

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA, BACHILLERATO, CICLOS FORMATIVOS, ENSEÑANZA DE IDIOMAS Y ENSEÑANZAS DEPORTIVAS

ROBÓTICA Y SOSTENIBILIDAD
CREANDO SOLUCIONES PARA EL MEDIOAMBIENTE
ROBÓTICA Y PROGRAMACIÓN 3º ESO

Presentado por:

ANTONIO PARRA TEJERO

Dirigido por:

Dra. ELENA DÍAZ CABALLERO

CURSO ACADÉMICO 2024-25

Resumen

El presente Trabajo Final de Máster, titulado “Robótica y Sostenibilidad. Creando Soluciones para el Medioambiente”, diseña una intervención didáctica innovadora para la asignatura de Robótica y Programación de 3º de la Educación Secundaria Obligatoria, conectando tecnología y sostenibilidad. Tras analizar la programación existente, propone una actualización centrada en abordar la contaminación acústica en el entorno escolar. La propuesta se articula mediante una Situación de Aprendizaje donde el alumnado diseña, programa y construye un "Semáforo Acústico" con Arduino para monitorizar y visualizar el nivel de ruido ambiental. Basada en metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Problemas y el Design Thinking, la intervención persigue el desarrollo integrado de competencias STEM (robótica y programación), digitales y transversales (pensamiento crítico, colaboración y resolución de problemas). Simultáneamente, fomenta la conciencia ambiental y la responsabilidad social, alineándose con el marco normativo LOMLOE y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El trabajo detalla el análisis normativo y contextual, el diseño curricular de la Situación de Aprendizaje, la evaluación formativa y sumativa, medidas de atención a la diversidad, y una propuesta de gamificación "Arduino Bros" para la introducción de conceptos. El desarrollo y despliegue del semáforo acústico sirven como caso práctico que demuestra el potencial de la robótica educativa como elemento innovador en la educación y evidencia la viabilidad de incorporar soluciones tecnológicas en el aula para enfrentar problemas reales, contribuyendo de este modo a la mejora de la calidad educativa y al fomento de una conciencia ambiental responsable.

***Palabras Clave**:* arduino, aula invertida, contaminación acústica, gamificación, robótica educativa, propuesta pedagógica, innovación educativa, metodologías activas, sostenibilidad.

Abstract

The present Master's Thesis, titled "Robotics and Sustainability: Creating Solutions for the Environment," designs an innovative didactic intervention for the Robotics and Programming subject in 3rd ESO, connecting technology and sustainability. After analyzing the existing curriculum, it proposes an update focused on addressing acoustic pollution in the school environment. The proposal is structured through a Learning Situation where students design, program, and build an "Acoustic Traffic Light" using Arduino to monitor and visualize ambient noise levels. Based on active methodologies such as Problem-Based Learning and Design Thinking, the intervention aims to integrate the development of STEM competencies (robotics and programming), digital skills, and transversal competencies (critical thinking, collaboration, and problem-solving). Simultaneously, it promotes environmental awareness and social responsibility, aligning with the LOMLOE regulatory framework and the Sustainable Development Goals. The thesis details the normative and contextual analysis, the curricular design of the Learning Situation, formative and summative evaluation, diversity attention measures, and a gamification proposal, "Arduino Bros," for introducing concepts. The development and deployment of the acoustic traffic light serve as a practical case demonstrating the potential of educational robotics as an innovative element in education. It also evidences the viability of incorporating technological solutions in the classroom to address real-world problems, thereby contributing to improving educational quality and fostering responsible environmental awareness.

***Keywords**: Acoustic Pollution, Active Methodologies, Arduino, Educational Innovation, Educational Robotics, Flipped Classroom, Gamification, Pedagogical Proposal, Sustainability.*

Declaración

El documento se ha creado siguiendo las normas de estilo APA séptima edición (Sánchez, 2019) donde se establecen una serie de procedimientos para la comunicación académica clara y precisa.

Declaro que en este trabajo no se ha utilizado sistemas de Inteligencia Artificial (IA) en la elaboración de contenido. Excepcionalmente, se ha utilizado IA para la gestión de la norma APA en citas y referencias al inicio de la elaboración del documento pero se ha descartado su uso posterior, para verificar el formato APA del primer borrador obteniendo directrices pero se descarta su uso en las versiones sucesivas y final, y como guía de consulta para el análisis de la Programación Didáctica proporcionada por el centro. En el Anexo V se detalla su uso.

Agradecimientos

A todos los capitanes, cadetes y auxiliares de este viaje tan sinuoso donde hemos sufrido momentos de niebla y donde, también, hemos gozado de muchos momentos soleados y alegres repletos de compañerismo.

Me gustaría otorgar la medalla de honor a toda mi familia, incluidos los felinos, por su paciencia, cariño y ánimos.

Tabla de Contenidos

Introducción..... 12

Justificación..... 13

Objetivos..... 13

Presentación de Capítulos..... 14

Metodología..... 15

Marco Teórico..... 16

Teorías del Aprendizaje y Metodologías Activas..... 17

Impacto de la Contaminación Acústica y Educación Ambiental..... 18

Integración de las TIC en la Educación..... 19

Robótica Educativa y Competencias Digitales..... 20

Innovación Pedagógica y Desarrollo Sostenible..... 21

Alineación con ODS..... 22

Desarrollo del Trabajo..... 23

Marco Normativo..... 23

Normativa Estatal..... 23

Normativa Autonómica..... 24

Atención a la Diversidad..... 25

Contexto..... 26

Oferta Educativa..... 27

Espacios..... 27

Equipo Docente..... 28

Alumnado....29
Alumnado NEE....30
Programación Existente....31
Propuesta Pedagógica....31
Análisis....32
Secuencia de los Contenidos, Competencias y Evaluación....35
Sistema de Evaluación....43
Actividades TIC....45
Metodologías Activas....47
Diseño Universal para el Aprendizaje....51
Valores Relativos a Equidad y Diversidad....52
Valores Éticos....52
Atención a la Diversidad....54
Propuesta de Innovación Educativa....57
Desarrollo de una Situación de Aprendizaje....61
Justificación Inicial....64
Concreción Curricular....65
Aspectos Metodológicos....70
Atención a la Diversidad....71
Recursos Materiales e Infraestructuras....71
Cronograma de Trabajo....72
Diseño de las Actividades....72

Evaluación Sumativa....80
Evaluación Formativa....83
Conclusiones....85
Posibles Proyectos de Investigación Educativa....86
Semáforo Acústico como Herramienta de Concienciación Ambiental....87
Gamificación en el Aprendizaje de la Robótica y la Programación....87
Conclusiones, Limitaciones y Prospección de Futuro....88
Limitaciones....89
Prospección de Futuro....90
Referencias....92
Bibliográficas....92
Legislativas....97
Anexos....99

Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama....28

Figura 2. Departamentos....29

Figura 3. Sinopsis Actual de la Materia....32

Figura 4. Mejoras y Novedades....35

Figura 5. Relación entre Saberes Básicos y Competencias Clave....37

Figura 6. Sinopsis Propuesta para la Materia....38

Figura 7. Sesiones por Grupo....39

Figura 8. Distribución de Sesiones....40

Figura 9. Calendario....41

Figura 10. Comparativa de Descriptores Operativos....42

Figura 11. Evaluación Docente por parte del Alumnado....44

Figura 12. Autoevaluación Docente....45

Figura 13. Valores Éticos....53

Figura 14. Misión Principal....58

Figura 15. Test de Evaluación....60

Figura 16. Contexto Formal....62

Figura 17. SA Semáforo Acústico....63

Figura 18. Objetivos de la SA....65

Figura 19. Saberes Trabajados....66

Figura 20. Competencias Específicas Tratadas....66

Figura 21. Competencias Clave Tratadas....67

Figura 22. Relación entre Competencias y Criterios..... 68

Figura 23. Descriptores Operativos Tratados..... 69

Figura 24. Recursos Necesarios por Grupo..... 71

Figura 25. Cronograma de Trabajo..... 72

Figura 26. AEA1.1 Motivación..... 74

Figura 27. AEA1.2 Planificación..... 75

Figura 28. AEA1.3 Simulación..... 76

Figura 29. AEA1.4 Programación..... 78

Figura 30. AEA1.5 Construcción..... 79

Figura 31. AEA1.6 Evaluación..... 80

Figura 32. Criterios de Calificación..... 81

Figura 33. Relación de Criterios..... 81

Figura 34. Rúbrica de Calificación..... 82

Figura 35. Grado de Desarrollo..... 83

Figura 36. Localización de Piera..... 111

Figura 37. Ubicación del Centro..... 112

Figura 38. Planta 0..... 113

Figura 39. Plantas 1 y 2..... 114

Figura 40. Evaluación Docente por parte del Alumnado..... 122

Figura 41. Autoevaluación Docente..... 122

Índice de Tablas

Tabla 1. Temporalización de las Actividades..... 59

Tabla 2. Asignación Horaria Mínima..... 115

Tabla 3. Saberes Básicos..... 116

Tabla 4. Competencias Específicas..... 117

Tabla 5. Competencias Clave..... 118

Tabla 6. Criterios de Evaluación..... 119

Acrónimos

ABP: Aprendizaje Basado en Problemas

AEA: Actividad de Enseñanza y Aprendizaje

ATECA: Aula de Tecnología Aplicada

CA: Criterios de Evaluación (*Criteris d'Avaluació*)

CC: Competencias Clave

CE: Competencias Específicas

CQ: Criterios de Calificación

ESO: Educación Secundaria Obligatoria

IA: Inteligencia Artificial

KPSI: *Knwoledge and Prior Study Inventory*

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

PBL: Aprendizaje Basado en Proyectos

PD: Programación Didáctica

PEC: Proyecto Educativo de Centro

RD: Real Decreto

SA: Situación de Aprendizaje

SB: Saberes Básicos

SCOM: Servicios Comerciales

SMR: Sistemas Microinformáticos y Redes

STEM: Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas

TAPSD: Técnico en Atención a Personas en Situación de Dependencia

TFM: Trabajo Final de Máster

UD: Unidad Didáctica

Introducción

El presente Trabajo Final de Máster (TFM), titulado ‘Robótica y Sostenibilidad. Creando Soluciones para el Medioambiente’, correspondiente al Máster Universitario en Formación del Profesorado de Secundaria, Bachillerato, Ciclos, Escuelas de Idiomas y Enseñanzas Deportivas en la especialidad de Tecnología, pretende mostrar el aprendizaje de los conocimientos adquiridos y su aplicación en el ámbito educativo.

Es una propuesta de intervención didáctica que aborda una problemática de creciente relevancia en el entorno educativo: la contaminación acústica. Conscientes de los efectos perjudiciales del ruido en el aprendizaje y el bienestar del alumnado, este trabajo propone una intervención didáctica innovadora que integra la robótica y la programación como herramientas para la sensibilización y la acción. Es una propuesta formada de 3 Situaciones de Aprendizaje. En la primera, se crea un prototipo denominado “Semáforo Acústico” que informa del nivel de ruido. La segunda, añade la capacidad de detectar la contaminación del aire. Con la tercera, se añade la funcionalidad de registro de datos para su posterior análisis.

Desarrollado en el marco de la asignatura de Robótica y Programación para 3º de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), este proyecto se centra en el diseño, implementación y evaluación del prototipo “Semáforo Acústico”. Este recurso tecnológico combina elementos de robótica, electrónica y programación con el objetivo principal de concienciar al alumnado sobre los niveles de ruido en su entorno escolar y sus consecuencias. Al mismo tiempo, la propuesta busca fomentar el desarrollo de competencias transversales esenciales para su formación integral, tales como el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo.

La fundamentación de esta intervención didáctica se basa en un riguroso análisis teórico y normativo, que incluye la revisión de directrices estatales y autonómicas en materia

educativa y ambiental, así como su alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. A través de la aplicación de metodologías activas, que sitúan al alumnado en el centro de su propio aprendizaje, este TFM explora la viabilidad y el potencial de incorporar soluciones tecnológicas creativas y accesibles para abordar desafíos medioambientales en el ámbito educativo, promoviendo así una cultura de sostenibilidad desde edades tempranas.

Justificación

El TFM se justifica en la necesidad de integrar la robótica en el aula como herramienta poderosa para abordar problemáticas reales, en un contexto de transformación digital y creciente preocupación ambiental. Como tema central se propone trabajar la problemática de la contaminación acústica por su potencial para vincular la tecnología con la conciencia ambiental y se contextualiza en un entorno conocido para el alumnado, el aula. A través del diseño y programación de un semáforo acústico se pretende que los estudiantes integren conocimientos de robótica, electrónica y programación, aplicándolos a un problema cotidiano, el exceso de ruido, y desarrollen un pensamiento crítico y creativo.

Objetivos

El objetivo general del TFM es diseñar y justificar una propuesta pedagógica innovadora basada en una Situación de Aprendizaje (SA) orientada a sensibilizar sobre la contaminación acústica y fomentar el desarrollo de competencias tecnológicas y transversales.

Para lograr el objetivo general se plantea una serie de objetivos específicos que se deben alcanzar:

- Elaborar una propuesta pedagógica para la asignatura de Robótica y Programación en el grupo de 3º de la ESO.
- Analizar la Programación Didáctica (PD) del centro y hacer propuestas de mejora.

- Desarrollar una SA que integre la robótica como herramienta para abordar un problema ambiental, el ruido.
- Contextualizar la SA dentro de la normativa vigente y el currículo de Cataluña.
- Diseñar actividades que fomenten el aprendizaje cooperativo, la resolución de problemas y el uso innovador de las TIC.
- Promover la reflexión crítica sobre el impacto ambiental del ruido y la importancia de la sostenibilidad.
- Proponer un proyecto de innovación educativa aplicable. Gamificación para obtener conocimientos iniciales.

Presentación de Capítulos

El presente TFM se articula en una secuencia lógica de apartados que buscan ofrecer una comprensión detallada de la propuesta didáctica innovadora centrada en la robótica y la sostenibilidad.

Inicialmente, se introduce el tema central del trabajo, justificando su relevancia en el contexto educativo actual y estableciendo los objetivos que se persiguen, y se detalla el enfoque metodológico empleado, explicando los métodos de investigación y el diseño de la intervención didáctica.

Seguidamente, se presenta la base teórica y legal que sustenta la propuesta, explorando conceptos clave y analizando la normativa vigente en materia educativa y ambiental, y se describe el contexto específico en el que se desarrollará la propuesta pedagógica, caracterizando el entorno educativo y el alumnado al que va dirigida.

Posteriormente, se presenta en profundidad la propuesta pedagógica diseñada, especificando los objetivos de aprendizaje, las competencias a desarrollar y la secuenciación de actividades, y se profundiza también en las metodologías activas que fundamentan la

propuesta, justificando su elección en función de los objetivos y las características del alumnado.

A continuación, se resaltan los elementos innovadores de la propuesta educativa, destacando la integración de la robótica y la sostenibilidad como un enfoque novedoso, y se dedica un espacio específico a la descripción detallada del diseño e implementación del caso práctico del semáforo acústico, explicando su funcionamiento como herramienta de concienciación.

Finalmente, se presentan y analizan los resultados obtenidos tras la implementación de la propuesta, evaluando su impacto, para concluir con una síntesis de las principales conclusiones y posibles líneas de investigación futuras.

Metodología

Para lograr los objetivos planteados, partiendo de la idea inicial, dar uso al material robótico disponible en el centro educativo creando una SA responsable, y de una problemática cada vez más común en los centros educativos, la contaminación acústica en el aula, se ha realizado una búsqueda de información, una reunión inicial con el tutor de centro para la presentación del proyecto y obtención de retroalimentación que se tendrá en cuenta durante el desarrollo de la SA.

Como metodología empleada para la realización de este proyecto, se ha utilizado como base el método deductivo que implica comenzar con una teoría general para llegar a conclusiones específicas que luego se pueden examinar o aplicar a un caso particular. Aplicar éste método en el proyecto implica partir de principios generales y teorías educativas establecidas para luego aplicarlas a una Propuesta de Intervención y una SA específica.

Con el uso reiterado y recursivo se profundiza en el tema de estudio de diferentes áreas del proyecto. En la primera iteración del método se genera un Marco Teórico que respalda la

viabilidad del proyecto al combinar teorías del aprendizaje, avances tecnológicos y consideraciones ambientales. Con la segunda iteración se elabora el Marco Normativo que desarrolla una revisión del marco curricular vigente que avala las propuestas planteadas.

La siguiente lista describe las fases del método empleadas y algunos ejemplos de su aplicación en el proyecto:

- Teoría: revisión exhaustiva de la literatura para identificar las teorías o premisas generales que se relacionan con el tema. Apartados que aborda: Marco Teórico, Marco Normativo, Contexto y Metodologías Activas.
- Hipótesis específica: proposición clara y verificable amparada en los marcos teóricos y contextualizada. Apartados que aborda: Propuesta Pedagógica, SA y Propuesta de Innovación.
- Revisión: verificación de la viabilidad del modelo y cumplimiento de los marcos teóricos.
- Conclusiones y posibles mejoras.

En los siguientes capítulos, se detalla el marco teórico y legal que sustenta esta propuesta, el contexto específico de su aplicación, la metodología empleada, el diseño e implementación del semáforo acústico, los resultados obtenidos y las conclusiones derivadas de esta experiencia innovadora.

Marco Teórico

La presente propuesta didáctica se enmarca en la asignatura optativa trimestral de Robótica y Programación de 3º de la ESO. El proyecto tiene como finalidad sensibilizar a los alumnos acerca de la problemática del ruido en el entorno urbano y fomentar el uso de tecnologías innovadoras para su mitigación. A través del diseño, programación y montaje de un dispositivo que actúa como semáforo acústico, se pretende que los estudiantes desarrollen

competencias transversales, tales como el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la creatividad, en consonancia con los objetivos curriculares vigentes.

La propuesta se fundamenta en un marco teórico que articula diversas corrientes pedagógicas, tecnológicas y ambientales, permitiendo comprender y justificar la integración de la robótica y las TIC en el aula. Este enfoque teórico multidisciplinar no sólo respalda la viabilidad, sino que también enriquece la perspectiva educativa al combinar teorías del aprendizaje, avances tecnológicos y consideraciones ambientales. El marco teórico se estructura en las siguientes dimensiones.

Teorías del Aprendizaje y Metodologías Activas

Las teorías constructivistas, desarrolladas por autores como Piaget y Vygotsky (Regader, 2015), sostienen que el aprendizaje se construye a partir de la experiencia y la interacción con el entorno. El Learning by Doing (Aprender haciendo) y el Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL) permiten a los estudiantes transformar la teoría en práctica, favoreciendo la adquisición de conocimientos significativos. Este enfoque promueve el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo, habilidades esenciales en la formación integral del alumnado. La aplicación de metodologías activas en la enseñanza de la robótica potencia la implicación directa de los estudiantes en la resolución de problemas reales y fomenta un aprendizaje autónomo y contextualizado.

Las metodologías activas del aprendizaje se centran en la participación activa del estudiante en su propio proceso educativo, promoviendo la reflexión, la colaboración y la aplicación práctica del conocimiento adquirido. Según Euroinnova (2025), estas metodologías, como el PBL, permiten a los estudiantes conectar la teoría con la práctica, fomentando la creatividad y el pensamiento crítico. Este enfoque transforma al estudiante de un receptor

pasivo a un agente activo en su aprendizaje, desarrollando habilidades para enfrentar desafíos y problemas del mundo real.

La Universidad de Guanajuato (2023) explora diversos enfoques pedagógicos que guían el proceso de enseñanza, destacando la importancia de metodologías como el aula invertida, que otorga un rol activo al estudiante. Estas estrategias no sólo innovan frente a las prácticas tradicionales, sino que también fomentan un aprendizaje más significativo y práctico.

Escuela de Maestros (2024) subraya que las metodologías activas, fundamentadas en la teoría constructivista, buscan un aprendizaje significativo al relacionar los nuevos conocimientos con la estructura cognitiva del estudiante. Este enfoque, que promueve la participación activa y la colaboración, prepara a los estudiantes para aplicar sus conocimientos de manera flexible en situaciones reales.

Finalmente, Educrisol (2024) reflexiona sobre el impacto de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje Cooperativo, destacando su capacidad para transformar el panorama educativo al promover un aprendizaje más interactivo y centrado en el estudiante. Estas metodologías no sólo enriquecen el proceso educativo, sino que también preparan a los estudiantes para enfrentar los desafíos de un mundo en constante cambio.

Impacto de la Contaminación Acústica y Educación Ambiental

La problemática de la contaminación acústica se ha convertido en una preocupación relevante en los entornos urbanos, dado su impacto en la salud y el bienestar de las personas. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019), la exposición prolongada a altos niveles de ruido está vinculada a problemas de estrés, trastornos del sueño y otros efectos negativos en la salud. Incluir en el currículo temáticas ambientales y proyectos que aborden estos problemas permite sensibilizar al alumnado sobre la importancia de la calidad ambiental y

fomenta una actitud crítica y comprometida con la búsqueda de soluciones tecnológicas orientadas a mejorar la calidad de vida en las ciudades (MITECO, 2021).

La aplicación de dispositivos de medición y visualización del ruido no solo contribuye a un análisis riguroso de la contaminación acústica, sino que también actúa como catalizador para una mayor concienciación ambiental. Organismos oficiales y recursos especializados destacan la necesidad de implementar medidas preventivas y correctoras en entornos urbanos (MITECO, 2025; MediAmbient, 2025).

La celebración del Día Internacional de Concienciación sobre el Ruido, documentada en diversas fuentes (Wikipedia, 2024; FCM UNC, 2017), invita a docentes y estudiantes a reflexionar sobre el impacto del ruido y la importancia de adoptar comportamientos responsables.

También, iniciativas que incluyen la integración de recursos digitales en el aula, como la propuesta de controlar el ruido en entornos educativos (Educaciontrespuntocero, 2025, -a; UNIR, 2019) y materiales divulgativos ofrecidos por Mapfre Salud (Ormaechea, 2021), potencian una educación ambiental integral. La difusión a través de diversos medios, incluyendo recursos audiovisuales en plataformas como YouTube (2022), complementa la labor de sensibilización.

Integración de las TIC en la Educación

La incorporación de las TIC en el aula ha revolucionado los procesos educativos, permitiendo la creación de entornos de aprendizaje dinámicos e interactivos. Según el Plan de Digitalización y Competencias Digitales del Sistema Educativo (INTEF, 2022), las TIC facilitan el acceso a recursos digitales, favorecen la personalización del aprendizaje y potencian la interdisciplinariedad, elementos clave para el desarrollo de competencias digitales en el siglo XXI. La actualización constante de contenidos y la integración de herramientas tecnológicas

son fundamentales para preparar a los estudiantes a enfrentar los retos de una sociedad cada vez más digitalizada y globalizada (UNESCO, 2025).

Particularmente, se pueden integrar las TIC como una estrategia innovadora que consiste en la utilización de dispositivos interactivos que permitan medir y visualizar los niveles de ruido en tiempo real. Herramientas como el semáforo acústico, cuya aplicación se puede observar en recursos digitales en línea (Recursostic, 2025; Educaciontrespuntocero, 2025, -b), facilitan la transformación de datos numéricos en representaciones visuales de fácil interpretación.

Además, el acceso a materiales didácticos descargables ofrecidos por instituciones como el INTEF (2025) y la disponibilidad de productos especializados en plataformas comerciales (Amazon, 2025) evidencian la viabilidad de incorporar estos recursos en el ámbito educativo. La difusión de estas herramientas fomenta la comprensión práctica de la problemática del ruido y favorece el desarrollo de competencias tecnológicas en el alumnado (Milena-Ramírez, 2020).

Robótica Educativa y Competencias Digitales

La robótica educativa es una herramienta clave para desarrollar competencias digitales esenciales en la era tecnológica. Entre sus beneficios destaca el fomento del pensamiento lógico y la resolución de problemas mediante la programación y construcción de robots, habilidades que estimulan el pensamiento crítico y algorítmico (Arabit-García et al., 2023). También promueve la creatividad al permitir a los estudiantes diseñar soluciones innovadoras y personalizar proyectos (Pérez-González, 2020). Además, fortalece la alfabetización tecnológica desarrollando competencias STEAM, mediante prácticas creativas que fomentan las actividades de participación en la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas (Moreno-Cáceres, 2019). La robótica fomenta el trabajo colaborativo, mejorando

habilidades sociales y de liderazgo, y motiva a los estudiantes a superar retos, desarrollando tolerancia a la frustración (Gómez, 2022).

En conjunto, estas competencias no solo preparan a los estudiantes para el futuro laboral, sino que también impulsan su adaptación a una sociedad tecnológica en constante evolución.

Innovación Pedagógica y Desarrollo Sostenible

La integración de la tecnología en la educación ambiental como elemento innovador enriquece el aprendizaje mediante el diseño de proyectos y situaciones de aprendizaje transversales. Iniciativas presentadas en portales educativos, como Projectes XTEC (2025), ofrecen modelos prácticos que combinan la teoría con el análisis de datos reales. Este enfoque interdisciplinario favorece el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y sociales, y estimula la participación activa del alumnado en la búsqueda de soluciones para mejorar el entorno urbano.

La integración de la innovación pedagógica en el ámbito educativo se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular con el ODS 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles), así como con otros ODS como el 3 (Salud y Bienestar), 4 (Educación de Calidad), 9 (Industria, Innovación e Infraestructura) y 12 (Producción y Consumo Responsables). Este enfoque no solo moderniza la práctica docente, sino que también impulsa una reflexión crítica sobre el uso de la tecnología y su impacto en el entorno social y medioambiental (Naciones Unidas, 2015).

La implementación de proyectos innovadores que integren las TIC y la robótica favorece la formación de ciudadanos comprometidos, capaces de diseñar soluciones tecnológicas que respondan a los desafíos actuales en materia de sostenibilidad (European Environment Agency, 2020).

Alineación con ODS

En la siguiente lista se detalla la alineación con los ODS presentada anteriormente:

- ODS 3, Salud y Bienestar: La contaminación acústica afecta directamente la salud de las personas, contribuyendo a problemas como el estrés, trastornos del sueño y otros efectos adversos sobre el bienestar. El proyecto busca sensibilizar a los estudiantes sobre estos impactos, promoviendo entornos urbanos más saludables y la prevención de riesgos asociados al ruido.
- ODS 4, Educación de Calidad: Integrar la robótica y las TIC en el aula favorece una educación innovadora y de calidad. Este proyecto impulsa el desarrollo de competencias digitales y el pensamiento crítico, elementos esenciales para preparar a los estudiantes frente a los desafíos de la sociedad actual.
- ODS 9, Industria, Innovación e Infraestructura: La aplicación de soluciones tecnológicas en el ámbito educativo, como la creación de un semáforo acústico mediante robótica, fomenta la innovación y el uso de infraestructuras tecnológicas. Esto no solo mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que también contribuye a formar una generación capaz de impulsar desarrollos tecnológicos sostenibles.
- ODS 11, Ciudades y Comunidades Sostenibles: Este objetivo se centra en transformar las ciudades y asentamientos humanos para que sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. En el proyecto se aborda la problemática de la contaminación acústica en entornos urbanos, promoviendo soluciones tecnológicas que contribuyan a la mejora de la calidad de vida y al desarrollo de comunidades más saludables y ambientalmente responsables.
- ODS 12, Producción y Consumo Responsables: Al promover el uso eficiente de recursos y la implementación de tecnologías que minimicen el impacto ambiental, el

proyecto se alinea con la necesidad de adoptar patrones de producción y consumo más sostenibles, integrando una perspectiva crítica y responsable en el proceso educativo.

Desarrollo del Trabajo

Este capítulo busca ofrecer una comprensión completa del proyecto, desde su normativa hasta su aplicación práctica y evaluación, proporcionando una visión integral de su implementación y análisis, y una base sólida para la innovación educativa en el ámbito de la robótica y la sostenibilidad.

Marco Normativo

A continuación, se presenta el marco normativo que sustenta la propuesta pedagógica, diferenciando entre el ámbito estatal y el autonómico. Por último, se incluye un análisis de la normativa para la atención a la diversidad en España y Cataluña.

Normativa Estatal

En primer lugar, se debe tomar como guía a la Constitución Española, publicada en el Boletín Oficial del Estado, 29 de diciembre de 1978, núm.311. Este documento expone las bases del sistema educativo español, destacando el derecho de todos los ciudadanos a la educación y a una enseñanza básica obligatoria y gratuita.

El sistema educativo español se sustenta en la LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020, por la que se modifica la (LOE) Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación (España, 2020)), que establece las bases, objetivos y competencias que deben adquirirse en cada etapa educativa. Esta ley define los principios generales para una educación inclusiva, equitativa y orientada a la innovación pedagógica. Complementariamente, el currículo de la ESO se concreta a través del Real Decreto (RD) 217/2022 (España, 2022) que desarrolla los saberes básicos, las competencias clave y los criterios de evaluación. La evaluación, la promoción y la titulación en la ESO se concreta con el RD 984/2021 (España, 2021).

Este marco normativo garantiza que la propuesta pedagógica se alinee con los criterios generales del sistema educativo, asegurando una educación de calidad y adaptada a las demandas del entorno social y tecnológico. Los reales decretos enfatizan:

- La integración de la innovación y el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- La importancia de las metodologías activas y colaborativas para atender la diversidad del alumnado.
- La necesidad de articular los objetivos curriculares con las Competencias Específicas (CE) y los descriptores operativos que orientan el proceso evaluativo.
- La consecución de los objetivos y en la adquisición de las competencias que se estimen necesarios para la formación del alumnado en cada momento.

Normativa Autonómica

En Cataluña, la Generalitat adapta el marco estatal a las características y necesidades propias del contexto educativo catalán mediante el Decreto 175/2022, de ordenación de las enseñanzas de la educación básica (Cataluña, 2022). Esta normativa autonómica se traduce, en términos prácticos, en directrices que regulan la organización curricular, la planificación didáctica y la evaluación, asegurando que cada centro pueda adaptar la propuesta educativa a sus características y necesidades particulares. Esto permite que la intervención en la asignatura optativa de Robótica y Programación para 3º de la ESO se enmarque tanto en los estándares estatales como en las orientaciones pedagógicas específicas de Cataluña. La normativa autonómica de la ESO se estructura de manera que:

- Se integren las directrices establecidas a nivel estatal, respetando los objetivos, competencias y criterios de evaluación, pero ajustándolos a la realidad local.

- Se propicie la innovación y el uso de metodologías activas, facilitando la incorporación de proyectos que vinculen el currículo con problemas reales y actuales, como la contaminación acústica en el caso de la propuesta presentada.
- Se atienda la diversidad del alumnado y se fomente la inclusión, mediante medidas y adaptaciones específicas que respondan a las particularidades del contexto social y cultural de Cataluña.

Las situaciones de aprendizaje son los escenarios que el alumnado se encuentra en la vida real y que los centros educativos pueden utilizar para desarrollar aprendizajes. Plantean un contexto concreto, una realidad actual, pasada o previsible en el futuro, en forma de pregunta o problema, en sentido amplio, que es necesario comprender, y a la que hay que dar respuesta o sobre la que se debe intervenir. Es en su resolución que el alumnado alcanza las CE (Decreto 175/2022. Artículo 7 (Elementos del currículo), punto 3).

Con la Resolución EDU/465/2024, por la que se aprueban las normas de preinscripción y matrícula de alumnos en los centros del Servicio de Educación de Cataluña y otros centros educativos, en las diversas enseñanzas sostenidas con fondos públicos (Cataluña, 2024) y de acuerdo con la Ley 12/2009, de educación (Cataluña, 2009), y el Decreto 11/2021, de la programación de la oferta educativa y del procedimiento de admisión en los centros del Servicio de Educación de Cataluña (Cataluña, 2021), se regula la admisión a las enseñanzas de segundo ciclo de educación infantil, primaria, ESO y bachillerato.

Atención a la Diversidad

El marco legal para la atención a la diversidad en España y Cataluña se estructura a partir de la Constitución y de diversas leyes orgánicas y normativas autonómicas. La combinación de la Constitución Española (España, 1978, art. 27), los artículos 1 y 2 de la LOE (España, 2006) y sus reformas posteriores incluidas en la LOMLOE (España, 2020)

complementadas por los artículos 1 al 3 de la Ley 12/2009, de educación (Cataluña, 2009), y el Decreto 150/2017, de 17 d'octubre, de la atención educativa al alumnado en el marco de un sistema educativo inclusivo, aseguran un enfoque integral y adaptado a las particularidades del alumnado (Cataluña, 2017).

Este detalle normativo legal facilita la implementación de medidas específicas y personalizadas que favorecen la inclusión y el desarrollo integral de todos los estudiantes.

Contexto

El Instituto Guinovarda es un centro público situado en la villa de Piera (Barcelona) que da servicio a 663 alumnos. Se ubica en la calle Pompeu Fabra núm. 17, en el barrio de La Plana (Figura 37 del Anexo II). Piera es el término municipal más extenso (57,2 km^2) de la comarca de Anoia, la localización se muestra en la Figura 36 del Anexo II, y el segundo más poblado, con unos 17.560 habitantes, y un índice socioeconómico territorial de 95.5 que lo sitúa por debajo del índice socioeconómico territorial de Cataluña establecido en 100 (IDESCAT, 2025). Piera lo forman el núcleo urbano, 20 urbanizaciones y 3 pueblos agregados, esto hace que tenga unas características especiales en el servicios de transporte escolar.

De entrada las urbanizaciones se encuentran bastante aisladas del núcleo urbano y en muchas ocasiones carentes de servicios sanitarios, comerciales, de ocio y deportivos, y de transporte, lo que hace indispensable el traslado en coche particular y dificulta, mucho más que en otros centros de educación, la comunicación presencial padres - instituto y la propia movilidad de los alumnos hacia el núcleo urbano y el propio pueblo.

Además, las responsabilidades laborales que tienen muchos padres y madres lejos de Piera o de su barrio también hace que esta comunicación sea difícil y disminuye las posibilidades de atención hacia sus hijos, lo que comporta un potencial riesgo social.

El centro dispone de la plataforma iEduca para la gestión de asistencia y mensajes con

las familias, de la plataforma Esfera para la gestión de notas y de las plataformas Classroom y Moodle para la entrega y gestión de materiales y actividades. Estas plataformas están interrelacionadas y son gestionadas conjuntamente por el centro y el *Departament d'Educació*.

Además, las prácticas para estudiantes de Ciclos Formativos se gestionan con la plataforma para la gestión de las prácticas profesionales - qBID del *Servei Públic d'Ocupació de Catalunya*.

Oferta Educativa

El Instituto Guinovarda ofrece, para el curso 2024 / 25, cuatro líneas de la ESO, tres líneas de Bachillerato en las modalidades de Humanidades y Ciencias Sociales, y Ciencias y Tecnología, un Ciclo Formativo de Grado Básico de Servicios Comerciales (SCOM), tres Ciclos Formativos de Grado Medio distribuidos en una línea de Técnico en Atención a Personas en Situación de Dependencia (TAPSD), dos líneas de Sistemas Microinformáticos y Redes (SMR) y una línea de Actividades Comerciales con perfil Logística.

Espacios

El centro dispone, para las líneas de la ESO y de Bachillerato, de las aulas clase, de dos laboratorios, dos talleres de tecnología, un gimnasio, una biblioteca que realiza las funciones también de aula de desdoblamientos de Bachillerato, un aula de visual y plástica y un aula de música. Para los ciclos formativos dispone de las aulas de informática para SMR, de las aulas y talleres para TAPSD y de un aula-taller para SCOM.

Como novedad de este curso 2024 / 25, y como elemento del Plan de Modernización de la Formación Profesional en España impulsado por el Ministerio de Educación, dispone un Aula de Tecnología Aplicada (ATECA). Las tecnologías representadas en el aula ATECA dan respuesta al trabajo por zonas, con el fin de modernizar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Cabe mencionar que debido a la densidad de estudiantes el centro dispone de 6 aulas anexas distribuidas en dos módulos prefabricados y ubicados en una porción del patio.

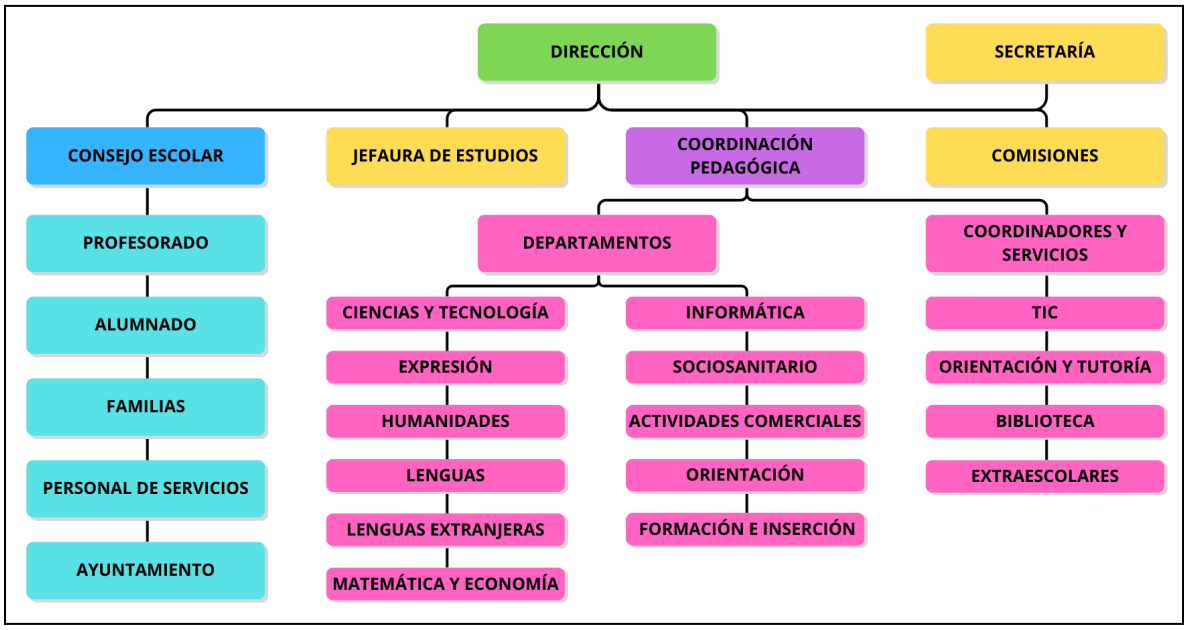
Los espacios se distribuyen en un edificio de 3 plantas. En la Figura 38 del Anexo II se ilustra la planta 0 que cuenta con acceso al patio. La planta 1 cuenta con administración y el acceso al centro, y la planta 2 dispone de biblioteca y departamentos (Figura 39 del Anexo II).

Equipo Docente

La Figura 1 representa el organigrama funcional del centro educativo, estructurado en torno a la figura de Dirección. Se muestran los distintos órganos que componen la organización del centro, incluyendo áreas administrativas, pedagógicas, de coordinación y participación. Este organigrama permite comprender cómo se distribuyen las responsabilidades entre los diferentes estamentos, tales como el Consejo Escolar, la Jefatura de Estudios, la Secretaría, los Departamentos Didácticos y los Coordinadores de Servicios.

Figura 1

Organigrama



Nota. Elaboración propia.

El equipo docente del centro se compone de 80 profesionales distribuidos en los departamentos que muestra la Figura 2.

Figura 2

Departamentos

Departamentos	Docentes
Ciencias y Tecnología	**12**
Expresión	**6**
Humanidades	**7**
Lenguas	**11**
Lenguas Extranjeras	**9**
Matemáticas y Economía	**8**
Informática	**6**
Sociosanitario	**6**
Actividades Comerciales	**4**
Orientación	**7**
Formación e Inserción	**4**

Nota. Resumen extraído del PEC.

Alumnado

Como se ha mencionado, el municipio de Piera consta de 20 urbanizaciones, además del casco urbano. En la ESO, el centro se nutre principalmente de los estudiantes de estas urbanizaciones, los del núcleo urbano de Piera están asignados al Institut-Escola Piera, situado en el casco antiguo del pueblo. En el bachillerato la procedencia del alumnado es más diversa, ya que se juntan los alumnos que han realizado la ESO en el Instituto Guinovarda, con los que vienen de la E.A. Apiaria (concertada) y del Institut-Escola Piera, aparte de algún alumno de Masquefa o Vallbona. En los ciclos formativos el ámbito de procedencia se amplía aún más

extendiéndose a municipios vecinos como Masquefa, Vallbona, Capellades, Igualada y Martorell.

El curso de 3º de la ESO está formado de 4 grupos heterogéneos de entre 23 y 24 alumnos. En la materia de Robótica y Programación de 3º de la ESO, asignatura optativa trimestral, el grupo-clase se compone de 3 grupos de 20 estudiantes, mayoritariamente varones, un grupo por trimestre. La edad promedio es de 14 a 15 años, encontrándose en el inicio de la adolescencia media donde se empieza a desarrollar el pensamiento formal abstracto o razonamiento hipotético deductivo. Éste razonamiento les habilita para la resolución de problemas y para reflexionar desde un análisis, permitiendo implementar metodologías activas como el ABP y el Aprendizaje Colaborativo.

Alumnado NEE

En el ámbito educativo, el ODS 4, educación de calidad, pretende garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida para todos. En este sentido el Decreto 150/2017, de 17 de octubre, de la atención educativa al alumnado en el marco de un sistema educativo inclusivo, tiene por objetivo garantizar que todos los centros educativos sean inclusivos (Cataluña, 2017).

Para cumplir el objetivo del decreto, el Proyecto Educativo de Centro (PEC) presenta una serie de medidas, que reflejan el compromiso del centro con una educación inclusiva y equitativa, como son la atención a la diversidad que enfatiza la necesidad de adaptar el currículo, las metodologías de enseñanza y los criterios de evaluación para responder a las necesidades específicas de cada estudiante y se contempla, en particular, la atención a aquellos alumnos con necesidades educativas especiales o en situaciones de vulnerabilidad, garantizando así el derecho a una educación personalizada que favorezca su desarrollo integral. Otras medidas incluidas en el PEC son protocolos de prevención y actuación,

formación y sensibilización del profesorado y la comunidad educativa, colaboración y participación activa, y medidas de apoyo individualizado (Guinovarda, 2021).

Particularmente en el grupo clase de la materia nos encontramos 1 alumno con dislexia, que presenta dificultades en la lectura y en la escritura, y con 2 alumnos que presentan Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), que pueden necesitar adaptaciones en la metodología de enseñanza para mejorar la atención y la regulación de su actividad en el aula. En el apartado Atención a la Diversidad se presentan 3 propuestas de mejora, consensuadas con el Departamento de Orientación.

Programación Existente

La programación existente en el centro para la materia que se trata se encuentra en el Anexo I. El siguiente apartado realiza un análisis de la programación y presenta propuestas de mejora.

Propuesta Pedagógica

La programación actual es una programación para el curso 2024/25 donde en su introducción se presenta el objetivo general, que consiste en proporcionar a los estudiantes los elementos básicos de la cultura científica y tecnológica, fomentando el desarrollo de CE como el pensamiento computacional y la capacidad de diseñar prototipos funcionales. Se hace uso de metodologías activas y colaborativas que fomentan el desarrollo de habilidades prácticas junto al aprendizaje de conocimientos teóricos.

Como punto fuerte se destaca la atención a la diversidad, asegurando que todo el alumnado, independientemente de sus necesidades educativas, pueda participar con éxito en el proceso de aprendizaje.

La asignatura a tratar es Robótica y Programación de 3º de la ESO, es una materia optativa trimestral regulada por el Decreto 175/2022, donde se define la estructura del

currículum competencial (Cataluña, 2022). El Anexo 7 del decreto establece las horas mínimas de cada asignatura, como se indica en la Tabla 2 del Anexo III. En la materia se trabajan 16 horas trimestrales, del total de 210 horas asignadas a las materias optativas del ciclo, repartidas en 2 horas semanales, jueves de 12:35 a 13:35 y viernes de 9:00 a 10:00.

La Figura 3 presenta una sinopsis de la materia que muestra, entre otros, el objetivo general y la temporalización de las unidades didácticas planteadas en la PD actual. Se destaca la duración trimestral de la materia.

Figura 3

Sinopsis Actual de la Materia

Materia: Robótica y Programación	**Curso: 3º ESO**	**Optativa Trimestral**
Horas semanales: 2	Horas trimestrales: 16	Horas anuales: 51
Objetivo General		
Desarrollar competencias para plantear soluciones innovadoras y creativas en la resolución de problemas mediante el diseño, programación y prototipado de sistemas automatizados y robots		
Unidad Didáctica	**Saberes**	**Sesiones**
UD1. Montaje y programación robot básico	Bloque 1 y 3	5
UD2. Programación robot virtual	Bloque 2	6
UD3. Montaje y programación robot con pinzas	Bloque 1 y 3	5

Nota. Elaboración propia según PD actual.

Análisis

En el presente apartado, se analiza la PD, se proponen actualizaciones y se sintetizan en la Figura 4 a modo de resumen. Para realizar el análisis comparativo, de la PD proporcionada por el centro con el currículo oficial, se ha usado como guía de consulta el esquema proporcionado por Perplexity, Esquema PD, detallado en el Anexo V.

La programación sigue en líneas generales las directrices de la LOMLOE y el Decreto 175/2022, sin embargo, no se especifican detalles concretos sobre cómo se alinea con el marco normativo vigente que asegure la coherencia y cumplimiento legal. De igual manera, en la contextualización, se presenta brevemente el entorno social, el tipo de alumnado, las características del centro y la oferta formativa, sin embargo, carece de contextualización curricular que refleje la relación con el PEC y otras materias. Se propone presentar el marco normativo vigente que sustenta la PD.

En la PD actual no se presentan los objetivos generales de etapa. Estos objetivos son el fin del proceso de aprendizaje y, por tanto, la característica más importante. En éste sentido, el RD 217/2022, en el artículo 7, establece 12 objetivos generales de etapa (España, 2022). Se propone incorporar los objetivos de etapa en la PD.

La programación recoge varias de las competencias clave y específicas exigidas por la normativa. Se intenta vincular las CE con las Unidades Didácticas (UD) presentadas en la PD. Se propone incluir la Tabla 4 (Competencias Específicas) del Anexo III y la Tabla 5 (Competencias Clave) del Anexo III y elaborar una tabla que muestre la relación entre CE y UD.

Los saberes básicos no se presentan, sin embargo, sí se relacionan en las actividades presentadas, y en su secuenciación y temporalización. Se propone incluir la Tabla 3 (Saberes Básicos) del Anexo III.

La PD no presenta SA, en su lugar presenta UD que, únicamente, trabaja la CE 1. Las actividades presentadas incluyen sesiones, pero no se detallan. Además, no se mencionan los recursos y materiales que se utilizarán. Se propone el uso de SA que trabajen las 4 CE de la materia y donde se fomente un aprendizaje activo, colaborativo y reflexivo, y que conecte los conocimientos con experiencias reales.

La metodología propuesta es variada e incluye enfoques como el juego de rol, enseñanza no directiva, búsqueda grupal y simulación que favorecen el aprendizaje activo y colaborativo, pero no se indica su uso en las UD presentadas. Se propone indicar las metodologías utilizadas en cada UD.

El sistema de evaluación es detallado y contempla diferentes tipos de evaluación (diagnóstica, reguladora y sumativa). No obstante, podría mejorarse la claridad en cuanto a los criterios específicos e instrumentos de evaluación para cada tipo de actividad.

La PD actual no presenta ningún instrumento de evaluación de la práctica docente, por tanto, se proponen dos instrumentos. El primero, propone un cuestionario donde el alumnado evalúa la práctica docente. El segundo, propone un cuestionario donde el docente evalúa el proceso de la práctica docente.

Se incluyen medidas universales, adicionales e intensivas para atender a la heterogeneidad del alumnado. La PD contempla acciones específicas para alumnos con necesidades especiales y medidas de adaptación, acorde con el Decreto 175/2022, pero no se detalla su aplicación. Se proponen 3 casos ficticios de aplicación.

No se presentan elementos transversales, pero sí se aporta qué indicadores operativos se trabajan en la PD. Se propone presentar los elementos transversales.

No se presentan actividades complementarias como talleres o salidas que contribuyan al desarrollo del alumnado y fomenten la adquisición de Competencias Clave (CC). Se propone, como idea, crear una exposición tecnológica.

Se mencionan los ODS, pero no se integran en las actividades presentadas en la PD. Se propone actualizar las actividades para dar soporte a los ODS.

Analizada la programación actual, se han detectado diversos aspectos mejorables. La Figura 4 recoge éstos aspectos junto a propuestas de actualización que ofrecen soporte normativo, transparencia, innovación y sostenibilidad.

Figura 4

Mejoras y Novedades

Aspectos Mejorables	Tipo	Propuesta
Marco normativo	Mejora	Presentar el marco normativo vigente
Objetivos generales	Novedad	Incorporar los objetivos
Competencias	Mejora	Incluir la Tabla 4 (Competencias Específicas) y la Tabla 5 (Competencias Clave) y elaborar una tabla que muestre la relación entre CE y UD
Saberes básicos	Mejora	Incluir la Tabla 3 (Saberes Básicos)
Modelo formativo	Mejora	Substituir las UD por SA sostenibles
Metodología	Mejora	Indicar las metodologías en las actividades
Evaluación	Mejora	Detallar criterios e instrumentos de evaluación para las actividades
Evaluación docente	Novedad	Incluir Figura 11 (Evaluación Docente por parte del Alumnado) y Figura 12 (Autoevaluación Docente)
Elementos transversales	Mejora	Presentar los elementos transversales
Actividades complementarias	Novedad	Crear una exposición tecnológica
Alumnado NEE	Novedad	Se proponen 3 casos ficticios de aplicación

En los siguientes apartados, se detallan los aspectos a tener en cuenta para el desarrollo de las mejoras y novedades planteadas.

Secuencia de los Contenidos, Competencias y Evaluación

Según el Decreto 175/2022, “Ésta materia optativa pretende que el alumnado desarrolle competencias para plantear soluciones innovadoras y creativas en la resolución de problemas mediante el diseño, programación y prototipado de sistemas automatizados y robots.” (Cataluña, 2022).

Con éste objetivo se establecen los Saberes Básicos (SB) como pilar fundamental que proporciona los conocimientos esenciales para comprender y desarrollar habilidades clave en la materia. Estos SB establecen un marco teórico y práctico que facilita la adquisición de las CE de la materia.

Los saberes de la materia se organizan en tres bloques. Bloque 1, estrategias de pensamiento de diseño y gestión de proyectos colaborativos, que contempla el desarrollo de proyectos aplicando procesos de diseño. Bloque 2, pensamiento computacional, lenguajes y estructuras de programación, que tiene por objeto la comprensión de los fundamentos de algorítmica para el diseño y desarrollo de programas. Bloque 3, diseño y construcción de robots, que permite la producción de los elementos y estructuras necesarios para el funcionamiento de los prototipos. Estos bloque se detallan en la Tabla 3 del Anexo III.

El Decreto 175/2022 establece las 4 CE que se trabajan en la materia (Cataluña, 2022). En la Tabla 4 del Anexo III se detallan estas competencias. La primera, CE 1, aborda todas las fases de cualquier proyecto técnico. La segunda, CE 2, engloba el conocimiento de técnicas y estrategias específicas del pensamiento computacional. La tercera, CE 3, hace referencia al desarrollo de programas en diferentes lenguajes de programación, haciendo uso de estructuras lógicas, funciones, variables y de todos los elementos necesarios para la elaboración de algoritmos organizados y optimizados. Por último, CE 4, hace referencia al diseño de elementos y estructuras, y a los procesos de construcción, fabricación o impresión digital.

El anexo 1 del Decreto 175/2022 establece las 8 CC para la ESO (Cataluña, 2022, p. 430), que son la adaptación al sistema educativo español de las CC establecidas en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 para el aprendizaje permanente. Las CC son: (CCL) Competencia en Comunicación Lingüística, (CP) Competencia Plurilingüe, (STEM) Competencia Matemática y competencia en Ciencia, Tecnología e

Ingeniería, (CD) Competencia Digital, (CPSAA) Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender, (CC) Competencia Ciudadana, (CE) Competencia Emprendedora, (CCEC) Competencia en Conciencia y Expresión Culturales. En la Tabla 5 del Anexo III se detallan estas competencias.

La Figura 5 presenta la relación de los saberes básicos con las CC en la materia, conforme a la normativa vigente establecida en el RD 217/2022 (España, 2022).

Figura 5

Relación entre Saberes Básicos y Competencias Clave

	Saberes básicos												
CC	**1.1**	**1.2**	**2.1**	**2.2**	**2.3**	**2.4**	**2.5**	**3.1**	**3.2**	**3.3**	**3.4**	**3.5**	**3.6**
CCL					X								X
CP													
STEM			X	X	X	X	X	X	X	X	X		
CD	X		X		X	X	X		X	X		X	
CPSAA	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X
CC		X		X									X
CE	X	X									X		
CCEC													

Nota. Elaboración propia.

Los Criterios de Evaluación (CA) son los parámetros que valoran el grado de aprendizaje y desarrollo de competencias que el alumnado ha alcanzado en una materia. Estos criterios permiten determinar si los objetivos se han cumplido y si el alumnado ha adquirido los conocimientos, habilidades y actitudes esperadas. La Tabla 6 del Anexo III presenta los CA que permiten valorar el grado de éxito en la materia (Cataluña, 2022, p. 430).

La materia cuenta con 2 horas lectivas semanales quedando disponibles 63 sesiones, para el curso 2024 / 25, que se distribuyen según los trimestres en 20 sesiones para cada grupo (A, B, C). La particularidad del calendario hace que el grupo A disponga de 3 sesiones

adicionales de ajustes que servirán para la puesta a punto del taller y resolver incidencias e imprevistos que pudieran surgir.

Con todo esto se propone distribuir los contenidos de la materia en 3 situaciones de aprendizaje donde se crea un prototipo y se añaden nuevas capacidades. La primera, Semáforo Acústico, pretende que los estudiantes adquieran conocimientos básicos de robótica, electrónica y programación, está SA se desarrolla en el siguiente capítulo. La segunda, Detector de Contaminación, pretende ampliar los conocimientos al añadir una nueva capacidad al semáforo. Y la tercera, Registro de Datos, pretende ampliar y consolidar los conocimientos.

Adicionalmente se incluyen 1 sesión inicial que presenta la materia, 1 sesión final que concluye la materia y 2 sesiones para ajustes. La Figura 6 presenta la sinopsis propuesta para la materia que muestra las actividades, saberes y sesiones asociadas.

Figura 6

Sinopsis Propuesta para la Materia

Materia: Robótica y Programación	**Curso: 3º ESO**	**Optativa Trimestral**
Horas semanales: 2	Horas trimestrales: 20	Horas anuales: 63
Objetivo General		
Desarrollar competencias para plantear soluciones innovadoras y creativas en la resolución de problemas mediante el diseño, programación y prototipado de sistemas automatizados y robots		
Actividad	**Saberes**	**Sesiones**
P. Sesión Inicial que presenta la materia		1
SA1. Semáforo Acústico	Bloque 1, 2 y 3	6
SA2. Detector de Contaminación	Bloque 1, 2 y 3	5
SA3. Registro de Datos	Bloque 1, 2 y 3	5
A. Ajustes		2
F. Sesión Final que concluye la materia		1

Como se ha mencionado anteriormente la materia se compone de 3 grupos donde cada grupo realiza sus sesiones en el trimestre correspondiente. La estructura de las sesiones para cada grupo se propone en la Figura 7.

Figura 7

Sesiones por Grupo

Sesión	Tipo	Actividad	Descripción
1	Inicial	P	Presentación de la materia.
2	Inicial	AEA1.1	Reflexión. Presentación del reto y del juego.
3	Desarrollo	AEA1.2	Diseño y boceto del prototipo. Definición de funcionalidad.
4	Desarrollo	AEA1.3	Simulación en Tinkercad Circuits.
5	Desarrollo	AEA1.4	Programación en Arduino Cloud.
6	Desarrollo	AEA1.5	Montaje y prueba del prototipo en el aula.
7	Final	AEA1.6	Evaluación y autoevaluación.
8	Inicial	AEA2.1	Reflexión. Presentación del reto.
9	Desarrollo	AEA2.2	Diseño y boceto del prototipo. Definición de funcionalidad.
10	Desarrollo	AEA2.3	Simulación en Tinkercad Circuits. Programación en Arduino Cloud.
11	Desarrollo	AEA2.4	Montaje y prueba del prototipo en el aula.
12	Final	AEA2.5	Evaluación y autoevaluación.
13	Inicial	AEA3.1	Reflexión. Presentación del reto.
14	Desarrollo	AEA3.2	Diseño y boceto del prototipo. Definición de funcionalidad.
15	Desarrollo	AEA3.3	Simulación en Tinkercad Circuits. Programación en Arduino Cloud.
16	Desarrollo	AEA3.4	Montaje y prueba del prototipo en el aula.
17	Final	AEA3.5	Evaluación y autoevaluación.
18	Ajuste	A	Refuerzos. Apoyos. Incidencias.
19	Ajuste	A	Refuerzos. Apoyos. Incidencias.
20	Final	F	Conclusión de la materia.

El tiempo de cada SA se establece en base a su complejidad, novedad de saberes y relevancia de las tareas a realizar, y se distribuyen como se muestra en la Figura 8.

Figura 8

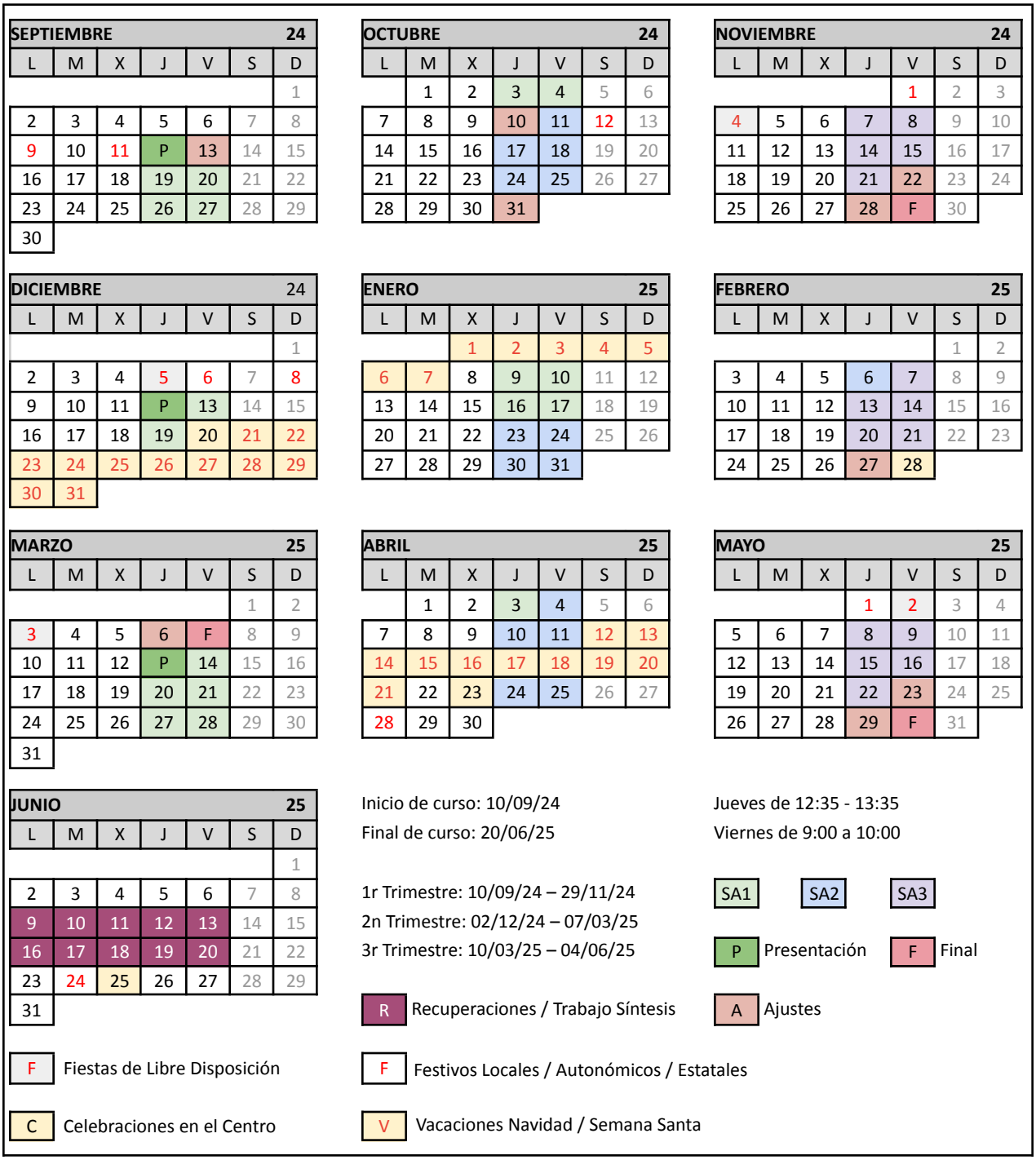
Distribución de Sesiones

		Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Total
Grupo A	P	1									1
	SA1	4	2								6
	SA2		5								5
	SA3			5							5
	A	1	2	2							5
	F			1							1
Grupo B	P				1						1
	SA1				2	4					6
	SA2					4	1				5
	SA3						5				5
	A						1	1			2
	F							1			1
Grupo C	P							1			1
	SA1							5	1		6
	SA2								5		5
	SA3									5	5
	A									2	2
	F									1	1
Total		6	9	8	3	8	7	8	6	8	63

En el siguiente calendario, Figura 9, se ubican las sesiones disponibles en la materia que incluyen sesiones de inicio y fin, sesiones de ajustes y sesiones destinadas a las SA planteadas.

Figura 9

Calendario



SEPTIEMBRE 24

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	P	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

OCTUBRE 24

L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

NOVIEMBRE 24

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	F	30	

DICIEMBRE 24

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	P	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

ENERO 25

L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

FEBRERO 25

L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28		

MARZO 25

L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	F	8	9
10	11	12	P	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

ABRIL 25

L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

MAYO 25

L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	F	31	

JUNIO 25

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
31						

Inicio de curso: 10/09/24
Final de curso: 20/06/25

1r Trimestre: 10/09/24 – 29/11/24
2n Trimestre: 02/12/24 – 07/03/25
3r Trimestre: 10/03/25 – 04/06/25

Jueves de 12:35 - 13:35
Viernes de 9:00 a 10:00

SA1 SA2 SA3

P Presentación F Final

R Recuperaciones / Trabajo Síntesis

A Ajustes

F Fiestas de Libre Disposición

F Festivos Locales / Autonómicos / Estatales

C Celebraciones en el Centro

V Vacaciones Navidad / Semana Santa

Nota. Elaboración propia a partir de la guía del alumnado para el curso 2024 / 25.

Se entiende, con carácter general, que la consecución de las competencias y los objetivos previstos en la LOMLOE para las distintas etapas educativas está vinculada a la adquisición y al desarrollo de las CC recogidas en el Perfil de Salida. Al actualizar la PD con la propuesta se añaden nuevos descriptores operativos que se tratan en la SA planteada y que contribuyen a la consecución del Perfil de Salida. La Figura 10 presenta la comparativa de los Descriptores Operativos entre la PD actual y la PD propuesta.

Figura 10

Comparativa de Descriptores Operativos

Comunicación Lingüística	Competencia Matemática y en Ciencia y Tecnología	Competencia Digital	Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender	Competencia Ciudadana	Competencia Emprendedora
PD Actual					
		CD1, CD2, CD3, CD4	CPSAA4, CPSAA5	CC2, CC4	CE1, CE2, CE3
PD Propuesta					
CCL1, CCL2, CCL5	STEM2, STEM3, STEM4	CD1, CD2, CD3, CD4, CD5	CPSAA4, CPSAA5	CC2, CC4	CE1, CE2, CE3

En el análisis se ha comentado que no se presentan elementos transversales. El diseño de la SA propuesta implica que el alumnado desarrolle estos elementos. Particularmente se desarrollan el pensamiento crítico al conectar la SA con los ODS, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas al afrontar situaciones reales que presentan un problema, la creatividad al dar soluciones al problema, la responsabilidad al ejecutar el compromiso adquirido en las actividades de grupo, la competencia digital al desarrollar la SA y la de aprender a aprender al adquirir los conocimientos necesarios de forma autónoma pero guiada.

Sistema de Evaluación

En el artículo 15 del RD 217/2022 se expone que la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de la ESO será continua, formativa e integradora. En este sentido, la evaluación se concibe como un elemento fundamental para la mejora de la educación y el aumento de la transparencia del sistema educativo. Los referentes últimos para la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado, desde todas y cada una de las materias o ámbitos, serán la consecución de los objetivos establecidos para la etapa y el grado de adquisición de las CC previstas en el perfil de salida.

Criterios de Calificación.

En cuanto a los criterios de calificación, estos se formulan en relación directa con cada una de las CE y han de entenderse como herramientas de diagnóstico y mejora en relación con el nivel de desempeño que se espera de la adquisición de las mismas. Los CA tienen un claro enfoque competencial y atienden tanto a los procesos como a los productos del aprendizaje, permitiendo medir el grado de desarrollo de estas competencias. Los resultados de la evaluación se expresan en los términos establecidos por la normativa vigente. En el ámbito estatal, para las calificaciones negativas se utilizará insuficiente y para las positivas suficiente, bien, notable, o sobresaliente.

La PD actual presenta los criterios de calificación relacionados a cada CE, pero las UD presentadas sólo trabajan el CE1. Se proponen SSAA donde se trabajan los 4 CE de la materia y se mantienen los criterios y procedimientos de evaluación de la PD actual.

Instrumentos de Evaluación.

Para llevar a cabo la evaluación, se deben utilizar instrumentos de evaluación variados y ajustables a los distintos contextos y situaciones de aprendizaje. Estos instrumentos deben ser adecuados para valorar el progreso de todo el alumnado, teniendo en cuenta la personalización

de los aprendizajes y permitiendo ajustar mejor la propuesta educativa al alumnado que presenta necesidades específicas de apoyo educativo. La relación que se establece entre los CA y los saberes permite integrar y contextualizar la evaluación en las situaciones de aprendizaje que se plantean.

La PD actual menciona instrumentos de evaluación pero no detalla ninguno de ellos. Se proponen instrumentos como rúbricas y pruebas de autoevaluación desarrollados en la SA implementada y en la Propuesta de Innovación.

Evaluación de la Práctica Docente.

Respecto a la evaluación de la práctica docente es importante señalar que la evaluación es un elemento fundamental para la mejora continua del sistema educativo en su conjunto. El proyecto educativo debe incorporar un plan de mejora, revisable periódicamente, en el que, a partir del análisis de los diferentes procesos de evaluación del alumnado y del propio centro, se planteen las estrategias y actuaciones necesarias para mejorar los resultados educativos.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), modificada por la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE), establece la evaluación como un ámbito que se extiende a la actividad del profesorado.

En este sentido, la PD actual no presenta ningún instrumento de evaluación de la práctica docente, por tanto, se proponen dos instrumentos. El primero, Evaluación docente por parte del alumnado, se presenta en la Figura 11 y propone un cuestionario donde el alumnado evalúa la práctica docente.

Figura 11

Evaluación Docente por parte del Alumnado

Descripción	1	2	3	4	5
El profesor explica con claridad					
El profesor hace la clase amena y divertida					

Descripción	1	2	3	4	5
El profesor relaciona la teoría con ejemplos, ejercicios y problemas					
El profesor fomenta la participación en el aula					
El profesor procura saber si entendemos lo que explica					
Las sesiones me aportan nuevos conocimientos					
Los contenidos son interesantes					
El método de evaluación es justo					
Estoy satisfecho/a con mi aprendizaje					
Estoy satisfecho/a con el trabajo realizado					

El segundo instrumento, Autoevaluación docente, se muestra en la Figura 12 y propone un cuestionario donde el docente evalúa el proceso de la práctica docente.

Figura 12

Autoevaluación Docente

Descripción	1	2	3	4	5
La programación corresponde a las expectativas iniciales					
La agrupación se realiza con grupos heterogéneos					
Los resultados del alumnado son los esperados (buenos)					
La atención a la diversidad se alinea con el PEC					
Las medidas de apoyo adoptadas se tienen en cuenta en la evaluación final					
Las medidas de apoyo reflejan una mejora de los resultados					
El alumnado participa activamente en el aula					
El alumnado realiza aportaciones enriquecedoras					
Los recursos necesarios son correctos					
Los recursos necesarios se han utilizado correctamente					

Actividades TIC

La LOE, modificada por la LOMLOE, enfatiza que las administraciones educativas y los equipos directivos deben promover el uso de las TIC en el aula como un medio didáctico. La inclusión de actividades TIC en la PD se justifica académicamente por su papel fundamental en

el desarrollo de la competencia digital del alumnado, una de las CC para el aprendizaje permanente. Además, los centros educativos tienen la autonomía para organizar las materias de manera flexible y adoptar medidas que incluyan el uso de TIC.

En el PEC se indica que el objetivo del centro es proporcionar al alumnado una formación integral, sólida y de calidad, incorporando las TIC, que le permita en el futuro ser ciudadanos responsables y capaces de adaptarse al entorno actual (Guinovarda, 2021).

La PD actual no indica el uso de actividades TIC. Se propone la siguiente lista donde se presentan actividades TIC, aplicables en el aula, que complementan las metodologías activas:

- Uso de plataformas virtuales de aprendizaje: Para la presentación de contenidos, la entrega de tareas, la participación en foros de debate y la realización de cuestionarios online, que facilitan el seguimiento del progreso individual y grupal. En el centro se emplea Classroom pero la PD actual no indica su uso.
- Creación de presentaciones multimedia: Utilizando herramientas como PowerPoint, Google Slides, Canvas, Prezi o similar para exponer ideas y resultados de proyectos de forma visual y atractiva.
- Elaboración de documentos colaborativos: Empleando plataformas como Google Docs, Microsoft Word Online, Notion o similar para trabajar en equipo en la creación de informes, guiones o cualquier otro tipo de texto, fomentando la cooperación y la co-creación. La PD actual no menciona su uso. Se propone un diario digital donde el alumnado recoja el conocimiento adquirido.
- Diseño y simulación con software específico: La PD actual no menciona su uso. Se diseña una SA donde se realizan diseños y simulaciones que permiten la programación para experimentar, visualizar conceptos y desarrollar prototipos virtuales.

- Investigación online y veracidad de contenidos: Guiar al alumnado en la búsqueda de información fiable en internet, enseñándoles a evaluar críticamente las fuentes y a organizar y compartir los recursos encontrados.

Metodologías Activas

Las metodologías activas se fundamentan en principios pedagógicos que sitúan al alumnado como agente principal de su propio aprendizaje, promoviendo su participación activa y colaborativa. El objetivo principal de estas metodologías es el desarrollo integral de las competencias del alumnado para formar ciudadanos activos y preparados. Para lograrlo, buscan fomentar un amplio abanico de habilidades y actitudes, como la autonomía, la reflexión, el pensamiento crítico, la iniciativa personal, la curiosidad, la creatividad, el trabajo en equipo, el pensamiento científico, las habilidades socioemocionales, la responsabilidad, el autoaprendizaje y el espíritu emprendedor (Fernández-March, 2006).

La PD actual describe brevemente un listado de orientaciones metodológicas pero no indica su aplicación. Se propone el siguiente listado que presenta las metodologías activas empleadas en las actividades de la SA desarrollada y cómo se aplican en el aula.

- Aprendizaje Basado en Experimentación. Es un enfoque educativo que permite a los estudiantes adquirir conocimientos y desarrollar habilidades a través de la exploración, la prueba y el análisis de resultados. Este método fomenta el aprendizaje activo, el pensamiento crítico y la resolución de problemas mediante la experiencia directa. Las actividades desarrolladas aplican la experimentación a través de simulaciones y prototipado. Los estudiantes simulan sus prototipos, realizan pruebas y ajustes, y sacan conclusiones, lo que les permite comprender conceptos de manera más profunda y significativa.

- ABP. Es una metodología que se centra en la resolución de problemas específicos, a menudo tomados de contextos reales. Esta metodología busca desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de aplicar conocimientos teóricos a situaciones prácticas fomentando la colaboración y el trabajo en equipo al discutir y justificar sus soluciones al problema. La SA desarrollada enfrenta al alumnado a un problema abierto que deben analizar para proponer y aplicar posibles soluciones.
- PBL. Es una metodología que involucra a los estudiantes en la investigación y resolución de problemas o retos reales. Este enfoque permite integrar conocimientos de diferentes áreas del currículum, desarrollar habilidades de gestión de proyectos y fomentar la presentación y comunicación de resultados. Las actividades desarrolladas agrupan a los estudiantes para planificar, ejecutar y evaluar un proyecto. Al finalizar, los estudiantes presentan sus hallazgos y soluciones, promoviendo así la comunicación efectiva y el aprendizaje significativo.
- Aprendizaje Cooperativo. Organiza a los estudiantes en pequeños grupos de trabajo donde colaboran para alcanzar objetivos comunes. Esta metodología fomenta la interdependencia positiva, la responsabilidad individual y grupal, y el desarrollo de habilidades sociales, promoviendo un ambiente inclusivo y colaborativo en el aula. Las actividades desarrolladas favorecen la comunicación, la resolución de conflictos y el apoyo mutuo. Además, esta estructura permite una evaluación tanto individual como grupal, asegurando que todos los miembros del equipo contribuyan al éxito del proyecto.
- Autoevaluación: Es una estrategia de evaluación formativa que hace reflexionar al alumnado sobre su propio aprendizaje, analizando sus fortalezas, dificultades y áreas de mejora. Este proceso fomenta la autonomía, la metacognición y la responsabilidad

en el aprendizaje. En el aula, la autoevaluación se puede aplicar mediante rúbricas, diarios de aprendizaje, listas de verificación o cuestionarios reflexivos tipo *Knwoledge and Prior Study Inventory* (KPSI). Se propone presentar la rúbrica, para que el alumnado comprenda las expectativas y reciba retroalimentación específica sobre su desempeño permitiendo mejoras antes de la evaluación final, y realizar un test KPSI al inicio y final de cada SA con el fin de reflejar el progreso de aprendizaje. Esta propuesta se refleja en la SA desarrollada.

- Design Thinking (Pensamiento de Diseño). Es una metodología centrada en la resolución de problemas de manera creativa y colaborativa. En el ámbito educativo, esta estrategia permite fomentar el pensamiento crítico, la innovación y el trabajo en equipo entre el alumnado. El proceso se estructura en cinco etapas: empatizar para comprender necesidades a través de la observación, definir para identificar el problema, idear para generar ideas a posibles soluciones, prototipar para crear versiones simples y rápidas de la solución, evaluar para probar y mejorar la solución. Con estas etapas definidas los estudiantes, primero, analizan y comprenden una problemática desde la perspectiva de los afectados. Luego, formulan un reto claro y específico, para después generar múltiples ideas que conduzcan a soluciones innovadoras. A continuación, crean prototipos funcionales que permiten visualizar y probar sus propuestas. Finalmente, evalúan y ajustan sus soluciones en función de la retroalimentación recibida. Este enfoque promueve el aprendizaje activo y basado en proyectos, incentivando a los estudiantes a experimentar, equivocarse y mejorar. Además, desarrolla habilidades esenciales como la creatividad, la comunicación y la colaboración.
- Pensamiento Computacional. Es una habilidad cognitiva que permite abordar problemas de manera lógica y estructurada, aplicando principios de la informática para su

resolución. En el aula, este enfoque no se limita a la programación, sino que se extiende a diversas disciplinas, fomentando el análisis, la abstracción y la automatización de procesos. Este tipo de pensamiento se basa en cuatro pilares fundamentales: descomposición, que consiste en dividir un problema en partes más manejables; reconocimiento de patrones, para identificar similitudes y regularidades; abstracción, que permite centrarse en los aspectos esenciales del problema; y diseño de algoritmos, que implica crear una secuencia de pasos para resolverlo de manera eficiente. Las actividades desarrolladas fomentan esta habilidad mediante el uso de la programación y la robótica educativa.

- Rutina de Pensamiento. Son estrategias estructuradas que ayudan al alumnado a organizar, desarrollar y profundizar su pensamiento de manera reflexiva y crítica. Se utilizan en el aula para fomentar el análisis, la creatividad y la metacognición, permitiendo a los alumnos construir su propio aprendizaje de manera activa. Estas rutinas suelen ser breves, repetitivas y aplicables a diversas áreas del conocimiento. Algunas de las más utilizadas incluyen: "Veo, Pienso, Me pregunto", que promueve la observación y el cuestionamiento; "Antes pensaba... Ahora pienso", que fomenta la evolución del pensamiento a lo largo del aprendizaje; y "Conectar, Ampliar, Desafiar", que impulsa la vinculación de ideas nuevas con conocimientos previos. La implementación en el aula facilita la participación activa del alumnado y refuerza su capacidad de argumentación, toma de decisiones y resolución de problemas. Se proponen actividades iniciales donde se plantea un problema y se debate.Esta propuesta se refleja en la SA desarrollada.

Diseño Universal para el Aprendizaje

El Diseño Universal para el Aprendizaje constituye un enfoque pedagógico que busca eliminar las barreras al aprendizaje y maximizar la accesibilidad para todos los estudiantes (España, 2020). En la SA desarrollada "Semáforo Acústico", se aplican principios del Diseño Universal para el Aprendizaje para garantizar que el alumnado, incluyendo estudiantes con dislexia y TDAH, pueda participar de manera equitativa y efectiva en el proceso de aprendizaje. La siguiente lista detalla estos principios:

- El taller donde se desarrolla la materia incluye espacios para el libre movimiento durante la fase de montaje del "Semáforo Acústico".
- Se presenta, con claridad, el objetivo general de la SA: diseñar, programar y construir un "Semáforo Acústico" utilizando Arduino, favoreciendo la adquisición de competencias STEM, digitales, de sostenibilidad y de conciencia ambiental. Este objetivo se vincula directamente con los criterios de evaluación establecidos en el RD 217/2022 y el Decreto 175/2022.
- Pensando en alumnado con TDAH se han diseñado sesiones breves, con estructura clara y objetivos inmediatos, y favoreciendo la atención sostenida mediante la gamificación "Arduino Bros".
- Las actividades están diseñadas para activar conocimientos previos y vincularlos a nuevas experiencias de aprendizaje, reduciendo la sobrecarga cognitiva.
- La evaluación formativa incluye retroalimentación inmediata en las fases de diseño, simulación, programación y construcción.
- El uso de materiales visuales accesibles (infografías, esquemas) y de herramientas TIC de lectura asistida para alumnado con dislexia, y el apoyo cognitivo con instrucciones fragmentadas para alumnado con TDAH se ofrecen mediante la plataforma Classroom.

- La información se presenta en diversos formatos: presentaciones visuales simplificadas, tutoriales en vídeo, guías paso a paso y materiales escritos con lectura fácil. Para estudiantes con dislexia, se proporciona tiempo adicional y apoyo lector. Para TDAH, instrucciones fragmentadas y recordatorios visuales.
- Se ofrecen distintas vías de expresión: presentación oral asistida, vídeo explicativo, maqueta funcional, código documentado o informe breve en lenguaje sencillo. La evaluación se realiza a partir de una rúbrica flexible que contempla la diversidad de productos y estilos de aprendizaje.

Valores Relativos a Equidad y Diversidad

En el mundo de la robótica, la equidad y la diversidad son conceptos importantes para el progreso y la innovación. La robótica es una disciplina STEM que crea máquinas para realizar tareas de manera autónoma o guiada. Sin embargo, para que estas tecnologías beneficien a toda la sociedad, es crucial que su desarrollo y aplicación sean inclusivos.

Talleres de accesibilidad donde se desafía a los estudiantes a crear robots o dispositivos que mejoren la accesibilidad para personas con discapacidades, por ejemplo, un bastón inteligente para ciegos (YouTube, 2021), desarrollan empatía y conciencia sobre la diversidad de la sociedad. Estos talleres tecnológicos que fomentan la inclusión social, la autonomía y la sensibilización se alinean con el ODS 10 (Reducción de las Desigualdades).

Se propone mejorar la PD actual con una exposición tecnológica, como actividad complementaria, donde el alumnado investiga estas necesidades y expone las soluciones encontradas. Se puede realizar en las sesiones de ajuste disponibles en cada grupo.

Valores Éticos

La materia de Robótica y Programación de 3º de la ESO debe integrar valores éticos fundamentales para fomentar un desarrollo tecnológico responsable. Los principios de

beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia son esenciales, junto con la promoción de la responsabilidad, la seguridad y el respeto a los derechos humanos deben estar presentes en el diseño y uso de sistemas automatizados (Rueda Paredes et al., 2024). Además, es crucial inculcar al alumnado la importancia de la sostenibilidad y la conciencia social en sus proyectos tecnológicos. Esto implica considerar el impacto ambiental y social de sus creaciones, así como fomentar un uso responsable de la tecnología que respete los principios democráticos y los derechos fundamentales (Silva-Jurado et al., 2024). La Figura 13 presenta éstos valores éticos fundamentales.

Figura 13

Valores Éticos

Principios éticos fundamentales (Maza-Correa, 2018)
● Beneficencia: Los robots y programas deben diseñarse para actuar en beneficio del ser humano. ● No maleficencia: Es crucial que los estudiantes entiendan que la tecnología no debe causar daño a las personas. ● Autonomía: Se debe respetar la capacidad de las personas para tomar decisiones informadas sobre su interacción con robots y sistemas automatizados. ● Justicia: Es importante promover una distribución equitativa de los beneficios de la robótica y la programación en la sociedad.
Responsabilidad y seguridad (Sanfeliu, 2019)
● Los estudiantes deben aprender a diseñar sistemas seguros y fiables, considerando la protección de datos personales y la privacidad. ● Es fundamental enseñar la importancia de incluir mecanismos de seguridad, como botones de parada de emergencia, en los diseños robóticos. ● Se debe fomentar la trazabilidad en la toma de decisiones de los sistemas automatizados.
Sostenibilidad y conciencia social (Aragón, 2022)
● Promover un uso responsable de la tecnología, enfocándose en el desarrollo sostenible y la valoración de sus repercusiones en la sociedad. ● Enseñar a los estudiantes a considerar el impacto social y ambiental de sus creaciones tecnológicas.

Respeto a los derechos humanos (Rodríguez-Ríos, 2021)
● Inculcar el respeto a los principios democráticos, los derechos y las libertades fundamentales en el diseño y uso de la tecnología. ● Fomentar la comprensión y aplicación de los valores establecidos en la Declaración Universal de los Derechos Humanos.

La SA desarrollada promueve los principios éticos fundamentales al diseñar y crear dispositivos automatizados en beneficio del ser humano y al promover una distribución equitativa de sus beneficios en la sociedad. Además, fomenta la sostenibilidad y conciencia social al promover el uso responsable de la tecnología y al considerar su impacto en la sociedad.

Atención a la Diversidad

En línea con el compromiso del centro por una educación inclusiva y atendiendo a la diversidad presente en el aula de Robótica y Programación de 3º de la ESO, se proponen las siguientes adaptaciones metodológicas específicas para tres alumnos con NEE identificados en el grupo-clase. Estas medidas se consensuaron con el Departamento de Orientación para asegurar la respuesta más adecuada a sus necesidades individuales, facilitando su atención y la regulación de su actividad en el aula.

Los casos identificados corresponden a 1 alumno con dislexia y 2 alumnos con TDAH. El primer caso (alumno con dislexia) presenta un alumno con dificultades significativas en la lectura fluida y la escritura que dificulta la comprensión de instrucciones escritas complejas, la decodificación de la sintaxis del código de programación (especialmente al pasar de bloques a C++) y la interpretación de manuales o esquemas técnicos. Estas dificultades pueden generar frustración y afectar indirectamente su capacidad de atención sostenida en la tarea. La siguiente lista es la adaptación metodológica propuesta:

- Materiales adaptados: Proporcionar instrucciones y guías de actividades con formato accesible: fuente clara (ej. OpenDyslexic), mayor interlineado, frases cortas, uso de negrita para palabras clave y apoyo visual (diagramas simplificados, imágenes paso a paso, vídeos cortos demostrativos).
- Apoyo en programación: Facilitar el uso prolongado de entornos de programación por bloques (Tinkercad Circuits) antes de la transición a C++. Proporcionar plantillas de código C++ con la estructura básica predefinida para reducir la carga en la escritura y la sintaxis. Ofrecer un glosario visual de comandos/funciones clave.
- Evaluación Flexible: Permitir entregas en formatos alternativos (grabación de audio/vídeo explicando el proceso o el código) y centrar la evaluación más en la lógica y funcionalidad del proyecto que en la corrección ortográfica o sintáctica estricta del código o informes escritos. Ofrecer más tiempo para tareas de lectura/escritura.

El segundo caso (alumno con TDAH con predominio de déficit de atención) presenta un alumno con dificultades para mantener la atención durante periodos prolongados, especialmente en tareas que requieren concentración como la programación, la simulación y el seguimiento de explicaciones teóricas. Se distrae fácilmente con estímulos externos. La siguiente lista es la adaptación metodológica propuesta:

- Estructuración de tareas: Dividir las AEA en pasos más cortos y concretos, proporcionando checklists visuales para que pueda marcar el progreso. Por ejemplo, la AEA1.4 (Programación C++) podría dividirse en: 1) Abrir editor, 2) Copiar estructura base, 3) Programar función sensor, 4) Programar LEDs, 5) Probar/Depurar.
- Gestión del tiempo: Utilizar temporizadores visuales para marcar bloques de trabajo concentrado (10-15 minutos) seguidos de descansos breves y activos (levantarse a por agua, estirarse, consultar al docente).

- Entorno: Facilitar su ubicación en una zona del aula con menos distracciones (cerca del profesor, lejos de ventanas y puertas). Permitir el uso de auriculares con cancelación de ruido durante el trabajo individual si ayuda a su concentración.
- Retroalimentación frecuente: Proporcionar retroalimentación constante y específica sobre su avance y esfuerzo, reforzando positivamente los momentos de concentración.

El tercer caso (alumno con TDAH con predominio hiperactivo/impulsivo) presenta un alumno con dificultad para regular su nivel de actividad motora (necesidad de moverse, levantarse) y controlar la impulsividad (interrumpir, empezar tareas sin leer instrucciones completas). Esto dificulta el trabajo en equipo y la ejecución precisa de tareas como el montaje físico del prototipo (AEA1.5). La siguiente lista es la adaptación metodológica propuesta:

- Movimiento permitido: Incorporar oportunidades de movimiento planificado al asignarle tareas que impliquen moverse (repartir/recoger material del Arduino Starter Kit, ser el encargado de llevar el prototipo a probar), y permitir descansos activos cortos. Facilitar el uso discreto de objetos antiestrés o 'fidgets' si le ayuda a regularse mientras escucha o trabaja.
- Estructura y anticipación: Proporcionar una estructura clara de la sesión al inicio, anticipando las tareas y las transiciones. Utilizar señales visuales o verbales para marcar el inicio y fin de cada actividad. Dar instrucciones claras, cortas y secuenciadas.
- Control de impulsividad: Fomentar técnicas de autoinstrucción ("primero leo, luego hago"). Enseñar estrategias de espera (contar hasta 5 antes de preguntar/actuar). Reforzar positivamente los momentos en que logra esperar su turno o seguir los pasos indicados.

- Roles activos: En el trabajo cooperativo, asignarle roles que canalicen su energía de forma productiva (montador principal bajo supervisión, encargado de pruebas funcionales).

Propuesta de Innovación Educativa

Este punto se centra en la elaboración de una propuesta concreta de innovación educativa que se pretende incorporar en la PD. Según la Guía Elaboración TFM, esta propuesta debe surgir de una necesidad detectada en el centro o en un grupo-clase específico de alumnos. Debe integrar el uso de TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y metodologías activas, conceptos que se han desarrollado en los puntos anteriores.

La propuesta se justifica al detectar, en el análisis, la necesidad de actualizar el modelo formativo con metodologías activas y situaciones de aprendizaje relevantes. Según el RD 217/2022, “Las situaciones de aprendizaje representan una herramienta eficaz para integrar los elementos curriculares de las distintas materias o ámbitos mediante tareas y actividades significativas y relevantes para resolver problemas de manera creativa y cooperativa, reforzando la autoestima, la autonomía, la reflexión crítica y la responsabilidad.” (España, 2022).

Las TIC en la educación ambiental como elemento innovador enriquece el aprendizaje mediante el diseño de proyectos y situaciones de aprendizaje transversales. Projectes XTEC (2025), ofrece modelos prácticos que combinan la teoría con el análisis de datos reales. Este enfoque interdisciplinario favorece el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y sociales, y estimula la participación activa del alumnado en la búsqueda de soluciones para mejorar su entorno. Al ser una propuesta que promueve la conciencia ambiental se puede, también, conectar con los ODS, como se expone en el marco teórico.

La propuesta de innovación para la materia, titulada “Arduino Bros” y detallada en el Anexo IV, es la elaboración de recursos didácticos que consiste en una gamificación para introducir la plataforma Arduino y se implementa en la SA desarrollada sobre la contaminación acústica y el uso de la tecnología para abordarla. El siguiente enlace nos lleva al juego: https://view.genially.com/67e921a815fa939f9c43dab5/interactive-content-arduino-bros

El objetivo de la gamificación es obtener los conocimientos iniciales para el abordaje de la SA que pretende integrar la sostenibilidad en la enseñanza de la robótica y la programación. La Figura 14 presenta la misión principal, detallando que debe hacer el jugador.

Figura 14

Misión Principal



La gamificación se desarrolla en la sesión 1 mediante la Actividad de Enseñanza y Aprendizaje (AEA) 1 de Motivación que plantea la SA donde se reflexiona sobre la contaminación acústica y su impacto, se presenta el reto y se adquieren los conocimientos iniciales. La Tabla 1 muestra la temporalización de las actividades que plantea la SA.

Tabla 1

Temporalización de las Actividades

Actividad	Descripción	Sesiones
AEA1.1 Motivación	Reflexión sobre la problemática (Presenta problema y reto)	1
AEA1.2 Planificación	Diseño y boceto del prototipo (Plantea la solución y se define su funcionalidad)	1
AEA1.3 Simulación	Simulación en Tinkercad Circuits (Implementa la planificación en un entorno controlado)	1
AEA1.4 Programación	Programación en Arduino Cloud Editor (C++) (Despliega la implementación en un equipo real)	1
AEA1.5 Construcción	Montaje y prueba del prototipo (Evalúa su funcionamiento en un entorno real)	1
AEA1.6 Evaluación	Evaluación y autoevaluación (Reflexiona sobre el aprendizaje y sobre posibles mejoras del proyecto)	1

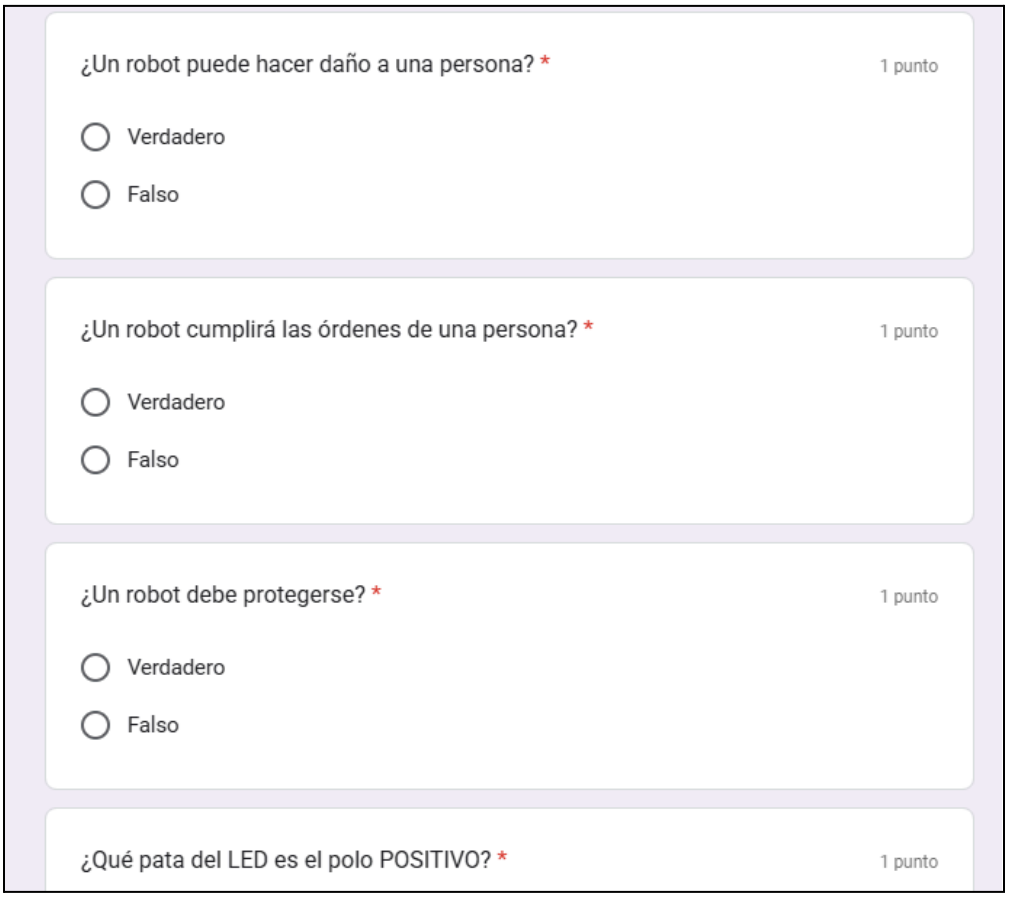
La metodología empleada es Aula Invertida que propone que los alumnos estudien y preparen los contenidos fuera de clase, mientras que en las aulas las tareas son más participativas (Fundación Telefónica, 2022). Esta metodología es perfecta para actividades individuales de adquisición de conocimientos iniciales.

La narrativa del juego involucra a los personajes de Mario y Luigi en la construcción de un semáforo acústico, donde el jugador ayuda a Mario a recolectar los componentes necesarios. El juego presenta un mapa con 6 niveles, cada uno con un reto que superar para obtener un componente y avanzar en la historia. Además, dispone de un nivel especial, accesible con PIN, que sirve como material de consulta. Al obtener todos los componentes, Mario se reúne con Luigi y fabrican el semáforo. En este punto los hermanos saltan a la realidad y se convierten en alumnos aventajados de 3º de la ESO al poseer ya los conocimientos iniciales para el desarrollo exitoso de la SA.

La evaluación de la actividad se realiza mediante un test en Classroom que recopila las cuestiones planteadas en el transcurso de la gamificación (Figura 15).

Figura 15

Test de Evaluación



Nota: https://forms.gle/hmEsDQwyQHMfYaQH9

Al superar la evaluación (50% mínimo) el alumnado obtiene un Arduino Starter Kit que contiene los recursos necesarios para continuar con el desarrollo de la SA. La nota obtenida representa un 20% del total de la SA.

También se incluye una evaluación del proceso con cuestionarios para recoger la retroalimentación de los estudiantes y la autoevaluación del docente. La evaluación del proceso de enseñanza se compone de dos cuestionarios. El primero, Evaluación docente por parte del

alumnado, pretende obtener retroalimentación por parte de los estudiantes (Figura 40 del Anexo IV). El segundo cuestionario, Autoevaluación docente (Figura 41 del Anexo IV) se propone como un instrumento de autoevaluación para el proceso a cumplimentar por el docente.

Desarrollo de una Situación de Aprendizaje

En el ámbito educativo, el diseño de una SA es un proceso fundamental que permite estructurar y organizar el aprendizaje de los estudiantes de manera coherente y significativa.

Según el RD 217/2022, “La adquisición y el desarrollo de las competencias clave del perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica, que se concretan en las competencias específicas de cada materia o ámbito de la etapa, se verán favorecidos por metodologías didácticas que reconozcan al alumnado como agente de su propio aprendizaje”.

“Las situaciones de aprendizaje representan una herramienta eficaz para integrar los elementos curriculares de las distintas materias o ámbitos mediante tareas y actividades significativas y relevantes para resolver problemas de manera creativa y cooperativa, reforzando la autoestima, la autonomía, la reflexión crítica y la responsabilidad” (España, 2022).

Uno de los objetivos de este trabajo es la creación de una secuencia didáctica que no solo aborde los contenidos curriculares, sino que también fomente el desarrollo de competencias y habilidades. Además, se considera la importancia de adaptar la SA a la diversidad del aula, teniendo en cuenta las necesidades educativas especiales y los diferentes ritmos de aprendizaje de los estudiantes. De esta manera, se busca garantizar una educación inclusiva y de calidad que responda a las demandas actuales. Para abordar el desarrollo de una SA es necesario saber su contexto formal, Figura 16, que presenta los datos del curso donde se realiza la SA, las áreas trabajadas y su alineación con los ODS.

Figura 16

Contexto Formal

Curso	Materia	Tipo	Alumnos
3º ESO	Robótica y Programación	Optativa Trimestral	20
Areas Tratadas			
Pensamiento crítico Creatividad	Trabajo colaborativo Aprendizaje autónomo	Resolución de problemas Robótica educativa	
Planes del Centro Tabajados			
Plan de Sostenibilidad de Centro, Plan Lingüístico de Centro			
Alineación ODS			
ODS 3, Salud y Bienestar	Sensibilizar a los estudiantes sobre problemáticas, promoviendo entornos urbanos más saludables.		
ODS 4, Educación de Calidad	Impulsar el desarrollo de competencias digitales y el pensamiento crítico.		
ODS 9, Industria e Innovación	Fomentar la innovación y el uso de infraestructuras tecnológicas.		
ODS 11, Ciudades y Comunidades Sostenibles	Promover soluciones tecnológicas que contribuyan a la mejora de la calidad de vida y al desarrollo de comunidades más saludables y ambientalmente responsables.		
ODS 12, Producción y Consumo Responsables	Promover el uso eficiente de recursos y la implementación de tecnologías que minimicen el impacto ambiental.		

En éste contexto, se desarrolla una SA titulada “Semáforo Acústico” y se enmarca en un entorno real y relevante para el alumnado, como es el aula. A través del diseño y programación de un semáforo acústico se pretende que los estudiantes integren conocimientos de robótica, electrónica y programación, aplicándolos a un problema cotidiano (el exceso de ruido), y desarrollen un pensamiento crítico y creativo. Además, combina robótica, sostenibilidad y conciencia ambiental.

La SA comienza con la identificación de un problema concreto y la solución a través de un reto de ingeniería, produciendo un prototipo para medir la contaminación acústica. Las actividades planteadas favorecen tanto el trabajo individual como el colaborativo, fomentando la

responsabilidad y la participación en la resolución del reto. Además, se integra el uso de recursos auténticos y se fomenta el interés común, la sostenibilidad y la convivencia democrática.

La Figura 17 presenta la SA desarrollada indicando el problema que el alumnado debe resolver y el reto planteado.

Figura 17

SA Semáforo Acústico

Semáforo Acústico			
Curso		**Materia**	**Tipo**
3º ESO	2024 / 25	Robótica y Programación	Optativa Trimestral
Descripción			
La contaminación acústica por exceso de ruido cuando se realizan trabajos cooperativos en el aula. Éste nivel de ruido tan alto acaba agotando a los estudiantes durante las sesiones cooperativas y perjudica su rendimiento durante el resto de la jornada.			
Reto			
Desarrollar y programar un prototipo que mediante un sensor de sonido informe del nivel de ruido existente en el aula.			
Solución			
Semáforo acústico que informe de forma multisensorial (visual y auditiva) del nivel de ruido en el aula.			
Áreas Específicas Tratadas			
Contaminación acústica			
Alineación ODS			
ODS 3, Salud y Bienestar	Sensibilizar a los estudiantes sobre la contaminación acústica, promoviendo entornos urbanos más saludables y la prevención de riesgos asociados al ruido.		
ODS 4, Educación de Calidad	Impulsar el desarrollo de competencias digitales y el pensamiento crítico.		
ODS 9, Industria e Innovación	Fomentar la innovación y el uso de infraestructuras tecnológicas.		
ODS 11, Ciudades y Comunidades Sostenibles	Promover soluciones tecnológicas que contribuyan a la mejora de la calidad de vida y al desarrollo de comunidades más saludables y ambientalmente responsables.		
ODS 12, Producción y Consumo Responsables	Promover el uso eficiente de recursos y la implementación de tecnologías que minimicen el impacto ambiental.		

Justificación Inicial

La SA tiene como objetivo principal desarrollar en el alumnado competencias técnicas, creativas y sociales mediante la resolución de un problema real relacionado con el entorno escolar. Con un enfoque activo, se propone el diseño y construcción de un semáforo acústico como respuesta a la problemática de la contaminación sonora en las aulas, favoreciendo así una toma de conciencia medioambiental y una participación activa en la mejora de la convivencia.

- Fundamentación general: La SA se fundamenta en la necesidad de fomentar una educación tecnológica crítica, creativa y comprometida con la sostenibilidad. A través del diseño y desarrollo de un semáforo acústico, el alumnado trabaja competencias relacionadas con la robótica, la programación y la electrónica, en consonancia con los principios del aprendizaje activo y significativo. Esta propuesta se enmarca en los ODS, especialmente en lo relativo a la salud y el bienestar, y a la innovación y sostenibilidad en el entorno.
- Vinculación con la vida cotidiana: El problema de la contaminación acústica es una realidad presente en muchos entornos escolares y urbanos. A través de esta SA, el alumnado toma conciencia de este problema y actúa directamente sobre su entorno próximo. El semáforo acústico se convierte así en una solución tangible y funcional que contribuye a mejorar la calidad del ambiente escolar.
- Vinculación con los intereses del alumnado: El uso de herramientas de robótica, sensores y programación responde al interés del alumnado por las tecnologías actuales y por los aprendizajes prácticos. La posibilidad de construir un dispositivo real, aplicable en su entorno más cercano, favorece la implicación activa y el sentido del aprendizaje, reforzando la motivación y el trabajo cooperativo.

- Reto establecido o problema a resolver: El reto planteado consiste en diseñar y construir un semáforo acústico que alerte sobre niveles elevados de ruido en el aula. A través de este proyecto, el alumnado deberá identificar el problema, plantear posibles soluciones tecnológicas, desarrollar un prototipo funcional y evaluar su eficacia, aplicando así un enfoque de resolución de problemas con impacto directo en su entorno.

Concreción Curricular

El objetivo general de la SA es desarrollar competencias para plantear soluciones innovadoras y creativas en la resolución de problemas mediante el diseño, programación y prototipado de sistemas automatizados y robots. Para afrontar este objetivo se plantean, en la Figura 18, objetivos específicos que contribuyen a su cumplimiento.

Figura 18

Objetivos de la SA

Objetivo General
Desarrollar competencias para plantear soluciones innovadoras y creativas en la resolución de problemas mediante el diseño, programación y prototipado de sistemas automatizados y robots.
Objetivos Específicos
Motivar al alumnado. Fomentar el trabajo cooperativo. Fomentar la resolución de problemas. Hacer uso innovador de las TIC. Promover la creatividad. Desarrollar el pensamiento crítico.

Los Saberes trabajados en la SA se presentan en la Figura 19.

Figura 19

Saberes Trabajados

Saberes Básicos	
SB1.1	Diseño de soluciones a problemas planteados de acuerdo con el pensamiento de diseño.
SB1.2	Aplicación de estrategias básicas de gestión de proyectos: definición de objetivos, planificación, ejecución del proyecto y evaluación.
SB2.1	Aplicación de técnicas de pensamiento computacional en la resolución de problemas y el diseño de soluciones.
SB2.2	Análisis y descomposición de problemas complejos en retos sencillos. Estrategias de resolución eficiente.
SB2.4	Uso de lenguajes de programación con aplicación de diferentes estructuras lógicas: secuencias, condicionales y repeticiones.
SB3.2	Configuración y programación de los diferentes elementos de control: sensores, actuadores y dispositivos de mando.
SB3.3	Diseño y construcción de elementos o estructuras sencillas, tanto de forma real como por medio de simuladores gráficos, programas de diseño 3D y 2D.
SB3.5	Aplicación de técnicas de creación manual y fabricación digital.
SB3.6	Valoración crítica de los progresos tecnológicos, su influencia en el medio.

Las CE tratadas, alineadas con el marco normativo y la LOMLOE, se presentan en la Figura 20 donde se detalla su aplicación.

Figura 20

Competencias Específicas Tratadas

CE1: Diseñar Prototipos Creativos y Funcionales
Los estudiantes diseñarán un semáforo acústico que visualice los niveles de ruido en el aula, utilizando técnicas de diseño creativo y funcional.
CE2: Aplicar Estrategias de Pensamiento Computacional
Los estudiantes utilizarán pensamiento computacional para descomponer el problema del ruido en el aula y desarrollarán algoritmos que controlen el semáforo acústico.

CE3: Configurar y Programar Placas de Prototipado
Los estudiantes programan y configuran una placa Arduino y los componentes necesarios para que el semáforo acústico funcione correctamente.
CE4: Construir Estructuras y Mecanismos
Los estudiantes construirán físicamente el semáforo acústico, asegurando que los componentes estén correctamente ensamblados y funcionando.

Las CC tratadas en la SA se presentan en la Figura 21 donde se detalla su aplicación.

Figura 21

Competencias Clave Tratadas

CCL. Competencia en Comunicación Lingüística
Los estudiantes deben comunicar sus ideas y soluciones de manera clara y efectiva, tanto en la planificación como en la presentación del proyecto.
STEM. Competencia Matemática y competencia en Ciencia, Tecnología e Ingeniería
Los estudiantes aplicarán principios de programación y diseño tecnológico para desarrollar el semáforo acústico, utilizando el pensamiento lógico y computacional.
CD. Competencia Digital
Los estudiantes utilizarán herramientas digitales como Tinkercad y Arduino Web Editor para diseñar, simular y programar el semáforo acústico.
CPSAA. Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender
Los estudiantes reflexionarán sobre su proceso de aprendizaje, autoevaluarán su trabajo y propondrán mejoras, fomentando una actitud de aprendizaje continuo.
CC. Competencia Ciudadana
Los estudiantes trabajarán en equipo, compartiendo ideas y colaborando en la resolución de un problema común, promoviendo un ambiente de aprendizaje inclusivo.
CE. Competencia Emprendedora
Los estudiantes desarrollarán una solución innovadora y funcional al problema de la contaminación acústica, demostrando iniciativa y creatividad en el diseño y ejecución del proyecto.

Para establecer una relación clara entre las competencias y los CA en la SA, es importante identificar cómo cada criterio contribuye al desarrollo de las competencias. En la Figura 22 se muestra esta relación.

Figura 22

Relación entre Competencias y Criterios

Competencia	CA	Descripción
CE 1: Diseñar Prototipos Creativos y Funcionales	Identificación y Análisis del Problema	Evalúa la capacidad de los estudiantes para identificar y analizar el problema de la contaminación acústica, lo cual es esencial para diseñar una solución efectiva.
	Diseño y Creatividad en la Solución	Mide la creatividad y funcionalidad del diseño del semáforo acústico, reflejando la capacidad de los estudiantes para proponer soluciones innovadoras.
CE 2: Aplicar Estrategias de Pensamiento Computacional	Aplicación del Pensamiento Computacional	Evalúa la habilidad de los estudiantes para descomponer el problema en partes manejables y desarrollar algoritmos que controlan el semáforo acústico.
	Programación y Depuración	Mide la capacidad de los estudiantes para escribir, probar y depurar el código, aplicando el pensamiento computacional en la resolución de problemas.
CE 3: Configurar y Programar Placas de Prototipado	Programación y Depuración	Evalúa la habilidad de los estudiantes para programar y configurar la placa Arduino y los componentes necesarios para el funcionamiento del semáforo acústico.
	Construcción y Montaje del Prototipo	Mide la capacidad de los estudiantes para ensamblar y montar físicamente el prototipo, asegurando que todos los componentes funcionen correctamente.
CE 4: Construir Estructuras y Mecanismos	Construcción y Montaje del Prototipo	Evalúa la habilidad de los estudiantes para construir estructuras y mecanismos que respondan a los requerimientos del proyecto, utilizando herramientas de diseño digital.
CC: Comunicación Lingüística	Reflexión y Autoevaluación	Mide la capacidad de los estudiantes para comunicar sus ideas y reflexiones sobre el proceso de aprendizaje y el proyecto.

Competencia	CA	Descripción
CC: Competencia Matemática y en Ciencia y Tecnología	Aplicación del Pensamiento Computacional	Evalúa la aplicación del razonamiento lógico y matemático en la resolución de problemas y el diseño de soluciones tecnológicas.
CC: Competencia Digital	Programación y Depuración	Mide la habilidad de los estudiantes para utilizar herramientas digitales y tecnologías en el diseño, simulación y programación del semáforo acústico.
CC: Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender	Reflexión y Autoevaluación	Evalúa la capacidad de los estudiantes para reflexionar sobre su proceso de aprendizaje y autoevaluar su trabajo, promoviendo una actitud de aprendizaje continuo.
CC: Competencia Ciudadana	Construcción y Montaje del Prototipo	Mide la capacidad de los estudiantes para trabajar en equipo, compartir ideas y colaborar en la resolución de un problema común.
CC: Competencia Emprendedora	Diseño y Creatividad en la Solución	Evalúa la capacidad de los estudiantes para desarrollar una solución innovadora y funcional, demostrando iniciativa y creatividad en el diseño y ejecución del proyecto.

La Figura 23 presenta los Descriptores Operativos tratados.

Figura 23

Descriptores Operativos Tratados

Comunicación Lingüística	Competencia Matemática y en Ciencia y Tecnología	Competencia Digital	Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender	Competencia Ciudadana	Competencia Emprendedora
CCL1, CCL2, CCL5	STEM2, STEM3, STEM4	CD1, CD2, CD3, CD4, CD5	CPSAA4, CPSAA5	CC2, CC4	CE1, CE2, CE3

Aspectos Metodológicos

La utilización de metodologías como el ABP y el Aprendizaje Cooperativo reconoce al alumnado como agente activo de su aprendizaje. Esto no solo promueve la construcción de conocimientos relevantes y significativos, sino que también fortalece la autoestima y la capacidad de análisis crítico, aspectos clave del perfil de salida.

La metodología general empleada es ABP que se centra en la resolución de problemas específicos, a menudo tomados de contextos reales. Esta metodología busca desarrollar el pensamiento crítico, fomentar la presentación y comunicación de resultados, y desarrollar la capacidad de aplicar conocimientos teóricos a situaciones prácticas.

Al plantear un problema o proyecto real y utilizar situaciones de aprendizaje contextualizadas, se integra de forma efectiva los elementos curriculares de distintas materias. De esta manera, se favorece el desarrollo de CE en Robótica y Programación, a la vez que se refuerzan competencias transversales como la reflexión crítica, la responsabilidad y el trabajo en equipo.

El problema presentado es la contaminación acústica por exceso de ruido cuando el alumnado realiza trabajos cooperativos en equipo. Éste nivel de ruido tan alto acaba agotando a los estudiantes durante las sesiones cooperativas y perjudica su rendimiento durante el resto de la jornada.

El reto propuesto consiste en desarrollar y programar un prototipo que mediante un sensor de sonido informe del nivel de ruido existente en el aula.

El producto final es la solución al problema y consiste en un semáforo acústico que informe de forma multisensorial (visual y auditiva) del nivel de ruido en el aula.

Con esto, se diseña una secuencia de actividades para guiar al alumnado desde la introducción, presentación del problema, hasta la construcción del semáforo acústico, la

solución. En el diseño de las actividades se detallan metodologías concretas aplicables en cada actividad y se detalla el agrupamiento del alumnado, siendo grupo-clase en las actividades inicial y final, y de grupo-pareja en las actividades de desarrollo.

Atención a la Diversidad

Las adaptaciones metodológicas específicas para alumnos con NEE, identificados en el grupo-clase y consensuadas con el Departamento de Orientación, corresponden a las presentadas en el apartado Atención a la Diversidad que incluye la Propuesta Pedagógica.

Recursos Materiales e Infraestructuras

Las actividades de la SA se desarrollan en el Taller Polivalente en grupos pareja, formando un total de 10 grupos. Los recursos necesarios, para cada grupo, se presentan en la Figura 24. Además se trabajará con Arduino Web Editor y Tinkercad Circuits para programar y simular el semáforo acústico sin necesidad de instalar software.

Figura 24

Recursos Necesarios por Grupo

Recurso	Descripción	Cantidad
U1	Arduino Uno R3	1
D1	Rojo LED	1
D2	Amarillo LED	1
D3	Verde LED	1
R1R2R3	220 Ω Resistencia	3
Rpot1	250 kΩ Potenciómetro	1
PIEZO1	Piezo (zumbador, altavoz)	1
Mic1	Sensor de sonido (micrófono)	1
PROTO	Protoboard	1

Recurso	Descripción	Cantidad
	Cables Dupont MH	Varios
	Ordenador con acceso a Internet	1

Cronograma de Trabajo

La Figura 25 presenta la secuenciación de las 6 actividades diseñadas donde se detallan, entre otros aspectos, sus sesiones asociadas.

Figura 25

Cronograma de Trabajo

Actividad	Sesión	Ubicación	Horas
AEA1.1 Motivación	1	Taller	1
AEA1.2 Planificación	2	Taller	1
AEA1.3 Simulación	3	Taller	1
AEA1.4 Programación	4	Taller	1
AEA1.5 Construcción	5	Taller	1
AEA1.6 Evaluación	6	Taller	1
		Total	**6 horas**

Diseño de las Actividades

La secuencia de la SA está formada por 6 AEA. La actividad inicial, AEA1.1 Motivación (Figura 26), busca captar el interés del alumnado y sensibilizar sobre la contaminación acústica en el entorno escolar y su impacto. Se plantea el propósito del proyecto y se contextualiza el reto, vinculándolo con aspectos de la sostenibilidad y el impacto ambiental. Por último, se

presenta la gamificación para adquirir los conocimientos iniciales de forma que se genera una actitud activa y comprometida desde el inicio.

En la segunda actividad, AEA1.2 Planificación (Figura 27), se plantea la solución y se define su funcionalidad mediante el diseño y la estructuración del proyecto. Se establecen objetivos claros y se planifican las actividades a realizar, promoviendo el trabajo en equipo y la reflexión conjunta sobre las posibles soluciones tecnológicas a implementar.

En la tercera actividad, AEA1.3 Simulación (Figura 28), se implementa la planificación en un entorno controlado. La simulación permite al alumnado experimentar de manera controlada y virtual el funcionamiento del sistema propuesto. Esta AEA facilita la comprensión de los conceptos teóricos y técnicos, ofreciendo un espacio para probar hipótesis y refinar ideas antes de la implementación práctica.

En la cuarta actividad, AEA1.4 Programación (Figura 29), se despliega la implementación en un equipo real. Se ponen en práctica competencias en programación. El alumnado se involucra directamente en la codificación y el desarrollo del semáforo acústico, integrando conocimientos de programación para construir la base lógica que controla el dispositivo.

En la quinta, AEA1.5 Construcción (Figura 30), se monta el circuito y se evalúa su funcionamiento en un entorno real, el aula. Los estudiantes aplican los conocimientos adquiridos al construir el dispositivo fomentando el aprendizaje experimental y colaborativo, y potenciando la creatividad y la capacidad para resolver problemas técnicos de manera real.

En la actividad final, AEA1.6 Evaluación (Figura 31), se reflexiona sobre el aprendizaje, se valora el proceso y los productos obtenidos, desde los puntos de vista individual y colectivo, y se realiza una autoevaluación y evaluación formativa que permite identificar áreas de mejora.

Figura 26

AEA1.1 Motivación

AEA1.1	**Motivación**	**Tipo: inicial**
1 hora	**Agrupamiento: grupo-clase**	**Ubicación: taller**
Objetivos: ● Reflexionar sobre la contaminación acústica y su impacto en el aula. ● Adquirir conocimientos iniciales.		
Recursos: Classroom, Test KPSI.		
Metodología: ABP, Aula Invertida, Autoevaluación, Gamificación, Rutina de Pensamiento ("Veo, Pienso, Me pregunto").		
Descripción: Reflexión de cómo afecta el ruido a nuestra vida. Presentación del reto y del juego.		
Desarrollo		
Autoevaluación Inicial ● Realiza test KPSI del Classroom https://forms.gle/2cBZKewJXuC9wEtK6 Observación y debate ● Muestra un breve vídeo sobre contaminación acústica y sus efectos en la concentración. Ejemplos: ○ https://www.youtube.com/watch?v=i0evVS--6XE ○ https://www.youtube.com/watch?v=c5rANfw0fvM ○ https://www.youtube.com/watch?v=BrKRBe1tPmU ● Pregunta al alumnado: ○ ¿Alguna vez has sentido que el ruido afecta tu concentración? ○ ¿Cómo podríamos medir el ruido en el aula y regularlo? Presentación del reto ● Plantea el problema: "Vamos a diseñar y construir un **semáforo acústico** que ayude a visualizar el nivel de ruido en el aula y nos permita mejorar el ambiente de aprendizaje". Gamificación Arduino Bros (Aula Invertida) ● Presenta la gamificación para adquirir las nociones básicas para realizar el resto de AEA. ● https://view.genially.com/67e921a815fa939f9c43dab5/interactive-content-arduino-bros		
Criterios de Evaluación: CA1.1		

Figura 27

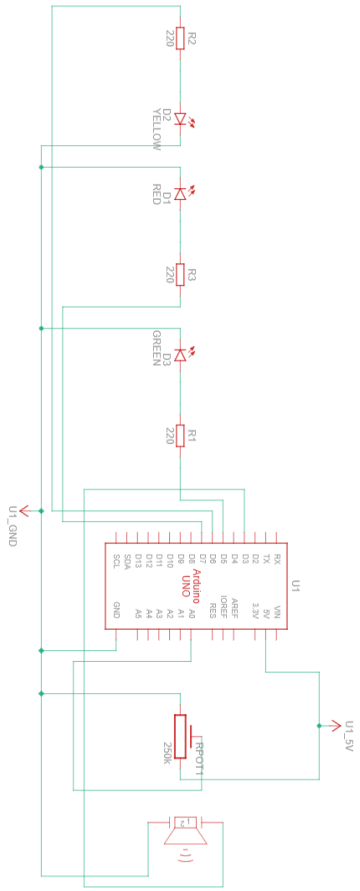
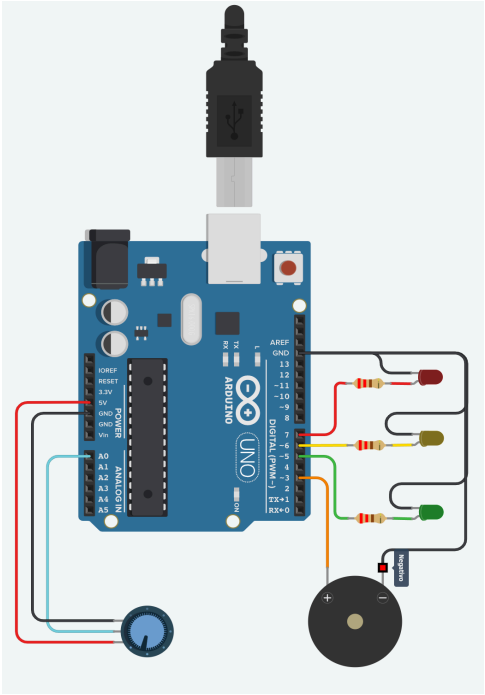
AEA1.2 Planificación

AEA1.2	**Planificación**	**Tipo: desarrollo**
1 hora	**Agrupamiento: parejas**	**Ubicación: taller**
Objetivos: Planificar la solución técnica y definir cómo funcionará el semáforo acústico.		
Recursos: Documentación colaborativa.		
Metodología: Aprendizaje Cooperativo, Design Thinking.		
Descripción: Diseño y boceto del semáforo. Definición de funcionalidad.		
Desarrollo		
Evaluar Gamificación ● https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeaNaHVByvU42J-4kYr3iSnRABVQFrqVWHivGjR6CPLUJgotw/viewform Boceto del diseño ● En equipos, los estudiantes dibujan cómo será su semáforo acústico (uso de LEDs, ubicación del sensor, colores para los niveles de ruido). Definir la lógica del programa ● Explican qué hará cada componente: ○ **Sensor de sonido:** mide el nivel de ruido. ○ **LEDs:** muestran el nivel de ruido en verde (bajo), amarillo (moderado) o rojo (alto). ○ **Zumbador:** suena si el ruido es excesivo.		
Criterios de Evaluación: CA1.1, CA1.2, CA1.3, CA2.1, CA2.2		

Figura 28

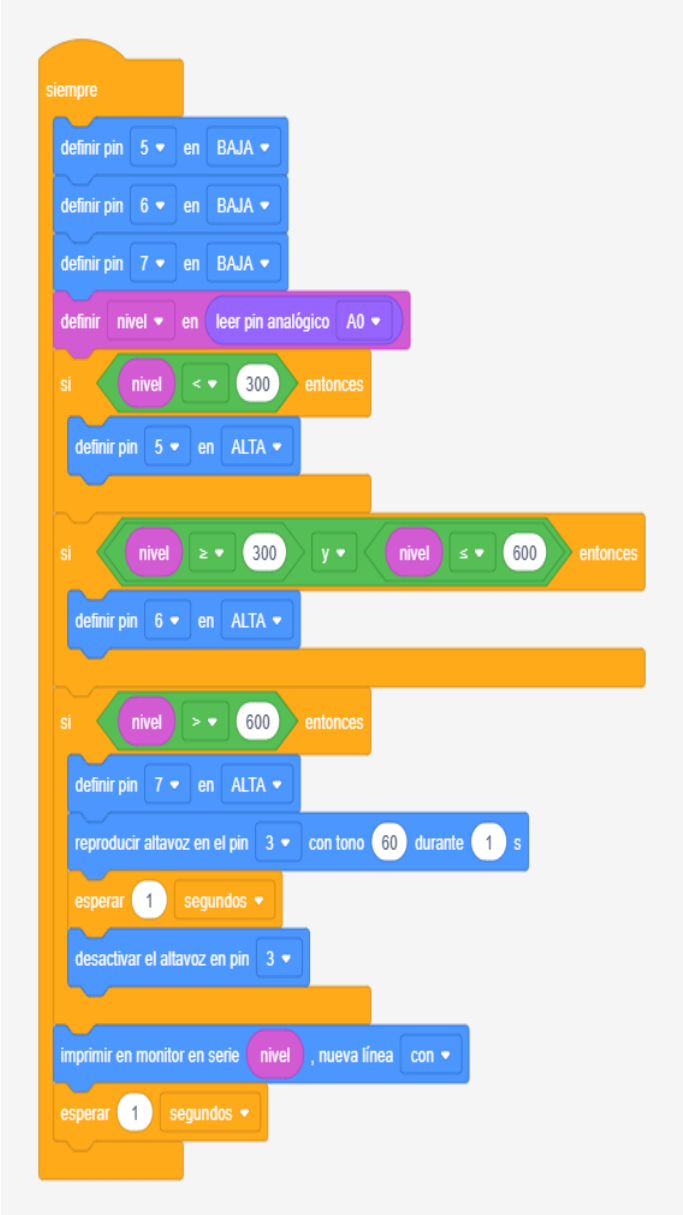
AEA1.3 Simulación

AEA1.3	**Simulación**	**Tipo: desarrollo**
1 hora	**Agrupamiento: parejas**	**Ubicación: taller**
Objetivos: Aprender a programar el semáforo acústico en un entorno de simulación.		
Recursos: Tinkercad Circuits.		
Metodología: PBL, Aprendizaje Cooperativo, Pensamiento Computacional.		
Descripción: Simulación en Tinkercad Circuits.		
Desarrollo		

Esquema a simular	**Simulación**
	En https://www.tinkercad.com/circuits, los estudiantes: ● Añaden una **placa Arduino**. ● Conectan un **sensor de sonido, LEDs y zumbador**. 

AEA1.3	Simulación	Tipo: desarrollo

Programación en bloques

Bloque lógico	
Usan la opción de **código en bloques** (tipo Scratch) para programar: ● Si el sonido es bajo → LED verde encendido. ● Si el sonido es moderado → LED amarillo encendido. ● Si el sonido es alto → LED rojo encendido y suena el zumbador.	

Criterios de Evaluación: CA1.4, CA1.5, CA2.3, CA2.4, CA3.1, CA3.2, CA3.3, CA3.4

Figura 29

AEA1.4 Programación

<table>
<tr><td>AEA1.4</td><td>Programación</td><td>Tipo: desarrollo</td></tr>
<tr><td>1 hora</td><td>Agrupamiento: parejas</td><td>Ubicación: taller</td></tr>
<tr><td colspan="3">Objetivos: Escribir y probar el código en lenguaje Arduino (C++).</td></tr>
<tr><td colspan="3">Recursos</td></tr>
<tr><td colspan="3">
<table>
<tr><th>Recurso</th><th>Descripción</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>U1</td><td>Arduino Uno R3</td><td>1</td></tr>
<tr><td></td><td>Arduino Cloud Editor</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Metodología: Aprendizaje Basado en Experimentación, Aprendizaje Cooperativo, Pensamiento Computacional.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción: Programación en Arduino Cloud Editor (C++).</td></tr>
<tr><td colspan="3">Desarrollo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Explicar cómo usar el Arduino Cloud Editor para programar la placa Arduino

● En https://app.arduino.cc/sketches, el docente:
○ Selecciona el ejemplo Blink de la plataforma.
○ Despliega el código a la placa Arduino.

Programación en C++

● Los estudiantes programan su placa Arduino:
○ Obtienen el código C++ generado en la AEA1.3.
○ Cargan el código en Arduino Cloud Editor y simulan el funcionamiento.
○ Prueban y ajustan el código.
○ Despliegan el código en la placa Arduino.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Criterios de Evaluación: CA2.3, CA2.4, CA3.1, CA3.2, CA3.3, CA3.4</td></tr>
</table>

Figura 30

AEA1.5 Construcción

<table>
<tr><td>AEA1.5</td><td>Construcción</td><td>Tipo: desarrollo</td></tr>
<tr><td>1 hora</td><td>Agrupamiento: parejas</td><td>Ubicación: taller</td></tr>
<tr><td colspan="3">Objetivos: Montar físicamente el circuito y evaluar su funcionamiento en el aula.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Recursos</td></tr>
<tr><td colspan="3">
<table>
<tr><th>Recurso</th><th>Descripción</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>U1</td><td>Arduino Uno R3</td><td>1</td></tr>
<tr><td>D1</td><td>Rojo LED</td><td>1</td></tr>
<tr><td>D2</td><td>Amarillo LED</td><td>1</td></tr>
<tr><td>D3</td><td>Verde LED</td><td>1</td></tr>
<tr><td>R1R2R3</td><td>220 Ω Resistencia</td><td>3</td></tr>
<tr><td>PIEZO1</td><td>Piezo (zumbador, altavoz)</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Mic1</td><td>Sensor de sonido (micrófono)</td><td>1</td></tr>
<tr><td>PROTO</td><td>Protoboard</td><td>1</td></tr>
<tr><td></td><td>Cables Dupont MH</td><td>Varios</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Metodología: Aprendizaje Basado en Experimentación, Aprendizaje Cooperativo.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripción: Montaje del prototipo y prueba del semáforo en el aula.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Desarrollo</td></tr>
<tr><td colspan="3">Ensamblaje en protoboard
● Los estudiantes replican el circuito real con sus materiales (Arduino, LEDs, sensor de sonido, cables, …)

Prueba en el aula
● Se activan distintos niveles de ruido para ver si el semáforo responde correctamente.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Criterios de Evaluación: CA4.1, CA4.2, CA4.3</td></tr>
</table>

Figura 31

AEA1.6 Evaluación

AEA1.6	**Evaluación**	**Tipo: final**
1 hora	**Agrupamiento: grupo-clase**	**Ubicación: taller**
Objetivos: Reflexionar sobre el aprendizaje y mejoras del proyecto.		
Recursos: Classroom, Test KPSI.		
Metodología: Autoevaluación.		
Descripción: Evaluación y autoevaluación.		
Desarrollo		
Evaluación del producto ● Se usa la **rúbrica** para evaluar: ○ Diseño funcional del semáforo. ○ Precisión del código en Arduino. ○ Explicación del impacto ambiental del proyecto. Autoevaluación y reflexión ● Realiza test KPSI del Classroom ● Los estudiantes responden preguntas como: ○ ¿Qué he aprendido sobre robótica y contaminación acústica? ○ ¿Qué dificultades tuve y cómo las resolví? ○ ¿Cómo podría mejorar mi semáforo acústico?		
Criterios de Evaluación: CA4.3		

Evaluación Sumativa

Para la evaluación del proceso de aprendizaje que plantea la SA se presenta una rúbrica de calificación, alineada con las CE y los principios de la LOMLOE, y compuesta de 7 Criterios de Calificación (CQ). La Figura 32 presenta los CQ.

Figura 32

Criterios de Calificación

CQ	Descripción
CQ1	Identificación y Análisis del Problema
CQ2	Diseño y Creatividad en la Solución
CQ3	Aplicación del Pensamiento Computacional
CQ4	Programación y Depuración
CQ5	Construcción y Montaje del Prototipo
CQ6	Reflexión y Autoevaluación
CQ7	Documentación y Presentación del Proyecto

Para aplicar la rúbrica es necesario establecer una relación entre los CQ planteados y los CA establecidos en la normativa, Tabla 6 del Anexo III. Esta relación se presenta en la Figura 33. Además, se indica la aportación a cada CC.

Figura 33

Relación de Criterios

	CA																CC
CQ	**1.1**	**1.2**	**1.3**	**1.4**	**1.5**	**2.1**	**2.2**	**2.3**	**2.4**	**3.1**	**3.2**	**3.3**	**3.4**	**4.1**	**4.2**	**4.3**	
CQ1	X	X	X														CCL
CQ2				X	X												CE
CQ3						X	X		X								STEM
CQ4								X		X	X	X					CD
CQ5													X	X	X	X	CC
CQ6																X	CPSAA
CQ7																	CCL

La Figura 34 presenta la rúbrica compuesta de los 7 CQ con 5 niveles de concreción.

Figura 34

Rúbrica de Calificación

Criterio	Insuficiente 0 > 5	Suficiente 5 > 6	Bien 6 > 7	Notable 7 > 9	Excelente 9 > 10
Identificación y Análisis del Problema (10 %)	Identifica el problema de manera superficial, sin detalles específicos.	Describe el problema y sus efectos en el aula, pero con poca profundidad.	Analiza el problema y propone posibles causas, mostrando una comprensión más completa.	Realiza un análisis detallado del problema, identificando múltiples factores contribuyentes y sus impactos.	Analiza el problema en profundidad y propone preguntas de investigación relevantes.
Diseño y Creatividad en la Solución (10 %)	Diseño básico y carente de originalidad.	Diseño funcional pero convencional, sin innovación.	Diseño que muestra cierta creatividad y considera aspectos funcionales y estéticos.	Diseño innovador que considera usabilidad y sostenibilidad.	Diseño altamente creativo, integrando elementos innovadores y sostenibles.
Aplicación del Pensamiento Computacional (20 %)	Dificultades para descomponer el problema en partes manejables.	Descompone el problema en partes básicas pero sin una secuencia lógica clara.	Utiliza diagramas de flujo para representar la solución y muestra comprensión básica de la secuenciación.	Aplica técnicas de pensamiento computacional de manera efectiva, desarrollando algoritmos claros y eficientes.	Desarrolla algoritmos eficientes, optimiza y compara diferentes enfoques.
Programación y Depuración (20 %)	Dificultades para escribir el código básico y enfrenta problemas significativos de depuración.	Escribe código funcional pero con errores frecuentes que requieren asistencia para corregir.	Escribe código con pocos errores y es capaz de depurar problemas simples de manera independiente.	Escribe código eficiente y bien estructurado, y es capaz de depurar problemas complejos.	Escribe código optimizado, documenta adecuadamente y es capaz de depurar y mejorar el código de manera autónoma.
Construcción y Montaje del Prototipo (20 %)	Dificultades para ensamblar los componentes físicos del prototipo.	Ensambla el prototipo con asistencia, pero el montaje es inestable o incompleto.	Ensambla el prototipo de manera independiente, siguiendo instrucciones claras.	Ensambla el prototipo de manera efectiva y realiza ajustes para mejorar su funcionamiento.	Ensambla el prototipo de manera impecable, asegurando su funcionalidad y estética, y realiza mejoras innovadoras.

Criterio	Insuficiente 0 > 5	Suficiente 5 > 6	Bien 6 > 7	Notable 7 > 9	Excelente 9 > 10
Reflexión y Autoevaluación (10 %)	Reflexiona de manera superficial sobre su aprendizaje y no identifica áreas de mejora.	Identifica algunas áreas de mejora pero sin profundidad en la reflexión.	Reflexiona sobre su aprendizaje y propone mejoras específicas para su prototipo.	Realiza una autoevaluación detallada, identificando fortalezas y debilidades, y propone estrategias claras para mejorar.	Realiza una autoevaluación crítica y reflexiva, proponiendo mejoras innovadoras y demostrando un profundo entendimiento del proceso de aprendizaje.
Documentación y Presentación del Proyecto (10 %)	No se entrega documentación o la presentada es incompleta y poco organizada.	Documentación básica, con errores y falta de estructura. Presentación poco clara.	Documentación con los elementos esenciales y presentada de manera clara.	Documentación bien organizada y con una presentación clara y estructurada.	Documentación detallada, bien estructurada y presentada de forma profesional, con materiales de apoyo (imágenes, esquemas, vídeos, etc.).

Como se ha mencionado, se mantienen los criterios en el sistema de evaluación para la materia que presenta la PD actual. Aplicándolos al desarrollo de la SA se obtiene la valoración y calificación del grado de desarrollo de las competencias, la Figura 35 detalla los porcentajes de desarrollo reflejando los pesos de la gamificación y del resto de la SA.

Figura 35

Grado de Desarrollo

SA1	Peso	CE1	CE2	CE3	CE4
Gamificación	20%				
Resto	80%	10%	50%	20%	20%

Evaluación Formativa

La evaluación formativa es un proceso continuo y sistemático que se realiza durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje con el propósito principal de mejorar el

aprendizaje del alumnado y la práctica docente. A diferencia de la evaluación sumativa, que se centra en calificar y certificar los resultados al final de un período, la evaluación formativa tiene un carácter diagnóstico, regulador y orientador.

Aplicada a la SA "Semáforo Acústico", esta evaluación se manifiesta a través de diversas estrategias y herramientas a lo largo de las AEA:

- Diagnóstico Inicial: Se realiza un test KPSI al inicio de la SA, como parte de AEA1.1 Motivación, para evaluar los conocimientos previos del alumnado.
- Seguimiento Continuo: En las actividades AEA1.2 Planificación, AEA1.3 Simulación, AEA1.4 Programación y AEA1.5 Construcción, se observa el proceso de trabajo de los estudiantes (individualmente y en pareja) para identificar dificultades y ofrecer retroalimentación inmediata para guiar el aprendizaje.
- Retroalimentación Específica: Durante las actividades AEA1.3 Simulación y AEA1.4 Programación, se evalúa y comenta el progreso, la lógica de los algoritmos, y la depuración de errores, ayudando a los estudiantes a ajustar sus soluciones.
- Autoevaluación y Reflexión: La actividad final, AEA1.6 Evaluación, incluye preguntas explícitas para que los estudiantes reflexionen sobre su propio proceso de aprendizaje: qué han aprendido, qué dificultades encontraron, cómo las resolvieron y cómo podrían mejorar su proyecto. Esto fomenta la metacognición. También, se realiza un test KPSI final para reflejar el progreso.
- Uso Formativo de la Rúbrica: Aunque la rúbrica presentada (Figura 34) se usa para la calificación de la SA (sumativa), sus criterios se comparten y se utilizan durante el proyecto para que el alumnado comprenda las expectativas y reciba retroalimentación específica sobre su desempeño en áreas como el diseño, la programación y la construcción, permitiendo mejoras antes de la evaluación final.

- Evaluación de la Práctica Docente: Los instrumentos propuestos para evaluar la práctica docente (tanto la evaluación por parte del alumnado como la autoevaluación docente, Figuras 11 y 12) tienen un componente formativo que permite al docente reflexionar y ajustar sus estrategias de enseñanza para futuras implementaciones.

Conclusiones

Este apartado sintetiza los logros del desarrollo de la SA implementada. Las principales conclusiones que se extraen son:

1. Respuesta a una necesidad real: se ha partido de un problema relevante en el entorno educativo, la contaminación acústica, proponiendo un proyecto significativo para el alumnado, el diseño y construcción de un "Semáforo Acústico" que conecta directamente el aprendizaje tecnológico con la mejora del entorno escolar y el bienestar.
2. Integración curricular y normativa: la SA "Semáforo Acústico" y la gamificación introductoria "Arduino Bros", se han diseñado en estricta conformidad con el marco normativo vigente (LOMLOE, RD 217/2022, Decreto 175/2022) y se alinean explícitamente con varios ODS (3, 4, 9, 11, 12), demostrando la viabilidad de integrar estos principios en la práctica docente.
3. Fomento de CC: el diseño de la SA prioriza el desarrollo no solo de CE de la materia (diseño, pensamiento computacional, programación y construcción), sino también de CC y transversales esenciales como el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas, el trabajo colaborativo, la competencia digital y la de aprender a aprender.
4. Metodologías activas y evaluación formativa: la SA se sustenta en metodologías activas (ABP, Aprendizaje Cooperativo, Aula Invertida, Design Thinking, Gamificación) que sitúan al alumnado en el centro del proceso de aprendizaje. Se ha puesto énfasis en la

evaluación formativa a través de instrumentos variados (KPSI, rúbricas, observación y autoevaluación) para monitorizar y mejorar el aprendizaje de forma continua.

5. Innovación y robótica educativa: la SA evidencia cómo la robótica educativa puede ser una herramienta poderosa no solo para la adquisición de conocimientos STEM, sino también para la concienciación ambiental y el desarrollo de soluciones innovadoras a problemas del entorno cercano. La propuesta de gamificación añade un elemento motivador adicional.
6. Atención a la diversidad: se han incluido propuestas concretas para adaptar la metodología a las necesidades educativas específicas del alumnado (dislexia, TDAH), reflejando el compromiso con una educación inclusiva.

En definitiva, el desarrollo de la SA demuestra que es posible diseñar propuestas pedagógicas innovadoras, rigurosas y motivadoras que integren la tecnología, la sostenibilidad y el desarrollo competencial, contribuyendo a formar ciudadanos más conscientes, críticos y preparados para los retos actuales. La implementación del "Semáforo Acústico" representa un ejemplo práctico del potencial transformador de la robótica educativa cuando se aplica a la resolución de problemas reales y relevantes para la comunidad escolar.

Posibles Proyectos de Investigación Educativa

En este capítulo, se presentan futuras áreas de investigación educativa que surgen como consecuencia de las conclusiones extraídas en el Desarrollo de la SA. Estas propuestas están diseñadas para abordar problemas específicos en el ámbito de la robótica, la programación y la sostenibilidad, y se estructuran en torno a la identificación del problema de investigación y la definición de las preguntas de investigación.

Semáforo Acústico como Herramienta de Concienciación Ambiental

El "Semáforo Acústico" es una propuesta innovadora para abordar la contaminación acústica, pero su impacto real en la concienciación ambiental y el cambio de comportamiento del alumnado aún no ha sido evaluado.

Posibles preguntas de investigación:

- ¿En qué medida influye el uso del "Semáforo Acústico" en la percepción del alumnado sobre la contaminación acústica y su impacto en el entorno escolar?
- ¿Qué cambios de comportamiento se observan en el alumnado tras la implementación del "Semáforo Acústico"?
- ¿Cómo perciben los docentes y el personal del centro la utilidad del "Semáforo Acústico" como herramienta educativa y de gestión del ruido?

Se propone como metodología un estudio de caso que incluya encuestas a alumnos y docentes, observaciones directas del comportamiento en el aula y análisis de datos recogidos por el dispositivo mejorado.

Gamificación en el Aprendizaje de la Robótica y la Programación

La gamificación es una estrategia prometedora para aumentar la motivación y el compromiso del alumnado, pero su efectividad en el aprendizaje de la robótica y la programación aún no está completamente clara.

Posibles preguntas de investigación:

- ¿Qué impacto tiene la gamificación en el aprendizaje de conceptos básicos de robótica y programación en alumnos de la ESO?
- ¿Cómo perciben los alumnos la utilidad de la gamificación en su proceso de aprendizaje?

- ¿Existen diferencias en el rendimiento académico entre alumnos que aprenden mediante gamificación y aquellos que siguen un enfoque tradicional?

Se propone como metodología un estudio experimental con grupos de control y tratamiento, utilizando pruebas de conocimiento y encuestas para evaluar la percepción y el rendimiento del alumnado.

Conclusiones, Limitaciones y Prospección de Futuro

Este apartado final sintetiza los logros del trabajo, reconoce sus restricciones inherentes y esboza posibles caminos para futuras investigaciones e innovaciones educativas derivadas de esta propuesta.

Las principales conclusiones que se extraen de este Trabajo Final de Máster son:

1. Se ha realizado un análisis de la PD existente en el centro educativo, identificando aspectos de mejora y proponiendo actualizaciones concretas para alinearla con el marco normativo vigente (LOMLOE, Decreto 175/2022) y las tendencias en innovación pedagógica, como la adopción de Situaciones de Aprendizaje y la integración explícita de los ODS.
2. Se ha diseñado una propuesta pedagógica para la asignatura de Robótica y Programación de 3º de la ESO, fundamentada en la integración de la robótica educativa, la sostenibilidad y el abordaje de problemas reales como la contaminación acústica.
3. La propuesta didáctica, incluyendo la SA, se ha contextualizado de manera rigurosa dentro del marco normativo estatal y autonómico y alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, demostrando la viabilidad de integrar estos elementos en la práctica docente.

4. Se ha desarrollado una SA detallada, "Semáforo Acústico", que ejemplifica cómo la robótica puede ser una herramienta para la concienciación ambiental y el desarrollo de soluciones tecnológicas a problemas del entorno escolar, integrando saberes de diseño, pensamiento computacional, programación y construcción.
5. Se han diseñado AEA basadas en metodologías activas (ABP, Aprendizaje Cooperativo, Design Thinking) que fomentan el desarrollo de CC y CE, poniendo al alumnado en el centro de su proceso de aprendizaje.
6. Se ha promovido la reflexión crítica sobre el impacto ambiental del ruido y la importancia de la sostenibilidad a través del planteamiento del problema y el desarrollo del proyecto "Semáforo Acústico".
7. Se ha diseñado una propuesta de innovación educativa concreta, la gamificación "Arduino Bros", como estrategia motivadora para la adquisición de conocimientos previos necesarios para la SA, integrando el uso de TIC y metodologías como el Aula Invertida.

Con estas conclusiones se considera que los objetivos generales propuestos en la introducción han sido abordados satisfactoriamente desde el punto de vista del diseño teórico y la justificación pedagógica. No obstante, al no haberse implementado la propuesta, la consecución práctica de los objetivos en términos de impacto real en el aprendizaje, la sensibilización y el desarrollo competencial del alumnado no puede ser confirmada.

Limitaciones

La siguiente lista presenta las limitaciones percibidas:

- La principal limitación de este trabajo es su naturaleza teórica. La SA "Semáforo Acústico" y la actividad de gamificación "Arduino Bros", aunque diseñadas detalladamente, no han sido implementadas en un contexto real de aula. Por lo tanto, la

efectividad de la propuesta, su impacto real en la motivación y el aprendizaje del alumnado, y su viabilidad práctica no han sido validadas empíricamente.

- La aplicabilidad y éxito de las metodologías activas propuestas (ABP, gamificación, aprendizaje cooperativo, aula invertida) dependen significativamente de factores contextuales como la formación previa del profesorado, la dinámica específica del grupo-clase, y la disponibilidad de recursos materiales (kits de robótica, ordenadores, conexión a internet) y temporales adecuados.
- Las adaptaciones propuestas para atender a la diversidad del alumnado, aunque están fundamentadas y consensuadas teóricamente con el departamento de orientación, requerirían una implementación y seguimiento individualizado para verificar su idoneidad y efectividad en la práctica.

Prospección de Futuro

A raíz de este TFM, se abren diversas líneas futuras de investigación e innovación educativa, algunas ya esbozadas en el documento:

- Investigación Empírica: Sería fundamental llevar a cabo la implementación de la SA "Semáforo Acústico" y la gamificación "Arduino Bros" para evaluar su impacto real mediante metodologías de investigación educativa (estudios de caso, diseños cuasiexperimentales). Esto permitiría medir objetivamente la adquisición de competencias, los cambios en la concienciación ambiental y la motivación del alumnado.
- Desarrollo de Proyectos de Innovación: La siguiente lista presenta ideas/proyectos relacionados con la materia y la sostenibilidad como posibles proyectos de innovación educativa que el alumnado puede desarrollar como evidencia de su aprendizaje y que podrían generar nuevos recursos y SA valiosos.

    - Semáforo Acústico 2.0 (Monitoreo y Reducción del Ruido). Versión mejorada del proyecto "Semáforo Acústico" con funcionalidades adicionales, como recopilar datos en tiempo real y generar informes para análisis posterior.
    - Robot detector de contaminación (para medir calidad del aire o agua).
    - Robot recolector de residuos (para recoger basura en un área determinada).
    - Robot clasificador de residuos (que identifique y separe diferentes tipos de materiales reciclables).
    - Sistema de riego automático inteligente (controlado con sensores de humedad y temperatura).
    - Brazo robótico para huertos urbanos (para sembrar o regar plantas).
    - Dron terrestre para reforestación (para transportar y plantar semillas).
    - Vehículo autónomo solar (para transportar objetos utilizando energía renovable).
    - Sistema domótico (para reducir el consumo de energía en casa o la escuela).
    - Robot limpiador de playas o parques (para recoger residuos en estos espacios).
- Transferibilidad y Adaptabilidad: Investigar la adaptación de esta propuesta a otros niveles educativos (por ejemplo, Bachillerato o Ciclos Formativos), a otras asignaturas del ámbito STEM, o a diferentes contextos socioeducativos, analizando los ajustes curriculares y metodológicos necesarios.
- Formación Docente: Diseñar e implementar programas de formación para el profesorado sobre la integración de la robótica educativa, las metodologías activas y la educación para la sostenibilidad, utilizando esta propuesta como caso práctico.

Referencias

Bibliográficas

Amazon. (2025, febrero). *Semáforo de Ruido didáctico para colegios para el Control de Ruido en Aula y Comedor Escolar, con Aviso Luminoso y acústico*. https://www.amazon.es/Semaforo-did%C3%A1ctico-colegios-Luminoso-acustico/dp/B01N1NS65V

Arabit-García, J.; Prendes-Espinosa, M. P.; Serrano, J. L. (2023, 2 de enero). *Recursos Educativos Abiertos y metodologías activas para la enseñanza de STEM en Educación Primaria*. Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa - RELATEC, 22(1), 89-106. https://doi.org/10.17398/1695-288X.22.1.89

Aragón. (2022, 25 de julio). *Programación y Robótica*. Gobierno de Aragón. https://educa.aragon.es/documents/20126/2773111/%5B02.30%5D+Programaci%C3%B3n+y+Rob%C3%B3tica.pdf/

Educaciontrespuntocero. (2025, -a). *Contaminación acústica: docentes y alumnos*. https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/contaminacion-acustica-docentes-alumnos/

Educaciontrespuntocero. (2025, -b). *Medidores de ruido*. https://www.educaciontrespuntocero.com/tecnologia/medidores-de-ruido/

Educrisol. (2024, 13 de abril). *El uso de las metodologías activas en la educación: reflexión crítica*. https://educrisol.com/metodologias-activas-en-las-educacion/

Escuela de Maestros. (2024, 20 de julio). *Metodologías activas: definición, clasificación y ejemplos*. https://escuelademaestros.es/blog/metodologias-activas-definicion-clasificacion-y-ejemplos/

Euroinnova. (2025, marzo). *Metodologías activas del aprendizaje*. https://www.euroinnova.com/articulos/escuelaiberoamericana/metodologias-activas-del-aprendizaje

European Environment Agency. (2020, 27 de marzo). *La contaminación acústica es un problema importante, tanto para la salud humana como para el medio ambiente*. https://www.eea.europa.eu/es/articles/la-contaminacion-acustica-es-un

FCM UNC. (2017, 26 de abril). *Día internacional de la concientización sobre el ruido*. https://fcm.unc.edu.ar/26-de-abril-dia-internacional-de-la-concientizacion-sobre-el-ruido/

Fernández-March, A. (2006, 1 de diciembre). *Metodologías activas para la formación de competencias*. Educatio Siglo XXI, 24, p. 35-56. https://revistas.um.es/educatio/article/view/152

Fundación Telefónica. (2022, 1 de septiembre). *Aula invertida: Qué es y en qué consiste*. https://www.fundaciontelefonica.com/noticias/aula-invertida-que-consiste/

Gómez, Óscar. (2022, 21 de septiembre). *ROBÓTICA Y LOMLOE. Revisión sistemática de la robótica como herramienta inclusiva.* Revista Internacional de Humanidades, Universidad de Castilla-La Mancha. https://eaapublishing.org/journals/index.php/humanrev/article/download/1101/1218/2174

Guinovarda. (2021, 21 de octubre). *Proyecto Educativo de Centro*. Instituto Guinovarda. https://agora.xtec.cat/iesguinovarda/wp-content/uploads/usu579/2021/10/PEC-GUINOVARDA-Revisio-2021.pdf

IDESCAT. (2025, abril). *El municipio en cifras. Piera.* https://www.idescat.cat/emex/?id=081614&lang=es

INTEF. (2022, 24 de noviembre). *Plan de Digitalización y Competencias Digitales del Sistema Educativo*. Gobierno de España.

https://intef.es/Noticias/plan-de-digitalizacion-y-competencias-digitales-del-sistema-educativo-plan-digedu/

INTEF. (2025, febrero). *Semáforo del ruido*. Gobierno de España. https://descargas.intef.es/recursos_educativos/ODES_SGOA/ESO/TD/7B4_SA_ESO_TD1-3_TecnologiaInclusiva/semforo_del_ruido.html

Maza-Correa, J. P. (2018, 25 de enero). *Principios éticos de los robots*. Pablomaza. https://pablomazaabogado.es/innovacion-tic/principios-eticos-en-robots/

MediAmbient. (2025, marzo). *Contaminación acústica*. Generalitat de Catalunya. https://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustia/index.html

Milena-Ramírez, L. (2020, 17 de diciembre). *Seguimos cacharreando: semáforo del ruido*. Ecología a pie de Barrio, UPM Blogs. https://blogs.upm.es/ecologiaapiedebarrio/2020/12/17/seguimos-cacharreando-semaforo-del-ruido/

MITECO. (2021). *Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Gobierno de España. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ceneam/plan-accion-educacion-ambiental/plandeaccion deeducacionambientalparalasostenibilidad2021-202508-21_tcm30-530040.pdf

MITECO. (2025, marzo). *Contaminación acústica*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Gobierno de España. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/contaminacion-acustica.html

Moreno-Cáceres, N. (2019). *Educación STEM/STEAM: Apuestas hacia la formación, impacto y proyección de seres críticos.* Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTAG) https://alinin.org/wp-content/uploads/2020/06/Educaci%C3%B3n-STEM_STEAM.pdf

Naciones Unidas. (2015, 25 de septiembre). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas. https://sdgs.un.org/es/2030agenda

OpenAI. (2023). *ChatGPT (versión GPT-4)*. OpenAI. https://chat.openai.com/

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2019, 30 de enero). *WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region*. World Health Organization. https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289053563

Ormaechea, E. (2021, 3 de noviembre). *Ruido y salud*. Mapfre Salud. https://www.salud.mapfre.es/cuerpo-y-mente/habitos-saludables/ruido-y-salud/

Pérez-González, A. B. (2020, 15 de junio). *Sobre la creatividad y la innovación*. Revista De Estudios Socioeducativos (ReSed), (8), 9–10. https://revistas.uca.es/index.php/ReSed/article/view/6175

Perplexity AI. (2023). *Perplexity*. https://www.perplexity.ai/

Projectes XTEC. (2025 febrero). *Situaciones de aprendizaje*. Generalitat de Catalunya. https://projectes.xtec.cat/nou-curriculum/batxillerat/situacions-aprenentatge/

Recursostic. (2025, febrero). *Semáforo de ruido online*. https://recursostic.net/semaforo-de-ruido-online/

Regader, B. (2015, 1 de junio). *La Teoría del Aprendizaje de Jean Piaget*. Portal Psicología y Mente. https://psicologiaymente.com/desarrollo/teoria-del-aprendizaje-piaget

Rodríguez-Ríos, S. (2021, junio). *Programación didáctica razonada para la asignatura de Valores Éticos.* Universidad de Valladolid. https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/52540/TFM_F_2021_137.pdf

Rueda Paredes, L. Y.; Vargas Tipan, M. de J.; Vivas Rosero, R. E. (2024, 21 de septiembre). *La formación de valores en los estudiantes: necesidad impostergable en la educación*. Revista Científica De Innovación Educativa Y Sociedad Actual (ALCON), *4*(4), 338–347. https://doi.org/10.62305/alcon.v4i4.267

Sánchez, C. (2019, 08 de febrero). *Normas APA – 7ma (septima) edición*. Normas APA (7ma edición). https://normas-apa.org/

Sanfeliu, A. (2019, 11 de abril). *Aspectos Éticos, Legales, Económicos y Sociales en Robótica*. Institut de Robòtica i Informàtica Industrial, Universitat Politècnica de Catalunya. https://www.upc.edu/ca/sala-de-premsa/pdfs/alberto-sanfeliu-iri-debat-etica.pdf

Silva-Jurado, R. J., & Silva-Jurado, M. D. (2024, 30 de abril). *Innovación Educativa en el Siglo XXI: Gamificación, Inteligencia Artificial y Arte como Herramientas Transformadoras*. YUYAY: Estrategias, Metodologías & Didácticas Educativas, 3(1), 35–52. https://doi.org/10.59343/yuyay.v3i1.60

UNESCO. (2025, 6 de marzo). *Políticas de aprendizaje digital*. https://www.unesco.org/es/digital-education/policies

UNIR. (2019, 3 de diciembre). *Control del ruido en el aula*. https://www.unir.net/revista/educacion/control-ruido-aula/

Universidad de Guanajuato. (2023, 6 de marzo). *Clase digital 2. Teorías y modelos pasados y actuales sobre el aprendizaje y la enseñanza*. Maestría en Docencia Universitaria para la Educación Digital, Campus Digital UG.

https://blogs.ugto.mx/mdued/clase-digital-2-teoria-y-modelos-pasados-y-actuales-sobre-el-aprendizaje-y-la-ensenanza/

Wikipedia. (2024, 14 de abril). *Día internacional de concienciación sobre el ruido*. https://es.wikipedia.org/wiki/D%C3%ADa_Internacional_de_Concienciaci%C3%B3n_sobre_el_Ruido

YouTube. (2021, 28 de junio). Bastón para personas invidentes con sensor ultrasónico y Arduino nano. https://www.youtube.com/watch?v=9HGswMN9U2I

YouTube. (2022, 17 de julio). *Contaminación acústica - Explicado para niños: Planeta Darwin*. https://www.youtube.com/watch?v=i0evVS--6XE

Legislativas

Cataluña. (2021, 16 de febrero). *Decreto 11/2021, de 16 de febrero , de la programación de la oferta educativa y del procedimiento de admisión en los centros del Servicio de Educación de Cataluña.* Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya (DOGC, núm. 8344, de 18 de febrero de 2021).

Cataluña. (2017, 17 de octubre). *Decreto 150/2017, de 17 de octubre, de la atención educativa al alumnado en el marco de un sistema educativo inclusivo*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya (DOGC, núm. 7477, de 19 de septiembre de 2017).

Cataluña. (2022, 27 de septiembre). *Decreto 175/2022, de ordenación de las enseñanzas de la educación básica*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya (DOGC, núm. 8760, de 29 de septiembre de 2022).

Cataluña. (2009, 10 de julio). *Ley 12/2009, de educación*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya (DOGC, núm. 5422, de 16 de julio de 2009).

Cataluña. (2024, 22 de febrero). *Resolución EDU/465/2024, por la que se aprueban las normas de preinscripción y matrícula de alumnos en los centros del Servicio de Educación de*

Cataluña y otros centros educativos, en las diversas enseñanzas sostenidas con fondos públicos, para el curso 2024-2025. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya (DOGC, núm. 9109, de 26 de febrero de 2024).

España. (1978). *Constitución Española* (Art. 27). Boletín Oficial del Estado.

España. (2006, 3 de mayo). *Ley Orgánica 2/2006, de educación (LOE)*. Boletín Oficial del Estado (BOE, núm. 106, de 4 de mayo de 2006).

España. (2020, 29 de diciembre). *Ley Orgánica 3/2020, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación (LOMLOE)*. Boletín Oficial del Estado (BOE, núm. 340, de 30 de diciembre de 2020).

España. (2022, 29 de marzo). *Real Decreto 217/2022, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria*. Boletín Oficial del Estado (BOE).

España. (2021, *16 de noviembre*). *Real Decreto 984/2021, por el que se regulan la evaluación y la promoción en la Educación Primaria, así como la evaluación, la promoción y la titulación en la Educación Secundaria Obligatoria, el Bachillerato y la Formación Profesional*. Boletín Oficial del Estado (BOE).

Anexos

Anexo I. Programación Existente..... 99

Anexo II. Ubicación y Planos del Centro.....111

Anexo III. Tablas Auxiliares.....115

Anexo IV. Gamificación.....121

Anexo V. Inteligencia Artificial.....144

Anexo I. Programación Existente

Éste anexo expone la programación facilitada por el centro para la materia de Robótica y Programación de 3º de la ESO.

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

PROGRAMACIÓ DIDÀCTICA

PROGRAMACIÓ (Robòtica)

3r ESO

CURS 2023-24

DEPARTAMENT: Científic Tecnològic
PROFESSOR/A: Carles Borrell Bernadet
Institut Guinovarda (Piera)

Revisor	Data	Estat	Notes
		En curs	

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

Revisor	Data	Estat	Notes
		No iniciada	
		No iniciada	

ÍNDEX

1. Introducció 1
2. Context 1
2.1. Definició de l'entorn social on s'ubica el centre 1
2.2. Característiques del centre 2
2.2.1. Característiques del departament 3
3. Programació 4
3.1. Orientacions metodològiques i tipologia d'activitats 4
3.2. Criteris i procediments d'avaluació 5
3.3. Seqüenciació i temporització 7
3.4. Acords amb altres departaments 8
3.5. Vectors del currículum (transversals) 8
3.6. Atenció de la diversitat 9
3.7. Alumnat amb mesures addicionals i intensives 12
4. Unitats didàctiques 15
5. Bibliografia 16

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

1. Introducció

La present programació és una proposta que pretén aconseguir, tal com marca la llei vigent, que els alumnes d'Educació Secundària Obligatòria adquireixin els elements bàsics de la cultura, en l'amplitud del seu terme, a la vegada que els formi per tal d'exercici els drets i obligacions com a ciutadans sense oblidar el desenvolupament i consolidació dels seus hàbits d'estudi i de treball, que els ha de preparar per a la incorporació a estudis posteriors i la inserció laboral.

Per tant, s'ha dissenyat una programació que pugui donar resposta tant als aspectes organitzatius com metodològics del centre d'acord amb els elements, sempre condicionats, de la contextualització de la població i heterogeneïtat de l'alumnat.

Així doncs, a continuació es presenta la programació didàctica del curs 2023-2024 per a aquesta matèria basada en el marc curricular vigent i amb un clar enfocament cap a l'assoliment de les competències específiques que s'hi preveuen.

2. Context

2.1. Definició de l'entorn social on s'ubica el centre

L'Institut Guinovarda està situat a la vila de Piera amb uns de 16.500 habitants, concretament al carrer Pompeu Fabra núm. 17, en el barri de La Plana. El terme municipal pierenc consta del poble de Piera i de 20 urbanitzacions, això fa que tingui unes característiques especials.

D'entrada les urbanitzacions es troben força aïllades del nucli urbà i en moltes ocasions mancades de serveis sanitaris, comercials, de lleure i esportius, i de transport, la qual cosa fa indispensable el trasllat en cotxe particular i dificulta, molt més que en altres centres d'educació, la comunicació presencial pares - institut i la pròpia mobilitat dels alumnes cap al nucli urbà i l'accés normal als serveis de biblioteca, lleure i esports del poble.

A més, les responsabilitats laborals que tenen molts pares i mares lluny de Piera o del seu barri també fa que aquesta comunicació sigui difícil i fa disminuir les possibilitats d'atenció cap als seus fills, fet que comporta un potencial risc social.

Una de les característiques del municipi on es troba el nostre institut és l'existència d'una matrícula viva durant el curs.

Per les característiques del municipi el centre depèn del transport escolar, la qual cosa dificulta molt el fet de poder oferir activitats extraescolars.

CENTRES DE PROCEDÈNCIA DE L'ALUMNAT:

Tal i com ja s'ha dit, el municipi de Piera consta de 20 urbanitzacions a més del nucli urbà. Ca n'Aguilera, Can Bou, el Bedorc, can Canals, La Fortesa, can Creixell, can Mas, can Martí, Bosc de l'Àliga, can Bonastre, can Claramunt, can Martí de l'Estela, can Mata, Castell de la Ventosa, la Grua, Sant Jaume Sesoliveres, Sant Jordi, Vallbonica, la Venta i Can Mossarro i can Cairot.

A l'ESO, l'INS Guinovarda es nodreix principalment dels alumnes d'aquestes urbanitzacions, ja que els del nucli urbà de Piera estan assignats a l'Institut-escola Piera, situat al casc antic del poble tot i que en els darrers cursos també hi ha alguns alumnes provinents de Piera poble.

Les escoles de primària d'on procedeixen el nostres alumnes d'ESO són els Herois del Bruc i Escola Creixà .

Al batxillerat la procedència dels alumnes és més diversa, ja que s'ajunten els alumnes que han fet l'ESO al Guinovarda, amb els que venen de l'E.A. Apiària (concertada) i de l'Institut-Escola Piera), a part d'algun de alumne de Masquefa o Vallbona.

Els cicles formatius la procedència és encara més variada ja que s'amplia als municipis veïns (Masquefa, Vallbona, Capellades, Martorell...).

2.2. Característiques del centre

OFERTA EDUCATIVA

L'oferta educativa de l'Institut Guinovarda per al curs 2023-2024 comprèn ESO, Batxillerat en les modalitats d'Humanitats i Ciències Socials i Ciències i Tecnologia, un Cicle Formatiu de Grau Mitjà de Tècnic en Atenció a Persones en Situació de Dependència (TAPSD) i un CFGM de Sistemes Microinformàtics i Xarxes (SMX), un Cicle Formatiu de Grau Bàsic de Serveis Comercials (SCOM) i dos PFI- PTT's un de Vivers i jardins i un d'Auxiliar en activitats d'oficina i serveis administratius.

En l'actual curs 2023-2024 hi ha 4 línies de 1r d'ESO (des del Departament d'Ensenyament en donen 3), 4 de 2n d'ESO (en donen 3), 4 de 3r d'ESO (en donen 3) i 5 de 4t d'ESO (en donen 4), 3 primers de batxillerat, 2 segons de batxillerat , un primer i un segon del CFGM de TAPSD, dos primer i dos segon del CFGM de SMX, primer i segon curs del CFGB de SCOM i els dos PFI que són d'un curs de durada.

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

ESPAIS

Quant als espais, l'INS Guinovarda és un centre que va ser dissenyat per a un nombre molt inferior d'alumnes dels quals disposa actualment, de manera que enguany compta amb dos mòduls prefabricats amb 6 aules.

El centre disposa a més de les aules classe, de dos laboratoris, dos tallers de tecnologia, un gimnàs, una biblioteca que fa les funcions també d'aula de desdoblaments de Batxillerat i una aula de música. Per als cicles formatius es disposa de les pertinents aules d'informàtica per a 1r i 2n de SMX, de les aules i tallers (sanitari i un pis simulat) per a TAPSD i d'una aula-taller-botiga per al CFGB de Serveis Comercials.

Els PFI-PTT es troben situats en un edifici extern al centre, al C/Copèrnic,13 de Piera.

2.2.1. Característiques del departament

Seminaris que formen el departament	Biologia i geologia		Física i química		Tecnologia	
Nombre de docents per seminari	4		3,5		4	
Matèries que s'ofereixen per nivells	1r ESO	2n ESO	3r ESO	4t ESO	1r Batx	2n Batx
	Biologia i geologia		Biologia i geologia	Biologia i geologia (op)	Biologia GCA Biomedicina	Biologia GCA
		Física i química	Física i química	Física i química (op)	Física Química R. Científics	Física Química
	Tecnologia	Tecnologia	Tecnologia Robòtica (op)	Tecnologia (op) Programació (op) Informàtica (op)	Tec. Industrial Programació (SMX)	Tec. Industrial

3. Programació

3.1. Orientacions metodològiques i tipologia d'activitats

Model	Descripció	Model	Descripció
Ensenyament no directiu	L'alumnat és lliure per explorar problemes, per decidir la resposta i prendre decisions, segons un criteri personal. El professorat no intervé.	Jurisprudencial	Model de debat i argumentació, en grup, al voltant de temes socials i ètics, que ha de concloure amb un veredicte
Ensenyament directiu	Entrenament d'habilitats i destreses: es mostra el procediment, es realitza una pràctica guiada i, després, una pràctica autònoma.	Recerca guiada	Similar a la indagació, però realitzant recerca d'informació en qualsevol font, sense haver de partir d'una hipòtesi, però sí d'un tema a investigar.
Simulació	Utilització de simuladors per entrenar la conducta i aconseguir que, quan es doni la situació real, sàpiga actuar adequadament.	Organitzadors previs	Quan la informació a subministrar o el camp d'estudis és ampli, es parteix d'una panoràmica general del contingut i de les seves relacions (mapa conceptual, gràfic, esquema…).
Recerca grupal	Recerca d'informació en grup, en la qual el més important és la interacció de l'alumnat i la construcció col·laborativa del coneixement	Formació de conceptes	Un pas més de l'inductiu bàsic. Generació de conceptes a partir de la contraposició de dades al voltant d'una problemàtica. Requereix plantejaments d'hipòtesis.
Joc de rols	Dramatització de situacions «reals», en les quals cada alumne actua seguint un rol donat.	Indagació científica	Aprendre ciència fent ciència, de forma guiada (pregunta-hipòtesi-experimentació i/o recerca d'informació-resultats-conclusions).
Memorístic	Consisteix a retenir i després recuperar informació que no ha de ser entesa (dades, dates, noms…). Requereix ensenyar tècniques específiques.	Sinèctic	Procés creatiu de solució de problemes i/o de creació de productes nous basant-se en analogies: unir dues coses aparentment diferents.
Deductiu	Partint de categories i conceptes generals, l'alumnat ha d'identificar i caracteritzar els exemples concrets que se li proporcionen	Expositiu	El professorat subministra molta informació, organitzada i explicada. És adequat quan són temes amplis i complexos.
Inductiu bàsic	Al contrari que el deductiu, es basa a partir de casos concrets.		

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

3.2. Criteris i procediments d'avaluació

Funcions	Quan s'aplica	Percentatge
Diagnòstica (Ni avalua ni qualifica)	**Avaluació inicial:** es fa a l'aula en començar cada situació d'aprenentatge o sessió. Mitjançant diversos instruments es recull informació de la situació i el context inicial, la qual cosa permet generar canvis futurs en definir les fites possibles i desitjables.	
Reguladora i estructural (Avalua)	**Contínua o processual:** es produeix durant el procés d'ensenyament-aprenentatge	
Sumatòria: estructural i aplicació. (Qualifica)	**Final:** consisteix a valorar la informació recollida durant l'inici i en el desenvolupament del procés, per vincular-la a allò que mostren els resultats del tancament, amb el propòsit d'identificar en quina mesura s'han complert les fites establertes a l'inici.	**Activitats estructurals 40%**
		Activitats d'aplicació 40%
Transversals	**Indicadors operatius de les competències claus transversals**	**20%**

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

MATÈRIA	COMPETÈNCIA	CURS: 1r T	2n T	3r T
Robòtica i programació.	Dissenyar prototips creatius i funcionals per respondre a problemes i reptes concrets a partir de projectes col·laboratius, utilitzant tècniques de pensament de disseny.	10 %	10%	10 %
	Aplicar estratègies de pensament computacional de manera organitzada i òptima per crear, reelaborar o millorar algoritmes que ajudin a resoldre problemes reals.	50%	50%	50%
	Configurar i programar plaques de prototipatge programables i sensors i actuadors que permetin donar resposta als reptes o problemes, fent servir estructures lògiques a partir de llenguatges de programació.	20%	20%	20%
	Construir estructures i mecanismes per respondre als requeriments mecànics necessaris, a partir de components específics o dissenyats i produïts mitjançant la utilització d'eines de disseny digital.	20%	20%	20%

Podeu afegir especificacions pròpies del vostre departament, però el que està escrit no es pot modificar perquè és línia de centre.

Indicacions i línia de centre	ESO	BATXILLERAT
Proves de qualificació	Com a mínim dues proves escrites individuals estructurals o d'aplicació qualificativa al trimestre.	Com a mínim dues proves escrites individuals estructurals o d'aplicació qualificativa al trimestre.

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

Recuperació	Recuperació trimestral: • Primer trimestre: una setmana al desembre i una al gener. • Segon trimestre: dues setmanes a finals de març. • Tercer trimestre: la setmana abans del treball de síntesi o recerca Recuperació final: Si la nota global no és aprovat cal que recuperin el o els trimestres suspesos.	MATÈRIES QUE NO FAN AVALUACIÓ CONTÍNUA Recuperació trimestral: • Primer trimestre: una setmana al desembre i una al gener. • Segon trimestre: dues setmanes a finals de març. • Tercer trimestre: la setmana abans del treball de síntesi o recerca Recuperació final: Si la nota global no és aprovat cal que recuperin tot el curs.
		MATÈRIES D'AVALUACIÓ CONTÍNUES No es fan recuperacions trimestrals
Qualificació recuperació	Recuperació trimestral amb màxim un AS. Recuperació final amb màxim un AS.	Recuperació trimestral amb la màxima nota obtinguda. Recuperació final amb la màxima nota obtinguda.
Millora	Només podran fer millora a la final.	La millora pot ser trimestral i final.
Arrodoniment	La nota es calcularà amb 1 decimal i serà arrodonida per sobre si els decimals són iguals o superiors a 5 i per sota si els decimals són inferiors a 5, a excepció del 4 que s'arrodonirà per sobre del decimal 7.	La nota es calcularà amb 1 decimal i serà arrodonida per sobre si els decimals són iguals o superiors a 5 i per sota si els decimals són inferiors a 5, a excepció del 4 que s'arrodonirà per sobre del decimal 7.
Acords propis de departament		

3.3. Seqüenciació i temporització

Seqüenciació[1]											Competències específiques[1]										Altres
Trim	Unitat didàctica	Blocs de saber (la X indica que hi ha sabers implicats)								h	1	2	3	4	5	6	7	8	9		ODS[2] (NÚM)
		1	2	3	4	5	6	7	8												

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

1	Muntatge i programació robot bàsic	X		X						5	X	X								8,9
1	Programació robot virtual	X	X							6	X	X								8,9
1	Muntatge i programació robot amb pinces	X		X						5	X	X								8,9
2	Muntatge i programació robot bàsic	X		X						5	X	X								8,9
2	Programació robot virtual	X	X							6	X	X								8,9
2	Muntatge i programació robot amb pinces	X		X						5	X	X								8,9
3	Muntatge i programació robot bàsic	X		X						5	X	X								8,9
3	Programació robot virtual	X	X							6	X	X								8,9
3	Muntatge i programació robot amb pinces	X		X						5	X	X								8,9
GLOBAL										51h										
SORTIDES, XERRADES: CAP																				

1. Hipervincle currículum de la matèria
2. Repartició de les ODS per departaments de tot el centre
3. Indicadors Operatius

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

INDICADORS OPERATIUS QUE ES TREBALLEN EN LA PROGRAMACIÓ (Indica quin)	GENERALS				TRANSVERSALS			
	Comunicació	Plurilingüe	Científico-matemàtic	Expressió cultural	Ciutadana	Emprenedora	Digital	Persona/social
					CC2,CC4	CE1,CE2,CE3	CD1,CD2,CD3,CD4	CPSAA4,CPSAA5

Indicadors Operatius

3.4. Acords amb altres departaments

3.5. Vectors del currículum (transversals)

Aprenentatge competencial	Perspectiva de gènere	Universalitat del currículum	Qualitat de l'educació de les llengües	Ciutadania democràtica	Benestar emocional
Permet resoldre problemes en situacions reals donat que és un aprenentatge que perdura en el temps i els pot utilitzar en diferents contextos.	Permet un desenvolupament de les persones al marge dels estereotips i rols en funció del sexe, l'orientació sexual, la identitat o l'expressió de gènere.	Facilita la inclusió, la igualtat d'oportunitats i l'èxit educatiu.	Proporciona les eines i recursos per comprendre la realitat, expressar-nos, raonar, relacionar-nos i transmetre coneixements.	Per afrontar el món global actual sempre connectat als ODS i promovent una mirada crítica.	Tant en les relacions amb els altres com amb si mateix. Afavorint la superació de totes les dificultats i reptes en positiu.

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

3.6. Atenció de la diversitat

MESURES I SUPORTS UNIVERSALS

Què són?	**Accions i pràctiques, de caràcter educatiu, preventiu i proactiu:** - Permeten **flexibilitzar** el context d'aprenentatge - Proporcionen **estratègies** per minimitzar les barreres d'accés - Garanteixen l'**aprenentatge significatiu** - Garanteixen la **convivència, el benestar** i el compromís de tota la comunitat educativa
A qui s'adrecen?	**A tots els alumnes**
Qui les aplica?	**Tots els professionals del centre** coordinats per l'equip directiu, amb la implicació de tota la comunitat educativa
Quines són?	**Les actuacions que permeten al centre crear contextos educatius inclusius:** - Personalització dels aprenentatges - Organització flexible del centre - Avaluació formativa i formadora - Processos d'acció tutorial i orientació - Altres actuacions que contribueixen a l'escolarització i l'educació dels alumnes
On es concreten?	• Projecte educatiu de centre • Normes d'organització i funcionament de centre

MESURES I SUPORTS ADDICIONALS

Què són?	**Actuacions educatives que permeten ajustar la resposta educativa de forma flexible i temporal** (focalitzant la intervenció educativa en aquells aspectes del procés d'aprenentatge i desenvolupament personal que poden comprometre l'avenç personal i escolar). Han de cercar la màxima participació i han de **vincular-se a les mesures i als suports universals previstos en el centre.**

10

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

A qui s'adrecen?	Als alumnes que tenen **circumstàncies personals singulars o de vulnerabilitat** -permanents o transitòries- o amb risc d'abandonament escolar prematur.
Com es determinen?	A partir de la **detecció de les necessitats** dels alumnes per part del tutor, la família i l'equip docent. Si escau, L'EAP, o l'orientador a l'ESO, realitzaran una avaluació psicopedagògica
Qui les aplica?	Els docents designats per la direcció del centre, i són orientades pels mestres d'educació especial, els mestres d'audició i llenguatge, els professionals d'orientació educativa. També les apliquen els tutors d'aula d'acollida i els mestres de suport lingüístic i social. En tots el casos en coordinació amb tot l'equip docent i amb la col·laboració dels serveis educatius.
Quines són?	• Mesures d'acció tutorial específiques (TI) • Suport del mestre d'educació especial o professor d'orientació educativa (Tutoria amb orientadora) • Suport escolar personalitzat (SEP) i Programa intensiu de Millora (PIM) • Suport lingüístic i social • Aules d'acollida • Programes de diversificació curricular • Projectes específics de suport a l'audició i el llenguatge • Projecte de promoció al poble gitano de Catalunya • …
On es concreten?	• En les programacions d'aula • Consten en les actes d'avaluació. • En cas que s'elabori un PI per a l'alumne, aquests mesures hi han de constar

MESURES I SUPORTS INTENSIUS

Què són?	**Actuacions educatives extraordinàries adaptades a la singularitat dels alumnes amb NEE**, que permeten ajustar la resposta educativa de forma transversal, amb una freqüència regular i sense límit temporal. Cerquen la màxima participació.

11

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

	Se sumen a les mesures universals i addicionals de què disposa el centre.
A qui s'adrecen?	**Als alumnes amb necessitats educatives especials**
Com es determinen?	A partir del reconeixement de NEE en l'**informe de reconeixement de necessitats específiques de suport educatiu elaborat per l'EAP**, o del reconeixement de risc d'abandonament escolar prematur previst en el mateix informe, en el cas de les Unitats d'escolarització compartida (UEC).
Qui les aplica?	**Tots els docents designats per la direcció** i, en particular, **els mestres d'educació especial, els orientadors d'ESO, els mestres especialistes en audició i llenguatge i els professionals de suport educatiu**, amb la supervisió de la direcció del centre, en coordinació amb tot l'equip docent i amb la implicació dels agents de la comunitat educativa.
Quines són?	• Els suports intensius per a l'escolarització inclusiva (SIEI) • Els suports intensius a l'audició i el llenguatge • El suport del personal d'atenció educativa • Els programes d'aula integral de suport (AIS) • Les unitats d'escolarització compartida (UEC) • L'oferta educativa dels centres d'educació especial i dels centres d'educació especial proveïdors de serveis i recursos
On es concreten?	**Comporten l'elaboració d'un Pla de suport individualitzat (PI)** • S'estableixen en el Pla de suport individualitzat de l'alumne • Han de constar en l'expedient acadèmic

12

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

3.7. Alumnat amb mesures addicionals i intensives

MESURES ADDICIONALS PER REPETIDORS:									
Grup i alumne	Assoliment dels objectius		Activitats			Material		Avaluació	
	Els proposats a la programació	Adaptats	Les mateixes	Les mateixes adaptades	diferents	El mateix	Adaptat	La mateixa	Adaptada
Grup A									
Alumne 1									
Alumne 2									
Grup B									
Alumne 1									
Alumne 2									
Grup C									
Alumne 1									
Alumne 2									
Grup D									
Alumne 1									
Alumne 2									

13

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

MESURES ADDICIONALS D'AULA:									
Grup i alumne	Assoliment dels objectius		Activitats			Material		Avaluació	
	Els proposats a la programació	Adaptats	Les mateixes	Les mateixes adaptades	diferents	El mateix	Adaptat	La mateixa	Adaptada
Grup A									
Alumne 1									
Alumne 2									
Grup B									
Alumne 1									
Alumne 2									
Grup C									
Alumne 1									
Alumne 2									
Grup D									
Alumne 1									
Alumne 2									

14

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

MESURES INTENSIVES (PI'S DEL GRUP I MOTIUS)									
Grup i alumne	Altes capacitats	Aprenentatges	Comunicació i llenguatge	Dislèxia	SCD	TDAH_ Dislèxia	TDAH	TEA-Asperger	Nouvinguts
Grup A									
Alumne 1									
Alumne 2									
Grup B									
Alumne 1									
Alumne 2									
Grup C									
Alumne 1									
Alumne 2									
Grup D									
Alumne 1									
Alumne 2									

Reviseu els PI's del curs en el següent hipervincle
https://drive.google.com/drive/u/3/folders/1tatF0XCZHOPchtfmxowF3aRPFixl_kTt

15

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

4. Unitats didàctiques

UD 1: Muntatge i programació robot bàsic			**Hores: 10**
Normatiu			**Desplegament fet pel/ la docent**
COMP. ESPECÍFIQUES	CRITERIS D'AVALUACIÓ	SABERS	OBJECTIUS
Dissenyar prototips creatius i funcionals per respondre a problemes i reptes concrets a partir de projectes col·laboratius, utilitzant tècniques de pensament de disseny.	1.1 Identificar i analitzar problemes o reptes concrets, descomponent-los en parts més senzilles que permetin la seva solució. 1.2 Definir i avaluar de forma col·laborativa les possibles solucions als problemes i reptes analitzats, valorant-ne la viabilitat i la seva sostenibilitat. 1.3 Argumentar i compartir idees en grup per donar solució a un problema comú, amb actitud respectuosa. 1.4 Plantejar dissenys, tenint en compte les funcionalitats a desenvolupar, amb actitud emprenedora i creativa, integrant els elements mecànics i electrònics adients	1. Estratègia de pensament, disseny i gestió de projectes col·laboratius. 2. Pensament computacional, llenguatge i estructures de programació. 3. Disseny i construcció de robots.	Ordenar els diferents components del robot. Saber muntar un robot seguint pas a pas les instruccions. Conèixer els diferents components electrònics.

16

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

17

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

Seqüenciació d'activitats:					
Núm. Sessió	**Tipus:**	**Activitats:**	**Metodologia**	**Agrupament**	**Avaluació**
1		Ordenar les caixes de cada robot. Per grups de 4.	Grupal	Petit	Autoavaluatiu
2 al 8		Muntatge del robot seguint les instruccions Comprar que funcioni mecànicament.	Grupal	Petit	Autoavaluatiu
9 al 10		Descarregar drive al portàtil. Comprovar que funcionin tots els components electrònics.	Grupal	Petit	Autoavaluatiu

Tipus de sessió: Inicial (I), desenvolupament (D), aplicació (A) i estructuració (E);
Avaluació: cal especificar si és autoavaluació(A), coavaluació(C) o heteroavaluació (H)
TIC: cal incloure 2 activitats tic durant el trimestre i assenyalar-les com a tal.
Qualificació: cal indicar l'instrument de qualificació en funció de dues proves escrites individuals al trimestre, mínim, per secundària i d'una a batxillerat.

UD 2: Programació robot virtual			**Hores: 30**
Normatiu			**Desplegament fet pel/ la docent**
COMP. ESPECÍFIQUES	CRITERIS D'AVALUACIÓ	SABERS	OBJECTIUS
Dissenyar prototips creatius i funcionals per respondre a problemes i reptes concrets a partir de projectes col·laboratius, utilitzant tècniques de pensament de disseny.	1.1 Identificar i analitzar problemes o reptes concrets, descomponent-los en parts més senzilles que permetin la seva solució. 1.2 Definir i avaluar de forma col·laborativa les possibles solucions als problemes i reptes analitzats, valorant-ne la viabilitat i la seva sostenibilitat.	Pensament computacional, llenguatges i estructures de programació.	Programar un robot virtual similar al que han muntat. La programació serà el blocs.

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

	1.3 Argumentar i compartir idees en grup per donar solució a un problema comú, amb actitud respectuosa. 1.4 Plantejar dissenys, tenint en compte les funcionalitats a desenvolupar, amb actitud emprenedora i creativa, integrant els elements mecànics i electrònics adients		

Seqüenciació d'activitats:					
Núm. Sessió	**Tipus:**	**Activitats:**	**Metodologia**	**Agrupament**	**Avaluació**
11-12	I i A	Programació del robot per donar la volta al castell de xocs.		Individual	H
13	A	Programació del robot per recollir corall del fons de mar.		Individual	H
14-15	A	Programació del robot per utilitzar el detector de distancia.		Individual	H
15- 23	A	Programació del robot per seguir les formes i escriure.		Individual	H
24-28	A	Programació del robot per detectar colors		Individual	H
29-32	A	Programació del robot per recollir discos amb l'iman		Individual	H
33-36	A	Programació del robot per recollir discos amb l'iman utilitzant repeticions i bucles.		Individual	H
37-40	A	Programació del robot per sortir d'un laberint.		Individual	H

Tipus de sessió: Inicial (I), desenvolupament (D), aplicació (A) i estructuració (E);
Avaluació: cal especificar si és autoavaluació(A), coavaluació(C) o heteroavaluació (H)
TIC: cal incloure 2 activitats tic durant el trimestre i assenyalar-les com a tal.

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

Qualificació: cal indicar l'instrument de qualificació en funció de dues proves escrites individuals al trimestre, mínim, per secundària i d'una a batxillerat.

UD 3: Muntatge i programació robot amb pinces			**Hores:10**
Normatiu			**Desplegament fet pel/ la docent**
COMP. ESPECÍFIQUES	CRITERIS D'AVALUACIÓ	SABERS	OBJECTIUS
Dissenyar prototips creatius i funcionals per respondre a problemes i reptes concrets a partir de projectes col·laboratius, utilitzant tècniques de pensament de disseny.	1.1 Identificar i analitzar problemes o reptes concrets, descomponent-los en parts més senzilles que permetin la seva solució. 1.2 Definir i avaluar de forma col·laborativa les possibles solucions als problemes i reptes analitzats, valorant-ne la viabilitat i la seva sostenibilitat. 1.3 Argumentar i compartir idees en grup per donar solució a un problema comú, amb actitud respectuosa. 1.4 Plantejar dissenys, tenint en compte les funcionalitats a desenvolupar, amb actitud emprenedora i creativa, integrant els elements mecànics i electrònics adients	1. Estratègia de pensament, disseny i gestió de projectes col·laboratius. 2. Pensament computacional, llenguatge i estructures de programació. 3. Disseny i construcció de robots.	Muntatge del robot amb més components electrònics i mecànics. Programar un robot física.

Seqüenciació d'activitats:

Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Institut Guinovarda

Institut Guinovarda

Núm. Sessió	Tipus:	Activitats:	Metodologia	Agrupament	Avaluació
1-5	I i A	Muntatge del robot. Versió pinces.	Grupal	Petit	Coavaluació
6-7	A	Programació del robot per realitzar diferents tasques.	Grupal	Petit	Coavaluació
8-10	A	Programació i modificació del robot per fer una lluita de sumo en un rink.	Grupal	Petit	Coavaluació

Tipus de sessió: Inicial (I), desenvolupament (D), aplicació (A) i estructuració (E);
Avaluació: cal especificar si és autoavaluació(A), coavaluació(C) o heteroavaluació (H)
TIC: cal incloure 2 activitats tic durant el trimestre i assenyalar-les com a tal.
Qualificació: cal indicar l'instrument de qualificació en funció de dues proves escrites individuals al trimestre, mínim, per secundària i d'una a batxillerat.

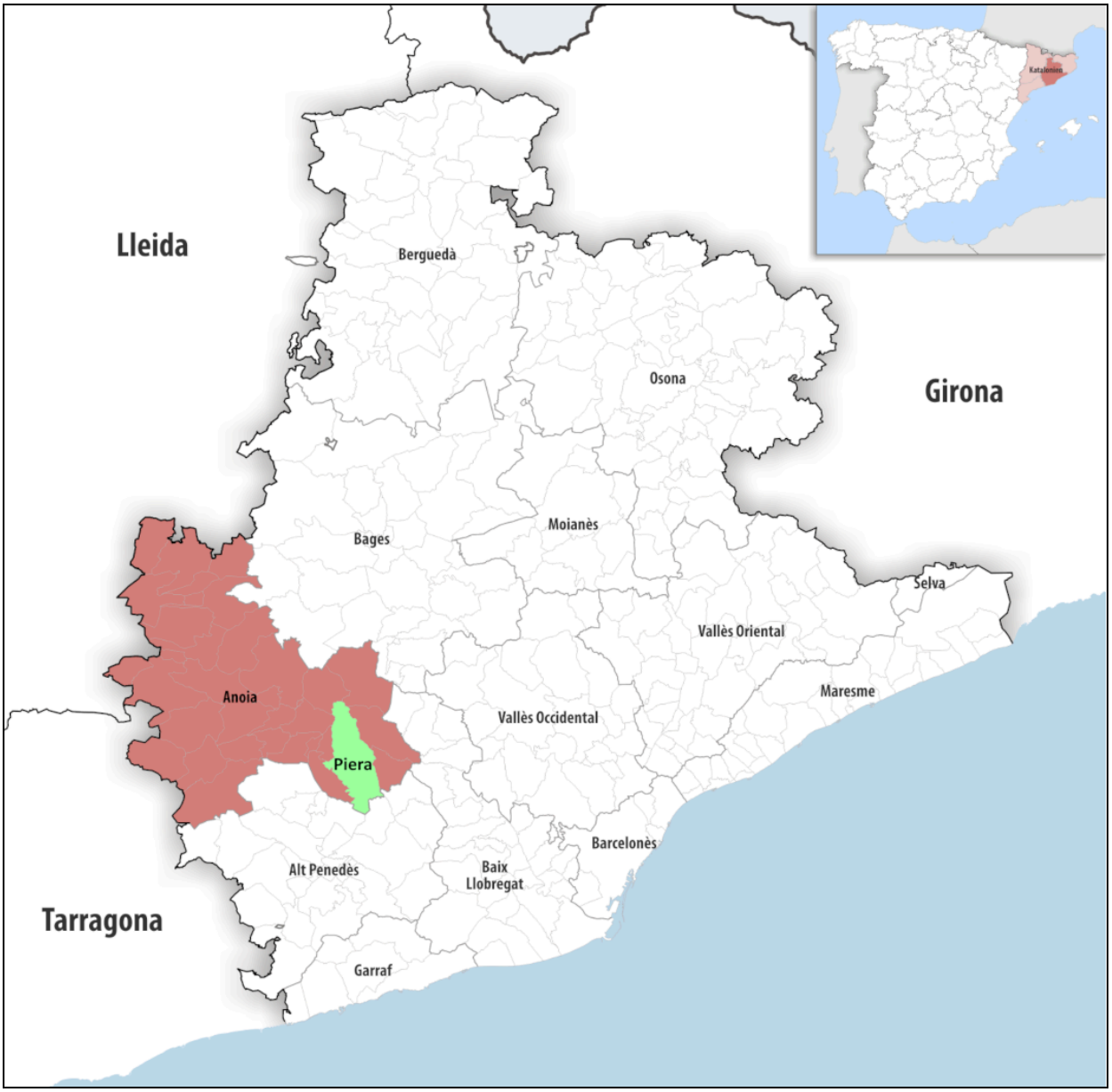
5. Bibliografia

Anexo II. Ubicación y Planos del Centro

Este anexo recoge mapas de ubicación y planos del centro.

Figura 36

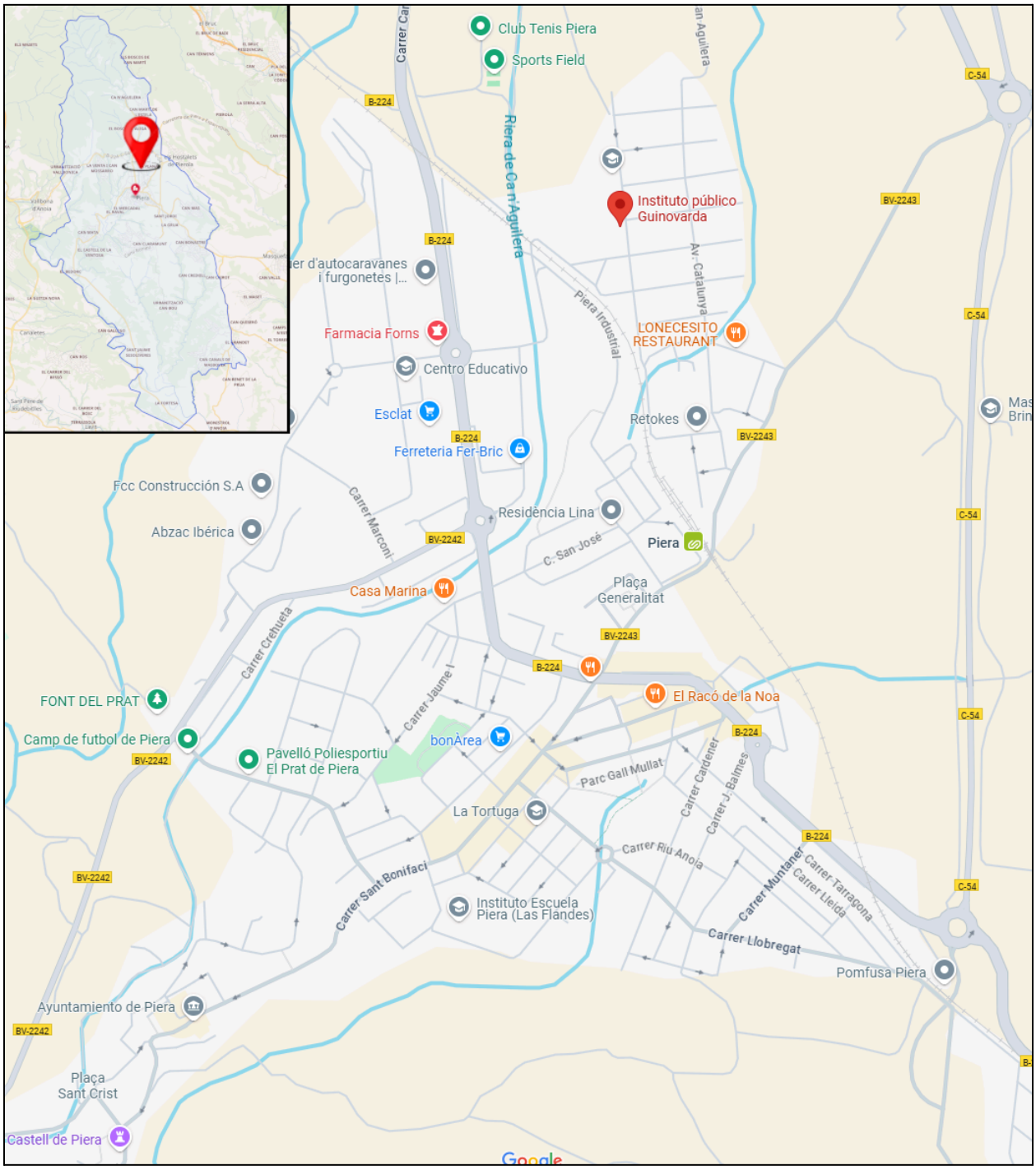
Localización de Piera



Nota. Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Anoia_2022.png (marzo, 2025)

Figura 37

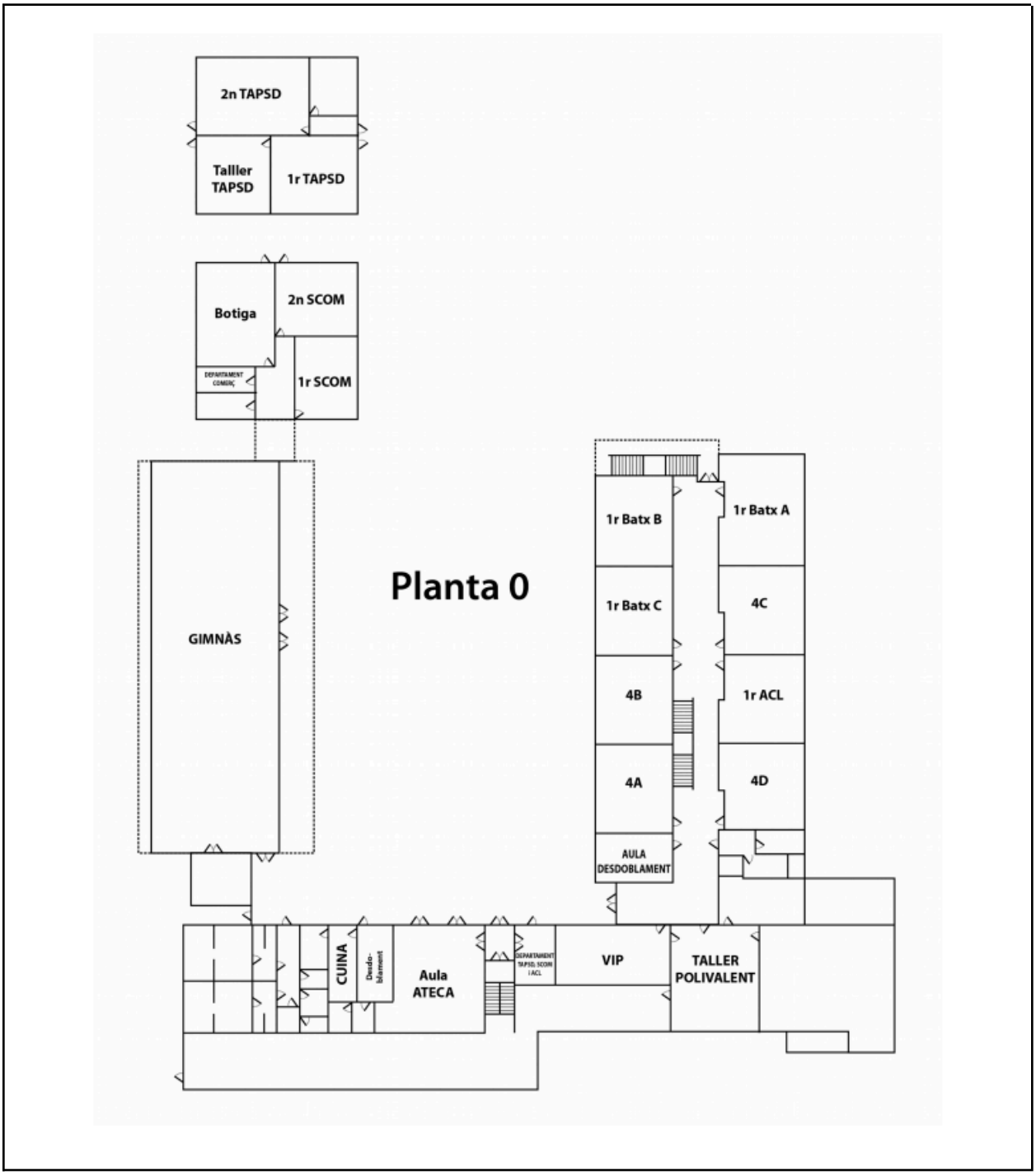
Ubicación del Centro



Nota. Fuente: https://maps.app.goo.gl/LF354T6p9KesGqJs6 (marzo, 2025)

Figura 38

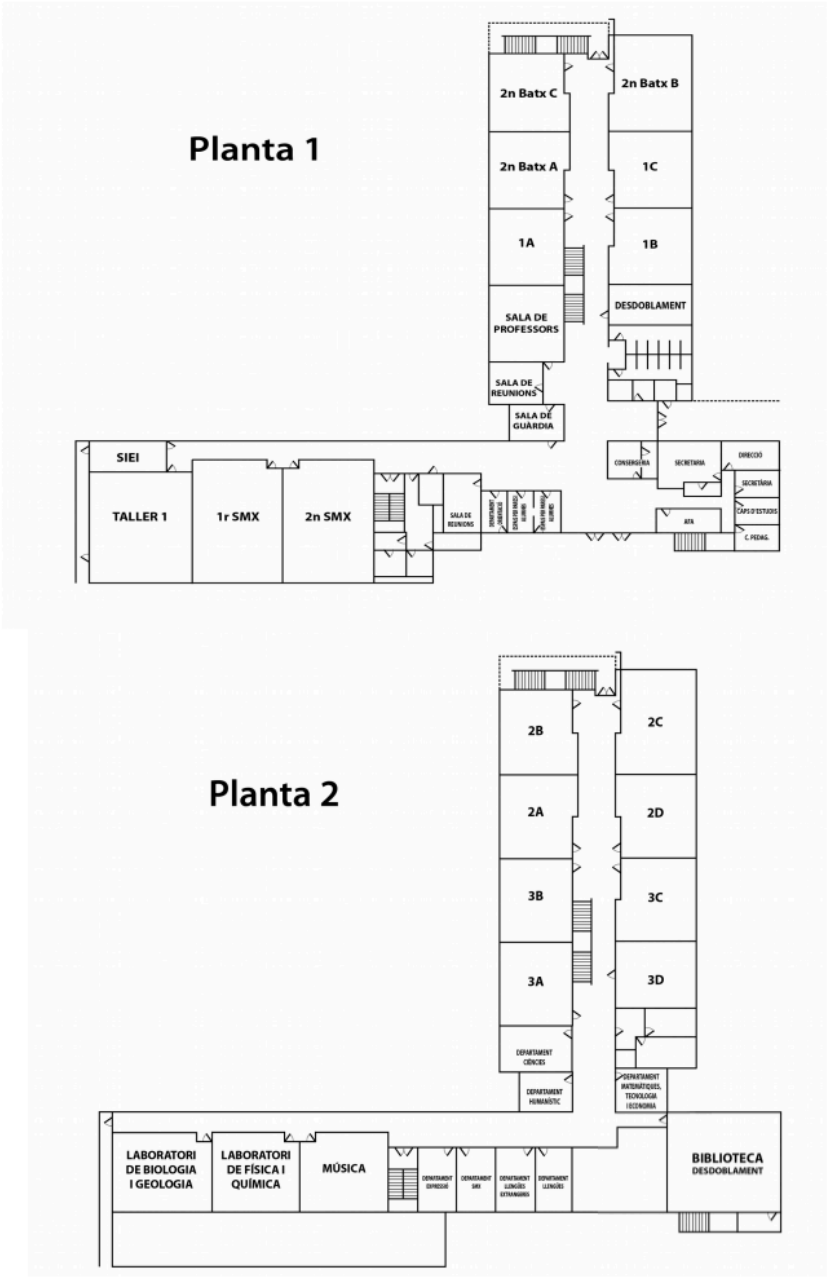
Planta 0



Nota. Imagen obtenida de la guía del alumnado para el curso 2024 / 25.

Figura 39

Plantas 1 y 2



Nota. Imagen obtenida de la guía del alumnado para el curso 2024 / 25.

Anexo III. Tablas Auxiliares

Este anexo recoge una serie de tablas sintetizadas del Decreto 175/2022 (Cataluña, 2022).

Tabla 2

Asignación Horaria Mínima

Materias de 1.º a 3.º	Total de horas 1.º a 3.º
Biología y Geología	140
Ciencias Sociales: Geografía e Historia	280
Educación Física	210
Educación Plástica, Visual y Audiovisual	140
Física y Química	140
Lengua Castellana y Literatura	245
Lengua Catalana y Literatura	245
Lengua Extranjera	280
Matemáticas	315
Música	140
Optativas	210
Religión	105
Tecnología y Digitalización	175
Tutoría	105
Horas de gestión autónoma	420
Total de horas del ciclo	3.150

Nota. Decreto 175/2022, Anexo 7 (Cataluña, 2022)

Tabla 3

Saberes Básicos

Bloque 1: Estrategias de pensamiento de diseño y gestión de proyectos colaborativos	
Contempla el desarrollo de proyectos aplicando procesos de diseño para investigar, generar y perfeccionar ideas, planificar, producir y evaluar soluciones diseñadas y desarrollar su capacidad para desarrollar productos y entornos innovadores.	
SB1.1	Diseño de soluciones a problemas planteados de acuerdo con el pensamiento de diseño.
SB1.2	Aplicación de estrategias básicas de gestión de proyectos: definición de objetivos, planificación, ejecución del proyecto y evaluación.
Bloque 2: Pensamiento computacional, lenguajes y estructuras de programación	
Tiene por objeto la comprensión de los fundamentos de algorítmica para el diseño y desarrollo de programas, y la aplicación de técnicas específicas como la elaboración de diagramas de flujo o la descomposición de problemas complejos en sencillos.	
SB2.1	Aplicación de técnicas de pensamiento computacional en la resolución de problemas y el diseño de soluciones.
SB2.2	Análisis y descomposición de problemas complejos en retos sencillos. Estrategias de resolución eficiente.
SB2.3	Representación de soluciones usando diagramas de flujo, teniendo en cuenta la normativa específica.
SB2.4	Uso de lenguajes de programación con aplicación de diferentes estructuras lógicas: secuencias, condicionales y repeticiones.
SB2.5	Desarrollo de funciones específicas.
Bloque 3: Diseño y construcción de robots	
Permite la producción de los elementos y estructuras necesarios para el funcionamiento de los prototipos, así como la interacción con el entorno a través de la recogida de datos con sensores y la acción mediante actuadores.	
SB3.1	Análisis de elementos mecánicos e identificación de su funcionamiento.
SB3.2	Configuración y programación de los diferentes elementos de control: sensores, actuadores y dispositivos de mando.
SB3.3	Diseño y construcción de elementos o estructuras sencillas, tanto de forma real como por medio de simuladores gráficos, programas de diseño 3D y 2D.
SB3.4	Montaje físico de estructuras y mecanismos, haciendo uso adecuado de

	las herramientas y aplicando las medidas de seguridad.
SB3.5	Aplicación de técnicas de creación manual y fabricación digital.
SB3.6	Valoración crítica de los progresos tecnológicos, su influencia en el medio.

Nota. Decreto 175/2022 (Cataluña, 2022)

Tabla 4

Competencias Específicas

CE	Descripción
CE 1	Diseñar prototipos creativos y funcionales para responder a problemas y retos concretos a partir de proyectos colaborativos, utilizando técnicas de pensamiento de diseño
CE 2	Aplicar estrategias de pensamiento computacional de manera organizada y óptima para crear, reelaborar o mejorar algoritmos que ayuden a resolver problemas reales
CE 3	Configurar y programar placas de prototipado programables y sensores y actuadores que permitan dar respuesta a los retos o problemas, usando estructuras lógicas a partir de lenguajes de programación
CE 4	Construir estructuras y mecanismos para responder a los requerimientos mecánicos necesarios, a partir de componentes específicos o diseñados y producidos mediante la utilización de herramientas de diseño digital

Nota. Decreto 175/2022 (Cataluña, 2022)

Tabla 5

Competencias Clave

CC	Descripción
(CCL) Competencia en Comunicación Lingüística	Capacidad para expresarse y comprender información de manera oral y escrita en diferentes contextos y con distintos propósitos.
(CP) Competencia Plurilingüe	Habilidad para utilizar varias lenguas de manera eficaz en la comunicación y el aprendizaje.
(STEM) Competencia Matemática y competencia en Ciencia, Tecnología e Ingeniería	Aplicación del pensamiento lógico y resolución de problemas en diferentes ámbitos científicos y tecnológicos.
(CD) Competencia Digital	Uso crítico y seguro de las tecnologías digitales para la información, comunicación, creación de contenidos y resolución de problemas.
(CPSAA) Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender	Desarrollo de la autonomía, la gestión emocional, el trabajo en equipo y la capacidad de aprender de manera autónoma.
(CC) Competencia Ciudadana	Conocimiento y ejercicio de los derechos y deberes en una sociedad democrática para una convivencia pacífica y responsable.
(CE) Competencia Emprendedora	Capacidad para transformar ideas en acciones, fomentando la creatividad, la toma de decisiones y la gestión de proyectos.
(CCEC) Competencia en Conciencia y Expresión Culturales	Apreciación, comprensión y expresión de ideas a través del arte, la música, la literatura y otras manifestaciones culturales.

Nota. Decreto 175/2022 (Cataluña, 2022)

Tabla 6

Criterios de Evaluación

CA	Descripción
CA1.1	Identificar y analizar problemas o retos concretos, descomponiéndolos en partes más sencillas que permitan su solución.
CA1.2	Definir y evaluar de forma colaborativa las posibles soluciones a los problemas y retos analizados, valorando su viabilidad y su sostenibilidad.
CA1.3	Argumentar y compartir ideas en grupo para dar solución a un problema común, con actitud respetuosa.
CA1.4	Plantear diseños, teniendo en cuenta las funcionalidades a desarrollar, con actitud emprendedora y creativa, integrando los elementos mecánicos y electrónicos adecuados.
CA1.5	Utilizar diferentes herramientas y soportes para el diseño del prototipo y para su valoración previa.
CA2.1	Analizar procesos usando estrategias de pensamiento lógico.
CA2.2	Describir y representar secuencias lógicas que ayuden a comprender procesos o algoritmos usando diagramas de flujo.
CA2.3	Desarrollar programas que impliquen la secuenciación de pasos, la iteración, y el testado, la validación y la depuración de secuencias.
CA2.4	Comparar los programas propios con otros algoritmos que den solución a un mismo problema, incorporando los cambios necesarios o combinando diferentes programas para elaborar nuevas soluciones.
CA3.1	Desarrollar programas, o reelaborarlos a partir de existentes, usando el software y los lenguajes de programación de manera apropiada.
CA3.2	Utilizar las estructuras lógicas de forma apropiada, teniendo en cuenta criterios de optimización de programas.
CA3.3	Identificar, corregir y depurar errores de programación en programas informáticos, haciendo uso de depuradores.
CA3.4	Configurar y programar sensores y actuadores, ajustándolos a las necesidades del prototipo y haciendo uso correcto de sus funcionalidades.
CA4.1	Diseñar, usando las herramientas digitales y software adecuado, los elementos necesarios para la construcción física de los prototipos ideados, el ensamblaje de sensores, actuadores y los sistemas mecánicos.

CA4.2	Producir o fabricar los elementos necesarios para la implementación de estructuras y mecanismos, utilizando de manera segura las herramientas, dispositivos, técnicas y materiales adecuados.
CA4.3	Realizar el montaje físico de estructuras y mecanismos, y evaluar el diseño y la construcción.

Nota. Decreto 175/2022 (Cataluña, 2022, P. 430)

Anexo IV. Gamificación

Este anexo detalla la gamificación planteada como Propuesta de Innovación Educativa. Es un proyecto creado como tarea evaluativa del TFM y diseñado para su uso en la sesión inicial de motivación de la SA desarrollada. El proyecto describe la creación de una gamificación llamada "Arduino Bros" para la materia de Robótica y Programación de 3° de la ESO. El objetivo es obtener los conocimientos iniciales para el abordaje de la SA que pretende integrar la sostenibilidad en la enseñanza de la robótica y la programación.

La gamificación se desarrolla en una sesión, utilizando la metodología de Aula Invertida, donde los estudiantes adquieren los conocimientos iniciales de forma individual a través del juego. La narrativa del juego involucra a los personajes de Mario y Luigi en la construcción de un semáforo acústico, donde el jugador ayuda a Mario a recolectar los componentes necesarios.

El juego presenta un mapa con 6 niveles, cada uno con un reto que superar para obtener un componente y avanzar en la historia. Además, dispone de un nivel especial, accesible con PIN, que sirve como material de consulta. Al final, se realiza una evaluación mediante un test en Classroom para asegurar la comprensión de los conceptos. También se incluye una evaluación docente con cuestionarios para recoger la retroalimentación de los estudiantes (Figura 40) y la autoevaluación del docente (Figura 41).

El siguiente enlace nos lleva al juego “Arduino Bros”:
https://view.genially.com/67e921a815fa939f9c43dab5/interactive-content-arduino-bros

El test de evaluación se encuentra disponible en:
https://forms.gle/hmEsDQwyQHMfYaQH9

La infografía completa asociada al proyecto está disponible en:
https://www.canva.com/design/DAGj1yqWQCY/lQkxmcffs7PEJuKbFLBDGg/view

Figura 40

Evaluación Docente por parte del Alumnado

Descripción	1	2	3	4	5
¿Te has divertido jugando a "Arduino Bros"?					
¿La historia de Mario y Luigi buscando las piezas es interesante?					
¿Te ha motivado conseguir los 6 componentes (Arduino, LEDs, sensor, etc.) para seguir jugando y superar los niveles?					
¿Te gustaría tener más actividades como este juego?					
¿Son claras las instrucciones iniciales sobre la misión de Mario?					
¿La información sobre Arduino y las piezas en cada nivel era fácil de entender?					
¿Qué dificultad tienen las preguntas de los retos de cada nivel?					
¿Entendiste bien lo que tenías que hacer en cada parte del juego (mirar info, conseguir estrellas/monedas, responder)?					
Después de jugar, ¿crees que entiendes mejor lo básico de Arduino?					
¿Crees que el juego te ayudó a aprender para qué sirven las diferentes piezas (Arduino, LEDs, sensor...)?					
¿Es buena idea aprender los contenidos jugando a "Arduino Bros"?					
En general, ¿qué nota le pones a "Arduino Bros"?					

Figura 41

Autoevaluación Docente

Descripción	1	2	3	4	5
Los objetivos estaban bien alineados con las competencias y contenidos					
La estimación de 1 hora de trabajo autónomo en casa, ¿resultó adecuada para la mayoría del alumnado?					
¿Funcionó bien la metodología de aula invertida para esta actividad introductoria?					
¿Cuál fue tu percepción general sobre la motivación e implicación del alumnado con la actividad?					
¿En qué medida se alcanzaron los objetivos de aprendizaje sobre conceptos básicos de Arduino?					
¿Fue apropiado el nivel de dificultad general (contenido y retos) para el grupo de 3º ESO?					
¿Reflejó adecuadamente el test final los conocimientos trabajados en el juego?					
¿Consideras adecuada la ponderación asignada al test (20% de la SA)?					

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA, BACHILLERATO, CICLOS FORMATIVOS, ENSEÑANZA DE IDIOMAS Y ENSEÑANZAS DEPORTIVAS

Tarea 1 Diseño de un juego DIGITAL

Robótica y Programación 3º ESO

Antonio Parra Tejero

Grupo M13

Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Europea de Valencia

Innovación Docente e Iniciativa a la Investigación Educativa

10 de abril de 2025

Resumen

En este proyecto se describe la creación de un juego gamificado llamado "ARDUINO BROS" para la materia de Robótica y Programación de 3° de la ESO. El juego se centra en una introducción a la plataforma Arduino y se desarrolla en una Situación de Aprendizaje más amplia sobre la contaminación acústica y el uso de la tecnología para abordarla.

La gamificación se desarrolla en una sesión, utilizando la metodología de Aula Invertida, donde los estudiantes adquieren los conocimientos iniciales de forma individual a través del juego. La narrativa del juego involucra a los personajes de Mario y Luigi en la construcción de un semáforo acústico, donde el jugador ayuda a Mario a recolectar los componentes necesarios.

El juego presenta un mapa con 6 niveles, cada uno con un reto que superar para obtener un componente y avanzar en la historia. Además, dispone de un nivel especial, accesible con PIN, que sirve como material de consulta. Al final, se realiza una evaluación mediante un test en Classroom para asegurar la comprensión de los conceptos. También se incluye una evaluación docente con cuestionarios para recoger la retroalimentación de los estudiantes y la autoevaluación del docente.

Palabras clave: arduino, aula invertida, diseño, gamificación, innovación, juego, robótica, secundaria.

Tabla de Contenidos

Introducción..... 6

Gamificación..... 7

Enlace del juego..... 8

Narrativa..... 8

Escenario..... 10

Retos..... 11

Niveles..... 14

Temporalización..... 15

Evaluación..... 15

Evaluación Docente..... 17

Infografía..... 19

Referencias Bibliográficas..... 21

Índice de Figuras

Figura 1. Arduino Bros....6
Figura 2. Misión principal....9
Figura 3. Mapa....10
Figura 4. Level 6....10
Figura 5. Contenidos LED....11
Figura 6. Introducción nivel 2....12
Figura 7. Actividad con recompensa....12
Figura 8. Planteamiento de reto....13
Figura 9. Pregunta de reto....13
Figura 10. Reto superado....14
Figura 11. Menú principal....15
Figura 12. Test de evaluación....16
Figura 13. Evaluación docente por parte del alumnado....17
Figura 14. Autoevaluación docente....18
Figura 15. Infografía general....19
Figura 16. Dinámicas, mecánicas y componentes....20

Índice de Tablas

Tabla 1 Temporalización de las actividades.....7

Introducción

Esta tarea consiste en la creación de un juego gamificado relacionado con un tema de la especialidad. El tema tratado es una introducción a la plataforma Arduino para la materia de Robótica y Programación de 3º de la ESO mediante el juego “ARDUINO BROS” (Figura 1).

La materia Robótica y Programación es una asignatura optativa trimestral de 3º de la ESO, regulada por el Decreto 175/2022 en Cataluña. Su propósito es que el alumnado desarrolle competencias para plantear soluciones innovadoras y creativas en la resolución de problemas, mediante el diseño, la programación y el prototipado de sistemas automatizados y robots. La asignatura se articula en situaciones de aprendizaje contextualizadas en la realidad, que promueven la reflexión, la colaboración y la acción.

Figura 1

Arduino Bros



Gamificación

El objetivo de la gamificación es obtener los conocimientos iniciales y esenciales para el desarrollo de la Situación de Aprendizaje "Semáforo Acústico" que pretende integrar la sostenibilidad en la enseñanza de la robótica y la programación.

Los objetivos de la Situación de Aprendizaje (SA) son motivar al alumnado, fomentar el trabajo cooperativo, fomentar la resolución de problemas, hacer uso innovador de las TIC, promover la creatividad y desarrollar el pensamiento crítico. El reto propuesto en la SA consiste en desarrollar y programar un prototipo que mediante un sensor de sonido informe del nivel de ruido existente en el aula.

La gamificación se desarrolla en la sesión 1 mediante la Actividad de Enseñanza y Aprendizaje (AEA) 1 de motivación que plantea la SA donde se reflexiona sobre la contaminación acústica y su impacto, se presenta el reto y se adquieren los conocimientos iniciales. La Tabla 1 muestra la temporalización de las actividades que plantea la SA.

Tabla 1

Temporalización de las actividades

Actividad	Descripción	Sesiones
AEA1 Motivación	Reflexión sobre contaminación acústica	1
AEA2 Planificación	Diseño y boceto del semáforo	1
AEA3 Simulación	Simulación en Tinkercad Circuits	1
AEA4 Programación	Programación en Arduino Web Editor (C++)	1
AEA5 Construcción	Montaje y prueba del semáforo en el aula	1
AEA6 Evaluación	Rúbrica + autoevaluación	1

La metodología empleada es Aula Invertida que propone que los alumnos estudien y preparen los contenidos fuera de clase, mientras que en las aulas las tareas son más participativas (Fundación Telefónica, 2022). Esta metodología es perfecta para actividades individuales de adquisición de conocimientos iniciales.

En éste sentido, se plantea el juego para su ejecución individual (1 jugador) en un escenario que incluye al alumnado durante todo su desarrollo al implicarlo en el objetivo de la misión principal del juego.

En resumen, el juego es una actividad gamificada creada en Genially donde los hermanos Mario y Luigi se aventuran en la construcción de un dispositivo tecnológico. Se desarrolla individualmente y se obtienen los conocimientos teóricos necesarios para avanzar en la Situación de Aprendizaje.

Enlace del juego

El siguiente enlace nos lleva al juego “ARDUINO BROS”.

https://view.genially.com/67e921a815fa939f9c43dab5/interactive-content-arduino-bros

Narrativa

Luigi es pizzero y un desastre diseñando y planificando. Por suerte, tiene un hermano mayor, Mario, que siempre busca aventuras. Luigi quiere construir un semáforo para mostrar el nivel de ruido de su pizzería y le ha pedido ayuda a su hermano. Se dividen las tareas y mientras Luigi diseña y planifica el semáforo, Mario se lanza a la aventura de buscar las componentes necesarias.

Mario debe conseguir 6 componentes, un arduino, unos leds, unos sensores, accesorios, acceso a TinkerCar y un manual. Las componentes se consiguen progresivamente

al completar los niveles del mapa que plantean actividades y retos que deben superarse para obtener la recompensa.

Al obtener todos los componentes, Mario se reúne con Luigi y fabrican el semáforo. En este punto los hermanos saltan a la realidad y se convierten en alumnos aventajados de 3º de la ESO al poseer ya los conocimientos iniciales para el desarrollo exitoso de la SA.

La Figura 2 presenta el objetivo del juego con la misión principal, detallando que debe hacer el jugador.

Figura 2

Misión principal



Escenario

Se plantea un mapa (Figura 3) que incluye 6 retos que deben superarse y van apareciendo progresivamente. Cada reto corresponde con un nivel del mapa y tiene como recompensa uno de los componentes requeridos.

Figura 3

Mapa



Los componentes (piezas) conseguidos se muestran en la banda blanca situada a la izquierda del mapa. Además con cada reto se acumulan puntos (Figura 4).

Figura 4

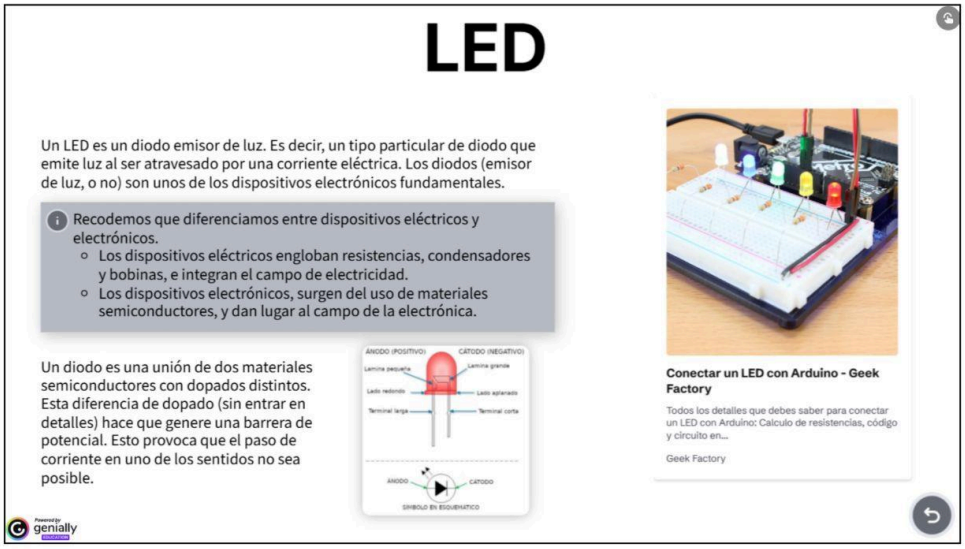
Level 6



A su vez, estos componentes nos sirven como índice que recoge los contenidos asociados a cada ítem, como muestra la Figura 5 donde se exponen los contenidos para el componente LED.

Figura 5

Contenidos LED



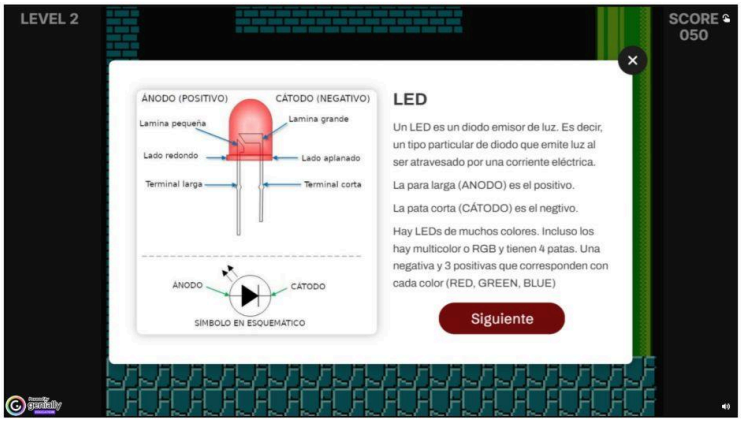
Retos

El objetivo principal de la gamificación es obtener los conocimientos iniciales y esenciales para el desarrollo de la Situación de Aprendizaje "Semáforo Acústico".

Para ello se plantean 6 retos que deben superarse donde se presenta un conocimiento y se plantea un reto específico. Cada reto se plantea con una introducción que presenta los conocimientos que el alumnado debe adquirir, como muestra la Figura 6.

Figura 6

Introducción nivel 2



Tras ello, se inicia la acción donde se proponen actividades que ofrecen recompensas como estrellas o monedas (Figura 7) que son necesarias para realizar el reto.

Figura 7

Actividad con recompensa



Posteriormente se plantea el reto (Figura 8 y 9) que consiste en una serie de preguntas sobre el conocimiento presentado en la introducción.

Figura 8

Planteamiento de reto



Figura 9

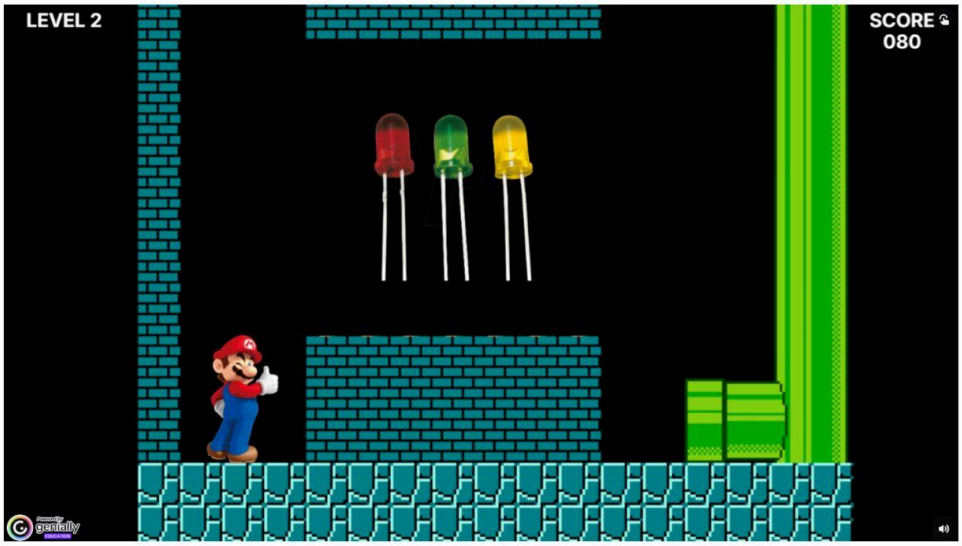
Pregunta de reto



Al superar el reto se supera el nivel y se consigue la componente necesaria asociada al reto como se muestra en la Figura 10. Conseguida la componente se regresa al mapa con un nivel nuevo disponible.

Figura 10

Reto superado



Niveles

Como se ha dicho, el escenario presenta un mapa con 6 niveles. Cada nivel propone un reto. Al superar el reto se completa el nivel, se obtiene la recompensa y se presenta un nuevo nivel donde se repite el proceso.

Al superar los niveles se obtiene un PIN que da acceso a un nivel especial llamado “Top Secret” que actúa como índice de todos los contenidos tratados durante la sesión y que sirven

como material de consulta para el desarrollo de la SA. El nivel “Top Secret” es accesible desde el menú principal del juego (Figura 11).

Figura 11

Menú principal



Temporalización

La gamificación se incluye en la sesión 1 de la SA que desarrolla la AEA1 Motivación (Tabla 1) donde se reflexiona sobre la contaminación acústica y su impacto, se propone el reto y se presenta la gamificación como aula invertida para adquirir los conocimientos iniciales.

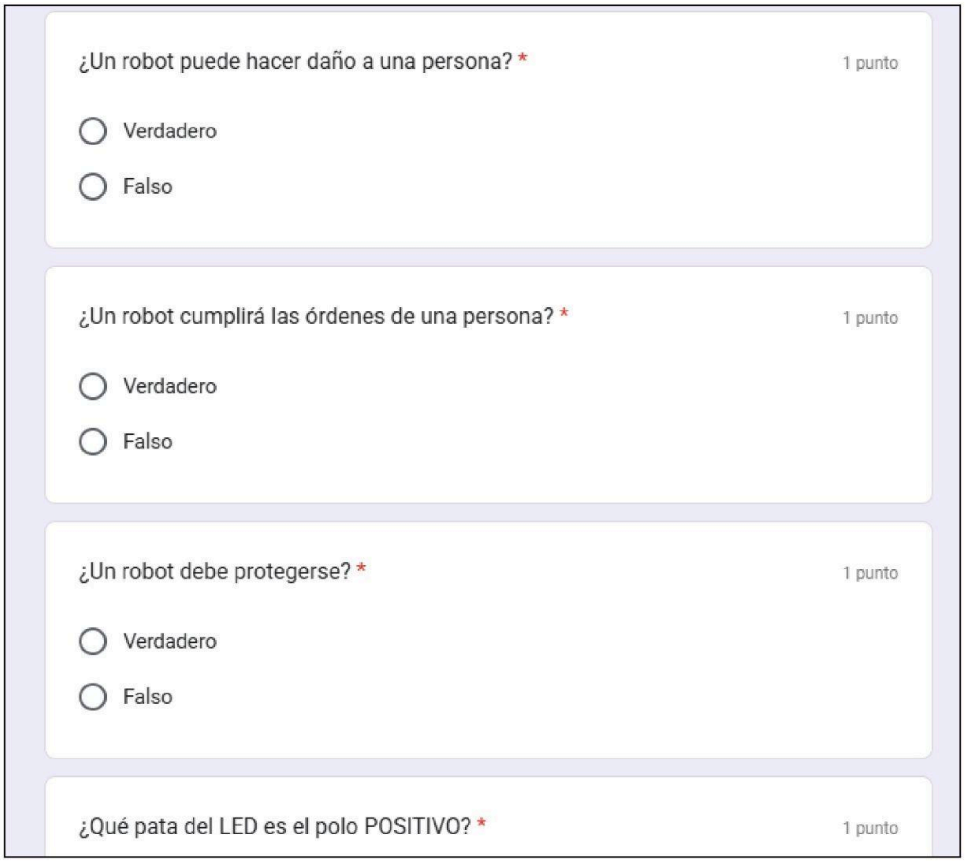
Es una actividad para realizar en casa con una duración estimada de 1 hora.

Evaluación

La evaluación del proceso de aprendizaje se realiza con un test en Classroom que recopila las cuestiones planteadas en el transcurso de la gamificación (Figura 12).

Figura 12

Test de evaluación



Nota: https://forms.gle/hmEsDQwyQHMfYaQH9

Al superar la evaluación (50% mínimo) el alumnado obtiene un Arduino Starter Kit que contiene los recursos necesarios para continuar con el desarrollo de la SA. La nota obtenida representa un 20% del total de la SA.

Evaluación Docente

La evaluación del proceso de enseñanza se compone de dos cuestionarios. El primero, Evaluación docente por parte del alumnado, pretende obtener retroalimentación por parte de los estudiantes (Figura 13).

Figura 13

Evaluación docente por parte del alumnado

Descripción	1	2	3	4	5
¿Te has divertido jugando a "ARDUINO BROS"?					
¿La historia de Mario y Luigi buscando las piezas es interesante?					
¿Te ha motivado conseguir los 6 componentes (Arduino, LEDs, sensor, etc.) para seguir jugando y superar los niveles?					
¿Te gustaría tener más actividades como este juego?					
¿Son claras las instrucciones iniciales sobre la misión de Mario?					
¿La información sobre Arduino y las piezas en cada nivel era fácil de entender?					
¿Qué dificultad tienen las preguntas de los retos de cada nivel?					
¿Entendiste bien lo que tenías que hacer en cada parte del juego (mirar info, conseguir estrellas/monedas, responder)?					
Después de jugar, ¿crees que entiendes mejor lo básico de Arduino?					
¿Crees que el juego te ayudó a aprender para qué sirven las diferentes piezas (Arduino, LEDs, sensor...)?					
¿Es buena idea aprender los contenidos jugando a "ARDUINO BROS"?					
En general, ¿qué nota le pones a "ARDUINO BROS"?					

El segundo cuestionario, Autoevaluación docente (Figura 14) se propone como un instrumento de autoevaluación para el proceso a cumplimentar por el docente.

Figura 14

Autoevaluación docente

Descripción	1	2	3	4	5
Los objetivos estaban bien alineados con las competencias y contenidos					
La estimación de 1 hora de trabajo autónomo en casa, ¿resultó adecuada para la mayoría del alumnado?					
¿Funcionó bien la metodología de aula invertida para esta actividad introductoria?					
¿Cuál fue tu percepción general sobre la motivación e implicación del alumnado con la actividad?					
¿En qué medida se alcanzaron los objetivos de aprendizaje sobre conceptos básicos de Arduino?					
¿Fue apropiado el nivel de dificultad general (contenido y retos) para el grupo de 3º ESO?					
¿Reflejó adecuadamente el test final los conocimientos trabajados en el juego?					
¿Consideras adecuada la ponderación asignada al test (20% de la SA)?					

Infografía

La infografía completa asociada al proyecto está disponible en:

https://www.canva.com/design/DAGj1yqWQCY/lQkxmcffs7PEJuKbFLBDGg/view

La Figura 15 muestra la infografía general que presenta el contexto, la temporalización, la narrativa y la relación con el currículo, entre otros.

Figura 15

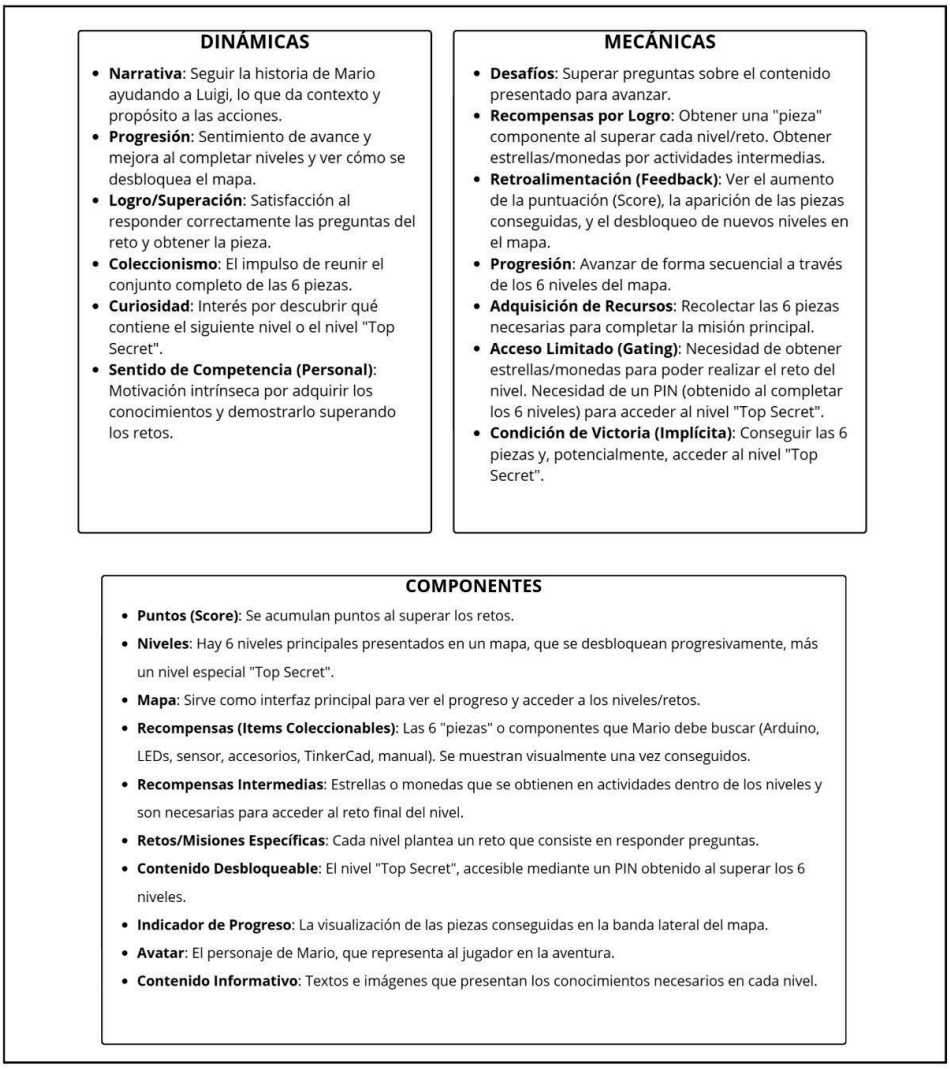
Infografía general



Las dinámicas, las mecánicas y los componentes de la gamificación se presentan en la Figura 16.

Figura 16

Dinámicas, mecánicas y componentes



Referencias Bibliográficas

Fundación Telefónica. (2022, septiembre 1). *Aula invertida: Qué es y en qué consiste*.

https://www.fundaciontelefonica.com/noticias/aula-invertida-que-consiste/

Anexo V. Inteligencia Artificial

Actualmente el uso de la IA está generalizado. A continuación se presentan los usos de IA realizados durante la elaboración del TFM. Todos los usos han sido revisados y analizados antes de su aplicación.

Referencias APA

Se consulta a ChatGPT (OpenAI, 2023) para crear las referencias en formato APA. El resultado servirá de guía para la incorporación de referencias en el TFM.

Herramienta	ChatGPT
Consulta	Da formato APA a las siguientes referencias.
Resultado	Crea un ChatBOT que genera referencias en formato APA.
Enlace	https://chatgpt.com/share/67cc1aaa-2af8-8002-afee-72147ad5f1ae
Observaciones	Guía para añadir referencias. Los enlaces proporcionados pueden no ser operativos. Se aplica en las fases iniciales de la elaboración del TFM como experimento. El resultado no es muy acertado y se descarta como herramienta.

Formato APA

Se consulta a ChatGPT para analizar el formato APA del TFM. El resultado servirá de guía para corregir las deficiencias detectadas.

Herramienta	ChatGPT
Consulta	Analiza el formato APA del siguiente documento.
Resultado	Crea un ChatBOT que analiza el formato APA de un documento.
Enlace	https://chatgpt.com/share/67cc1fdf-900c-8002-9b2a-e5960fca8e7d
Observaciones	Se tiene en consideración pero no realiza un análisis correcto. Se aplica en las fases iniciales de la elaboración del TFM como experimento. El resultado no es muy acertado y se descarta como herramienta.

Esquema PD

Se consulta a Perplexity AI (2023) por un esquema para una PD. El resultado servirá como manual de consulta para el análisis comparativo de la PD del centro con el currículo oficial.

Herramienta	Perplexity
Consulta	Esquema para la elaboración de una programación didáctica. Se debe ajustar al decreto 175/2022, LOMLOE 3/2020 y LOE 2/2006.
Resultado	Genera un esquema que se ajusta al marco legal vigente e incluye Introducción y contextualización, Objetivos generales y específicos, Competencias clave y específicas, Saberes básicos y temporalización, Situaciones de aprendizaje contextualizadas, Metodologías y estrategias didácticas, Evaluación, Medidas de atención a la diversidad, Elementos transversales y Actividades complementarias y extraescolares.
Enlace	https://www.perplexity.ai/search/dame-un-esquema-para-la-elabor-OYMY0iosQryuxIMBerp3gQ Para acceder se necesita una cuenta en la plataforma.
Observaciones	Puede servir como guía para una PD.