

ANEXO 13

RESOLUCIÓN MEPC.351(78) (adoptada el 10 de junio de 2022)

DIRECTRICES DE 2022 SOBRE RECONOCIMIENTO Y CERTIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA APLICABLE A LOS BUQUES EXISTENTES (EEXI) OBTENIDO

EL COMITÉ DE PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO,

RECORDANDO el artículo 38 a) del Convenio constitutivo de la Organización Marítima Internacional, artículo que trata de las funciones conferidas al Comité de protección del medio marino (el Comité) por los convenios internacionales relativos a la prevención y contención de la contaminación del mar ocasionada por los buques,

TOMANDO NOTA de que el Comité adoptó, en su 76º periodo de sesiones, mediante la resolución MEPC.328(76), el Anexo VI revisado de 2021 del Convenio MARPOL, que entrará en vigor el 1 de noviembre de 2022,

TOMANDO NOTA EN PARTICULAR de que el Anexo VI revisado de 2021 del Convenio MARPOL (Anexo VI del Convenio MARPOL) contiene enmiendas sobre medidas técnicas y operacionales obligatorias y basadas en objetivos para reducir la intensidad de carbono del transporte marítimo internacional,

TOMANDO NOTA ADEMÁS de que en la regla 5.4 (Reconocimientos) del Anexo VI del Convenio MARPOL, se prescribe que los buques a los que se aplique el capítulo 4 estarán sujetos también a reconocimiento y certificación, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización,

RECONOCIENDO que las citadas enmiendas al Anexo VI del Convenio MARPOL requieren directrices pertinentes para una implantación uniforme y eficaz de las reglas y a fin de facilitar el tiempo suficiente para que se prepare el sector,

TOMANDO NOTA de que el Comité adoptó, en su 76º periodo de sesiones, mediante la resolución MEPC.334(76), las "Directrices de 2021 sobre el método de cálculo del índice de eficiencia energética aplicable a los buques existentes (EEXI) obtenido",

HABIENDO EXAMINADO, en su 78º periodo de sesiones, el proyecto de enmiendas a las "Directrices de 2021 sobre el método de cálculo del índice de eficiencia energética aplicable a los buques existentes (EEXI) obtenido",

1 ADOPTA las "Directrices de 2022 sobre reconocimiento y certificación del índice de eficiencia energética aplicable a los buques existentes (EEXI) obtenido", que figuran en el anexo de la presente resolución;

2 INVITA a las Administraciones a que tengan en cuenta las directrices adjuntas al elaborar y promulgar leyes nacionales que hagan entrar en vigor e implanten las prescripciones de la regla 5 del Anexo VI del Convenio MARPOL;

3 PIDE a las Partes en el Anexo VI del Convenio MARPOL y a otros Gobiernos Miembros que pongan las directrices adjuntas en conocimiento de los capitanes, la gente de mar, los propietarios y los armadores de buques y demás partes interesadas;

4 ACUERDA mantener las directrices adjuntas sometidas a examen a la luz de la experiencia adquirida con su implantación, teniendo también en cuenta que, de conformidad con la regla 25.3 del Anexo VI del Convenio MARPOL, se llevará a cabo un examen de la medida técnica para reducir la intensidad de carbono del transporte marítimo internacional a más tardar el 1 de enero de 2026;

5 REVOCA las "Directrices de 2021 sobre el método de cálculo del índice de eficiencia energética aplicable a los buques existentes (EEXI) obtenido", adoptadas mediante la resolución MEPC.334(76).

ANEXO

DIRECTRICES DE 2022 SOBRE RECONOCIMIENTO Y CERTIFICACIÓN DEL ÍNDICE
DE EFICIENCIA ENERGÉTICA APLICABLE A LOS BUQUES
EXISTENTES (EEXI) OBTENIDO

Índice

1	GENERALIDADES
2	DEFINICIONES
3	ÁMBITO DE APLICACIÓN
4	PROCEDIMIENTOS DE RECONOCIMIENTO Y CERTIFICACIÓN
4.1	Generalidades
4.2	Verificación del EEXI obtenido
4.3	Verificación del EEXI obtenido en caso de transformación importante
APÉNDICE	Ejemplo de expediente técnico del EEXI

1 GENERALIDADES

Las presentes directrices tienen por objeto ayudar a que los verificadores del índice de eficiencia energética aplicable a los buques existentes (EEXI) de los buques lleven a cabo el reconocimiento y la certificación del EEXI de conformidad con las reglas 5, 6, 7, 8 y 9 del Anexo VI del Convenio MARPOL, y contribuir a que los propietarios y constructores de buques, así como los fabricantes y otras partes interesadas, entiendan los procedimientos de reconocimiento y certificación del EEXI.

2 DEFINICIONES¹

2.1 *Verificador*: Administración u organización debidamente autorizada por esta que lleve a cabo el reconocimiento y la certificación del EEXI de conformidad con las reglas 5, 6, 7, 8 y 9 del Anexo VI del Convenio MARPOL y las presentes directrices.

2.2 *Buque del mismo tipo*: buque cuya forma de casco (expresada en planos de formas tales como el plano longitudinal o el plano transversal), excluidas características adicionales del casco tales como las aletas, y cuyas características principales son idénticas a las del buque de referencia.

2.3 *Ensayo de canal*: pruebas de remolque con modelo, pruebas de autopropulsión con modelo y pruebas de la hélice en aguas libres con modelo. Cabe aceptar los cálculos numéricos como equivalentes a las pruebas de la hélice en aguas libres con modelo o utilizarlos para complementar los ensayos de canal llevados a cabo (por ejemplo, para evaluar el efecto de características adicionales del casco tales como las aletas, etc., en el funcionamiento del buque), o como sustitución de las pruebas con modelo, siempre que la metodología y el modelo numérico utilizados se hayan validado/calibrado con respecto a las pruebas de mar de la carena base y/o las pruebas con modelo, con la aprobación del verificador.

2.4 *Convenio MARPOL*: Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, en su forma modificada por los Protocolos de 1978 y 1997, enmendados.

2.5 A los efectos de las presentes directrices regirán las definiciones que figuran en el Anexo VI enmendado del Convenio MARPOL.

3 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las presentes directrices deberían aplicarse a los buques para los que se haya presentado a un verificador una solicitud de reconocimiento para la verificación del EEXI del buque tal como se especifica en la regla 5 del Anexo VI del Convenio MARPOL.

4 PROCEDIMIENTOS DE RECONOCIMIENTO Y CERTIFICACIÓN

4.1 Generalidades

4.1.1 El EEXI obtenido debería calcularse de conformidad con la regla 23 del Anexo VI del Convenio MARPOL y las "Directrices de 2022 sobre el método de cálculo del índice de eficiencia energética aplicable a los buques existentes (EEXI) obtenido" (resolución MEPC.350(78)) (Directrices sobre el cálculo del EEXI).

¹ Otras expresiones utilizadas en las presentes directrices tienen el mismo significado que las definidas en las "Directrices de 2018 sobre el método de cálculo del EEDI obtenido para buques nuevos" (resolución MEPC.308(73), enmendada) y las "Directrices de 2022 sobre el método de cálculo del índice de eficiencia energética aplicable a los buques existentes (EEXI) obtenido" (resolución MEPC.350(78)).

4.1.2 Cuando proceda, para calcular el EEXI obtenido deberían aplicarse las "Orientaciones de 2021 para el tratamiento de las tecnologías innovadoras de eficiencia energética en el cálculo y la verificación del EEDI y el EEXI obtenidos" (circular MEPC.1/Circ.896).

4.1.3 La información utilizada en el proceso de verificación podrá contener información confidencial de los solicitantes, incluidos astilleros, que requieran protección de los derechos de propiedad intelectual. En caso de que el solicitante desee un acuerdo de confidencialidad con el verificador, debería facilitarse información adicional al verificador de conformidad con unas condiciones mutuamente acordadas.

4.2 Verificación del EEXI obtenido

4.2.1 Para la verificación del EEXI obtenido, debería presentarse al verificador una solicitud de reconocimiento y un expediente técnico del EEXI que contenga la información necesaria para la verificación y otros documentos de fondo pertinentes, a menos que el EEDI obtenido del buque satisfaga el EEXI prescrito.

4.2.2 El expediente técnico del EEXI debería estar redactado en inglés como mínimo. El expediente técnico del EEXI debería incluir, entre otras cosas:

- .1 el peso muerto (TPM), o el arqueo bruto (GT) en el caso de los buques de pasaje de transbordo rodado y los buques de pasaje dedicados a cruceros que tengan una propulsión no tradicional;
- .2 la potencia nominal instalada (MCR) de los motores principales y auxiliares;
- .3 la potencia limitada instalada (MCR_{lim}) en los casos en que esté instalado el sistema de limitación de la potencia en el eje/del motor anulable;
- .4 la velocidad del buque (V_{ref});
- .5 la velocidad aproximada del buque ($V_{ref,app}$) para los buques anteriores al EEDI en los casos en que no se disponga de la curva de velocidad-potencia, como se especifica en el párrafo 2.2.3.5 de las Directrices sobre el cálculo del EEXI;
- .6 una curva de velocidad-potencia aprobada en la condición del EEDI que se especifica en el párrafo 2.2 de las Directrices sobre el cálculo del EEDI, que se describe en el expediente técnico de dicho índice, en los casos en que se aplique la regla 22 del Anexo VI del Convenio MARPOL (EEDI obtenido);
- .7 una curva de velocidad-potencia estimada en la condición del EEDI, o al calado de la carga de proyecto que debe calibrarse en la condición del EEDI, obtenida a partir de un ensayo de canal y de cálculos numéricos, si están disponibles;
- .8 el proceso de estimación y la metodología de las curvas de potencia, según sea necesario, incluida la documentación sobre la coherencia con las normas de calidad definidas (por ejemplo, 7.5-03-01-02 y 7.5-03-01-04 de la ITTC en sus últimas revisiones) y la verificación de la configuración numérica con la carena base o el conjunto de referencia de buques comparables en caso de que se utilicen cálculos numéricos;

- .9 un informe de las pruebas de mar que incluya los resultados de estas, que pueden haber sido calibrados mediante ensayo de canal, en el estado del mar especificado en el párrafo 2.2.2 de las Directrices sobre el cálculo del EEDI, si está disponible;
- .10 un informe sobre la medición del rendimiento en servicio, según proceda, tal como se especifica en los párrafos 2.2.3.5 y 2.2.3.7.2 de las Directrices sobre el cálculo del EEXI;
- .11 el proceso de cálculo de $V_{ref,app}$ para los buques anteriores al EEDI en los casos en que no se disponga de la curva de velocidad-potencia, como se especifica en el párrafo 2.2.3.6 de las Directrices sobre el cálculo del EEXI;
- .12 el tipo de combustible;
- .13 el consumo específico de combustible (*SFC*) de los motores principales y auxiliares que se especifica en el párrafo 2.2.4 de las Directrices sobre el cálculo del EEXI;
- .14 el cuadro de potencia eléctrica² de determinados tipos de buque, según sea necesario, que se define en las Directrices sobre el cálculo del EEDI;
- .15 el registro documentado de la cifra media anual de la carga del motor auxiliar en el mar obtenida antes de la fecha de solicitud de un reconocimiento para la verificación del EEXI del buque, tal como se especifica en el párrafo 2.2.2.3 de las Directrices sobre el cálculo del EEXI, si procede;
- .16 el proceso de cálculo de $P_{AE,app}$ que se especifica en el párrafo 2.2.2.3 de las Directrices sobre el cálculo del EEXI, si procede;
- .17 las características principales, el tipo de buque y la información pertinente para la clasificación del buque, por ejemplo, tipo de buque, anotaciones de la clasificación y visión general del sistema de propulsión y del sistema de suministro eléctrico a bordo;
- .18 la descripción del equipo de ahorro de energía, si está disponible;
- .19 el valor calculado del EEXI obtenido, incluida una reseña del cálculo en la que debería figurar, como mínimo, cada valor de los parámetros de cálculo, así como el proceso de cálculo empleado para determinar el valor del EEXI obtenido; y
- .20 en el caso de los buques para el transporte de GNL:
 - .1 el tipo y perfil de los sistemas de propulsión (por ejemplo, diésel por impulso directo, diésel-eléctrica, turbina de vapor);

² Los cuadros de potencia eléctrica deberían validarse por separado, teniendo en cuenta las directrices que figuran en el apéndice 2 de las "Directrices de 2014 sobre reconocimiento y certificación del EEDI", enmendadas (resolución MEPC.254(67), enmendada por las resoluciones MEPC.261(68) y MEPC.309(73)); texto refundido: MEPC.1/Circ.855/Rev.2, según se enmiende).

- .2 la capacidad del tanque de carga de GNL en m³ y BOR, tal como se definen en el párrafo 2.2.5.6.3 de las Directrices sobre el cálculo del EEDI;
- .3 la potencia en el eje del eje portahélice tras la caja de cambio al 100 % de la potencia nominal del motor (MPP_{motor}) y $\eta_{(i)}$ para la propulsión diésel-eléctrica;
- .4 la potencia en el eje del eje portahélice tras la caja de cambio para una potencia del motor reducida ($MPP_{Motor,lim}$) en los casos en que se instale un sistema de limitación de la potencia en el eje/del motor anulable;
- .5 la potencia nominal máxima continua ($MCR_{turbina\ de\ vapor}$) para la turbina de vapor;
- .6 la potencia nominal máxima continua limitada ($MCR_{turbina\ de\ vapor,lim}$) para la turbina de vapor en los casos en que se instale un sistema de limitación de la potencia en el eje/del motor anulable; y
- .7 $SFC_{turbina\ de\ vapor}$ para la turbina de vapor, tal como se especifica en el párrafo 2.2.7.2 de las Directrices sobre el cálculo del EEDI. Si el fabricante no facilita el cálculo, el solicitante podrá calcular el $SFC_{turbina\ de\ vapor}$.

En el apéndice se facilita un ejemplo de expediente técnico del EEXI.

4.2.3 El SFC debería corregirse de acuerdo con el valor correspondiente a las condiciones de referencia normalizadas de la ISO utilizando el poder calorífico inferior normalizado del fueloil, en referencia a las normas ISO 15550:2002 e ISO 3046-1:2002. Para confirmar el SFC , debería presentarse al verificador una copia del expediente técnico sobre los NO_x aprobado, así como un resumen documentado de los cálculos de corrección.

4.2.4 En el caso de los buques equipados con uno o varios motores de combustible mixto que consuman GNL y fueloil, deberían utilizarse el factor C_F del gas (GNL) y el consumo específico de combustible (SFC) del combustible gaseoso, aplicando los criterios especificados en el párrafo 4.2.3 de las "Directrices de 2014 sobre reconocimiento y certificación del índice de eficiencia energética de proyecto (EEDI)", enmendadas,³ como base para las orientaciones de la Administración.

4.2.5 No obstante lo prescrito en los párrafos 4.2.3 y 4.2.4, en los casos en que se instale un sistema de limitación de la potencia en el eje/del motor anulable o los motores no cuenten con un informe de pruebas incluido en el expediente técnico sobre los NO_x, el SFC debería calcularse de conformidad con el párrafo 2.2.4 de las Directrices sobre el cálculo del EEXI. A tal efecto, podrán utilizarse los registros de funcionamiento real del motor si son satisfactorios y aceptables para el verificador.

4.2.6 El verificador podrá solicitar al solicitante información adicional, tal como se especifica en el párrafo 4.2.7 de las Directrices sobre reconocimiento y certificación del EEDI, además de la que figura en el expediente técnico del EEXI, si es necesario, a fin de examinar el proceso de cálculo del EEXI obtenido.

³ Resolución MEPC.254(67), enmendada.

4.2.7 En los casos en que se presente el informe de las pruebas de mar que se especifica en el párrafo 4.2.2.9, el verificador debería solicitar más información al solicitante para confirmar lo siguiente:

- .1 la prueba de mar se llevó a cabo de conformidad con las condiciones especificadas en los párrafos 4.3.3, 4.3.4 y 4.3.7 de las Directrices sobre reconocimiento y certificación del EEDI, según corresponda;
- .2 las condiciones del mar se midieron de conformidad con la norma ISO 15016:2002 o una norma equivalente, en el caso de que esto resultara satisfactorio y aceptable para el verificador;
- .3 la velocidad del buque se midió de conformidad con la norma ISO 15016:2002 o una norma equivalente, en el caso de que esto resultara satisfactorio y aceptable para el verificador; y
- .4 la velocidad medida del buque se calibró, cuando fue necesario, teniendo en cuenta los efectos del viento, la marea, las olas, las aguas poco profundas y el desplazamiento, de conformidad con la norma ISO 15016:2002 o una norma equivalente que pueda ser aceptable siempre que el concepto del método sea transparente para el verificador y esté disponible o sea accesible para el público.

4.2.8 En los casos en que se presente el informe de medición del rendimiento en servicio especificado en el párrafo 4.2.2.10, el verificador debería confirmar que la medición del rendimiento en servicio se realizó y verificó de conformidad con los métodos y procedimientos especificados en las "Orientaciones sobre los métodos, procedimientos y verificación de las mediciones del rendimiento en servicio" (circular MEPC.1/Circ.901).

4.2.9 La curva estimada de velocidad-potencia obtenida a partir del ensayo de canal y/o de los cálculos numéricos y/o los resultados de las pruebas de mar calibrados mediante el ensayo de canal deberían examinarse sobre la base de los documentos pertinentes de conformidad con las Directrices sobre reconocimiento y certificación del EEDI, las normas de calidad definidas (por ejemplo, 7.5-03-01-02 y 7.5-03-01-04 de la ITTC en sus últimas revisiones) y la verificación de la configuración numérica con la carena base o el conjunto de referencia de buques comparables.

4.2.10 En los casos en los que se instale un sistema de limitación de la potencia en el eje/del motor anulable, el verificador debería confirmar que el sistema está bien instalado y precintado, de conformidad con las Directrices de 2021 sobre el sistema de limitación de la potencia en el eje/del motor para cumplir las prescripciones del EEXI y utilización de una reserva de potencia (resolución MEPC.335(76)), y que a bordo del buque se encuentra el Manual de gestión de a bordo (OMM) verificado para la limitación de la potencia del motor en el eje/del motor anulable.

4.3 Verificación del EEXI obtenido en caso de transformación importante

4.3.1 En los casos en los que se realice una transformación importante de un buque o después de que se ultime el reconocimiento para la verificación del EEXI que se especifica en la regla 5.4.7 del Anexo VI del Convenio MARPOL, el propietario del buque debería presentar al verificador una solicitud de reconocimiento general o parcial con el expediente técnico del EEXI debidamente revisado, basándose en la transformación realizada y otros documentos de fondo pertinentes.

4.3.2 En los documentos de fondo deberían figurar, entre otros, como mínimo:

- .1 los detalles de la transformación;
- .2 los parámetros del EEXI que hayan cambiado tras la transformación y las justificaciones técnicas de cada parámetro respectivo;
- .3 los motivos por los que se hayan realizado otros cambios en el expediente técnico del EEXI, si los hubiere; y
- .4 el valor calculado del EEXI obtenido junto con la reseña del cálculo, que debería incluir, como mínimo, cada uno de los valores de los parámetros de cálculo y el proceso de cálculo empleado para determinar el EEXI obtenido tras la transformación.

4.3.3 El verificador debería examinar el expediente técnico del EEXI revisado y el resto de los documentos presentados y debería verificar el proceso de cálculo del EEXI obtenido para garantizar que es razonable y consistente desde el punto de vista técnico y que cumple lo prescrito en la regla 23 del Anexo VI del Convenio MARPOL y las Directrices sobre el cálculo del EEXI.

4.3.4 Para verificar el EEXI obtenido tras una transformación importante, podrán llevarse a cabo pruebas de velocidad del buque, según sea necesario.

APÉNDICE

EJEMPLO DE EXPEDIENTE TÉCNICO DEL EEXI

1 Datos

1.1 Información general

Propietario del buque	Compañía naviera XXX
Constructor del buque	Compañía constructora de buques XXX
Número de casco	12345
Nº IMO	94112XX
Tipo de buque	Granelero

1.2 Datos principales

Eslora total	250,0 m
Eslora entre perpendiculares	240,0 m
Manga de trazado	40,0 m
Puntal de trazado	20,0 m
Calado en la línea de carga de verano, trazado	14,0 m
Peso muerto al calado de la línea de carga de verano	150 000 t

1.3 Motor principal

Fabricante	XXX Industries
Tipo	6J70A
Régimen nominal máximo continuo (MCR_{ME})	15 000 kW x 80 rpm
Régimen nominal máximo continuo limitado con un sistema de limitación de la potencia del motor instalado ($MCR_{ME,lim}$)	9 940 kW x 70 rpm
SFC al 75 % de MCR_{ME} o al 83 % de $MCR_{ME,lim}$	166,5 g/kWh
Número de unidades	1
Tipo de combustible	Dieseloil

1.4 Motor auxiliar

Fabricante	XXX Industries
Tipo	5J-200
Régimen nominal máximo continuo (MCR_{AE})	600 kW x 900 rpm
SFC al 50 % de MCR_{AE}	220,0 g/kWh
Número de unidades	3
Tipo de combustible	Dieseloil

1.5 Velocidad del buque

Velocidad del buque (V_{ref}) (con un sistema de limitación de la potencia del motor instalado)	13,20 nudos
---	-------------

2 Curva de potencia

(Ejemplo 1; caso de buque al que se aplica el EEDI)

En la figura 2.1 se muestra la curva de velocidad-potencia aprobada incluida en el expediente técnico del EEDI.

(Ejemplo 2; caso de buque anterior al EEDI)

En la figura 2.1 se muestra la curva de velocidad-potencia estimada, obtenida a partir del ensayo de canal y cálculos numéricos, si están disponibles.

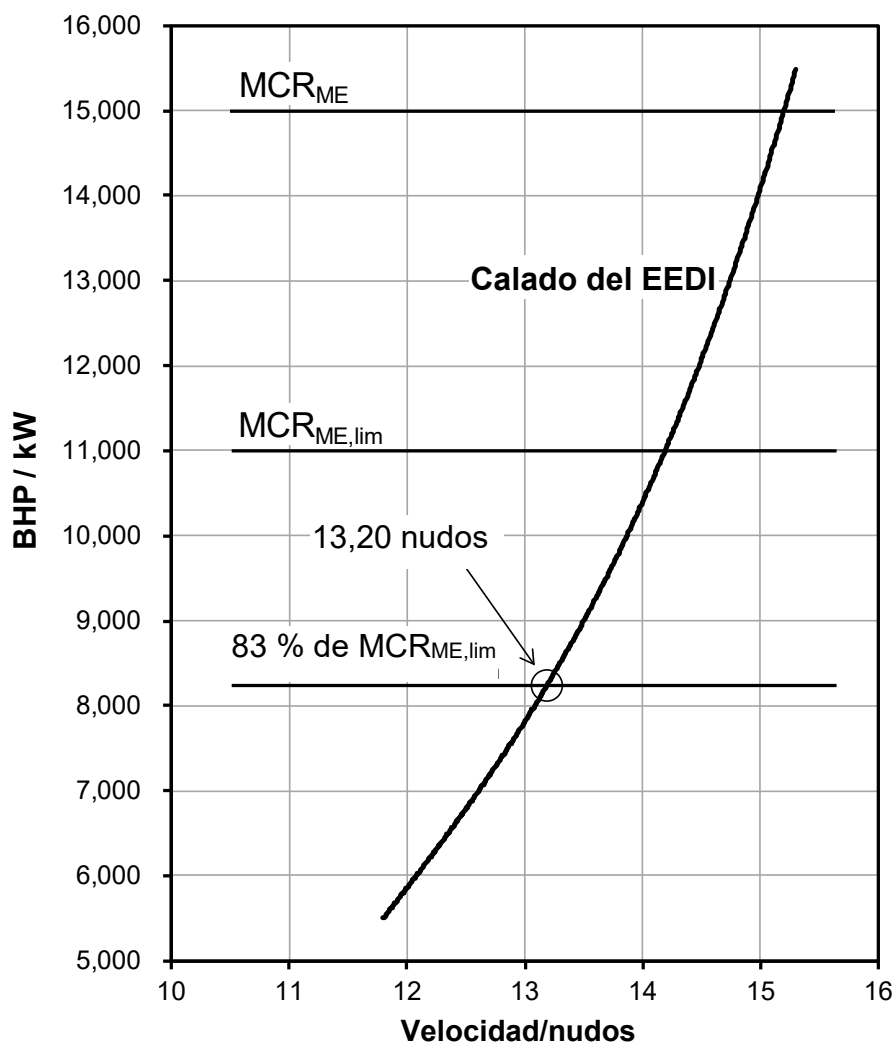


Figura 2.1: Curva de potencia

(Ejemplo 3; caso de buque anterior al EEDI con el resultado de la prueba de mar calibrado a un calado con carga diferente)

En la figura 2.2 se muestra la curva de velocidad-potencia estimada a un calado en lastre calibrado al calado con carga de proyecto, obtenida a partir del ensayo de canal y/o cálculos numéricos, si están disponibles.

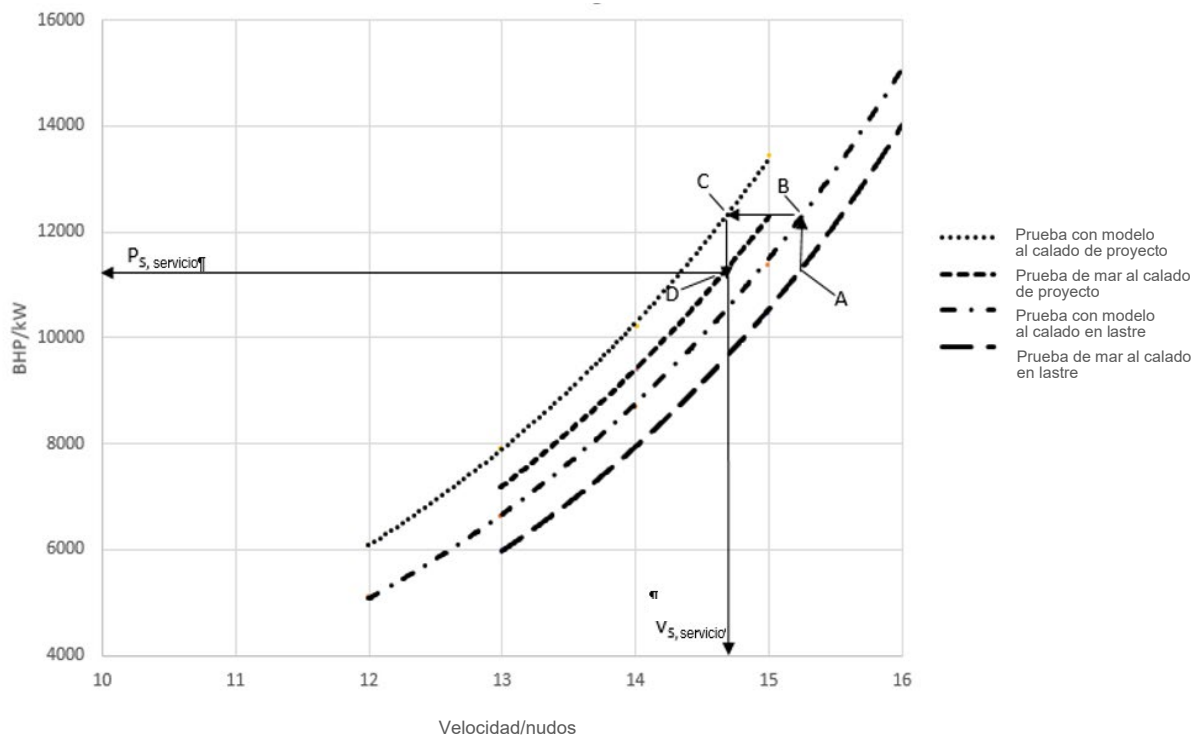


Figura 2.2: Curva de potencia

3 Visión general del sistema de propulsión y del sistema de alimentación eléctrica

3.1 Sistema de propulsión

3.1.1 Motor principal

Véase el párrafo 1.3 del presente apéndice.

3.1.2 Hélice

Tipo	Hélice de paso fijo
Diámetro	7,0 m
Número de palas	4
Número de unidades	1

3.2 Sistema de alimentación eléctrica

3.2.1 Motores auxiliares

Véase el párrafo 1.4 del presente apéndice.

3.2.2 Generadores principales

Fabricante	XXX Electric
Potencia nominal	560 kW (700 kVA) x 900 rpm
Voltaje	AC 450 V
Número de unidades	3

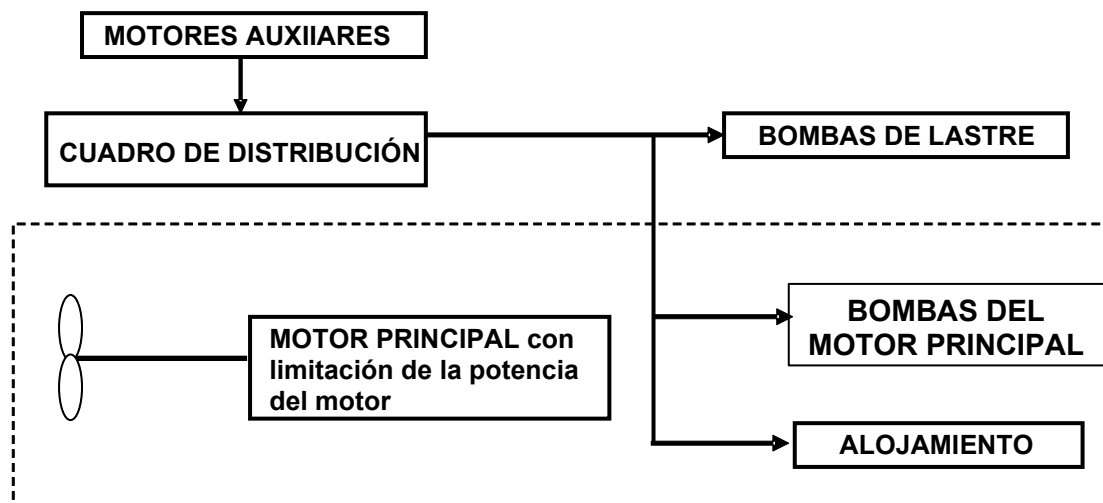


Figura 3.1: Esquema del sistema de propulsión y del sistema de alimentación eléctrica

4 Proceso de estimación de la curva de velocidad-potencia

(Ejemplo; caso de buque anterior al EEDI)

La curva de velocidad-potencia se estima a partir de los resultados de pruebas con modelos y/o cálculos numéricos, si están disponibles. A continuación, figura el flujo de los procesos de estimación.

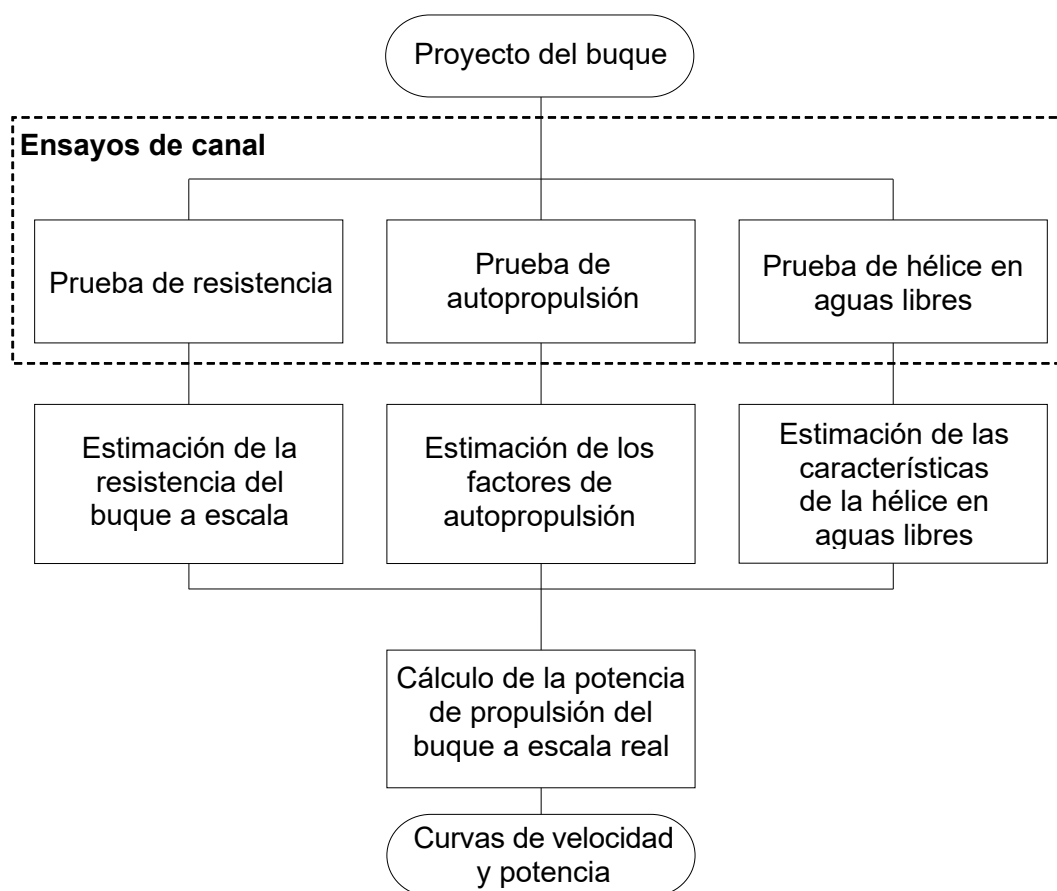


Figura 4: Diagrama de flujo del proceso para estimar la curva de velocidad-potencia a partir de los ensayos de canal

5 Descripción del equipo de ahorro de energía

5.1 Equipo de ahorro de energía cuyos efectos se expresan como $P_{AEff(i)}$ y/o $P_{eff(i)}$ en la fórmula para calcular el EEXI

N/A

5.2 Otro equipo de ahorro de energía

(Ejemplo)

5.2.1 Aletas del timón

5.2.2 Bulbo del timón

.....

(Deberían incluirse las especificaciones, esquemas y/o fotos, etc., correspondientes a cada equipo o dispositivo. También puede ser aceptable adjuntar el catálogo comercial.)

6 Valor calculado del EEXI obtenido

6.1 Datos básicos

Tipo de buque	Capacidad en TPM	Velocidad V_{ref} (nudos)
Granelero	150 000	13,20

6.2 Motor principal

MCR_{ME} (kW)	$MCR_{ME,lim}$ (kW)	P_{ME} (kW)	Tipo de combustible	C_{FME}	SFC_{ME} (g/kWh)
15 000	9 940	8 250	Dieseloil	3,206	166,5

6.3 Motores auxiliares

P_{AE} (kW)	Tipo de combustible	C_{FAE}	SFC_{AE} (g/kWh)
625	Dieseloil	3,206	220,0

6.4 Clase de navegación en hielo

N/A

6.5 Tecnología innovadora de eficiencia energética eléctrica

N/A

6.6 Tecnología innovadora de eficiencia energética mecánica

N/A

6.7 Factor de corrección de la capacidad cúbica

N/A

6.8 Valor calculado del EEXI obtenido

$$\begin{aligned}
 EEXI &= \frac{(\prod_{j=1}^M f_j)(\sum_{i=1}^{n_{ME}} P_{ME(i)} \cdot C_{FME(i)} \cdot SFC_{ME(i)}) + (P_{AE} \cdot C_{FAE} \cdot SFC_{AE})}{f_i \cdot f_c \cdot f_l \cdot \text{Capacidad} \cdot f_w \cdot V_{ref} \cdot f_m} \\
 &+ \frac{\{(\prod_{j=1}^M f_j \cdot \sum_{i=1}^{n_{PTI}} P_{PTI(i)} - \sum_{i=1}^{n_{eff}} f_{eff(i)} \cdot P_{AE_{eff(i)}})\} \cdot C_{FAE} \cdot SFC_{AE}}{f_i \cdot f_c \cdot f_l \cdot \text{Capacidad} \cdot f_w \cdot V_{ref} \cdot f_m} \\
 &- \frac{(\sum_{i=1}^{n_{eff}} f_{eff(i)} \cdot P_{eff(i)} \cdot C_{FME} \cdot SFC_{ME})}{f_i \cdot f_c \cdot f_l \cdot \text{Capacidad} \cdot f_w \cdot V_{ref} \cdot f_m} \\
 &= \frac{1 \times (8250 \times 3,206 \times 166,5) + (625 \times 3,206 \times 220,0) + 0 - 0}{1 \times 1 \times 1 \times 150000 \times 1 \times 13,20 \times 1} \\
 &= 2,45 \text{ (g de CO}_2\text{/ton} \cdot \text{milla)}
 \end{aligned}$$

EEXI obtenido: 2,45 g de CO₂/ton milla
