

© International Baccalaureate Organization 2025

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 2025

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, 2025

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

5 de mayo de 2025

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

1 hora 20 minutos

Instrucciones para los alumnos

- 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 – 17

Opción A — Bases de datos

1. El Hospital Alpha está situado en una gran ciudad y cuenta con más de 1000 empleados. Almacena sus datos en una base de datos relacional.

Algunas de las tablas de esta base de datos relacional contienen datos sobre el personal del hospital, sus funciones y los departamentos del hospital.

El personal está formado por médicos, enfermeros, farmacéuticos, radiólogos y personal de apoyo. El personal solo puede desempeñar una función.

Los departamentos incluyen Urgencias, Cuidados Críticos, Medicina, Cirugía General, Ortopedia y Oftalmología. El personal puede trabajar en varios departamentos.

La tabla FUNCIÓN, la tabla PERSONAL y la tabla DEPARTAMENTO se muestran en la **figura 1**.

Figura 1: Relación diagramática para las tablas FUNCIÓN, PERSONAL y DEPARTAMENTO

FUNCIÓN	PERSONAL	DEPARTAMENTO
IdFunción	IdEmpleado	IdDepartamento
NivelSalarial	IdFuncion	IdDirector
	IdDepartamento	Edificio
	Nombres	
	Apellidos	
	FechaNac	

- (a) (i) Indique la clave primaria de la tabla PERSONAL. [1]
- (ii) Indique una clave externa en la tabla PERSONAL. [1]
- (b) Describa las relaciones entre las tres tablas de la **figura 1**. [2]
- (c) Resuma para qué sirve una consulta en una base de datos. [2]
- (d) Identifique los pasos para crear una consulta para listar el personal con el apellido Waters que está en el nivel salarial 17. La consulta debe mostrar **solo** Nombres, Apellidos y Nivel salarial. [4]
- (e) Resuma por qué un número entero es un tipo de datos adecuado para el campo NivelSalarial. [2]
- (f) Explique **dos** formas en las que el administrador de la base de datos puede garantizar la privacidad de los datos del personal del hospital. [6]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

2. El diseño de bases de datos es un proceso complejo que se desarrolla en varias fases. Las distintas fases del diseño de una base de datos utilizan esquemas diferentes.
- (a) Describa la diferencia entre un esquema conceptual y un esquema lógico. [2]
 - (b) Explique la importancia de un lenguaje de definición de datos en la implementación de un modelo de datos. [2]
 - (c) Explique por qué se utiliza el modelado de datos durante el desarrollo de una base de datos. [4]
 - (d) Explique por qué son necesarias tanto la validación como la verificación de datos para garantizar la corrección de los datos de una base de datos. [3]
 - (e) Resuma cómo se mantiene la integridad de los datos durante una transacción de base de datos. [2]
 - (f) Resuma el papel de la integridad relacional en el mantenimiento de la coherencia de los datos dentro de una base de datos. [2]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

3. El Hospital Alpha utiliza una aplicación de base de datos para reservar citas. La información puede mostrarse en distintos formatos.

La **figura 2** muestra un ejemplo de las citas de un paciente visualizadas en la aplicación.

Figura 2: Las citas de un paciente

The screenshot shows a mobile application interface for patient appointments. At the top, there is a navigation bar with a back arrow, the text "Regresar", a search icon, and a refresh icon. Below the navigation bar is a title bar that says "Citas de pacientes". The main content area is divided into two sections. The first section is a form for patient information with fields for "Número de paciente", "Nombres", "Nombre preferido", "Apellidos", "Fecha de nacimiento", and "Edad". The second section is a list of appointments. It has two tabs: "Formulario" and "Lista", with "Lista" being the active tab. Below the tabs, there is a text prompt: "Seleccione la cita para ver los detalles y las indicaciones para llegar al edificio y a la sala." Below this prompt are three appointment cards. Each card displays the date and time of the appointment, followed by the doctor's name and specialty. The appointments are: 24 de enero de 2024 09:30, Dr L. Ross Cirugía general; 26 de enero de 2024 10:00, Dr N. Friend Radiología; and 28 de enero de 2024 09:30, Dr L. Ross Cirugía general. At the bottom of the screen is a navigation bar with five icons: a person, a location pin, a briefcase, a calendar, and a share icon.

El campo Edad es un campo derivado.

- (a) (i) Resuma **una** razón por la que se utilizaría un campo derivado en una base de datos. [2]
- (ii) Describa cómo se calcularía el campo derivado de Edad. [2]

La información del paciente puede representarse en el siguiente formato:

PACIENTE (IdPaciente, Nombres, Apellidos, NombrePreferido, FechaNac)

- (b) Resuma la diferencia entre la primera forma normal (1NF) y la segunda forma normal (2NF). [2]
- (c) Elabore una base de datos en tercera forma normal (3NF) para todos los datos mostrados en la **figura 2**. Debería utilizar la notación de base de datos que se muestra en la tabla PACIENTE. [6]

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

4. El Hospital Alpha forma parte de una organización sanitaria más amplia que gestiona varios hospitales de la región. Esta organización sanitaria tiene previsto integrar las bases de datos de cada hospital en una sola.

La organización sanitaria está estudiando diversos modelos de bases de datos para esta integración. Un modelo es una base de datos relacional.

- (a) Identifique **otros dos** modelos de bases de datos que podrían utilizarse para integrar las bases de datos de cada hospital en una única base de datos. [2]

La Organización Sanitaria Nacional quiere coordinar todos los registros de datos en un almacén de datos. Cada organización sanitaria regional proporcionará los datos que se extraerán.

- (b) Defina el término *almacén de datos*. [2]
- (c) Explique por qué se utiliza el proceso de extracción, transformación y carga (*ETL*, por sus siglas en inglés) para preparar los datos para el almacenamiento de datos. [4]
- (d) Resuma la importancia de las marcas de tiempo en un almacén de datos. [2]
- (e) Describa cómo se actualizan en tiempo real los datos de un almacén de datos. [2]
- (f) Describa el proceso de detección de desviaciones. [2]

En el almacén de datos se utilizan técnicas de minería de datos para ayudar a detectar patrones en los datos sanitarios. Entre los métodos de detección de patrones utilizados figuran el análisis de grupos y las reglas de asociación.

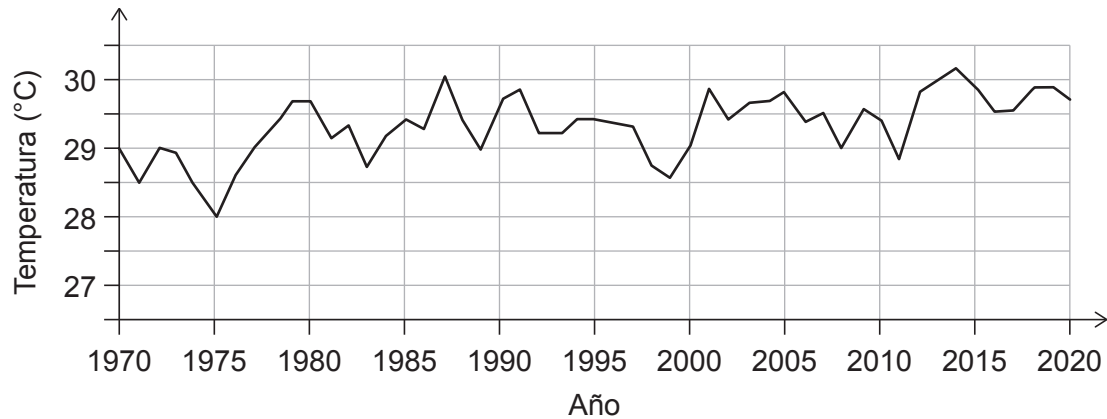
- (g) Compare y contraste el análisis de grupos y las reglas de asociación como métodos de identificación de patrones en la minería de datos. [6]

Fin de la opción A

Opción B — Modelos y simulaciones

5. El calentamiento global puede medirse a lo largo del tiempo utilizando las temperaturas medias. La **figura 3** muestra las temperaturas máximas medias diarias de 1970 a 2020 en Nauru, una isla del océano Pacífico.

Figura 3: Temperaturas máximas medias diarias en Nauru, 1970–2020



- (a) Indique **dos** variables necesarias para calcular la temperatura máxima media diaria. [1]
- (b) Identifique los pasos que se utilizarían para crear el diagrama exactamente como se muestra en la **figura 3** utilizando los datos de una hoja de cálculo. [3]
- (c) Identifique **dos** razones por las que los datos de la temperatura máxima media diaria se presentan en forma de gráfico. [2]

Se utiliza un sistema automatizado para recoger los datos de temperatura de Nauru una vez por hora durante un año.

- (d) Resuma **una** razón por la que los datos de temperatura se recogen una vez por hora en lugar de a intervalos más cortos, como una vez por minuto. [2]
- (e) Describa los pasos que deben seguirse para almacenar los datos recogidos durante un día (24 horas) en matrices unidimensionales (1D) paralelas adecuadas.

El momento en que se recogieron los datos debe ser fácil de identificar. **No** escriba un algoritmo en pseudocódigo. [5]

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción B, pregunta 5)

Los datos de temperatura se descargan cada día y se cotejan en un archivo maestro.

Los datos del archivo maestro se cargan en una matriz adecuada para ese periodo de 24 horas. Se calculan las siguientes estadísticas:

- Temperatura máxima
- Temperatura mínima
- Temperatura media

Como Nauru está muy cerca del ecuador, la duración del día cambia muy poco a lo largo del año. A efectos de la parte (f), las duraciones de su día y de su noche son:

- Día: de 07:00 a 18:59 inclusive (12 horas)
- Noches: de 19:00 a 06:59 inclusive (12 horas)

(f) Elabore un algoritmo en pseudocódigo para calcular:

- Temperatura máxima
- Temperatura mínima
- Temperatura media
- Temperatura media nocturna

Supongamos que las matrices para la hora del día de la lectura y las lecturas de cada hora de temperatura ya se han configurado y poblado como matrices paralelas 1D.

[8]

(La opción B continúa en la página siguiente)

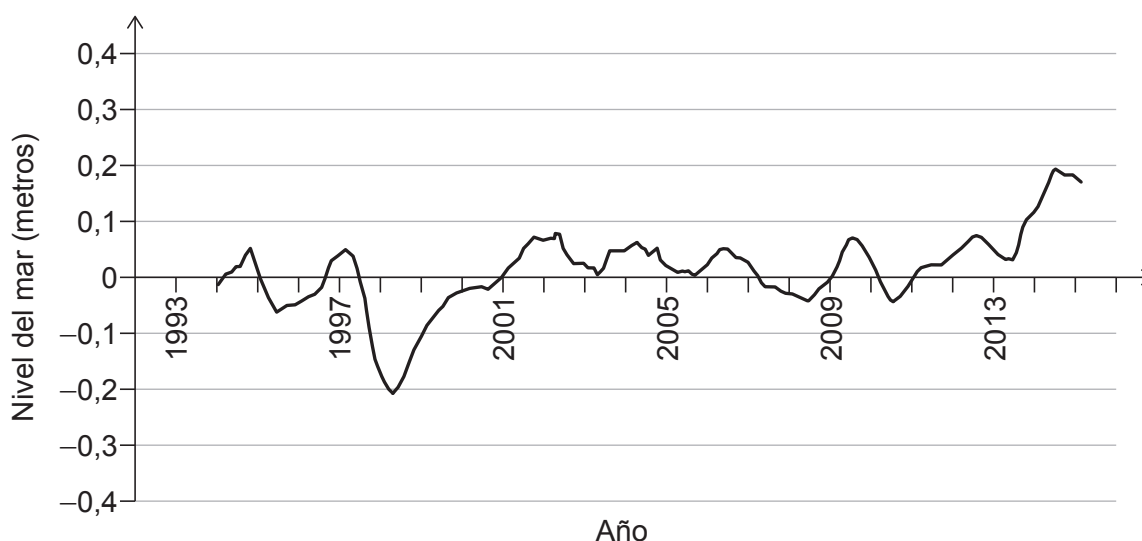
(Opción B: continuación)

6. El aumento global de las temperaturas medias es motivo de preocupación, y los gobiernos utilizan modelos informáticos para determinar los posibles cambios futuros.

Muchas islas del Océano Pacífico están cerca o por debajo del nivel del mar y han observado una mayor incidencia de inundaciones costeras. Esto sugiere que existe una relación entre el aumento de las temperaturas medias y el aumento del nivel medio del mar.

La **figura 4** muestra el nivel medio del mar en Nauru entre 1994 y 2015.

Figura 4: Nivel medio del mar en Nauru, 1994–2015



Si el nivel medio del mar sube, también aumentará la probabilidad de inundaciones costeras. Esto pondrá en peligro a muchos de los habitantes de Nauru.

Se ha propuesto desarrollar una simulación que muestre los efectos del aumento de las temperaturas en la extensión y frecuencia de las inundaciones costeras.

- (a) Distinga entre un modelo y una simulación. [2]
- (b) Describa cómo identificar las reglas necesarias para crear una simulación a partir de los datos de temperatura media y nivel medio del mar. [3]
- (c) Evalúe cómo podrían utilizarse los casos de prueba para validar eficazmente la precisión de esta simulación propuesta. [6]
- (d) Discuta las ventajas e inconvenientes de utilizar una simulación para la toma de decisiones en las zonas costeras de las islas del Océano Pacífico. [5]

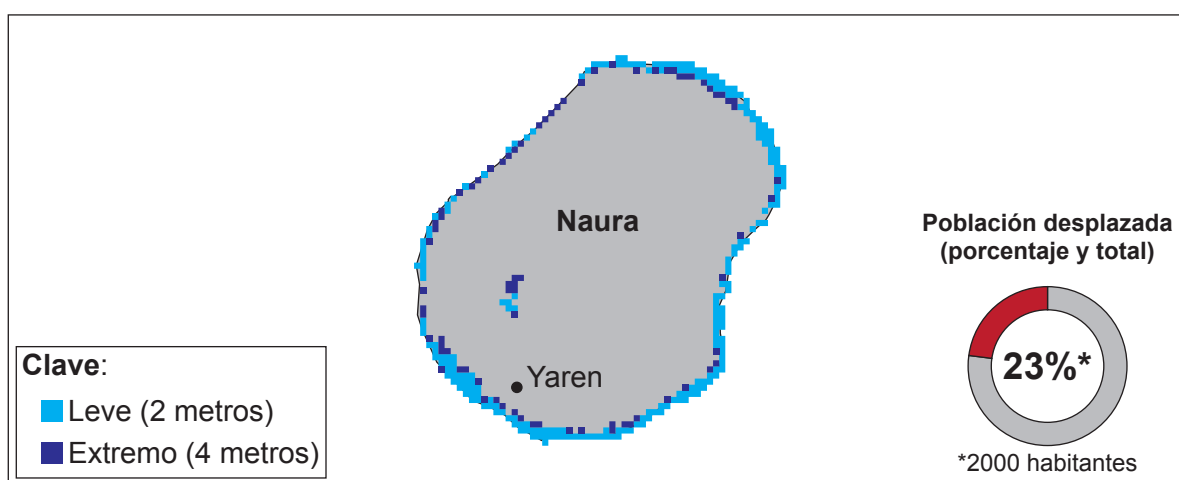
(La opción B continúa en la página siguiente)

(Opción B: continuación)

7. Organizaciones como Earth.Org expresaron su preocupación por el ritmo de aumento del nivel del mar en Nauru. Dijeron: “La subida del nivel del mar es de 2 a 3 veces más rápida en Nauru que la media mundial, lo que pone en peligro de contaminación por agua salada de las reservas de agua dulce y los cultivos. Ya dependiente de la ayuda económica, es posible que las necesidades básicas de recursos de Nauru tengan que adquirirse en el exterior para que la vida se sostenga en la isla”.

La visualización 2D de la **figura 5** muestra el impacto previsto de los aumentos leves y extremos del nivel del mar en Nauru para 2100.

Figura 5: Impacto previsto de los aumentos leves y extremos del nivel del mar en Nauru para 2100



[Fuente: https://earth.org/data_visualization/sea-level-rise-by-2100-nauru/.]

- (a) Defina el término *visualización*. [1]

Hay propuestas para desarrollar una visualización en 3D del impacto de la subida del nivel del mar en Nauru.

- (b) Resuma la relación entre las imágenes almacenadas en la memoria y las visualizaciones en 3D. [2]
- (c) Discuta las consideraciones de tiempo y memoria de la animación 3D en la visualización 3D propuesta para Nauru. [5]

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Opción B: continuación)

8. Los algoritmos genéticos se basan en la teoría de la selección natural de Darwin. El proceso selecciona a los individuos más aptos.

(a) Identifique **tres** de las fases de un algoritmo genético.

[3]

Los avances en aprendizaje automático y redes neuronales han dado lugar a simulaciones capaces de vencer a los mejores jugadores humanos de juegos. Por ejemplo, Deep Blue venció a Gary Kasparov en ajedrez, y Alpha Go a Fan Hui en go (un juego de mesa de estrategia china).

La red neuronal utilizada para derrotar a Fan Hui utilizó el tablero de go (véase la **figura 6**) como dispositivo de entrada.

Figura 6: El tablero de go



Dentro de la red neuronal hay una capa de políticas que selecciona el siguiente movimiento. También existe una red de valores que predice el ganador del partido.

(b) Indique **dos** componentes de una red neuronal.

[2]

(c) Identifique los pasos que podrían emplearse para entrenar la red neuronal utilizada en la simulación del go para reconocer patrones de juego.

[5]

(d) Explique cómo el aprendizaje supervisado y el aprendizaje no supervisado pueden dar lugar a salidas diferentes de la red neuronal.

[5]

Las redes neuronales pueden utilizarse en diversos contextos, como para predecir los resultados de juegos de mesa como el go y el ajedrez o para el procesamiento del lenguaje natural.

(e) Explique cómo los avances en el procesamiento del lenguaje natural han mejorado la precisión de las predicciones de las redes neuronales.

[5]

Fin de la opción B

Opción C — Ciencia de la Web

9. Alexia y Jay están hablando sobre el uso que hacen de los recursos en línea para preparar sus exámenes del BI. A menudo visitan sitios web como BBC Bitesize.

Alexia se refiere al acceso a los sitios web como “navegar por Internet” y Jay dice que los recursos “están en la web”.

- (a) Distinga entre Internet y la World Wide Web. [2]

El localizador uniforme de recursos (URL) del sitio web de BBC Bitesize es el siguiente:

<https://www.bbc.co.uk/bytesize/index.htm>

- (b) Identifique **dos** características de una URL. [2]

Jay quiere transferir un archivo a Alexia y sugiere que utilicen el protocolo de transferencia de archivos (FTP).

- (c) Identifique **dos** características del protocolo de transferencia de archivos. [2]

- (d) Explique cómo funciona un navegador web. [3]

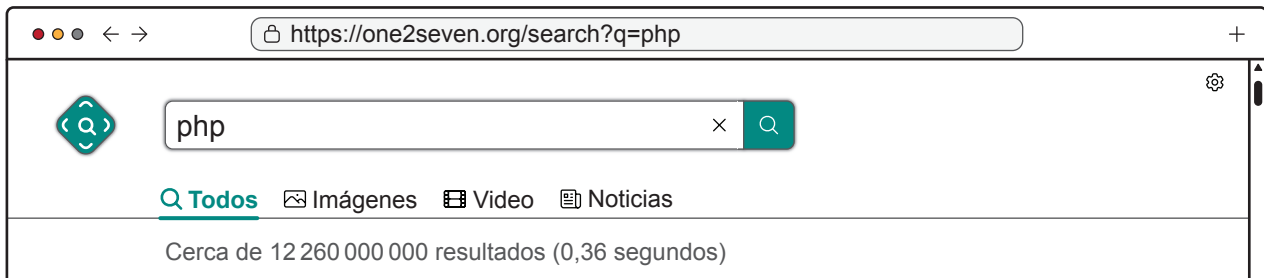
(La opción C continúa en la página siguiente)

(Opción C: continuación)

10. Alexia y Jay están investigando el lenguaje de desarrollo web PHP.

Teclean la sigla “PHP” directamente en un navegador web (véase la **figura 7**).

Figura 7: “PHP” escrito en un navegador web y redirigido a un motor de búsqueda



El navegador web los redirige a un motor de búsqueda popular, que ejecuta una búsqueda.

(a) Defina el término *motor de búsqueda*. [1]

El funcionamiento de un motor de búsqueda puede dividirse en tres etapas (véase la **figura 8**).

Figura 8: Las tres etapas del funcionamiento de un motor de búsqueda



(b) Describa cómo funciona un *crawler* de la web. [2]

(c) Resuma por qué las palabras clave son importantes para la indexación web. [2]

(d) Discuta si una organización debería utilizar técnicas de optimización de motores de búsqueda (SEO) de *black hat* para mejorar la clasificación de su sitio web. [6]

Los motores de búsqueda devuelven un gran número de resultados, pero muchas de las páginas web no son útiles. Hay que afinar la búsqueda.

El profesor de Alexia y Jay les recomendó que utilizaran una base de datos en línea que accede a la red profunda.

(e) Distinga entre la red superficial y la red profunda. [2]

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción C, pregunta 10)

Una de las bases de datos en línea proporciona a Alexia y Jay el siguiente código:

```
<?php
    if(isset($_FILES['CV'])){
        $errors= array();
        $file_name = $_FILES['CV']['name'];
        $file_size =$_FILES['CV']['size'];
        $file_tmp =$_FILES['CV']['tmp_name'];
        $file_type=$_FILES['CV']['type'];

        $file_ext=strtolower(end(explode('.',$_FILES['CV']['name'])));

        $extensions= array("pdf","doc","docx");

        if(in_array($file_ext,$extensions)=== false){
            $errors[]="This file extension not allowed";
        }

        if($file_size > 2097152){
            $errors[]="File size must be under 2 Mb";
        }

        if(empty($errors)==true){
            move_uploaded_file($file_tmp,"CV/".$file_name);
            echo "Success";
        }else{
            print_r($errors);
        }
    }
?>
<html>
<body>
    <h1>Curriculum Vitae</h1>
    <form action="" method="POST" enctype="multipart/form-data">
        <input type="file" name="CV" />
        <input type="submit"/>
    </form>
</body>
</html>
```

- (f) Identifique **cuatro** pasos que tienen lugar durante el procesamiento de este código PHP. [4]

El código PHP se procesa en el servidor.

- (g) Explique por qué una organización optaría por utilizar el procesamiento del lado del servidor en lugar del procesamiento del lado del cliente a la hora de entregar contenidos al cliente. [3]

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Opción C: continuación)

11. Un sitio web de intercambio de archivos en redes sociales permite a los usuarios subir sus contenidos de video originales.

El sitio ofrece un módulo de carga que utiliza compresión sin pérdidas.

- (a) Resuma cómo la compresión sin pérdidas mantiene la calidad de un archivo multimedia. [2]

Cuando se descomprime un archivo, el contenido se convierte para ajustarse a un conjunto estándar de tamaños, relaciones de aspecto y frecuencias de imagen. Para la salida de medios se utilizan formatos de video estándar, como MP4.

El formato de archivo MP4 o MPEG-4 es un estándar abierto para archivos multimedia.

- (b) Identifique **dos** características de un estándar abierto. [2]

Las redes sociales utilizan un sistema distribuido en el que los datos se almacenan en muchos países.

En la Unión Europea, Argentina y Filipinas el derecho al olvido se ha establecido como ley. El derecho al olvido significa que una persona tiene derecho a que se elimine su información privada de bases de datos y aplicaciones para que no pueda encontrarse en una búsqueda en Internet.

- (c) Discuta el impacto de la web descentralizada en el derecho a la intimidad de las personas. [6]

Xero, una pequeña empresa de software, se fundó en 2006 en Wellington (Nueva Zelanda). Produjo un servicio de contabilidad fácil de usar para pequeñas y medianas empresas. Este producto se basa en el modelo de software como servicio (SaaS) y se vende en formato de suscripción en todo el mundo. Los datos de los clientes se almacenan en línea de forma segura como parte del costo de la suscripción.

- (d) Explique cómo los avances en la web han permitido a pequeñas empresas como Xero tener un alcance global. [6]

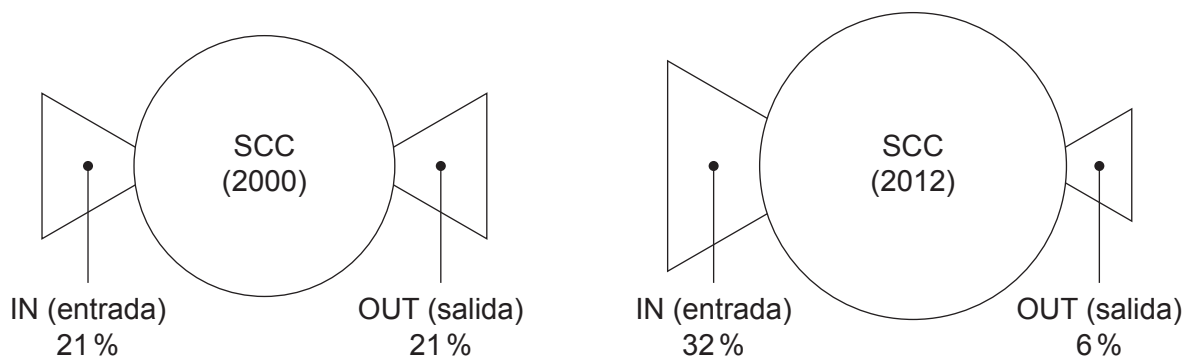
(La opción C continúa en la página siguiente)

(Opción C: continuación)

12. La estructura de moño de pajarita de la web se describe como un grafo web.

La **figura 9** muestra la estructura de pajarita de la web basada en dos rastreos web: uno en 2000 y otro en 2012.

Figura 9: Estructura de pajarita de la web, 2000 y 2012



- (a) (i) Defina el término *nodo*. [1]
- (ii) Defina el término *arista*. [1]
- (b) Defina el término *componente fuertemente conexo (SCC)*. [1]

Compare las estructuras de 2000 y 2012 en la **figura 9**. El diámetro (importancia relativa) del SCC ha cambiado.

En 1980, Robert Metcalfe propuso que la influencia o el efecto de una red de telecomunicaciones depende del número de conexiones de dicha red.

Esto puede expresarse como una ecuación matemática:

$$\text{Efecto} = \frac{n(n-1)}{2}$$

Dónde:

- n es el número de nodos
- efecto es el número de aristas

- (c) Con referencia a la estructura de pajarita de la red, explique si la ley de Metcalfe es una medida útil para determinar la conectividad de la red. [3]

(La opción C continúa en la página 17)

Página en blanco

(Opción C: continuación)

- 13.** Se ha descrito la evolución de la web en tres etapas: sus inicios como Web 1.0, la web estática; Web 2.0, la web “social o de lectura y escritura”; y, por último, Web 3.0, la web semántica.

(a) Describa los objetivos de la web semántica. [2]

Las ontologías son una tecnología asociada a la web semántica.

(b) Resuma **dos** razones por las que las ontologías, en lugar de las folcsonomías, permitirán a sistemas informáticos como los motores de búsqueda trabajar en cooperación con las personas. [4]

Los dispositivos conectados como Alexa de Amazon o HomePod de Apple se describen a menudo como ejemplos de inteligencia ambiental, mientras que algunos han descrito los motores de búsqueda como inteligencia colectiva.

(c) Distinga entre inteligencia ambiental e inteligencia colectiva. [2]

(d) ¿En qué medida contribuye el uso de la inteligencia colectiva al desarrollo y la evolución de los motores de búsqueda? [6]

Fin de la opción C

Opción D — Programación orientada a objetos

14. Una tienda de arte vende las obras de varios artistas. Cada artista tiene muchas obras a la venta. Se diseña un sistema para gestionar las obras de arte, las ventas y los clientes.

A continuación se muestra parte del código de las dos clases, `Artist` (Artista) y `Artwork` (Obra de arte):

```
public class Artist {

    private String artistName;        // nombre del artista
    private String artistLocation;    // ubicación actual del artista
    private int noOfArtworks;         // de obras de arte que tiene el artista
                                     // almacenado en la matriz theArtworks
    private Artwork [] theArtworks;  // detalles de las obras de arte
                                     // producidas por el artista

    public Artist(String artistName, String artistLocation){
        this.artistName = artistName;
        this.artistLocation = artistLocation;
        noOfArtworks = 0;
        theArtworks = new Artwork [100]; // un artista tiene un máximo de
                                           // 100 obras de arte
    }

    public String getName() {
        return artistName;
    }

    public String getLocation() {
        return artistLocation;
    }

    public Artwork getArtwork(int x) {
        return theArtworks[x];
    }

    public void addArtwork(Artwork x) {
        theArtworks[noOfArtworks] = x;
        noOfArtworks = noOfArtworks + 1;
    }

    public double commissionToPay() {
        // falta código
    }

    public Artwork[] sortArt() {
        // falta código
    }

} // fin de la clase Artista
```

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción D, pregunta 14)

```
public class Artwork {

    private String artworkTitle; // nombre de la obra de arte
    private int artworkPrice;    // precio de la obra de arte
    private boolean isSold;      // si la obra se ha vendido o no

    public Artwork(String artworkTitle, int artworkPrice) {
        this.artworkTitle = artworkTitle;
        this.artworkPrice = artworkPrice;
        isSold = false; // el valor por defecto es no vendido
    }

    public String getArtworkTitle(){
        return artworkTitle;
    }

    public void isSold(){
        isSold = true;
    }
} // fin de la clase Obra de arte
```

- (a) Indique la relación entre la clase `Artist` y la clase `Artwork`. [1]
- (b) Resuma lo que se entiende por instanciación de un objeto. [2]
- (c) Elabore el código necesario para instanciar al artista “Thomas Lucas” de “Irlanda”. [3]
- (d) Con referencia a las clases `Artist` y `Artwork`, resuma el uso del modificador `private`. [2]
- (e) Resuma **dos** ventajas de la modularidad en el desarrollo de programas. [4]
- (f) Elabore un diagrama UML para representar la clase `Artist`. [3]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

15. El propietario de la tienda de arte desea que las obras se dividan en tres categorías diferentes: pinturas, esculturas y representación artística.

Se crean tres clases, `Painting` (Pintura), `Sculpture` (Escultura) y `Performance` (Representación artística), para las tres diferentes categorías de obras de arte.

La variable `typeOfPaint` (tipoDePintura) pertenece a `Painting`. Contiene el nombre del tipo de pintura utilizada.

La variable `weight` (peso) pertenece a `Sculpture`. Tiene el peso de una escultura.

La variable `needForSound` (necesitaSonido) pertenece a `Performance`. Indica si se necesita sonido para la representación.

Las demás variables son comunes a las tres clases.

(a) Indique un tipo de datos adecuado para:

(i) la variable `typeOfPaint`; [1]

(ii) la variable `weight`; [1]

(iii) la variable `needForSound`. [1]

(b) (i) Resuma **dos** ventajas de utilizar la herencia. [4]

(ii) Explique cómo podría utilizarse la herencia para desarrollar las tres clases descritas (`Painting`, `Sculpture` y `Performance`). [3]

Se ha declarado una matriz de tipo `Artist` en la clase principal, y se añaden objetos utilizando el siguiente código:

```
theArtists[0] = new Artist("Nishan Nathan", "Italia");
theArtists[1] = new Artist("Saskia Anna", "Egipto");
theArtists[2] = new Artist("Kate Matherson", "Estados Unidos");
```

La variable `isSold` del objeto `Artwork` debe tener el valor `true` cuando se ha vendido una obra de arte.

(c) Elabore un método, `Sold(String artistName, String artworkTitle)`, que recorrerá la matriz `theArtists` y establezca la variable `isSold` en `true`.

Puede suponer que la obra de arte existe en la matriz `Artworks`. [6]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

- 16.** El sistema, diseñado para gestionar obras de arte, ventas y clientes, debe disponer de métodos para encontrar obras que se ajusten a una solicitud concreta hecha por un cliente.

Por ejemplo, un cliente puede querer encontrar todas las obras de Sebastián Müller.

- (a) Indique el valor inicial de `noOfArtworks` de un artista. [1]

- (b) Elabore el método `sortArt()` en la clase `Artist` que encontrará las cinco obras más caras de un artista dado.

Debe utilizar el algoritmo de ordenación por selección. [5]

Los artistas deben pagar una comisión del 15 % a la tienda por cada una de sus obras vendidas en ella.

El método `commissionToPay` calcula la comisión que debe pagar un artista por todas las obras vendidas.

- (c) Elabore el método `commissionToPay` que calculará y devolverá el importe de la comisión a pagar por el artista a la tienda. [6]

- (d) Resuma por qué Unicode permite la internacionalización. [2]

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

17. El propietario de la tienda de arte quiere llevar un registro de sus clientes. A continuación se muestra parte del código de la clase `Customer`:

```
public class Customer {

    private String customerName;
    private String customerAddress;
    private int maximumBudget;

    public Customer (String customerName, String customerAddress, int
maximumBudget()) {
        this.customerName = customerName;
        this.customerAddress = customerAddress;
        this.maximumBudget = maximumBudget;
    }

    public int getMaximumBudget(){
        return maximumBudget;
    }

    // los métodos adicionales accessor y mutator existentes no se muestran
    public String toString() {
        return "Name: " + customerName + ", Address: " + customerAddress
+ ", Maximum Budget: " + maximumBudget;
    }

} // fin de la clase Cliente
```

- (a) Resuma **una** ventaja de utilizar las colecciones de una biblioteca a la hora de desarrollar un programa.

[2]

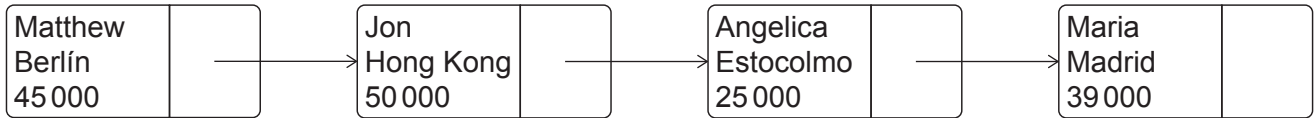
(La opción D continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción D, pregunta 17)

Cuando un nuevo cliente compra una obra de arte, se añade a una lista enlazada.

La **figura 10** muestra una sección de la lista enlazada ordenada.

Figura 10: Una sección de la lista enlazada



- (b) Elabore un algoritmo para añadir nuevos clientes a la lista enlazada ordenada por nombre de cliente. **No** escriba código de programa. [5]

- (c) (i) Defina el término *recursivo*. [2]

Se ha añadido una nueva obra de arte a la tienda. Tiene un precio de 40 000 dólares. Existe un método dentro de la lista enlazada que devuelve el tamaño de la lista enlazada como un `int`.

- (ii) Elabore un método recursivo, `public int countRecursive(LinkedList<Customer> customerList, int max, int n)`, que devuelva el número de clientes que tienen un presupuesto máximo superior al precio de esta obra de arte. [5]

- (iii) Resuma **dos** razones por las que un algoritmo recursivo no es el más adecuado para contar el número de clientes que tienen un presupuesto máximo superior al precio de esta obra de arte. [4]

El programador ha utilizado convenciones de nomenclatura en todo el código.

- (d) Resuma **una** ventaja de utilizar convenciones de nomenclatura. [2]

Fin de la opción D

Advertencia:

Los contenidos usados en las evaluaciones del IB provienen de fuentes externas auténticas. Las opiniones expresadas en ellos pertenecen a sus autores y/o editores, y no reflejan necesariamente las del IB.

Referencias:

- Figura 4** ClimateDataInfo, s.f. *Sea Levels - Pacific Islands*. [en línea] Disponible en: <http://www.climatedata.info/impacts/sea-levels/pacific-islands/> [Consulta: 13 de agosto de 2024]. Material original adaptado.
- Pregunta 7** [Figura 5] Mulhern, O., 2020. *Sea Level Rise Projection Map – Nauru*. [en línea] Disponible en: https://earth.org/data_visualization/sea-level-rise-by-2100-nauru/ [Consulta: 13 de agosto de 2024]. Material original adaptado.
- [Cita] Mulhern, O., 2020. *Sea Level Rise Projection Map – Nauru*. [en línea] Disponible en: https://earth.org/data_visualization/sea-level-rise-by-2100-nauru/ [Consulta: 13 de agosto de 2024].
- Figura 6** Saran_Poroong, 2015. *Go board view from above - stock photo*. [imagen en línea] Disponible en: <https://www.gettyimages.co.uk/detail/photo/go-board-view-from-above-royalty-free-image/498101328> [Consulta: 23 de septiembre de 2024]. Material original adaptado.
- Figura 7** Derechos de autor © Tailwind Labs, Inc.

Los demás textos, gráficos e ilustraciones: © Organización del Bachillerato Internacional, 2025