

No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse suivante : <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

**Tecnología del Diseño**  
**Nivel Superior y Nivel Medio**  
**Prueba 2**

Jueves 5 de noviembre de 2020 (tarde)

Número de convocatoria del alumno

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1 hora 30 minutos

**Instrucciones para los alumnos**

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Sección A: conteste todas las preguntas.
- Sección B: conteste una pregunta.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[50 puntos]**.

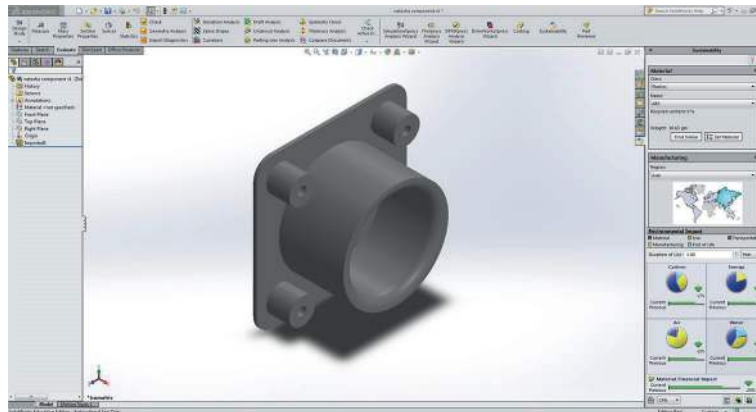


## Sección A

Conteste **todas** las preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.

1. En la **Figura 1** se muestra el diseño de un software medioambiental que se puede usar para analizar el impacto ambiental de un componente mediante el análisis del ciclo de vida (LCA por sus siglas en inglés).

**Figura 1: Componente en diseño para software medioambiental**



El software genera un informe de sustentabilidad, véase la **Figura 2**. Los diseñadores y fabricantes pueden usarlo para tomar decisiones informadas en relación con el impacto ambiental del componente.

**Figura 2: Informe de sustentabilidad del componente generado por el software**

<b>Material: ABS</b>	Masa total por unidad de ABS:	0,253 kg
	Costo de unidad material:	USD 2,90/kg
<b>Fabricación</b>	Región:	Asia
	Proceso:	Moldeado por inyección
	Consumo eléctrico:	1,8 kWh/lbs
	Diseñado para durar:	2,0 años
	Tasa de desecho:	2,0 %
<b>Uso</b>	Región:	América del Norte
	Duración del uso:	2,0 años
<b>Fin de vida</b>	Reciclado:	33 %
	Incinerado:	13 %
	Vertedero:	54 %

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



24EP02

**(Pregunta 1: continuación)**

(a) (i) Indique **una** razón por la cual el producto fue diseñado para durar sólo dos años. [1]

.....  
.....

(ii) Resuma **una** razón por la cual el moldeo por inyección ha tenido como resultado un bajo costo de material estimado por unidad. [2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



24EP03

**Véase al dorso**

**(Pregunta 1: continuación)**

- (b) (i) Resuma cómo podría utilizarse el análisis de elementos finitos (FEA por sus siglas en inglés) para desarrollar el proceso durante la fabricación del componente mediante moldeado por inyección.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Resuma por qué se habrían utilizado modelos sólidos en lugar de modelos en superficie en el desarrollo mediante diseño asistido por computador (CAD por sus siglas en inglés) del componente diseñado en la **Figura 1**.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



24EP04

**(Pregunta 1: continuación)**

- (c) (i) Resuma **un** posible impacto sobre el informe de sustentabilidad en la **Figura 2** si el material del componente se cambia de un termoplástico a un plástico termoestable. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Explique **una** estrategia de reducción de residuos que el diseñador podría usar para reducir el porcentaje del ABS que acaba en el vertedero al final de la vida del producto. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



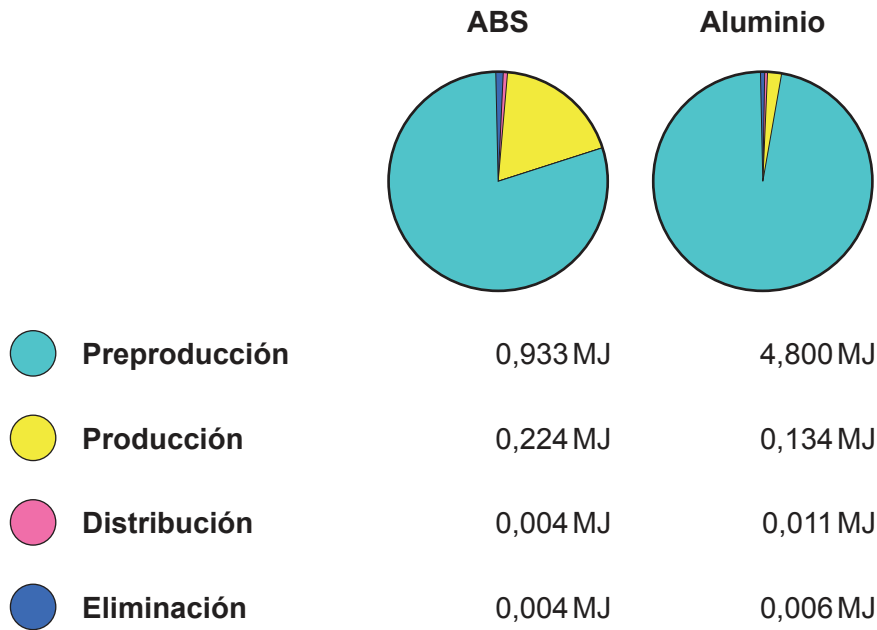
24EP05

**Véase al dorso**

**(Pregunta 1: continuación)**

El software de diseño medioambiental puede utilizarse para calcular la energía consumida si el componente se ha fabricado con materiales diferentes. Los gráficos circulares de la **Figura 3** muestran la energía consumida por el ABS y el aluminio en las etapas de preproducción, producción, distribución y eliminación del ciclo de vida del producto para el componente. La unidad de medida de energía es el megajulio (MJ).

**Figura 3: Energía consumida durante el ciclo de vida del componente para el ABS y el aluminio**



- (d) (i) Enumere **una** razón por la que el software de diseño medioambiental no genera un resultado para la energía consumida en la etapa de utilización del ciclo de vida del producto.

[1]

.....

.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



24EP06

**(Pregunta 1: continuación)**

- (ii) Calcule la energía incorporada del componente si está hecho con ABS. Ofrezca la respuesta con una cifra decimal y muestre el desarrollo. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (e) (i) Resuma por qué la energía consumida en la fase de preproducción es mayor para el aluminio que para el ABS. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Explique cómo las tecnologías de etapa final pueden reducir el impacto medioambiental de la fabricación. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



24EP07

Véase al dorso



2. La lámpara Anglepoise fue diseñada originalmente en 1932 por George Carwardine y es considerada un diseño clásico. La lámpara Anglepoise ha sufrido muchas iteraciones desde 1932 y ahora se fabrica de forma masiva como un producto de consumo moderno, véase la **Figura 4**.

Muchos diseñadores han sido influenciados por la lámpara Anglepoise. En *The Agency of Design*, una compañía de diseño, se propusieron a sí mismos el reto de rediseñar la lámpara Anglepoise utilizando la menor energía incorporada posible. La lámpara está hecha de una estructura de madera dura con un corcho de botella como mecanismo de ajuste, véase la **Figura 5**.

**Figura 4: Versión moderna de la lámpara Anglepoise**



**Figura 5: Rediseño de *The Agency of Design***



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



24EP08

**(Pregunta 2: continuación)**

- (a) Describa cómo el diseñador de la moderna lámpara Anglepoise de la **Figura 4** ha logrado un compromiso entre la forma y la función.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Resuma **una** característica estética de la madera dura que la hace adecuada para su uso en el rediseño de la lámpara Anglepoise.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



24EP09

Véase al dorso

3. Con el auge de la realidad virtual, la realidad aumentada y la realidad mixta\* ha habido un creciente interés en el diseño de la interacción virtual.

El usuario puede acceder a las interfaces de realidad mixta mediante el uso de gafas de realidad mixta. El software mapea el entorno físico y hace coincidir el tamaño de la interfaz virtual con el tamaño de la mano del usuario.

La **Figura 6** y la **Figura 7** muestran a un usuario interactuando con menús virtuales vinculados a objetos físicos del entorno.

**Figura 6: Interfaces de realidad mixta**



**Figura 7: Un usuario interactuando con una interfaz de realidad mixta**



\* realidad mixta: superpone y ancla objetos virtuales al mundo real

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



**(Pregunta 3: continuación)**

Explique **un** beneficio fisiológico para el usuario de las interacciones a través de una interfaz de realidad mixta en lugar de una interacción física con el producto.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Explique por qué es probable que los consumidores de las primeras tecnologías en llegar al mercado sean innovadores.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



24EP11

Véase al dorso

## Sección B

Conteste **una** pregunta. Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.

5.

Pregunta 5 y figuras 8, 9 y 10 eliminados por motivos relacionados con los derechos de autor

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



24EP12

**(Pregunta 5: continuación)**

Pregunta 5 y figuras 8, 9 y 10 eliminados por motivos relacionados con los derechos de autor

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



24EP13

**Véase al dorso**

**(Pregunta 5: continuación)**

Pregunta 5 y figuras 8, 9 y 10 eliminados por motivos  
relacionados con los derechos de autor

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



24EP14

**(Pregunta 5: continuación)**

Pregunta 5 y figuras 8, 9 y 10 eliminados por motivos  
relacionados con los derechos de autor



24EP15

**Véase al dorso**

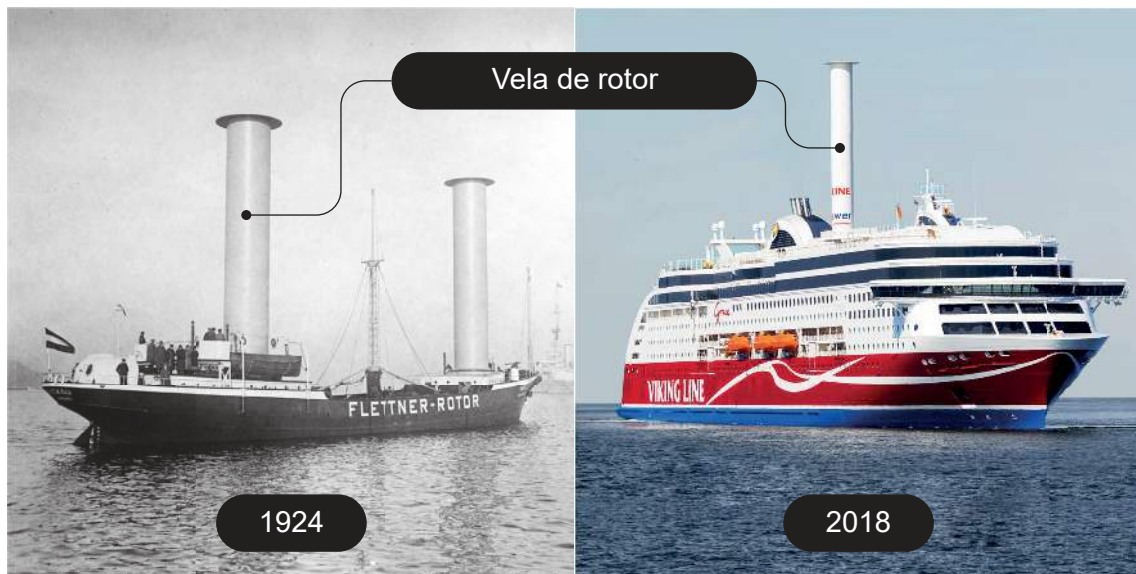


- 6. Se estima que el transporte marítimo es responsable de entre el 2% y el 3% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero del mundo. La Organización Marítima Internacional de las Naciones Unidas (UNIMO por sus siglas en inglés) ha establecido objetivos para que las empresas de transporte marítimo reduzcan sus actuales emisiones al menos en un 50% para el año 2050. En respuesta a este requerimiento, los diseñadores están trabajando en tecnologías limpias para alimentar grandes naves.

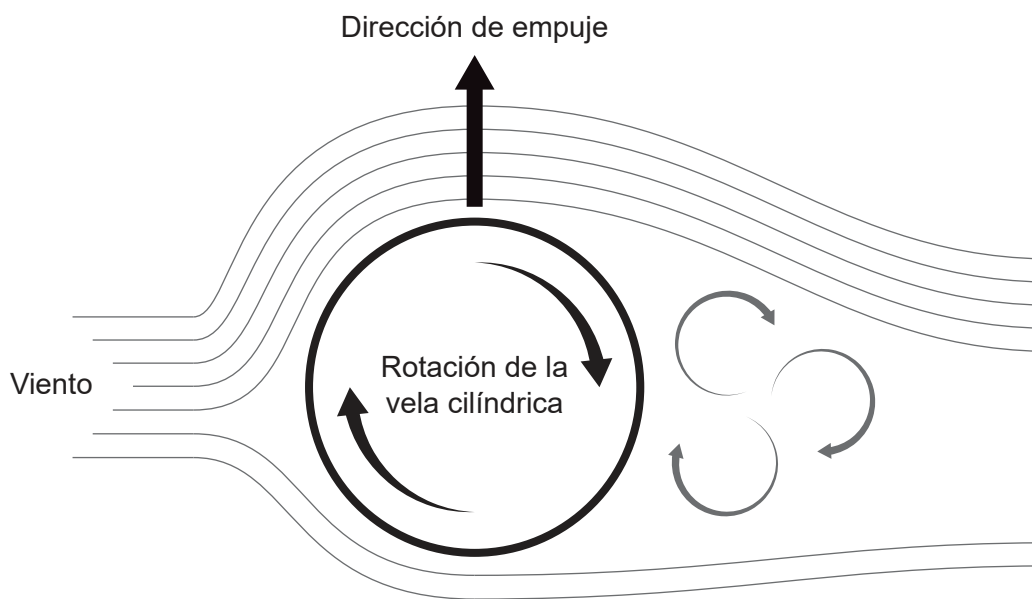
Las velas de rotor hechas de fibra de vidrio de carbono son un ejemplo de una tecnología limpia. Las velas de rotor se desarrollaron por primera vez en la década de 1920, pero el interés por ellas no se reavivó hasta principios del siglo XXI, véase la **Figura 11**.

La electricidad alimenta un mecanismo dentro de la vela del rotor cilíndrico que proporciona el empuje para mover la nave, véase la **Figura 12**.

**Figura 11: Velas de rotor de 1924 y 2018**



**Figura 12: Empuje producido por la vela de rotor cilíndrico**



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



24EP16

**(Pregunta 6: continuación)**

(a) Resuma **un** impulsor del uso de tecnología limpia para desarrollar la vela de rotor. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) Explique por qué se eligió la fibra de vidrio de carbono para la vela de rotor moderna. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



24EP17

**Véase al dorso**

**(Pregunta 6: continuación)**

- (c) Sugiera **dos** razones por las que la vela de rotor original era una tecnología archivada en los años 20.

[6]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



24EP18



7. El termo JuNiki's® Double Neck®, pendiente de patente internacional, tiene una tapa única con dos aberturas. Una abertura es estrecha y la otra es más amplia. Ambas aberturas están en ángulo para facilitar su uso. El termo se presenta en dos versiones, una versión con un cuerpo de acero inoxidable y la otra de vidrio de borosilicato (Pyrex), véase la **Figura 13**. También viene en una gama de diferentes tamaños y acabados, véase la **Figura 14**.

**Figura 13: Termo JuNiki's® de vidrio de borosilicato**



**Figura 14: Variedad de termos JuNiki's®**



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



24EP20

**(Pregunta 7: continuación)**

- (a) Resuma qué tipo de propiedad intelectual se requiere para proteger el diseño de la tapa del termo JuNiki's®.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Explique el método de producción masiva empleado en el cuerpo del termo de vidrio de borosilicato.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



24EP21

**Véase al dorso**

**(Pregunta 7: continuación)**

- (c) Explique **dos** razones por las cuales las propiedades del vidrio de borosilicato lo hacen adecuado para el cuerpo del termo.

[6]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**



24EP22

**(Pregunta 7: continuación)**

- (d) Explique cómo el diseñador podría haber obtenido datos antropométricos estáticos, datos fisiológicos **y** datos psicológicos para contribuir al desarrollo del termo JuNiki's®. [9]

A large rectangular area for writing, filled with horizontal dotted lines.



24EP23



#### Fuentes:

**Figure 1** [software medioambiental] © Organización del Bachillerato Internacional, 2020.

**Figure 2** [informe de sustentabilidad] © Organización del Bachillerato Internacional, 2020.

**Figure 3** [gráfico circular de energía consumida] © Organización del Bachillerato Internacional, 2020.

**Figure 4** Imagen de la lámpara Anglepoise Original 1227 con autorización de Anglepoise Limited.

**Figure 5** The Agency of Design, 2010. *A 10-megajoule lamp*. <https://agencyofdesign.co.uk/projects/designing-with-energy>.  
Con autorización de The Agency of Design.

**Figure 6** Con autorización de Ultraleap.

**Figure 11** [Buckau] George Grantham Bain Collection, Prints & Photographs Division, La Biblioteca del Congreso de Estados Unidos (Library of Congress), LC-DIG-ggbain-37764.

[Norsepower] © Norsepower Oy Ltd 2020.

**Figure 12** [empuje producido por la vela de rotor cilíndrico] © Organización del Bachillerato Internacional, 2020.

**Figure 13** [termo JuNiki de vidrio de borosilicato] Cortesía de Dr. Christian Kehlenbeck, JuNiki's Double Neck GmbH, Alemania.

**Figure 14** [variedad de termos JuNiki] Cortesía de Dr. Christian Kehlenbeck, JuNiki's Double Neck GmbH, Alemania.



24EP24