Programa del Diploma

Guía de Tecnología del Diseño

Primeros exámenes: 2020

International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

Programa del Diploma

Guía de Tecnología del Diseño

Primeros exámenes: 2020

International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

Programa del Diploma

Guía de Tecnología del Diseño

Versión en español del documento publicado en marzo de 2014 con el título
Design technology guide

Publicada en enero de 2015
Actualizada en octubre de 2017, junio de 2018, mayo de 2020, diciembre de 2021
y febrero de 2024

Publicada por la Organización del Bachillerato Internacional, una fundación educativa sin fines de lucro con sede en Rue du Pré-de-la-Bichette 1, 1202 Ginebra (Suiza)
Sitio web: ibo.org/es

© Organización del Bachillerato Internacional, 2014

La Organización del Bachillerato Internacional (conocida como IB) ofrece cuatro programas educativos exigentes y de calidad a una comunidad de colegios de todo el mundo, con el propósito de crear un mundo mejor y más pacífico. Esta publicación forma parte de una gama de materiales producidos con el fin de apoyar dichos programas.

El IB puede utilizar diversas fuentes en su trabajo y comprueba la información para verificar su exactitud y autoría original, en especial al hacer uso de fuentes de conocimiento comunitario, como Wikipedia. El IB respeta la propiedad intelectual, y hace denodados esfuerzos por identificar a las personas titulares de los derechos y obtener la debida autorización antes de la publicación de todo material protegido por derechos de autor utilizado. El IB agradece las autorizaciones recibidas para utilizar los materiales incluidos en esta publicación y enmendará cualquier error u omisión lo antes posible.

El IB pretende que el español utilizado en sus publicaciones sea comprensible para la totalidad de hablantes de esta lengua y no refleje una variante particular o regional. Asimismo, en la redacción se aplica un enfoque de comunicación no sexista, que constituye una etapa intermedia dentro de la actual trayectoria global del IB respecto al acceso y la inclusión.

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede reproducirse, almacenarse en un sistema de archivo y recuperación de datos ni distribuirse de forma total o parcial, de manera alguna ni por ningún medio, sin la previa autorización por escrito del IB o sin que esté expresamente permitido en la normativa de uso de la propiedad intelectual del IB.

Los artículos promocionales y las publicaciones del IB pueden adquirirse en la tienda virtual del IB (correo electrónico: sales@ibo.org). Está prohibido el uso comercial de las publicaciones del IB (tanto las incluidas en las tasas como las que se pueden adquirir por separado) por parte de terceras personas que actúen en el entorno de la Organización del Bachillerato Internacional sin haber establecido una relación formal con ella (incluidos, entre otros, organizaciones que imparten clases, empresas proveedoras de desarrollo profesional, empresas editoriales del sector educativo y compañías que ofrecen servicios de planificación curricular o plataformas digitales que brindan recursos pedagógicos). Dicho uso comercial solo está permitido con la correspondiente licencia por escrito otorgada por el IB. Las solicitudes de licencias deben enviarse a copyright@ibo.org. Encontrará más información al respecto en el sitio web del IB.

International Baccalaureate, **Baccalauréat International**, **Bachillerato Internacional**
y los logotipos del IB son marcas registradas de la Organización del Bachillerato Internacional.

Declaración de principios del IB

El Bachillerato Internacional tiene como meta formar personas solidarias, informadas y ávidas de conocimiento, capaces de contribuir a crear un mundo mejor y más pacífico, en el marco del entendimiento mutuo y el respeto intercultural.

En pos de este objetivo, la organización colabora con establecimientos escolares, gobiernos y organizaciones internacionales para crear y desarrollar programas de educación internacional exigentes y métodos de evaluación rigurosos.

Estos programas alientan a estudiantes del mundo entero a adoptar una actitud activa de aprendizaje durante toda su vida, a actuar de forma compasiva y a entender que otras personas, con sus diferencias, también pueden estar en lo cierto.

Perfil de la comunidad de aprendizaje del IB

El objetivo fundamental de los programas del Bachillerato Internacional (IB) es formar personas con mentalidad internacional que, conscientes de la condición que las une como seres humanos y de la responsabilidad que comparten de velar por el planeta, contribuyan a crear un mundo mejor y más pacífico.

Como miembros de la comunidad de aprendizaje del IB, nos esforzamos por ser:

INDAGADORES
Cultivamos nuestra curiosidad, a la vez que desarrollamos habilidades para la indagación y la investigación. Sabemos cómo aprender de manera autónoma y junto con otros. Aprendemos con entusiasmo y mantenemos estas ansias de aprender durante toda la vida.

INFORMADOS E INSTRUIDOS
Desarrollamos y usamos nuestra comprensión conceptual mediante la exploración del conocimiento en una variedad de disciplinas. Nos comprometemos con ideas y cuestiones de importancia local y mundial.

PENSADORES
Utilizamos habilidades de pensamiento crítico y creativo para analizar y proceder de manera responsable ante problemas complejos. Actuamos por propia iniciativa al tomar decisiones razonadas y éticas.

BUENOS COMUNICADORES
Nos expresamos con confianza y creatividad en diversas lenguas, lenguajes y maneras. Colaboramos eficazmente, escuchando atentamente las perspectivas de otras personas y grupos.

ÍNTEGROS
Actuamos con integridad y honradez, con un profundo sentido de la equidad, la justicia y el respeto por la dignidad y los derechos de las personas en todo el mundo. Asumimos la responsabilidad de nuestros propios actos y sus consecuencias.

DE MENTALIDAD ABIERTA
Desarrollamos una apreciación crítica de nuestras propias culturas e historias personales, así como de los valores y tradiciones de los demás. Buscamos y consideramos distintos puntos de vista y estamos dispuestos a aprender de la experiencia.

SOLIDARIOS
Mostramos empatía, sensibilidad y respeto. Nos comprometemos a ayudar a los demás y actuamos con el propósito de influir positivamente en la vida de las personas y el mundo que nos rodea.

AUDACES
Abordamos la incertidumbre con previsión y determinación. Trabajamos de manera autónoma y colaborativa para explorar nuevas ideas y estrategias innovadoras. Mostramos ingenio y resiliencia cuando enfrentamos cambios y desafíos.

EQUILIBRADOS
Entendemos la importancia del equilibrio físico, mental y emocional para lograr el bienestar propio y el de los demás. Reconocemos nuestra interdependencia con respecto a otras personas y al mundo en que vivimos.

REFLEXIVOS
Evaluamos detenidamente el mundo y nuestras propias ideas y experiencias. Nos esforzamos por comprender nuestras fortalezas y debilidades para, de este modo, contribuir a nuestro aprendizaje y desarrollo personal.

El perfil de la comunidad de aprendizaje engloba diez atributos valorados por los Colegios del Mundo del IB. Estamos convencidos de que estos atributos, y otros similares, pueden ayudar a personas y grupos a ser miembros responsables de las comunidades locales, nacionales y mundiales.

International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

© International Baccalaureate Organization 2013
International Baccalaureate® | Baccalauréat International® | Bachillerato Internacional®

Índice

Introducción 1

Propósito de esta publicación 1
El Programa del Diploma 2
Naturaleza del diseño 7
Naturaleza de la Tecnología del Diseño 10
Objetivos generales 16
Objetivos de evaluación 17

Programa de estudios 18

Resumen del programa de estudios 18
Enfoques de la enseñanza de Tecnología del Diseño 19
Contenido del programa de estudios 24

Evaluación 87

La evaluación en el Programa del Diploma 87
Resumen de la evaluación: NM 90
Resumen de la evaluación: NS 91
Evaluación externa 92
Evaluación interna 94

Evaluación 114

Proyecto del Grupo 4 114

Apéndices 119

Glosario de términos de instrucción 119
Bibliografía 122

Propósito de esta publicación

El propósito de esta publicación es servir de guía a los colegios en la planificación, la enseñanza y la evaluación de la asignatura. Si bien está dirigida principalmente a los profesores, se espera que estos la utilicen para informar sobre la asignatura a padres y alumnos.

Esta guía está disponible en la página de la asignatura del Centro pedagógico en línea (http://occ.ibo.org), un sitio web del IB protegido por contraseña y concebido para proporcionar apoyo a los profesores del IB. También puede adquirirse en la tienda virtual del IB (http://store.ibo.org).

Otros recursos

En el Centro pedagógico en línea (CPEL) pueden encontrarse también publicaciones tales como exámenes de muestra, esquemas de calificación, materiales de ayuda al profesor, informes de la asignatura y descriptores de las calificaciones finales. En la tienda virtual del IB se pueden adquirir exámenes y esquemas de calificación de convocatorias anteriores.

Se anima a los profesores a que visiten el CPEL para ver materiales adicionales creados o utilizados por otros docentes. Se les invita también a aportar información sobre materiales que consideren útiles, por ejemplo: sitios web, libros, videos, publicaciones periódicas o ideas pedagógicas.

Agradecimientos

El Bachillerato Internacional (IB) agradece a los educadores y a sus respectivos colegios el tiempo y los recursos dedicados a la elaboración de la presente guía.

Primera evaluación: 2020

El Programa del Diploma

El Programa del Diploma es un programa preuniversitario exigente de dos años de duración para jóvenes de 16 a 19 años. Su currículo abarca una amplia gama de áreas de estudio y aspira a formar alumnos informados y con espíritu indagador, a la vez que solidarios y sensibles a las necesidades de los demás. Se da especial importancia a que los jóvenes desarrollen el entendimiento intercultural y una mentalidad abierta, así como las actitudes necesarias para respetar y evaluar distintos puntos de vista.

El modelo del Programa del Diploma

El programa se representa mediante seis áreas académicas dispuestas en torno a un núcleo (véase la figura 1); esta estructura fomenta el estudio simultáneo de una amplia variedad de áreas académicas. Los alumnos estudian dos lenguas modernas (o una lengua moderna y una clásica), una asignatura de Humanidades o Ciencias Sociales, una ciencia, una asignatura de Matemáticas y una de Artes. Esta variedad hace del Programa del Diploma un programa exigente y muy eficaz como preparación para el ingreso a la universidad. Además, en cada una de las áreas académicas, los alumnos tienen flexibilidad para elegir las asignaturas en las que estén particularmente interesados y que quizás deseen continuar estudiando en la universidad.

Figura 1

Modelo del Programa del Diploma

La combinación adecuada

Los alumnos deben elegir una asignatura de cada una de las seis áreas académicas, aunque también pueden elegir dos asignaturas de otra área en lugar de una asignatura de Artes. Generalmente tres asignaturas (y no más de cuatro) deben cursarse en el Nivel Superior (NS) y las demás en el Nivel Medio (NM). El IB recomienda dedicar 240 horas lectivas a las asignaturas del NS y 150 a las del NM. Las asignaturas del NS se estudian con mayor amplitud y profundidad que las del NM.

En ambos niveles se desarrollan numerosas habilidades, en especial las de análisis y pensamiento crítico. Dichas habilidades se evalúan externamente al final del curso. En muchas asignaturas los alumnos realizan también trabajos que califica directamente el profesor en el colegio.

El núcleo del modelo del Programa del Diploma

Todos los alumnos del Programa del Diploma deben completar los tres elementos que conforman el núcleo del modelo.

El curso de Teoría del Conocimiento (TdC) se centra fundamentalmente en el pensamiento crítico y la indagación acerca del proceso de aprendizaje más que en la adquisición de un conjunto de conocimientos específicos. Además, examina la naturaleza del conocimiento y la manera en la que conocemos lo que afirmamos saber. Todo ello se consigue animando a los alumnos a analizar las afirmaciones de conocimiento y a explorar preguntas sobre la construcción del conocimiento. La tarea de TdC es poner énfasis en los vínculos entre las áreas de conocimiento compartido y relacionarlas con el conocimiento personal de manera que el alumno sea más consciente de sus perspectivas y cómo estas pueden diferir de las de otras personas.

Creatividad, Actividad y Servicio (CAS) es una parte central del Programa del Diploma. El programa de CAS hace hincapié en contribuir a que los alumnos desarrollen su propia identidad, de acuerdo con los principios éticos expresados en la declaración de principios y el perfil de la comunidad de aprendizaje del IB. Creatividad, Actividad y Servicio (CAS) hace participar a los alumnos en una variedad de actividades simultáneas al estudio de las disciplinas académicas del Programa del Diploma. Las tres áreas que lo componen son la creatividad (artes y otras experiencias que implican pensamiento creativo), la actividad (actividades que implican un esfuerzo o desafío físico y que contribuyen a un estilo de vida sano) y el servicio (un intercambio voluntario y no remunerado que significa un aprendizaje para el alumno). Posiblemente más que ningún otro componente del Programa del Diploma, CAS cumple el principio del IB de contribuir a crear un mundo mejor y más pacífico, en el marco del entendimiento mutuo y el respeto intercultural.

La Monografía, incluida la de Estudios del Mundo Contemporáneo, brinda a los alumnos del IB la oportunidad de investigar un tema que les interese especialmente, a través de un trabajo de investigación independiente de 4.000 palabras. El área de investigación estará relacionada con una de las asignaturas del Programa del Diploma, mientras que la monografía interdisciplinaria de Estudios del Mundo Contemporáneo estará relacionada con dos asignaturas. La Monografía familiariza a los alumnos con la investigación independiente y el tipo de redacción académica que se esperará de ellos en la universidad. El resultado es un trabajo escrito estructurado cuya presentación formal se ajusta a pautas predeterminadas, y en el cual las ideas y los resultados se comunican de modo razonado y coherente, acorde a la asignatura o a las asignaturas elegidas. Su objetivo es fomentar el desarrollo de habilidades de investigación y redacción avanzadas, el descubrimiento intelectual y la creatividad. Como experiencia de aprendizaje auténtico, la Monografíabrinda a los alumnos la oportunidad de realizar una investigación personal acerca de un tema de su elecciónconla orientación de un supervisor.

Enfoques de la enseñanza y enfoques del aprendizaje

El término “enfoques de la enseñanza y el aprendizaje” en el Programa del Diploma se refiere a las estrategias, habilidades y actitudes deliberadas que permean el entorno de enseñanza y aprendizaje. Estos enfoques y herramientas, que están intrínsecamente relacionados con los atributos del perfil de la comunidad de aprendizaje del IB, potencian el aprendizaje de los alumnos y los ayudan a prepararse para la evaluación del programa y mucho más. Los objetivos generales de los enfoques de la enseñanza y el aprendizaje en el Programa del Diploma son los siguientes:

- Facultar a los docentes no solo para impartir conocimientos, sino también para infundir en los alumnos una actitud activa de aprendizaje
- Facultar a los docentes para crear estrategias que les permitan ofrecer a los alumnos experiencias de aprendizaje significativas en las que tengan que utilizar una indagación estructurada y un mayor pensamiento crítico y creativo
- Promover los objetivos generales de cada asignatura para que sean algo más que las aspiraciones del curso y establecer conexiones entre conocimientos hasta ahora aislados (simultaneidad del aprendizaje)
- Animar a los alumnos a desarrollar una variedad definida de habilidades que les permitan continuar aprendiendo activamente después de dejar el colegio y ayudarlos no solo a acceder a la universidad por tener mejores calificaciones sino también a prepararse para continuar con éxito la educación superior y la vida posterior
- Potenciar aún más la coherencia y pertinencia de la experiencia del Programa del Diploma que reciben los alumnos
- Permitir a los colegios reconocer el carácter distintivo de la educación del Programa del Diploma del IB, con su mezcla de idealismo y sentido práctico

Los cinco enfoques del aprendizaje (desarrollar habilidades de pensamiento, habilidades sociales, habilidades de comunicación, habilidades de autocontrol y habilidades de investigación) junto con los seis enfoques de la enseñanza (enseñanza basada en la indagación, centrada en conceptos, contextualizada, colaborativa, diferenciada y guiada por la evaluación) abarcan los principales valores en los que se basa la pedagogía del IB.

La declaración de principios del IB y el perfil de la comunidad de aprendizaje del IB

El Programa del Diploma se propone desarrollar en los alumnos los conocimientos, las habilidades y las actitudes que necesitarán para alcanzar las metas del IB, tal como aparecen expresadas en su declaración de principios y en el perfil de la comunidad de aprendizaje del IB. La enseñanza y el aprendizaje en el Programa del Diploma representan la puesta en práctica de la filosofía educativa del IB.

Probidad académica

En el Programa del Diploma, la probidad académica constituye un conjunto de valores y conductas basadas en el perfil de la comunidad de aprendizaje del IB. En la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, la probidad académica sirve para promover la integridad personal, generar respeto por la integridad y el trabajo de los demás, y garantizar que todos los alumnos tengan igualdad de oportunidades para demostrar los conocimientos y las habilidades que han adquirido durante sus estudios.

Todos los trabajos de clase —incluidos los que se presentan para evaluación— deben ser originales y estar basados en las ideas propias del alumno a la vez que se cita debidamente la autoría de las ideas y el trabajo de otras personas. Las tareas de evaluación que requieren que el profesor oriente a los alumnos o que los alumnos trabajen juntos deben llevarse a cabo respetando por completo las directrices detalladas que proporciona el IB para las asignaturas correspondientes.

Para obtener más información sobre la probidad académica en el IB y el Programa del Diploma, sírvase consultar las siguientes publicaciones del IB: *Probidad académica* (2011), *El Programa del Diploma: de los principios a la práctica* (2009) y el *Reglamento general del Programa del Diploma* (2011). En esta guía puede encontrar información específica sobre la probidad académica en lo que respecta a los componentes de evaluación externa e interna de esta asignatura del Programa del Diploma.

Cita de las ideas o el trabajo de otras personas

Se recuerda a los coordinadores y profesores que los alumnos deben citar todas las fuentes que usen en los trabajos que envían para su evaluación. A continuación se ofrece una aclaración de este requisito.

Los alumnos del Programa del Diploma envían trabajos para evaluación en diversos formatos, como por ejemplo material audiovisual, texto, gráficos, imágenes o datos publicados en medios impresos o electrónicos. Si un alumno utiliza el trabajo o las ideas de otra persona, debe citar la fuente usando un formato de referencia estándar de forma coherente. Si no se citan todas las fuentes, el IB investigará esta falta de citación como una posible infracción del reglamento que puede conllevar una penalización impuesta por el Comité de la evaluación final del IB.

El IB no prescribe el formato de referencia bibliográfica o citación que deben emplear los alumnos, esta elección se deja a discreción de los miembros pertinentes del profesorado o personal del colegio. Debido a la amplia variedad de asignaturas, las tres lenguas posibles de respuesta y la diversidad de formatos de referencia existentes, sería restrictivo y poco práctico insistir en el empleo de un determinado formato. En la práctica, ciertos formatos son de uso más común que otros, pero los colegios pueden escoger libremente el más apropiado para la asignatura en cuestión y para la lengua en la que se redacte el trabajo del alumno. Independientemente del formato de referencia adoptado por el colegio para una asignatura, se espera que la información incluya, como mínimo, el nombre del autor, la fecha de publicación, el título de la fuente y los números de página en caso necesario.

Se espera que los alumnos empleen un formato estándar y que lo usen de forma coherente para citar todas las fuentes utilizadas, incluidas las fuentes de contenido parafraseado o resumido. Al redactar, el alumno debe diferenciar claramente sus propias palabras de las de otros utilizando comillas (u otros métodos, como el sangrado) seguidas de una cita que indique una entrada en la bibliografía. Si se cita una fuente electrónica es necesario indicar la fecha de consulta. No se espera que los alumnos sean expertos en materia de referencias, pero sí que demuestren que todas las fuentes han sido citadas. Es necesario recordar a los alumnos que todo el material audiovisual, texto, gráficos e imágenes o datos publicados en medios impresos o electrónicos que no sea de su autoría debe ser citado. Como se ha mencionado anteriormente, es necesario emplear un formato de referencia bibliográfica apropiado.

La diversidad en el aprendizaje y requisitos de apoyo para el aprendizaje

Los colegios deben garantizar que los alumnos con necesidades de apoyo para el aprendizaje cuenten con un acceso equitativo y las disposiciones razonables correspondientes según los documentos del IB titulados *Alumnos con necesidades específicas de acceso a la evaluación* y *La diversidad en el aprendizaje y las necesidades educativas especiales en los programas del Bachillerato Internacional*.

Naturaleza del diseño

1. ¿Qué es el diseño?

1.1 El diseño es un proceso que relaciona la innovación y la creatividad.

1.2 El diseño ofrece un proceso estructurado basado en unos principios de diseño bien definidos que resuelven problemas reales.

1.3 El diseño conlleva generar ideas, explorando las posibilidades y restricciones con el fin de encontrar soluciones.

1.4 El diseño es un proceso cíclico e iterativo.

1.5 El diseño se dirige al ser humano y se centra en las necesidades, deseos y limitaciones del usuario final.

1.6 Todos los usuarios, no solo los más preparados, pueden conseguir un diseño competente. El uso de procesos y principios de diseño bien fundamentados aumenta la probabilidad de que un diseño sea correcto.

1.7 Los diseñadores utilizan una amplia variedad de conceptos, principios y estrategias que, en conjunto, constituyen la metodología del diseño. Los diseñadores adaptan su enfoque a distintos contextos, pero tienen conocimientos comunes sobre el proceso necesarios para generar soluciones válidas y adecuadas.

1.8 Un diseño competente requiere imaginación y creatividad, además de unos conocimientos fácticos, procedimentales y conceptuales considerables.

1.9 Es necesario realizar una investigación en profundidad de la naturaleza de un problema con el objetivo de establecer parámetros claros para una especificación de diseño. Esto determina el alcance de una solución y es necesario para una correcta toma de decisiones.

1.10 Los diseñadores deben adoptar un enfoque que les permita pensar creativamente dentro de las restricciones de una especificación de diseño. La habilidad para crear soluciones originales y únicas para un problema propuesto resulta muy beneficiosa.

1.11 Los diseñadores deben explorar críticamente los últimos avances en tecnología a fin de determinar si se pueden usar para desarrollar la mejor solución a un problema. Los métodos tradicionales pueden ser más adecuados y fáciles de usar.

1.12 El diseño es una tarea colaborativa que requiere que diversos equipos de expertos consigan una solución tangible.

1.13 El modelado es una parte central del diseño que consta de elementos cognitivos, gráficos, físicos, estéticos, mecánicos y digitales.

1.14 El aumento de la capacidad de la informática ha hecho que el modelado sea mucho más potente y eficaz. La creación de prototipos digitales permite crear modelos dinámicos de situaciones complejas. Las simulaciones que implican cantidades considerables de datos, un gran número de variables y cálculos complejos aceleran el proceso de diseño y aumentan las posibles soluciones.

1.15 Un diseñador debe mantener una visión imparcial de una situación y evaluar objetivamente un contexto, resaltando los puntos fuertes y débiles, así como las oportunidades de un producto, servicio o sistema.

1.16 Los diseñadores tienen una responsabilidad con la comunidad y el medioambiente. Sus decisiones a menudo tienen un importante impacto en ambos y siempre deben ser conscientes de las dimensiones morales y éticas de su trabajo.

1.17 El diseño es llevado a la práctica por una comunidad de personas de una amplia variedad de trayectorias, procedencias y tradiciones, y esto ha influido claramente en cómo ha progresado el diseño en diferentes momentos. No obstante, es importante comprender que el diseño es universal y tiene conocimientos, metodologías y objetivos comunes.

1.18 Los diseñadores deben considerar cómo interactuarán los usuarios (correcta o incorrectamente) con los productos que diseñan.

1.19 Los diseñadores deben ser conscientes de que con el avance de la tecnología surgen problemas de seguridad con los datos personales que deben tratarse en la mayoría de contextos.

1.20 El diseño impregna todos los aspectos de la experiencia humana. Los individuos toman decisiones de diseño en todas las áreas de su trabajo, hogar y tiempo libre.

2. El papel de la ciencia y la tecnología en el diseño

2.1 Tanto la ciencia como la tecnología tienen una relación fundamental con el diseño. La tecnología precede a la ciencia, pero hoy en día la mayoría de los desarrollos tecnológicos están basados en los conocimientos científicos.

2.2 La tecnología tradicional consistía en artefactos útiles, a menudo con una comprensión limitada de la ciencia en la que se basaba su producción y utilización. La tecnología moderna, en cambio, conlleva la aplicación de descubrimientos científicos para generar artefactos útiles.

2.3 La aplicación de un descubrimiento científico para resolver un problema permite que los diseñadores creen nuevas tecnologías.

2.4 Los científicos pueden usar estas nuevas tecnologías para realizar nuevos descubrimientos científicos.

2.5 Los diseñadores usan tecnologías nuevas y existentes para crear nuevos productos, servicios y sistemas.

2.6 El ritmo acelerado de los descubrimientos científicos ha influido en la velocidad a la que los diseñadores pueden desarrollar nuevas tecnologías. Las nuevas tecnologías permiten desarrollar nuevos productos que resuelven problemas duraderos, mejoran soluciones existentes y cubren necesidades en los mercados.

2.7 A menudo, resolviendo un problema y diseñando nuevas tecnologías, surgen consecuencias imprevistas que generan nuevos problemas.

2.8 La tecnología se diseña como respuesta a los cambios en las necesidades del ser humano. Muchas sociedades se han beneficiado del diseño de las tecnologías para ofrecer recursos, como la electricidad y el suministro de agua potable, ropa, alimento o transporte.

2.9 Las tecnologías que mantienen la revolución digital son solo un aspecto de la tecnología. El diseño sigue estando relacionado con el desarrollo de la tecnología para satisfacer las necesidades básicas del ser humano y facilitarle la vida.

2.10 El concepto de sostenibilidad es, cada vez más, una prioridad para los diseñadores. El desarrollo de tecnologías sostenibles es una respuesta a las presiones ambientales y sociales relacionadas con el cambio climático y la disminución de energía y recursos.

3. Características de un buen diseñador

Las características siguientes trazan el perfil de un diseñador, ya sea profesional o en ciernes. Reflejan las destrezas, el conjunto de habilidades y la mentalidad de todos los diseñadores.

Los diseñadores pueden:

3.1 Resolver problemas en cualquier contexto o situación, en varias disciplinas de diseño

3.2 Generar productos, servicios, sistemas y tecnologías innovadores, aprendiendo a pesar de los fallos, probando exhaustivamente, evaluando y volviendo a desarrollar de forma continua, con perseverancia y determinación

3.3 Buscar, establecer y verificar conceptos amplios y principios generales que forman la base de la metodología del diseño

3.4 Realizar una investigación exhaustiva, sintetizar pruebas y aplicar los descubrimientos al desarrollo de productos, servicios, sistemas y tecnologías innovadores

3.5 Observar cuidadosamente interacciones y situaciones humanas, identificar y controlar tendencias a corto y largo plazo y realizar preguntas pertinentes para explorar oportunidades de diseño

3.6 Evaluar los riesgos asociados al diseño y al uso de la tecnología así como cualquier cuestión moral, social, ética o ambiental relacionada

3.7 Pensar creativamente y desarrollar ideas más allá de los límites de los conceptos, principios y formas de pensar existentes

3.8 Empatizar con los individuos o grupos para determinar e identificar necesidades u oportunidades de diseño

3.9 Colaborar, inspirar y entusiasmar empleando una comunicación eficaz y una variedad de medios y modos adecuados

3.10 Apreciar la influencia de los demás en el campo de diseño, incluyendo líderes, organizaciones y movimientos históricos y actuales

Naturaleza de la Tecnología del Diseño

El diseño y el desarrollo resultante de las nuevas tecnologías han generado profundos cambios en la sociedad al transformar cómo accedemos a la información, cómo la procesamos, cómo adaptamos nuestro entorno, cómo nos comunicamos con los demás, cómo resolvemos problemas y cómo trabajamos y vivimos.

La tecnología surgió antes que la ciencia, y el uso de materiales para producir objetos útiles y decorativos es muy anterior a la comprensión de por qué los materiales tenían distintas propiedades que les permitían ser utilizados para diferentes propósitos. En el mundo actual ocurre lo contrario y los diseñadores deben conocer las posibilidades que ofrece la ciencia para descubrir todo el potencial de lo que pueden diseñar en lo referente a nuevos productos, sistemas y tecnologías.

El diseño es el nexo entre la innovación y la creatividad. Toma ideas y explora las posibilidades y restricciones asociadas con productos o sistemas, lo que permite redefinir y gestionar la generación de nuevas ideas mediante la creación de prototipos, la experimentación y la adaptación. Está centrado en el ser humano, así como en las necesidades, deseos y limitaciones del usuario final.

El diseño competente está al alcance de todos. A través de la práctica y aplicación de metodologías y principios bien fundamentados de diseño, aumenta la probabilidad de que un diseño sea exitoso. El conjunto de estos principios conforman lo que se denomina ciclo de diseño.

El diseño requiere que una persona sea imaginativa y creativa. Además, debe tener una base sólida de conocimientos sobre aquellos factores importantes que facilitan o limitan el proceso. La toma de decisiones debe estar sustentada por una investigación adecuada e idónea. Para desarrollar soluciones innovadoras, los diseñadores deben pensar de manera no convencional. En cambio, deben pensar más tradicionalmente cuando han de ajustarse a los requisitos definidos por los clientes o la investigación.

Tanto las ideas como los procesos del diseño solo pueden darse en un contexto humano. El diseño conlleva equipos multidisciplinarios y partes interesadas con orígenes y costumbres diferentes. Sin embargo, es importante comprender que diseñar implica participar en una comunidad de indagación con determinadas creencias, metodologías, conocimientos y procesos en común. El diseño es multidisciplinario y se ve influenciado por muchas áreas, incluidas las ciencias naturales, las ciencias sociales, las matemáticas y las artes.

Tecnología del Diseño del Programa del Diploma tiene como objetivo formar personas con mentalidad internacional que, al comprender mejor el diseño y la tecnología, puedan contribuir al cuidado colectivo del planeta y crear un mundo mejor.

Se centra en el análisis, el desarrollo de diseño, la síntesis y la evaluación. La tensión creativa entre la teoría y la práctica es lo que caracteriza a la Tecnología del Diseño dentro del grupo de ciencias del Programa del Diploma.

La indagación y la resolución de problemas son aspectos centrales de la asignatura. Tecnología del Diseño del Programa del Diploma requiere utilizar como herramienta el ciclo de diseño, que aporta la metodología necesaria para estructurar la indagación y el análisis de problemas, el desarrollo de soluciones factibles y las pruebas y evaluación de la solución. En Tecnología del Diseño del Programa del Diploma, una solución se puede definir como un modelo, prototipo, producto o sistema que los alumnos desarrollan de forma independiente.

La asignatura aporta un alto nivel de conocimiento en diseño, ya que permite que los alumnos desarrollen un pensamiento crítico y habilidades de diseño que pueden aplicar en un contexto práctico. Aunque el diseño puede adoptar distintas formas, requiere la aplicación selectiva de conocimientos dentro de un marco ético.

Un programa de diseño bien planificado permite que los alumnos desarrollen no solo habilidades prácticas, sino también estrategias de pensamiento crítico y creativo.

Ciclo de diseño

Cada diseñador aborda un problema de forma distinta. En función de la especialización del diseñador, este puede optar por su propia metodología, pero hay algunas actividades genéricas comunes a todos los diseñadores. El modelo del ciclo de diseño es un concepto fundamental en el que se basa el proceso de diseño y es la base para que los alumnos comprendan las actividades de diseño.

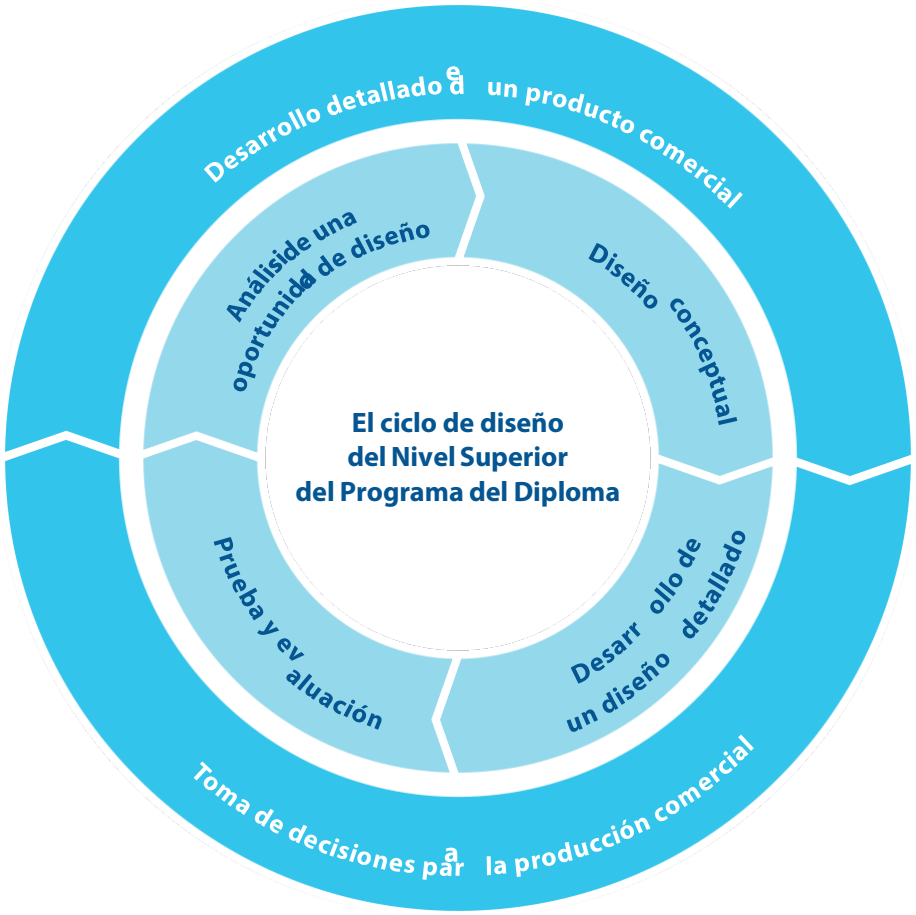


Figura 2
El ciclo de diseño del Nivel Superior del Programa del Diploma

El diagrama del ciclo de diseño (figura 2) representa la metodología de Tecnología del Diseño del Programa del Diploma que siguen los diseñadores para desarrollar productos. El proceso se divide en las cuatro fases siguientes:

- Análisis de una oportunidad de diseño
- Diseño conceptual

- Desarrollo de un diseño detallado
- Prueba y evaluación

Este proceso gradual permite al diseñador ir desde la identificación de una oportunidad de diseño hasta la puesta a prueba y evaluación de una solución. Este proceso conduce a la invención.

En el Nivel Superior (NS) se añaden estas dos fases adicionales:

- Desarrollo detallado de un producto comercial
- Toma de decisiones para la producción comercial

El alumno debe planificar cómo convertir su invención en una innovación, es decir, difundirla como producto en el mercado. Las dos nuevas fases están diseñadas con el fin de ampliar las habilidades y la capacidad del alumno para crear innovaciones.

Tecnología del Diseño y la dimensión internacional

La tecnología es una actividad internacional. El intercambio de información e ideas en todo el mundo ha sido a la vez causa y efecto del desarrollo de la tecnología. Este intercambio no es un fenómeno nuevo, pero se ha acelerado en los últimos tiempos con el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones. En realidad, la idea de que la tecnología es una invención moderna es un mito: los seres humanos empezaron a desarrollar tecnologías la primera vez que fabricaron herramientas con piedras, hicieron fuego para procesar la comida y usaron materiales para mantenerse abrigados. Se alienta a los profesores a que destaquen esta contribución al impartir diversos temas, quizás mediante un análisis de los principios de las tecnologías antiguas y el uso de sitios web que muestren la evolución cronológica de los avances tecnológicos. El método de la tecnología del diseño en su sentido más amplio, con su énfasis puesto en la creatividad, la innovación, la mentalidad abierta y la libertad de pensamiento, transciende la política, la religión y la nacionalidad. Cuando corresponde en algunos temas, las secciones detalladas del programa de estudios de las guías del Grupo 4 contienen vínculos que ilustran los aspectos internacionales de la tecnología.

A nivel organizacional, actualmente existen numerosos organismos internacionales que analizan y fomentan la tecnología. Organismos internacionales como la Organización Internacional del Trabajo, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático y la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo controlan, planifican y ofrecen información sobre cuestiones tecnológicas globales. El creciente número de organismos internacionales de este tipo dan fe de la naturaleza global de la tecnología, tanto en lo concerniente a la internacionalización del diseño y el desarrollo de la tecnología como a los efectos globales de esta, por ejemplo, el cambio climático. Se alienta a los alumnos a que accedan a los amplios sitios web de estos organismos internacionales para que aprecien mejor la dimensión internacional de la tecnología.

Algunos temas de esta guía están escritos específicamente para llegar a identificar esta dimensión global. En el ámbito práctico, el proyecto del Grupo 4 se asemeja a la metodología de diseño real al fomentar la colaboración entre colegios de regiones diferentes.

La tecnología tiene una capacidad sin parangón para transformar las sociedades. Puede proporcionar grandes ventajas a la humanidad o contribuir a las desigualdades y producir daños a las personas y al medioambiente. En consonancia con la declaración de principios del IB, los alumnos deben ser conscientes de la responsabilidad moral de los diseñadores para garantizar que las tecnologías adecuadas estén disponibles de forma equitativa para todas las comunidades y que estas dispongan de la capacidad tecnológica para el desarrollo de sociedades sostenibles.

Se debe pedir a los alumnos que dirijan su atención a las secciones del programa de estudios que tengan vínculos con la mentalidad internacional. En los subtemas del contenido del programa de estudios se dan ejemplos de cuestiones relacionadas con la mentalidad internacional.

Diferencias entre el NM y el NS

Los alumnos que estudian Tecnología del Diseño en el Nivel Medio (NM) y el Nivel Superior (NS) cursan un programa de estudios con temas troncales comunes y siguen cuatro criterios comunes usados para la evaluación interna. Se les ofrece un programa de estudios que fomenta el desarrollo de determinados atributos, habilidades y actitudes, según se describe en la sección "Objetivos de evaluación" de la presente guía.

Aunque las habilidades y actividades de Tecnología del Diseño son las mismas para los alumnos del NM y del NS, los alumnos del NS deben estudiar temas adicionales y cumplir otros dos criterios para la evaluación interna. El NM y el NS se diferencian en amplitud y en profundidad.

Conocimientos previos

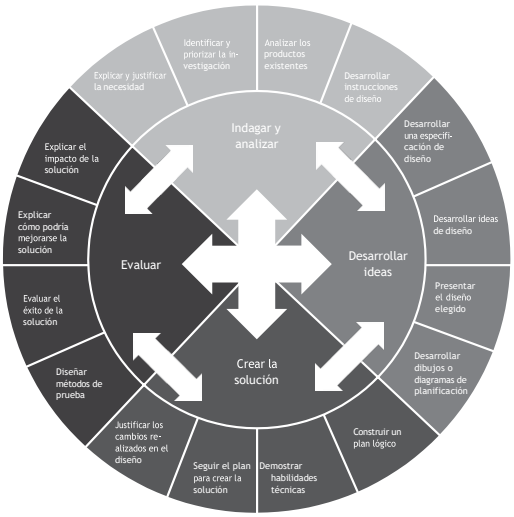
La experiencia previa muestra que los alumnos sin estudios ni conocimientos previos sobre la asignatura serán capaces de cursar Tecnología del Diseño en el NM. En este sentido, lo importante será su actitud ante el estudio, caracterizada por determinados atributos del perfil de la comunidad de aprendizaje, mediante los cuales se espera que los alumnos se esfuercen por ser indagadores, pensadores y buenos comunicadores.

Por otra parte, para la mayoría de los alumnos que consideren cursar Tecnología del Diseño en el NS, sería beneficioso que contaran con alguna experiencia previa en diseño. No se especifican temas concretos, aunque quienes hayan cursado el Programa de los Años Intermedios (PAI), deberían de estar bien preparados. Realizar previamente estudios afines de ámbito nacional o alguna asignatura propia del colegio sobre tecnología de diseño también sería adecuado para el estudio de Tecnología del Diseño en el NS.

Vínculos con el Programa de los Años Intermedios

Tecnología del Diseño del Programa del Diploma se basa en las experiencias de indagación que los alumnos adquirieron durante el Programa de la Escuela Primaria (PEP) y el PAI. Las experiencias de enseñanza y aprendizaje del PEP animan a los alumnos a ser curiosos, hacer preguntas, explorar e interactuar con el entorno de forma física, social e intelectual para construir significado y perfeccionar su comprensión. Aunque no existe ningún componente de diseño en el PEP, la indagación estructurada que se utiliza en el programa se puede considerar precursora del enfoque de Diseño del PAI, basado en la indagación y la resolución de problemas.

El enfoque basado en la indagación de los cursos de Diseño del PAI prepara rigurosamente a los alumnos para Tecnología del Diseño del Programa del Diploma. Los objetivos específicos de Diseño y los criterios de evaluación del PAI ofrecen una transición clara y gradual del PAI al Programa del Diploma. La metodología estipulada en el ciclo de diseño del PAI se desarrolla posteriormente de forma coherente en Tecnología del Diseño del Programa del Diploma, con la resolución de problemas mediante la invención como núcleo del NM y se amplía posteriormente a la innovación en el NS. De este modo, los alumnos del PAI que cursen Tecnología del Diseño del Programa del Diploma habrán obtenido una experiencia muy valiosa usando el ciclo de diseño del PAI, y habrán desarrollado un pensamiento crítico y habilidades de diseño útiles para resolver problemas más complejos.



Ciclo de diseño del PAI

Ciclo de diseño del PD (NS)

Tecnología del Diseño y Teoría del Conocimiento

El curso de Teoría del Conocimiento (primera evaluación en 2015) hace reflexionar a los alumnos sobre la naturaleza del conocimiento y sobre cómo sabemos lo que afirmamos saber. El curso identifica ocho formas de conocimiento: razón, emoción, lenguaje, percepción sensorial, intuición, imaginación, fe y memoria. Los alumnos exploran estos medios de producir conocimiento dentro del contexto de varias áreas de conocimiento: las ciencias naturales, las ciencias sociales, las artes, la ética, la historia, las matemáticas, los sistemas religiosos de conocimiento y los sistemas indígenas de conocimiento. El curso también requiere que los alumnos establezcan comparaciones entre las diferentes áreas del conocimiento y reflexionen sobre cómo se llega al conocimiento en las distintas disciplinas, qué tienen estas en común y qué las diferencia.

Las lecciones de TdC pueden ayudar a los alumnos en su estudio de la tecnología del diseño, así como el estudio de la tecnología de diseño puede ayudar a los alumnos en su curso de TdC. TdC proporciona a los alumnos un espacio para participar en discusiones amplias y estimulantes, por ejemplo, sobre la medida en que la tecnología facilita y limita el conocimiento. Además, permite a los alumnos reflexionar sobre las metodologías de la tecnología del diseño y compararlas con las de otras áreas de conocimiento.

De esta manera se dan amplias oportunidades para que los alumnos establezcan vínculos entre sus cursos de Tecnología del Diseño y TdC. Una forma en que los profesores de Tecnología del Diseño pueden ayudar a los alumnos a establecer dichos vínculos con TdC es llamar la atención de estos hacia preguntas de conocimiento que surjan del contenido de la asignatura. Las preguntas de conocimiento son preguntas abiertas y a continuación se dan algunos ejemplos:

- ¿Cómo avanza el conocimiento en la tecnología del diseño? ¿Difiere de su avance en otras áreas del conocimiento?
- ¿Hay más probabilidad de que sean verdaderas las explicaciones intuitivas que aquellas que se basan en otros medios?
- ¿Qué papel desempeña la imaginación en la tecnología de diseño?
- ¿Los métodos usados en la tecnología del diseño son más cercanos a los métodos usados en las artes o a los que se usan en las ciencias naturales?
- ¿Cuál es la relación entre los hechos o datos y las teorías, y cómo difiere en las distintas áreas de conocimiento?
- ¿Qué impacto tiene la cultura en la producción y distribución de conocimiento en varias áreas del conocimiento?
- ¿En qué medida la metodología de una investigación limita o determina los posibles resultados?

En los subtemas del contenido del programa de estudios de esta guía se dan ejemplos de preguntas pertinentes de conocimiento y sugerencias para discusiones de TdC. Además, los profesores pueden encontrar sugerencias de preguntas de conocimiento interesantes en las secciones “Áreas de conocimiento” y “El marco de conocimiento” de la *Guía de Teoría del Conocimiento*. Se debe animar a los alumnos a plantear y discutir tales preguntas tanto en las clases de Tecnología del Diseño como en las de TdC.

Objetivos generales

Objetivos generales de Tecnología del Diseño

Mediante el estudio de Tecnología del Diseño, los alumnos deberán tomar conciencia de la forma en que los diseñadores trabajan y se comunican entre ellos. Si bien la metodología del diseño puede adoptar muy diversas formas, es el enfoque práctico mediante trabajos de diseño lo que caracteriza a esta asignatura.

Los objetivos generales de todas las asignaturas formulan a grandes rasgos lo que se espera que el profesor enseñe o lleve a cabo durante el curso y lo que el alumno podrá experimentar o aprender en las clases.

Mediante el tema dominante de la naturaleza del diseño, los objetivos generales permiten a los alumnos desarrollar:

1. Un sentimiento de curiosidad que les permita adquirir las habilidades necesarias para aprender y actuar de manera independiente durante toda su vida a través de la indagación sobre el mundo tecnológico que los rodea
2. La capacidad de explorar conceptos, ideas y cuestiones de importancia personal, local y global para adquirir unos conocimientos y una comprensión profundos del diseño y la tecnología
3. La iniciativa para aplicar de manera crítica y creativa las habilidades de pensamiento que les permitirán identificar y resolver problemas sociales y tecnológicos complejos mediante la toma de decisiones éticas razonadas
4. La capacidad de comprender y expresar ideas con seguridad y creatividad mediante el uso de técnicas de comunicación variadas al colaborar con los demás
5. La tendencia a obrar con integridad y honradez, así como a responsabilizarse de sus propios actos al diseñar soluciones tecnológicas para determinados problemas
6. Una comprensión y apreciación de las distintas culturas en lo que respecta al desarrollo tecnológico global que les permita descubrir y evaluar una variedad de perspectivas
7. Voluntad para afrontar situaciones desconocidas de manera guiada y explorar nuevas funciones, ideas y estrategias para que puedan elaborar y defender sus propuestas con confianza
8. Una comprensión de la contribución del diseño y la tecnología al fomento del equilibrio intelectual, físico y emocional y al bienestar social y personal
9. Empatía, sensibilidad y respeto por las necesidades y sentimientos de los demás para ejercer una influencia positiva en su vida y en el entorno
10. Habilidades que les permitan reflexionar sobre el impacto del diseño y la tecnología en la sociedad y en el medioambiente para fomentar su propio aprendizaje y encontrar soluciones a problemas tecnológicos

Objetivos de evaluación

Los objetivos de evaluación de Tecnología del Diseño reflejan aquellos aspectos de los objetivos generales que se evaluarán de manera formal interna o externamente. Cuando sea posible, la evaluación se basará en contextos ambientales y tecnológicos e identificará los efectos sociales, morales y económicos de la tecnología.

El propósito del curso de Tecnología del Diseño es que los alumnos sean capaces de cumplir los siguientes objetivos de evaluación:

1. Demostrar conocimiento y comprensión de:
    a. Hechos, conceptos, principios y terminología
    b. Metodología y tecnología del diseño
    c. Métodos para comunicar y presentar la información tecnológica
2. Aplicar y usar:
    a. Hechos, conceptos, principios y terminología
    b. Metodología y tecnología del diseño
    c. Métodos para comunicar y presentar la información tecnológica
3. Elaborar, analizar y evaluar:
    a. Instrucciones, problemas, especificaciones y planes de diseño
    b. Métodos, técnicas y productos
    c. Datos, información y explicaciones tecnológicas
4. Demostrar las aptitudes personales, de investigación, experimentación y modelado necesarias para diseñar de manera innovadora, perspicaz, ética y eficaz

Resumen del programa de estudios

Componente del programa de estudios	Horas lectivas	
	NM	NS
Temas troncales	**90**	
1. Factores humanos y ergonomía	12	
2. Gestión de recursos y producción sostenible	22	
3. Modelado	12	
4. De la materia prima a la producción final	23	
5. Innovación y diseño	13	
6. Diseño clásico	8	
Temas adicionales del Nivel Superior (TANS)		**54**
7. Diseño centrado en el usuario		12
8. Sostenibilidad		14
9. Innovación y mercados		13
10. Producción comercial		15
Trabajos prácticos	**60**	**96**
Proyecto de diseño	40	60
Proyecto del Grupo 4	10	10
Actividades dirigidas por el profesor	10	26
Total de horas lectivas	**150**	**240**

Se recomienda impartir 240 horas lectivas para completar los cursos de NS y 150 horas lectivas para completar los cursos de NM, tal como se indica en el documento *Reglamento general del Programa del Diploma*, publicado en 2014 (página 6, artículo 8.2).

Formato del programa de estudios

El formato de la sección de los programas de estudio de las guías del Grupo 4 destaca y hace hincapié en los aspectos de enseñanza y aprendizaje.

Temas

Los temas se numeran para facilitar su consulta (por ejemplo, "Tema 2: Gestión de recursos y producción sostenible").

Subtemas

Los subtemas están numerados de la siguiente manera: "2.1 Recursos y reservas". El material de ayuda al profesor contiene más información y orientación acerca de la cantidad de horas lectivas.

Cada subtema comienza con una "idea fundamental". La idea fundamental es una interpretación perdurable que se considera parte de la comprensión general del diseño.

Debajo de la idea fundamental se presenta el subtema en tres columnas.

La primera columna es la "Naturaleza del diseño". Esta columna ofrece ejemplos específicos en contexto, en los que se ilustran algunos aspectos de la naturaleza del diseño. Dichos ejemplos están directamente vinculados con referencias específicas de la sección "Naturaleza de la tecnología" de la guía para ayudar a los profesores a comprender el tema general que se vaya a abordar.

La segunda columna enumera conceptos y principios, que conforman las ideas generales principales que se han de impartir, y en "Orientación" se informa acerca de los límites y la profundidad de tratamiento que se requiere.

En la tercera columna se dan a los profesores sugerencias sobre aspectos relacionados con la mentalidad internacional. En "Teoría del Conocimiento" se proporcionan ejemplos de preguntas de conocimiento de TdC (véase la *Guía de Teoría del Conocimiento* publicada en 2013) que se pueden utilizar para guiar a los alumnos en la preparación del ensayo de TdC. En el apartado "Utilización" se puede vincular el subtema con otras partes del programa de estudios de la asignatura y con otras guías de asignaturas del Programa del Diploma. Finalmente, el apartado "Objetivos generales" indica cómo se abordan en el subtema los objetivos generales de Tecnología del Diseño.

Formato de la guía

Tema 1: <Título>

Idea fundamental: Aquí se indica la idea fundamental de cada subtema.

1.1 Subtema		
Naturaleza del diseño: Esta sección relaciona el subtema con el tema preponderante de naturaleza del diseño.	**Conceptos y principios:** • Esta sección proporciona información específica acerca de los requisitos de contenido para cada subtema. **Orientación:** • Esta sección proveerá las limitaciones acerca de los requisitos de los conceptos y los principios.	**Mentalidad internacional:** • Ideas que los profesores pueden integrar fácilmente en sus clases. **Teoría del Conocimiento:** • Ejemplos de preguntas de conocimiento de TdC. **Utilización:** incluye vínculos con el resto del programa de estudios y con otras asignaturas del programa. • Vínculos con otros temas de la *Guía de Tecnología del Diseño* y con otros cursos del Programa del Diploma. **Objetivos generales:** • Vínculos con los objetivos generales de Tecnología del Diseño

Habilidades prácticas para Tecnología del Diseño

"Lo que oigo, olvido. Lo que veo, recuerdo. Lo que hago, aprendo."

Confucio

La experiencia de los alumnos en el aula, el taller, el laboratorio o mediante el trabajo de campo constituye una parte fundamental de su aprendizaje para cualquier curso del Grupo 4. Las actividades prácticas permiten a los alumnos interactuar directamente con los materiales naturales y las fuentes de datos primarias y secundarias. Estas experiencias les brindan la oportunidad de diseñar sus investigaciones, recoger datos, adquirir técnicas de manipulación, analizar resultados, colaborar con colegas, y evaluar y comunicar sus hallazgos. Las actividades prácticas se pueden usar para presentar un tema, investigar un fenómeno o permitir a los alumnos considerar y examinar cuestiones y curiosidades.

La experimentación práctica les proporciona la oportunidad de recrear algunos de los procesos que siguen los diseñadores.

Es importante que los alumnos participen en un programa práctico basado en la indagación que permita desarrollar el pensamiento propio del diseño. No es suficiente que los alumnos se limiten a seguir instrucciones y a reproducir un determinado procedimiento, sino que se les debe dar la oportunidad de realizar una indagación genuina. Desarrollar habilidades de indagación dará a los alumnos la capacidad de

elaborar explicaciones basadas en pruebas fiables y en un razonamiento lógico. Una vez desarrolladas, estas habilidades de pensamiento de orden superior permitirán a los alumnos adoptar una actitud de aprendizaje durante toda su vida, y poder comprender y ser entendidos en cuestiones relativas al diseño.

El plan de trabajos prácticos del colegio debe permitir a los alumnos experimentar toda la amplitud y profundidad del curso. Dicho plan de trabajos prácticos también debe preparar a los alumnos para realizar el proyecto de diseño que se requiere para la evaluación interna. El desarrollo de las técnicas de manipulación de los alumnos debe incluir que estos sean capaces de seguir instrucciones con exactitud y utilizar de forma segura, competente y metódica diversas técnicas y equipos, que se pueden aplicar posteriormente a unagran variedad de contextos de diseño.

Requisitos matemáticos

Todos los alumnos de Tecnología del Diseño del Programa del Diploma deberán ser capaces de:

- Realizar las operaciones aritméticas básicas: suma, resta, multiplicación y división
- Realizar cálculos con medias, decimales, fracciones, porcentajes, proporciones, aproximaciones y recíprocas
- Utilizar la notación científica (por ejemplo, $3,6 \times 10^6$)
- Utilizar la proporción directa e inversa
- Resolver ecuaciones algebraicas sencillas
- Dibujar e interpretar gráficos (con escalas y ejes adecuados) con dos variables que muestren relaciones lineales o no lineales
- Interpretar gráficos y lo que representan las pendientes, los cambios de pendiente, las intersecciones y las áreas
- Interpretar datos presentados en diversos formatos (por ejemplo, gráficos de barras, histogramas y gráficos de sectores)

Uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) incluyen el uso de computadoras y sus aplicaciones y herramientas de comunicación en las actividades de enseñanza y aprendizaje. Por tanto, el uso de las TIC trasciende Tecnología del Diseño del Programa del Diploma y abarca la enseñanza y el aprendizaje de todas las asignaturas del currículo. El uso eficaz de las TIC se incluye en los enfoques del aprendizaje y, por tanto, los colegios deben asegurarse de que se usa un enfoque integrado para que los alumnos desarrollen habilidades tecnológicas y de gestión de la información, y se conviertan en usuarios competentes de las TIC (por ejemplo, la informática y los mecanismos de control numérico por computadora.

Según los recursos con los que cuente el colegio, las TIC deben utilizarse cuando resulte apropiado:

- Como medio para ampliar los conocimientos que tienen los alumnos sobre el mundo en que viven
- Como vía para desarrollar conceptos y habilidades
- Como una poderosa herramienta de comunicación

Planificación del curso

El programa de estudios que figura en la guía de la asignatura no pretende prescribir el orden de lo que se enseñará. Su objetivo es detallar qué debe cubrirse antes del final del curso. Los colegios deben desarrollar un plan de trabajo que sea adecuado para sus alumnos. Por ejemplo, el plan de trabajo puede realizarse de tal modo que coincida con los recursos disponibles, tenga en cuenta la experiencia y los conocimientos previos de los alumnos, o se corresponda con otros requisitos locales.

Los profesores de NS tienen la posibilidad de enseñar los temas troncales y los temas adicionales del NS (TANS) al mismo tiempo, o bien impartirlos en espiral, para lo cual impartirían los temas troncales en el primer año del curso y los repasarían en el segundo año cuando impartiesen los TANS.

Sea como sea la planificación del curso, se debe proporcionar una cantidad adecuada de tiempo a fin de repasar para el examen. También se debe conceder tiempo para que los alumnos reflexionen sobre su experiencia y su crecimiento como miembros de la comunidad de aprendizaje.

Perfil de la comunidad de aprendizaje del IB

El curso de Tecnología del Diseño está vinculado estrechamente con el perfil de la comunidad de aprendizaje del IB. Durante el curso, los alumnos abordarán los atributos del perfil de la comunidad de aprendizaje del IB. Por ejemplo, los requisitos de la evaluación interna proporcionarán a los alumnos oportunidades para desarrollar todos estos atributos. A continuación se ofrecen varias referencias para cada uno de ellos.

Atributo del perfil de la comunidad de aprendizaje	
Indagadores	Objetivos generales 1, 2 y 8 Trabajos prácticos y evaluación interna
Informados e instruidos	Objetivos generales 1, 2, 4 y 10 Trabajos prácticos y evaluación interna
Pensadores	Objetivos generales 2, 3, 4, 7 y 10 Trabajos prácticos y evaluación interna
Buenos comunicadores	Objetivos generales 2, 4 y 7; evaluación externa Trabajos prácticos y evaluación interna; proyecto del Grupo 4
Íntegros	Objetivos generales 5, 6 y 9 Trabajos prácticos y evaluación interna: conducta ética (póster *Conducta ética en el Programa del Diploma*, *Política del IB sobre la experimentación con animales*), probidad académica
De mentalidad abierta	Objetivos generales 2, 3, 6, 7, 8 y 9 Trabajos prácticos y evaluación interna; proyecto del Grupo 4

Solidarios	Objetivos generales 6, 8 y 9 Trabajos prácticos y evaluación interna; proyecto del Grupo 4; conducta ética (póster *Conducta ética en el Programa del Diploma*, *Política del IB sobre la experimentación con animales*)
Audaces	Objetivos generales 1, 3 y 7 Trabajos prácticos y evaluación interna; proyecto del Grupo 4
Equilibrados	Objetivos generales 5, 6, 8, 9 y 10 Trabajos prácticos y evaluación interna
Reflexivos	Objetivos generales 1, 5, 6, 8, 9 y 10 Trabajos prácticos y evaluación interna; proyecto del Grupo 4

Contenido del programa de estudios

Componente del programa de estudios			Horas lectivas recomendadas	
			NM	NS
Temas troncales			**90**	
1	Factores humanos y ergonomía	• Antropometría • Factores psicológicos • Factores fisiológicos	12	
2	Gestión de recursos y producción sostenible	• Recursos y reservas • Estrategias de reducción de residuos • Utilización, almacenamiento y distribución de la energía • Tecnología limpia • Diseño verde • Diseño ecológico	22	
3	Modelado	• Modelado conceptual • Modelado gráfico • Modelado físico • Diseño asistido por computadora • Creación rápida de prototipos	12	
4	De la materia prima a la producción final	• Propiedades de los materiales • Metales y aleaciones metálicas • Madera • Vidrio • Plástico • Textiles • Materiales compuestos • Escalas de producción • Procesos de fabricación • Sistemas de producción • Robots en producción automatizada	23	

Componente del programa de estudios			Horas lectivas recomendadas	
			NM	NS
5	Innovación y diseño	• Invención • Innovación • Estrategias para la innovación • Partes interesadas en la invención y la innovación • Ciclo de vida del producto • Características de la innovación y los consumidores según Rogers • Innovación, diseño y especificaciones de marketing	13	
6	Diseño clásico	• Características del diseño clásico • Diseño clásico, función y forma	8	
Temas adicionales del Nivel Superior (TANS)			**54**	
7	Diseño centrado en el usuario	• Diseño centrado en el usuario • Usabilidad • Estrategias para la investigación sobre usuarios • Estrategias para el diseño centrado en el usuario • Más allá de la usabilidad: diseño para el placer y las emociones		12
8	Sostenibilidad	• Desarrollo sostenible • Consumo sostenible • Diseño sostenible • Innovación sostenible		14
9	Innovación y mercados	• Estrategias corporativas • Sectores y segmentos de mercado • Mezcla de marketing • Estudios de mercado • Marcas comerciales		13
10	Producción comercial	• Estrategias “Justo a tiempo” y “Por si acaso” • Producción ajustada • Fabricación integrada por computadora • Gestión de la calidad • Viabilidad económica		15

Tema 1: Factores humanos y ergonomía (12 horas)

Idea fundamental: Los diseñadores tienen en cuenta tres factores humanos para garantizar que los productos cumplen con las necesidades ergonómicas.

1.1a Antropometría

Naturaleza del diseño:

El diseño se dirige al ser humano y, por tanto, los diseñadores deben asegurarse de que los productos que diseñan tienen el tamaño correcto para el usuario y son fáciles de usar. Los diseñadores tienen acceso a datos y diagramas que indican las medidas de personas de todas edades y tamaños. Los diseñadores deben tener en cuenta cómo interactuarán los usuarios con el producto o servicio. Es importante tener en cuenta el uso correcto o incorrecto. (1.5, 1.18, 1.20)

Conceptos y principios:

- Datos antropométricos: datos estáticos y dinámicos, datos estructurales y funcionales
- Datos primarios frente a datos secundarios
- Percentiles y rangos de percentiles
- Variedad de tamaños frente a adaptabilidad
- Espacio, alcance y adaptabilidad

Orientación:

- Recopilar datos antropométricos teniendo en cuenta la fiabilidad y las limitaciones
- Interpretar tablas de percentiles para una población de usuarios
- Contextos de diseño en los que se usen distintos rangos de percentiles

Mentalidad internacional:

- Se publica y se regionaliza una amplia selección de datos antropométricos, por ejemplo, datos de la población asiática comparados con los de la población europea occidental. El diseñador debe trabajar con datos adecuados para el mercado objetivo.

Teoría del Conocimiento:

- ¿Los métodos de recopilación de datos usados en Tecnología del Diseño tienen más características en común con las disciplinas de ciencias humanas o con las ciencias naturales?

Utilización:

- Tema 7 de Tecnología del Diseño

Objetivos generales:

- **Objetivo general 6:** Los conjuntos de datos antropométricos pueden variar considerablemente de una población a otra. Concretamente, en la industria de la moda, la variedad en estos conjuntos de datos influye en el rango de tamaños de la ropa que se vende en mercados concretos.

1.1b Factores psicológicos		
Naturaleza del diseño: La psicología de los seres humanos cambia de manera compleja. Cualquier intento de los diseñadores de clasificar a la gente en grupos resultará meramente en una afirmación de principios generales que podría ser o no relevante para el individuo. El diseño impregna todos los aspectos de la experiencia humana y los datos relativos a aspectos invisibles como el tacto, el gusto y el olfato suelen ser una expresión de opiniones y no hechos comprobables. (1.5, 1.18, 1.20, 2.9)	**Conceptos y principios** • Datos de factores psicológicos • Sistemas de procesamiento de información humana • Efecto de los factores ambientales • Alerta • Percepción **Orientación:** • Datos relacionados con la luz, el olfato, el sonido, el gusto, la temperatura y la textura de forma cualitativa o cuantitativa (ordinal/intervalo) • Métodos de recopilación de datos de factores psicológicos • Representación de sistemas de procesamiento de información humana mediante diagramas de flujo • Aplicación de sistemas de procesamiento de información humana en una tarea común • Evaluar los efectos y las razones de un fallo en el sistema de procesamiento de información humana • Respuestas del usuario a factores ambientales • Cómo inducen los factores ambientales distintos niveles de alerta • Importancia de optimizar los factores ambientales para maximizar el rendimiento en el lugar de trabajo • Evaluar el impacto de la percepción en relación con la precisión y fiabilidad de los datos de factores psicológicos	**Mentalidad internacional:** • Para aplicar cualquier factor psicológico a los problemas de diseño globales se deben tener en cuenta el origen de la psicología (como materia académica principalmente occidental) y la comprensión actual de la neurología a escala global. **Teoría del Conocimiento:** • ¿Cómo podrían afectar a la recopilación e interpretación de datos las limitaciones de nuestra percepción sensorial? **Utilización:** • Tema 7 de Tecnología del Diseño • Opción A de Biología • Parte 1 de Psicología: tronco común **Objetivos generales:** • **Objetivo general 3:** El análisis del sistema de procesamiento de información humana requiere que el diseñador analice críticamente un rango de causas y efectos para identificar dónde se puede producir un fallo y qué efectos puede tener.

1.1c Factores fisiológicos		
Naturaleza del diseño: Los diseñadores estudian las características físicas para optimizar la seguridad, la salud, la comodidad y el rendimiento del usuario. (1.5, 1.18, 1.20, 2.9)	**Conceptos y principios:** • Datos de factores fisiológicos • Comodidad y cansancio • Biomecánica **Orientación:** • Tipos de datos de factores fisiológicos disponibles para los diseñadores y cómo se recopilan • Cómo interpretar datos relacionados con la comodidad y el cansancio para tomar decisiones de diseño • Importancia de la biomecánica para el diseño de distintos productos teniendo en cuenta la fuerza muscular, la edad, la interfaz de usuario y el par motor	**Mentalidad internacional:** • Es importante que los factores fisiológicos sean datos regionales o nacionales, o bien se tomen muchas precauciones a la hora de aplicar datos a un mercado objetivo potencialmente inadecuado. **Teoría del Conocimiento:** • Este tema se centra en los factores humanos. ¿Cómo afectan las limitaciones éticas al tipo de investigaciones en que participan las personas? **Utilización:** • Tema 7 de Tecnología del Diseño • Temas 6 y 11 de Biología • Tema 2 de Física • Temas 1, 2 y 4 de Ciencias del Deporte, el Ejercicio y la Salud **Objetivos generales:** • **Objetivo general 8:** Comprender la biomecánica compleja y diseñar productos que permitan la funcionalidad total de las partes del cuerpo a fin de devolver la independencia y el bienestar personal y social a una persona.

Tema 2: Gestión de recursos y producción sostenible (22 horas)

Idea fundamental: La gestión de recursos y la producción sostenible tienen en cuenta tres cuestiones clave (consumo de materias primas, consumo de energía y generación de residuos) relacionadas con la gestión eficaz de recursos y reservas y con el objetivo de conseguir una producción más sostenible.

2.1 Recursos y reservas

Naturaleza del diseño:

Cuando las fuentes no renovables se agoten, los diseñadores tendrán que desarrollar soluciones innovadoras para cubrir las necesidades humanas básicas relacionadas con la energía, la alimentación y las materias primas. En el siglo XXI, el desarrollo de fuentes renovables y sostenibles es uno de los mayores retos para los diseñadores. (2.9)

Conceptos y principios

- Recursos renovables y no renovables
- Reservas
- Renovabilidad

Orientación:

- Importancia económica y política de los recursos y las reservas materiales y terrestres teniendo en cuenta el costo de instalación, la eficiencia de la conversión, el suministro sostenible y constante, el impacto social y ambiental, y la retirada del servicio
- Comparación de recursos renovables y no renovables
- Impacto negativo o positivo de un desarrollo en el medioambiente

Mentalidad internacional:

- El impacto de las compañías multinacionales durante la obtención de recursos en distintos países y regiones puede ser un problema considerable para la población local por sus posibles consecuencias sociales, éticas y ambientales.

Teoría del Conocimiento:

- ¿En qué medida deberían los peligros potenciales para nuestro medioambiente limitar la búsqueda de conocimiento?

Utilización:

- Temas 4, 8 y 10 de Tecnología del Diseño
- Tema 4 de Biología
- Tema 5 de Gestión Empresarial
- Tema 1 de Economía
- Temas 1 y 8 de Sistemas Ambientales y Sociedades
- Tema 8 de Física

2.1 Recursos y reservas		
		Objetivos generales: • **Objetivo general 3:** Muchos de los desarrollos de nuevos recursos son producto de soluciones sostenibles a problemas existentes. • **Objetivo general 10:** El legado de la revolución industrial se siente a medida que nos enfrentamos al agotamiento de recursos. El reto de los diseñadores es continuar desarrollando productos que satisfagan las necesidades de las personas a la vez que se respeta el medioambiente para las generaciones futuras.

Idea fundamental: Las estrategias de reducción de residuos pueden reducir o eliminar el volumen de material que se tira a los vertederos.

2.2 Estrategias de reducción de residuos		
Naturaleza del diseño: La abundancia de recursos y materias primas en la era industrial llevaron al desarrollo de una sociedad consumista, y a medida que los recursos se agotan, los diseñadores se centran cada vez más en la importancia de los múltiples aspectos de la sostenibilidad. Como resultado de esta sociedad consumista, acaban en los vertederos enormes cantidades de materiales, que podrían considerarse una nueva fuente de la que extraer recursos. (2.7)	**Conceptos y principios:** • Reutilización • Reciclaje • Reparación • Reacondicionamiento • Reingeniería • Contaminación y residuos • Metodologías para la reducción de residuos y diseño en función de los residuos • Desmaterialización • Estrategias para la recuperación de productos al final de su vida útil o antes de su eliminación • Economía circular: uso de residuos como recursos dentro de un sistema cerrado y circular **Orientación:** • Uso y recuperación de piezas estándares al final de la vida de un producto. • Recuperación de materias primas. • Reducción de la producción energética y material total de un producto o servicio, y limitación de su impacto ambiental mediante la reducción de materias primas en la fase de producción, de energía y materiales en la fase de utilización y de residuos en la fase final.	**Mentalidad internacional:** • La exportación de residuos altamente tóxicos de un país a otro es un problema para todas las partes involucradas. **Teoría del Conocimiento:** • La economía circular se puede ver como un ejemplo de cambio de paradigma en el diseño. ¿Se desarrolla el conocimiento debido a cambios de paradigmas en todas las áreas del conocimiento? **Utilización:** • Temas 4, 8 y 10 de Tecnología del Diseño • Tema 8 de Sistemas Ambientales y Sociedades **Objetivos generales:** • **Objetivo general 2:** La exploración de posibles soluciones para eliminar residuos en nuestra sociedad ha ocasionado que se desarrollen ideas como parte de la economía circular. Al rediseñar productos y procesos, los residuos de un producto se pueden convertir en materia prima de otro producto.

2.2 Estrategias de reducción de residuos		
	• ¿Cómo podría la desmaterialización mejorar la eficiencia de un producto ahorrando, reutilizando y reciclando materiales y componentes? • Algunos impactos de la desmaterialización en cada fase del ciclo de vida del producto: extracción de materiales, diseño ecológico, producción más limpia, patrones de consumo ambientalmente conscientes y reciclaje de residuos. • Resultados potenciales de una desmaterialización correcta.	

Idea fundamental: Hay varios factores que se deben tener en cuenta con relación a la energía y el diseño.

2.3 Utilización, almacenamiento y distribución de la energía		
Naturaleza del diseño: En la sociedad actual, el uso eficiente de la energía es un aspecto importante para los diseñadores. La conservación y el uso eficiente de la energía son aspectos fundamentales de nuestro impacto en el medioambiente. El objetivo de un diseñador es reducir la cantidad de energía necesaria para ofrecer productos o servicios a través de nuevas tecnologías o implementar creativamente los sistemas para reducir su utilización. Por ejemplo, conducir menos es un ejemplo de conservación de la energía, pero conducir la misma distancia con un automóvil que consume menos combustible por kilómetro es eficiencia energética. (1.11, 1.16, 2.10)	**Conceptos y principios:** • Energía incorporada • Distribución de energía: sistemas de redes nacionales e internacionales • Cogeneración local • Sistemas para la generación de energía individual • Cuantificación y reducción de las emisiones de carbono • Baterías, condensadores y capacidades teniendo en cuenta el costo relativo, la eficiencia, el impacto ambiental y la fiabilidad **Orientación:** • Energía total consumida en la producción (de la cuna a la puerta de la fábrica) y durante el ciclo de vida de un producto (de la cuna a la tumba). • Las baterías objeto de estudio son las pilas de combustible de hidrógeno y las baterías de litio, níquel cadmio, plomo y ácido y polímero de litio.	**Mentalidad internacional:** • Hay ejemplos de fuentes de energía (por ejemplo, petróleo y electricidad) que cruzan fronteras mediante redes transnacionales, las cuales generan problemas de seguridad energética. **Teoría del Conocimiento:** • El sol es fuente de toda energía y resulta fundamental para la existencia humana. ¿Hay conocimientos comunes a todas las áreas y formas de conocimiento? **Utilización:** • Temas 8 y 10 de Tecnología del Diseño • Tema 4 de Biología • Opción C de Química • Tema 2 de Sistemas Ambientales y Sociedades • Temas 5, 8 y 11 de Física **Objetivos generales:** • **Objetivo general 1:** A medida que desarrollamos nuevos productos electrónicos, las fuentes de energía eléctrica siguen siendo un problema importante. La capacidad para concentrar energía eléctrica en un volumen y peso cada vez menores es el reto para los diseñadores de productos electrónicos.

Idea fundamental: La tecnología limpia busca reducir los residuos y la contaminación de los procesos de producción mediante un desarrollo radical o incremental de un sistema de producción.

2.4 Tecnología limpia		
Naturaleza del diseño: La tecnología limpia se encuentra en una amplia variedad de industrias, como las relativas a la hidrología, la energía, la fabricación, los materiales avanzados y el transporte. Como los recursos del planeta van disminuyendo, los diseñadores deben tener en cuenta la demanda de energía a nivel global a la hora de generar productos, sistemas y servicios. La convergencia de factores ambientales, tecnológicos, económicos y sociales producirá tecnologías más eficientes energéticamente que se basarán cada vez menos en tecnologías antiguas y contaminantes. (1.11, 1.16, 2.10)	**Conceptos y principios:** • Impulsores para una fabricación más limpia: promover impactos positivos, asegurar el impacto neutral o minimizar los impactos negativos mediante la conservación de recursos naturales, reducir la polución, el uso de energía y el despilfarro de energía y recursos • Legislación internacional y metas para reducir la contaminación y los residuos • Tecnologías de etapa final • Soluciones incrementales y radicales • Soluciones a nivel del sistema **Orientación:** • El papel de la legislación para impulsar a que los fabricantes hagan más limpio el proceso de fabricación • Ventajas y desventajas de las soluciones incrementales y radicales • Cómo reaccionan los fabricantes ante la legislación • Cómo la legislación puede actuar como control y vigilancia	**Mentalidad internacional:** • El desarrollo de estrategias de tecnologías limpias para reducir la contaminación y los residuos puede tener un impacto positivo en el medioambiente local, nacional y global. **Teoría del Conocimiento:** • Se pueden entrever algunos intentos a escala internacional de imponer la visión de una cultura determinada sobre otra. ¿Puede un grupo de personas saber qué es lo mejor para otros? **Utilización:** • Temas 4, 8 y 10 de Tecnología del Diseño • Opción C de Química • Temas 1 y 4 de Sistemas Ambientales y Sociedades **Objetivos generales:** • **Objetivo general 5:** La legislación para reducir la contaminación a menudo se centra en la producción y, por tanto, en las tecnologías de etapa final. Cuando se implementan ideas de la economía circular, desaparece la contaminación y se eliminan los residuos.

Idea fundamental: El diseño verde integra las consideraciones ambientales en el diseño de un producto sin comprometer su integridad.

2.5 Diseño verde

Naturaleza del diseño:

El punto de partida para muchos productos verdes es mejorar un producto existente rediseñando sus aspectos a fin de abordar objetivos ambientales. El desarrollo iterativo de estos productos puede ser incremental o radical, en función del grado de efectividad de las nuevas tecnologías para cumplir con los objetivos ambientales. Cuando se desarrollan nuevas tecnologías, el producto puede reingresar en la fase de desarrollo para ser mejorado. (1.4)

Conceptos y principios:

- Estrategias para el diseño verde (incrementales y radicales)
- Legislación verde
- Plazos para implementar el diseño verde
- Impulsores de un diseño verde (presión del consumidor y legislación)
- Objetivos de diseño para productos verdes
- Estrategias para diseñar productos verdes
- El principio de prevención
- El principio de precaución

Orientación:

- Cómo las estrategias para un diseño verde suelen centrarse en uno o dos objetivos ambientales durante el diseño o el rediseño de productos
- Cómo la legislación verde fomenta los cambios incrementales en lugar de los radicales
- Cómo la legislación ambiental ha fomentado el diseño de productos que abordan problemas ambientales específicos
- Cómo los objetivos de diseño para productos verdes se centran en tres amplias categorías ambientales: contaminación y residuos, materiales y energía
- Evaluación de productos en términos de consumo de materias primas, embalaje, incorporación de sustancias químicas tóxicas, energía para la producción y en uso, desecho al final del ciclo de vida, métodos de producción y contaminantes atmosféricos

Mentalidad internacional:

- La capacidad y la voluntad para promulgar legislación ambiental varía considerablemente entre países.

Teoría del Conocimiento:

- Los expertos suelen discrepar en lo relativo a las cuestiones medioambientales. ¿Qué criterios debemos seguir cuando incluso los expertos no se ponen de acuerdo?

Utilización:

- Temas 4, 5 y 8 de Tecnología del Diseño
- Tema 1 de Sistemas Ambientales y Sociedades
- Artes Visuales

Objetivos generales:

- **Objetivo general 9:** El objetivo del diseño verde es garantizar un futuro sostenible para todos.

Idea fundamental: El diseño ecológico considera el diseño de un producto a lo largo de su ciclo de vida (de la cuna a la tumba) usando el análisis del ciclo de vida.

2.6 Diseño ecológico

Naturaleza del diseño:

Las cuestiones del impacto ambiental en cualquier producto, servicio o sistema durante su ciclo de vida se deberían investigar en la fase inicial de diseño y hasta el final. Los diseñadores deben ser absolutamente conscientes de la responsabilidad que tienen en la reducción del impacto ecológico en el planeta. Actualmente, los conceptos del diseño ecológico influyen enormemente en muchos aspectos del diseño. (1.16)

Conceptos y principios:

- Plazos para la implementación del diseño ecológico
- Filosofías "de la cuna a la tumba" y "de la cuna a la cuna"
- Análisis del ciclo de vida
- Fases del análisis del ciclo de vida: preproducción, producción, distribución y embalaje, utilización y desecho
- Consideraciones ambientales
- Matriz de evaluación del impacto ambiental
- Fases del ciclo de vida del producto: el papel del diseñador, del fabricante y del usuario
- Consideraciones principales del manual de diseño ecológico del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
- Software de diseño para el medioambiente
- Tecnologías convergentes

Orientación:

- Cómo usan los diseñadores el análisis del ciclo de vida para evaluar y equilibrar el impacto ambiental sobre el ciclo de vida de un producto
- Beneficios de organizar las fases del ciclo de vida y las consideraciones ambientales en una matriz de evaluación del impacto ambiental, en la que los elementos difieran en importancia de acuerdo con un contexto de diseño concreto

Mentalidad internacional:

- Las distintas fases del desarrollo económico de distintos países y regiones, así como sus contribuciones pasadas y futuras a las emisiones globales, supone un problema.

Teoría del Conocimiento:

- En la naturaleza no hay residuos. ¿Deberían las áreas del conocimiento estudiar los procesos naturales más allá de la acción del ser humano?

Utilización:

- Temas 4, 5 y 8 de Tecnología del Diseño
- Tema 1 de Sistemas Ambientales y Sociedades
- Artes Visuales

Objetivos generales:

- **Objetivo general 3:** Los teléfonos inteligentes son un ejemplo innovador de tecnologías convergentes que se combinan de forma múltiple en un dispositivo con el fin de ahorrar espacio. La reducción de materiales y energía usados en la producción y distribución tiene beneficios ambientales.

2.6 Diseño ecológico		
	• Cómo el análisis del ciclo de vida permite comparar datos y funciona como una herramienta eficaz para la comunicación con los clientes y organismos externos • Cómo se puede usar el análisis del ciclo de vida para identificar conflictos potenciales entre clientes y organismos externos, los cuales necesitan ser resueltos mediante priorización • Considerar la complejidad, el tiempo y los gastos del análisis del ciclo de vida • Uso de listas de cotejo para guiar al equipo de desarrollo durante las fases de desarrollo de diseño de un producto • Cómo se usa el software de diseño para el medioambiente cuando se ayuda a los diseñadores en la evaluación de las implicaciones ambientales y los aspectos concretos de un diseño • Ventajas y desventajas de las tecnologías convergentes	

Tema 3: Modelado (12 horas)

Idea fundamental: Un modelo conceptual se origina en la mente y su objetivo principal es resumir los principios, procesos y funciones básicas de un diseño o sistema.

3.1 Modelado conceptual

Naturaleza del diseño:

Los diseñadores usan el modelado conceptual para facilitar la comprensión al simular lo que representan. Los diseñadores deben tener en cuenta los sistemas, servicios y productos en relación con lo que deberían hacer, cómo se debe comportar el sistema, su apariencia y si los usuarios lo entenderán de forma adecuada. (1.2, 1.3, 1.8)

Conceptos y principios:

- El papel del modelado conceptual en el diseño
- Herramientas y habilidades de modelado conceptual

Orientación:

- Cómo se usan los modelos conceptuales para comunicarse consigo mismo y con los demás
- Cómo varían los modelos conceptuales con relación al contexto
- Cómo un diseñador visualiza el aprendizaje y el pensamiento de diseño, así como los conceptos
- Ventajas y desventajas de usar el modelado conceptual

Teoría del Conocimiento:

- En la construcción de un modelo, ¿cómo podemos saber qué aspectos del entorno incluir y cuáles ignorar?

Utilización:

- Evaluación interna de Tecnología del Diseño
- Tema 6 de Química
- Tema 1 de Sistemas Ambientales y Sociedades
- Artes Visuales

Objetivos generales:

- **Objetivo general 7:** El punto de partida para resolver un problema nace de una idea desarrollada mentalmente. Para transformar una idea intangible en tangible resulta fundamental una exploración detallada de esta, así como la capacidad para explicar la idea a los demás.

Idea fundamental: Se usan modelos gráficos para transmitir ideas de diseño.

3.2 Modelado gráfico		
Naturaleza del diseño: Los modelos gráficos pueden adoptar distintas formas, pero su función principal es siempre la misma: simplificar los datos y presentarlos de forma que su comprensión ayude a un desarrollo o discusión posterior. Los diseñadores usan el modelado gráfico como herramienta para explorar soluciones creativas y refinar ideas desde lo técnicamente imposible hasta lo posible, ampliando las limitaciones de lo que se considera factible. (1.13, 3.7)	**Conceptos y principios:** • Modelos gráficos en 2D y 3D • Dibujos a escala, en proyección y en perspectiva • Técnicas de bocetos frente a técnicas de dibujo formal • Dibujos de piezas y ensamblajes **Orientación:** • Cómo se usan los modelos gráficos para comunicarse consigo mismo y con los demás • Cómo varía la elección de los modelos gráficos con relación al contexto • Ventajas y desventajas de usar distintos modelos gráficos	**Teoría del Conocimiento:** • ¿Hay aspectos del mundo que no son susceptibles de modelizar? • ¿En qué medida la comunicación gráfica modela y limita nuestro conocimiento? **Utilización:** • Evaluación interna de Tecnología del Diseño • Artes Visuales **Objetivos generales:** • **Objetivo general 2:** El desarrollo de ideas mediante modelos gráficos permite a los diseñadores explorar y profundizar en el conocimiento de un problema y de un contexto de uso.

Idea fundamental: Un modelo físico es una representación tridimensional y tangible de un diseño o de un sistema.

3.3 Modelado físico		
Naturaleza del diseño: Los diseñadores usan modelos físicos para visualizar información sobre el contexto que representa el modelo. Es muy común reducir la escala de modelos físicos de grandes objetos y aumentar la escala de objetos menores para visualizarlos más fácilmente. El objetivo principal del modelado físico es probar aspectos de un producto frente a los requisitos del usuario. Unas pruebas exhaustivas en la fase de desarrollo de diseño garantizan el desarrollo de un producto adecuado. (1.2, 1.13, 3.2)	**Conceptos y principios:** • Modelos a escala • Modelos estéticos • Modelos básicos • Prototipos • Modelos instrumentados **Orientación:** • Aplicaciones de los modelos físicos • Usar modelos instrumentados para medir el nivel de rendimiento de un producto y facilitar la evaluación y pruebas formativas en curso • Ventajas y desventajas de usar modelos físicos	**Teoría del Conocimiento:** • En diseño se usan con frecuencia modelos que solo muestran aspectos de la realidad. ¿Cómo es que estos modelos pueden conducir a nuevos conocimientos? **Utilización:** • Temas 1, 5 y 7 de Tecnología del Diseño • Evaluación interna de Tecnología del Diseño • Artes Visuales **Objetivos generales:** • **Objetivo general 4:** El modelado físico no solo permite que los diseñadores exploren y prueben sus ideas, sino que las presenten a otros. Involucrar a clientes, grupos de discusión y expertos para que interactúen con modelos físicos de productos permite que los diseñadores reciban una valiosa información para mejorar el diseño y la interrelación del usuario con el producto.

Idea fundamental: Un diseño asistido por computadora es la generación, creación, desarrollo y análisis de un diseño o sistema mediante software informático.

3.4 Diseño asistido por computadora (CAD)		
Naturaleza del diseño: A medida que las tecnologías mejoran y los programas informáticos son más potentes, aumentan las oportunidades de los diseñadores de crear nuevos y excitantes productos, servicios y sistemas. Una mayor libertad de adaptación y personalización de los productos conlleva un impacto considerable en el usuario final. La capacidad para crear prototipos virtuales, visualizar y compartir diseños, mejora todo el ciclo de diseño, desde el análisis de datos hasta los diseños finales. (1.14)	**Conceptos y principios:** • Tipos de software para diseño asistido por computadora • Modelos en superficie y sólidos • Modelado de datos que incluyen modelado estadístico • Creación virtual de prototipos • Modelado ascendente y descendente • Humanos digitales: captura del movimiento, tecnología táctil, realidad virtual y animación • Análisis de elementos finitos **Orientación:** • Ventajas y desventajas de usar modelado asistido por computadora • Cómo los modelos de datos estructuran datos mediante modelos de bases de datos • Diseño de sistemas de información para intercambio de datos • Cómo se puede usar la tecnología táctil, la captura de movimiento, la realidad virtual y la animación para simular escenarios y contexto de diseño • Comparación del análisis de elementos finitos con modelos físicos de prueba • Uso de sistemas de análisis de elementos finitos durante el diseño y el desarrollo de productos	**Mentalidad internacional:** • Mejorar las tecnologías de la comunicación permite que equipos globales realicen desarrollos colaborativos de diseño 24 horas al día, siete días a la semana. **Teoría del Conocimiento:** • ¿Cómo se adquiere el nuevo conocimiento a través del uso de modelos digitales? • ¿Permite la tecnología adquirir conocimientos que nuestros sentidos son incapaces de captar? **Utilización:** • Temas 4, 7 y 10 de Tecnología del Diseño • Evaluación interna de Tecnología del Diseño • Artes Visuales **Objetivos generales:** • **Objetivo general 10:** El uso del diseño asistido por computadora para simular las condiciones en que se utilizará un producto permite que el usuario obtenga datos valiosos a bajo costo. Por ejemplo, simular el flujo de aire en el exterior de un automóvil permite prescindir de este y de un túnel de viento.

Idea fundamental: La creación rápida de prototipos es la producción de un modelo físico de un diseño a partir de los datos tridimensionales de un diseño asistido por computadora.

3.5 Creación rápida de prototipos		
Naturaleza del diseño: El aumento de la potencia de las computadoras ha tenido un impacto fundamental en el modelado mediante la fabricación asistida por computadora. El rápido desarrollo de hardware y software propicia la aparición de nuevas oportunidades, y que las nuevas tecnologías puedan crear modelos dinámicos de una complejidad cada vez mayor. Para simular modelos, los diseñadores pueden usar software que los pruebe virtualmente antes de ser enviados a una variedad de máquinas periféricas para la fabricación del prototipo, usando una gama de materiales cada vez amplia. La facilidad para enviar estos datos digitales de un continente a otro para fabricar los prototipos tiene consecuencias importantes en la protección de los datos y del diseño. (1.19)	**Conceptos y principios:** • Estereolitografía • Fabricación de objetos laminados • Modelado por deposición fundida • Sinterizado selectivo por láser **Orientación:** • Distintos tipos de técnicas de impresión en 3D • Ventajas y desventajas de las técnicas de creación rápida de prototipos	**Mentalidad internacional:** • Los elevados costes de algunos procesos novedosos no permiten que se expandan rápidamente a nivel global. **Teoría del Conocimiento:** • ¿Qué formas de conocimiento usamos para interpretar las pruebas indirectas que se obtienen al utilizar la tecnología? **Utilización:** • Temas 4, 7 y 10 de Tecnología del Diseño • Evaluación interna de Tecnología del Diseño **Objetivos generales:** • **Objetivo general 10:** El aumento en la eficacia de las técnicas de creación rápida de prototipos en términos de costo y velocidad permite que los diseñadores puedan crear modelos físicos complejos para realizar pruebas.

Tema 4: De la materia prima a la producción final (23 horas)

Idea fundamental: Los materiales se seleccionan para fabricar productos, principalmente en función de sus propiedades.

4.1 Propiedades de los materiales

Naturaleza del diseño:

El ritmo veloz de los descubrimientos científicos y las nuevas tecnologías ha tenido un impacto determinante en la ciencia de los materiales, y ha permitido que los diseñadores puedan elegir muchos más materiales para sus productos. Estos nuevos materiales han permitido crear nuevos productos "inteligentes" o mejorar diseños clásicos. La elección del material adecuado es una tarea compleja y difícil que requiere tener en cuenta propiedades físicas, estéticas y mecánicas adecuadas. También hay que considerar las cuestiones ambientales, morales y éticas que conlleva la elección de materiales para su uso en cualquier producto, servicio o sistema. (2.1)

Conceptos y principios:

- Propiedades físicas: masa, peso, volumen, densidad, resistividad eléctrica, conductividad y expansión térmicas, y dureza
- Propiedades mecánicas: tensión de rotura y esfuerzo de compresión, rigidez, dureza, ductilidad, elasticidad, plasticidad, módulo de Young, tensión mecánica y deformación
- Características estéticas: gusto, olfato, apariencia y textura
- Propiedades de los materiales inteligentes: piezoelectricidad, memoria geométrica, fotocromatismo, magnetoreostática, electroreostática y termoelectricidad

Orientación:

- Contextos de diseño en los que las propiedades físicas, mecánicas o estéticas son importantes
- Contextos de diseño en los que se explotan las propiedades de los materiales inteligentes
- Uso de gráficos de tensión y deformación y de diagramas de selección de materiales para identificar adecuadamente los materiales

Mentalidad internacional:

- Es probable que los materiales inteligentes se desarrollen en regiones y países concretos y que sus beneficios estén limitados globalmente a corto plazo.

Teoría del Conocimiento:

- ¿Hace el uso de terminología especializada que la conformación del conocimiento sea más notable en algunas áreas del conocimiento que en otras?

Utilización:

- Temas 2, 3, 8 y 10 de Tecnología del Diseño
- Evaluación interna de Tecnología del Diseño
- Tema 2 de Biología
- Opción A de Química
- Tema 7 de Física
- Artes Visuales

4.1 Propiedades de los materiales		
		Objetivos generales: • **Objetivo general 2:** Con frecuencia, los ingenieros desarrollan materiales que tiene propiedades concretas. El desarrollo de nuevos materiales posibilita que los ingenieros creen nuevos productos, lo que permite solucionar problemas existentes de distintas formas. Por ejemplo, la explosión de materiales plásticos que se produjo tras la Segunda Guerra Mundial permitió fabricar productos sin usar metales valiosos.

Idea fundamental: Los materiales se clasifican en seis grupos básicos en función de sus distintas propiedades.

4.2a Metales y aleaciones metálicas		
Naturaleza del diseño: Los metales que suelen ser duros y brillantes y cuentan con una buena conductividad eléctrica y térmica son una valiosa fuente para la industria de la fabricación. La mayoría de metales puros son demasiado blandos, quebradizos o químicamente reactivos para su uso práctico y, por lo tanto, es fundamental comprender cómo se pueden manipular para el éxito en cualquier aplicación. (2.2)	**Conceptos y principios:** • Extracción del metal del mineral • Tamaño del grano • Modificación de las propiedades físicas mediante aleaciones, endurecimiento por deformación y templado • Criterios de diseño para superaleaciones • Recuperación y desecho de metales y aleaciones metálicas **Orientación:** • Es suficiente con un resumen del proceso de extracción de metales. • Entre los criterios de diseño de las superaleaciones se incluyen la deformación por fluencia lenta y la resistencia a la oxidación. • Contextos en los que se usan diferentes metales y aleaciones metálicas.	**Mentalidad internacional:** • La extracción suele realizarse localmente, pero el valor añadido suele generarse en otro país. **Teoría del Conocimiento:** • ¿De qué forma la clasificación y la categorización ayudan y entorpecen la búsqueda del conocimiento? **Utilización:** • Temas 2 y 10 de Tecnología del Diseño • Tema 4 y Opción A de Química **Objetivos generales:** • **Objetivo general 5:** Diseñar para desmontar es un aspecto importante del diseño sostenible. Se están recuperando metales valiosos, como oro y cobre, de millones de teléfonos móviles que ya no se usan por haber alcanzado el final del ciclo de vida del producto. Algunas computadoras portátiles y teléfonos móviles se pueden desmontar muy rápidamente sin herramientas con el fin de que los materiales se puedan recuperar fácilmente.

4.2b Madera		
Naturaleza del diseño: La madera es unos de los principales materiales de construcción, es renovable y usa la energía del sol para reciclarse en un ciclo continuo. Aunque la fabricación con madera usa menos energía y genera menos contaminación atmosférica y acuática que el acero o el hormigón, hay que tener en cuenta la deforestación y los posibles impactos ambientales negativos que puede generar en algunas comunidades y en la vida silvestre. (3.6)	**Conceptos y principios:** • Tipos de madera natural: maderas duras y blandas • Características de las maderas industrializadas • Tratamiento y acabado de maderas • Recuperación y desecho de maderas **Orientación:** • Algunas características son: tensión de rotura, resistencia a entornos húmedos, larga duración y propiedades estéticas. • Contextos de diseño en los que se utilizarían distintos tipos de madera.	**Mentalidad internacional:** • La demanda de maderas nobles de alta calidad tiene como resultado la disminución de antiguos bosques en algunas regiones o países, con las consiguientes consecuencias en el medioambiente. **Teoría del Conocimiento:** • Los diseñadores están cambiando la explotación de recursos por la conservación y la sostenibilidad. ¿Acaso el medioambiente está al servicio del ser humano? **Utilización:** • Temas 2 y 10 de Tecnología del Diseño **Objetivos generales:** • **Objetivo general 9:** Los diseñadores influyen considerablemente en los materiales que eligen para los productos. La tendencia a usar maderas obtenidas mediante silvicultura gestionada de forma sostenible ofrece garantías a los consumidores de que las especies rarasque habitan las selvas tropicales tienen la oportunidad de recuperarse.

4.2c Vidrio		
Naturaleza del diseño: El aumento de los descubrimientos tecnológicos es muy evidente en la fabricación y uso del vidrio en dispositivos electrónicos. Durante muchos años se han presentado distintas propiedades del vidrio para la seguridad o la estética, pero parece que su futuro está ligado a los sistemas electrónicos. Aún no se comprende totalmente la estructura del vidrio, pero a medida que se va conociendo mejor, aumenta su uso en materiales de construcción y aplicaciones estructurales. (2.2)	**Conceptos y principios:** • Características del vidrio • Aplicaciones del vidrio • Recuperación y desecho del vidrio **Orientación:** • Algunas de las características son transparencia, color y resistencia. • Contextos de diseño en que se usan distintos tipos de vidrio.	**Utilización:** • Temas 2 y 10 de Tecnología del Diseño • Opción A de Química **Objetivos generales:** • **Objetivo 6:** Los primeros ejemplos de objetos de vidrio datan del tercer milenio a. C. y hasta 1850 se consideraba un artículo de lujo. Desde entonces, el vidrio ha tenido una gran influencia y ha revolucionado muchos aspectos de la cultura y la vida humanas, como las artes, la arquitectura, la electrónica y las tecnologías de la comunicación.

4.2d Plásticos		
Naturaleza del diseño: La mayoría de los plásticos se generan a partir de petroquímicos. Como consecuencia de la finitud de las reservas de petróleo y la amenaza del calentamiento global, se están empezando a desarrollar bioplásticos. Estos plásticos se degradan cuando se exponen a la luz solar, el agua, la humedad, bacterias, enzimas, la erosión del viento y, en algunos casos, a plagas o ataques de insectos, pero en la mayoría de los casos no lleva a la desintegración total del plástico. Cuando un diseñador elige materiales debe tener en cuenta las implicaciones morales, éticas y ambientales de su decisión. (3.6)	**Conceptos y principios:** • Materias primas para plásticos • Estructura de los termoplásticos • Estructura de los plásticos termoestables • Temperatura y reciclado de termoplásticos • Recuperación y desecho de plásticos **Orientación:** • Propiedades de PP, PE, PSAI, ABS, PET y PVC • Propiedades del poliuretano, resina urea-formaldehído, resina de melamina y resina epoxídica • Contextos de diseño en los que se usan distintos tipos de plástico	**Mentalidad internacional:** • La materia prima para los plásticos (fundamentalmente petróleo) se extrae en un país, se exporta a otros países donde se transforma en plástico y se vuelve a exportar con un valor añadido considerable. **Utilización:** • Temas 2 y 10 de Tecnología del Diseño • Opción A de Química **Objetivos generales:** • **Objetivo general 3:** Los plásticos que se usaron desde 1600 a. C. hasta 1900 d. C. tenían como base la goma. Ante la necesidad de nuevos materiales tras la Primera Guerra Mundial, la invención de la baquelita y el polietileno durante la primera mitad del siglo XX propició un crecimiento masivo de los materiales plásticos y a medida que se van necesitando nuevos materiales con propiedades concretas, continúa el desarrollo de nuevos plásticos.

4.2e Textiles		
Naturaleza del diseño: La continua evolución de la industria textil ofrece una amplia variedad de aplicaciones, desde productos textiles técnicos de alto rendimiento hasta el más tradicional mercado de la confección. Los desarrollos más recientes de la industria requieren que los diseñadores combinen la tradicional ciencia textil y las nuevas tecnologías, lo que conduce a interesantes aplicaciones en textiles inteligentes, ropa deportiva, industria aeroespacial y otras áreas potenciales. (2.2)	**Conceptos y principios:** • Materias primas para textiles • Propiedades de las fibras naturales • Propiedades de las fibras sintéticas • Conversión de fibras en hilos • Conversión de hilos en telas: tejidos, punto, encajes y fieltro • Recuperación y desecho de textiles **Orientación:** • Propiedades de la lana, el algodón y la seda • Propiedades del nailon, el poliéster y la licra • Considerar la absorbencia, resistencia, elasticidad y efecto de la temperatura • Contextos de diseño en que se usan distintos tipos de materiales textiles	**Mentalidad internacional:** • La economía y las políticas de producción y venta de ropa por parte de las multinacionales pueden plantear un problema ético significativo para los clientes y la mano de obra. **Teoría del Conocimiento:** • Los diseñadores usan productos naturales y fabricados por el ser humano. ¿Algunas áreas del conocimiento tienen en cuenta las diferencias intrínsecas entre estos productos? **Utilización:** • Temas 2 y 10 de Tecnología del Diseño **Objetivos generales:** • **Objetivo general 5:** Hay muchas cuestiones éticas relacionadas con la producción de fibras naturales. La seda natural conocida más resistente es la obtenida a partir de las arañas, considerablemente difícil de obtener y que requiere mucha mano de obra. Para aumentar la producción, un grupo de científicos ha modificado el genoma de las cabras para que produzcan las mismas proteínas de la seda en la leche.

4.2f Materiales compuestos		
Naturaleza del diseño: Los materiales compuestos son importantes en un mercado global altamente competitivo. Con frecuencia se están produciendo nuevos materiales y tecnologías para el diseño y la fabricación rápida de productos de materiales compuestos de alta calidad. Los materiales compuestos están sustituyendo a los más tradicionales ya que se pueden crear con propiedades diseñadas específicamente para la aplicación deseada. La fibra de carbono ha desempeñado un papel fundamental en la reducción del peso de los vehículos y aeronaves. (2.2)	**Conceptos y principios:** • Forma: fibras, láminas, partículas y matriz • Proceso: tejido, moldeado, pultrusión y laminado • Composición y estructura de materiales compuestos: hormigón, pavimento de parqué, madera contrachapada, aglomerado, plástico reforzado con fibra de vidrio, Kevlar®, plástico reforzado con carbono y madera laminada **Orientación:** • Fibras/láminas/partículas: textiles, vidrio, plásticos y carbono • Matriz: termoplásticos, plásticos termoestables, cerámicas y metales • Ventajas y desventajas de los materiales compuestos • Contextos de diseño en que se usan distintos tipos de materiales compuestos	**Mentalidad internacional:** • Muchos materiales compuestos son caros de producir y su expansión global es limitada. **Utilización:** • Temas 2, 5 y 10 de Tecnología del Diseño • Opción A de Química **Objetivos generales:** • **Objetivo general 1:** Siempre que los diseñadores desarrollen nuevos productos deben tener en cuenta los materiales disponibles. En un intento por incrementar la productividad y reducir el peso, las piezas de fibra de carbono son a menudo pegadas unas a otras. El uso de un adhesivo de epoxi en lugar de los métodos tradicionales de unión permite que los fabricantes creen formas complejas rápida y fácilmente. Estos materiales y métodos se están trasladando a los productos que adquieren los consumidores.

Idea fundamental: La escala de producción depende del número de productos requeridos.

4.3 Escalas de producción		
Naturaleza del diseño: Las decisiones sobre la escala de producción están determinadas por el volumen o cantidades necesarias, los tipos de materiales usados para fabricar los productos y el tipo de producto que se está fabricando. También hay que tener en cuenta el personal para mano de obra, los recursos y las finanzas. (1.15)	**Conceptos y principios:** • Producción artesanal o fuera de lote, producción por lotes y de flujo continuo • Adaptación masiva **Orientación:** • Elección de una escala de producción adecuada • Ventajas y desventajas de usar distintas escalas de producción	**Mentalidad internacional:** • La adaptación masiva permite que los productos globales se conviertan en artículos individuales. **Utilización:** • Temas 3 y 10 de Tecnología del Diseño • Evaluación interna de Tecnología del Diseño • Tema 5 de Gestión Empresarial **Objetivos generales:** • **Objetivo general 9:** El creciente fenómeno de la adaptación masiva involucra a los clientes en el proceso de diseño, ya que les permite elegir características que hacen que un producto sea único y personalizado. Las compañías han creado “estaciones de diseño” en las tiendas, donde los clientes pueden crear modelos virtuales en 3D, “probarlos” usando tecnología digital y realizar el pedido.

Idea fundamental: Se han desarrollado distintos procesos de fabricación para innovar en productos ya existentes y se han creado nuevos productos.

4.4 Procesos de fabricación		
Naturaleza del diseño: En ocasiones, los diseñadores crean productos de tal forma que sean fáciles de fabricar. El diseño para fabricación existe en casi todas las ramas de la ingeniería, pero puede variar considerablemente en función de las tecnologías de fabricación utilizadas. Esta práctica no solo se centra en el diseño de los componentes de un producto, sino también en el control y la garantía de la calidad. (1.11)	**Conceptos y principios:** • Técnicas aditivas: creación rápida de prototipos de papel, fabricación de objetos laminados y estereolitografía • Técnicas de desgaste o sustractivas: corte, mecanizado, torneado y abrasión • Tecnologías de conformación: moldeado, termoconformado, laminación, colado, tejido de punto y tejido por urdimbre • Técnicas de unión: permanentes y temporales, mediante fijaciones, adhesivos y fusión **Orientación:** • Selección de técnicas de fabricación adecuadas en función de las características del material (forma, punto de fusión, punto de reblandecimiento), costo, capacidad, escala de producción y propiedades deseadas • Ventajas y desventajas de usar las diferentes técnicas • Contextos de diseño en los que se usen diferentes procesos de fabricación	**Mentalidad internacional:** • En regiones y países tecnológicamente más avanzados se tiende a usar procesos más modernos y más caros. **Utilización:** • Temas 2, 3 y 10 de Tecnología del Diseño • Evaluación interna de Tecnología del Diseño **Objetivos generales:** • **Objetivo general 8:** Los avances en impresión en 3D ha permitido tener impresoras 3D en el hogar. Los clientes pueden descargar planos de productos desde Internet e imprimir ellos mismos esos productos.

Idea fundamental: El desarrollo de sistemas de producción cada vez más sofisticados está modificando la manera de fabricar productos.

4.5 Sistemas de producción

Naturaleza del diseño:

A medida que un negocio crece en tamaño y produce más unidades, intentará reducir los costos medios de producción (economías de escala). El negocio será cada vez más eficiente en el uso de insumos para generar un nivel concreto de producción. Los diseñadores deberían incorporar economías de escala internas y externas a la hora de considerar los distintos métodos y sistemas de producción para la fabricación. (1.11)

Conceptos y principios:

- Producción artesanal
- Producción mecanizada
- Producción automatizada
- Producción en línea de ensamblaje
- Producción masiva
- Adaptación masiva
- Control numérico por computadora
- Criterios de selección para sistemas de producción
- Diseño para fabricación: diseño para materiales, diseño para proceso, diseño para montaje, diseño para desmontaje
- Adaptación de diseños para fabricación

Orientación:

- Ventajas y desventajas de los distintos sistemas de producción.
- Impacto de los distintos sistemas de producción en la mano de obra y el medioambiente.
- Entre los criterios de selección de un sistema de producción podemos considerar: tiempo, mano de obra, habilidades y capacitación, salud y seguridad, costo, tipo de producto, mantenimiento, impacto en el medioambiente y gestión de la calidad.
- Contextos de diseño en los que se usan diferentes sistemas de producción.

Mentalidad internacional:

- La distribución geográfica de los distintos modos de producción es un problema económico y político.

Teoría del Conocimiento:

- La dependencia cada vez mayor de la automatización y los robots ha afectado a la artesanía. ¿Cómo ha afectado la tecnología a las formas de conocimiento tradicionales?

Utilización:

- Temas 2, 3, 6 y 10 de Tecnología del Diseño
- Evaluación interna de Tecnología del Diseño
- Economía

Objetivos generales:

- **Objetivo general 7:** El diseño de un sistema de producción requiere que se conozca completamente un producto, su funcionalidad y la calidad del acabado. Cada sistema puede ser único y específico para el producto que está creando, y a menudo requiere que los diseñadores adapten su diseño para que se fabrique usando ciertos métodos.

Idea fundamental: El desarrollo de sistemas cada vez más complejos de fabricación robotizada está transformando el modo en que se fabrican los productos.

4.6 Robots en producción automatizada		
Naturaleza del diseño: Los diseñadores deberían tener en cuenta los beneficios de aumentar la eficiencia y la uniformidad cuando se usan robots en la fabricación y ser capaces de explorar los últimos avances en tecnología para asegurarse de que están usando el proceso óptimo de fabricación. No obstante, un buen diseñador también comprenderá su responsabilidad de considerar las cuestiones morales y éticas relacionadas con el uso cada vez mayor de la automatización y el impacto histórico de la pérdida de puestos de trabajo. (2.5)	**Conceptos y principios:** • Características principales de un robot: envolvente de trabajo y capacidad de carga • Robots monotarea • Robots multitarea • Equipos de robots • Máquina a máquina **Orientación:** • Ventajas y desventajas de usar sistemas robóticos en la producción • Considerar robots de primera, segunda y tercera generación	**Mentalidad internacional:** • El uso de robots en la producción automatizada puede depender del costo local de la mano de obra. **Teoría del Conocimiento:** • Hoy en día, la tecnología de los robots está al servicio del hombre. ¿Están en peligro los puestos de trabajo de las personas? ¿Cambiará la naturaleza del ser humano debido a las mejoras tecnológicas? ¿Se verá sustituido totalmente por los desarrollos tecnológicos? **Utilización:** • Temas 1, 8 y 10 de Tecnología del Diseño **Objetivos generales:** • **Objetivo general 8:** La introducción de robots en las líneas de montaje ha tenido un enorme impacto en la mano de obra y ha provocado a menudo el despido de trabajadores calificados, sustituidos por un solo técnico que puede mantener y equipar un gran número de robots.

Tema 5: Innovación y diseño (13 horas)

Idea fundamental: En el diseño comercial, proteger una idea novedosa para resolver un problema es un factor crucial.

5.1 Invención

Naturaleza del diseño:

La invención, ya sea en solitario o en grupos colaborativos o creativos, es fundamental para el diseño. Los diseñadores no solo deben ser creativos e innovadores, sino que deben comprender los conceptos que harán que un producto sea viable. Un diseñador debe usar la imaginación y conocer los conceptos fácticos y procedimentales mientras reflexiona sobre las necesidades y limitaciones del usuario final. (2.3, 2.4)

Conceptos y principios:

- Impulsores de la invención
- El inventor en solitario
- Propiedad intelectual
- Estrategias para proteger la propiedad intelectual: patentes, marcas registradas, protección de diseños y derechos de autor
- Primero en llegar al mercado
- Tecnologías archivadas

Orientación:

- Entre los impulsores de la invención se encuentran la motivación personal para expresar creatividad, el interés personal, la curiosidad científica o técnica, el descontento constructivo y el deseo de ganar dinero o ayudar a otros.
- Ventajas y desventajas de trabajar como inventor en solitario.

Mentalidad internacional:

- Hay que tener en cuenta el papel de la propiedad intelectual y las patentes para contener o motivar las invenciones a nivel global, especialmente con relación a las desigualdades entre países.

Teoría del Conocimiento:

- ¿Qué papel desempeña la imaginación en la invención? ¿Hay límites para lo que se puede imaginar?
- En ocasiones surgen consecuencias imprevistas de las invenciones. ¿En qué medida sirve como excusa la falta de conocimientos para un comportamiento poco ético?

Utilización:

- Temas 2, 3, 4, 6, 7 y 9 de Tecnología del Diseño
- Evaluación interna de Tecnología del Diseño

5.1 Invención		
	• Entre los beneficios de la propiedad intelectual se incluyen la posibilidad de diferenciar un negocio de sus competidores, vender o autorizar para proporcionar flujos de ingresos, ofrecer algo nuevo y diferente a los consumidores, marketing y marcas comerciales, y su valor como activo. • Símbolos de la propiedad intelectual y su aplicación a productos y servicios: patente en trámite, ™, ®, ©, SM. • Eficacia de las estrategias para proteger la propiedad intelectual. • Razones por las que algunos innovadores deciden no proteger su propiedad intelectual y estrategias alternativas para garantizar el éxito. • Razones por las que se archivan algunas invenciones patentadas.	**Objetivos generales:** • **Objetivo general 1:** Las invenciones suelen ser el resultado de la curiosidad de un grupo o un individuo que se cuestiona si se puede hacer algo o resolver un problema. En ocasiones, las invenciones surgen a raíz de la curiosidad de un individuo sobre algo distinto al producto que acaba desarrollando. Algunos ejemplos de estas invenciones son los microondas, las impresoras de chorro de tinta o las notas Post-it®.

Idea fundamental: Hay muchos tipos distintos de innovación.

5.2 Innovación		
Naturaleza del diseño: Los diseñadores tendrán éxito en el mercado si son capaces de solucionar problemas duraderos, mejorar soluciones existentes o encontrar un nicho de mercado. Una continua evaluación y remodelación de productos resulta clave, junto con un análisis imparcial de los consumidores y de las oportunidades comerciales. (1.1)	**Conceptos y principios:** • Invención e innovación • Categorías de innovación: sostenible, disruptiva y de proceso • Estrategias de innovación para diseño: arquitectónica, modular y de configuración • Estrategias de innovación para mercados: difusión y supresión **Orientación:** • Razones por las cuales pocas invenciones se convierten en innovaciones • Ejemplos de productos que se pueden categorizar como innovaciones • Ejemplos en los que se han usado estrategias de innovación para los productos	**Mentalidad internacional:** • Las innovaciones pueden tener consecuencias positivas en algunos países y regiones, y consecuencias negativas en otros. **Teoría del Conocimiento:** • El diseño siempre mira hacia el futuro y el nuevo desarrollo. ¿Hay otras áreas de conocimiento que tienen verdades universales y atemporales o están continuamente cambiando? **Utilización:** • Temas 3, 8, 9 y 10 de Tecnología del Diseño • Evaluación interna de Tecnología del Diseño • Tema 5 de Gestión Empresarial **Objetivos generales:** • **Objetivo general 4:** Para que una invención se convierta en innovación es necesario transmitir eficazmente la idea del producto. La comunicación puede tomar diversas formas y establecerse entre varias partes interesadas.

Idea fundamental: Los diseñadores tienen varias estrategias de innovación.

5.3 Estrategias de innovación		
Naturaleza del diseño: Las compañías fomentan los avances en tecnología y servicios, normalmente invirtiendo en actividades de investigación y desarrollo (I+D). Aunque en la I+D puedan participar distintos expertos de varios campos de investigación, el proceso de desarrollo se suele basar en principios y estrategias comunes para identificar la orientación del desarrollo. Esta metodología estructura la I+D de las tecnologías y los servicios nuevos. (1.7)	**Conceptos y principios** • Acto de comprensión • Adaptación • Transferencia tecnológica • Analogía • Oportunidad • Impulso tecnológico • Impulso del mercado **Orientación:** • Contextos de diseño en los que se ha aplicado cada estrategia	**Teoría del Conocimiento:** • El diseño está cambiando continuamente debido a su apertura a las nuevas ideas. ¿El resto de áreas de conocimiento experimentan nuevas influencias en la misma medida? **Utilización:** • Temas 3, 7, 8 y 9 de Tecnología del Diseño • Evaluación interna de Tecnología del Diseño **Objetivos generales:** • **Objetivo general 6:** La innovación debería producirse en un contexto. Además, es necesario comprender bien la cultura, el comportamiento, las necesidades y los deseos del usuario.

Idea fundamental: Hay tres funciones clave en la invención y la innovación que pueden asumir una o varias personas.

5.4 Partes interesadas en la invención y la innovación		
Naturaleza del diseño: La generación colaborativa de conocimientos y un flujo altamente eficiente de información garantizan la diversidad, el aumento de la resiliencia, la fiabilidad y la estabilidad en una organización. Mediante investigaciones participativas, las partes interesadas podrán usar sin reservas las innovaciones e invenciones resultantes transfiriendo los hallazgos pertinentes al sector en que están posicionados. Cuanta más conciencia tome el diseñador a través del conocimiento industrial compartido, mayores progresos se conseguirán en lo relativo a rentabilidad y políticas. (1.17)	**Conceptos y principios:** • El inventor, el líder de producto y el emprendedor • El inventor como líder de producto o emprendedor • Enfoque multidisciplinario para la innovación **Orientación:** • Funciones del líder de producto y del emprendedor en la innovación de productos y sistemas • Razones por las cuales los inventores, con frecuencia, asumen el papel del líder de producto o del emprendedor • Ventajas y desventajas de los equipos multidisciplinarios	**Teoría del Conocimiento:** • El diseño favorece la sabiduría colectiva. ¿Valoran las otras áreas del conocimiento el pensamiento colaborativo? **Utilización:** • Temas 6, 7 y 9 de Tecnología del Diseño **Objetivos generales:** • **Objetivo general 7:** En ocasiones el inventor tiene que actuar de emprendedor y de líder de producto. La adopción de estos papeles adicionales requiere una gran cantidad de aprendizaje para que una idea se convierta en realidad y se pueda introducir exitosamente en el mercado.

Idea fundamental: Hay varias fases clave en el ciclo de vida del producto.

5.5 Ciclo de vida del producto		
Naturaleza del diseño: Los diseñadores deben considerar el ciclo completo de los productos, servicios y sistemas potenciales a lo largo del ciclo de diseño y las etapas posteriores. Los productos pueden tener un impacto no solo en el consumidor directo, sino también en la sociedad en general y en el medioambiente. (1.16)	**Conceptos y principios:** • Fases clave en el ciclo de vida del producto: lanzamiento, crecimiento, madurez y declive • Obsolescencia: planificada, de estilo (moda), funcional y tecnológica • Predicción del ciclo de vida del producto • Versiones y generaciones de un producto **Orientación:** • Ejemplos de productos en diferentes fases de su ciclo de vida, incluidos los nuevos en el mercado y los diseños clásicos • Duración del ciclo de vida del producto en función del efecto del desarrollo técnico y las tendencias de los consumidores • Ventajas y desventajas para una compañía de introducir nuevas versiones y creaciones de un producto	**Mentalidad internacional:** • La transición de una economía lineal a una circular a fin de conseguir una sociedad sostenible tiene consecuencias importantes para las ideas asociadas al ciclo de vida del producto. **Teoría del Conocimiento:** • El diseño toma en consideración otras áreas aparte de las relativas al ser humano. ¿El resto de áreas del conocimiento se limita a la influencia y los valores humanos? **Utilización:** • Temas 1, 3, 6, 8 y 9 de Tecnología del Diseño • Evaluación interna de Tecnología del Diseño • Tema 8 de Sistemas Ambientales y Sociedades • Tema 4 de Gestión Empresarial **Objetivos generales:** • **Objetivo general 2:** Comprender el ciclo de vida del producto permite diseñar teniendo en cuenta el factor de la obsolescencia. Al adquirir dicha comprensión durante la fase de diseño, se podrá eliminar potencialmente el efecto de un producto sobre el medioambiente cuando ya no se use.

Idea fundamental: Las innovaciones necesitan tiempo para calar en el público objetivo.

5.6 Características de la innovación y los consumidores según Rogers		
Naturaleza del diseño: Según Rogers, los cuatro elementos principales que influyen en el desarrollo de nuevas ideas (innovación, canales de comunicación, tiempo y un sistema social) se basan en gran medida en el capital humano. Para que las ideas sean sostenibles por sí mismas deben haber sido aceptadas previamente de forma mayoritaria. Los diseñadores deben tener en cuenta las distintas culturas y comunidades para predecir cómo, por qué y a qué ritmo se van a adaptar las nuevas ideas y tecnologías. (1.7)	**Conceptos y principios:** • Difusión e innovación • Impacto de las características de Rogers en la adopción de innovación por parte de los consumidores • Raíces sociales del consumismo • Influencia de los medios sociales en la difusión de la innovación • Influencia de las tendencias y los medios de comunicación en las elecciones del usuario • Categorías de clientes en relación con la tecnología que adoptan **Orientación:** • Ejemplos de innovaciones de productos para cada característica de Rogers. • El impacto de las características de Rogers en la adopción de una innovación por parte de los consumidores puede considerarse desde el punto de vista de la ventaja relativa, la compatibilidad, la complejidad, la visibilidad y la posibilidad de probarla. • Entre las raíces sociales del consumismo se encuentran el estilo de vida, los valores y la identidad. • Problemas que enfrentan las compañías en el mercado global cuando intentan satisfacer las necesidades de los consumidores en relación con el estilo de vida, los valores y la identidad. • Entre las categorías de consumidores se incluyen los innovadores, los usuarios de vanguardia, la mayoría temprana, la mayoría tardía y los rezagados.	**Mentalidad internacional:** • El origen de la teoría de Rogers en una o más áreas podría dar lugar a una aplicación inadecuada a nivel global. Los aspectos positivos y negativos pueden ser contrarios en función de la región o el país. **Teoría del Conocimiento:** • El diseño tiene en cuenta las diferencias culturales. ¿El resto de áreas del conocimiento son universales o específicas de una cultura? **Utilización:** • Temas 6, 8 y 9 de Tecnología del Diseño • Tema 4 de Gestión Empresarial **Objetivos generales:** • **Objetivo general 10:** Al categorizar a los consumidores, el diseñador puede identificar segmentos concretos con un sector de mercado para recibir sus comentarios. Mediante estereotipos, el diseñador puede usar sus experiencias con un prototipo para guiar futuros desarrollos.

Idea fundamental: Normalmente, las innovaciones exitosas se inician con un diseño detallado y especificaciones de marketing.

5.7 Innovación, diseño y especificaciones de marketing		
Naturaleza del diseño: Los diseñadores deben establecer parámetros claros para una especificación de marketing con el objetivo de crear soluciones únicas y creativas ante un problema. Los diseñadores deben recopilar datos válidos y útiles del mercado y el público objetivo durante el ciclo de diseño para garantizar que la especificación incluya ciertos componentes esenciales. (1.9, 1.10)	**Conceptos y principios:** • Mercados objetivo • Público objetivo • Análisis de marketing • Necesidades del usuario • Competencia • Métodos de investigación • Especificaciones de diseño **Orientación:** • Cómo se pueden usar los sectores y segmentos de mercado para establecer mercados objetivo • Cómo se usa un público objetivo para establecer las características de los usuarios • Contextos de diseño para distintos mercados y públicos objetivo	**Mentalidad internacional:** • Es necesario tener en cuenta las características de los usuarios de los distintos países y regiones. Las diferencias culturales pueden tener un papel fundamental. **Teoría del Conocimiento:** • El diseño se basa en pruebas. ¿Cómo valoran las otras áreas del conocimiento la importancia de las pruebas? **Utilización:** • Temas 1, 2, 3, 4, 7 y 9 de Tecnología del Diseño • Evaluación interna de Tecnología del Diseño • Tema 4 de Gestión Empresarial **Objetivos generales:** • **Objetivo general 4:** La capacidad para transformar los descubrimientos de las investigaciones en una serie de especificaciones es una habilidad que los diseñadores deben desarrollar para lograr el éxito. Ser capaz de expresar parámetros y requisitos de forma sucinta permite al diseñador desarrollar soluciones precisas para el problema de diseño y cumplir con los deseos y necesidades del cliente y del mercado objetivo.

Tema 6: Diseño clásico (8 horas)

Idea fundamental: Un diseño clásico tiene una calidad atemporal que es reconocida y siempre está de moda.

6.1 Características del diseño clásico

Naturaleza del diseño:

Un diseño clásico no solo se define por lo bien que funciona o por el impacto que tiene. Los diseños clásicos se pueden reconocer por su movimiento o época de diseño. Sin embargo, la originalidad, tanto si es evolutiva como revolucionaria, parece ser el rasgo que hace que un producto sea atemporal. (3.10)

Conceptos y principios:

- Imagen
- Estatus y cultura
- Obsolescencia
- Producción masiva
- Ubicuidad y omnipresencia
- Diseño dominante

Orientación:

- Cómo una imagen hace que un diseño clásico sea reconocible inmediatamente y provoque reacciones emocionales
- Cómo un diseño clásico desafía a la obsolescencia y trasciende su función original
- Cómo el papel de la producción masiva favorece a que un producto alcance el estatus de diseño clásico
- Cómo la presencia continua de un producto en un contexto cambiante conduce a un estatus de diseño clásico
- Cómo los diseños clásicos dominan el mercado y son difíciles de sustituir

Mentalidad internacional:

- Los diseños clásicos a menudo se reconocen en varias culturas y ostentan el estado de icono.

Teoría del Conocimiento:

- El diseño clásico a menudo apela a nuestras emociones. ¿Son universales las emociones?

Utilización:

- Temas 1, 4, 5, 9 y 10 de Tecnología del Diseño
- Artes Visuales

Objetivos generales:

- **Objetivo general 8:** El estatus de icono en un diseño clásico se suele atribuir a aquellos productos que se consideran grandes avances.

Idea fundamental: Para que un diseño se convierta en clásico, la forma puede trascender la función.

6.2. Diseño clásico, función y forma		
Naturaleza del diseño: El principio fundamental del diseño clásico es "la forma sigue a la función", aunque no siempre resulta evidente en la práctica. Teniendo la funcionalidad como objetivo principal, algunos productos están tan bien diseñados que su uso es intuitivo. A medida que los diseñadores desarrollan nuevas tecnologías se desdibuja la frontera entre forma y función de un producto. (3.3)	**Conceptos y principios:** • Forma frente a función • Estilo retro • Conflicto y acuerdo • Función práctica frente a función psicológica **Orientación:** • Cómo el estilo retro para un nuevo producto necesita respetar y comprender la forma original y la estructura subyacente antes de realizar cambios • Tensión entre la forma y la función durante el desarrollo de nuevos productos basados en un diseño clásico • Comparación de productos de estilo retro con los modelos de producción originales en cuanto a forma y función • Identificar productos en los que la función práctica o psicológica haya sido el factor determinante en el diseño	**Mentalidad internacional:** • El surgimiento de los productos de estilo retro al servicio de las nuevas tecnologías se desarrolla en función de la respuesta emocional que acompaña a la nostalgia. A menudo, dicho surgimiento no difiere solo entre países y generaciones, sino que también puede ir más allá. **Teoría del Conocimiento:** • ¿Es el valor estético una cuestión meramente subjetiva? **Utilización:** • Temas 1, 3, 5, 7 y 9 de Tecnología del Diseño • Artes Visuales **Objetivos generales:** • **Objetivo general 6:** Con frecuencia, el equilibrio entre la función y la forma presenta dificultades para el diseñador. Si un producto es totalmente funcional, es posible que carezca de atractivo para los usuarios, sin importar lo bien que realice su función. A menudo nos sentimos atraídos por productos que se han desarrollado teniendo en cuenta fundamentalmente la forma. La psiquis humana aprecia la belleza.

Tema 7: Diseño centrado en el usuario (12 horas)

Idea fundamental: El principio fundamental del diseño centrado en el usuario es comprender las necesidades de los usuarios como clave para diseñar los mejores productos y servicios.

7.1 Diseño centrado en el usuario

Naturaleza del diseño:

Un diseñador debe tener en cuenta las necesidades, deseos y limitaciones del usuario final en cada aspecto del ciclo de diseño. La capacidad de identificar cómo interactuarán los usuarios con un producto, servicio o sistema es fundamental a fin de lograr el éxito. Para tal objetivo, los diseñadores deben saber adquirir y analizar datos válidos sin realizar suposiciones sobre cómo se podría usar el producto. (3.1)

Conceptos y principios:

- El diseñador tiene que contar con amplios conocimientos sobre los usuarios, las tareas y el medioambiente.
- El proceso es iterativo, está inducido por el usuario y se desarrolla mediante una evaluación centrada en el usuario.
- Durante la fase de diseño debe tomarse en cuenta toda la experiencia del usuario.
- Los equipos de diseño centrado en el usuario son multidisciplinarios.
- Las cinco fases del diseño centrado en el usuario son: investigación, conceptualización, diseño, implementación y lanzamiento.
- Diseño inclusivo.

Orientación:

- Entre los equipos de diseño centrado en el usuario puede haber antropólogos, etnógrafos y psicólogos.
- El diseño inclusivo requiere diseñar productos accesibles para todos los usuarios, incluidos aquellos con dificultades físicas, sensoriales, perceptivas y otras.

Mentalidad internacional:

- Aunque la labor realizada en un diseño centrado en el usuario no varíe de una región a otra, sí puede influir en el éxito de un producto global en función de la diversidad de usuarios y entornos.

Utilización:

- Temas 1, 5 y 9 de Tecnología del Diseño
- Evaluación interna de Tecnología del Diseño
- Temas 4 y 5 de Gestión Empresarial

Objetivos generales:

- **Objetivo general 5:** La capacidad para dejar a un lado las ideas y preferencias propias es fundamental para el diseño centrado en el usuario. Los diseñadores deben actuar íntegramente y no proyectar sus propias ideas de los requisitos del usuario cuando estén intentando crear soluciones tecnológicas para sus problemas.

Idea fundamental: La usabilidad se determina por la facilidad de uso de un producto o sistema.

7.2 Usabilidad		
Naturaleza del diseño: Es esencial que un equipo de diseño trabaje pensando en el usuario y esté frecuentemente en contacto con los potenciales usuarios. Para comprender cómo se puede usar un producto, servicio o sistema, el diseñador debe tener en cuenta los conocimientos previos y la experiencia de los usuarios, así como sus respuestas psicológicas típicas. Para determinar estos aspectos se deben emplear métodos de evaluación que usen pruebas y estrategias de ensayo adecuadas. (1.5, 1.16, 1.18)	**Conceptos y principios:** • Objetivos de usabilidad • Usabilidad mejorada • Características de una buena interrelación entre el usuario y el producto • Estereotipos de población **Orientación:** • Entre los objetivos de la usabilidad se encuentran la funcionalidad, la eficacia, la facilidad de aprendizaje y la actitud para agradar. • Entre los beneficios de la usabilidad mejorada se incluyen la aceptación del producto, la experiencia y los errores del usuario, la productividad, la formación y la asistencia. • Entre las características de una buena interrelación entre el usuario y el producto se incluyen la simplicidad, la facilidad de uso, la planificación y la lógica intuitivas, un reducido esfuerzo de memorización, la visibilidad, los comentarios del usuario, la capacidad de sugestión, la organización y las restricciones. • Ventajas y desventajas que enfrentan los diseñadores y usuarios cuando se usan estereotipos de población.	**Mentalidad internacional:** • Los estereotipos de población basados en las expectativas culturales contribuyen a que se generen errores humanos; los diseñadores deben tener esto en cuenta a fin de diseñar buenas interrelaciones entre el usuario y el producto. **Utilización:** • Temas 1 y 3 de Tecnología del Diseño • Evaluación interna de Tecnología del Diseño **Objetivos generales:** • **Objetivo general 3:** Los diseñadores deben tener en cuenta los límites de los estereotipos de población. Al reconocer estos límites, los diseñadores pueden evaluar críticamente si su producto es adecuado para las personas que lo van a utilizar.

Idea fundamental: El diseñador debe comprender las razones existentes tras los comportamientos, deseos y necesidades del usuario.

7.3 Estrategias para la investigación sobre usuarios		
Naturaleza del diseño: Los diseñadores deben elegir estrategias de investigación en función de la experiencia de usuario deseada en relación con el producto, servicio o sistema. El objetivo de realizar una investigación sobre el usuario es identificar las necesidades que revelen las complejidades de las personas. Los contextos reales que simulen experiencias reales de usuario pueden generar nuevos descubrimientos. (3.4, 3.5, 3.6)	**Conceptos y principios:** • Población de usuarios. • Clasificación de los usuarios. • Utilización de ejemplos de usuarios principales, usuarios secundarios y usuarios no destinatarios en la investigación. • Los ejemplos ofrecen un contexto físico y social de distintos usuarios. • Caso de uso. **Orientación:** • Los usuarios se pueden clasificar por edad, sexo y condición física. • Los ejemplos se basan en los casos mejor, peor y promedio.	**Mentalidad internacional:** • Los comportamientos, deseos y necesidades de la población pueden variar de una comunidad de usuarios potenciales a otra, lo que podría generar el desarrollo de una familia de productos. **Teoría del Conocimiento:** • El diseño considera que las necesidades de los individuos son fundamentales. ¿Ocurre lo mismo en otras áreas del conocimiento? **Utilización:** • Temas 1 y 9 de Tecnología del Diseño • Evaluación interna de Tecnología del Diseño **Objetivos generales:** • **Objetivo general 2:** El diseñador puede utilizar las distintas estrategias para investigar sobre los usuarios con el fin de explorar la verdadera naturaleza de un problema. Con el uso de ejemplos de usuario y casos de uso, el diseñador puede generar una gran variedad de contextos posibles que le permitan explorar el problema en detalle.

Idea fundamental: Los usuarios tienen un papel fundamental a la hora de evaluar si el producto cumple con sus deseos y satisface sus necesidades.

7.4. Estrategias para el diseño centrado en el usuario		
Naturaleza del diseño: Para que los diseñadores integren correctamente la usabilidad en el proceso de diseño, deben contar con un conocimiento holístico de cómo se usa el producto, servicio o sistema. Los diseñadores deben identificar los requisitos de los usuarios mediante cuidadosas observaciones y entrevistas. Una estrategia bien definida para el diseño centrado en el usuario mejorará la aceptación y la usabilidad, reducirá costos y esfuerzos y satisfará los requisitos del usuario. (1.6, 3.5)	**Conceptos y principios:** • Investigación de campo • Método de los extremos • Observación, entrevistas y grupos de discusión • Cuestionarios • Elaboración de diagramas de afinidad • Diseño participativo y sesiones de pruebas de usabilidad y prototipos • Entornos naturales y laboratorios de usabilidad • Centros de prueba frente a laboratorios de usabilidad **Orientación:** • Ventajas y desventajas de las distintas estrategias de diseño centrado en el usuario	**Mentalidad internacional:** • Realizar pruebas en el entorno en que se va a desarrollar un producto suele ser extremadamente importante para el diseño de estos productos, especialmente cuando el problema que se quiere resolver se produce en un país ajeno al equipo del diseño. **Teoría del Conocimiento:** • ¿Se podrá prescindir alguna vez del efecto del observador? • ¿En qué medida el lenguaje usado en los cuestionarios determina los resultados? **Utilización:** • Temas 1, 4, 5 y 9 de Tecnología del Diseño • Evaluación interna de Tecnología del Diseño **Objetivos generales:** • **Objetivo general 9:** Al incluir consumidores potenciales en las pruebas de los diseños y prototipos, los diseñadores pueden obtener datos valiosos para saber cómo interactuarán con un producto.

Idea fundamental: La usabilidad no es el único factor que debe tener en cuenta un diseñador; los productos se pueden diseñar para evocar placer y emoción.

7.5 Más allá de la usabilidad: diseño para el placer y las emociones		
Naturaleza del diseño: La habilidad de un diseñador a la hora de ofrecer satisfacción a través de la estética y el placer puede influir notablemente en el éxito de un producto, servicio o sistema. Comprender las actitudes, expectativas y motivaciones de los consumidores tiene una importancia fundamental para predecir interacciones con el producto. Los diseñadores deben mostrarse empáticos y comprensivos con las emociones de los usuarios, que actúan como componente crítico para determinar cómo interpretarán e interactuarán con un producto, servicio o sistema. (3.8)	**Conceptos y principios:** • El marco de los cuatro placeres: social, fisiológico, psicológico e ideológico • Diseño para las emociones • Modelo atracción/conversión/transacción **Orientación:** • Cómo el diseño para la emoción puede aumentar la implicación, lealtad y satisfacción del usuario con un producto mediante la emoción y la personalidad • Cómo se puede usar el modelo atracción/conversión/transacción como marco para crear diseños que desencadenen intencionalmente respuestas emocionales positivas	**Teoría del Conocimiento:** • ¿Las emociones son totalmente fisiológicas o tienen algún componente cultural? **Utilización:** • Temas 1 y 6 de Tecnología del Diseño • Artes Visuales **Objetivos generales:** • **Objetivo general 4:** La capacidad de expresar emociones a través de un producto no solo consiste en atraer al consumidor sino también en crear afinidad entre el consumidor y el producto. Puede hacer que un producto transmita cómo se debería interactuar con él.

Tema 8: Sostenibilidad (14 horas)

Idea fundamental: El desarrollo sostenible se preocupa de satisfacer las necesidades humanas de recursos, ahora y en el futuro, sin comprometer la capacidad de carga del planeta.

8.1 Desarrollo sostenible

Naturaleza del diseño:

Los diseñadores utilizan enfoques de diseño que apoyan desarrollos sostenibles en varios contextos. Para satisfacer a todas las partes interesadas es necesario un enfoque holístico y sistemático en todas las fases del desarrollo de diseño. Para desarrollar productos sostenibles, los diseñadores deben equilibrar las consideraciones estéticas, sociales, culturales, energéticas, materiales, de costo, salud y usabilidad. (2.10)

Conceptos y principios:

- Sostenibilidad de triple resultado: ambiental, económica y social
- Desacoplamiento: desvincular el crecimiento económico del impacto ambiental para que ninguno dependa del otro
- Uso de leyes internacionales y nacionales para promover el desarrollo sostenible
- Notificación de sostenibilidad
- Administración del producto

Orientación:

- Cómo es técnicamente posible ofrecer los mismos o similares productos y servicios con un menor impacto ambiental, a la vez que se mantienen la igualdad y los beneficios sociales, usando recursos de una forma más productiva y rediseñando la producción
- Tener en cuenta los beneficios y limitaciones del desacoplamiento como estrategia adecuada para la sostenibilidad

Mentalidad internacional:

- En ocasiones, los cambios de Gobierno tienen como resultado la revocación de políticas de desarrollo sostenible, lo que conduce a que se enfoquen de forma diferente los acuerdos internacionales.

Teoría del Conocimiento:

- El diseño conlleva realizar juicios de valor al decidir entre las distintas formas de interactuar con el medioambiente. ¿Ocurre lo mismo en otras áreas del conocimiento?

Utilización:

- Temas 2, 4, 5, 9 y 10 de Tecnología del Diseño
- Temas 1 y 8 de Sistemas Ambientales y Sociedades

8.1 Desarrollo sostenible		
	• Cómo puede la legislación internacional y nacional fomentar que las compañías no solo se centren en los accionistas y los resultados financieros • Beneficios de la notificación de sostenibilidad para los Gobiernos, fabricantes y consumidores • Ejemplos de administración del producto: alimentos orgánicos o genéticamente modificados, algodón verde, administración forestal y bioplásticos	**Objetivos generales:** • **Objetivo general 9:** La sostenibilidad de triple resultado no solo se centra en la rentabilidad de una organización o producto, sino también en los beneficios ambientales y sociales que puede generar. Las organizaciones que adoptan la sostenibilidad de triple resultado pueden influir muy positivamente en las vidas de los demás y en el medioambiente al cambiar el impacto de sus actividades económicas.

Idea fundamental: El consumo sostenible se basa en reducir el uso de recursos de un producto para minimizar su impacto ambiental.

8.2 Consumo sostenible		
Naturaleza del diseño: Los diseñadores desarrollan productos, servicios y sistemas que satisfacen las necesidades básicas y mejoran la calidad de vida. Para cumplir los requisitos de consumo sostenible, también deben minimizar el uso de recursos naturales, materiales tóxicos y residuos, así como reducir las emisiones de contaminantes en todas las fases del ciclo de vida. (2.10, 3.7)	**Conceptos y principios:** • Actitudes y comportamientos de los consumidores con respecto a la sostenibilidad: defensor ecológico, campeón ecológico, entusiasta ecológico y fóbico a la ecología • Etiquetado ecológico y esquemas de etiquetado energético • Creación de un mercado para productos sostenibles: consideraciones de precio, estimulación de la demanda de productos ecológicos y producción de productos ecológicos • Grupos de presión • Estilo de vida y consumo ético • Implicaciones de la política legislativa de devolución para los diseñadores, fabricantes y consumidores **Orientación:** • Considerar los sistemas de etiquetado ecológico y etiquetado energético desde contextos de diferentes países • Ventajas y desventajas de los grupos de presión ambientales y de consumidores para el usuario, el fabricante y el diseñador • De qué forma los grupos de presión usan su influencia para tratar estos problemas y apoyan o debilitan el desarrollo de tecnologías concretas	**Mentalidad internacional:** • Hay muchos sistemas de etiquetado ecológico y energético distintos en el mundo que se podrían estandarizar. **Teoría del Conocimiento:** • En ocasiones, los defensores ecológicos incumplen leyes para expresar sus opiniones. Si una acción está bien o mal, ¿depende de la situación? **Utilización:** • Temas 2, 4, 5 y 10 de Tecnología del Diseño • Tema 1 de Economía • Tema 1 de Sistemas Ambientales y Sociedades **Objetivos generales:** • **Objetivo general 5:** Crear mercados para productos sostenibles no es solo tarea del diseñador. Los consumidores deben cambiar sus hábitos y expresar deseos y necesidades con relación a estos productos.

8.2 Consumo sostenible		
	• Cómo pueden conseguir un amplio apoyo los grupos de presión de consumidores y ambientales usando los medios de comunicación (incluyendo las redes sociales) • Cómo los consumidores han ido concienciándose de la información que difunden los grupos de presión y, a medida que los mercados se han globalizado, también lo ha hecho el poder de los consumidores • Considerar estrategias para gestionar el consumo occidental a la vez que se aumenta el nivel de vida de los países en vías de desarrollo sin aumentar el uso de recursos ni el impacto ambiental	

Idea fundamental: El diseño sostenible es una filosofía de desarrollo de productos que respeta los principios de sostenibilidad sociales, económicos y ecológicos.

8.3 Diseño sostenible		
Naturaleza del diseño: El primer paso para un diseño sostenible es considerar un producto, servicio o sistema en relación con un diseño ecológico y analizar su impacto usando el análisis del ciclo de vida. A continuación, el diseñador lo desarrolla con el objetivo de minimizar el impacto ambiental identificado en este análisis. Es fundamental tener en cuenta la sostenibilidad desde el principio del proceso. (2.8)	**Conceptos y principios:** • Diseño verde frente a diseño sostenible. • Los cinco principios de un diseño sostenible según Datschefski son: cíclico, solar, seguro, eficiente y social. **Orientación:** • Diferencias entre el diseño verde y el diseño sostenible • Comparación de los plazos entre el diseño verde y del diseño sostenible	**Mentalidad internacional:** • La aplicación del principio social de Datschefski para un desarrollo sostenible puede tener distintos efectos en distintos países. **Teoría del Conocimiento:** • Datschefski desarrolló cinco principios para el diseño sostenible con el fin de ayudar a los diseñadores a estructurar su enfoque y sus pensamientos. ¿Qué formas y áreas de nuestro conocimiento se verían limitadas notablemente por la ausencia de expertos? **Utilización:** • Temas 1, 2, 4, 5 y 10 de Tecnología del Diseño **Objetivos generales:** • **Objetivo general 10:** Los cinco principios de Datschefski para un diseño sostenible proporcionan al diseñador una herramienta no solo para diseñar nuevos productos, sino para evaluar un producto existente. Esto puede generar nuevas oportunidades de diseño y aumentar el nivel de correspondencia de un producto con estos principios.

Idea fundamental: La innovación sostenible facilita la difusión de productos y soluciones sostenibles en el mercado.

8.4 Innovación sostenible		
Naturaleza del diseño: La innovación sostenible genera ingresos brutos y netos al disminuir los costos del desarrollo de productos, servicios y sistemas ecológicos, mediante la reducción de los recursos necesarios. Los diseñadores deben ver el cumplimiento de la legislación como una oportunidad para la innovación sostenible. (2.9)	**Conceptos y principios:** • Complejidad y plazos en la innovación sostenible • Estrategias descendentes • Estrategias ascendentes • Intervención del Gobierno en la innovación • Sostenibilidad macroenergética • Sostenibilidad microenergética • Seguridad energética **Orientación:** • Ejemplos de estrategias descendentes y ascendentes, así como de ventajas y desventajas para los consumidores y usuarios. • El Gobierno puede intervenir mediante la regulación, la educación, los impuestos y los subsidios. • Cómo se puede influir en la sostenibilidad macroenergética mediante tratados y políticas energéticas internacionales, instrumentos de cambio y disuasorios, y políticas de modificación de los sistemas nacionales, cuando cambian los dirigentes políticos. • Cómo puede influir el papel del Gobierno en la concienciación y el cambio de actitud a favor de la sostenibilidad microenergética y en la promoción de acciones individuales y empresariales en pos de la sostenibilidad energética. • Cómo pueden influir en la seguridad energética las tendencias y previsiones de oferta y demanda energéticas, la respuesta a la demanda frente a la eficiencia energética y las redes eléctricas inteligentes.	**Mentalidad internacional:** • Las políticas internas de algunos Gobiernos tienen consecuencias internacionales. **Teoría del Conocimiento:** • ¿En qué medida las preocupaciones ambientales deberían limitar la búsqueda de conocimiento? **Utilización:** • Temas 2, 4, 5 y 10 de Tecnología del Diseño • Tema 1 de Sistemas Ambientales y Sociedades **Objetivos generales:** • **Objetivo general 1:** A medida que la seguridad energética se convierte en un problema cada vez mayor para todos los países, los diseñadores, ingenieros e inventores deben desarrollar nuevas formas de generar energía eficientemente. Los diseñadores deben aprovechar las nuevas tecnologías de producción de energía disponibles y usarlas en nuevos productos para mejorar su eficiencia energética.

Tema 9: Innovación y mercados (13 horas)

Idea fundamental: Las compañías y empresas pueden utilizar varias estrategias para desarrollar productos, servicios y sistemas.

9.1 Estrategias corporativas

Naturaleza del diseño:

El éxito de una compañía se basa considerablemente en las estrategias que adopta. La evaluación de productos, servicios y sistemas puede facilitar la elección de las estrategias más adecuadas para que una compañía consiga sus objetivos. (1.12)

Conceptos y principios:

- Estrategia pionera
- Estrategia imitadora
- Desarrollo de mercado
- Desarrollo del producto
- Penetración en el mercado
- Diversificación de productos
- Enfoques híbridos
- Éxito relativo de estrategias pioneras e innovadoras
- Responsabilidad social corporativa

Orientación:

- Comparación del éxito de las estrategias pioneras e imitadoras
- Ejemplos de compañías y productos que han usado las estrategias anteriores
- Ejemplos de una compañía y sus productos que son resultado de un enfoque híbrido
- Cómo la responsabilidad social corporativa puede ser el objetivo particular de una compañía mediante el cual gestionar los impactos económicos, sociales y ambientales de su operación a fin de maximizar los beneficios y minimizar las desventajas
- Ejemplos de responsabilidad social corporativa eficaz en una importante compañía multinacional

Mentalidad internacional:

- La adopción de una responsabilidad social corporativa por parte de compañías multinacionales se puede usar como una maniobra de distracción para encubrir sus prácticas de negocio principales.

Teoría del Conocimiento:

- En la planificación estratégica, ¿influye más la razón, la intuición o la imaginación? ¿O acaso la combinación de todas las formas de conocimiento?

Utilización:

- Temas 3, 5, 7, 8 y 10 de Tecnología del Diseño
- Tema 1 de Gestión Empresarial
- Tema 1 de Economía

Objetivos generales:

- **Objetivo general 5:** El diseñador debe tener en cuenta las implicaciones éticas de imitar los productos de otros, así como las implicaciones a nivel cultural, económico y de propiedad intelectual.

Idea fundamental: Los diseñadores deben investigar y tener en cuenta los sectores y segmentos del mercado objetivo a la hora de diseñar sus productos.

9.2 Sectores y segmentos de mercado

Naturaleza del diseño:

Los diseñadores deben tener en cuenta el mercado al que dirigen su producto, servicio o sistema. Cuanto más pequeño sea el sector, más elementos en común tendrá el público objetivo. Las compañías pueden decidir si compiten en el mercado global o solo en segmentos atractivos o conocidos. Es fundamental que el diseñador conozca el mercado identificado. (2.6)

Conceptos y principios:

- Categorías de los sectores de mercado
- Influencia de los sectores de mercado
- Clasificaciones de segmentos de mercado de consumidores: ingresos, profesión, edad, familia, valores y comportamiento
- Desarrollo de una familia de productos

Orientación:

- Hay una gran variedad de sectores de mercado entre los que se incluyen: sectores geográficos que se centran en los valores, culturas y características de los compradores de una región concreta y con una capacidad adquisitiva específica, sectores centrados en los clientes y sectores industriales, públicos y comerciales.
- Cómo las compañías tienen en cuenta los sectores de mercado en el diseño y la fabricación de productos.
- Ejemplos de productos diseñados solo para un sector y productos diseñados para venderse en varios sectores.
- Cuál es el impacto que tienen las necesidades de los segmentos de mercado enumerados en el diseño de productos y la escala de producción.
- Ejemplos de familias de productos.

Mentalidad internacional:

- Dos grandes tipos de sectores de mercado son el geográfico y el basado en el cliente, cuyos segmentos específicos varían en gran medida.

Teoría del Conocimiento:

- En la recopilación de información sobre sectores de mercado se suelen usar muchos de los métodos de adquisición de conocimientos estrechamente relacionados con las ciencias humanas. ¿Cuáles son esos métodos para obtener conocimientos y cómo se diferencian de los métodos usados en las ciencias naturales?

Utilización:

- Temas 5 y 7 de Tecnología del Diseño
- Evaluación interna de Tecnología del Diseño
- Tema 4 de Gestión Empresarial

Objetivos generales:

- **Objetivo general 6:** Al identificar los sectores y segmentos de mercado para los que se diseñará el producto, el diseñador puede obtener datos directamente desde la perspectiva del consumidor potencial.

Idea fundamental: La mezcla de marketing suele ser crucial para determinar la oferta de un producto o una marca.

9.3 Mezcla de marketing		
Naturaleza del diseño: La empatía con el público objetivo y el conocimiento de este se desarrolla mediante un análisis concienzudo del mercado elegido. Esto revela varios factores: los estándares que demandan los usuarios finales, cómo y dónde distribuir y vender el producto, cuánto están dispuestos a pagar por un determinado producto y su calidad, y cómo anunciar su lanzamiento. Un análisis adecuado de estos factores puede determinar el éxito o el fracaso de un producto, independientemente de la calidad que tenga. (3.8)	**Conceptos y principios:** • Mezcla de marketing, las 4 P: producto, posición, precio y promoción • Producto: estandarización de productos • Posición: qué implicaciones tiene la venta en Internet para una compañía en relación con su cadena de suministro y su red de distribución • Estrategias para fijar el precio: costo más beneficio, precio de demanda, precio basado en la competencia, precio en la línea de producto y precio psicológico • Promoción: publicidad, presencia en los medios, venta personal **Orientación:** • Considerar las normas gubernamentales para un segmento de mercado concreto, la estandarización de componentes y los estándares de la industria • Ejemplos de productos de activación y productos incrementales • Análisis de la fijación del precio de los productos de acuerdo con la estrategia pertinente • Ejemplos de campañas de promoción para distintos productos	**Mentalidad internacional:** • Al desarrollar campañas de marketing, las compañías tienen en cuenta las distintas culturas y sectores del mercado objetivo. **Teoría del Conocimiento:** • Algunos anunciantes resaltan el aspecto “científico” de sus productos. ¿Sugiere esta afirmación que algunas personas consideran que el conocimiento científico es más fiable que el conocimiento de otras áreas? **Utilización:** • Temas 2, 8 y 10 de Tecnología del Diseño • Tema 4 de Gestión Empresarial **Objetivos generales:** • **Objetivo general 7:** El marketing es una nueva área que los diseñadores suelen tener en cuenta. Explorar los aspectos desconocidos de la innovación mejora el conocimiento de las necesidades de mercado de los productos que están diseñando.

Idea fundamental: Los estudios de mercado son cualquier esfuerzo organizado para recopilar información sobre mercados o consumidores.

9.4 Estudios de mercado		
Naturaleza del diseño: Los estudios de mercado a menudo identifican cómo mejorar el producto, servicio o sistema y aumentan la posibilidad de éxito en un sector o segmento concreto. El precio que un usuario está dispuesto a pagar se determina a través de estudios de mercado. Esto a su vez establece un límite de costo máximo para el diseño y la producción de un producto, servicio o sistema potencial. Los estudios de mercado tienen una importancia fundamental para determinar las restricciones que debe tener en cuenta el diseñador. (1.5)	**Conceptos y principios:** • Propósito de los estudios de mercado • Reacción de los consumidores a la tecnología y el diseño verde e impacto consiguiente sobre el desarrollo de diseño y la segmentación del mercado • Estrategias de estudios de mercado **Orientación:** • Entre los objetivos de los estudios de mercado se incluyen la generación y el desarrollo de ideas; la evaluación de tendencias de mercado potenciales y económicas; la recopilación de datos relacionados con la demografía, las funciones de la familia y los consumidores; la identificación de estrategias de promoción adecuadas; y la consideración de las tendencias tecnológicas y los avances científicos. • Entre las estrategias de estudio de mercado se incluyen la búsqueda bibliográfica, las valoraciones de expertos, las pruebas de los usuarios, los estudios sobre los usuarios, la organización perceptiva y el análisis ambiental. • Ventajas y desventajas de cada estrategia de estudio de mercado teniendo en cuenta la naturaleza, la fiabilidad y el costo del estudio y la importancia en el proceso de desarrollo de diseño.	**Mentalidad internacional:** • Determinar el objetivo del estudio de mercado permite que los diseñadores identifiquen claramente a quién incluir y cuáles son sus requisitos. **Teoría del Conocimiento:** • ¿Qué podemos asumir de los métodos usados para obtener conocimientos en esta área? **Utilización:** • Temas 5 y 7 de Tecnología del Diseño • Evaluación interna de Tecnología del Diseño • Tema 4 de Gestión Empresarial **Objetivos generales:** • **Objetivo general 1:** A menudo los diseñadores tienen que trabajar en proyectos que se desarrollan en contextos nuevos y completamente desconocidos. Esto aumentará su comprensión de los estudios de mercado, les proporcionará una variedad de herramientas y habilidades que podrán emplear en muchos aspectos de la vida, y los motivará a adoptar una actitud de aprendizaje durante toda la vida.

Idea fundamental: Las marcas comerciales permiten crear una identidad para un producto o compañía, lo que les distingue del resto y les proporciona un valor añadido.

9.5 Marcas comerciales		
Naturaleza del diseño: Para introducir productos en el mercado, la identidad de una compañía se suele plasmar en una marca comercial. Esta marca se anuncia al consumidor a través de una propuesta de valor. Los diseñadores colaboran en el anuncio de varias formas: generando una notable experiencia de usuario alrededor de la identidad de la marca, determinando el diseño del contenido, estableciendo el tono del mensaje mediante publicidad y participando en la promoción. (3.9)	**Conceptos y principios:** • Fidelidad a una marca. • ¿Cómo atraen las marcas a distintos segmentos de mercado? • Diferencia entre una marca registrada y un diseño registrado. • Las implicaciones que tiene para una compañía una publicidad negativa o positiva de la imagen de la marca. • Contribución del embalaje a la identidad de la marca. • Efectos de registrar productos con marcas comerciales. • Evaluación del impacto global de las marcas comerciales. **Orientación:** • Ejemplos de efectos positivos y negativos de registrar productos con marcas comerciales en distintos segmentos de mercado • Ejemplos de productos afectados por las marcas comerciales a escala global	**Mentalidad internacional:** • Una marca atractiva y reconocida globalmente permite que organizaciones y compañías actúen en mercados globales. Esto genera problemas éticos con otros productos. **Utilización:** • Temas 3, 5 y 6 de Tecnología del Diseño • Tema 4 de Gestión Empresarial **Objetivos generales:** • **Objetivo general 4:** Una marca sintetiza la identidad de una compañía y sus productos. El diseñador de marcas debe asegurarse de que el mensaje de una compañía se transmite con claridad y creatividad para destacar sobre sus competidores.

Tema 10: Producción comercial (15 horas)

Idea fundamental: "Justo a tiempo" y "Por si acaso" son estrategias de producción opuestas usadas por los fabricantes.

10.1 Estrategias "Justo a tiempo" y "Por si acaso"

Naturaleza del diseño:

A la vez que un inventario supone un elemento de seguridad para las compañías, el mantenimiento y los posibles residuos de los recursos pueden tener una gran repercusión en las compañías y el medioambiente. Los fabricantes deben evaluar y analizar cada mercado y determinar si es mejor adoptar una estrategia "Justo a tiempo" o "Por si acaso". (2.7)

Conceptos y principios:

- Estrategia "Por si acaso"
- Estrategia "Justo a tiempo"

Orientación:

- Ventajas y desventajas de las estrategias "Justo a tiempo" y "Por si acaso"

Mentalidad internacional:

- Las prácticas y los procesos económicos eficaces desarrollados en algunos países se han exportado con éxito a otros.

Teoría del Conocimiento:

- Los fabricantes deciden adoptar una estrategia de producción "Justo a tiempo" o "Por si acaso" según a dónde consideren que se dirige el mercado. ¿En qué medida incorporan la duda como parte de sus métodos las diferentes áreas de conocimiento?

Utilización:

- Tema 4 de Tecnología del Diseño
- Tema 5 de Gestión Empresarial

Objetivos generales:

- **Objetivo general 2:** El conocimiento y la comprensión en profundidad del éxito potencial de un producto pueden hacer que los fabricantes se decidan a favor de una estrategia "Justo a tiempo" o "Por si acaso". Esto puede variar de un producto al otro y requiere experiencia e intuición.

Idea fundamental: La producción ajustada intenta eliminar los residuos y maximizar el valor de un producto dependiendo de la perspectiva del consumidor.

10.2 Producción ajustada

Naturaleza del diseño:

La producción ajustada considera el diseño del producto y del proceso como una actividad continua, no como una tarea aislada, y debe considerarse como una estrategia a largo plazo. (3.5)

Conceptos y principios:

- Características de la producción ajustada
- Principios de la producción ajustada
- Mapa del flujo de valor
- Análisis del flujo de trabajo
- Familia de productos
- La función de la mano de obra
- Kaizen (mejora continua)
- Tiempo de espera
- Clasificación, estabilización, excelencia, estandarización y práctica sostenible
- Siete fuentes de residuos: sobreproducción, espera, transporte, procesamiento inadecuado, inventario innecesario, movimiento excesivo o innecesario, defectos

Orientación:

- Entre las características de la producción ajustada se incluyen suministros de la estrategia "Justo a tiempo", mano de obra altamente cualificada y polivalente, control de calidad, mejora continua, ausencia de defectos y ausencia de inventario.
- Principios de la producción ajustada: eliminación de residuos, minimización del inventario, maximización del flujo, impulso de la producción a partir de la demanda del usuario, cumplimiento de los requisitos del consumidor, hacerlo bien a la primera, empoderamiento de los trabajadores, diseño para una rápida transición, asociación con los proveedores y creación de una cultura de mejora continua (kaizen).

Mentalidad internacional:

- La implementación de la producción ajustada tiene beneficios para el medioambiente a nivel global.

Teoría del Conocimiento:

- La importancia del individuo se reconoce en los procesos de diseño. ¿Ocurre lo mismo en otras áreas del conocimiento?

Utilización:

- Temas 2, 4, 5 y 8 de Tecnología del Diseño
- Tema 1 de Sistemas Ambientales y Sociedades

Objetivos generales:

- **Objetivo general 9:** El papel del personal en la producción ajustada es clave, pues se basa en su sabiduría y experiencia para mejorar el proceso y reducir los residuos, los costos y el tiempo de producción. El reconocer esto hace que los trabajadores se sientan motivados e interesados en el éxito del producto.

10.2 Producción ajustada		
	• La función de los trabajadores incluye la formación, la delegación del poder en relación con la mejora de procesos y la mejora continua. • Considerar la contribución del mapa del flujo de valor y el análisis del flujo de trabajo al diseño de un método efectivo de producción ajustada. • Ventajas y desventajas de la producción ajustada.	

Idea fundamental: La fabricación integrada por computadora usa computadoras para controlar automáticamente toda la elaboración de un producto.

10.3 Fabricación integrada por computadora		
Naturaleza del diseño: A la hora de considerar el diseño para fabricación, los diseñadores deberían poder usar computadoras desde la primera fase del diseño. Esto requiere conocimientos y experiencia en los procesos de fabricación disponibles para garantizar una integración eficaz. Mediante la integración de computadoras se puede aumentar la tasa de producción y reducir o eliminar los errores en la fabricación, aunque la ventaja principal es la capacidad para crear procesos de fabricación automatizados. (1.16)	**Conceptos y principios:** • Elementos de la fabricación integrada por computadora: diseño, planificación, adquisición, contabilidad de costos, control de inventario y distribución • Fabricación integrada por computadora y escalas de producción **Orientación:** • Ventajas y desventajas de la fabricación integrada por computadora en relación con la inversión inicial y el mantenimiento • Ventajas y desventajas de la fabricación integrada por computadora en relación con los distintos sistemas de producción	**Mentalidad internacional:** • Un sistema de fabricación integrada por computadora permite un flujo de trabajo y una distribución globales y eficientes. **Teoría del Conocimiento:** • La tecnología influye considerablemente en el diseño. ¿Cómo han sido influenciadas las distintas áreas del conocimiento por la tecnología? **Utilización:** • Temas 4 y 8 de Tecnología del Diseño **Objetivos generales:** • **Objetivo general 8:** La integración del control informático en la fabricación puede hacer más eficientes los sistemas y hacer innecesarias aquellas actividades que consumen tiempo, como el control de inventario, pero también puede provocar la reducción de mano de obra.

Idea fundamental: La gestión de la calidad se centra en la creación de productos con la calidad necesaria de forma constante.

10.4 Gestión de la calidad		
Naturaleza del diseño: Los diseñadores deben garantizar que la calidad de los productos es constante a través de un desarrollo de los requisitos de fabricación detallados. Para conseguirlo también deben centrarse en los medios. La importancia de la gestión de la calidad mediante control de calidad, control estadístico de procesos y garantía de calidad reduce el derroche potencial de recursos. (1.5)	**Conceptos y principios:** • Control de calidad • Control estadístico de procesos • Aseguramiento de la calidad **Orientación:** • Cómo el control de calidad elimina desde su origen los residuos de los productos defectuosos. • Cómo el control continuo garantiza que las máquinas alcancen los estándares y la calidad predeterminados. • Cómo el control de calidad, el control estadístico de procesos y el aseguramiento de la calidad contribuyen a la gestión de la calidad. • Diferencias entre control de calidad, control estadístico de procesos y aseguramiento de la calidad.	**Mentalidad internacional:** • Una gestión eficaz de la calidad puede influir muy positivamente en el medioambiente. **Teoría del Conocimiento:** • Hay formas aceptadas por todos de asegurar la calidad en el diseño. ¿Cómo se garantiza la calidad del producto en otras áreas del conocimiento? **Utilización:** • Temas 2, 3, 4, 5 y 8 de Tecnología del Diseño • Evaluación interna de Tecnología del Diseño • Tema 5 de Gestión Empresarial **Objetivos generales:** • **Objetivo general 3:** La implementación de estrategias de gestión de la calidad requiere conocimientos críticos y completos sobre las necesidades de un producto. Para garantizar la eficiencia y la eficacia, es por lo tanto necesario adoptar las medidas pertinentes para el producto y su sistema de producción.

Idea fundamental: Los diseñadores deben tener en cuenta la viabilidad económica de sus diseños para poder introducirlos en el mercado.

10.5 Viabilidad económica		
Naturaleza del diseño: Los diseñadores deben considerar cómo el costo de materiales, los procesos de fabricación, la escala de producción y la mano de obra influyen en el costo al por menor de un producto. Las estrategias para minimizar estos costos en la fase de diseño son las más efectivas para garantizar que un producto tenga un precio asequible y pueda generar rendimiento económico. (1.15)	**Conceptos y principios:** • Rentabilidad • Relación calidad-precio • Costo frente a precio: costos fijos, variables, análisis de costo y punto de equilibrio • Estrategias de precios: estrategia de sustracción del precio, precio al por menor, precio al por mayor, precio típico de fabricación, costos objetivo, retorno de la inversión, costo por unidad, volumen de ventas y rendimiento económico **Orientación:** • Relación entre lo que vale un producto y lo que cuesta • Cálculo de los precios en función de las estrategias de fijación de precios mencionadas	**Mentalidad internacional:** • La rentabilidad de un producto puede determinar si se puede incorporar a los distintos mercados nacionales e internacionales. **Teoría del Conocimiento:** • El precio al por menor de un producto se basa parcialmente en las pruebas de su posición potencial en el mercado. ¿Qué se considera como prueba en las distintas áreas de conocimiento? **Utilización:** • Temas 2, 4, 5 y 9 de Tecnología del Diseño • Evaluación interna de Tecnología del Diseño • Tema 1 de Economía **Objetivos generales:** • **Objetivo 7:** La viabilidad económica de un producto es fundamental para los diseñadores si deciden fabricarlo. Comprender cómo diseñar un producto a partir de una especificación con el mínimo costo y con la calidad apropiada, a la vez que se le da un valor añadido, puede determinar la relación entre lo que vale y lo que cuesta.

La evaluación en el Programa del Diploma

Información general

La evaluación es una parte fundamental de la enseñanza y el aprendizaje. Los objetivos más importantes de la evaluación en el Programa del Diploma son los de apoyar los objetivos del currículo y fomentar un aprendizaje adecuado por parte de los alumnos. En el Programa del Diploma se utiliza la evaluación externa y la evaluación interna. Los trabajos preparados para la evaluación externa son corregidos por examinadores del IB, mientras que los trabajos presentados para la evaluación interna son corregidos por los profesores y moderados externamente por el IB.

El IB reconoce dos tipos de evaluación:

- La evaluación formativa orienta la enseñanza y el aprendizaje. Proporciona a los alumnos y profesores información útil y precisa sobre el tipo de aprendizaje que se está produciendo y sobre los puntos fuertes y débiles de los alumnos, lo que permite ayudarles a desarrollar su comprensión y aptitudes. La evaluación formativa también ayuda a mejorar la calidad de la enseñanza, pues proporciona información que permite hacer un seguimiento de la medida en que se alcanzan los objetivos generales y los objetivos de evaluación del curso.
- La evaluación sumativa ofrece una impresión general del aprendizaje que se ha producido hasta un momento dado y se emplea para determinar los logros de los alumnos.

En el Programa del Diploma se utiliza principalmente una evaluación sumativa concebida para identificar los logros de los alumnos al final del curso o hacia el final de este. Sin embargo, muchos de los instrumentos de evaluación se pueden utilizar también con propósitos formativos durante la enseñanza y el aprendizaje, y se anima a los profesores a que los utilicen de este modo. Un plan de evaluación exhaustivo debe ser una parte fundamental de la enseñanza, el aprendizaje y la organización del curso. Para obtener más información, consulte el documento del IB *Normas para la implementación de los programas y aplicaciones concretas* (2010).

La evaluación en el IB se basa en criterios establecidos; es decir, se evalúa el trabajo de los alumnos en relación con niveles de logro determinados y no en relación con el trabajo de otros alumnos. Para obtener más información sobre la evaluación en el Programa del Diploma, consulte la publicación titulada *Principios y práctica del sistema de evaluación del Programa del Diploma* (2009).

Para ayudar a los profesores en la planificación, implementación y evaluación de los cursos del Programa del Diploma, hay una variedad de recursos que se pueden consultar en el Centro pedagógico en línea (CPEL) o adquirir en la tienda virtual del IB (http://store.ibo.org). En el Centro pedagógico en línea (CPEL) pueden encontrarse también publicaciones tales como exámenes de muestra, esquemas de calificación, materiales de ayuda al profesor, informes de la asignatura y descriptores de las calificaciones finales. En la tienda virtual del IB se pueden adquirir exámenes y esquemas de calificación de convocatorias anteriores.

Métodos de evaluación

El IB emplea diversos métodos para evaluar el trabajo de los alumnos.

Criterios de evaluación

Cuando la tarea de evaluación es abierta (es decir, se plantea de tal manera que fomenta una variedad de respuestas), se utilizan criterios de evaluación. Cada criterio se concentra en una habilidad específica que se espera que demuestren los alumnos. Los objetivos de evaluación describen lo que los alumnos deben ser capaces de hacer y los criterios de evaluación describen qué nivel deben demostrar al hacerlo. Los criterios de evaluación permiten evaluar del mismo modo respuestas muy diferentes. Cada criterio está compuesto por una serie de descriptores de nivel ordenados jerárquicamente. Cada descriptor de nivel equivale a uno o varios puntos. Se aplica cada criterio de evaluación por separado y se localiza el descriptor que refleja más adecuadamente el nivel conseguido por el alumno. Distintos criterios de evaluación pueden tener puntuaciones máximas diferentes en función de su importancia. Los puntos obtenidos en cada criterio se suman para obtener la puntuación total del trabajo en cuestión.

Bandas de puntuación

Las bandas de puntuación describen de forma integradora el desempeño esperado y se utilizan para evaluar las respuestas de los alumnos. Constituyen un único criterio holístico, dividido en descriptores de nivel. Cada descriptor de nivel corresponde a un rango de calificaciones para diferenciar el desempeño de los alumnos. Del rango de puntos de cada descriptor de nivel, se elige la puntuación que mejor corresponda al nivel logrado por el alumno.

Esquemas de calificación analíticos

Estos esquemas se preparan para aquellas preguntas de examen que se espera que los alumnos contesten con un tipo concreto de respuesta o una respuesta final determinada. Indican a los examinadores cómo desglosar la puntuación total disponible para cada pregunta con respecto a las diferentes partes de esta.

Notas para la corrección

Para algunos componentes de evaluación que se corrigen usando criterios de evaluación se proporcionan notas para la corrección. En ellas se asesora a los correctores sobre cómo aplicar los criterios de evaluación a los requisitos específicos de la pregunta en cuestión.

Adecuaciones inclusivas de evaluación

Existen adecuaciones inclusivas de evaluación disponibles para alumnos con necesidades específicas de acceso a la evaluación. Estas adecuaciones permiten que los alumnos con todo tipo de necesidades accedan a los exámenes y demuestren su conocimiento y comprensión de los elementos que se están evaluando.

El documento del IB *Alumnos con necesidades específicas de acceso a la evaluación* contiene especificaciones sobre las adecuaciones inclusivas de evaluación que están disponibles para los alumnos con necesidades de apoyo para el aprendizaje. El documento *La diversidad en el aprendizaje y las necesidades educativas especiales en los programas del Bachillerato Internacional* describe la postura del IB con respecto a los alumnos con diversas necesidades de aprendizaje que cursan los programas del IB. Para los alumnos afectados por circunstancias adversas, los documentos *Reglamento general del Programa del Diploma* (2011) y el *Manual de procedimientos del Programa del Diploma* incluyen información detallada sobre los casos de consideración de acceso a la evaluación.

Responsabilidades del colegio

Cada colegio debe garantizar que los alumnos con necesidades de apoyo para el aprendizaje cuenten con un acceso equitativo y los ajustes razonables correspondientes según los documentos del IB titulados *Alumnos con necesidades específicas de acceso a la evaluación* y *La diversidad en el aprendizaje y las necesidades educativas especiales en los programas del Bachillerato Internacional*.

Resumen de la evaluación: NM

Primera evaluación: 2020

Componente	Porcentaje con respecto al total de la evaluación (%)	Porcentaje aproximado con respecto a los objetivos de evaluación (%)		Duración (horas)
		1+2	3	
Prueba 1	30	30		¾
Prueba 2	30	12	18	1½
Evaluación interna Proyecto de diseño	40	Todos los objetivos de evaluación se examinan equitativamente.		40

Resumen de la evaluación: NS

Primera evaluación: 2020

Componente	Porcentaje con respecto al total de la evaluación (%)	Porcentaje aproximado con respecto a los objetivos de evaluación (%)		Duración (horas)
		1+2	3	
Prueba 1	20	20		1
Prueba 2	20	8	12	1½
Prueba 3	20	10	10	1½
Evaluación interna Proyecto de diseño	40	Todos los objetivos de evaluación se examinan equitativamente.		60

Evaluación externa

Para evaluar a los alumnos se emplean esquemas de calificación detallados, específicos para cada prueba de examen (excepto para la prueba 1, que es de opción múltiple).

Descripción detallada de la evaluación externa: NM

Prueba 1

Duración: ¾ hora
Porcentaje con respecto al total de la evaluación: 30 %
Puntos: 30

- Contiene 30 preguntas de opción múltiple sobre los temas troncales.
- Las preguntas de la prueba 1 abordan los objetivos de evaluación 1 y 2.
- No se permite el uso de calculadoras.
- No se descuentan puntos por respuestas incorrectas.

Prueba 2

Duración: 1½ horas
Porcentaje con respecto al total de la evaluación: 30 %
Puntos: 50

- Sección A: una pregunta basada en datos y varias preguntas de respuesta corta sobre los temas troncales (todas son obligatorias). Máximo de 30 puntos.
- Sección B: una pregunta de respuesta larga sobre los temas troncales (elegir una entre tres). Máximo de 20 puntos.
- Las preguntas de la prueba 2 abordan los objetivos de evaluación 1, 2 y 3.
- Se permite el uso de calculadoras. (Véase la sección Calculadoras del CPEL).
- Esta prueba es común a la prueba 2 del NS.

Descripción detallada de la evaluación externa: NS

Prueba 1

Duración: 1 hora
Porcentaje con respecto al total de la evaluación: 20 %
Puntos: 40

- Contiene 40 preguntas de opción múltiple sobre los temas troncales y el material adicional del NS.
- Las preguntas de la prueba 1 abordan los objetivos de evaluación 1 y 2.
- No se permite el uso de calculadoras.
- No se descuentan puntos por respuestas incorrectas.

Prueba 2

Duración: 1½ horas
Porcentaje con respecto al total de la evaluación: 20 %
Puntos: 50

- Sección A: una pregunta basada en datos y varias preguntas de respuesta corta sobre los temas troncales (todas son obligatorias). Máximo de 30 puntos.
- Sección B: una pregunta de respuesta larga sobre los temas troncales (elegir una entre tres). Máximo de 20 puntos.
- Las preguntas de la prueba 2 abordan los objetivos de evaluación 1, 2 y 3.
- Se permite el uso de calculadoras. (Véase la sección Calculadoras del CPEL).
- Esta prueba es común a la prueba 2 del NM.

Prueba 3

Duración: 1½ horas
Porcentaje con respecto al total de la evaluación: 20 %
Puntos: 40

- Sección A: dos preguntas estructuradas sobre el material adicional del NS, ambas obligatorias, cada una se puntúa con un máximo de 10 puntos.
- Sección B: una pregunta estructurada sobre el material adicional del NS basada en un estudio de caso. Máximo de 20 puntos.
- Se permite el uso de calculadoras. (Véase la sección Calculadoras del CPEL).

Evaluación interna

Propósito de la evaluación interna

La evaluación interna es una parte fundamental del curso y es obligatoria tanto en el NM como en el NS. Permite a los alumnos demostrar la aplicación de sus habilidades y conocimientos y dedicarse a aquellas áreas que despierten su interés sin las restricciones de tiempo ni de otro tipo asociadas a los exámenes escritos. La evaluación interna debe, en la medida de lo posible, integrarse en la enseñanza normal de clase, y no ser una actividad aparte que tiene lugar una vez que se han impartido todos los contenidos del curso.

Los requisitos de evaluación interna son diferentes para el NM y el NS. Los primeros cuatro requisitos de evaluación (A-D) son comunes al NM y el NS, pero los proyectos de diseño del NS tienen requisitos adicionales, que se evalúan mediante dos criterios adicionales (E y F). Esta sección acerca de la evaluación interna se debe leer junto con la sección sobre la evaluación interna del material de ayuda al profesor.

Orientación y autoría original

Los trabajos presentados para la evaluación interna deben ser trabajo original del alumno. Sin embargo, no se pretende que los alumnos decidan el título o el tema y que se les deje trabajar en el componente de evaluación interna sin ningún tipo de ayuda por parte del profesor. El profesor debe desempeñar un papel importante en las etapas de planificación y elaboración del trabajo de evaluación interna. Es responsabilidad del profesor asegurarse de que los alumnos estén familiarizados con:

- Los requisitos del tipo de trabajo que se va a evaluar internamente.
- La política del IB sobre la experimentación con animales.
- Los criterios de evaluación; los alumnos deben entender que el trabajo que presenten para evaluación ha de abordar estos criterios eficazmente.

Los profesores y los alumnos deben discutir el trabajo que se va a evaluar internamente. Se debe animar a los alumnos a dirigirse al profesor en busca de consejos e información, y no se les debe penalizar por solicitar orientación. Como parte del proceso de aprendizaje, los profesores deben leer un borrador del trabajo y asesorar a los alumnos al respecto. El profesor debe aconsejar al alumno de manera oral o escrita sobre cómo mejorar su trabajo, pero no debe modificar el borrador. La siguiente versión que llegue a manos del profesor debe ser la versión definitiva lista para entregar.

Los profesores tienen la responsabilidad de asegurarse de que todos los alumnos entiendan el significado y la importancia de los conceptos relacionados con la probidad académica, especialmente los de autoría original y propiedad intelectual. Los profesores deben verificar que todos los trabajos que los alumnos entreguen para evaluación hayan sido preparados conforme a los requisitos y deben explicar claramente a los alumnos que el trabajo que se evalúe internamente debe ser original en su totalidad. Cuando se permita la colaboración entre alumnos, a estos debe quedarles clara la diferencia entre colaboración y colusión.

Los profesores deben verificar la autoría original de todo trabajo que se envíe al IB para su moderación o evaluación y no deben enviar ningún trabajo que constituya (o sospechen que constituye) un caso de conducta improcedente. Cada alumno debe confirmar que el trabajo que presenta para la evaluación es original y que es la versión final. Una vez que el alumno ha entregado oficialmente la versión final de su

trabajo, no puede pedir que se lo devuelvan para modificarlo. El requisito de confirmar la originalidad del trabajo se aplica al trabajo de todos los alumnos, no solo de aquellos que formen parte de la muestra que se enviará al IB para moderación. Para obtener más información, sírvase consultar los siguientes documentos del IB: *Probidad académica* (2011), *El Programa del Diploma: de los principios a la práctica* (2009) y el *Reglamento general del Programa del Diploma* (2011).

La autoría de los trabajos se puede comprobar debatiendo su contenido con el alumno y analizando con detalle uno o más de los siguientes aspectos:

- La propuesta inicial del alumno
- El borrador del trabajo escrito
- Las referencias bibliográficas citadas
- El estilo de redacción, comparado con trabajos que se sabe que ha realizado el alumno
- El análisis del trabajo con un servicio en línea de detección de plagio como, por ejemplo, www.turnitin.com

No se permite presentar un mismo trabajo para la evaluación interna y la Monografía.

Trabajo en grupo

Cada proyecto de diseño es un trabajo individual basado en los distintos datos recabados.

Debe dejarse claro a los alumnos que todo trabajo relacionado con la redacción del proyecto de diseño debe ser de su autoría original. Por tanto, es conveniente que los profesores les ayuden a desarrollar el sentido de responsabilidad sobre el propio aprendizaje para que se sientan orgullosos de su trabajo.

Distribución del tiempo

La evaluación interna es una parte fundamental del curso de Tecnología del Diseño y representa un 40 % de la evaluación final en el NM y el NS. Estos porcentajes deben verse reflejados en el tiempo que se dedica a enseñar los conocimientos y las habilidades necesarios para llevar a cabo el trabajo de evaluación interna, así como en el tiempo total dedicado a realizar el trabajo.

Se recomienda asignar aproximadamente un total de 40 horas en el NM y 60 horas en el NS al trabajo de evaluación interna. En estas horas se deberá incluir:

- El tiempo que necesita el profesor para explicar a los alumnos los requisitos de la evaluación interna
- Tiempo de clase para que los alumnos trabajen en el componente de evaluación interna y hagan preguntas
- El tiempo para consultas entre el profesor y cada alumno
- Tiempo para revisar el trabajo y evaluar cómo progresa, y para comprobar que es original

Requisitos y recomendaciones de seguridad

Aunque los profesores deberán ajustarse a las directrices nacionales o locales (las cuales pueden diferir entre los distintos países), se deberá prestar atención a las siguientes directrices, que han sido desarrolladas

por The Laboratory Safety Institute (LSI) para la comisión de seguridad de ICASE (International Council of Associations for Science Education, Consejo Internacional de Asociaciones de Educación Científica).

Es responsabilidad de todas y cada una de las personas involucradas en estas actividades el hacer de este compromiso con la seguridad y la salud algo permanente. Las recomendaciones que se hagan a este respecto deberán reconocer la necesidad de respetar el contexto local, las diferentes tradiciones educativas y culturales, las limitaciones económicas y los sistemas legales de los distintos países.

Guía de seguridad para laboratorios de The Laboratory Safety Institute

40 sugerencias para un laboratorio más seguro

Pasos que requieren gastos mínimos

1. Tenga una declaración por escrito de su política de aspectos de medio ambiente, salud y seguridad (MASS).
2. Organice un comité departamental de MASS de empleados, gerentes, maestros, administrativos y estudiantes, que se reunirán regularmente para discutir los asuntos de MASS.
3. Desarrolle un programa de inducción en MASS para los todos los empleados y/o estudiantes de nuevo ingreso.
4. Motive a los empleados y/o estudiantes a preocuparse por su salud y seguridad, así como la de otros.
5. Involucre a cada empleado y/o estudiante en algún aspecto del programa de seguridad y dele a cada uno responsabilidades específicas.
6. Proporcione incentivos para los empleados y/o estudiantes para el desempeño con seguridad.
7. Exija a todos los empleados que lean el manual de seguridad apropiado. Exija a los estudiantes que lean las reglas de la institución para seguridad en el laboratorio. Haga que ambos grupos firmen una declaración de que así lo han hecho, de que entienden su contenido y que están de acuerdo en seguir esos procedimientos y prácticas. Mantenga estas declaraciones en los archivos del departamento.
8. Realice inspecciones periódicas del laboratorio, sin previo aviso, para identificar y corregir las condiciones peligrosas y las prácticas inseguras. Involucre a los empleados y/o los estudiantes en inspecciones simuladas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
9. Haga que el aprendizaje de cómo actuar con seguridad sea parte integral e importante de la educación en las ciencias, de su trabajo y de su vida.
10. Programe juntas regulares de seguridad en el departamento con todos los estudiantes y empleados, para discutir los resultados de las inspecciones y los aspectos de seguridad del laboratorio.
11. Cuando realice experimentos de alto riesgo o potencialmente riesgosos, hágase estas preguntas:
    - ¿Cuáles son los riesgos?
    - ¿Cuáles son las posibles cosas que pueden salir mal?
    - ¿Cómo las voy a manejar?
    - ¿Cuáles son las prácticas prudentes, los dispositivos de protección y los equipos necesarios para minimizar el riesgo de exposición a estos riesgos?
12. Exija que se reporten todos los accidentes. Estos (incidentes), deben ser evaluados por el comité de seguridad del departamento, y que se discutan en las juntas de seguridad.
13. Exija que en toda discusión antes de iniciar un experimento se consideren los aspectos de salud y seguridad.
14. No permita que se dejen corriendo experimentos sin atención, a menos que sean a prueba de fallas.

15. Prohíba el trabajo solitario en cualquier laboratorio y el trabajo sin el conocimiento previo de un miembro del equipo de trabajo.
16. Amplíe el programa de seguridad más allá del laboratorio, al automóvil y al hogar.
17. Permita solo cantidades mínimas de líquidos inflamables en cada laboratorio.
18. Prohíba fumar, comer y beber en el laboratorio.
19. No permita que se almacene comida en los refrigeradores de sustancias químicas.
20. Desarrolle planes y conduzca simulacros de respuesta a emergencias, tales como incendio, explosión, intoxicación, derrame de sustancias químicas o desprendimiento de vapores, descargas eléctricas, hemorragias y contaminación del personal.
21. Exija prácticas de orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
22. Publique los números telefónicos del departamento de bomberos, de la policía y de las ambulancias locales, ya sea cerca o encima de cada teléfono.
23. Almacene los ácidos y las bases por separado. Almacene los combustibles y los oxidantes por separado.
24. Mantenga un sistema de control de sustancias químicas para evitar su compra en cantidades innecesarias.
25. Utilice letreros de advertencia para señalizar riesgos particulares.
26. Desarrolle prácticas de trabajo específicas para ciertos experimentos, tales como los que deben realizarse solo en campanas ventiladas o que involucren sustancias particularmente peligrosas. Siempre que sea posible, los experimentos más riesgosos deben realizarse en una campana.

Pasos que requieren gastos moderados

27. Asigne una parte del presupuesto del departamento a la seguridad.
28. Requiera el uso de protección apropiada de los ojos, en todo momento, en los laboratorios y en las áreas donde se transporten sustancias químicas.
29. Proporcione la cantidad adecuada de equipo de protección personal, tal como lentes de seguridad, goggles, máscaras, guantes, batas y mamparas para las mesas de trabajo.
30. Proporcione extintores de fuego, regaderas de emergencia, estaciones lava-ojos, botiquines de primeros auxilios, cobertores para casos de incendio y campanas para humos en cada laboratorio y revíselas o pruébelas mensualmente.
31. Proporcione guardas en todas las bombas de vacío y asegure todos los cilindros de gases comprimidos.
32. Proporcione una cantidad apropiada de equipo de primeros auxilios y las instrucciones para su uso adecuado.
33. Proporcione gabinetes a prueba de fuego para el almacenamiento de sustancias inflamables.
34. Mantenga una biblioteca de seguridad del departamento:
    - "Safety in School Science Labs", Clair Wood, 1994, Kaufman & Associates, 101 Oak Street, Wellesley, MA 02482
    - "The Laboratory Safety Pocket Guide", 1996, Genium Publisher, One Genium Plaza, Schnectady, NY
    - "Safety in Academic Chemistry Laboratories", ACS, 1155 Sixteenth Street NW, Washington, DC 20036
    - "Manual of Safety and Health Hazards in The School Science Laboratory", "Safety in the School Science Laboratory", "School Science Laboratories: A Guide to Some Hazardous Substances", Council of State Science Supervisors (disponible solo a través de LSI)

- "Handbook of Laboratory Safety", 4th Edition, CRC Press, 2000 Corporate Boulevard NW, Boca Raton, FL 33431
- "Fire Protection Guide on Hazardous Materials", National Fire Protection Association, Batterymarch Park, Quincy, MA 02269
- "Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Hazardous Chemicals", 2nd Edition, 1995
- "Biosafety in the Laboratory", National Academy Press, 2101 Constitution Avenue, NW, Washington, DC 20418
- "Learning By Accident", Volumes 1-3, 1997-2000, The Laboratory Safety Institute, Natick, MA 01760

(Todos estos libros están disponibles a través de **The Laboratory Safety Institute**.)

35. Retire todas las conexiones eléctricas del interior de los refrigeradores de sustancias químicas y exija cerraduras magnéticas.
36. Exija conectores con clavijas de tierra en todos los equipos eléctricos, e instale interruptores de circuitos por falla de tierra donde sea necesario.
37. Etiquete todas las sustancias químicas para indicar el nombre del material, la naturaleza y el grado de peligro, las precauciones apropiadas y el nombre de la persona responsable del recipiente.
38. Desarrolle un programa para fechar las sustancias químicas almacenadas, y para re-certificarlas o desecharlas después de los períodos de almacenamiento máximo predeterminados.
39. Desarrolle un sistema para la disposición legal, segura y ecológicamente aceptable de los residuos químicos.
40. Proporcione almacenamiento seguro de sustancias químicas, en espacios adecuados y bien ventilados.

Uso de los criterios de evaluación en la evaluación interna

Para la evaluación interna, se ha establecido una serie de criterios de evaluación. Cada criterio de evaluación cuenta con cierto número de descriptores; cada uno describe un nivel de logro específico y equivale a un determinado rango de puntos. Los descriptores se centran en aspectos positivos aunque, en los niveles más bajos, la descripción puede mencionar la falta de logros.

Los profesores deben valorar el trabajo de evaluación interna del NM y del NS con relación a los criterios, utilizando los descriptores de nivel.

- Hay cuatro criterios comunes que se usan para evaluar el NM y el NS aunque en el NS se evalúan dos criterios adicionales.
- El propósito es encontrar, para cada criterio, el descriptor que exprese de la forma más adecuada el nivel de logro alcanzado por el alumno. Esto implica que, cuando un trabajo demuestre niveles de logro distintos para los diferentes aspectos de un criterio, será necesario compensar dichos niveles. La puntuación asignada debe ser aquella que refleje más justamente el logro general de los aspectosdel criterio. No es necesario cumplir todos los aspectos de un descriptor de nivel para obtener dicha puntuación.
- Al evaluar el trabajo de un alumno, los profesores deben leer los descriptores de cada criterio hasta llegar al descriptor que describa de manera más apropiada el nivel del trabajo que se está evaluando. Si un trabajo parece estar entre dos descriptores, se deben leer de nuevo ambos descriptores y elegir el que mejor describa el trabajo del alumno.
- En los casos en que un descriptor de nivel comprenda dos o más puntuaciones, los profesores deben conceder las puntuaciones más altas si el trabajo del alumno demuestra en gran medida las cualidades descritas; el trabajo puede estar cerca de alcanzar las puntuaciones del descriptor de nivel superior. Los profesores deben conceder las puntuaciones más bajas si el trabajo del alumno demuestra en menor medida las cualidades descritas; el trabajo puede estar cerca de alcanzar las puntuaciones del descriptor de nivel inferior.
- Solamente deben utilizarse números enteros y no notas parciales, como fracciones o decimales.
- Los profesores no deben pensar en términos de aprobado o no aprobado, sino que deben concentrarse en identificar el descriptor apropiado para cada criterio de evaluación.
- Los descriptores de nivel más altos no implican un trabajo perfecto: están al alcance de los alumnos. Los profesores no deben dudar en conceder los niveles extremos si corresponden a descriptores apropiados del trabajo que se está evaluando.
- Un alumno que alcance un nivel de logro alto en un criterio no necesariamente alcanzará niveles altos en los demás criterios. Igualmente, un alumno que alcance un nivel de logro bajo en un criterio no necesariamente alcanzará niveles bajos en los demás criterios. Los profesores no deben suponer que la evaluación general de los alumnos deba dar como resultado una distribución determinada de puntuaciones.
- Se recomienda que los alumnos tengan acceso a los criterios de evaluación.

Trabajos prácticos y evaluación interna

Generalidades

El requisito de evaluación interna, que representa el 40 % de la evaluación final, consiste en un proyecto de diseño. Los trabajos de los alumnos los evalúa el profesor internamente y los modera el IB externamente. El desempeño en la evaluación interna del NM y del NS se puntúa con relación a cuatro criterios comunes de evaluación, y hay dos criterios de evaluación adicionales para el NS. Se utilizan los mismos cuatro criterios comunes de evaluación para el NM y el NS.

La tarea de evaluación interna consiste en un proyecto de diseño. En el NM, este proyecto se debe completar en unas 40 horas. En el NS, este proyecto se debe completar en unas 60 horas. Cada criterio debería abordarse en unas 10 horas.

Después de cada criterio de evaluación se ofrecen aclaraciones con detalles adicionales sobre lo que se espera para cada aspecto del criterio. En estas aclaraciones se pueden encontrar indicaciones del alcance y el tamaño de las secciones de cada proyecto, a saber:

- En el NM, aproximadamente 34 páginas A4 (o extensión equivalente) con un máximo de 38 páginas y no más de 3.000 palabras.
- En el NS, aproximadamente 52 páginas A4 (o extensión equivalente) con un máximo de 56 páginas y no más de 4.000 palabras.
- No se requieren apéndices, y los examinadores no leerán la información que estos contengan.

Los alumnos deben tener claros estos límites. Los profesores no deben conceder puntos a la parte del trabajo que supere el límite de palabras o de páginas indicado. Si forma parte de la muestra para moderación, el examinador dejará de leer el proyecto una vez alcanzados estos límites.

El proyecto de diseño permite explorar una gran variedad de contextos a través de las distintas disciplinas pertinentes de la tecnología del diseño, por ejemplo, diseño de productos, diseño de productos alimentarios, diseño de moda o textiles, diseño de productos electrónicos, robótica y otros. El proyecto de diseño también aborda muchos de los atributos del perfil de la comunidad de aprendizaje.

El trabajo que se cree deberá ser complejo y acorde con el nivel del programa de estudios. Además, deberá incluir una pregunta de investigación con un fin determinado y su correspondiente fundamentación. Los trabajos evaluados que se presenten como ejemplo en el material de ayuda al profesor demostrarán que la evaluación es rigurosa y del mismo nivel que la realizada en los cursos anteriores.

En el material de ayuda al profesor aparecen ejemplos de varios contextos de diseño. En la siguiente sección se detallan los criterios de evaluación; todos ellos se evalúan usando una escala de nueve puntos.

Descripción detallada de la evaluación interna

Componente de evaluación interna del NM

Duración: 40 horas
Porcentaje con respecto al total de la evaluación: 40 %

- Proyecto de diseño individual
- Este proyecto de diseño cubre los objetivos de evaluación 1, 2, 3 y 4.
- En el NM, el proyecto de diseño se evalúa con relación a los cuatro criterios comunes:
  - Criterio A: Análisis de una oportunidad de diseño
  - Criterio B: Diseño conceptual
  - Criterio C: Desarrollo de un diseño detallado
  - Criterio D: Prueba y evaluación

Componente de evaluación interna del NS

Duración: 60 horas
Porcentaje con respecto al total de la evaluación: 40 %

- Proyecto de diseño individual
- Este proyecto de diseño cubre los objetivos de evaluación 1, 2, 3 y 4.
- En el NS, el proyecto de diseño se evalúa con relación a cuatro criterios comunes y dos criterios específicos del NS:
  - Criterio A: Análisis de una oportunidad de diseño
  - Criterio B: Diseño conceptual
  - Criterio C: Desarrollo de un diseño detallado

- Criterio D: Prueba y evaluación
- Criterio E: Desarrollo detallado de un producto comercial
- Criterio F: Toma de decisiones para la producción comercial

Criterios comunes de evaluación interna para el NM y el NS

Criterio A: Análisis de una oportunidad de diseño

Los clientes y los diseñadores definen una oportunidad de diseño antes de iniciar el proceso de diseño. La definición de la oportunidad de diseño suele surgir a raíz de un problema real que necesita una solución. Investigando exhaustivamente este problema y la oportunidad de diseño, los diseñadores pueden tener una idea clara de los requisitos de un prototipo. Para cumplir los requisitos de este criterio, los alumnos deben:

- Describir un problema que conlleve una oportunidad de diseño
- Investigar el problema para desarrollar las instrucciones de diseño
- Desarrollar una especificación de diseño

Puntuación	Descriptor de nivel
0	El trabajo no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-3	El alumno: • **Identifica** un problema • Desarrolla instrucciones simples que identifican **pocos** parámetros pertinentes para el problema • Desarrolla una especificación de diseño que **indica** los requisitos, sin relación con los resultados de la investigación
4–6	El alumno: • **Identifica** un problema adecuado que conlleva una oportunidad de diseño • Desarrolla instrucciones que identifican **algunos** parámetros pertinentes para el problema • Desarrolla una especificación de diseño que **resume** los requisitos y posee cierta relación con los resultados de la investigación
7-9	El alumno: • **Describe** un problema adecuado que conlleva una oportunidad de diseño • Desarrolla instrucciones **detalladas** que identifican los parámetros pertinentes para el problema • Desarrolla una especificación de diseño que **justifica** los requisitos, basada en los resultados de la investigación

Aclaraciones

Describe un problema adecuado que conlleva una oportunidad de diseño

Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son:

- Un enunciado del problema, que incluya:
  - La situación actual
  - El problema actual
- Un resumen de la investigación que explique por qué el problema es adecuado
- Imágenes que demuestren la naturaleza del problema y dónde ocurre

Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente una página A4 o equivalente, y en aproximadamente 200 palabras .

Desarrolla instrucciones detalladas que identifican los parámetros pertinentes para el problema

Las instrucciones de diseño constan de:

- Los resultados previstos
- Los requisitos amplios determinados a raíz de la investigación inicial sobre el problema

Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son:

- Instrucciones de diseño por escrito

Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente una página A4 o equivalente, y en aproximadamente 150 palabras.

Desarrolla una especificación de diseño que justifica los requisitos, basada en los resultados de la investigación

La especificación de diseño para el prototipo debe abordar los siguientes aspectos:

- Estética
- Público objetivo
- Función
- Restricciones de producción
- Selección de materiales
- Tamaño
- Cantidad

Los alumnos deben dar prioridad a las especificaciones de diseño. La especificación de diseño debe desarrollarse a partir de la investigación y las instrucciones del diseño.

Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son:

- Citas de fuentes y un conjunto de especificaciones de diseño, relacionadas con la investigación, que sirven de apoyo

Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente tres páginas A4 o equivalente, y en aproximadamente 800 palabras.

Criterio B: Diseño conceptual

Una vez que se han definido las instrucciones y especificaciones de diseño, los diseñadores investigan varios conceptos mediante modelado. A medida que se desarrollan y refinan estos conceptos, su viabilidad se determina en función de las especificaciones, lo que ayuda a definir las ideas más adecuadas mediante las que se concebirá el desarrollo detallado del diseño. Los alumnos usarán el modelado conceptual para desarrollar ideas que cumplan con las especificaciones adecuadas, exploren soluciones para el problema y justifiquen la idea más adecuada para el desarrollo detallado.

Puntuación	Descriptor de nivel
0	El trabajo no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-3	El alumno: • Demuestra un desarrollo **limitado** de **pocas** ideas, que exploran soluciones para el problema • Presenta modelos conceptuales • Selecciona una idea adecuada para un desarrollo detallado **sin justificación**
4-6	El alumno: • Desarrolla ideas, con relación a las especificaciones, que exploran soluciones para el problema • Usa el modelado conceptual **con un análisis limitado de los resultados como guía para el desarrollo del diseño** • Selecciona una idea adecuada para un desarrollo detallado con una **justificación limitada**
7-9	El alumno: • Desarrolla ideas **factibles**, que exploran soluciones para el problema, a fin de cumplir con las especificaciones adecuadas • Usa el modelado conceptual y analiza los resultados **como guía para el desarrollo del diseño** • **Justifica** una idea adecuada para un desarrollo detallado

Aclaraciones

Desarrolla ideas factibles, que exploran soluciones para el problema, a fin de cumplir con las especificaciones adecuadas
Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son: • Bocetos o dibujos de ideas, con anotaciones*, para identificar características clave • Anotaciones* que aborden investigación o comentarios adicionales que permitan un desarrollo iterativo de las ideas Las anotaciones* deben resultar legibles. Los alumnos no deben redactar explicaciones extensas para abordar este aspecto. Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente seis páginas A4 o equivalente.

Usa el modelado conceptual y analiza los resultados como guía para el desarrollo del diseño
El modelado conceptual se usa para: • Probar ideas de diseño para descubrir si cumplen los requisitos • Ofrecer comentarios y utilizarlos para desarrollar diseños posteriores Los alumnos deberán tener en cuenta el uso adecuado de modelos conceptuales, gráficos, físicos y de diseño asistido por computadora. **Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son:** • Pruebas, con anotaciones*, del modelado conceptual que indiquen cómo los hallazgos obtenidos del modelado dan forma al desarrollo del diseño Los alumnos no deben redactar explicaciones extensas para abordar este aspecto. Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente cuatro páginas A4 o equivalente.
Justifica una idea adecuada para un desarrollo detallado
La idea más adecuada debe validarse de acuerdo con la especificación antes de perfeccionar el desarrollo para su fabricación. Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son: • Un dibujo de presentación del diseño elegido • Anotaciones* del dibujo de presentación del diseño seleccionado, en las que se indiquen las características • Justificación de la decisión, relacionada con la especificación de diseño (300 palabras) Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente una página A4 o equivalente, y en aproximadamente 300 palabras.

Criterio C: Desarrollo de un diseño detallado

El diseñador debe detallar todos los aspectos del diseño elegido para crear un prototipo o una serie de prototipos que se puedan probar. En esta fase, los alumnos deberán desarrollar una propuesta de diseño detallada que incluya toda la información necesaria para generar el prototipo. Posteriormente, definirán un proceso de fabricación en etapas con datos suficientes para que un tercero pueda llevarlo a cabo y crear el prototipo.

Es obligatorio utilizar una plantilla del plan de construcción.

Puntuación	Descriptor de nivel
0	El trabajo no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-3	El alumno: • **Enumera algunos** materiales, componentes y técnicas de fabricación adecuados para crear el prototipo • Desarrolla una propuesta de diseño **que incluye pocos detalles y no es suficiente para que un tercero pueda fabricar el prototipo** • Crea un **plan incompleto que contiene algunos detalles de producción**

Puntuación	Descriptor de nivel
4–6	El alumno: • **Describe algunos** materiales, componentes y técnicas de fabricación adecuados para crear el prototipo • Desarrolla una propuesta de diseño **que incluye la mayoría de los detalles necesarios para que un tercero pueda fabricar el prototipo** • Crea **un plan** para la fabricación del prototipo
7-9	El alumno: • **Justifica la elección** de materiales, componentes y técnicas de fabricación adecuados para crear el prototipo • Desarrolla una propuesta de diseño que es **precisa** y lo suficientemente detallada como para que un tercero pueda fabricar el prototipo • Crea un plan **detallado** para la fabricación del prototipo

Aclaraciones

Justifica la elección de materiales, componentes y técnicas de fabricación adecuados para crear el prototipo
Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son: • Identificación de materiales, componentes y técnicas de fabricación que se utilizarán para crear el prototipo • Justificación de la elección de cada material, componente y técnica de fabricación, basada en los requisitos del prototipo Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente dos páginas A4 o equivalente, y en aproximadamente 400 palabras.
Desarrolla una propuesta de diseño que es precisa y lo suficientemente detallada como para que un tercero pueda fabricar el prototipo
Desarrolla diseños lo suficientemente detallados como para que un tercero sea capaz de interpretarlos correctamente. **Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son:** • Dibujos técnicos adecuados lo suficientemente detallados para la fabricación del prototipo • Una lista de materiales Los alumnos no deben redactar explicaciones extensas para abordar este aspecto. Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente nueve páginas A4 o equivalente.

Crea un plan detallado para la fabricación del prototipo
Un plan de construcción adecuado consta de un orden secuencial de operaciones que se deben seguir para crear el prototipo. El plan de construcción debe escribirse antes de fabricar el prototipo; no se debe escribir de manera retrospectiva. **Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son:** • Una plantilla del plan de construcción completada para el proceso de creación del prototipo – Es obligatorio utilizar la plantilla del plan de construcción – No debe haber más de 10 palabras por celda en la plantilla del plan de construcción Los alumnos no deben redactar explicaciones extensas para abordar este aspecto. Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente dos páginas A4 o equivalente.

Criterio D: Prueba y evaluación

Una vez determinado el diseño detallado, se puede crear un prototipo para probarlo con relación a las especificaciones de marketing y de diseño. Las pruebas deben generar datos que se analizarán para determinar el éxito del prototipo como solución para el problema inicial. Asimismo, las pruebas indicarán los puntos débiles por los cuales el prototipo no cumpla con las expectativas requeridas. Esto conduce a un mayor desarrollo iterativo. Los alumnos evaluarán el éxito del prototipo con relación a las especificaciones de diseño y sugerirán cómo se puede mejorar el prototipo.

Puntuación	Descriptor de nivel
0	El trabajo no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-3	El alumno: • **Indica** una estrategia de realización de pruebas para medir el éxito del prototipo • Evalúa el éxito del prototipo **con relación a pocos aspectos** de la especificación de diseño y **no demuestra haber realizado pruebas** • **Enumera** cómo se podría mejorar el prototipo
4–6	El alumno: • **Describe** una estrategia de realización de pruebas para medir el éxito del prototipo • Evalúa el éxito del prototipo **con relación a algunos aspectos** de la especificación de diseño • **Resume** cómo se podría mejorar el prototipo
7-9	El alumno: • **Justifica** una estrategia de realización de pruebas para medir el éxito del prototipo • Evalúa el éxito del prototipo **con relación a** la especificación de diseño • **Demuestra** cómo se podría mejorar el prototipo, **para lo cual considera cómo las mejoras individuales afectan al diseño en su totalidad**

Aclaraciones

Justifica una estrategia de realización de pruebas para medir el éxito del prototipo
Una estrategia de realización de pruebas consta de varios métodos adecuados de realización de pruebas que generan datos para medir el éxito de un prototipo. **Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son:** • Estrategia de realización de pruebas • Justificación de por qué esta estrategia de realización de pruebas es adecuada Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente una página A4 o equivalente, y en aproximadamente 200 palabras.
Evalúa el éxito del prototipo con relación a la especificación de diseño
Los puntos fuertes y débiles del prototipo se deben basar en datos cualitativos y cuantitativos. **Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son:** • Información obtenida al realizar pruebas al prototipo • Una indicación de la medida en la que el prototipo cumple los requisitos de la especificación de diseño Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente dos páginas A4 o equivalente, y en aproximadamente 700 palabras.
Demuestra cómo se podría mejorar el prototipo, para lo cual considera cómo las mejoras individuales afectan al diseño en su totalidad
Se presentan recomendaciones para resolver los puntos débiles identificados en la evaluación relativa a la especificación de diseño. **Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son:** • Una combinación de modelos gráficos y redacción extensa para sugerir cómo se podría mejorar el prototipo Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente dos páginas A4 o equivalente, y en aproximadamente 250 palabras.

Criterios de evaluación interna: solo NS

Criterio E: Desarrollo detallado de un producto comercial

Una vez que se ha evaluado el prototipo y se han resuelto los puntos débiles, los alumnos desarrollarán su prototipo para que pase a un proceso de producción comercialmente viable. Esta acción convertirá al prototipo en un producto comercial. El alumno presenta su producto con el diseño revisado, para lo cual identifica las modificaciones que se necesitaron a fin de abordar un proceso de producción comercialmente viable, y crea una propuesta de diseño lo suficientemente detallada como para que un tercero pueda fabricar el producto

Puntuación	Descriptor de nivel
0	El trabajo no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-3	El alumno: • **Demuestra un desarrollo limitado** del diseño para un proceso de producción comercialmente viable • Presenta **con pocos detalles** el producto comercial desarrollado • Desarrolla una propuesta de diseño para producción comercial **que incluye pocos detalles y no es suficiente para que un tercero pueda fabricar el producto**
4–6	El alumno: • **Demuestra cierto perfeccionamiento** del diseño, para lo cual aborda **algunas de las modificaciones necesarias** para un proceso de producción comercialmente viable • Presenta **de forma detallada en su mayor parte** el producto comercial desarrollado • Desarrolla una propuesta de diseño para producción comercial **que incluye la mayoría de los detalles necesarios para que un tercero pueda fabricar el producto**
7-9	El alumno: • **Desarrolla el diseño**, para lo cual aborda **las modificaciones necesarias** para un proceso de producción comercialmente viable • Presenta **de manera exhaustiva** el producto comercial desarrollado • Desarrolla una propuesta de diseño del producto comercial que es precisa y **lo suficientemente detallada como para que un tercero pueda fabricar el producto**

Aclaraciones

Desarrolla el diseño, para lo cual aborda las modificaciones necesarias para un proceso de producción comercialmente viable

Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son:

- Dibujos o modelado de ideas, con anotaciones*, para mostrar las modificaciones necesarias
- Anotaciones* que aborden investigación o comentarios adicionales que permitan un desarrollo iterativo

Las anotaciones* deben resultar legibles.

Los alumnos no deben redactar explicaciones extensas para abordar este aspecto.

Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente cinco páginas A4 o equivalente.

Presenta de manera exhaustiva el producto comercial desarrollado

Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son:

- Un dibujo de presentación del producto comercial
- Anotaciones* del dibujo de presentación del diseño seleccionado, en las que se indiquen las modificaciones clave necesarias para la producción comercial

Los alumnos no deben redactar explicaciones extensas para abordar este aspecto.

Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente una página A4 o equivalente.

Desarrolla una propuesta de diseño del producto comercial que es precisa y lo suficientemente detallada como para que un tercero pueda fabricar el producto.

El producto comercial debe presentarse de manera lo suficientemente detallada como para que un tercero sea capaz de interpretarlo correctamente.

Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son:

- Dibujos técnicos adecuados lo suficientemente detallados para la fabricación comercial
- Una lista de materiales
- Un dibujo del ensamblaje

Los alumnos no deben redactar explicaciones extensas para abordar este aspecto.

Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente nueve páginas A4 o equivalente.

Criterio F: Toma de decisiones para la producción comercial

A medida que desarrolla el prototipo para convertirlo en un producto comercialmente viable, el alumno toma una serie de decisiones. Las decisiones que debe tomar se centran en los materiales, los componentes, las técnicas de fabricación, y la escala y el volumen de producción. Estas decisiones se expresan explícitamente y se justifican con claridad.

Puntuación	Descriptor de nivel
0	El trabajo no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-3	El alumno: • **Indica** la elección de materiales y componentes para la producción comercial • **Indica** la elección de técnicas de fabricación para la producción comercial • **Indica** una escala y un volumen de producción adecuados, **con poca o ninguna relación con la investigación**
4–6	El alumno: • **Describe** la elección de materiales y componentes para la producción comercial • **Describe** la elección de técnicas de fabricación para la producción comercial • **Identifica** una escala y un volumen de producción adecuados, **basados en una investigación limitada**
7-9	El alumno: • **Justifica** la elección de materiales y componentes adecuados para la producción comercial • **Justifica** la elección de técnicas de fabricación adecuadas para la producción comercial • **Justifica** una escala y un volumen de producción adecuados, **basados en una investigación adecuada y en lo que sería idóneo para el producto**

Aclaraciones

Justifica la elección de materiales y componentes adecuados para la producción comercial
Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son: • Identificación de materiales y componentes para la producción comercial • Justificación de la elección de cada material y componente, basada en las propiedades y características requeridas Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente una página A4 o equivalente, y en aproximadamente 350 palabras.
Justifica la elección de técnicas de fabricación adecuadas para la producción comercial
Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son: • Identificación de las técnicas de fabricación para la producción comercial • Justificación de la elección de cada técnica de fabricación, basada en los requisitos del producto comercial Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente una página A4 o equivalente, y en aproximadamente 350 palabras.

Justifica una escala y un volumen de producción adecuados, basados en una investigación adecuada y en lo que sería idóneo para el producto
Las únicas pruebas que se requieren para este aspecto son: • Identificación de la escala y el volumen de producción • Justificación de por qué esto es adecuado Las pruebas de logro relativas a este aspecto deben presentarse en aproximadamente una página A4 o equivalente, y en aproximadamente 300 palabras.

*Apunte acerca de las anotaciones

Cada anotación deberá tener como máximo 10 palabras. Toda anotación con más de 10 palabras pasará a contar para el cómputo de palabras.

Las anotaciones deben resultar legibles y preferiblemente estarán mecanografiadas. Los alumnos y los profesores deben asegurarse de que las anotaciones se puedan leer con claridad. Las anotaciones escritas a mano deben resultar claras y equivaler al tamaño de 11 puntos del tipo de letra Arial. Para evitar problemas al escanearse, se recomienda encarecidamente utilizar tinta de color negro.

Apéndices

El material que se encuentra en apéndices son pruebas destinadas al profesor que demuestran que los alumnos han realizado una investigación de contexto, han recabado y analizado datos brutos, y han llevado a cabo pruebas de evaluación. Los apéndices no se tienen en cuenta ni en la corrección ni en la moderación. Los apéndices no se incluyen como parte de la carpeta electrónica para la corrección electrónica. Los apéndices no se cargan como parte de la carpeta electrónica ni como material de apoyo.

Instrucciones sobre los apéndices para los profesores que corrigen

Es importante que los profesores corrijan el mismo trabajo que verá el moderador. Por tanto, los profesores no deben ni consultar ni corregir apéndices al corregir el proyecto de diseño. Solo deben corregir las pruebas que se requieren para el proyecto de diseño, tal como se detalla en las aclaraciones de los criterios de evaluación.

Propósitos de los trabajos prácticos

Los requisitos de evaluación interna se centran en el ciclo de diseño y no es necesario que los alumnos creen una solución por sí mismos. No obstante, los distintos tipos de trabajos prácticos y de modelado (10 horas para el NM y 26 horas para el NS) que un alumno puede realizar sirven también para otros propósitos, como por ejemplo:

- Ejemplificar, enseñar y reforzar los conceptos teóricos
- Apreciar el carácter esencialmente práctico del trabajo de diseño
- Apreciar el uso que los diseñadores hacen de datos secundarios obtenidos de bases de datos
- Apreciar el uso que los diseñadores hacen del modelado
- Apreciar las ventajas y limitaciones de la metodología de diseño

Por tanto, los profesores tienen motivos suficientes para proponer actividades o investigaciones prácticas adicionales a las obligatorias para el plan de evaluación interna.

Plan de trabajos prácticos

El plan de trabajos prácticos (formulario 4/PSOWDT) es el programa práctico planificado por el profesor. Su propósito es resumir todas las actividades de investigación que lleva a cabo el alumno. Algunos de los trabajos e investigaciones realizados por los alumnos en el NM y el NS de una misma asignatura pueden ser iguales.

Cobertura del programa de estudios

La gama de trabajos prácticos llevados a cabo deberá reflejar la amplitud y profundidad del programa de la asignatura en cada nivel, pero no es necesario realizar una investigación práctica o actividad para cada uno de los temas del programa. Sin embargo, todos los alumnos deben participar en el proyecto del Grupo 4 y cumplir los requisitos de la evaluación interna.

Organización del plan de trabajos prácticos

Los profesores tienen libertad para diseñar sus propios planes de trabajos prácticos, eligiendo actividades e investigaciones prácticas de acuerdo con los requisitos resumidos. La elección se debe basar en:

- Las asignaturas y los niveles impartidos
- Las necesidades de los alumnos
- Los recursos disponibles
- Los estilos de enseñanza

Cada plan debe incluir algunas investigaciones o actividades prácticas complejas que requieran un mayor esfuerzo conceptual por parte de los alumnos. Un plan de trabajo compuesto totalmente por investigaciones o actividades prácticas sencillas, como marcar casillas o ejercicios de completar tablas, no constituye una experiencia suficientemente variada para los alumnos.

Se alienta a los profesores a que usen el CPEL para que intercambien ideas acerca de posibles actividades prácticas a través de los foros de debate y mediante la incorporación de recursos en las páginas de la asignatura.

Creación de un prototipo

No es obligatorio que los alumnos fabriquen su propio prototipo, aunque sí se requiere que diseñen uno, el cual se evaluará y probará cuando se aborde el criterio D.

Se alienta a los alumnos a fabricar sus propios prototipos, aunque esta tarea puede externalizarse. El prototipo debe tener la calidad suficiente para que se pueda probar con relación a las especificaciones de diseño y marketing. Es posible que los alumnos tengan que probar de forma íntegra más de un prototipo.

Actividades dirigidas por el profesor (tareas formativas)

El tiempo previsto en el curso para las actividades dirigidas por el profesor es de 10 horas para el NM y 26 horas para el NS. Los profesores pueden usar este tiempo para guiar a los alumnos en:

- El ejercicio y desarrollo de habilidades prácticas y de diseño adecuadas
- La realización de un pequeño proyecto que se pueda evaluar de manera formativa con relación a los criterios de evaluación
- La fabricación por parte de los alumnos (o un tercero) de un prototipo que será objeto de evaluación interna

Flexibilidad

El programa de trabajos prácticos es lo suficientemente flexible como para permitir que se lleve a cabo una amplia gama de actividades e investigaciones prácticas. Algunos ejemplos podrían ser:

- Ejercicios de recopilación de datos, como cuestionarios, pruebas con usuarios y encuestas
- Uso de bases de datos para datos secundarios
- Ejercicios de análisis de datos
- Desarrollo y utilización de distintos tipos de técnicas de modelado y modelos
- Simulaciones por computadora y diseño asistido por computadora
- Actividades o proyectos prácticos de laboratorio o de taller que se extiendan a lo largo de varias semanas

Documentación de los trabajos prácticos

El formulario 4/PSOW es un registro de todas las actividades prácticas realizadas por la clase. El formulario no es necesario para la moderación de las investigaciones individuales, así que no se requiere su carga. No obstante, el formulario 4/PSOW es un documento de planificación y registro que resulta esencial para que los profesores se aseguren de realizar una variedad adecuada de actividades prácticas, y de asignar el número correspondiente de horas al trabajo práctico. Los profesores deben seguir empleando este formulario (o una versión personal de él que incluya la misma información) para llevar un registro de las actividades prácticas que realiza la clase. El colegio deberá conservar el formulario y ponerlo a disposición del IB, por ejemplo, durante el proceso de evaluación del colegio que se realiza cada cinco años.

Tiempo asignado a los trabajos prácticos

Las horas lectivas recomendadas para el conjunto de los cursos del Programa del Diploma son 150 en el NM y 240 en el NS. Los alumnos deben dedicar a los trabajos prácticos 60 horas en el NM y 96 horas en el NS (sin incluir el tiempo de redacción del trabajo). Este tiempo incluye 10 horas para el proyecto del Grupo 4, 40 horas para la evaluación interna del NM y 60 horas para la evaluación interna del NS. El tiempo restante se dedica a actividades dirigidas por el profesor.

Proyecto del Grupo 4

El proyecto del Grupo 4 es una actividad interdisciplinaria en la que deben participar todos los alumnos de Ciencias del Programa del Diploma. Se pretende que los alumnos de las diferentes asignaturas del Grupo 4 analicen un tema o problema común. El ejercicio debe ser una experiencia de colaboración en la que se destaquen preferentemente los procesos que comprende la actividad más que los productos de esta.

En la mayoría de los casos, los alumnos de un colegio participarán en la investigación del mismo tema. En aquellos casos en los que existe un gran número de alumnos, es posible dividirlos en grupos más pequeños en los que estén representadas cada una de las asignaturas de Ciencias. Los grupos pueden investigar el mismo tema o temas distintos; es decir, pueden existir varios proyectos del Grupo 4 en el mismo colegio.

Los alumnos que estudien Sistemas Ambientales y Sociedades no tienen el requisito de realizar el proyecto del Grupo 4.

Proyecto del Grupo 4: resumen

El proyecto del Grupo 4 es una actividad cooperativa en la que alumnos de diferentes asignaturas del Grupo 4 trabajan juntos en un tema científico o tecnológico y que permite el intercambio de conceptos y percepciones de las diferentes disciplinas, de conformidad con el objetivo general 10: “Desarrollar la comprensión de las relaciones entre las distintas disciplinas científicas y su influencia sobre otras áreas de conocimiento”. El proyecto puede ser de naturaleza práctica o teórica. Se alienta la colaboración entre colegios de regiones diferentes.

El proyecto del Grupo 4 permite a los alumnos valorar las implicaciones ambientales, sociales y éticas de la ciencia y la tecnología. Permite además comprender las limitaciones del estudio científico, por ejemplo, la escasez de datos adecuados o la falta de recursos. El énfasis debe recaer sobre la cooperación interdisciplinaria y los procesos implicados en la investigación más que en los productos de la investigación en sí.

Puede elegirse libremente un tema científico o tecnológico, pero el proyecto debe abordar claramente los objetivos generales 7, 8 y 10 del Grupo 4 de las guías de las asignaturas de Biología, Química y Física.

Lo ideal es que en todas las etapas del proyecto los alumnos colaboren con compañeros de otras asignaturas del Grupo 4. No es necesario para ello que el tema elegido esté integrado por componentes claramente identificables correspondientes a asignaturas diferentes. No obstante, por motivos logísticos, algunos colegios pueden optar por dedicar fases de “acción” diferentes para cada asignatura (véase la sección “Etapas del proyecto” a continuación).

Etapas del proyecto

Las 10 horas asignadas al proyecto del Grupo 4, que forman parte de las horas lectivas dedicadas al desarrollo del plan de trabajos prácticos, se pueden dividir en tres etapas: planificación, acción y evaluación de resultados.

Planificación

Esta etapa es crucial para todo el proyecto y deberá tener una duración de unas dos horas.

- Puede desarrollarse en una sesión única o en dos o tres más cortas.
- Debe incluir una sesión de lluvia de ideas en la que participen todos los alumnos del Grupo 4, se discuta el tema central y se compartan ideas e información.
- El tema puede ser elegido por los alumnos o por los profesores.
- Si participa un gran número de alumnos, puede ser recomendable que se constituya más de un grupo interdisciplinario.

Una vez que el tema o asunto haya sido seleccionado, se deben definir con claridad las actividades que se llevarán a cabo antes de pasar a las etapas de acción y evaluación de resultados.

Una estrategia puede ser que los alumnos definan por sí mismos las tareas que emprenderán, individualmente o como miembros de los grupos, e investiguen los diversos aspectos que plantea el tema seleccionado. En esta etapa, si el proyecto va a ser de tipo experimental, debe especificarse el equipo que se utilizará, de modo que la etapa de acción no se retrase. En el caso de haber concertado un proyecto conjunto con otros colegios, el contacto con estos es importante en esta etapa.

Acción

Esta etapa debe durar unas seis horas y puede llevarse a cabo a lo largo de una o dos semanas dentro del tiempo de clase programado. También se puede realizar en un solo día de clase completo si, por ejemplo, el proyecto requiere trabajo de campo.

- Los alumnos deben investigar el tema en grupos interdisciplinarios o en grupos de una sola asignatura.
- Debe haber colaboración durante la etapa de acción: los resultados de la investigación se deben compartir con los otros alumnos que forman parte del grupo, ya sea interdisciplinario o de una sola asignatura. Durante esta etapa, es importante prestar atención a las cuestiones de seguridad, éticas y ambientales en cualquier actividad de tipo práctico.

> **Nota:** Los alumnos que cursen dos asignaturas del Grupo 4 no están obligados a realizar dos fases de acción diferentes.

Evaluación

Durante esta etapa, para la que se necesitarán probablemente dos horas, el énfasis debe recaer en que los alumnos compartan con sus compañeros los resultados de la investigación, tanto los éxitos como los fracasos. La forma de alcanzar este objetivo puede ser decidida por el profesor o los alumnos, o bien en forma conjunta.

- Una de las soluciones posibles puede ser dedicar una mañana o una tarde a un simposio en el que todos los alumnos, de forma individual o en grupo, realicen breves exposiciones.
- Otra opción puede ser la presentación de los resultados de manera más informal, en una feria de ciencias en la que los alumnos observen diversos paneles en los que se expongan resúmenes de las actividades de cada grupo.

Al simposio o la feria de ciencias podrían asistir los padres, miembros del consejo escolar y representantes de los medios de comunicación. Este hecho puede ser especialmente pertinente cuando la investigación se refiere a un asunto de importancia local. Algunos de los hallazgos podrían repercutir en la interacción entre el colegio y su entorno o la comunidad local.

Cumplimiento de los objetivos generales 7 y 8

Objetivo general 7: "Desarrollar las habilidades de comunicación del siglo XXI para aplicarlas al estudio de la ciencia".

El objetivo general 7 se puede abordar en parte en la etapa de planificación, mediante el uso de medios electrónicos para la comunicación en los colegios y entre colegios. Las tecnologías (por ejemplo, registro de datos, hojas de cálculo, bases de datos, etc.) podrían utilizarse en la fase de acción y, sin duda, en la etapa de presentación y evaluación de resultados (por ejemplo, uso de imágenes digitales, programas para presentaciones, sitios web, video digital, etc.).

Objetivo general 8: "Tomar conciencia crítica, como ciudadanos del mundo, de las implicaciones éticas del uso de la ciencia y la tecnología".

Cumplimiento del objetivo de dimensión internacional

La elección del tema también ofrece posibilidades de ilustrar el carácter internacional de las actividades científicas y la necesidad de una cooperación cada vez mayor para abordar cuestiones de repercusión mundial en las que intervienen la ciencia y la tecnología. Otra forma de aportar una dimensión internacional al proyecto es colaborar con un colegio de otra región.

Tipos de proyectos

El proyecto, además de abordar los objetivos generales 7, 8 y 10, debe basarse en la ciencia o en sus aplicaciones. La fase de acción del proyecto puede ser de tipo práctica o abordar aspectos puramente teóricos. Puede realizarse de muy diversas formas:

- Diseñando y realizando un trabajo práctico de laboratorio o de campo
- Realizando un estudio comparativo (experimental o de otro tipo) en colaboración con otro colegio
- Compilando, procesando y analizando datos de otras fuentes, como publicaciones científicas, organizaciones medioambientales, industrias del ámbito científico y tecnológico e informes gubernamentales
- Diseñando y utilizando un modelo o simulación
- Contribuyendo a un proyecto a largo plazo organizado por el colegio

Estrategias logísticas

La organización logística del proyecto del Grupo 4 supone con frecuencia un reto para los colegios. Los modelos siguientes ilustran posibles formas de ejecución del proyecto.

Los modelos A, B y C se refieren a proyectos realizados en un único colegio, mientras que el modelo D se refiere a un proyecto de colaboración entre colegios.

Modelo A: grupos interdisciplinarios y un único tema

Los colegios pueden formar grupos de varias asignaturas y elegir un único tema. El número de grupos dependerá del número de alumnos.

Modelo B: grupos interdisciplinarios con más de un tema

Los colegios con un gran número de alumnos pueden decidir trabajar en más de un tema.

Modelo C: grupos de una sola asignatura

Por motivos de logística, es posible que algunos colegios elijan el modelo de grupos de una sola asignatura, con uno o más temas en la fase de acción. Este modelo es el menos recomendable, ya que no muestra la colaboración entre distintas materias en la que participan muchos científicos.

Modelo D: colaboración con otro colegio

Cualquier colegio puede optar por el modelo de colaboración. Para ello, el IB incluirá en el CPEL un foro de colaboración en el que los colegios puedan publicar sus ideas de proyectos e invitar a otro colegio a que colabore con ellos. La colaboración puede realizarse de diversos modos, desde únicamente compartir la evaluación de los resultados de un tema común a la colaboración plena en todas las etapas.

Los colegios con pocos alumnos que solo estudian determinados cursos del Programa del Diploma pueden incorporar al proyecto alumnos no inscritos en el Programa del Diploma o no pertenecientes al Grupo 4, o bien realizar el proyecto una vez cada dos años. No obstante, se alienta a estos colegios a que colaboren con otro colegio. Esta estrategia se recomienda también para casos individuales de alumnos que no hayan participado en el proyecto ya sea, por ejemplo, por enfermedad o porque han sido transferidos a otro colegio en el que el proyecto ya se había realizado.

Distribución del tiempo

Las 10 horas de dedicación al proyecto que recomienda el IB pueden estar distribuidas a lo largo de varias semanas. Es necesario tener en cuenta la distribución de dichas horas al decidir el momento óptimo para llevarlo a cabo. Sin embargo, es posible que un grupo se dedique exclusivamente al proyecto durante un período de tiempo, si se suspenden todas o la mayoría de las demás actividades escolares.

Primer año

En el primer año, es posible que la experiencia y las habilidades de los alumnos sean limitadas y no sea aconsejable comenzar el proyecto en este curso. Sin embargo, realizarlo en la parte final del primer año puede tener la ventaja de reducir la carga de trabajo que tienen más tarde los alumnos. Esta estrategia proporciona tiempo para resolver problemas imprevistos.

Primer y segundo año

Al final del primer año podría comenzar la etapa de planificación, decidirse el tema y realizarse una discusión provisional en cada una de las asignaturas. Los alumnos podrían aprovechar el período de vacaciones subsiguiente para pensar cómo van a abordar el trabajo y estarían listos para comenzar el trabajo experimental al principio del segundo año.

Segundo año

Retrasar el comienzo del proyecto hasta algún momento del segundo año, especialmente si se deja hasta demasiado tarde, aumenta la presión sobre los alumnos de diversas formas: el plazo para la realización del

proyecto es mucho más ajustado que en los demás casos; la enfermedad de algún alumno o problemas inesperados pueden crear dificultades adicionales. No obstante, empezar en el segundo año tiene la ventaja de que alumnos y profesores se conocen, y probablemente se han acostumbrado a trabajar en equipo y tienen más experiencia en los aspectos pertinentes que durante el primer año.

Combinación del NM y el NS

En los casos en los que el proyecto solo se realice cada dos años, puede combinarse a alumnos principiantes del NS con alumnos más experimentados del NM.

Elección del tema

Los alumnos pueden elegir el tema o proponer varios posibles; el profesor decidirá cuál es el más viable en función de la disponibilidad de recursos, de personal, etc. Otra posibilidad es que el profesor elija el tema o proponga varios para que los alumnos escojan uno.

Temas elegidos por los alumnos

Si los alumnos eligen el tema por sí mismos es más probable que demuestren un mayor entusiasmo y lo sientan como algo propio. Se resume aquí una estrategia posible para que los alumnos seleccionen un tema, la cual incluye también parte de la fase de planificación. En este momento, los profesores de la asignatura pueden aconsejar a los alumnos sobre la viabilidad de los temas propuestos.

- Identificar los posibles temas consultando a los alumnos por medio de un cuestionario o una encuesta.
- Realizar una sesión inicial de lluvia de ideas sobre posibles temas o cuestiones para investigar.
- Discutir brevemente dos o tres temas que parezcan interesantes.
- Elegir un tema por consenso.
- Los alumnos hacen una lista de los trabajos prácticos que se podrían llevar a cabo. A continuación, todos los alumnos comentan los aspectos comunes entre los temas y las posibilidades de colaborar en sus trabajos.

Cada alumno deberá escribir una reflexión acerca de su participación en el proyecto del Grupo 4. Dicha reflexión debe incluirse en la portada de cada investigación de evaluación interna. Consulte el *Manual de procedimientos del Programa del Diploma* para obtener más información.

Glosario de términos de instrucción

Términos de instrucción con definiciones

Los alumnos deberán familiarizarse con los siguientes términos y expresiones utilizados en las preguntas de examen. Los términos se deberán interpretar tal y como se describe a continuación. Aunque estos términos se usarán frecuentemente en las preguntas de examen, también podrán usarse otros términos con el fin de guiar a los alumnos para que presenten un argumento de una manera específica.

Estos términos de instrucción indican el grado de profundidad en el tratamiento de un aspecto.

Objetivo de evaluación 1

Término de instrucción	Definición
Definir	Dar el significado exacto de una palabra, frase, concepto o magnitud física.
Dibujar con precisión	Representar a lápiz por medio de un diagrama o un gráfico precisos y rotulados. Se debe utilizar la regla para las líneas rectas. Los diagramas se deben dibujar a escala. En los gráficos, cuando el caso lo requiera, los puntos deben aparecer correctamente marcados y unidos, bien por una línea recta o por una curva suave.
Hallar	Obtener una respuesta mostrando los pasos pertinentes.
Rotular	Añadir rótulos o encabezamientos a un diagrama.
Enumerar	Proporcionar una lista de respuestas cortas sin ningún tipo de explicación.
Medir	Obtener el valor de una cantidad.
Presentar	Ofrecer para su exposición, observación, examen o consideración.
Indicar	Especificar un nombre, un valor o cualquier otro tipo de respuesta corta sin aportar explicaciones ni cálculos.

Objetivo de evaluación 2

Término de instrucción	Definición
Anotar	Añadir notas breves a un diagrama o gráfico.
Aplicar	Utilizar una idea, ecuación, principio, teoría o ley con relación a una cuestión o problema determinados.
Calcular	Obtener una respuesta numérica y mostrar las operaciones pertinentes.
Describir	Exponer detalladamente.
Distinguir	Indicar de forma clara las diferencias entre dos o más conceptos o elementos.
Estimar	Obtener un valor aproximado.
Identificar	Dar una respuesta entre un número de posibilidades.
Resumir	Exponer brevemente o a grandes rasgos.

Objetivo de evaluación 3

Término de instrucción	Definición
Analizar	Separar [las partes de un todo] hasta llegar a identificar los elementos esenciales o la estructura.
Comentar	Emitir un juicio basado en un enunciado determinado o en el resultado de un cálculo.
Comparar	Exponer las semejanzas entre dos (o más) elementos o situaciones refiriéndose constantemente a ambos (o a todos).
Comparar y contrastar	Exponer las semejanzas y diferencias entre dos (o más) elementos o situaciones refiriéndose constantemente a ambos (o a todos).
Elaborar	Mostrar información de forma lógica o con un gráfico.
Deducir	Establecer una conclusión a partir de la información suministrada.
Demostrar	Aclarar mediante razonamientos o datos, ilustrando con ejemplos o aplicaciones prácticas.
Derivar	Manipular una relación matemática para obtener una nueva ecuación o relación.
Diseño	Idear un plan, una simulación o un modelo.
Determinar	Obtener la única respuesta posible.
Discutir	Presentar una crítica equilibrada y bien fundamentada que incluye una serie de argumentos, factores o hipótesis. Las opiniones o conclusiones deberán presentarse de forma clara y justificarse mediante pruebas adecuadas.

Término de instrucción	Definición
Evaluar	Realizar una valoración de los puntos fuertes y débiles.
Explicar	Exponer detalladamente las razones o causas de algo.
Justificar	Proporcionar razones o pruebas válidas que respalden una respuesta o conclusión.
Predecir	Dar un resultado esperado.
Mostrar	Indicar los pasos realizados en un cálculo o deducción.
Dibujar aproximadamente	Representar por medio de un diagrama o gráfico (rotulados si fuese necesario). El esquema deberá dar una idea general de la figura o relación que se pide y deberá incluir las características pertinentes.
Resolver	Obtener la respuesta por medio de métodos algebraicos, numéricos o gráficos.
Sugerir	Proponer una solución, una hipótesis u otra posible respuesta.

Bibliografía

Esta bibliografía contiene las principales obras consultadas durante el proceso de revisión del currículo. No es una lista exhaustiva ni incluye toda la literatura disponible: se trata de una selección juiciosa con el fin de ofrecer una mejor orientación a los docentes. Esta bibliografía no debe verse como una lista de libros de texto recomendados.

Aikenhead, G. y Michell, H. *Bridging Cultures: Indigenous and Scientific Ways of Knowing Nature*. Toronto (Canadá): Pearson Canada, 2011.

Andain, I. y Murphy, G. *Creating Lifelong Learners: Challenges for Education in the 21st Century*. Cardiff (Reino Unido): Organización del Bachillerato Internacional, 2008.

Anderson, L. W. y otros. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Nueva York (EE. UU.): Addison Wesley Longman, Inc., 2001.

Aspelund, K. *The Design Process*. 2.ª edición. Nueva York (EE. UU.): Fairchild Books, 2010.

Baxter, M. *Product Design: Practical Methods for the Systematic Development of New Products*. Londres (Reino Unido): Chapman and Hall, 1995.

Bowles, C. y Box, J. *Undercover: User Experience Design*. Berkeley, California (EE.UU.): New Riders, 2011.

Brian Arthur, W. *The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves*. Londres (Reino Unido): Penguin Books, 2009.

Collins, S., Osborne, J., Ratcliffe, M., Millar, R. y Duschl, R. "What *'ideas-about-science'* should be taught in school science? A Delphi study of the 'expert' community". Artículo presentando en la conferencia anual de la American Educational Research Association, Seattle, Washington (EE.UU.), 2012.

Cooper, A., Reimann, R. y Cronin, D. *About Face 3: The Essentials of Interaction Design*. Indianápolis, Indiana (EE.UU.): Wiley Publishing Inc., 2007.

Douglas, H. *Science, Policy, and the Value-Free Ideal*. Pittsburgh, Pensilvania (EE.UU.): University of Pittsburgh Press, 2009.

Edgerton, D. *The Shock of the Old: Technology and Global History Since 1900*. Edición rústica. Londres (Reino Unido): Profile books Ltd., 2008.

Ehrlich, R. *Nine Crazy Ideas in Science: A Few Might Even Be True*. Princeton, Nueva Jersey (EE.UU.): Princeton University Press, 2001.

Gerzon, M. *Global Citizens: How Our Vision of the World is Outdated, and What We Can Do About it*. Londres (Reino Unido): Rider Books, 2010.

Hattie, J. *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Oxon (Reino Unido) y Nueva York (EE.UU.): Routledge, 2009.

Haydon, G. *Education, Philosophy and the Ethical Environment*. Oxon (Reino Unido) y Nueva York (EE.UU.): Routledge, 2006.

Headrick, D. *Technology: A World History*. Oxford (Reino Unido): Oxford University Press, 2009.

Heskett, J. *Industrial Design*. Londres (Reino Unido): Thames and Hudson Ltd., 1980.

Jewkes, J., Sawers, D. y Stillerman, R. *The Sources of Invention*. 2.ª edición. Nueva York (EE.UU.): WW Norton & Co., 1969.

Khine, M.S. *Advances in Nature of Science Research: Concepts and Methodologies*. Dordrecht (Países Bajos): Springer, 2012.

Kuhn, T.S. *The Structure of Scientific Revolutions*. 3.ª edición. Chicago, Illinois (EE.UU.) y Londres (Reino Unido): The University of Chicago Press, 1996.

Lanier, J. *You Are Not A Gadget: A Manifesto*. Londres (Reino Unido): Penguin Books Ltd., 2011.

Lawson, B. *How Designers Think: The Design Process Demystified*. 4.ª edición. Oxford (Reino Unido): Architectural Press, 2005.

Lloyd, C. *What on Earth Happened?: The Complete Story of the Planet, Life and People from the Big Bang to the Present Day*. Londres (Reino Unido): Bloomsbury Publishing, 2012.

Martin, J. *The Meaning of the 21st Century: A Vital Blueprint for Ensuring Our Future*. Londres (Reino Unido): Eden Project Books, 2006.

Papanek, V. *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*. 2.ª edición. Londres (Reino Unido): Thames and Hudson Ltd., 1997.

Petty, G. *Evidence-Based Teaching: A Practical Approach*. 2.ª edición. Cheltenham (Reino Unido): Nelson Thornes Ltd., 2009.

Popper, K.R. *The Logic of Scientific Discovery*. 4.ª edición. Londres (Reino Unido): Hutchinson, 1980.

Powell, D. *Presentation Techniques*. 7.ª edición. Londres (Reino Unido): Little, Brown and Company, 1999.

Roberts, B. *Educating for Global Citizenship: A Practical Guide for Schools*. Cardiff (Reino Unido): Organización del Bachillerato Internacional, 2009.

Roberts, R. M. *Serendipity: Accidental Discoveries in Science*. Chichester (Reino Unido): Wiley Science Editions, 1989.

Royal College of Art, Schools Technology Project. *Advanced Manufacturing Design And Technology*. Londres (Reino Unido): Hodder and Staughton, 2002.

Sanders, M. y McCormick, E. *Human Factors in Engineering and Design*. 7.ª edición. Singapur: McGraw Hill Book Inc.

Sparke, P. *An Introduction to Design and Culture in the Twentieth Century*. Londres (Reino Unido): Routledge, 1986.

Spier, F. *Big History and the Future of Humanity*. Chichester (Reino Unido): Wiley-Blackwell, 2010.

Stokes Brown, C. *Big History: From the Big Bang to the Present*. Nueva York (EE. UU.): The New Press, 2007.

Swain, H. (ed.) *Big Questions in Science*. Londres (Reino Unido): Vintage, 2003.

The Design and Technology Association. *Minimum Competencies for Trainees to Teach Design and Technology in Secondary Schools*. Versión actualizada. Wellesbourne (Reino Unido): The Design and Technology Association, 2010.

Trefil, J. *Why Science?* Nueva York (EE.UU.) y Arlington, Virginia (EE.UU.): NSTA Press and Teachers College Press, 2008.

Trefil, J. y Hazen, R. M. *The Sciences: An Integrated Approach*. 6.ª edición. Chichester (Reino Unido): Wiley-Blackwell, 2010.

Webster, K. y Johnson, C. *Sense and Sustainability: Educating for a Circular Economy*. 2.ª edición. TerraPreta en asociación con Ellen MacArthur Foundation e InterfaceFLOR, 2010.

Williams, R. *The Non-Designer's Design Book: Design and Typographical Principles for the Visual Novice*. 3.ª edición. Berkeley, California (EE.UU.): Peachpit Press, 2008.

Winston, M. y Edelbach, R. *Society, Ethics, and Technology*. .4.ª edición. Boston, Massachusetts (EE.UU.): Wadsworth CENGAGE Learning, 2012.

Otros recursos

American Association for the Advancement of Science. *Science for All Americans Online*. http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/sfaatoc.htm. 1990. Consulta: 1 de febrero de 2013.

Big History Project. *Big History: An Introduction to Everything*. http://www.bighistoryproject.com. 2012. Consulta: 1 de febrero de 2013.

ICASE. *Innovation in Science and Technology Education: Research, Policy, Practice*. Tartu (Estonia): ICASE, UNESCO y Universidad de Tartu, 2010.

Nuffield Foundation. *How Science Works*. http://www.nuffieldfoundation.org/print/994. 2012. Consulta: 1 de febrero de 2013.

Programme for International Student Assessment (PISA). http://www.oecd.org/pisa. Consulta: 1 de febrero de 2013.

The Geological Society of America. *Nature of Science and the Scientific Method*. http://www.geosociety.org/educate/naturescience.pdf. 2012. Consulta: 1 de febrero de 2013.

The Relevance Of Science Education (ROSE). www.roseproject.no. Consulta: 1 de febrero de 2013.

The Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS). www.timssandpirls.bc.edu. Consulta: 1 de febrero de 2013.

Museo de Paleontología de la Universidad de California. www.understandingscience.org. 2013. Consulta: 1 de febrero de 2013.