 recoge la legislación europea y las fuentes de información pertinentes.

En general, los criterios en materia de CPE de la UE¹ corresponden a dos niveles de ambición:

Los criterios básicos en materia de CPE se refieren a los impactos ambientales más importantes y están concebidos de forma que impliquen un esfuerzo de verificación adicional mínimo o un aumento de costes mínimo en comparación con una compra en la que no se apliquen criterios ecológicos.

Los criterios globales en materia de CPE están destinados a las autoridades que desean adquirir los mejores productos ecológicos disponibles en el mercado y pueden exigir un esfuerzo

¹ En el siguiente enlace pueden consultarse otros criterios en materia de CPE e informes de antecedentes técnicos:
http://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_gpp_criteria_en.htm.

administrativo adicional o suponer un aumento de costes en comparación con el cumplimiento de los criterios básicos.

La aplicación y utilización de los criterios en materia de CPE en relación con las infraestructuras de aguas residuales son claramente distintas de las correspondientes a otros criterios de la CPE. Ello se debe a que estos criterios se relacionan con:

- 1 Grandes y, a menudo, complejos proyectos de infraestructuras.
- 2 Un ámbito al que se aplican diferentes niveles de requisitos jurídicos (de la UE y nacionales) a los efluentes según la localización de los proyectos y la sensibilidad medioambiental de las masas de agua receptoras.
- 3 Proyectos que tienen un impacto ambiental positivo a través del tratamiento de las aguas residuales. El vertido del contenido residual de sustancias es el principal factor de contribución al impacto ambiental potencial total de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales.

1.1 Uso de esta guía sobre la CPE

El presente documento es una *guía de cumplimiento voluntario*, elaborada con la intención de apoyar la contratación pública ecológica. No impide a ninguna autoridad pública aplicar metodologías nacionales o propias en materia de CPE.

El documento no sustituye en modo alguno a la legislación nacional ni a las normas nacionales e internacionales vigentes² y su aplicación por las entidades adjudicadoras contratación es voluntaria. Es responsabilidad, no obstante, de estas entidades desarrollar el proceso de contratación observando las normas de la UE y nacionales en vigor. Es responsabilidad suya asimismo identificar y seleccionar los criterios ecológicos expuestos en este documento que mejor se adecuen a su proyecto.

El presente documento describe los criterios en materia de CPE recomendados que pueden utilizarse en la licitación de proyectos de infraestructuras de aguas residuales y para determinar cómo y cuándo se aplican esos criterios en las diversas fases de desarrollo de un proyecto. Dichos criterios son de aplicación en los procedimientos de licitación para la construcción de nuevas infraestructuras de aguas residuales, para la explotación de estas infraestructuras y para la celebración de contratos de renovación y de mantenimiento.

La contratación pública de infraestructuras de aguas residuales es un proceso complejo. En la mayoría de los casos, el organismo contratante precisará la asistencia técnica de expertos con conocimientos específicos de ingeniería, medio ambiente y economía para desarrollar el proceso de

² Referencia a CEN, CENELEC, ETSI, ISO, etc.

licitación completo, desde los estudios de viabilidad preliminares hasta la selección final del contratista.

Todo proyecto de infraestructuras de aguas residuales comprenderá necesariamente una fase de proyecto, otra de selección del contratista y otra de construcción propiamente dicha. La fase de explotación posterior incluirá, como las anteriores, diversas cuestiones medioambientales, por lo que la guía sobre la CPE comprende todas estas fases. Esta guía se refiere a la contratación de las fases de proyecto, construcción y explotación, sea por separado o combinadas, en una licitación, como sucede en los sistemas de colaboración público-privada plenamente establecidos. En el otro extremo del espectro, la guía también se refiere a la licitación de los contratos de renovación y mantenimiento.

Al definir los criterios en materia de CPE, es a menudo pertinente consultar las normas técnicas nacionales e internacionales. No es posible referirse en este documento a todas las normas pertinentes. En muchos casos, existen normas nacionales que son de obligado cumplimiento o que describen buenas prácticas. Igualmente, hay documentos de orientación y de buenas prácticas sobre evaluación de costes que no se reproducen en el presente documento (véase el Informe de antecedentes técnicos, 7.3.1.).

1.2 Herramientas analíticas para la evaluación del impacto ambiental

Debido a la complejidad de los proyectos de infraestructuras de aguas residuales, se recomienda hacer uso de marcos analíticos y modelos o herramientas de evaluación para analizar el impacto ambiental que se prevea. Entre estas herramientas se incluyen el análisis de costes del ciclo de vida (CCV), el análisis del ciclo de vida (ACV) y diversos modelos que emplean una pluralidad de criterios en los que se combinan evaluaciones financieras, técnicas y medioambientales. Esta evaluación puede llevarse a cabo de cuatro modos:

- 1 Valoración monetaria del impacto medioambiental, utilizando valores monetarios como indicadores de la importancia de todos los impactos ambientales (herramientas basadas en el análisis de CCV)
- 2 Normalización³, expresando todos los impactos ambientales potenciales en la misma unidad y relacionándolos con una contribución media por persona (herramientas basadas en el ACV)
- 3 Ponderación, clasificando los impactos ambientales más importantes de acuerdo con la gravedad de las categorías de impactos (herramientas basadas en el ACV)
- 4 Ponderación general, analizando los aspectos económicos, técnicos y medioambientales y sus relaciones entre sí (herramientas basadas en una pluralidad de criterios)

³ Con arreglo a las descripciones de la metodología de análisis del ciclo de vida, la normalización se define como los impactos potenciales divididos por las referencias de normalización correspondientes. Las referencias de normalización son los impactos potenciales específicos que, por ejemplo, la aportación de una persona corriente impone al medio ambiente cada año.

En el apartado 4.5 se facilita un ejemplo de modelo de evaluación que hace uso de herramientas basadas en una pluralidad de criterios.

2 Infraestructuras de aguas residuales

Estos criterios en materia de CPE de la UE se refieren a la planificación, el proyecto, la construcción, la explotación y el desmantelamiento de las redes de alcantarillado y de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales y de lodos, definidas del modo siguiente:

Sistemas o redes de alcantarillado: los utilizados para la recogida y el transporte de aguas residuales domésticas, industriales y comerciales/institucionales; pueden comprender la red de conductos, depósitos colectores y estaciones de bombeo. Los sistemas de alcantarillado suelen clasificarse como combinados (concebidos para la gestión de aguas residuales y de lluvia) o separados (concebidos para la gestión de aguas residuales únicamente).

Tratamiento de aguas residuales: es el proceso de eliminación de contaminantes de las aguas residuales domésticas, industriales y comerciales. El tratamiento de aguas residuales suele comprender las siguientes cuatro fases:

- *Tratamiento primario*, que por lo general incluye la filtración, la eliminación de arenilla y grasa y la sedimentación de materiales sólidos en suspensión. Los materiales sedimentados y flotantes se eliminan y el líquido restante puede verterse o someterse a un tratamiento secundario.
- *Tratamiento secundario*, que elimina la materia biológica disuelta y en suspensión, incluida la materia orgánica.
- *Tratamiento terciario*, que incluye la eliminación de nitrógeno y fósforo y puede comprender procesos biológicos y químicos. El tratamiento terciario puede entrañar un proceso de separación para eliminar los microorganismos del agua tratada antes de verterla o someterla a un tratamiento adicional.
- *Tratamiento adicional*, tras los procesos primario, secundario y terciario. Se emplea cuando los tratamientos primario, secundario y terciario no pueden lograr todo lo exigido. La finalidad del tratamiento adicional consiste en la mayoría de los casos en eliminar nitrógeno o fósforo adicional o, cuando se exija, patógenos y/o sustancias peligrosas.

La Directiva sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas⁴ es la base jurídica en virtud de la cual todas las instalaciones de tratamiento de la UE deben llevar a cabo los tratamientos primario, secundario y terciario (este último para la eliminación de nutrientes).

Tratamiento de lodos de depuración: conjunto de procesos utilizados para gestionar y eliminar los lodos producidos durante el tratamiento de aguas residuales. Generalmente, comprende uno o varios de los procesos siguientes: espesamiento, estabilización, deshidratación, secado y/o incineración.

⁴ Ref. http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/index_en.html.

Criterios en materia de CPE para las infraestructuras de aguas residuales

El Informe de antecedentes técnicos facilita breves descripciones de las tecnologías de infraestructuras de aguas residuales de uso más común.

3 Principales impactos medioambientales

Los criterios en materia de CPE propuestos recogen los principales impactos medioambientales. El enfoque se resume en el cuadro 3-1. El orden de los impactos mencionados no refleja necesariamente su grado de importancia relativo.

Cuadro 3-1 Enfoque de elaboración de los criterios en materia de CPE para las infraestructuras de aguas residuales

Principales impactos medioambientales	Enfoque de la CPE
<ul style="list-style-type: none"> Consumo de energía, sobre todo en la fase de explotación, que contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero 	<ul style="list-style-type: none"> Adquisición de equipos de elevada eficiencia energética Aumento de la eficiencia energética de las unidades productoras de electricidad y calor⁵ Fomento del uso de fuentes de energía renovables
<ul style="list-style-type: none"> Emisión de nutrientes con las aguas residuales tratadas Emisión de patógenos o sustancias peligrosas con las aguas residuales tratadas 	<ul style="list-style-type: none"> Adquisición de equipos de elevada eficiencia de tratamiento
<ul style="list-style-type: none"> Emisiones procedentes de la incineración de lodos 	<ul style="list-style-type: none"> Adquisición de equipos de elevada eficiencia de tratamiento de gases de combustión
<ul style="list-style-type: none"> Consumo de agua 	<ul style="list-style-type: none"> Incentivo de la reducción del consumo de agua Promoción de la reutilización de agua y la utilización de aguas grises o de lluvia

La reducción de los gases de efecto invernadero goza de una gran prioridad en muchos Estados miembros. Toda vez que las emisiones de gases de efecto invernadero están estrechamente relacionadas con el consumo de energía, este importante aspecto medioambiental se trata en forma de criterios relacionados con la energía.

En cuanto a las sustancias peligrosas, ha de hacerse hincapié en que su eliminación en las instalaciones de tratamiento de aguas residuales no suele considerarse, en circunstancias normales, la opción predilecta, ya que podrían ser más rentables las medidas de control de la fuente. Podrían

⁵ P. ej., calderas de gas y motores de gas

contribuir a la reducción de la necesidad de tratamiento al final del proceso⁶. Sin embargo, las aguas residuales municipales siguen conteniendo a menudo importantes cantidades de sustancias peligrosas y cabe esperar que estas también estén presentes en el futuro, aunque en concentraciones cada vez menores. Incluso en el caso de los productos químicos objeto de sustitución paulatina, serán necesarios varios años para que dejen de estar presentes en las aguas residuales.

La eutrofización causada por los restos de nutrientes y la toxicidad de las sustancias peligrosas cuando están presentes en el efluente suelen incluirse entre los impactos más importantes. Por lo tanto, los criterios en materia de CPE incluyen requisitos relacionados con la reducción tanto de los nutrientes como de las sustancias peligrosas.

El criterio en materia de CPE relativo al consumo de agua se aplica sobre todo a los países o regiones con escasez de agua. Los elevados precios del agua en algunos Estados miembros son, sin embargo, un incentivo para la reducción del consumo de agua potable y para el uso de equipos eficientes en dicho consumo.

⁶ Véase la evaluación de impacto (SEC(2011) 1547 final) que acompaña la propuesta de Directiva de la Comisión por la que se modifican las Directivas 2000/60/CE y 2008/105/CE en cuanto a las sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas.

4 Fases de los proyectos y actividades relacionadas con la CPE

En esta sección, se describen las distintas fases en el desarrollo de un proyecto de infraestructuras de aguas residuales y las actividades relacionadas con la CPE correspondientes a las distintas fases.

Se describen las diferencias globales entre los criterios básicos y globales y se ofrecen recomendaciones sobre el momento en que procede aplicar los distintos criterios.

En el apartado 4.4 se incluye un árbol de decisiones que ilustra las distintas actividades y las decisiones que han de adoptar las autoridades públicas en cada fase del proyecto si desean incluir en su desarrollo y licitación criterios en materia de CPE.

Además, se presenta un ejemplo de modelo de evaluación que puede utilizarse en relación con la licitación relativa a un proyecto de infraestructuras de aguas residuales.

4.1 Proceso y metodología en relación con los criterios en materia de CPE

En la figura 4-1, que figura a continuación, se expone una visión general de las distintas fases de desarrollo y ejecución de un proyecto de infraestructuras de aguas residuales y el modo en que pueden aplicarse los criterios en materia de CPE.



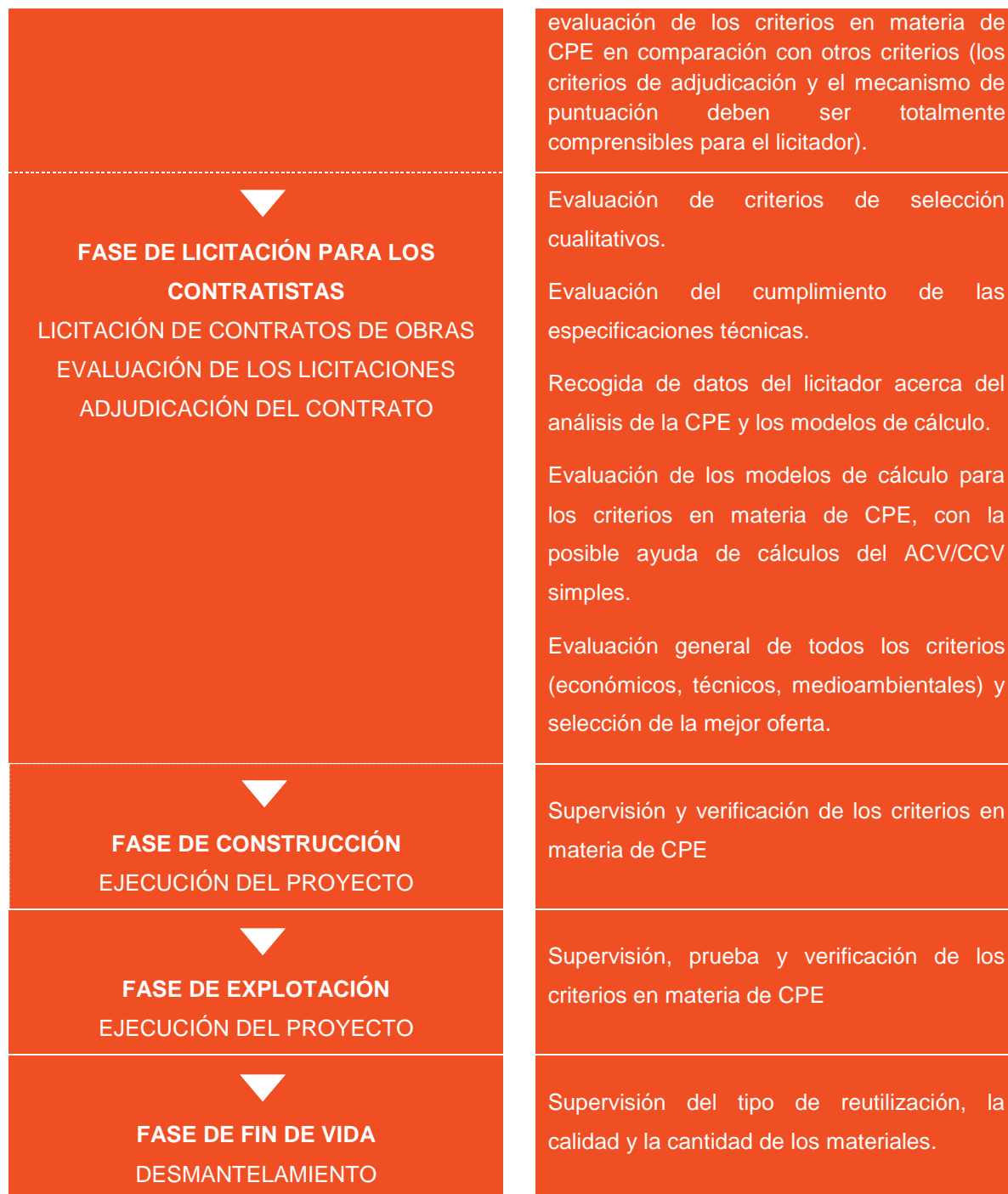


Figura 4-1 Desarrollo del proyecto y modo de aplicación de los criterios en materia de CPE en las distintas fases

Para conocer con más precisión los plazos para la ejecución de las actividades y la toma de decisiones, consúltese el árbol de decisiones del apartado 4.4.

El presente documento recomienda criterios en materia de CPE para todas las fases del desarrollo y la ejecución de los proyectos de infraestructuras de aguas residuales. No, obstante, en cada fase del proceso de contratación pública, las autoridades públicas han de evaluar sus necesidades y posibilidades para la inclusión de cuestiones medioambientales. Cada proyecto es único y, por lo tanto, en cada uno habrá que reforzar determinados criterios y que omitir otros. Además, la mayor o

menor medida en que el proceso de contratación pública incluya las distintas fases (proyecto, construcción y explotación) determinará la elección y la formulación de criterios en materia de CPE.

4.1.1 Fase de licitación de los servicios de consultoría

La licitación de los servicios de consultoría (ingenieros, responsables de planificación y arquitectos) suele basarse en la experiencia del consultor en la ejecución de proyectos similares, en la cualificación y la experiencia de su personal y en su propuesta de prestación de los servicios.

La selección del consultor suele basarse en un modelo de evaluación que comprende los requisitos citados y puede incluir su experiencia pertinente en proyectos sostenibles y cálculos del ACV y los CCV relativos a proyectos de infraestructuras de aguas residuales.

4.1.2 Fase inicial

La fase inicial incluye un resumen general, un estudio de viabilidad y, en alguna medida, un diseño conceptual⁷. En esta fase suelen debatirse diversas posibles soluciones al problema.

Las decisiones adoptadas durante la fase inicial tienen gran repercusión en el rendimiento económico y medioambiental del proyecto. Así pues, es muy importante incorporar consideraciones relativas a la sostenibilidad en una fase muy temprana del proceso.

En el caso de las infraestructuras de tratamiento de aguas residuales, deben tenerse en cuenta las siguientes cuestiones:

- El número y localización de las instalaciones de tratamiento
- Han de cumplirse los requisitos sobre efluentes. Debe distinguirse entre los requisitos básicos de la Directiva sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (TARU), a saber, los tratamientos primario, secundario y terciario para la eliminación de nutrientes, y otras exigencias adicionales (por ejemplo, calidad de aguas de baño en las masas de agua o tratamiento de sustancias peligrosas específicas).
- Los requisitos de tratamiento de lodos (por ejemplo, nivel de tratamiento y métodos de eliminación de los lodos).

Los requisitos sobre efluentes representan el aspecto más importante que hay que tener en cuenta, toda vez que el principal objetivo de la infraestructura consiste en mejorar el tratamiento de las aguas residuales.

⁷ El diseño conceptual describe las estructuras técnicas principales y sus funciones para los componentes de las infraestructuras de aguas residuales.

En esta fase inicial, la entidad adjudicadora debe consultar a la autoridad medioambiental competente para cerciorarse de que también se tengan en cuenta posibles cambios futuros en los requisitos sobre efluentes.

En la UE, los requisitos sobre efluentes se establecen en la Directiva TARU. Otros actos legislativos de la UE podrían, no obstante, exigir un tratamiento más riguroso para minimizar los efectos en las aguas receptoras, por ejemplo la Directiva relativa a las aguas de baño y la Directiva marco sobre aguas (DMA).

En tanto que las disposiciones de la Directiva TARU son conocidas y su aplicación se ciñe a unas pautas comunes en toda la UE y, del mismo modo, se conoce si la masa de agua receptora está designada como zona de aguas de baño, la situación es distinta por lo que se refiere a la DMA. En primer lugar, estas disposiciones dependerán necesariamente de la condición en que se hallen las aguas receptoras. En segundo lugar, y en términos prácticos, podrían no haberse determinado en el momento en que haya de tomarse la decisión de construir una instalación

La DMA exige la elaboración de un plan hidrológico de cuenca, que debería haberse aprobado a finales de 2009. El programa de medidas (PM) para el cumplimiento de los objetivos debería haber estado en funcionamiento a más tardar desde finales de 2012 e incluir las consideraciones relativas a la necesidad adicional de tratamiento en cada fuente puntual. A través de la consulta a las autoridades medioambientales responsables del plan hidrológico de cuenca y a las autoridades competentes en materia de requisitos de tratamiento referidos a la instalación de tratamiento de aguas residuales (si se trata de dos autoridades distintas), se ha de tomar una decisión sobre los requisitos específicos en materia de demanda biológica de oxígeno (DBO), nutrientes y sustancias prioritarias.

Los requisitos ajenos a la Directiva TARU dependerán, por lo general, de la situación de la masa de agua receptora. Si hay problemas de contaminación concretos o si se trata de una zona designada (de aguas de baño, espacio Natura 2000, etc.), es probable que se impongan requisitos adicionales.

La cuestión de si los requisitos de tratamiento específicos deben incluirse en las especificaciones técnicas o como criterios de adjudicación ha de responderse durante la fase de planificación y estudio de la viabilidad. Si está claro, al considerar el plan hidrológico de cuenca, que es necesario un tratamiento adicional para cumplir la DMA, tales requisitos de tratamiento tendrán que ser parte de las especificaciones técnicas.

Si, por el contrario, se considera *deseable* lograr una mejor calidad del efluente pero ello no es *necesario* de conformidad con la legislación y las disposiciones de la autorización de vertido, podría ser pertinente incluir los criterios en materia de CPE relativos a los nutrientes o a sustancias peligrosas en la fase de adjudicación. Unas eficiencias de tratamiento superiores podrían verse recompensadas, si bien habría que ponderarlas frente a un posible aumento de los costes.

En la fase de diseño conceptual, se continuará el desarrollo del proyecto y se determinarán el tipo de tratamiento de las aguas residuales, las exigencias y eficiencia de los tratamientos primario, secundario y terciario y, tal vez, el uso de unas instalaciones de tratamiento más rigurosas, el tipo de tratamiento de los lodos, etc.

En esta fase inicial, también es pertinente determinar otros criterios medioambientales, como, por ejemplo, las exigencias en materia de consumo de energía.

También ha de considerarse en la fase inicial un modelo para la evaluación del impacto ambiental proporcionado a las repercusiones económicas del proyecto. Este modelo puede seguir desarrollándose a medida que el proyecto avance y, en último extremo, puede emplearse durante la evaluación de las ofertas, una vez se hayan presentado ofertas reales en relación con el proyecto. En el apartado 4.5 se facilita un ejemplo de modelo de evaluación.

En el cuadro 4-1, que figura a continuación, se enumeran las actividades relacionadas con la CPE durante la fase inicial de un proyecto de infraestructuras de aguas residuales.

Cuadro 4-1 Actividades relacionadas con la CPE - fase inicial

Determinación de los requisitos sobre efluentes (ITAR) y/o sobre emisiones (incineración de lodos) que superen los requisitos de la UE y nacionales.
Determinación de otros criterios medioambientales pertinentes para la selección de las infraestructuras de aguas residuales
Selección de criterios en materia de CPE pertinentes para el proyecto
Determinación del modelo de evaluación y ponderación de los diversos criterios (económicos, técnicos y medioambientales)
Análisis del ciclo de vida (ACV) y análisis de costes del ciclo de vida (CCV) relativos a las diversas opciones

4.1.3 Fase preparatoria

La fase preparatoria se conoce también como fase de anteproyecto.

El emplazamiento de la instalación de tratamiento de aguas residuales, del incinerador de lodos, de los conductos de alcantarillado, etc. suele haberse decidido en la fase inicial previa. En la fase preparatoria, se consideran las soluciones técnicas más específicas y se adopta una decisión al respecto, por ejemplo: ¿conviene más recurrir a la precipitación química o a la eliminación biológica del fósforo? ¿Qué sistema de aireación es el más apropiado en una instalación de tratamiento de aguas residuales de lodos activados? ¿Deberían tratarse los lodos *in situ* o en una planta externa?

Las respuestas a estas preguntas durante la fase preparatoria pueden facilitarse mediante el establecimiento de un *modelo de evaluación* que incluya criterios económicos, técnicos y de rendimiento medioambiental y criterios en materia de CPE para el proyecto concreto, según se describe en el apartado 4.5. Este modelo de evaluación puede seguir desarrollándose durante las fases de proyecto detallado y de licitación y utilizarse como *modelo de adjudicación del contrato*.

El cálculo del posible impacto ambiental puede fundamentarse en el ACV, mientras que la evaluación del impacto económico total puede basarse en el análisis de CCV.

En esta fase, por ejemplo, el consumo de energía puede evaluarse en relación con partes de la instalación de tratamiento de aguas residuales, con la totalidad de la instalación, con el incinerador de lodos o con el sistema de alcantarillado. De este modo, es posible calcular y evaluar el posible impacto ambiental derivado del consumo de energía, de agua, etc. relativo a las distintas soluciones técnicas.

Estos análisis pueden ayudar a la autoridad competente a identificar las soluciones óptimas desde el punto de vista medioambiental a los distintos problemas técnicos.

En el cuadro 4-2, que figura a continuación, se enumeran las actividades relacionadas con la CPE durante la fase preparatoria:

Cuadro 4-2 Actividades relacionadas con la CPE - fase preparatoria

Modificación/ajuste de los criterios en materia de CPE pertinentes para la fase preparatoria
Ajuste del modelo de evaluación y ponderación de los diversos criterios (económicos, técnicos y medioambientales)
Cálculos ACV o CCV relativos a las distintas soluciones

4.1.4 Fase de proyecto detallado y de documentación de la licitación

En la fase de proyecto detallado y de documentación de la licitación, se elaborarán los documentos de proyecto, las especificaciones técnicas y los documentos de licitación necesarios para el proyecto de infraestructuras de aguas residuales y quedarán listos para la divulgación a los licitadores. El nivel de detalle del proyecto y de las especificaciones técnicas dependerá de la forma del contrato. El tipo de contrato que se utiliza más frecuentemente en los Estados miembros de la UE para la ejecución de proyectos de infraestructuras de aguas residuales es el modelo FIDIC, desarrollado por la Federación Internacional de Ingenieros Consultores, u otros tipos de contratos nacionales similares.

Forma de los contratos

Por lo general, se recurre a tres o cuatro tipos de contratos de la Federación Internacional de Ingenieros Consultores (FIDIC -<http://fidic.org/>) para la ejecución de proyectos de infraestructuras de

aguas residuales, a saber, los contratos «Libro Rojo», «Libro Amarillo», «Libro Plata» y «Libro Oro» de la FIDIC (véase el apartado 4 del Informe de antecedentes técnicos).

El **Libro Rojo** se aplica a obras de construcción o ingeniería basadas en un proyecto detallado de la entidad adjudicadora, por lo que los documentos de licitación incluirán especificaciones precisas de los diversos componentes del proyecto y los licitadores dispondrán de unas posibilidades limitadas para ofrecer soluciones alternativas. Por lo tanto, el uso de criterios de adjudicación en materia de CPE en esta fase de la ejecución del proyecto debe ser limitado.

Cuando las obras de construcción pueden incluir elementos de ingeniería civil, mecánica, eléctrica o de construcción diseñados por el contratista, las ofertas suelen basarse en el modelo de contrato **Libro Amarillo** (proyecto y construcción). En este tipo de contrato, la entidad adjudicadora suele preparar un diseño conceptual en el que se definen las principales tecnologías de tratamiento de aguas residuales y los parámetros de diseño, lo que ofrece un elevado grado de control y la posibilidad de establecer criterios claros en materia de CPE. Si el proyecto se licita sobre la base de un contrato de proyecto y construcción, será más sencillo para el licitador ofrecer soluciones innovadoras, por lo que la ponderación de los criterios de adjudicación en materia de CPE habrá de tener más peso y tendrán asimismo importancia unas especificaciones técnicas que establezcan unos requisitos mínimos para el proyecto.

El **Libro Plata** se aplica al desarrollo de proyectos de ingeniería, contratación y construcción (proyectos «llave en mano» de modalidad EPC) en los que el contratista asume toda la responsabilidad del proyecto, incluida la elección de tecnologías y la ejecución de las obras hasta su entrega a la entidad adjudicadora. Aunque la entidad adjudicadora ejerce poca influencia en el diseño de la instalación, sí puede establecer unos criterios claros en materia de CPE que el contratista deba cumplir. La explotación de las obras construidas forma parte del proyecto «llave en mano» o bien constituye un contrato independiente si tal explotación no sobrepasa, por ejemplo, los cinco años de duración. Para una explotación a largo plazo, puede recurrirse a una modalidad de contrato **Libro Oro** (proyecto, construcción y explotación), en el que el periodo de explotación no suele ser inferior a veinte años.

La necesidad y la exhaustividad del análisis de costes del ciclo de vida diferirán en función de la modalidad de contrato elegida en un proyecto concreto.

Los documentos de licitación deben incluir una explicación clara y transparente de los criterios en materia de CPE y del modo en que se evaluarán y puntuarán las ofertas durante la fase de evaluación. En el apartado 4.5 se facilita un ejemplo de modelo de evaluación de un proyecto de ITAR.

Cuadro 4-3 Actividades relacionadas con la CPE - fase de proyecto detallado y de documentación de la licitación

Modificación/ajuste de los criterios en materia de CPE pertinentes a la fase de proyecto detallado y de documentación de la licitación
Ajuste del modelo de evaluación y ponderación de los diversos criterios

(económicos, técnicos y medioambientales)
Cálculos ACV o CCV relativos a las distintas soluciones técnicas

Cláusulas contractuales

Los criterios en materia de CPE incluyen orientación relativa a las cláusulas de ejecución de los contratos. Ello se debe a que los requisitos de la construcción y la explotación de la infraestructura como tal incluyen una serie de aspectos medioambientales que tendrán que incluirse en el contrato como obligaciones contractuales. Se entienden como cláusulas de ejecución en este caso las que establecen los requisitos relativos al modo de actuación en las actividades de construcción o explotación. Junto a la especificación de qué ha de entregarse, las cláusulas de ejecución especifican lo que el constructor u operador debe «hacer» con arreglo al contrato.

Los aspectos pertinentes del rendimiento medioambiental, como la reducción al mínimo de los olores, la generación de residuos, el ruido o el tráfico local, son básicamente similares, sea el contrato de construcción o de explotación. Por tanto, cabe aplicar tipos idénticos de criterios en materia de CPE, pero lo normal es que los niveles de rendimiento concretos sean distintos, habida cuenta de que los requisitos impuestos durante la fase de construcción son diferentes de los correspondientes a la explotación. Las buenas prácticas existentes sobre el modo de elaborar las cláusulas contractuales de rendimiento medioambiental no se reducen al uso de cláusulas específicas con una formulación concreta en el propio contrato. Los requisitos de rendimiento medioambiental deben especificarse, por motivos de precisión, en anexos del contrato. Se recogen buenas prácticas en los contratos normalizados «Libro Rojo» y «Libro Plata» de la FIDIC (consúltese la sección 4 del Informe de antecedentes técnicos y, más adelante, la sección «Consideraciones sobre los costes del ciclo de vida», que ofrece un explicación de tales contratos). El contrato normalizado incluye en ambos casos una cláusula medioambiental general que remite a unos requisitos más concretos en la sección «Requisitos del empleador» (a saber, la descripción y la especificación de los requisitos de la autoridad en los casos del «Libro Amarillo», el «Libro Plata» y el «Libro Oro») o las «Especificaciones» (en el caso del «Libro Rojo»).

La cláusula medioambiental general del «Libro Amarillo», el «Libro Plata» y el «Libro Oro» incluye básicamente un requisito general impuesto al constructor/explotador, que habrá de adoptar todas las medidas razonables para proteger el entorno afectado por sus actividades dentro y fuera del emplazamiento. Tras esto sigue la obligación específica de garantizar que las emisiones, los vertidos superficiales y los efluentes derivados de sus actividades no superen los valores indicados en los «Requisitos del empleador» o en la legislación aplicable. El Plan de gestión ambiental (PGA) formará parte, junto a los requisitos de rendimiento relativos a la construcción y/o a la explotación, de los anexos al contrato y de los requisitos técnicos adjuntos a aquél.

Los niveles de rendimiento específicos relativos a olores, ruidos, etc. recogerán en muchos casos las disposiciones legislativas en vigor y, por lo tanto, se fijarán de antemano como parte de la

planificación del proyecto. Otra posibilidad consiste en convocar un concurso, para alcanzar los máximos niveles posibles. Sin embargo, esto solo sucederá si tales aspectos se consideran tan importantes para el proyecto que se conviertan en criterios de adjudicación reales para identificar la oferta ganadora.

En aras de la transparencia de la licitación, los criterios de adjudicación deberán formularse de un modo claro y verificable. Así, los criterios de adjudicación pueden incluir, por ejemplo, el porcentaje de reutilización de los residuos generados durante la explotación o los niveles de concentración de sulfuro de hidrógeno para reducir al máximo los olores.

4.1.5 Fase de licitación de la construcción

La fase de licitación incluye la redacción final de los documentos de licitación y el proceso de licitación en sí y concluye con la evaluación de las ofertas y la adjudicación del contrato.

Los documentos de licitación también indicarán los criterios de selección y adjudicación de la CPE. Deben indicarse claramente la ponderación de los criterios de adjudicación concretos en materia de CPE y el mecanismo de puntuación (modelo de evaluación) para que el licitador pueda identificar las exigencias y deseos de las autoridades públicas y reaccionar ante ellos. Deben especificarse asimismo con claridad los datos requeridos en relación con los cálculos del modelo de evaluación.

Los criterios en materia de CPE no se modificarán según el tipo de contrato licitado, aunque su aplicación puede variar, según se explica en el apartado 4.1.2. La licitación puede incluir el proyecto, la construcción y la explotación en conjunto o limitarse al proyecto y la explotación, bien conjuntamente o por separado.

Cuadro 4-4 Actividades relacionadas con la CPE - fase de licitación

Recogida de datos relativos a los criterios en materia de CPE seleccionados para el cálculo de la parte medioambiental de la evaluación general
Evaluación y verificación de las especificaciones técnicas y los criterios de adjudicación para los licitadores/contratistas
Cálculos del modelo de evaluación (criterios económicos, técnicos y medioambientales), con la posible inclusión de cálculos CCV
Adjudicación al contratista adjudicatario que presente la mejor oferta económica, técnica y medioambiental

4.1.6 Fase de construcción

La Comisión Europea está elaborando en la actualidad nuevos criterios en materia de CPE para edificios de oficinas, cuya publicación está prevista para mediados de 2013⁸. Podrán utilizarse en el futuro como criterios para la licitación de edificios administrativos. En la actualidad, no es posible ofrecer recomendaciones sobre la contratación pública de materiales de edificación y productos de construcción ecológicos en el marco de los criterios en materia de CPE relativos a proyectos de infraestructuras de aguas residuales.

Durante la prueba de finalización de las obras de construcción de infraestructuras de aguas residuales es sumamente importante que se verifique el cumplimiento de los criterios de rendimiento o en materia de CPE incluidos en los documentos de licitación y que se documenten tales criterios en la mencionada prueba antes de la expedición del certificado de recepción.

4.1.7 Fase de explotación

En la fase de explotación son pocos los aspectos medioambientales que han de tenerse en cuenta, ya que la mayoría de ellos se habrán abordado durante la fase de proyecto. El contrato objeto de licitación puede incluir la fase de explotación, bien por separado o bien en un proyecto global que incluya el diseño y la construcción en diversas combinaciones.

Debe asegurarse el cumplimiento de las especificaciones que haya garantizado el contratista. Por ejemplo, si el contratista ha garantizado determinada eficiencia en el tratamiento, deberá verificarse esa eficiencia durante el funcionamiento de la instalación de tratamiento de aguas residuales o del incinerador de lodos. Si no se cumple esa eficiencia, podría haber repercusiones importantes en el rendimiento económico y medioambiental total. Si el contrato incluye el proyecto, la construcción y la explotación, le interesará al contratista, desde un inicio, garantizar de manera óptima que las especificaciones elaboradas durante la fase de proyecto «funcionen» verdaderamente en la fase de explotación.

Durante la fase de explotación, debe centrarse también el interés en el consumo de energía, de agua y de productos químicos. Para ello, a menudo, se recurre a los informes anuales, en los que el consumo se indexa en relación con los m³ de aguas residuales tratadas (en las instalaciones de tratamiento de aguas residuales), las toneladas de lodos (en la incineración de lodos) o los m³ de aguas residuales transportados (en las redes de alcantarillado).

Las autoridades públicas pueden recurrir a los criterios en materia de CPE relativos a las infraestructuras de aguas residuales para verificar que se cumplen los rendimientos perseguidos y prometidos (véase el texto sobre verificación de los criterios de la CPE).

⁸ Los criterios se publicarán en la siguiente dirección: http://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_gpp_criteria_en.htm.

Cuadro 4-5 Actividades relacionadas con la CPE - fase de explotación

Prueba y verificación de los criterios en materia de CPE relativos a la fase de explotación, p. ej.

- Prueba y verificación del consumo de energía en el conjunto de la instalación o en equipos concretos
- Prueba y verificación del consumo de energía en los edificios
- Prueba y verificación de la eficiencia del tratamiento de aguas residuales en relación con sustancias seleccionadas
- Verificación del consumo de productos químicos
- Prueba y verificación de la eficiencia del tratamiento de gases de combustión en relación con las sustancias seleccionadas
- Verificación del consumo de agua

4.1.8 Fase de fin de vida

Durante la fase de licitación, en la que los contratistas facilitan información sobre los materiales de construcción, también deben facilitarla sobre su eliminación después del uso, es decir, en el momento del desmantelamiento. Los requisitos relativos a la elección de materiales deben haberse incorporado durante la fase de proyecto detallado.

4.2 Criterios básicos en materia de CPE

Los criterios básicos en materia de CPE toman en consideración los principales impactos medioambientales e implican un pequeño esfuerzo de verificación adicional y un aumento escaso o nulo de los costes.

Se incluye entre esos criterios la eficiencia necesaria para lograr los niveles de calidad relativos a los efluentes definidos en la Directiva de la UE sobre el tratamiento de las aguas residuales, en virtud de los tratamientos primario, secundario y terciario.

El recurso al análisis de CCV puede generar ahorros de costes.

4.3 Criterios globales en materia de CPE

Los criterios globales están concebidos para las autoridades públicas que deseen elegir la mejor opción o el mejor proyecto sobre la base de consideraciones medioambientales.

No todos los factores contribuyentes al posible impacto medioambiental derivado del vertido de aguas residuales tratadas se incluyen entre los criterios globales, entre otros motivos porque la recogida de datos sobre las eficiencias del tratamiento relativas a los patógenos y las sustancias peligrosas puede requerir mucho tiempo y la participación de expertos. No obstante, se invita a las autoridades públicas a que apliquen tales criterios cuando los factores mencionados contribuyan de manera significativa al impacto ambiental potencial total de la instalación de tratamiento de aguas residuales.

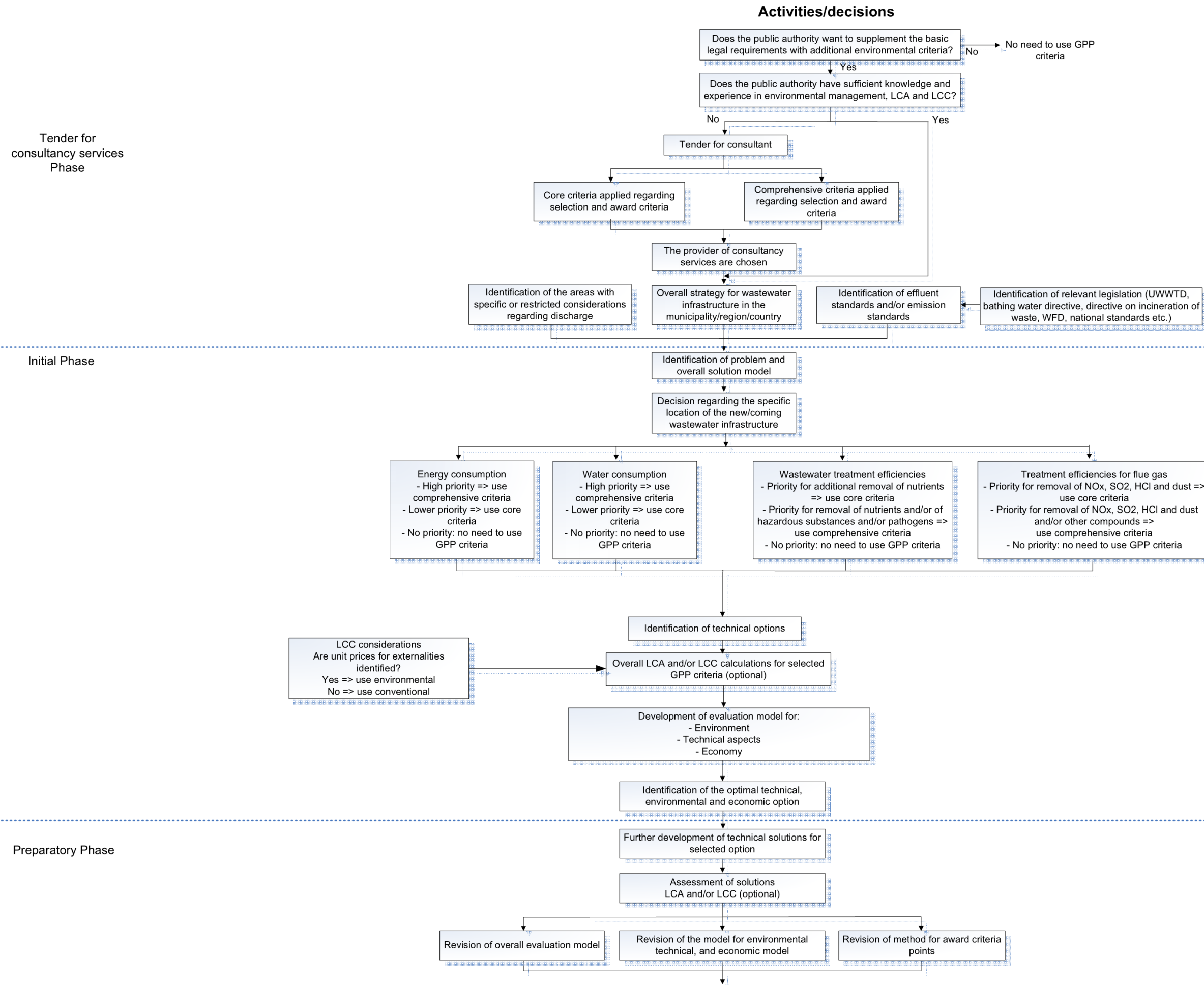
El cumplimiento de los criterios globales exigirá un esfuerzo adicional en los contratistas. También la gestión y el manejo de la información que ofrezcan los contratistas exigirán un esfuerzo administrativo y unos costes adicionales a las autoridades públicas. En este caso, igualmente, el recurso a los CCV puede generar ahorros de costes.

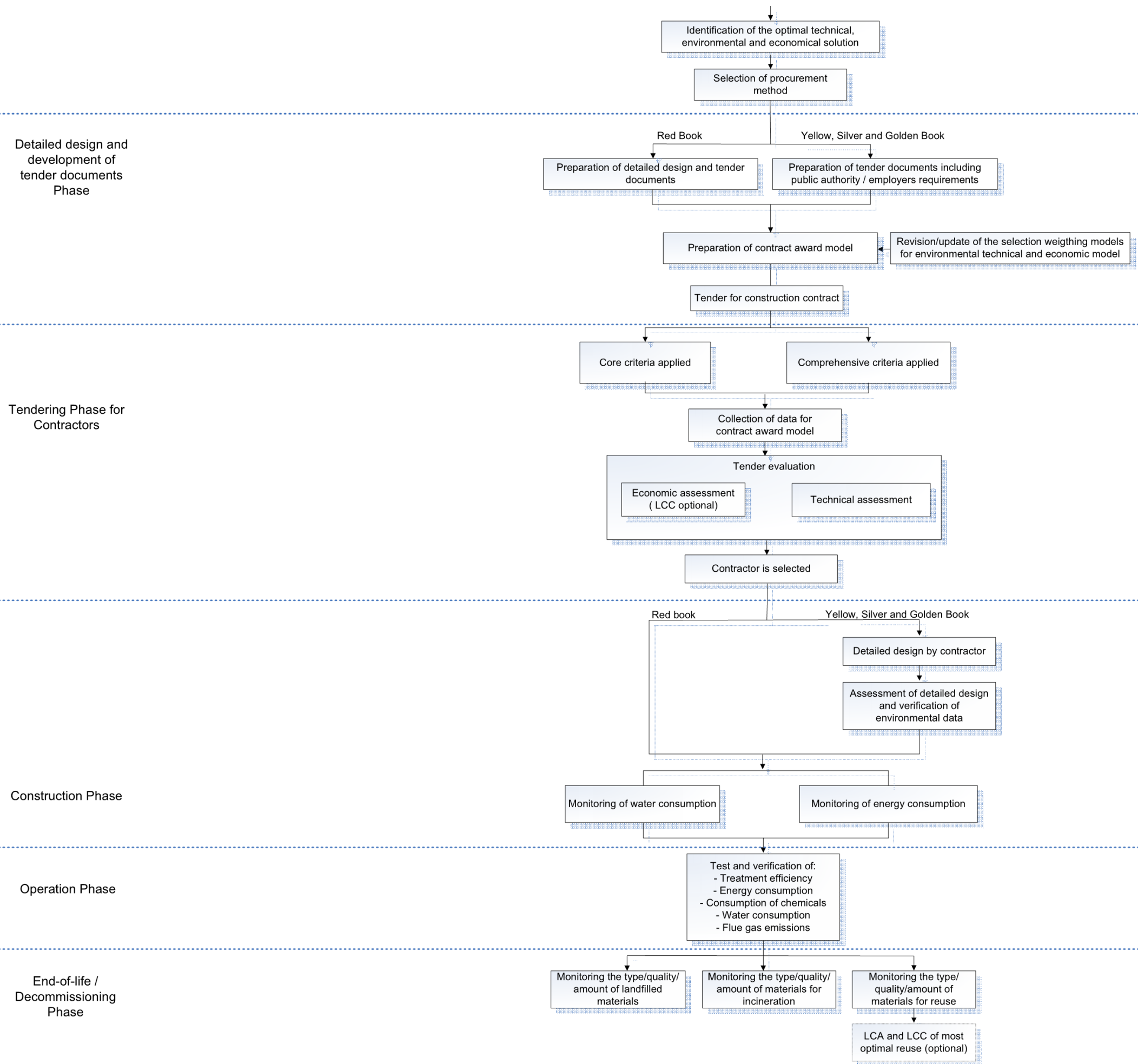
Si la entidad adjudicadora decide que el impacto de sustancias peligrosas es lo bastante importante para considerar como criterio las eficiencias en la eliminación correspondientes, habrá de disponer de conocimientos especializados detallados y exhaustivos al respecto, bien haciendo uso de los recursos propios, bien recurriendo a la ayuda de consultores externos.

Debe subrayarse que no es necesario que las autoridades públicas apliquen todos los criterios. Sí tendrán que evaluar el conjunto de los mismos a fin de identificar los pertinentes para el proyecto específico de que se trate. Cabe citar como ejemplo el requisito exhaustivo relativo a los patógenos, aplicable en los casos en que las autoridades públicas deseen garantizar que las aguas del curso receptor, el lago, el mar, etc. Sean aptas para bañarse. También puede optarse por la aplicación de criterios básicos a un aspecto concreto y de criterios globales a otros aspectos.

4.4 Árbol de decisiones

Se ilustran en el árbol de decisiones siguiente las decisiones de aplicar o no criterios en materia de CPE básicos o globales y de llevar a cabo o no análisis del ciclo de vida y/o cálculos de los costes del ciclo de vida.





4.5 Modelo de evaluación

Para la evaluación de proyectos complejos, con frecuencia se elaboran modelos para determinar cuál es la propuesta de proyecto más viable con respecto a los criterios dados. Estos modelos de evaluación pueden ser más o menos complejos, suelen prepararse en las fases iniciales del proyecto y siguen perfeccionándose hasta la fase de licitación

En la presente sección se describe un modelo de este tipo para la evaluación de las ofertas de un proyecto de tratamiento de aguas residuales. El modelo ha de contemplarse como una herramienta para la estimación de la rentabilidad, conjuntamente con otros modelos de selección y guías nacionales disponibles en relación con los proyectos de infraestructuras. No es más que un ejemplo, por lo que las entidades adjudicadoras pueden utilizar sus propios modelos de evaluación.

El modelo incluye criterios económicos, técnicos y medioambientales con diferentes factores de ponderación, a los que pueden recurrir las autoridades públicas al contratar infraestructuras de aguas residuales.

La selección final de los criterios y de la ponderación de los distintos elementos dependerá de las condiciones locales y de las prioridades de la entidad adjudicadora.

Además, la ponderación de los distintos elementos puede depender de las características de la licitación del proyecto. Si el objeto de la licitación es un proyecto detallado elaborado por las autoridades públicas, habrá, por lo general, un número limitado de posibilidades de variación de la solución ofertada, por lo que la ponderación del precio será relativamente elevada (70-80 %), mientras que la ponderación de los elementos técnicos y medioambientales será relativamente baja (por ejemplo, entre un 10 y un 15 % para los elementos técnicos y entre un 10 y un 15 % para los medioambientales). Si el objeto de la licitación es un «contrato de proyecto y construcción», habrá margen, por lo general, para una mayor variación en las soluciones propuestas, por lo que será más elevada la ponderación de los elementos técnicos y medioambientales.

Si el objeto de la licitación es un proyecto global que incluya las fases de proyecto, construcción y explotación, la ponderación de los aspectos técnicos y medioambientales será alta y se prestará más atención al rendimiento efectivo en materia de consumo de energía, de agua y de productos químicos.

La evaluación financiera de las ofertas recibidas puede basarse, por ejemplo, en el análisis de costes del ciclo de vida (que es una de las varias opciones posibles para la determinación de los costes, tal como se muestra en el cuadro más adelante). Supongamos que se den 35 puntos a la oferta de precio más bajo, tal como se muestra en el siguiente ejemplo.

Las demás ofertas válidas recibirán una puntuación proporcional a su precio, en comparación con el coste más bajo. Así pues, la fórmula puede ser la siguiente:

Criterios en materia de CPE para las infraestructuras de aguas residuales

Puntos de la oferta = Máx. puntuación posible x (Oferta válida de precio más bajo / Precio de la oferta)

Por ejemplo, si el precio de otra oferta es superior en un 20 % al de la oferta de precio más bajo y la puntuación máxima posible es de 35 puntos, se darán a esa oferta 29,2 puntos.

La entidad adjudicadora puede, pues, utilizar el siguiente modelo como inspiración para elaborar un modelo de evaluación.

En la sección 6 se exponen consideraciones y orientaciones adicionales sobre el posible uso del análisis de CCV en las licitaciones de infraestructuras de aguas residuales.

Ejemplo de modelo de evaluación (proyecto ITAR)			
Celdas que debe rellenar la autoridad pública			
Evaluación financiera		Ponderación:	Puntos:
Seleccione <u>una</u> opción de cálculo del precio:		35 %	
1.	Coste de construcción (valor actual neto (VAN))		0,0 - 35,0
2.	Coste de construcción, explotación y mantenimiento (VAN)		0,0 - 35,0
3.	Enfoque convencional en el análisis de CCV		0,0 - 35,0
4.	Enfoque medioambiental en el análisis de CCV		0,0 - 35,0
Los puntos del precio del licitador evaluado pueden calcularse como sigue:			
Puntos del licitador = puntos máx. * (L1/Lx)			
L1 = Precio mínimo (CCV u otro)			
Lx = Precio (CCV u otro) para la opción x			
Evaluación técnica		Ponderación:	Puntos:
			Puntuación (= Ponderación x Puntos x 10):
Proceso y tecnología de tratamiento de aguas residuales		15 %	0 - 15
	Tecnología demostrada	6 %	0,0 - 10,0
	Fiabilidad	4 %	0,0 - 10,0
	Flexibilidad para aceptar variaciones de cantidad y calidad de aporte	3 %	0,0 - 10,0
	Cobertura y calidad de las garantías de calidad y del proceso y el funcionamiento	2 %	0,0 - 10,0
Planta y equipamiento		15 %	0 - 15
	Calidad y rendimiento del equipo	7 %	0,0 - 10,0
	Diseño y disposición de la planta	3 %	0,0 - 10,0
	Facilidad de explotación y mantenimiento	3 %	0,0 - 10,0
	Control y automatización del proceso	2 %	0,0 - 10,0
Otros impactos ambientales		15 %	0 - 5
	Plan de gestión ambiental (PGA)	2 %	0,0 - 10,0
	Diseño arquitectónico e impacto visual	1 %	0,0 - 10,0
	Medidas de control del olor	1 %	0,0 - 10,0
	Medidas de control del ruido	1 %	0,0 - 10,0
Cada uno de los anteriores criterios de evaluación del licitador para la evaluación técnica recibe entre 0 y 10 puntos con arreglo al siguiente sistema de ponderación:			
10	Excelente		
9	Muy bueno: claramente mejor de lo esperado o descrito		
8	Bueno: por encima de las expectativas		
7	Satisfactorio: responde a las expectativas		
6	Casi satisfactorio		
5	Insatisfactorio: por debajo del nivel esperado		
3-4	Insatisfactorio: muy por debajo del nivel esperado		
1-2	No responde		
0-1	Insatisfactorio		
Evaluación ambiental		Ponderación:	Puntos:
			Puntuación (= Ponderación x Puntos x 10):
Eficiencias del tratamiento de las aguas residuales		20%	
	Eficiencia del tratamiento de la DBO		0,0 - 10,0
	Eficiencia del tratamiento del nitrógeno total		0,0 - 10,0
	Eficiencia del tratamiento del fósforo total		0,0 - 10,0
	Eficiencia del tratamiento del plomo y sus compuestos		0,0 - 10,0
	Eficiencia del tratamiento del mercurio y sus compuestos		0,0 - 10,0
	Eficiencia del tratamiento del níquel y sus compuestos		0,0 - 10,0
	Eficiencia del tratamiento del Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP)		0,0 - 10,0
	Eficiencia del tratamiento del naftaleno		0,0 - 10,0
	Eficiencia del tratamiento de los nonil y octilfenoles		0,0 - 10,0
	Eficiencia del tratamiento del benzo(a)pireno (como representante de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP))		0,0 - 10,0
	Eficiencia del tratamiento del tramadol y la primidona		0,0 - 10,0
	Eficiencia del tratamiento de organismos patógenos		0,0 - 10,0
Requisitos de rendimiento energético		6%	
	Consumo total de energía por m ³ de aguas residuales		0,0 - 10,0
	Consumo de energía de los sistemas de aireación (kg de oxígeno transferidos al agua por kwh consumido)		0,0 - 10,0
	Equipo de deshidratación de lodos (kwh por tonelada de lodos deshidratados)		0,0 - 10,0
Eficiencias del tratamiento de los gases de combustión		3%	
	Eficiencia del tratamiento (consumo de energía por tonelada de lodos)		0,0 - 10,0
	Eficiencia del tratamiento dióxido de nitrógeno		0,0 - 10,0
Otros		1%	
	Consumo total de agua		0,0 - 10,0
	Consumo de agentes de precipitación		0,0 - 10,0
Los criterios de evaluación del licitador para las eficiencias del tratamiento reciben entre 0 y 10 puntos con arreglo al siguiente sistema:			
10	50% por debajo de la exigencia legal		
9	45% por debajo de la exigencia legal		
8	40% por debajo de la exigencia legal		
7	35% por debajo de la exigencia legal		
6	30% por debajo de la exigencia legal		
5	25% por debajo de la exigencia legal		
4	20% por debajo de la exigencia legal		
3	15% por debajo de la exigencia legal		
2	10% por debajo de la exigencia legal		
2	5% por debajo de la exigencia legal		
0	Cumple la exigencia legal		
Los criterios ambientales relativos al consumo de agua y de agentes de precipitación reciben puntos con arreglo al mismo esquema:			
10	50% por debajo de este nivel		
9	45% por debajo de este nivel		
8	40% por debajo de este nivel		
7	35% por debajo de este nivel		
6	30% por debajo de este nivel		
5	25% por debajo de este nivel		
4	20% por debajo de este nivel		
3	15% por debajo de este nivel		
2	10% por debajo de este nivel		
2	5% por debajo de este nivel		

Criterios en materia de CPE para las infraestructuras de aguas residuales

0	Nivel similar al promedio de una infraestructura de aguas residuales similar del país, el municipio, la región, etc.			
---	--	--	--	--

5 Criterios en materia de CPE

5.1 Introducción

En las páginas siguientes se presentan los criterios en materia de CPE para los proyectos de infraestructuras de aguas residuales, incluidos los sistemas de alcantarillado y las instalaciones de tratamiento de aguas residuales⁹. El Informe de antecedentes describe el marco jurídico, las políticas medioambientales de la UE y las modalidades de contratos públicos relativos a infraestructuras de aguas residuales, así como la reglamentación específica en materia de aguas pertinente a los efectos de la contratación ecológica de esas infraestructuras.

Se distingue entre criterios relativos a los contratos de servicios de consultoría (5.2) y criterios relativos a los contratos de construcción, que comprenden el proyecto, la construcción y la explotación¹⁰, por separado o conjuntamente, en función del tipo de contrato (5.3), tal como se indica a continuación:

- 5.2. Criterios en materia de CPE para los servicios de consultoría (contrato de servicios de consultoría)
- 5.3. Criterios de la CPE para el proyecto, la construcción y la explotación, por separado o conjuntamente (contrato de construcción)
 - › 5.3.1. Requisitos de rendimiento energético
 - › 5.3.2. Consumo de agua
 - › 5.3.3. Eficiencias en el tratamiento de aguas residuales
 - › 5.3.4. Eficiencia en el tratamiento de gases de combustión
 - › 5.3.5. Cláusulas de ejecución del contrato

Pueden ser pertinentes para su inclusión en las licitaciones relativas a los edificios administrativos de infraestructuras de aguas residuales los siguientes criterios de la CPE para otros grupos de productos¹¹:

- Edificios de oficinas (adopción prevista para mediados de 2013)
- Iluminación interior
- Sistemas de calefacción (adopción prevista para mediados de 2013)
- Grifería de sanitarios (grifos y rociadores de ducha)
- Equipos ofimáticos
- Inodoros y urinarios
- Pinturas y barnices (adopción prevista para mediados de 2013)

⁹ No hay un apartado que se ocupe exclusivamente de los sistemas de alcantarillado, aunque se incluyen los criterios correspondientes entre los relativos a los requisitos de eficiencia energética y al consumo de agua, y además se tratan en la sección 6, Consideraciones sobre los CCV.

¹⁰ El contrato de proyecto, construcción y explotación puede ejecutarse por separado o en combinación con otros, según la forma del contrato.

¹¹ http://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_gpp_criteria_en.htm

5.2 Criterios en materia de CPE relativos a los servicios de consultoría (criterios de selección y adjudicación)

Criterios en materia de CPE

Introducción

El proceso de designación del licitador/consultor adjudicatario de los proyectos relativos a instalaciones de aguas residuales suele constar de dos fases.

En la primera fase se comprueba si se cumplen los criterios para la selección de consultores (ingenieros, responsables de planificación y arquitectos), que comprenden los requisitos de cualificación previos para poder presentar una propuesta de servicios de consultoría. Estos requisitos suelen referirse a la experiencia de los consultores en la ejecución de proyectos de infraestructuras de aguas residuales de tamaño y complejidad similares. En la segunda fase se designa al licitador adjudicatario sobre la base de los criterios de adjudicación definidos.

Estos criterios son los que se emplean para definir la puntuación CPE de las ofertas en relación con los servicios de consultoría solicitados, al margen de otros criterios de adjudicación, como el relativo al precio. Son, pues, únicamente una parte de los criterios de adjudicación generales que se usan para la designación del licitador adjudicatario.

Criterios de selección

Capacidad del licitador

- Los consultores (ingenieros, responsables de planificación y arquitectos) deben demostrar que las obras o los servicios estarán a cargo de personal cualificado y experimentado. Deben describirse la composición y las cualificaciones del equipo que vaya a prestar los servicios.

Dependiendo del proyecto de infraestructuras de aguas residuales de que se trate, las cualificaciones y competencias pueden comprender experiencia y capacidades técnicas en uno o varios de los campos o ámbitos siguientes:

- Planificación y proyecto de infraestructuras de aguas residuales (deben especificarse los elementos específicos dentro de los sistemas de alcantarillado, de tratamiento de aguas residuales y de tratamiento de lodos)
- Inclusión de equipos de proceso energéticamente eficientes

- Evaluación de impacto ambiental y gestión medioambiental, incluida la inclusión de medidas para:
- reducir el impacto ambiental total del vertido de aguas residuales a las masas de agua receptoras
- realizar un análisis del ciclo de vida (ACV) y establecer las prioridades entre los impactos ambientales
- determinar y calcular los costes del ciclo de vida (CCV).

Verificación

El licitador debe facilitar una lista de proyectos comparables realizados recientemente (el número y los plazos de los proyectos han de ser especificados por la entidad adjudicadora), certificados de ejecución satisfactoria e información sobre las cualificaciones y la experiencia del personal. Cuando proceda, los licitadores deben presentar también una copia de su sistema de gestión medioambiental, ya esté certificado por terceros (EMAS, ISO 14001) o sea interno, para demostrar su capacidad técnica.

Criterios de adjudicación

Los criterios en materia de CPE para la adjudicación del contrato de servicios de asesoramiento son los siguientes:

- *Enfoque*: El consultor debe describir cómo se propone ejecutar el proyecto de manera global para cumplir los objetivos del proyecto, especialmente su comprensión medioambiental del proyecto en cuestión y del marco jurídico medioambiental, las condiciones medioambientales locales, la evaluación de impacto ambiental, etc.
- *Metodología*: El consultor debe describir los métodos específicos que usará para:
 - › Identificar soluciones alternativas
 - › Estimar los CCV financieros de las alternativas
 - › Evaluar el impacto medioambiental mediante el uso de un enfoque del ACV
 - › Recoger datos sobre los costes unitarios del impacto medioambiental que se incluirán en el análisis de CCV
 - › Comparar opciones tecnológicas alternativas
- *Organización y equipo*: El consultor debe describir la organización, las cualificaciones y la experiencia del equipo que vaya a prestar los servicios.

La adjudicación del contrato de consultoría se basará, por lo general, en la puntuación de cada criterio cualitativo y en la ponderación de la puntuación técnica y del

precio ofertado. La entidad adjudicadora podrá asimismo especificar el presupuesto disponible y adjudicar el contrato al licitador que presente la mejor propuesta.

Las ponderaciones indicativas de los criterios cualitativos serán las siguientes:

- Precio: 25 %
- Enfoque: 15 %
- Metodología: 20 %
- Organización y equipo: 30 %
- Calendario de los trabajos: 10 %

Verificación

En las propuestas del licitador se deberán exponer claramente su comprensión del proyecto, la metodología propuesta y la gestión y organización del proyecto.

Notas explicativas

Los criterios de selección y de adjudicación expuestos son indicativos y pueden ampliarse o reducirse con arreglo al contexto del proyecto.

Por lo general, las condiciones de referencia «estándar» para la selección de los consultores incluyen requisitos muy detallados sobre la experiencia profesional de los mismos. Por ejemplo, un requisito puede consistir en lo siguiente: «El consultor facilitará un mínimo de tres referencias de proyectos de complejidad similar, cada uno de ellos de un importe mínimo de cinco millones de euros y ejecutado dentro de los cinco últimos años.»

Por «organización y equipo se entiende» el modo en que el consultor planificará su organización general en relación con la del cliente, y qué recursos humanos del proyecto (equipo del proyecto) se facilitarán, detallándose la cualificación profesional del equipo con respecto a los requisitos de los documentos de licitación, a saber, número mínimo de años de experiencia profesional en el tratamiento de aguas residuales, experiencia en la gestión medioambiental, cualificación técnica específica, etc.

5.3 Criterios en materia de CPE relativos al contrato de construcción (criterios de selección y adjudicación)

Criterios en materia de CPE

Introducción

El proceso de designación del licitador adjudicatario de los proyectos de instalaciones de aguas residuales suele constar de dos fases.

En la primera fase, se selecciona a las empresas a las que se invitará a presentar ofertas para el proyecto, normalmente a través de un procedimiento de cualificación previa. Los criterios de selección en materia de CPE en esta fase se refieren a la experiencia del contratista en la ejecución de proyectos de infraestructuras de aguas residuales de tamaño y complejidad medioambiental similares. En la segunda fase, se designa al licitador adjudicatario sobre la base de los criterios de adjudicación definidos.

Los criterios de adjudicación valoran la calidad y el precio (calculado, posiblemente, sobre la base del análisis de costes del ciclo de vida tal como se explica en otro apartado de este documento) de la oferta del contratista para el diseño, la construcción o la explotación del proyecto. Los criterios de adjudicación en materia de CPE que se exponen a continuación constituyen únicamente una parte de los que se utilizan con carácter general para la designación del licitador adjudicatario.

Se entienden por contratos de construcción los que abarcan:

- La construcción y/o explotación de instalaciones de tratamiento de aguas residuales, sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento de lodo con un consumo de energía, agua y productos químicos reducido y, posiblemente, un nivel de tratamiento de las aguas residuales superior al exigido por ley; o
- La renovación y/o explotación de instalaciones de tratamiento de aguas residuales, sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento de lodo con un consumo de energía, agua y productos químicos reducido y, posiblemente, un nivel de tratamiento de las aguas residuales superior al exigido por ley.

Criterios de selección

Experiencia de los contratistas

Dependiendo del proyecto de infraestructuras de aguas residuales de que se trate, los criterios de selección pueden comprender la experiencia y las capacidades técnicas en uno o varios de los campos o ámbitos siguientes:

- Experiencia en la construcción de infraestructuras de aguas residuales, haciéndose hincapié en la reducción del impacto ambiental (se especificarán los elementos específicos dentro de los sistemas de alcantarillado, el tratamiento de aguas residuales y el tratamiento de lodos)
- Experiencia en la explotación de infraestructuras de aguas residuales, haciéndose hincapié en la reducción del impacto ambiental (se especificarán los elementos específicos dentro de los sistemas de alcantarillado, el tratamiento de aguas residuales y el tratamiento de lodos)
- Experiencia en la gestión ambiental de una obra.

Verificación

La experiencia y la capacidad técnica citadas deben documentarse mediante una lista de los proyectos previos pertinentes de carácter y magnitud similares realizados en los cinco últimos años.

Podrán aportarse como medios de prueba de la experiencia en la gestión ambiental de una obra los certificados EMAS e ISO 14001 o equivalentes, expedidos por organismos sujetos a la legislación comunitaria o con arreglo a las normas europeas o internacionales pertinentes en materia de certificación de la gestión ambiental. También se aceptarán otros medios de prueba aportados por la empresa y que justifiquen la capacidad técnica exigida.

Criterios de adjudicación

Los criterios de adjudicación deben evaluar el enfoque y la metodología del contratista en relación con los aspectos medioambientales del proyecto, según se expongan en sus métodos recomendados de gestión de problemas medioambientales durante la construcción. Debe pedirse a los contratistas que aporten un plan de gestión ambiental (PGA) para la construcción de la infraestructura de aguas residuales y su explotación, haciéndose hincapié en la reducción del impacto medioambiental.

Plan de gestión ambiental. Los licitadores deben presentar un proyecto de plan de gestión ambiental en el que expongan su conocimiento de los problemas

medioambientales que puedan surgir durante la construcción y el modo de gestionarlos. Como mínimo, deben abordarse en él:

- Los materiales empleados y el modo de adquirirlos, transportarlos y almacenarlos en la obra. Se prestará especial atención al manejo de los materiales peligrosos.
- Consumo de energía y agua en el emplazamiento
- Reducción de residuos y recuperación/reciclaje de materiales

Estos criterios de adjudicación deben incluirse en un modelo de evaluación en el que se recojan criterios económicos, técnicos y medioambientales con diferentes ponderaciones. La ponderación de los distintos elementos dependerá de las condiciones locales y de las prioridades de la entidad adjudicadora. En el apartado 4.5, se facilita un ejemplo de modelo de evaluación.

Verificación: Deben evaluarse la calidad y exhaustividad del plan de gestión ambiental, junto con cualquier documentación de apoyo.

Notas explicativas

Juzgar la experiencia de la empresa constructora exige experiencia por parte de la entidad adjudicadora. Puede ser adecuado contar con expertos externos y constituir un jurado que combine conocimientos comunes para evaluar las declaraciones sobre la experiencia de las empresas concursantes. Los criterios de selección y de adjudicación expuestos son indicativos y pueden ampliarse o reducirse con arreglo al contexto del proyecto.

5.3.1 Requisitos de rendimiento energético	
Criterios básicos en materia de CPE	
Especificaciones técnicas	
La infraestructura de aguas residuales debe cumplir los requisitos de consumo y eficiencia energéticos relativos a toda la instalación o infraestructura de tratamiento de aguas residuales (véanse las notas explicativas).	
Consumo de energía	La demanda energética total de la instalación de aguas residuales no debe superar los niveles definidos siguientes ¹² : Unidad, instalaciones de tratamiento de aguas residuales: kWh/e-h o kWh/m ³ de aguas residuales tratadas. Unidad, sistema de alcantarillado: kWh/m ³ de aguas residuales transportadas. Unidad, plantas de tratamiento de lodos: kWh/toneladas de lodos o kWh/m ³ de lodos.
Formación en materia de eficiencia energética	Antes de que la instalación entre en servicio, el contratista deberá impartir formación a los empleados que participen en su explotación, incluidos los que trabajen con equipos de proceso, sobre la gestión energética de la misma o de los equipos suministrados (en función del tipo de contrato). La formación comprenderá una explicación de la gestión energética global, la supervisión del consumo de energía y el modo de mejorar la eficiencia energética para garantizar un consumo de energía mínimo constante para los procesos necesarios.
Verificación	En la sección 5.5, se describen las consideraciones generales para la verificación del consumo de energía dependiendo de

¹² Véase la nota explicativa que figura más adelante sobre los valores indicativos y las consideraciones pertinentes para la configuración de este nivel.

	<p>la fase del proyecto.</p> <p>El licitador debe facilitar documentación y ofrecer garantías sobre el consumo de energía anual en la instalación y verificarlas ofreciendo un resumen del efecto (kW) multiplicado por la media diaria prevista de horas de funcionamiento de cada componente del equipo y de los motores. La verificación debe basarse en ensayos en fábrica para los equipos suministrados y ensayos <i>in situ</i> cuando se instalen.</p> <p>Si se incluye en la licitación la explotación de la planta, la verificación se llevará a cabo mediante los contadores de kWh instalados en toda la planta. Deben describirse claramente en los documentos de licitación las sanciones por incumplimiento del consumo de energía garantizado.</p> <p>El licitador debe exponer el contenido de la formación en materia de gestión energética.</p>
--	--

Criterios de adjudicación

Se concederán puntos por lo siguiente:

Consumo de energía unitario inferior al exigido en las especificaciones técnicas, sobre la base de la demanda energética global de toda la instalación de aguas residuales.

Evaluación: La oferta válida y conforme con el consumo de energía unitario más reducido recibirá la puntuación máxima, mientras que las demás ofertas válidas y conformes se puntuarán del modo siguiente:

Puntos de la oferta B = máxima puntuación disponible x (consumo de energía unitario de la oferta A / consumo de energía unitario de la oferta B)

Donde la oferta A es la oferta válida y conforme con el consumo de energía unitario más reducido.

Verificación: La evaluación se basará en la información técnica presentada por el licitador para justificar el consumo de energía unitario propuesto. El consumo de energía unitario propuesto por el licitador adjudicatario se incorporará al contrato como condición de este, con unos parámetros de ensayo acordados.

Criterios globales en materia de CPE

Especificaciones técnicas

La infraestructura de aguas residuales debe cumplir los requisitos de consumo y eficiencia energéticos sobre el consumo de energía global de la planta en su totalidad y de determinadas instalaciones o equipos de tratamiento específicos, dependiendo del tipo de licitación. Las exigencias adicionales en materia de eficiencia energética pueden relacionarse con un porcentaje de la generación *in situ* de energía y calor, las normas de control y supervisión de los equipos que consumen energía y el uso de fuentes de energía renovables localizadas.

Consumo de energía

La demanda energética total de la instalación de aguas residuales no debe superar los niveles definidos siguientes:

Unidad, instalaciones de tratamiento de aguas residuales: kWh/e-h o kWh/m³ de aguas residuales tratadas.

Unidad, sistema de alcantarillado: kWh/m³/m de altura manométrica de las aguas residuales transportadas.

Unidad, plantas de tratamiento de lodos: kWh/toneladas de lodos o kWh/m³ de lodos.

Equipos de proceso energéticamente eficientes

Establecimiento de unos niveles mínimos que el contratista deberá cumplir en relación con equipos de proceso específicos, por ejemplo (véanse las notas explicativas):

- Sistemas de aireación/sopladores [kg de oxígeno transferido a las aguas residuales por kWh utilizado]
- Eficiencia de bombeo total [%]
- Mezcladores [kWh por m³ de volumen de depósito]
- Equipo de deshidratación de lodos [kWh por tonelada de lodo deshidratada]
- Secadores de lodos [kWh por tonelada de lodo secada]
- Equipo de utilización de gas (calderas y generadores) [kWh por m³ de gas]

Criterios en materia de CPE para las infraestructuras de aguas residuales

	<ul style="list-style-type: none"> • Incineradores de lodos [kWh por m³ de lodo incinerado]
Fuente de energía:	<p>Debe proporcionarse un porcentaje mínimo de [X] % de demanda energética a través de fuentes de energía renovables localizadas (FER-I). Por FER-I se entiende la fuente de energía renovable que genera capacidad dentro de la propia planta (a saber, paneles solares, calderas de biomasa, turbinas eólicas, etc.).</p>
Formación en materia de eficiencia energética	<p>Antes de que la planta entre en servicio, el contratista debe impartir formación a los empleados que trabajen en su explotación, incluidos los que trabajen con equipos de proceso, sobre la gestión energética de la planta o de los equipos suministrados (en función del tipo de contrato). La formación debe comprender una explicación de la gestión energética global, la supervisión del consumo de energía y el modo de mejorar la eficiencia energética para garantizar un consumo de energía mínimo constante para los procesos necesarios.</p>
Verificación	<p>En el apartado 5.5, se describen las consideraciones generales relativas a la verificación del consumo de energía dependiendo de la fase del proyecto.</p> <p>El licitador debe facilitar documentación y ofrecer garantías sobre el consumo de energía anual en la planta y sobre el consumo de energía de los equipos específicos, dependiendo del tipo de licitación, y verificarlas ofreciendo un resumen del efecto (kW) multiplicado por la media diaria prevista de horas de funcionamiento de cada componente del equipo y de los motores. La verificación debe basarse en ensayos en fábrica para los equipos suministrados y ensayos <i>in situ</i> cuando se instalen.</p> <p>Si se incluye en la licitación la explotación de la planta, la verificación se llevará a cabo mediante la instalación de contadores de kWh en toda la planta y en los equipos que consuman energía seleccionados, a saber, sopladores, bombas principales, equipos de deshidratación de lodos, secadores de lodos, etc.</p> <p>Deben describirse claramente en los documentos de licitación las sanciones por incumplimiento relacionado con el consumo de energía garantizado.</p>

	Además, el licitador debe exponer el contenido de la formación en materia de gestión energética.
<h2>Criterios de adjudicación</h2>	
<p>Se concederán puntos por lo siguiente:</p> <p>Consumo de energía unitario inferior al exigido en las especificaciones técnicas, sobre la base de la demanda energética global de toda la instalación de aguas residuales y de determinados equipos de proceso (sistemas de aireación/sopladores, mezcladoras, equipos de deshidratación de lodos, secadores de lodos, equipos de utilización de gas, incineradores de lodos).</p> <p>Evaluación: La oferta válida y conforme con el consumo de energía unitario más reducido recibirá la puntuación máxima, mientras que las demás ofertas válidas y conformes se puntuarán del modo siguiente:</p> <p>Puntos de la oferta B = máxima puntuación disponible x (consumo de energía unitario de la oferta A / consumo de energía unitario de la oferta B)</p> <p>Donde la oferta A es la oferta válida y conforme con el consumo de energía unitario más reducido.</p> <p>Verificación: La evaluación se basará en la información técnica presentada por el licitador para justificar el consumo de energía unitario propuesto. El consumo de energía unitario propuesto por el licitador adjudicatario se incorporará al contrato como condición de este, con unos parámetros de ensayo acordados.</p>	
<h2>Notas explicativas</h2>	
Nota general	Véase la sección 4 en lo que respecta a la fase más adecuada para la inclusión de cada criterio medioambiental propuesto, dependiendo del contrato elegido.
Porcentaje de FER localizadas (FER-I)	El porcentaje adecuado de FER-I dependerá en gran medida de las condiciones climáticas y de la experiencia en su instalación. Por lo general, variará entre un 5 y un 20 %.
Indicadores de rendimiento de consumo	Los valores típicos de consumo de energía de un tratamiento de aguas residuales bien gestionado se sitúan entre 20 y 40 kWh/e-h/año. El valor depende, sin embargo, de múltiples factores, como el tipo de tratamiento

<p>de energía</p>	<p>(primario/secundario/terciario/adicional), la tecnología de tratamiento, especialmente si la planta utiliza gas con producción de energía, el tamaño de la planta, la composición de las aguas residuales entrantes, etc.</p> <p>Un buen porcentaje total de eficiencia energética en las bombas de aguas residuales equivale, normalmente, a un 60-70 %, lo que corresponde a un consumo de energía de aproximadamente 4-4,5 W por m³/h por m de altura manométrica.</p> <p>Para la mezcla de grandes volúmenes de agua en cubas de proceso, digestores, etc., una buena eficiencia energética es de 2-3 W por m³ de volumen. En cubas de menor tamaño, la eficiencia energética es de 3-6 W por m³ de volumen.</p> <p>Un consumo energéticamente eficiente en la deshidratación de lodos es de aproximadamente 40-60 kWh/toneladas de sólidos disueltos (centrifugadoras). Otros equipos de deshidratación de lodos pueden presentar un menor consumo de energía. En el secado y la incineración de lodos, el consumo de energía dependerá en gran medida del tipo y de los equipos.</p> <p>La elección de demanda de energía neta, final o primaria¹³ dependerá de los indicadores empleados para la definición del rendimiento energético establecidos en la legislación nacional. Al evaluar las ofertas presentadas, las entidades adjudicadoras deberán verificar el uso correcto del método de cálculo aplicable. Ello podría requerir la aportación de un experto externo o interno.</p>
<p>Ejemplos de normas sobre ensayos en fábrica</p>	<p>La norma ISO 9906:2012 especifica los ensayos de rendimiento hidráulico de aceptación, por parte de los clientes, de las bombas rotodinámicas (bombas centrífugas, helicentrífugas y axiales) y regula las mediciones de energía eléctrica.</p> <p>EN 60034-30:2009. Máquinas eléctricas rotativas - Parte 30: Clases de rendimiento para los motores trifásicos de inducción de jaula de velocidad única (código IE)</p>

¹³ Energía neta: Energía disponible para los consumidores para su uso en aparatos y sistemas.

Energía final: consumo de energía medido en el contexto del uso final.

Energía primaria: consumo de energía medido en el contexto del recurso natural o del contenido de energía primaria.

5.3.2 Consumo de agua

Criterios básicos en materia de CPE

Especificaciones técnicas

El consumo global de agua potable de las instalaciones de aguas residuales (excluido el consumo de agua en edificios de oficinas o administrativos)¹⁴ según se especifica en los documentos de licitación no será superior a lo siguiente:

- Instalaciones de tratamiento de aguas residuales: $x \text{ m}^3$ de agua consumida por $1\ 000 \text{ m}^3$ de aguas residuales tratadas
- Sistemas de alcantarillado - limpieza de conductos instalados: $x \text{ m}^3$ de agua consumida por 100 m de conductos instalados¹⁵

Verificación

En el apartado 5.5, se describen las consideraciones generales relativas a la verificación del consumo de agua dependiendo de la fase del proyecto.

El licitador debe facilitar documentación y ofrecer garantías sobre el consumo anual de agua en la planta y verificarlas ofreciendo un resumen del consumo de agua en todas las instalaciones principales donde se produzca. Además, debe estimarse sobre la base de la experiencia el consumo de agua en los equipos secundarios que la precisen y en las actividades de limpieza.

En cuanto a la renovación e instalación de conductos de alcantarillado, el licitador debe indicar el número de lavados y el

¹⁴ En relación con el consumo de agua potable en edificios de oficinas o administrativos (grifos y rociadores de ducha, inodoros y urinarios), se están elaborando nuevos criterios en materia de CPE de la UE (cuya adopción está prevista para 2013).

¹⁵ Véanse las siguientes notas explicativas para conocer algunos valores típicos.

consumo de agua por cada 100 m de conductos instalados y especificar el uso previsto, por ejemplo, de las aguas grises y las aguas de lluvia.

Si se incluye en la licitación la explotación de la planta, la verificación se llevará a cabo mediante los contadores de agua instalados en toda la planta.

Deben describirse claramente en los documentos de licitación las sanciones por incumplimiento relacionado con el consumo de agua garantizado.

Criterios de adjudicación

Se concederán puntos por la adopción de medidas de ahorro de agua que excedan las especificaciones descritas en los documentos de licitación acerca de los criterios básicos.

Evaluación: La oferta válida y conforme con el consumo de agua potable unitario más reducido recibirá la puntuación máxima, mientras que las demás ofertas válidas y conformes se puntuarán del modo siguiente:

Puntos de la oferta B = máxima puntuación disponible x (consumo de agua potable unitario de la oferta A / consumo de agua potable unitario de la oferta B)

Donde la oferta A es la oferta válida y conforme con el consumo de agua potable unitario más reducido.

Verificación: Los licitadores demostrarán los ahorros de agua potable previstos a través de cualesquiera medidas propuestas, remitiéndose a proyectos anteriores y/o a evaluaciones técnicas independientes. El consumo de agua potable unitario propuesto por el licitador adjudicatario se incluirá en el contrato como condición de este, con unos parámetros de ensayo acordados.

Criterios globales en materia de CPE

Especificaciones técnicas

El licitador cumplirá el requisito específico relativo a la adopción de medidas de ahorro del consumo de agua potable establecidas en las especificaciones técnicas, excluido el consumo de agua en edificios de oficinas y administrativos. Estas medidas pueden consistir en la fijación de un consumo de agua máximo, por ejemplo, para las unidades de tratamiento siguientes:

- Limpieza de rejillas, membranas, etc. en la instalación de tratamiento de aguas residuales (m^3 de agua consumida por $1\ 000\ m^3$ de aguas residuales tratadas)
- Lavadores, en relación con un incinerador de lodos (m^3 de agua consumida por Nm^3)
- Limpieza de conductos instalados (m^3 de agua consumida por $100\ m$ de conductos instalados)
- En cuanto al consumo de agua en edificios de oficinas y administrativos (grifos y rociadores de ducha, sistemas de calefacción, inodoros y urinarios, pinturas y barnices), se están desarrollando nuevos criterios en materia de CPE de la UE (cuya adopción está prevista para 2013).

Verificación

En el apartado 5.5, se describen las consideraciones generales relativas a la verificación del consumo de agua dependiendo de la fase del proyecto.

El licitador debe facilitar documentación y ofrecer garantías sobre el consumo anual de agua en la planta y sobre el consumo de agua de los equipos específicos, dependiendo del tipo de licitación, y verificarlas ofreciendo un resumen del consumo de agua en todas las instalaciones principales que la precisan. Además, debe estimarse sobre la base de la experiencia el consumo de agua en los equipos secundarios que la precisen y en las actividades de limpieza.

El licitador debe ofrecer fichas de datos técnicas relativas al consumo de agua potable máximo por cada $1\ 000\ m^3$ de aguas residuales tratadas que verifiquen el cumplimiento de las especificaciones y explicar el uso previsto, por ejemplo, de las aguas grises y las aguas de lluvia.

El licitador señalará en qué instalaciones de la instalación de tratamiento de aguas residuales no se utiliza agua potable para la limpieza.

En cuanto a la renovación e instalación de conductos de alcantarillado, el licitador debe indicar el número de lavados y el consumo de agua por cada 100 m de conductos instalados y especificar el uso previsto, por ejemplo, de las aguas grises y las aguas de lluvia.

Si se incluye en la licitación la explotación de la planta, la verificación se llevará a cabo mediante la instalación de contadores de agua en toda la planta.

Criterios de adjudicación

Se concederán puntos por la adopción de medidas de ahorro de agua potable que superen los requisitos mínimos especificados en los criterios globales y que no se traten en los demás criterios de adjudicación expuestos a continuación.

Verificación: Los licitadores cuantificarán los ahorros de agua potable previstos a través de cualesquiera medidas propuestas, remitiéndose a proyectos anteriores y/o a evaluaciones técnicas independientes. El consumo de agua potable unitario propuesto por el licitador adjudicatario se incluirá en el contrato como condición de este, con unos parámetros de ensayo acordados.

1. Uso del agua de lluvia y de aguas grises

El licitador debe facilitar una propuesta sobre cómo maximizar el uso del agua de lluvia y de aguas grises.

Se concederán puntos sobre la base de las propuestas presentadas. Las propuestas se calificarán con arreglo a los siguientes criterios:

- Diseño y calidad de la tecnología, incluida la adaptabilidad del diseño de los edificios
- Porcentaje estimado de suministro o consumo de agua total procedente de agua de lluvia y aguas grises
- Costes de mantenimiento y durabilidad del producto (costes de instalación y mantenimiento).

Verificación	El licitador debe facilitar cálculos y documentación sobre la cantidad de agua de lluvia y aguas grises utilizada en la instalación de aguas residuales.
2. Consumo de agua para la instalación y rehabilitación de conductos de alcantarillado	
<p>El licitador debe facilitar una propuesta sobre cómo reducir el consumo de agua potable en el lavado de conductos antes y después de su instalación. Las propuestas se calificarán con arreglo a los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de lavados antes y después de la instalación • Consumo de agua estimado en porcentaje de un consumo de agua de $[x^{16}] \text{ m}^3$ por metro de conductos instalados 	
Verificación	El licitador proporcionará un cálculo y documentación sobre el consumo de agua para instalación de conductos.
Notas explicativas	
Uso de agua de lluvia y de aguas grises - especificaciones o fase de adjudicación	También es posible establecer porcentajes mínimos de suministro o consumo de agua total procedente de agua de lluvia y aguas grises. Sin embargo, el potencial variará en gran medida según las condiciones climáticas.
Indicadores de rendimiento del consumo de agua	<p>El criterio en materia de CPE relativo al consumo de agua se aplica sobre todo a los países o regiones con escasez de agua y los elevados precios del agua en algunos Estados miembros son, en sí, un incentivo para la reducción del consumo de agua potable y para el uso de equipos eficientes en dicho consumo.</p> <p>El consumo de agua de los equipos de aguas residuales depende en gran medida de las tecnologías reales. A continuación se facilitan valores típicos de algunos de esos equipos. Es posible hallar información adicional en distintos manuales en</p>

¹⁶ Las autoridades públicas deben indicar el valor medio del consumo de agua para la limpieza de conductos después de su instalación, sobre la base de la experiencia obtenida en otros proyectos similares.

Criterios en materia de CPE para las infraestructuras de aguas residuales

	<p>materia de aguas residuales.</p> <p>Filtros. Dependen en gran medida de las tecnologías. Determinados sistemas, como los microfiltros, hacen un uso continuo del retrolavado. Consumo de agua de 0-5 % del caudal de aguas residuales.</p> <p>Lavadores químicos para el control de olores. Consumo de agua de 2-3 l/s por m³ de caudal de aire.</p>
--	--

5.3.3 Eficiencias en el tratamiento de aguas residuales

Criterios básicos en materia de CPE

Especificaciones técnicas

La instalación de tratamiento de aguas residuales debe cumplir los requisitos sobre efluentes establecidos en la Directiva sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas o los recogidos en la reglamentación nacional, si estos son más estrictos.

<p>Exigencias relativas a los requisitos sobre efluentes</p>	<p>Los requisitos sobre efluentes de la Directiva sobre aguas residuales urbanas se recogen en el Informe de antecedentes técnicos, apartado 2.7.2.</p> <p>Los requisitos sobre efluentes son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> < 125 mg DQO/l < 25 mg DBO/l < 35 mg SS/l < 15 mg nitrógeno total/l (zonas sensibles) < 2 mg fósforo total/l (zonas sensibles) <p>Los requisitos sobre efluentes varían en función de la autoridad responsable en materia de aguas y, en ciertas instalaciones de tratamiento de aguas residuales, pueden establecerse valores nacionales más estrictos para los parámetros citados y/o requisitos sobre efluentes adicionales en relación, por ejemplo, con patógenos, metales pesados, sustancias peligrosas orgánicas, etc.</p>
<p>Verificación</p>	<p>En el apartado 5.5 se describen las consideraciones generales para la verificación de las eficiencias en el tratamiento de</p>

	<p>aguas residuales.</p> <p>Los licitadores deben facilitar documentación que demuestre que la tecnología ofertada puede cumplir los requisitos sobre efluentes y se les pedirá que firmen una garantía de rendimiento de procesos específica.</p> <p>El cumplimiento de los requisitos sobre efluentes se verificará mediante un programa de toma de muestras y análisis conforme a lo indicado en la Directiva TARU o en las normas nacionales.</p> <p>Deben describirse claramente en los documentos de licitación las sanciones por incumplimiento, junto a la metodología que vaya a emplearse para el control del rendimiento de la instalación de tratamiento de aguas residuales.</p>
<p>Exigencias en materia de consumo máximo de productos químicos</p>	<p>g de agentes de precipitación (por lo general, sales de hierro o aluminio) por m³ de aguas residuales tratadas o g de agentes de precipitación por kg de fósforo total en la entrada.</p>
<p>Verificación</p>	<p>El licitador debe facilitar cálculos verificados sobre el consumo de agentes de precipitación por m³ de aguas residuales tratadas o por kg de fósforo total en la entrada. Los supuestos y los resultados de estos cálculos serán idénticos a la información de entrada relativa al diseño de la instalación de tratamiento de aguas residuales.</p>
<p>Criterios de adjudicación</p>	
<p>Se concederán puntos por lo siguiente:</p> <p>Eficiencia en el tratamiento de las aguas residuales superior a la exigida en las especificaciones técnicas.</p> <p>Verificación: Los licitadores cuantificarán la repercusión prevista en la eficiencia del tratamiento de cualesquiera medidas adicionales propuestas, con referencia a proyectos anteriores y/o a evaluaciones técnicas independientes. La eficiencia global propuesta por el licitador adjudicatario se incorporará al contrato como condición de este, con unos parámetros de ensayo acordados.</p>	
<p>1. Eficiencia en tratamiento mejorada en cuanto a DBO, nitrógeno total y fósforo total</p>	

Unidad	<p>< xx mg DBO/l</p> <p>< xx mg nitrógeno total/l</p> <p>< xx mg fósforo total/l</p>
Verificación	<p>Los licitadores deben facilitar documentación que demuestre el nivel de efluentes garantizado en cuanto a DBO, nitrógeno total y fósforo total (mg/l).</p> <p>El cumplimiento de los niveles de efluentes se verificará por medio de un programa de toma de muestras y de análisis. El volumen de las muestras depende del tamaño de la planta y se especificará en los documentos de licitación. La toma de muestras debe referirse a muestras proporcionales al caudal vertido durante 24 horas recogidas a intervalos regulares a lo largo del año.</p> <p>En lo que respecta a la DBO, se declarará el número máximo de muestras no conformes.</p> <p>En cuanto al N-total y el P-total, la media anual de las muestras debe ajustarse al valor garantizado.</p> <p>Podrán concederse puntos en proporción con el contenido en el efluente en mg/l garantizados (a saber, 0 puntos por contenidos equivalentes a los requisitos sobre efluentes y 10 puntos si el valor equivale a 0 mg/l).</p>
<p>2. Reducción del uso de agentes de precipitación por kg de fósforo eliminado</p>	
Unidad	<p>g de agentes de precipitación (por lo general, sales de hierro o aluminio) por m³ de aguas residuales tratadas o g de agentes de precipitación por kg de fósforo total en la entrada.</p>
Verificación	<p>El licitador calculará y documentará el consumo de los agentes de precipitación por kg total de fósforo en la entrada, indicando el porcentaje entre los cocientes de los usos tradicionales de los agentes de precipitación divididos por la concentración de fósforo, en la salida de la instalación de tratamiento de aguas residuales, contemplada en la legislación nacional.</p>

	<p>Se concederán puntos por lo siguiente:</p> <p>Consumo unitario de agentes de precipitación inferior al exigido en las especificaciones técnicas, sobre la base de la eliminación de fósforo necesaria para toda la instalación de aguas residuales.</p> <p>Evaluación: La oferta válida y conforme con el consumo unitario de agentes de precipitación más reducido recibirá la puntuación máxima, mientras que las demás ofertas válidas y conformes se puntuarán del modo siguiente:</p> <p>Puntos de la oferta B = máxima puntuación disponible x (consumo unitario de agentes de precipitación de la oferta A / consumo unitario de agentes precipitantes de la oferta B)</p> <p>Donde la oferta A es la oferta válida y conforme con el consumo unitario de agentes de precipitación más reducido.</p>
<h2>Criterios globales en materia de CPE</h2>	
<h3>Especificaciones técnicas</h3>	
<p>Equivalentes a los criterios básicos.</p>	
<h3>Criterios de adjudicación</h3>	
<p>Los criterios globales relativos a la eficiencia en el tratamiento de las aguas residuales se refieren -aparte de los criterios básicos (véase más arriba)- a las eficiencias en el tratamiento de metales pesados, productos farmacéuticos, sustancias prioritarias y patógenos (véanse las notas explicativas).</p> <p>Las sustancias indicadoras pertinentes incluyen los siguientes metales pesados:</p> <ul style="list-style-type: none">- Cadmio y sus compuestos- Plomo y sus compuestos- Mercurio y sus compuestos	

<p>- Níquel y sus compuestos.</p> <p>Y la siguiente selección de sustancias prioritarias y productos farmacéuticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ftalato de di(2-etilhexilo) (DEHP) - Naftaleno - Nonilfenoles y octilfenoles - Benzo(a)pireno (como representante de los hidrocarburos aromáticos policíclicos [HAP]) - Tramadol y primidona (productos farmacéuticos) <p>Las sustancias en negrita son las sustancias <u>peligrosas</u> con respecto a las que existe la obligación de detener los vertidos en aguas superficiales. Puede ser, pues, pertinente hacer especial hincapié en tales sustancias.</p> <p>En algunos casos, existen obligaciones relativas al vertido de patógenos basadas en solicitudes en materia de aguas de baño en la masa de agua receptora. En este caso, procede hacer uso de los criterios globales sobre patógenos.</p>	
<p>1. Mejora de la eficiencia en el tratamiento de metales pesados</p>	
<p>Podrán concederse puntos en proporción inversa al contenido en el efluente de metales pesados en µg/l garantizados (a saber, 0 puntos por un contenido equivalente a la concentración de entrada y 10 puntos por 0 µg/l).</p>	
<p>Verificación</p>	<p>Los licitadores deben facilitar documentación que demuestre el nivel de efluente garantizado de metales pesados (µg/l).</p> <p>El cumplimiento de los niveles de efluentes se verificará por medio de un programa de toma de muestras y de análisis. El número de muestras depende del tamaño de la planta y se especificará en los documentos de licitación. La toma de muestras debe referirse a muestras proporcionales al caudal vertido durante 24 horas recogidas a intervalos regulares a lo largo del año.</p> <p>Se declarará el número máximo de muestras no conformes.</p>
<p>Nota para la entidad adjudicadora</p>	<p>Para la evaluación del vertido de metales pesados, se propone seleccionar las sustancias indicadoras citadas para las que</p>

	podría exigirse documentación sobre el rendimiento de la instalación de tratamiento de aguas residuales.
2. Mejora de la eficiencia en el tratamiento de sustancias orgánicas prioritarias	
Podrán concederse puntos en proporción inversa al contenido en el efluente de sustancias orgánicas prioritarias (ftalato de di(2-etilhexilo) [DEHP], naftaleno, nonilfenoles y octilfenoles o hidrocarburos aromáticos policíclicos [HAP]) en µg/l garantizados (a saber, 0 puntos por un contenido equivalente a la concentración de entrada y 10 puntos por 0 µg/l).	
Verificación	<p>Los licitadores deben facilitar documentación que demuestre el nivel de efluente garantizado de sustancias orgánicas prioritarias (ftalato de di(2-etilhexilo) [DEHP], naftaleno, nonilfenoles y octilfenoles o hidrocarburos aromáticos policíclicos [HAP]) en µg/l.</p> <p>El cumplimiento de los niveles de efluentes se verificará por medio de un programa de toma de muestras y de análisis. El número de muestras depende del tamaño de la planta y se especificará en los documentos de licitación. La toma de muestras debe referirse a muestras proporcionales al caudal vertido durante 24 horas recogidas a intervalos regulares a lo largo del año.</p> <p>Se declarará el número máximo de muestras que puedan ser no conformes.</p>
Nota para la entidad adjudicadora	Para la evaluación del vertido de sustancias orgánicas peligrosas prioritarias, se propone seleccionar las sustancias indicadoras citadas con respecto a las que podría exigirse documentación sobre el rendimiento de la instalación de tratamiento de aguas residuales.
3. Mejora de la eficiencia en el tratamiento de productos farmacéuticos (tramadol y primidona)	
Podrán concederse puntos en proporción inversa al contenido en el efluente de tramadol y primidona en µg/l garantizados (a saber, 0 puntos por un contenido equivalente a la concentración de entrada y 10 puntos por 0 µg/l).	
Verificación	Los licitadores deben facilitar documentación que demuestre el nivel de efluente garantizado de tramadol y primidona (µg/l).

	<p>El cumplimiento de los niveles de efluentes se verificará por medio de un programa de toma de muestras y de análisis. El número de muestras depende del tamaño de la planta y se especificará en los documentos de licitación. La toma de muestras debe referirse a muestras proporcionales al caudal vertido durante 24 horas recogidas a intervalos regulares a lo largo del año.</p> <p>Se declarará el número máximo de muestras no conformes.</p>
Nota para la entidad adjudicadora	El tramadol y la primidona se utilizan como sustancias indicadoras del vertido de productos farmacéuticos.
4. Mejora de la eficiencia en el tratamiento de patógenos	
<p>Los licitadores deben facilitar documentación que demuestre el nivel de efluente garantizado de patógenos <i>E. coli</i> y enterococos (nos/100 ml).</p> <p>Podrán concederse puntos en proporción con el contenido en el efluente de patógenos en nos/100 ml garantizados (a saber, 0 puntos por contenidos equivalentes a los requisitos sobre efluentes y 10 puntos si el valor equivale a 0 nos/100 ml).</p>	
Verificación	<p>El cumplimiento de los niveles de efluentes se verificará por medio de un programa de toma de muestras y de análisis. El número de muestras depende del tamaño de la planta y se especificará en los documentos de licitación. La toma de muestras debe referirse a muestras proporcionales al caudal vertido durante 24 horas recogidas a intervalos regulares a lo largo del año.</p> <p>Se declarará el número máximo de muestras no conformes.</p>
Nota para la entidad adjudicadora	<i>E.coli</i> y los enterococos se utilizan como sustancias indicadoras del vertido de contaminantes fecales.
Notas explicativas	
Sustancias prioritarias en la DMA	En principio, pueden encontrarse en las aguas residuales urbanas las 33 sustancias prioritarias vigentes y las 15 nuevas sustancias propuestas en la DMA. En realidad, sin embargo, muchas de ellas serán difícilmente detectables o, al menos,

	<p>solo estarán presentes en niveles muy bajos, debido a su origen o a sus propiedades, por lo que no será pertinente establecer requisitos de rendimiento de las ITAR en cuanto a tales sustancias, en relación con la reducción de sus concentraciones en el efluente.</p> <p>Teniendo en cuenta el contexto y los objetivos de los criterios en materia de CPE, solo se han incluido aquí algunos indicadores de la lista de sustancias peligrosas pertinentes sobre las que podría exigirse documentación acerca del rendimiento de la ITAR.</p> <p>Se omiten las sustancias volátiles porque, por lo general, se eliminarán de la fase acuosa mediante separación durante los procesos de tratamiento o poco después del vertido, y asimismo las sustancias que presentan dificultades analíticas especiales (por ejemplo, materiales ignífugos bromados).</p>
<p>Definición de la calidad de las aguas residuales</p>	<p>Es importante mencionar que la definición precisa de la calidad de las aguas residuales en la entrada es muy importante y debería definirse con claridad en los documentos de licitación, en los que también se describirá claramente la norma con respecto a la que debe analizarse.</p>
<p>Nota para la entidad adjudicadora</p>	<p>Se recomienda fomentar la recuperación de recursos escasos de conformidad con la reglamentación nacional. Las opciones de recuperación de recursos escasos deben incluirse en el análisis de CCV o en la elaboración de modelos de selección al objeto de evaluar la rentabilidad.</p> <p>Por ejemplo, la recuperación de fosfato puede ser cara y, en algunos casos, difícil de vender en la actualidad. El fosfato puede recuperarse en forma de depósito de estruvita ($MgNH_4PO_4$, compuesto conocido asimismo como fosfato de amonio y magnesio) o bien de fosfato de calcio. La mayoría de los métodos de recuperación presentan ciertos inconvenientes; por ejemplo, la <i>estruvita</i> se contamina con frecuencia, sobre todo con metales y medicamentos y el método es asimismo relativamente costoso, mientras que el depósito en forma de fosfato de calcio puede generar una materia prima utilizable en</p>

Criterios en materia de CPE para las infraestructuras de aguas residuales

	plantas de fósforo pero también resulta relativamente caro y, con arreglo a la experiencia de los Países Bajos, solo se recupera una parte ¹⁷ . Se han recabado experiencias similares en Dinamarca y en otras plantas de tratamiento europeas.
--	--

¹⁷ <http://www.phosphaterecovery.com/recovery/recovery-at-sewage-treatment-plants/settlement-as-calcium-phosphate/89>

<h2>5.3.4 Eficiencia en el tratamiento de gases de combustión</h2>	
<h3>Criterios básicos en materia de CPE</h3>	
<h4>Especificaciones técnicas</h4>	
<p>La planta de incineración de lodos debe cumplir lo dispuesto en la Directiva relativa a la incineración de residuos (2000/76/CE) y en el documento BREF sobre incineración de residuos de agosto de 2006.</p>	
<p>Requisitos sobre emisiones</p>	<p><i>[Los requisitos sobre emisiones de la Directiva relativa a la incineración de residuos se recogen en el Informe de antecedentes técnicos, apartado 9.2.6.]</i></p> <p>Los requisitos sobre emisiones típicos (valores medios durante 24 horas) son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> < 40 mg SO₂/ Nm³ < 100 mg NO_x/ Nm³ < 8 mg HCl/ Nm³ < 5 mg partículas/Nm³ <p>En determinadas plantas de incineración podrían aplicarse unos valores nacionales más estrictos que los parámetros expuestos y/o los requisitos sobre emisiones adicionales, por ejemplo, para mercurio, HAP, cadmio, cinc, etc.</p>
<p>Verificación</p>	<p>En el apartado 5.5 se describen las consideraciones generales para la verificación de las eficiencias en el tratamiento de los gases de combustión</p> <p>La verificación del cumplimiento de los niveles de emisión garantizados debe hacerse ajustándose a las disposiciones de la</p>

	<p>Directiva sobre incineración de residuos (2000/76/CE) o a la normativa nacional.</p> <p>Deben describirse claramente en los documentos de licitación las sanciones por incumplimiento, así como la metodología empleada para el control del rendimiento en el tratamiento de los gases de combustión.</p>
<p>Criterios de adjudicación</p>	
<p>Podrán concederse puntos en proporción inversa al contenido emitido de SO₂, NO_x, HCl y partículas (mg/Nm³) garantizado en mg/Nm³ (a saber, 0 puntos por contenidos equivalentes a los niveles de emisión exigidos y 10 puntos por 0 mg/Nm³).</p>	
<p>Verificación</p>	<p>Los licitadores deben facilitar documentación que demuestre el cumplimiento de los requisitos garantizados sobre emisiones de SO₂, NO_x, HCl y partículas (mg/Nm³).</p> <p>El cumplimiento de los requisitos sobre emisiones se verificará por medio de un programa de toma de muestras y de análisis. El número de muestras depende del tamaño de la planta y se especificará en los documentos de licitación.</p> <p>Se cumplirán los valores medios diarios y semihorarios de emisión de SO₂, NO_x, HCl y partículas.</p>
<p>Criterios globales en materia de CPE</p>	
<p>Especificaciones técnicas</p>	
<p>Equivalentes a los criterios básicos.</p>	
<p>Criterios de adjudicación</p>	
<p>Los criterios globales relativos a la eficiencia en el tratamiento del filtrado de gases de combustión se refieren <i>-aparte de los criterios básicos (véase más arriba)-</i> a las</p>	

eficiencias en el tratamiento de otras sustancias como, por ejemplo, el mercurio, etc.

Ejemplo: La concentración de mercurio y sus compuestos (Hg) no será superior a 0,05 mg/Nm³ medidos en una muestra discontinua.

La especificación relativa a la eficiencia en el tratamiento del filtrado de gases de combustión incluirá los compuestos siguientes:

- Mercurio
- HAP
- Cadmio total y talio (y sus compuestos expresados como metales)
- Cinc

Podrán concederse puntos en proporción inversa al contenido emitido de mercurio, HAP, cadmio total, talio y cinc garantizado en mg/Nm³ (a saber, 0 puntos por contenidos equivalentes a los niveles de emisión exigidos y 10 puntos por 0 mg/Nm³).

Verificación

Los licitadores deben facilitar documentación que demuestre el cumplimiento de los niveles de emisión garantizados de mercurio, HAP, cadmio total, talio y cinc (mg/Nm³).

El cumplimiento de los requisitos sobre emisiones se verificará por medio de un programa de toma de muestras y de análisis. El volumen de las muestras depende del tamaño de la planta y se especificará en los documentos de licitación.

Los límites de emisión de metales pesados se cumplirán a lo largo de un periodo de toma de muestras de una duración mínima de 30 minutos y máxima de 8 horas.

5.3.5 Cláusulas de ejecución del contrato

Criterios básicos en materia de CPE

La cláusula medioambiental general suele ser, tal como se explica en el apartado 4.1.4, de índole general y se complementa con requisitos detallados en el plan de gestión ambiental (PGA). Los elementos fundamentales del PGA suelen ser los siguientes:

- Los impactos y objetivos ambientales identificados, que pueden diferir según las circunstancias pero que se definirán en la EIA u otra documentación de planificación del proyecto. Los impactos/objetivos que más frecuentemente aparecen en la mayoría de proyectos de construcción o explotación son el consumo de agua y energía, el uso de materiales renovables/reutilizados o de materiales reciclados/recuperados, el impacto en la flora y la fauna, el impacto en el tráfico local y las emisiones de ruido y olores.
- Los indicadores clave de rendimiento definidos para la medición de los impactos. Acerca de este punto existen diversas metodologías y, en el cuadro siguiente, se facilitan ejemplos ilustrativos.
- Los niveles de rendimiento concretos requeridos para responder ante tales impactos diversos.

El contrato debe poderse actualizar regularmente para tener en cuenta la necesidad de unos niveles de rendimiento superiores o, incluso, de nuevos tipos de impactos ambientales. En relación con los contratos de explotación, ello sería en cualquier caso una consecuencia natural de cualquier plan de gestión ambiental obligatorio con unos objetivos cada vez más rigurosos para el explotador privado.

Los indicadores clave de rendimiento relativos, por ejemplo, al consumo de agua y de energía pueden ser relativamente sencillos de establecer. Básicamente, sería cuestión de establecer un cierto nivel de consumo expresado en términos cuantitativos (por ejemplo, kWh si se trata de energía). En el cuadro siguiente se exponen los tipos de indicadores de rendimiento pertinentes a las fases de construcción y explotación y los niveles que deberían imponerse en relación con impactos menos obvios:

Tipo de impacto	Indicadores clave de rendimiento	Niveles de rendimiento
Olor	La planta no causará molestos problemas de	La concentración de sulfuro de hidrógeno (H ₂ S) será inferior a xx ppm en los límites del

	olores dentro o fuera de ella.	emplazamiento y de xx ppm dentro de este.
Ruido	Nivel de ruido máximo aceptable.	Horario diurno (de 8 a 20 horas) máx. xx dB(A) Horario nocturno (de 20 a 8 horas) máx. xx dB(A)
Tráfico local	Modificación del porcentaje del tráfico viario desde y hacia el emplazamiento durante las horas punta y a lo largo de un periodo determinado.	Cierto porcentaje máximo de aumento del tráfico.

Otros ámbitos, como la gestión de residuos, ofrecen más margen para el uso de diversos indicadores de rendimiento. Un PGA podría, en este caso, incluir, por ejemplo, lo siguiente:

- Un indicador global de x toneladas de residuos generadas anualmente durante la explotación por 100 000 € de valor de construcción combinado con un indicador para la reducción de la generación de residuos en un x % a lo largo de un cierto número de años.
- Un máximo de x toneladas de residuos enviadas a un vertedero y un mínimo de x toneladas de residuos reutilizadas o recicladas.
- Un mínimo del x % de materiales utilizados durante la construcción/explotación derivados de materiales reutilizados o reciclados.

Verificación	Por razones obvias, la verificación de las cláusulas de ejecución del contrato no puede incluirse en la fase de licitación, sino, únicamente, durante la ejecución efectiva del contrato. Los medios de verificación consistirán en rutinas de supervisión/notificación recogidas en el contrato y otras medidas contractuales para el control del rendimiento. Debería aplicarse para garantizar que la medición con arreglo a los ICR sea correcta y que el rendimiento se ajuste a los diversos niveles de impacto establecidos en el PGA.
--------------	---

Criterios globales en materia de CPE

Las cláusulas de ejecución deberán centrarse en los mismos impactos ambientales que las cláusulas básicas, aunque a niveles superiores. Además, podrá incluirse la posibilidad de ajustar los criterios a lo largo de la duración del proyecto. Ello sería pertinente sobre todo en proyectos de mayor duración. Así, por ejemplo, el porcentaje

máximo de residuos enviados a un vertedero generados durante la explotación podría fijarse en un nivel superior desde un inicio y/o someterse a ajustes al alza periódicos dependiendo, por ejemplo, de la evolución de la reglamentación en materia de residuos o de la mayor disponibilidad de instalaciones de gestión de residuos en la región de que se trate.

Verificación

Las rutinas de supervisión/notificación conforme a los procedimientos de control del rendimiento generales deberían aplicarse para garantizar que la medición con arreglo a los ICR sea correcta y que el rendimiento se ajuste a los diversos niveles de impacto establecidos en el PGA.

Notas explicativas

Existen muchas opciones en lo que respecta a la inclusión de cláusulas contractuales específicas sobre rendimiento medioambiental. Existen, en la práctica, ejemplos de cláusulas específicas relativas al ciclo de vida del proyecto, el consumo de agua y energía y a las emisiones de olores. No obstante, para garantizar la cobertura eficaz y exhaustiva de todos los aspectos de los impactos ambientales identificados, cada vez se recurre más a la inclusión de una cláusula general combinada con un plan de gestión medioambiental, tal como se ha descrito. Este enfoque facilitará cualquier ajuste de los requisitos de rendimiento que tenga que hacerse con el tiempo.

A modo de refuerzo de las obligaciones contractuales en materia de supervisión y notificación, es crucial establecer sanciones contractuales que puedan activarse incluso en caso de que el constructor u operador cometa una infracción menor de tales obligaciones, comprendidas las relacionadas con el rendimiento medioambiental. Las sanciones tradicionales en forma de indemnización o de rescisión apenas influyen en los contratos a largo plazo. La indemnización suele exigir la prueba de la existencia de negligencia y, por lo general, entraña un oneroso procedimiento judicial. Solo sería pertinente en caso de infracciones importantes y, por lo general, significaría la ruptura de la cooperación entre las partes. La rescisión, asimismo, solo es pertinente en caso de infracciones graves. Ninguna de estas sanciones es adecuada para dar respuesta a las desviaciones menores que puedan producirse con respecto a los niveles de rendimiento establecidos. Así pues, cada vez es más común establecer, en los contratos sobre ITAR, un sistema de multas de menor cuantía.

Las multas se vinculan a menudo a un sistema de puntos negativos, en el que un cierto número de fallos de rendimiento en forma, por ejemplo, de un consumo de energía excesivo a lo largo de un periodo determinado, conlleva un determinado número de puntos negativos. Si tales puntos negativos alcanzan cierto nivel a lo largo de un periodo, por ejemplo anual, pasan a imponerse multas o reducciones de los pagos. Este sistema puede establecerse para cualquier indicador de rendimiento del contrato y se «activa» en caso de deficiencia. Un sistema de sanciones graduales como el expuesto es un complemento lógico de unos criterios de rendimiento y de

unos procedimientos de supervisión y control verificables.

Las cláusulas contractuales relativas a la protección medioambiental incluyen, aparte de las cláusulas de rendimiento específicas, otras de índole más general que operan como salvaguardia frente a problemas medioambientales. Un ejemplo de ello lo constituye el derecho de intervención de la parte pública, que permite a esta solicitar unilateralmente a la parte privada el pago de las acciones correctivas adoptadas en caso de peligro inmediato y grave para el medio ambiente. Otra disposición general obliga a la parte privada a indemnizar a la parte pública en caso de vulneración de la legislación medioambiental. Pueden establecerse, además, en lo que respecta a las obligaciones de inversión, cláusulas que cubran las necesidades de reinversión derivadas de la aparición de nuevos requisitos medioambientales, no solo del desgaste de las infraestructuras. En cuanto a la responsabilidad medioambiental, puede haber cláusulas contractuales que exijan a la parte privada la contratación de un seguro obligatorio para cubrirla.

5.4 Verificación de los criterios en materia de CPE

El método concreto de verificación de cada criterio en materia de CPE se describe en las secciones anteriores. En esta sección se expone de modo más general la verificación de los criterios en materia de CPE.

Verificación del consumo de energía

Los métodos de verificación del consumo de energía varían en función de la fase del proyecto.

En la fase inicial, el cálculo del consumo de energía se basará normalmente en cifras comparativas con otras plantas similares expresadas en kWh de consumo anual por equivalente-habitante (e-h) o por m³ bombeado o tratado. En el caso de tecnologías nuevas e innovadoras para las que no existan plantas similares, podría ser necesario utilizar cifras de ensayos experimentales o de otra índole.

En la fase de anteproyecto, en la que se define el equipo de proceso básico, pueden hacerse cálculos basados en cifras comparativas de referencia y en la experiencia en el consumo de energía definida a partir del cálculo del suministro de aire necesario para la aireación, los m³ de aguas residuales bombeados y la altura de bombeo, las toneladas de lodos deshidratadas, etc. Además del consumo de energía de los equipos de proceso principales, que suele representar del 80 al 90% del total, debe incluirse un consumo de energía de varios tipos del 10-20 %, referido a equipos secundarios, iluminación, equipos informáticos, etc. El cálculo se expresará, normalmente, en kWh de consumo.

En la fase de proyecto detallado y documentación de la licitación, en la que se especifican y se conocen los equipos concretos, el cálculo del consumo de energía puede verificarse mediante el resumen del efecto (kW) multiplicado por las horas de funcionamiento diario previstas de cada elemento del equipo y de los motores.

Para comparar las distintas soluciones y ofertas, es muy importante que la entidad adjudicadora especifique en los documentos de licitación las condiciones exactas para el cálculo del consumo de energía efectuado por el licitador, a saber, con qué caudales, cargas de contaminantes, temperatura, etc. se llevarán a cabo los cálculos. No existe una norma establecida en este campo, aunque un método de uso generalizado consiste en medir el consumo de energía anual sobre la base de los caudales de diseño medios (m³/día) y las cargas de contaminantes de diseño medias (kg DQO/día, kg SS/kg N-total/día, kg de P-total, etc.), aunque, si se dan variaciones estacionales importantes del caudal hidráulico, las cargas de contaminantes o la temperatura, podría ser pertinente efectuar cálculos mensuales del consumo de energía y, a partir de ellos, resúmenes anuales.

En la fase de explotación es posible medir el consumo de energía instalando contadores de kWh en toda la planta y en equipos de gran consumo, como sopladores, bombas principales, equipos de deshidratación de lodos, secadores de lodos, etc. El consumo de energía debe medirse, por lo general, de manera continua, registrarse a diario y resumirse una vez al año para compararlo con el consumo acordado y garantizado. Deben describirse claramente en los documentos de licitación las sanciones por incumplimiento del consumo de energía garantizado.

Verificación del consumo de agua

Los métodos de verificación del consumo de agua varían, al igual que los relativos al consumo de energía, en función de la fase del proyecto.

En las fases inicial y de anteproyecto, el cálculo del consumo de agua se basará, por lo general, en cifras comparativas con otras plantas similares expresadas en m³ de agua consumida por 1 000 m³ de aguas residuales tratadas, m³ de agua consumida por 100 m de conductos instalados, etc.

En la fase de proyecto detallado y documentación de la licitación, en la que se especifican y se conocen los equipos concretos, el cálculo del consumo de agua puede verificarse mediante el resumen del consumo de agua en todas las instalaciones principales que la precisan, como filtros, equipos de deshidratación de lodos, lavadores húmedos, etc. Además, el consumo de agua en los equipos secundarios que la precisan y en las actividades de limpieza puede estimarse sobre la base de la experiencia. Para comparar las distintas soluciones y ofertas, es muy importante que la entidad adjudicadora especifique en los documentos de licitación las condiciones exactas para el cálculo del consumo de agua efectuado por el licitador. Al igual que sucede con el consumo de energía (véase más arriba), no existe una norma establecida para determinar el consumo de agua, aunque el método de uso más generalizado consiste en medir el consumo de agua sobre la base de los caudales de diseño medios (m³/día).

En la fase de explotación, es posible medir el consumo de agua instalando contadores de agua en toda la planta y en los equipos importantes que la precisan. El consumo de agua se debe medir de manera continua, registrarse a diario y resumirse anualmente para poder compararlo con el consumo acordado y garantizado. Deben describirse claramente en los documentos de licitación las sanciones por incumplimiento relacionado con el consumo de agua garantizado.

Verificación de las eficiencias en el tratamiento de aguas residuales

Los licitadores deben facilitar documentación que demuestre que la tecnología ofertada puede cumplir los requisitos sobre efluentes y se les puede pedir que firmen una garantía de rendimiento de procesos específica.

La definición exacta de la calidad y la cantidad de las aguas residuales previstas en la entrada es muy importante y debe definirse claramente en los documentos de licitación como parte de la base del proyecto.

Los documentos de licitación deben describir claramente la norma con arreglo a la cual debe analizarse cada criterio en materia de CPE. Debe tenerse en cuenta la concentración de determinadas sustancias en el efluente y/o el porcentaje de eliminación de tales sustancias.

El cumplimiento de los requisitos sobre efluentes debe verificarse mediante un programa de toma de muestras y análisis conforme a lo indicado en la Directiva TARU o en las normas nacionales.

En la Directiva TARU, se indica el número mínimo de muestras, que dependen del tamaño de la ITAR. La toma de muestras debe referirse a muestras proporcionales al caudal vertido durante 24 horas recogidas a intervalos regulares a lo largo del año.

En cuanto a la DBO y todos los parámetros recogidos en los criterios globales, se debe declarar el número máximo de muestras no conformes. En cuanto al N-total y el P-total, la media anual de las muestras debe ajustarse al valor garantizado.

Deben describirse claramente en los documentos de licitación las sanciones por incumplimiento, junto a la metodología que vaya a emplearse para el control del rendimiento de la instalación de tratamiento de aguas residuales.

El licitador debe facilitar cálculos verificados sobre el consumo de agentes de precipitación por kg de fósforo en la entrada. Los supuestos y los resultados de estos cálculos deben ser idénticos a la información de entrada relativa al diseño de la instalación de tratamiento de aguas residuales.

Verificación de emisiones de gases de combustión

Los licitadores deben facilitar documentación que demuestre que la tecnología ofertada puede cumplir los niveles de emisiones exigidos.

La verificación del cumplimiento de los niveles de emisión garantizados debe hacerse ajustándose a los requisitos especificados en la Directiva sobre incineración de residuos (2000/76/CE) o a la normativa nacional.

Todos los valores límite de emisión deben calcularse a una temperatura de 273,15 K, una presión de 101,3 kPa y previa corrección del contenido en vapor de agua de los gases residuales.

Según la Directiva, deben cumplirse los límites medios diarios y semihorarios relativos a la emisión de SO₂, NO_x, HCl y partículas, mientras que los límites de emisión de metales pesados deben cumplirse a lo largo de un periodo de toma de muestras de una duración mínima de 30 minutos y máxima de 8 horas.

Deben describirse claramente en los documentos de licitación las sanciones por incumplimiento.

6 Consideraciones sobre los CCV

En este apartado se describe el concepto de análisis de CCV y se facilitan orientaciones sobre el modo de aplicarlo. Existen, básicamente, dos modos de aplicar el análisis de CCV en relación con los proyectos de infraestructuras de aguas residuales: en primer lugar, durante la fase de planificación y viabilidad y, en segundo lugar, durante la fase de licitación.

Es importante tener en cuenta que:

- La aplicación del análisis de CCV plantea ciertas dificultades en relación con la verificación de los datos que van a utilizarse. Ha de considerarse este punto antes de aplicar el concepto.
- El análisis de CCV es muy útil en la fase de planificación para la selección de soluciones y de tecnologías óptimas.
- Si se emplea el análisis de los CCV durante la fase de licitación, podría existir el riesgo de doble contabilización si se incluyen determinados elementos como criterio en materia de CPE y también en el cálculo de los CCV. Ello puede evitarse garantizando que cualquier factor externo monetizado tenga carácter adicional respecto a los requisitos mínimos establecidos en las especificaciones técnicas y que no se recoja en ningún otro criterio de adjudicación.

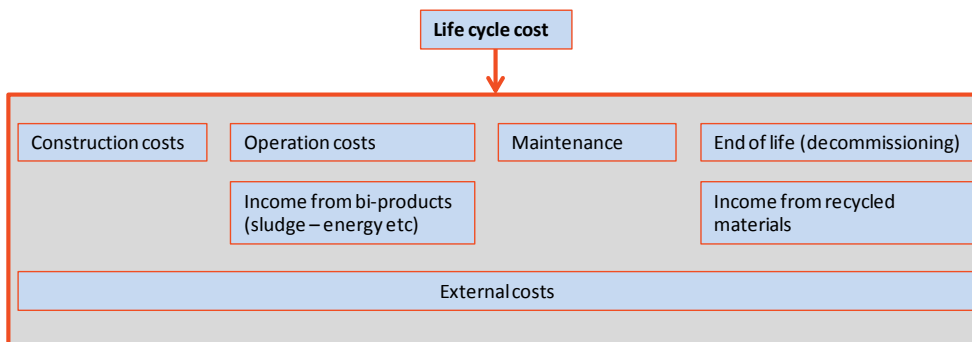
6.1 Conceptos del análisis de CCV

El análisis de costes del ciclo de vida (CCV) es un método de evaluación que considera todos los costes relevantes a lo largo del ciclo de vida de un proyecto (véase la figura 6-1). Existen distintas definiciones de este análisis y otros conceptos de evaluación de costes estrechamente relacionados con él. Por ejemplo, el coste total de propiedad (CTP) y el análisis de coste-beneficio (ACB) son conceptos de evaluación que comprenden en buena medida los mismos aspectos que el análisis de CCV.

En esta guía se aplica la definición siguiente:

- Las técnicas convencionales de análisis de CCV más frecuentemente empleadas en los sectores público y privado se basan en una valoración puramente financiera. Se analizan cuatro categorías de costes principales: inversión, explotación, mantenimiento y eliminación al final de la vida, menos cualquier ingreso pertinente.
- La metodología CCV medioambiental tiene en cuenta las cuatro categorías de costes citadas **más los costes medioambientales externos**.

Figura 6-1 Elementos incluidos en los costes del ciclo de vida (CCV)



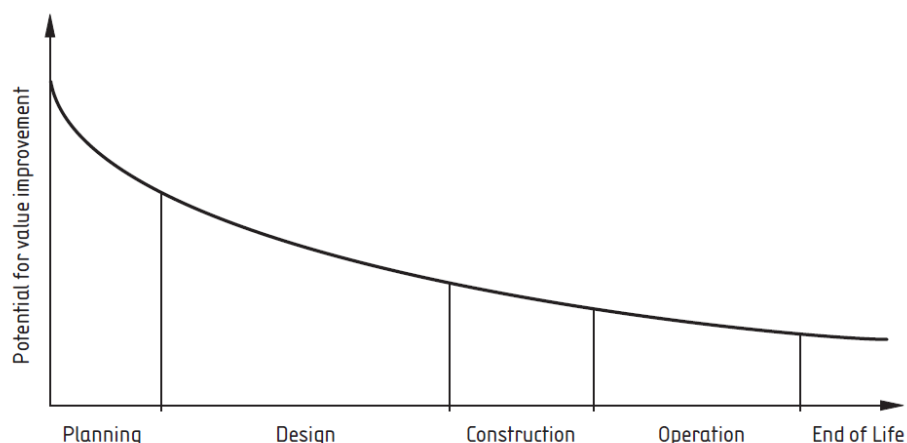
Life cycle cost	Costes del ciclo de vida
Construction costs	Costes de construcción
Operation costs	Costes de explotación
Maintenance	Mantenimiento
End of life (decommissioning)	Fin de vida útil (desmantelamiento)
Income from bi-products (sludge – energy etc)	Ingresos por subproductos (lodos, energía, etc.)
Income from recycled materials	Ingresos por materiales reciclados
External costs	Costes externos

6.2 Ventajas del uso del análisis de CCV

El análisis de costes del ciclo de vida en las infraestructuras de aguas residuales puede ser un método adecuado para minimizar el impacto ambiental a través de la CPE, al tiempo que se mantienen los costes a un nivel bajo. Las estimaciones de costes del ciclo de vida indican a menudo que los costes de explotación totales superan los costes de inversión iniciales. Por ello, es importante comparar una inversión más elevada con menores costes de explotación o una vida más prolongada con una alternativa que se caracterice por unos menores costes de inversión iniciales pero unos costes de explotación más elevados.

Se ilustra seguidamente la utilidad del análisis de CCV en distintas fases del ciclo de un proyecto. En la figura 6-2 se muestra que, en la fase de planificación de la inversión, en la que hay un mayor número de opciones, existe un elevado potencial de mejora del valor. En una fase más avanzada del ciclo del proyecto existe menos libertad para elegir y, por tanto, menos potencial de mejora.

Figura 6-2 Potencial de mejora del valor derivada del análisis de CCV en distintas fases del ciclo del proyecto



Potential for value improvement	Potencial de mejora del valor
Planning	Planificación
Design	Diseño
Construction	Construcción
Operation	Explotación
End of Life	Fin de la vida útil

Fuente: ISO/DIS 15686-5.2 Parte 5: Análisis de costes del ciclo de vida

La circunstancia de que la ventaja potencial sea mayor en las fases iniciales no quiere decir que el uso del análisis de CCV deba restringirse a ellas. El análisis puede ser más sencillo de aplicar en las fases posteriores, con lo cual los costes de su aplicación se reducen entre la fase de planificación y la de explotación. Para más información, véase el Informe de antecedentes técnicos.

6.3 Proceso de análisis de CCV

Consideraciones generales

Pueden incluirse referencias al análisis de CCV en todos los tipos de contratos de infraestructuras de aguas residuales, equipos o servicios de asesoramiento. Como se ha mencionado, en relación con los proyectos de infraestructuras de aguas residuales es posible:

- Hacer uso del análisis de CCV en la fase inicial, para considerar soluciones pertinentes que incluyan tecnologías alternativas y
- Hacer uso del análisis de CCV en la fase de licitación de las obras.

Cuando el análisis de CCV se emplea en las fases iniciales para evaluar tecnologías y soluciones alternativas, suele ser realizado por un consultor (técnico/financiero externo o interno) en el marco del estudio de viabilidad. Este consultor debe disponer de los conocimientos técnicos necesarios para recoger los datos pertinentes y llevar a cabo el análisis de CCV (véase la sección 5.3 sobre la contratación de servicios de consultoría).

Cuando el análisis de CCV se emplea en la licitación de obras o equipos, la entidad adjudicadora o el consultor contratado para la fase de preparación de la licitación ha de elaborar un modelo de cálculo de los CCV detallado. Ese modelo debe ser fácilmente comprensible para los contratistas que participen en la licitación. Cuando la licitación se basa en el «Libro Rojo», el «Libro Amarillo», el «Libro Plata» o el «Libro Oro» de la FIDIC, los licitadores deben preparar los datos correspondientes basándose en los principios de cálculo específicos desarrollados por los responsables de la elaboración de los documentos de licitación. La realización definitiva de los cálculos del análisis de CCV incumbe a la entidad adjudicadora y se lleva a cabo en la fase de evaluación de las ofertas, a partir de los datos aportados por los licitadores. Este enfoque garantiza la comparabilidad de las ofertas en función de los CCV estimados.

Consideraciones específicas

En este documento se facilitan indicaciones sobre la realización del análisis de CCV, sea incluyendo únicamente los costes financieros de un proyecto (enfoque convencional), sea teniendo en cuenta asimismo los costes externos (enfoque medioambiental). Estos últimos deben monetizarse para su inclusión en el cálculo. En el caso de las infraestructuras de aguas residuales, estos costes externos potenciales pueden referirse a la emisión de nutrientes, a los materiales peligrosos, a las emisiones de GEI, a las alteraciones del tráfico debidas a la construcción, etc.

Tabla 6-1 Enfoque convencional y enfoque medioambiental en el análisis de CCV

Nivel del enfoque	Inclusión de elementos de coste en el análisis de CCV
Enfoque convencional en el análisis de CCV (costes financieros)	Costes de inversión + costes de explotación + costes de mantenimiento + costes de desmantelamiento
Enfoque medioambiental en el análisis de CCV (con inclusión de los costes medioambientales y otros costes externos)	Costes de inversión + costes de explotación + costes de mantenimiento + costes de desmantelamiento + costes externos

La elección entre el enfoque convencional o el enfoque financiero debe tomarse caso por caso, dependiendo de la naturaleza del proyecto, del interés en tener en cuenta los factores medioambientales externos y de la disponibilidad de datos sobre posibles costes externos (véase el árbol de decisiones de la sección 4.4).

Cuadro 6-2 Elementos del análisis de CCV por tipos de infraestructuras de aguas residuales

Tipo de instalación	Principales alternativas a tener en cuenta en el análisis de CCV	Ciclo de vida	Efectos externos	Otras consideraciones
Sistema de recogida	Utilización de materiales distintos, tecnología con o sin excavación	La fase de construcción es importante Los costes de explotación suelen ser bajos; es importante el ciclo de vida del sistema de recogida	Energía contenida en los materiales Alteraciones del tráfico durante la fase de construcción	
Sistemas de tratamiento de aguas residuales	Tecnologías de tratamiento alternativas Nivel de tratamiento	Las fases de construcción y explotación son importantes	Energía contenida en los materiales Los vertidos de contaminantes pueden ser importantes y deben tenerse en cuenta. Pueden abarcar lo siguiente: - Emisiones de CO ₂ ; - Emisión de nutrientes; - Sustancias peligrosas; - Contaminantes atmosféricos; - Alteraciones del tráfico;	El coste de adquisición/utilización del suelo puede ser importante El desmantelamiento puede ser relevante
Tratamiento de lodos	Tecnologías de tratamiento alternativas	Las fases de construcción y explotación son importantes	Energía contenida en los materiales Consumo y producción de energía en la fase de explotación	El coste de adquisición/utilización del suelo puede ser importante Deben incluirse los ingresos por tratamiento/eliminación de lodos

El análisis de CCV como parte de la CPE relativa a las infraestructuras de aguas residuales en comparación con el análisis de costes tradicional en la contratación pública presenta como elementos esenciales los siguientes:

- Inclusión de la fase de explotación, en la que es importante la vida útil de la infraestructura y de sus componentes e
- Inclusión del impacto ambiental, en la que el elemento problemático consiste en la definición de los costes de los impactos ambientales concretos.
- Aunque la consideración de los costes de explotación no es específica del uso de la CPE, sí es a menudo importante desde una perspectiva medioambiental. La reducción de los costes de explotación se relaciona a menudo con un menor impacto ambiental (a saber, un menor consumo

de energía), por lo que la decisión de realizar un análisis de CCV financieros y la elección de una solución/tecnología que conlleve los menores CCV representará a menudo la solución con un menor impacto ambiental y no solo la que lleve aparejados unos costes de inversión inicial más reducidos.

6.4 Orientación sobre los elementos de los CCV

Los apartados que siguen ofrecen orientaciones más prácticas sobre el modo de evaluar los elementos de los CCV. Tras un apartado sobre los costes financieros, se ofrece orientación sobre la evaluación de los costes externos.

Esta sección está dirigida al consultor o asesor técnico que ha de elaborar la documentación para la licitación de obras y equipos. En las fases iniciales, todas las estimaciones deben ser realizadas por el consultor o asesor técnico en el marco de los estudios de viabilidad, etc. y, en dichas fases, también serán pertinentes las orientaciones sobre la evaluación de cada elemento de los CCV.

6.4.1 Evaluación de los CCV financieros

Se recomienda que el análisis de CCV básico incluya los siguientes elementos de los CCV:

Fase del ciclo de vida	Descripción de los costes financieros
Construcción	Adquisición de terrenos Materiales Equipos Obras públicas
Explotación	Bienes fungibles (por ejemplo, productos químicos) Piezas de recambio Energía Costes de la eliminación de lodos Costes de personal (se facilitarán las escalas salariales)
Desmantelamiento	Debido a la naturaleza especial de las infraestructuras de tratamiento de aguas residuales, es probable que no proceda incluir los costes de desmantelamiento en los criterios básicos. Los insumos materiales en este tipo de infraestructuras suelen ser difíciles de recuperar y reciclar, por lo que no poseen un valor de desmantelamiento elevado. Dependiendo de cada caso concreto, puede ser, no obstante, recomendable incluir los costes de desmantelamiento en el análisis de costes del ciclo de vida.
CCV totales	Deben facilitarse los costes financieros totales de la construcción, la explotación y los equipos sobre la base de la vida útil y el tipo de descuento.

La estimación de los costes de construcción es un elemento habitual en los procesos de contratación pública.

Los elementos de explotación y mantenimiento sobre los que los licitadores pueden facilitar una estimación son los siguientes:

- Bienes fungibles (por ejemplo, productos químicos)
- Energía

- Piezas de recambio
- Mano de obra (opcional).

El licitador debe facilitar la información siguiente:

Componentes	Nombre/descripción	Cantidad	Precio de referencia
Bienes fungibles	p. ej., tipos de productos químicos	p. ej., kg por año	p. ej., precio de referencia de los proveedores de los bienes fungibles
Energía	p. ej., electricidad	p. ej., cantidad de kWh anuales	El precio deberá ser especificado por el adquirente
Piezas de recambio	p. ej., recambios de bombas	p. ej., nº de bombas de tipo xx cada 10 años	p. ej., precio de referencia de los proveedores
Mano de obra	Supervisión de la explotación	p. ej., 1 000 horas anuales	El precio deberá ser especificado por el adquirente

Los costes de explotación representan un elemento menos habitual, toda vez que puede ser difícil hacer una estimación fiable. Si el proyecto consiste en una renovación o mejora de instalaciones existentes, los licitadores no podrán estimar las necesidades específicas de mano de obra. El adquirente debe decidir si excluye el requisito de mano de obra o si pueden definirse funciones operativas específicas relacionadas con los elementos de construcción; de ser así, el licitador ha de facilitar una estimación del número de horas que corresponden a tales funciones.

La vida útil del material y los equipos puede basarse en los siguientes supuestos, que son estimaciones de expertos, toda vez que no existen fuentes de datos al respecto. Nótese que productos de duración diferente pueden tener una vida útil diferente, por lo que esta lista solo ofrece estimaciones aproximadas. Además, si la vida útil de tipos determinadas categorías de equipos difiere sustancialmente, esa categoría de equipo puede dividirse en elementos y componentes específicos.

Categorías de equipos	Vida útil aproximada en años
Conductos	60
Edificios, cisternas	40
Equipos (bombas, mezcladoras, sopladores, etc.)	15

Se puede pedir a los licitadores que especifiquen la vida útil de determinados componentes de la infraestructura y faciliten la base de la estimación de esa vida útil. Al evaluar las ofertas, debe hacerse un análisis de sensibilidad para evaluar si la clasificación de las ofertas alternativas basada en el análisis de CCV se basa en las estimaciones sobre la vida útil facilitadas por los licitadores. Si la clasificación se basa en esas estimaciones, el adquirente puede solicitar información adicional para justificar tales estimaciones.

Tipo de descuento: 5 % (es el recomendado por la Comisión Europea para el periodo de programación 2007-2013 en la Guía del análisis de coste-beneficio de los proyectos de inversión). Sin embargo, dependiendo de las condiciones macroeconómicas específicas, del sector y de la naturaleza del inversor (por ejemplo, proyectos de colaboración público-privada), puede aplicarse un tipo de descuento distinto.

6.4.2 Estimación y monetización de los elementos de CCV externos

El enfoque general del análisis de CCV debe incluir los elementos de coste externos que se describen en el cuadro siguiente. Estos han de incluirse en el cálculo aparte de los costes financieros descritos anteriormente.

Cuadro 6-3 Elementos de CCV externos

Ciclo de vida	Elemento de coste	Descripción
Construcción	Externo	Costes externos relativos a las alteraciones causadas por la construcción, por ejemplo alteraciones del tráfico (si procede) CO ₂ contenido en los materiales de construcción
Explotación	Externo	Emisión de contaminantes orgánicos del agua (DBO) Emisión de nutrientes (nitrógeno y fósforo) Emisión de sustancias peligrosas prioritarias Emisión de sustancias peligrosas en los gases de combustión Emisión de CO ₂
Desmantelamiento	Externo	Los insumos materiales en este tipo de infraestructuras suelen ser difíciles de recuperar y reciclar, por lo que no poseen un valor de desmantelamiento elevado. Dependiendo de cada caso concreto, puede ser, no obstante, recomendable incluir los costes de desmantelamiento.

Las estimaciones de costes medioambientales externos se presentan en el cuadro 6-4.

Cuadro 6-4 Estimación de efectos externos - enfoques y fuentes de datos

Factor externo	Enfoque de estimación	Fuentes de datos
Emisiones de CO ₂	Coste de reducción alternativa (basado en las hipótesis de reducción de GEI de la UE o en costes marginales nacionales para la consecución de la reducción nacional)	El Reglamento sobre el rendimiento energético de los edificios incluye valores recomendados (Reglamento (UE) nº 244/2012). También pueden consultarse las evaluaciones nacionales de los costes de reducción marginales, cuya fuente pertinente son normalmente los ministerios de energía y de medio ambiente.
DBO y emisión de nutrientes (N y P)	Coste de reducción alternativa	Planes hidrológicos de cuenca y programa de medidas asociado.
Sustancias peligrosas	Coste de reducción/eliminación alternativa	Precisa la evaluación específica de los costes locales.
Contaminantes atmosféricos	Coste de reducción alternativa	El ACB de la legislación de la UE sobre calidad del aire y sobre emisiones a la atmósfera incluye los costes por kg de contaminante en cada Estado miembro.

Factor externo	Enfoque de estimación	Fuentes de datos
Alteraciones del tráfico	Costes de indemnización	Evaluación local específica del valor unitario de los tiempos de desplazamiento facilitados por las instituciones nacionales de planificación del transporte.

Para el cálculo de los costes externos, puede utilizarse la información siguiente:

Alteraciones del tráfico

Los costes externos de las alteraciones del tráfico debidas a las obras de infraestructuras de aguas residuales deben estimarse haciendo uso de la metodología del valor de los ahorros de tiempo de viaje (VTTS, por sus siglas en inglés). Este valor describe el coste de oportunidad del tiempo que los viajeros emplean en sus desplazamientos. Los retrasos en los tiempos de viaje debidos a las obras de infraestructuras de aguas residuales causarán costes externos proporcionales al VTTS. El VTTS se mide en euros por persona-hora o por vehículo-hora, por lo que los valores de cada Estado miembro dependen de una serie de factores, entre los que se incluyen los niveles salariales. Para conocer las estimaciones sobre el VTTS puede acudir al Ministerio de Transportes nacional o bien al Enfoque europeo armonizado del análisis de costes y la evaluación de proyectos de transporte (HEATCO, por sus siglas en inglés). Para calcular los costes externos causados por las alteraciones del tráfico de modo que pueda calcularse el VTTS, se necesitan los datos relativos al aumento del tiempo de viaje ocasionado por las obras de construcción, al número de días que durará la alteración y al volumen del tráfico.

Emisiones de GEI

Los costes externos derivados de la emisión de CO₂ y otros gases de efecto invernadero pueden calcularse utilizando un precio/coste unitario por CO₂ equivalente. Se recomienda aplicar el mismo enfoque que se exige en relación con la eficiencia energética de los edificios en el Reglamento (UE) nº 244/2012. En este, el coste del CO₂ equivalente se basa en hipótesis EPBD a largo plazo. La hipótesis de referencia incluye los siguientes valores mínimos:

Evolución del precio del carbono	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Referencia (acción frag., precios comb. fós. de ref.)	16,5	20	36	50	52	51	50
Tecnol. efect. (acción glob., precios comb. fós. bajos)	25	38	60	64	78	115	190
Tecnol. efect. (acción frag., precios comb. fós. de ref.)	25	34	51	53	64	92	147

Fuente: Anexo 7.10 de <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SEC:2011:0288:FIN:EN:PDF>

La hipótesis de valores más reducidos especifica un valor de 20 euros/tonelada de CO₂ equivalente hasta 2025, 36 euros/tonelada hasta 2030 y 50 euros/tonelada más allá de 2030. No es posible

utilizar valores menores a los correspondientes a esta hipótesis en los cálculos de EPBD. Si los precios nacionales acordados de equivalentes CO₂ son superiores a los citados, deben utilizarse en lugar de ellos. Es posible que los Estados miembros hayan estimado que el coste marginal para la consecución del objetivo nacional de reducción de las emisiones de GEI es mayor¹⁸.

Los valores basados en hipótesis de costes de reducción de la UE o nacionales pueden revisarse al acordar nuevos objetivos de reducción o actualizar las políticas. Por ello, se recomienda consultar a la autoridad nacional responsable del cumplimiento de los objetivos de reducción de los GEI para obtener los valores actualizados en el momento de hacer el cálculo de los CCV.

Emisiones de DBO y nutrientes

Para el cálculo de los costes externos de las emisiones de DBO, nitrato y fósforo, puede utilizarse el siguiente cuadro. Los valores de las concentraciones de salida debe facilitarlos el licitador y pueden usarse para el cálculo de las cantidades vertidas por año. El coste marginal de la reducción alternativa debe basarse en datos de un PHC o similar en el que se hayan llevado a cabo evaluaciones sobre eliminación de DBO y nutrientes. Los costes equivalen a los costes marginales de reducción en el ámbito de la eliminación de la DBO y los nutrientes en los que se logran los objetivos correspondientes a la masa de agua de que se trate.

	Vertidos estimados	Coste marginal de la reducción alternativa	Costes externos totales
	kg/año	Euros por kg	Euros por año
DBO			
N			
P			
Total			

En la medida en que varíen las condiciones locales, pueden aplicarse valores recomendados. Es importante consultar a la autoridad responsable del PHC para examinar la pertinencia de incluir tales emisiones y los costes unitarios adecuados que sean de aplicación.

Emisión de sustancias peligrosas prioritarias

Puede incluirse en el análisis de CCV la emisión de sustancias prioritarias si se ha determinado que constituye un problema medioambiental que deba tratarse en esta fuente puntual concreta y si se dispone de costes unitarios para calcular los costes. El control de la fuente es el modo más rentable

¹⁸ A modo de ejemplo, el Departamento de Energía y Cambio Climático del Reino Unido recomienda adoptar un enfoque basado en la reducción de costes necesaria para conseguir los objetivos de reducción de emisiones del país. Este enfoque estima las reducciones de costes necesarias para lograr los límites de emisiones que cada país ha acordado cumplir. Sobre esta base, los costes estimados relativos al Reino Unido se sitúan entre 30 y 75 euros por tonelada de CO₂ en 2020.

de reducir las emisiones de sustancias peligrosas. Como se ha indicado en la sección 3, pueden darse situaciones en las que se trate de un problema local que necesite abordarse a corto plazo.

La documentación de licitación debe incluir las concentraciones de entrada y el licitador debe facilitar la eficiencia del tratamiento, desglosada por sustancias. En la fase de evaluación de las ofertas, los CCV deben calcularse a partir de los datos sobre eficiencia del tratamiento facilitados por los licitadores. Los costes unitarios se basarán en los costes de eliminación alternativa. Si, por ejemplo, las emisiones se producen en una zona del curso de agua anterior a un punto de abastecimiento, los costes podrán basarse en los costes de tratamiento en ese punto.

Cuadro 6-5 Análisis de CCV de sustancias peligrosas prioritarias

Ejemplos de sustancias	Vertidos estimados	Costes unitarios por sustancias	Coste de los vertidos
	kg/año	Euros por kg	Euros por año
Cadmio			
Plomo			
Mercurio			
Níquel			
Ftalato de di(2-etilhexilo) (DEHP)			
Nonilfenoles			
Octilfenoles			
Benzo[a]pireno			
Total			

Emisiones atmosféricas

Si el proyecto incluye el tratamiento de lodos, pueden incluirse en el análisis de CCV las emisiones de sustancias peligrosas en los gases de combustión derivados de la incineración de los lodos. La evaluación de costes seguirá en este caso un formato basado en el suministro de datos sobre las emisiones de gases de combustión por parte de los licitadores y en el cálculo de los CCV en la fase de evaluación de las ofertas.

Cuadro 6-6 Análisis de CCV de sustancias peligrosas prioritarias

Ejemplos de sustancias	Emisiones estimadas	Costes unitarios por sustancias	Coste de las emisiones
	kg/año	Euros por kg	Euros por año
SO ₂			
NO _x			
HCl			
Partículas			
Mercurio			
HAP			
Cadmio y talio (y sus componentes)			
Cinc			
Total			

Los costes de las emisiones deben corresponder a los costes marginales de las medidas alternativas para la reducción de las emisiones. En cuanto a las emisiones atmosféricas, pueden usarse los valores actualizados empleados en la evaluación de la política de la UE en materia de calidad del aire. Consúltese, por ejemplo: <http://ec.europa.eu/environment/air/pollutants/cba.htm>

6.5 Modelo de análisis de CCV

Si, en la licitación de obras o equipos, se opta por el análisis de CCV, debe incluirse en la documentación de licitación un modelo de análisis de CCV en el que se obligue a los licitadores a facilitar datos sobre los costes financieros y los efectos externos, indicando los datos típicos en unidades físicas (kWh, km de carretera afectados, kg de emisiones, etc.). El modelo puede parecerse al siguiente:

Cuadro 6-7 Ilustración del modelo de análisis de CCV

Fases del ciclo de vida	Elemento de coste	Unidad	Precios por unidad	Análisis de CCV
Construcción	Costes de construcción	Monetarios	No procede	
	Impactos externos durante la construcción	Físicos (km de carretera afectados, emisiones, etc.)		Unidades físicas por costes unitarios

Fases del ciclo de vida	Elemento de coste	Unidad	Precios por unidad	Análisis de CCV
Explotación	Costes de explotación	Monetarios	kWh Mano de obra Productos químicos	
	Costes de mantenimiento	Monetarios + frecuencia de recurrencia	Mano de obra Equipos	
	Impactos externos durante la explotación	Físicos (emisiones)		Emisiones por costes unitarios
Desmantelamiento	Costes de demolición	Monetarios	No procede	
	Coste de eliminación de los residuos de la demolición	Cantidad de materiales		Unidades físicas por costes unitarios
	Ingresos por material reciclado	Cantidad de materiales		Unidad física por precio unitario

Nota: Azul: datos facilitados por el licitador. Rosa: datos facilitados por la entidad adjudicadora.

6.6 Orientaciones adicionales sobre el análisis de CCV

El concepto del análisis de CCV tiene su origen en la ingeniería y el cálculo de cantidades, mientras que el concepto del ACB proviene de la economía. Conviene consultar los documentos de orientación existentes sobre la evaluación de costes y el análisis de coste-beneficio, sobre todo la [guía sobre el ACB](#) de la DG REGIO.

Elementos considerados en los diferentes tipos de documentos de orientación:

Cuadro 6-8 Referencias al análisis de CCV

Tipo de evaluación	Dónde encontrar orientación
Cálculo de costes de la inversión	Guías y manuales nacionales sobre cálculo de cantidades o cálculo de costes en ingeniería
Cálculo de costes de explotación	Guías y manuales nacionales sobre cálculo de cantidades o cálculo de costes en ingeniería
Cálculo de costes externos	Guía sobre el ACB y elementos específicos incluidos en la presente guía.
Tipos de descuento, niveles de precios, precios financieros o económicos	Guía sobre el ACB (p. ej., Guía sobre el ACB de la DG REGIO)

7 Legislación europea y fuentes de información pertinentes¹⁹

7.1 Legislación en materia de contratos públicos

Directiva 2004/17/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de marzo de 2004, sobre la coordinación de los procedimientos de adjudicación de contratos en los sectores del agua, de la energía, de los transportes y de los servicios postales, actualmente en fase de revisión

Directiva 2004/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de marzo de 2004, sobre coordinación de los procedimientos de adjudicación de los contratos públicos de obras, de suministro y de servicios, actualmente en fase de revisión

7.2 Legislación medioambiental horizontal

Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente (EIA)

Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación)

Reglamento (CE) nº 1221/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2009, relativo a la participación voluntaria de organizaciones en un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS)

7.3 Legislación específica en materia de aguas

Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (Directiva DMA)

¹⁹ La lista se centra en la reglamentación de la UE en materia de medio ambiente y contratación pública de relevancia directa para la CPE. Sin embargo, los proyectos de infraestructuras también afectan a otras políticas de la UE. Así pues, la financiación o dotación de infraestructuras puede conllevar una ventaja para el explotador con arreglo a las normas sobre ayudas estatales de la UE y, por consiguiente, constituir una ayuda estatal. Por tanto, la financiación de una infraestructura tal está, en principio, sujeta al control de las ayudas estatales. Al respecto, y a título orientativo, cabe referirse al conjunto de criterios analíticos elaborados por la Dirección General de Competencia a propósito de las infraestructuras, que se presentaron a los Estados miembros el 1 de agosto de 2012. Véase, en concreto, el conjunto de criterios analíticos nº 7 sobre servicios de aguas, ref. Ares(2012)934142 - 1.8.2012. El conjunto de criterios analíticos facilita orientación sobre los casos en que la financiación u otras ventajas obtenidas por un explotador no se considerarían, normalmente, ayudas estatales, por ejemplo, debido a la ausencia de posibles repercusiones en la competencia.

Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas (Directiva NCA)

Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro

Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano

Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño

Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura

Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (Directiva TARU)

7.4 Legislación y reglamentación pertinentes en materia de residuos y ahorro de energía

Directiva 86/278/CEE del Consejo, de 12 de junio de 1986, relativa a la protección del medio ambiente y, en particular, de los suelos, en la utilización de los lodos de depuradora en agricultura

7.5 Otras fuentes

Comunicación (COM (2008) 400) «Contratación pública para un medio ambiente mejor»

EPA 832-R-10-005. Evaluación de medidas de conservación energética en instalaciones de tratamiento de aguas residuales. Septiembre de 2010

Pump Life Cycle Costs: A Guide to LCC Analysis for Pumping Systems (Costes del ciclo de vida de las bombas: Guía sobre el análisis de CCV de los sistemas de bombeo); es el resultado de la colaboración entre el Instituto Hidráulico, Europump y la Oficina de Tecnologías Industriales (OIT, por sus siglas en inglés) del Departamento de Energía de los Estados Unidos. DOE/GO-102001-1190. Enero de 2001

New sustainable concepts and processes for optimisation and upgrading municipal waste water and sludge treatment (Nuevos conceptos y procesos sostenibles para la optimización y la modernización del tratamiento de aguas residuales urbanas y lodos):

http://www.eu-neptune.org/Publications%20and%20Presentations/D4-3_NEPTUNE.pdf

Directiva sobre la incineración de residuos (2000/76/CE):

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0076:ES:NOT>

Documento BREF sobre la incineración de residuos de agosto de 2006:

http://eippcb.jrc.es/reference/BREF/wi_bref_0806.pdf

