

© International Baccalaureate Organization 2026

All rights reserved. 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 the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits 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, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2026

Tous droits réservés. 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 préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation 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, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2026

Todos los derechos reservados. 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 la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso 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—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Informática

Nivel Superior

Prueba 2

4 de mayo de 2026

Zona A mañana | **Zona B** mañana | **Zona C** mañana

1 hora 20 minutos

Instrucciones para el alumnado

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas de una de las opciones.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[65 puntos]**.

Opción	Preguntas
Opción A — Bases de datos	1 – 4
Opción B — Modelos y simulaciones	5 – 8
Opción C — Ciencia de la Web	9 – 13
Opción D — Programación orientada a objetos	14 – 18

Página en blanco

Opción A — Bases de datos

1. Una empresa de software emplea a programadores y administradores.

- Cada programador trabaja en un único proyecto.
- Cada proyecto tiene varios programadores.
- Cada administrador supervisa varios proyectos.
- Cada proyecto tiene un administrador.

(a) Construya un diagrama entidad-relación (ERD) que muestre las relaciones entre programador, administrador y proyecto.

[2]

Cuando un programador modifica el código fuente, los cambios se escriben automáticamente en una base de datos y se les asigna una marca de tiempo.

(b) Resuma **una** ventaja de utilizar una base de datos para realizar un seguimiento de los cambios en el código fuente.

[2]

(c) Resuma el papel de las marcas de tiempo en el mantenimiento de la coherencia de los datos.

[2]

Varios programadores pueden trabajar simultáneamente en el mismo código fuente.

(d) Explique **una** forma de gestionar la concurrencia en la base de datos cuando dos programadores actualizan la misma línea de código al mismo tiempo.

[5]

(e) Cuando se produce una corrupción de datos, es necesario restaurar las bases de datos a un estado coherente.

(i) Resuma qué se entiende por un estado coherente de una base de datos.

[2]

(ii) Describa **un** método de recuperación que pueda utilizarse para restaurar una base de datos.

[3]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

2. Una empresa de software tiene un administrador que supervisa varios proyectos. Cada proyecto se desarrolla para un cliente concreto.

El registro de un proyecto se coloca en una tabla PROJECT:

```
PROJECT [PROYECTO] (ManagerID [IDAdministrador], ClientID [IDCliente],
ProjectID [IDProyecto], ProjectName [NombreProyecto], StartDate
[FechaInicio], EndDate [FechaFin], Priority [Prioridad])
```

- (a) Sugiera una clave primaria para la tabla PROJECT. [2]

El campo Priority solo almacena dos datos: Alta o Baja.

- (b) Resuma un tipo de datos adecuado para el campo Priority. [2]

En la **figura 1**, se muestra la tabla PROJECT, en la **figura 2** la tabla MANAGER [ADMINISTRADOR] y en la **figura 3** la tabla CLIENT [CLIENTE].

Figura 1: La tabla PROJECT

ManagerID	ClientID	ProjectID	ProjectName	StartDate	EndDate	Priority
M123	C001	1	Bot de IA	2024-01-01	2025-12-31	Alta
M456	C002	2	Página web	2024-02-01	2025-08-31	Baja
M123	C003	3	Análisis de datos	2024-03-01	2025-11-30	Baja
M789	C004	4	Ciberseguridad	2024-04-01	2025-09-30	Alta

Figura 2: La tabla MANAGER

ManagerID [IDAdministrador]	ManagerName [NombreAdministrador]	PhoneNumber [NúmeroTeléfono]	EmploymentDate [FechaEmpleo]
M123	Sehee Choi	0107930361	2023-04-12
M456	Errol Blake	0105940577	2022-01-29
M789	Faye Yang	0109839399	2023-12-18

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción A, pregunta 2)

Figura 3: La tabla CLIENT

ClientID	ClientName [NombreCliente]	ContactNumber [NúmeroContacto]	Industry [Industria]
C001	Tech Innovators	0123456789	Tecnologías
C002	Web Solutions	0987654321	Desarrollo web
C003	Data Insights	0234567890	Análisis de datos
C004	Secure Corp	0345678901	Ciberseguridad

- (c) Construya una consulta para encontrar ClientName y ContactNumber para los proyectos gestionados por Sehee Choi que sean de Alta prioridad.

[5]

La tabla de la base de datos (**figura 4**) incluye los datos de desarrollo profesional de los programadores.

Figura 4: La tabla de la base de datos que muestra los detalles del desarrollo profesional de los programadores

ID	Programmer [Programador]	Level [Nivel]	Qualification [Cualificación]	Company [Empresa]	CourseDate [FechaCurso]	Complete [Completo]	Cost [Costo]
1	Jana Jain	Senior	Oracle-certified, Java	CyberSafe	2024-01-29	Sí	2000
2	Kev McClure	Senior	Azure AI engineer	UniCode	2024-02-05	Sí	3000
3	Colin Sinclair	Junior	Certified data scientist	DataCamp	2024-03-11	No	2500
4	Dave Lees	Junior	CISSP certification	CyberSafe	2024-04-21	Sí	2200
1	Jana Jain	Senior	Azure AI engineer	UniCode	2024-05-28	No	3200
2	Kev McClure	Senior	Oracle-certified, Java	DataCamp	2024-06-01	No	2000

- (d) Construya la base de datos en tercera forma normal (3FN) para todos los datos mostrados en la **figura 4**.

Debe utilizar la siguiente notación:

TABLE (Key, Field1, Field2,...)

[5]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

3. Una empresa está desarrollando una base de datos para hacer un seguimiento de los empleados que trabajan de forma remota. Esta base de datos se planifica mediante un esquema conceptual y un diccionario de datos.

- (a) Resuma la función de los esquemas conceptuales. [2]
- (b) Resuma la finalidad de un diccionario de datos. [2]
- (c) Describa la función de un lenguaje de definición de datos en la aplicación de un modelo de datos. [3]

El trabajo remoto requiere mayores niveles de seguridad de los datos.

- (d) Enumere **tres** tareas que realiza un administrador de bases de datos para garantizar la seguridad de los datos. [3]

La empresa tiene previsto permitir que reguladores externos vean la base de datos.

- (e) Explique las ventajas de permitir que los reguladores externos vean la base de datos. [5]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

4. Una empresa ha implantado un modelo de base de datos multidimensional que resulta beneficioso para la minería de datos.

- (a) Enumere **tres** ventajas de utilizar un modelo de base de datos multidimensional para la minería de datos. [3]

El proceso de extracción, transformación y carga (ETC) se utilizaba para extraer datos de una base de datos, transformarlos y cargarlos en un almacén de datos.

- (b) Defina el término *almacén de datos*. [1]

- (c) Explique la necesidad de transformar los datos en el proceso ETC. [5]

Los errores comunes de programación se introducen en un árbol de decisión para predecir posibles errores de programación.

- (d) Describa cómo el modelado predictivo mediante árboles de decisión puede ayudar a predecir errores de programación. [4]

La empresa quiere asegurarse de que en sus proyectos no se utilice código protegido por derechos de autor. La detección de desviaciones se aplica a un conjunto de datos históricos de código para establecer patrones de referencia.

- (e) Describa cómo podría utilizarse la detección de desviaciones para identificar código protegido por derechos de autor. [2]

La empresa utiliza el análisis de grupos y la clasificación para conocer mejor las prácticas de codificación e identificar las áreas susceptibles de mejora.

- (f) Compare las técnicas de análisis de grupos y clasificación en este escenario. [5]

Fin de la opción A

Opción B — Modelos y simulaciones

5. El extracto de la hoja de cálculo de la **figura 5** muestra las puntuaciones de cinco alumnos de la escuela City Walk School durante dos semestres (Sem 1 y Sem 2).

Figura 5: Extracto de la hoja de cálculo que muestra las puntuaciones de cinco estudiantes durante dos semestres

	A	B	C	D	E
1	Student name [Nombre alumno]	Sem 1	Sem 2	% final	Student grade [Calificación del alumno]
2	Elaine Anaya Khan	20	30	50,0	
3	Angel Chanchikova	32	54	87,5	
4	Isabella	26	45	72,5	
5	Sarah Naveneethan	32	38	67,5	
6	Scott Abou Khalil	16	24	40,0	

- Las puntuaciones del Sem 1 (columna B) son sobre 40.
- Las puntuaciones del Sem 2 (columna C) son sobre 60.
- Final (columna D) combina las puntuaciones de ambos semestres, ponderadas en un 25 % para el semestre 1 (Sem 1) y en un 75 % para el semestre 2 (Sem 2).

(a) (i) Indique el porcentaje de Elaine Anaya Khan en el semestre 1. [1]

(ii) Construya la fórmula para calcular el porcentaje de la celda D2. [2]

La escuela City Walk School comunica las calificaciones de los alumnos de menor a mayor (de la E a la A), inclusive:

- Una puntuación entre 35 y 46, ambos inclusive, devuelve una calificación de E.
- Una puntuación entre 47 y 59, ambos inclusive, devuelve una calificación de D.
- Una puntuación entre 60 y 69, ambos inclusive, devuelve una calificación de C.
- Una puntuación entre 69 y 84, ambos inclusive, devuelve una calificación de B.
- Una puntuación de 85 o más devuelve una calificación de A.

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción B, pregunta 5)

Los datos de estas puntuaciones se almacenan en las columnas H e I (véase la **figura 6**).

Figura 6

	A	...	D	E	...	H	I
1	Student name [Nombre alumno]		Final	Student grade [Calificación alumno]		School score [Puntuación escolar]	Grade [Calific.]
2	Elaine Anaya Khan		50,0			35	E
3	Angel Chanchikova		87,5			47	D
4	Isabella		72,5			60	C
5	Sarah Naveneethan		67,5			70	B
6	Scott Abou Khalil		40,0			85	A

- (b) Construya una fórmula para añadir automáticamente la calificación de Elaine Anaya Khan (mostrada en la columna I) a la celda E2.

[3]

La fórmula `=FIND(A2, " ")` se ha añadido a la celda F2 y se ha replicado por el resto de la columna (véase la **figura 7**).

Figura 7

	A	...	F
1	Student name [Nombre alumno]		FIND
2	Elaine Anaya Khan		7
3	Angel Chanchikova		6
4	Isabella		#VALUE!
5	Sarah Naveneethan		6
6	Scott Abou Khalil		6

La fila 4 produce un error.

- (c) Resuma por qué se ha producido un error en la celda F4.

[2]

(La opción B continúa en la página 11)

Página en blanco

(Continuación: opción B, pregunta 5)

La función `=ISNUMBER(value)` devuelve `TRUE` si el valor es un número y `FALSE` si el valor no es un número.

Por ejemplo, el valor en F2 debe ser 7 porque 7 es un número entero. El valor en F4 debe ser `FALSE` porque `#VALUE!` no es un entero.

- (d) Construya una fórmula para la celda F4 como se describe. [3]

Para corregir el error de la fila 4, se ha añadido el apellido de Isabella. Se han insertado dos columnas adicionales: Last name [Apellido] y First name [Nombre] (véase la **figura 8**).

Figura 8

	A	B	C	D
1	Student name [Nombre alumno]	Last name	First name	Sem 1
2	Elaine Anaya Khan	Khan	Elaine	20
3	Angel Chanchikova	Chanchikova	Angel	32
4	Isabella Hodroge	Hodroge	Isabella	26
5	Sarah Navenethan	Navenethan	Sarah	32
6	Scott Abou Khalil	Khalil	Scott	16

El primer nombre de la celda C2 se ha extraído del nombre completo de la celda A2 utilizando la función `MID` y la función `FIND`:

`=MID(A2,1,FIND(" ",A2)-1)`

En la columna B, el apellido se ha extraído del nombre de los alumnos de la columna A. Se ha omitido cualquier segundo nombre.

- (e) Explique cómo se podría extraer un apellido omitiendo el segundo nombre. [4]

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Opción B: continuación)

6. Las escuelas de la región deben subir al portal del Ministerio de Educación (una organización gubernamental que supervisa las normas sobre cómo se califican los exámenes) los nombres de los alumnos y sus calificaciones en cada asignatura.

Los límites de grado* de la escuela City Walk School son inferiores a los del Ministerio de Educación, como se muestra en la **figura 9**.

Figura 9: Límites de los grados de la escuela City Walk School y del Ministerio de Educación

	H	I	J	K
1	School score [Puntuación escolar]	Grade [Calific.]	Ministry score [Puntuación ministerio]	Grade [Calific.]
2	35–46	E	40–51	E
3	47–59	D	52–65	D
4	60–69	C	66–75	C
5	70–84	B	76–90	B
6	85–100	A	91–100	A

Considere la fórmula:

$$KS = \left(\frac{SSS - MinSS}{MaxSS - MinSS} \right) \times (91 - 40) + 40$$

donde:

- SSS es la puntuación escolar del alumno.
- MinSS es 35, la puntuación mínima en el intervalo de datos de la escuela.
- MaxSS es 85, la puntuación mínima para una calificación de A en el intervalo de datos de la escuela.
- 40 es la puntuación mínima en el intervalo de datos del Ministerio de Educación.
- 91 es la puntuación mínima para obtener una calificación de A en el intervalo de datos del Ministerio de Educación.

Esta fórmula se utiliza para ajustar de forma proporcional los datos de un rango (por ejemplo, puntuación escolar: 35–85) a un rango diferente (puntuación del Ministerio: 40–91).

- (a) Calcule KS con un decimal, donde SSS = 60.

Debe mostrar su trabajo.

[2]

* Límites de grado: el intervalo de puntos necesarios para lograr una calificación dada en cada examen

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción B, pregunta 6)

El extracto de la hoja de cálculo que se muestra en la **figura 9** se ha importado a un programa.

- Una matriz, STUDENTS [ALUMNOS], almacena los apellidos de los alumnos.
- Una matriz, SCORES [PUNTUACIONES], almacena las puntuaciones escolares del alumno redondeadas al número entero más próximo.
- Una matriz, MINISTRY [MINISTERIO], consta de cinco enteros de 0.

STUDENTS = [Khan, Chanchikova, Hodroge, Naveneethan, Khalil]
 SCORES = [50, 88, 73, 68, 40]
 MINISTRY = [0, 0, 0, 0, 0]

Un algoritmo de pseudocódigo debe tomar cada valor de la matriz SCORES y aplicar la fórmula para calcular la puntuación del Ministerio. El resultado de este cálculo debe redondearse al número entero más próximo y almacenarse en la matriz MINISTRY.

- (b) Construya un algoritmo en pseudocódigo como el descrito. [3]

Cuando las escuelas cargan los nombres y puntuaciones de los alumnos, el portal solo permite introducir números enteros entre 40 y 100. El Ministerio de Educación realiza varias comprobaciones automáticas de los datos.

- (c) Describa **una** comprobación adicional automatizada que el Ministerio de Educación podría utilizar para garantizar la exactitud de los datos. [3]

Para que un alumno obtenga la calificación A, debe obtener entre 91 y 100 puntos.

Un algoritmo de pseudocódigo debe contar el número de alumnos de calificación A y almacenar el resultado como porcentaje del número total de alumnos.

- (d) Construya un algoritmo en pseudocódigo como el descrito. [4]

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Opción B: continuación)

7. El Ministerio de Educación está desarrollando un modelo de simulación en tiempo real para controlar y analizar el impacto de la asistencia de los alumnos en el rendimiento académico de todas las escuelas de la región.

- (a) Resuma qué se entiende por simulación en tiempo real. [2]

La tasa de asistencia de los alumnos es una variable utilizada en la simulación.

- (b) Identifique otras **tres** variables que serían necesarias para modelar eficazmente esta simulación. [3]

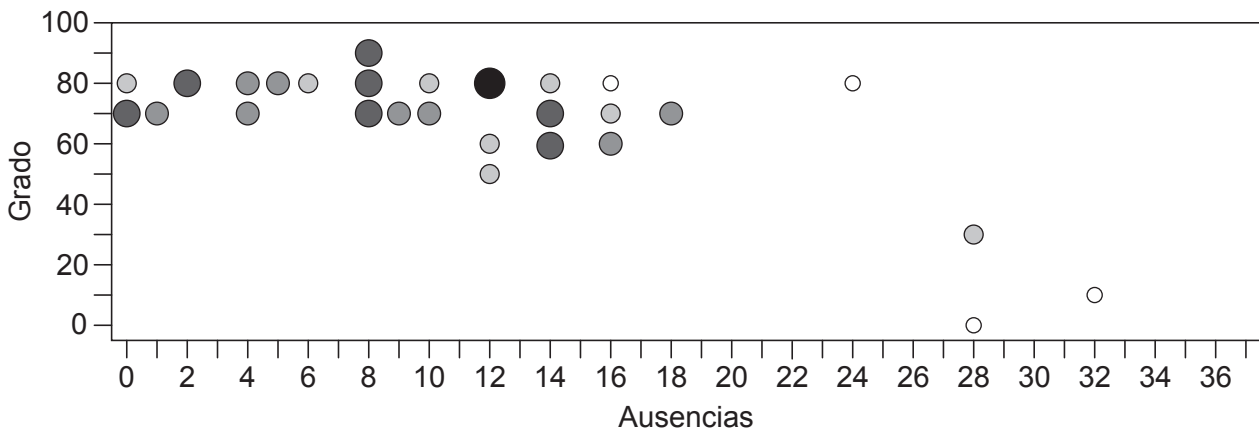
- (c) Resuma **dos** categorías de hardware necesarias para esta simulación. [4]

El Ministerio de Educación decidió utilizar la escuela City Walk School como caso de prueba para evaluar la precisión del modelo de simulación a la hora de predecir los resultados de los alumnos en función de la asistencia.

- (d) Discuta **un** factor que podría utilizarse para juzgar la eficacia de este caso de prueba para evaluar la precisión del modelo de simulación. [5]

Tras completar el caso de prueba, el Ministerio de Educación aplicó la simulación a todas las escuelas de la región. Se utilizó una visualización de mapa de calor para mostrar la relación entre las ausencias y las calificaciones (véase la **figura 10**).

Figura 10: Visualización de un mapa de calor que muestra la relación entre las ausencias y las calificaciones en las escuelas de la región



- (e) Resuma **dos** factores que afectarían a las necesidades de memoria de una visualización 2D como el mapa de calor de la **figura 10**. [4]

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Opción B: continuación)

8. El Ministerio de Educación está utilizando un algoritmo genético para determinar las ubicaciones más adecuadas para las nuevas escuelas.

Se añade una población inicial de ubicaciones aleatorias a una reserva de población, y el algoritmo se ejecuta iterativamente hasta que se alcanza una condición de parada.

- (a) Resuma **dos** pasos, **además de** los ya indicados, que deben darse para que el algoritmo genético encuentre las ubicaciones más adecuadas para las nuevas escuelas. [4]

El Ministerio de Educación está implantando un *chatbot* en su web para orientar a las escuelas.

- (b) (i) Resuma **una** ventaja de utilizar un *chatbot*. [2]
(ii) Resuma **una** desventaja de utilizar un *chatbot*. [2]

El Ministerio de Educación tiene previsto utilizar una red neuronal de procesamiento del lenguaje natural para analizar grandes volúmenes de redacciones manuscritas de los alumnos.

- (c) Identifique **dos** estructuras clave del lenguaje natural. [2]
(d) Evalúe la eficacia del procesamiento del lenguaje natural para analizar las redacciones de los alumnos. [4]

El Ministerio de Educación está desarrollando una herramienta educativa diseñada para mejorar las competencias lingüísticas de los alumnos al incorporar la investigación cognitiva sobre cómo aprenden idiomas los seres humanos.

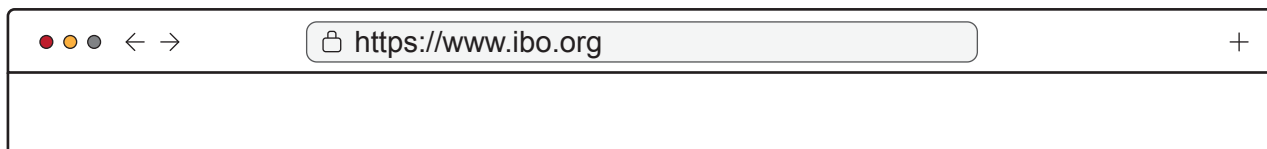
- (e) Explique **dos** principios del aprendizaje del lenguaje que deberían aplicarse en esta herramienta educativa. [6]

Fin de la opción B

Opción C — Ciencia de la Web

9. Callum abre un navegador web e introduce el localizador universal de recursos (URL) de la Organización del Bachillerato Internacional (véase la **figura 11**).

Figura 11: Navegador web que muestra la URL de la Organización del Bachillerato Internacional



- (a) Indique **dos** características de una URL. [2]
- (b) Resuma **dos** funciones de un navegador web. [2]
- (c) El protocolo seguro de transferencia de hipertexto (HTTPS) es un ejemplo de protocolo. Explique por qué son importantes los protocolos. [3]
- (d) Identifique **dos** características del lenguaje de marcas extensible (XML). [2]

Un sitio web contiene una página que enumera los alumnos de una clase. La página utiliza dos archivos para elaborar la lista, como se muestra.

Class.xml

```
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="class_style.xsl"?>
<class>
  <student>
    <firstname>John</firstname>
    <surname>Doe</surname>
    <classname>Mathematics</classname>
  </student>
  <student>
    <firstname>Jane</firstname>
    <surname>Smith</surname>
    <classname>Physics</classname>
  </student>
  <student>
    ...
  </class>
```

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción C, pregunta 9)

Class_style.xsl

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsl:stylesheet version="1.0" xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/
Transform">
<xsl:template match="/">
  <html>
    <body>
      <h1>Class Members</h1>
      <table>
        <tr>
          <th>First Name</th>
          <th>Surname</th>
          <th>Class</th>
        </tr>
        <xsl:for-each select="class/student">
          <tr>
            <td><xsl:value-of select="firstname"/></td>
            <td><xsl:value-of select="surname"/></td>
            <td><xsl:value-of select="classname"/></td>
          </tr>
        </xsl:for-each>
      </table>
    </body>
  </html>
</xsl:template>
</xsl:stylesheet>
```

(e) Con referencia a Class.xml y Class_style.xsl, describa cómo se conecta una página a la fuente de datos subyacente. [2]

(f) Identifique **tres** características del protocolo de control de transmisión (TCP). [3]

10. Se calcula que la red profunda es 500 veces mayor que la red superficial.

(a) Resuma **una** diferencia entre la red profunda y la red superficial. [2]

(b) Defina el término *crawler* de Internet. [1]

(c) Resuma el proceso de rastreo de la web. [3]

(d) Describa **dos** ventajas del uso de *crawlers* paralelos. [4]

Los desarrolladores intentan que su sitio ocupe una posición más alta en los resultados de los motores de búsqueda.

(e) Evalúe **dos** técnicas de *white hat* (sombrero blanco) que pueden utilizarse en la optimización de motores de búsqueda. [5]

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Opción C: continuación)

11. (a) Distinga entre informática ubicua e informática móvil. [4]

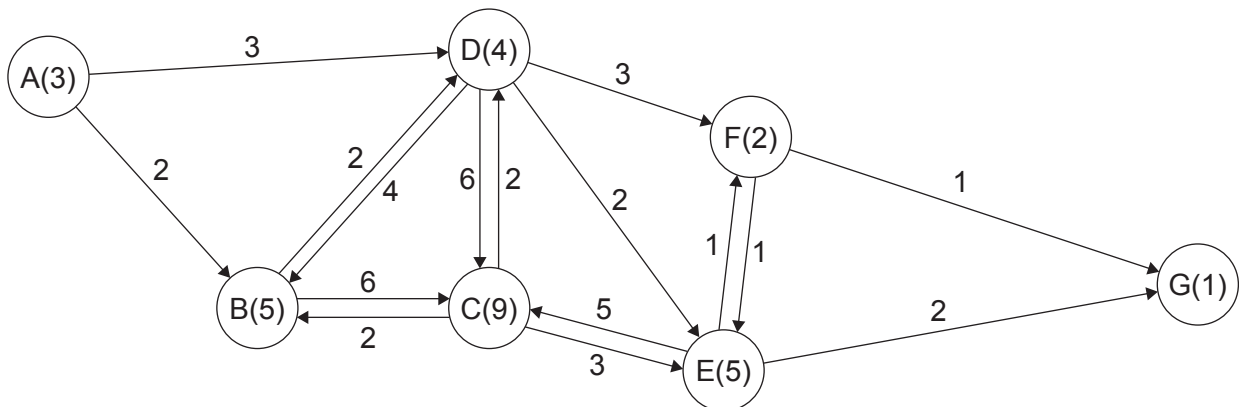
Violeta es una fotógrafa que tiene perfiles en múltiples plataformas de redes sociales.

La plataforma de redes sociales que utiliza Violet es una comunidad de sitios independientes y personales conectados por estándares abiertos como ActivityPub. Se describe como una red social distribuida.

- (b) Describa cómo los estándares abiertos favorecen la interoperabilidad. [2]
- (c) Explique cómo las redes sociales distribuidas apoyan la descentralización de la web. [6]
- (d) Discuta los desafíos a los que se enfrentan las redes sociales distribuidas en relación con la propiedad intelectual. [4]

12. El subgrafo de la **figura 12** representa una parte de la web con nodos y aristas ponderados. La ponderación de cada nodo representa el nivel de actividad dentro de ese nodo.

Figura 12: Subgrafo que representa una porción de la web



- (a) Resuma por qué la **figura 12** se describe mejor como un grafo ponderado y dirigido. [2]
- (b) Explique por qué algunos nodos de la **figura 12** se describen como débilmente conectados y otros como fuertemente conectados. [4]
- (c) Explique qué **tres** nodos de la **figura 12** tendrían el rango más alto utilizando el algoritmo PageRank. [4]

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Opción C: continuación)

13. Una estación meteorológica habilitada para Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés) utiliza una red de dispositivos y sensores para recopilar, analizar y transmitir datos meteorológicos en tiempo real.

Esto representa la inteligencia ambiental.

La **figura 13** muestra la distribución de las estaciones meteorológicas IoT en una ciudad, y los 13 marcadores en forma de lágrima representan los dispositivos.

Figura 13: Mapa que muestra la distribución de estaciones meteorológicas con IoT en una ciudad



- (a) Describa **una** diferencia entre inteligencia ambiental e inteligencia colectiva. [2]
- (b) Discuta **una** ventaja **y** **una** limitación de las estaciones meteorológicas habilitadas para IoT que proporcionan datos meteorológicos precisos. [6]

Las estaciones meteorológicas con IoT instaladas en los hogares suelen utilizar metaetiquetas para describir y clasificar los datos. Estos metadatos no se consideran una ontología.

- (c) Resuma por qué estos metadatos no se consideran una ontología. [2]

Fin de la opción C

Véase al dorso

Opción D — Programación orientada a objetos

14. Una empresa de alquiler de automóviles tiene varias sedes en todo el país. Cada centro tiene muchos automóviles que se alquilan a los clientes durante todo el año. La empresa utiliza programación orientada a objetos para gestionar los alquileres.

Se muestra la clase `Rental` [Alquiler].

```
public class Rental
{
    private int customerID;
    private boolean priority;
    private int carID;
    private double costPerDay;
    private RentDate startDate;
    private RentDate endDate;

    public Rental(int customerID, boolean priority, int carID, double
costPerDay, RentDate startDate, RentDate endDate)
    {
        this.customerID = customerID;
        this.priority = priority;
        this.carID = carID;
        this.costPerDay = costPerDay;
        this.startDate = startDate;
        this.endDate = endDate;
    }

    public Rental (int customerID, int carID, double costPerDay,
RentDate startDate, RentDate endDate)
    {
        this.customerID = customerID;
        this.priority = false;
        this.carID = carID;
        this.costPerDay = costPerDay;
        this.startDate = startDate;
        this.endDate = endDate;
    }

    public int getCustomerID() { return customerID; }
    public boolean getPriority() { return priority; }
    public int getCarID() { return carID; }
    public double getCostPerDay() { return costPerDay; }
    public RentDate getStartDate() { return startDate; }
    public RentDate getEndDate() { return endDate; }

    public int getDays()
    {
        // implementación no mostrada
        // devuelve el número de días entre la fecha de inicio
        // y la fecha de finalización del alquiler
    }
}
```

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción D, pregunta 14)

```
public int compareTo(RentDate thisDate)
{
    // implementación no mostrada
    // devuelve -1 si esta fecha es anterior
    // devuelve 0 si las fechas coinciden
    // devuelve 1 si esta fecha es posterior
}

public double getCost()
{
    // falta código
}

public String toString()
{
    returnCustomer ID" + customerID + ", Priority Status: " +
priority + ", Car Rented: " + carID + ", cost per day: " + costPerDay;
}
}
```

Cada vez que se alquila un automóvil, se crea una instancia de la clase `Rental`.

- (a) Describa, utilizando como ejemplo la clase `Rental`, la diferencia entre una clase y una instancia de una clase. [3]

La clase `Rental` tiene dos métodos constructores con parámetros diferentes.

- (b) (i) Resuma por qué tener varios constructores en la clase `Rental` no es un problema a la hora de crear un nuevo objeto `Rental`. [3]
- (ii) Indique el concepto de programación orientada a objetos que permite que dos métodos de la misma clase compartan el mismo nombre pero tengan parámetros diferentes. [1]

La clase `Rental` utiliza una clase, `RentDate`, para almacenar fechas.

- (c) Resuma **una** ventaja de crear la clase `RentDate` para almacenar las fechas de los alquileres de automóviles. [2]
- (d) Resuma la finalidad del método `toString()` de la clase `Rental`. [2]

La finalidad del método `getCost()` es devolver el costo total del alquiler de un automóvil. El costo total del alquiler es el número de días multiplicado por el costo por día.

- (e) Construya el código del método `getCost()`. [4]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

- 15.** La clase `RentalShop` almacena información sobre el local (ubicación) al que pertenecen los automóviles de alquiler.

Se muestra la clase `RentalShop`.

```
public class RentalShop {

    private String location;
    private Rental theRentals [];
    private int noOfRentals;

    public RentalShop(String location) {
        this.location = location;
        this.noOfRentals = 0;
        this.theRentals = new Rental[500];
    }
    public String getLocation()      { return location; }
    public Rental getRental(int x) { return theRentals[x]; }
    public int getNoOfRentals()      { return noOfRentals; }

    protected void addRental(Rental newRental) {
        theRentals[noOfRentals] = newRental;
        noOfRentals = noOfRentals + 1;
    }

    protected Rental [] getTodaysRentals(RentDate today){
        // falta código
    }
}
```

La empresa de alquiler de automóviles quiere abrir un nuevo local (ubicación) en Beach Side.

- (a) Construya el código necesario para crear esta instancia de la clase `RentalShop`. [3]
- (b) Describa el uso del modificador `protected`, con referencia a los métodos de la clase `RentalShop`. [2]

Al comienzo de cada jornada, el local debe elaborar un listado de todos los automóviles que se alquilan ese día.

- (c) Construya el método `getTodaysRentals(RentDate today)`, que devolverá una matriz de todos los alquileres que empiecen ese día.

Puede utilizar cualquier método construido previamente. [6]

La empresa de alquiler de automóviles desea almacenar información sobre los clientes en una clase independiente.

- (d) Resuma **dos** cambios que habría que introducir en las clases existentes para adaptarlas. [4]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

16. La solución completa se está probando con el siguiente código:

```
RentalShop[] shops = new RentalShop[3];

shops[0] = new RentalShop("Silverlake");
shops[1] = new RentalShop("Fjord View");
shops[2] = new RentalShop("Sea View");

shops[0].addRental(new Rental(2920393,true, 2934, 54.0, new
RentDate(2026, 2, 12), new RentDate(2026, 2, 22)));

shops[0].addRental(new Rental(2929202, 2944, 64.0, new
RentDate(2026, 2, 14), new RentDate(2026, 2, 23)));

shops[2].addRental(new Rental(2920393,true, 334, 52.0, new
RentDate(2026, 2, 12), new RentDate(2026, 4, 20)));

shops[2].addRental(new Rental(2910222,true, 5645, 65.0, new
RentDate(2026, 2, 13), new RentDate(2026, 4, 20)));
```

(a) Indique el resultado del siguiente código:

- (i) IBIO.output(shops[1].getLocation()); [1]
- (ii) IBIO.output(shops[0].getRental(0).getCustomerID()); [1]
- (iii) IBIO.output(shops[2].getRental(1).getEndDate()); [1]

Se necesita un método, `getTotalIncome()`, para encontrar los costos totales de todos los alquileres de todos los automóviles en todos los locales.

(b) Resuma **una** cuestión ética que los programadores deban tener en cuenta al desarrollar código para transacciones financieras. [2]

(c) Construya el código del método `getTotalIncome()`.

Puede utilizar cualquier método construido previamente. [5]

La clase `Rental` depende de la clase `RentDate`.

(d) Explique **una** razón por la que los programadores querrían reducir las dependencias. [3]

Los programadores han trabajado en equipo para desarrollar esta solución.

(e) Describa **una** ventaja de trabajar en equipo. [2]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

17. La empresa de alquiler de automóviles quiere crear una lista enlazada de objetos `Customer`. La clase `Customer`, que almacena información sobre cada cliente, está parcialmente esbozada como se muestra.

```
public class Customer
{
    private int customerID;
    private String customerName;
    private String preferredShop;

    public String getPreferredShop()
    {
        return preferredShop;
    }
    public void setPreferredShop(String shop)
    {
        preferredShop = shop;
    }
    // se implantan los métodos restantes accesor y mutador pero no
    // se muestran
}
```

Uno de los locales ha cerrado. Cualquier cliente que prefería este local debe actualizar su `preferredShop`.

El método `changePreferredShop()` cambiará el local preferido de todos los clientes afectados por el nuevo local indicado en el parámetro `newShop`. El método debe devolver el número de clientes que han sido cambiados.

- (a) Construya el método `public int changePreferredShop(LinkedList customers, String preferredShop, String newShop)`.

[6]

Los programadores han utilizado una librería de objetos en lugar de desarrollar una lista enlazada personalizada.

- (b) Resuma **dos** ventajas de utilizar una librería al desarrollar código.

[4]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

18. Un programador ha elaborado el siguiente algoritmo recursivo:

```
int X (int Y){
    if (Y <= 1){
        return Y;
    }
    else{
        return Y + X(Y-1);
    }
}
```

(a) Resuma **una** ventaja de la recursividad. [2]

(b) Copie y realice el seguimiento del algoritmo recursivo cuando es llamado con la siguiente declaración.

X (5) ; [4]

Y	Y <= 1	Return call	Return value

(c) Identifique por qué llamar al algoritmo con la siguiente declaración causaría un error.

X (-3) ; [1]

(d) Explique **una** medida que podría tomar un programador para mejorar la legibilidad del código. [3]

Fin de la opción D

Advertencia:

Los contenidos usados en las evaluaciones del IB a menudo provienen de fuentes externas auténticas. Las opiniones expresadas en ellos pertenecen a sus autores y/o editores, y no reflejan necesariamente las del IB. En ocasiones, se incluyen empresas, productos o personas ficticios. Cualquier parecido con entidades reales es pura coincidencia. Todas las marcas o marcas registradas (™ o ®) incluidas se utilizan únicamente con fines ilustrativos, y su uso no implica ninguna afiliación con el IB ni aprobación por parte del IB.

Referencias:

- Figura 10** Etemadpour, R., Zhu, Y., Zhao, Q., Hu, Y., Chen, B., Sharier, M. A., Zheng, S. y Paiva, J. G. S., 2020. Role of absence in academic success: an analysis using visualization tools. *Smart Learning Environments*, [periódico electrónico] 7(2). Disponible en: <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-019-0112-3> [Consulta: 18 de junio de 2025]. Material original adaptado.
- Figura 13** StudioU, 2022. *Navigation Editable Stroke Line Icons - stock illustration*. [imagen en línea] Disponible en: <http://www.gettyimages.com/detail/1410898169> [Consulta: 24 de julio de 2025]. Material original adaptado.