



**Universidad**  
Zaragoza

# Trabajo Fin de Máster

Implementación del Proyecto en red de Aprendizaje y Servicio  
Human Technology en el currículo de Bachillerato a través del  
Aprendizaje Basado en Proyectos

Implementation of the Learning and Service Network Project Human  
Technology in the Baccalaureate curriculum through Project Based  
Learning

Autor

Rubén Tomeo García

Directora

Lucía Candela Díaz Pérez

Facultad de Educación  
2020

## **Resumen**

El Proyecto en red Human Technology es un proyecto ya consolidado de Aprendizaje y Servicio (ApS) que consiste en la colaboración de los departamentos de Electrónica e Informática de Formación Profesional del Instituto de Educación Secundaria Pablo Serrano con centros de Educación Especial (E.E.) de Aragón en cuatro puntos: mantenimiento de equipos electrónicos específicos de los centros de E.E., realización de adaptaciones para que equipos comerciales puedan ser utilizados por alumnado de E.E., desarrollo de aplicaciones informáticas y, por último, fabricación de equipos electrónicos originales que sean útiles para el alumnado y profesorado de E.E. (IES Pablo Serrano, 2019).

El fundamento principal de este trabajo es implementar, a través de este último punto de fabricación de equipos electrónicos, el Proyecto de ApS Human Technology en el currículo de la asignatura de Tecnología Industrial I de Bachillerato a partir de la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos. Esta metodología pone el foco en el proceso de enseñanza aprendizaje y obtención de conocimientos frente al resultado final. El alumnado, de manera colaborativa, trabaja en el descubrimiento de los conocimientos y herramientas necesarias para lograr el producto deseado con la guía del docente.

Todo ello se ha integrado en el Proyecto en red de ApS Human Technology, aportando al proceso de enseñanza aprendizaje el valor añadido de servicio a la comunidad y motivando al alumnado en la consecución de unos objetivos que ayuden a mejorar su entorno.

## **Palabras clave**

IES Pablo Serrano, Centros de Educación Especial, Human Technology, Aprendizaje y Servicio, Aprendizaje Basado en Proyectos, trabajo colaborativo, diseño y montaje de circuitos electrónicos, procedimientos de fabricación, nuevas tecnologías - impresión 3D.

## ÍNDICE

1. PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	1
1.1. Introducción .....	1
1.2. Contextualización.....	1
1.3. Centros asociados al proyecto .....	2
1.4. Coordinación y profesorado implicado .....	2
1.5. Etapas, grupos y asignaturas en las que se desarrolla el trabajo .....	3
1.6. Alumnado implicado .....	3
2. OBJETIVOS DE LA INTERVENCIÓN	3
2.1. Objetivos del trabajo de innovación.....	3
2.2. Resultados esperados.....	4
3. ARGUMENTACIÓN TEÓRICA	5
3.1. Aprendizaje y Servicio (ApS) .....	5
3.2. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).....	7
3.3. Integración del ApS y ABP en Bachillerato.....	8
4. DISEÑO Y DESARROLLO DEL TRABAJO DE INNOVACIÓN	9
4.1. Presentación del trabajo de innovación.....	9
4.2. Objetivos curriculares .....	10
4.3. Competencias clave.....	11
4.4. Metodología .....	12
4.5. Temporalización y secuenciación de la intervención.....	15
4.6. Contenidos curriculares.....	16
4.7. Recursos necesarios.....	16
4.8. Resumen de sesiones y actividades .....	17
4.9. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables .....	18
4.10. Instrumentos de evaluación de los aprendizajes del alumnado.....	19
4.11. Instrumentos de evaluación de la práctica docente .....	20
5. EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INNOVACIÓN	21
6. CONCLUSIONES	22
6.1. Implantación y desarrollo del trabajo de innovación .....	22
6.2. Prospectiva y líneas futuras .....	23
6.3. Sostenibilidad y transferencia .....	23
6.4. Reflexión personal.....	24
7. BIBLIOGRAFÍA	26
8. ANEXOS	27

## **1. PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

En este apartado se va a presentar la propuesta de intervención mediante una breve descripción a modo introductorio, contextualizando el trabajo en el centro educativo y presentando también los centros asociados al proyecto. Asimismo, se presentarán aspectos como la coordinación, el profesorado, las etapas, grupos, asignaturas y alumnado implicados.

### **1.1. Introducción**

El Proyecto en red de Aprendizaje y Servicio (ApS) Human Technology se trabaja desde hace varios años en el IES Pablo Serrano de manera integrada en los currículos de F.P. Básica de Electricidad y Electrotecnia y del Ciclo Formativo de Grado Superior de Mantenimiento Electrónico. Con este trabajo de innovación se pretende implementar el Proyecto Human Technology en el currículo de Tecnología Industrial I de Bachillerato. Para ello se ha propuesto, mediante la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, el diseño y fabricación de un nuevo equipo electrónico demandado por los centros de Educación Especial (E.E.).

Junto a la necesidad del producto demandado por los centros de E.E., se ha detectado en el alumnado de Bachillerato una falta de profundidad en los conocimientos adquiridos, que ha sido asociada, entre otros factores, a la alta carga de teoría y pocos recursos materiales empleados.

De tal manera que se quiere conseguir, por un lado, ayudar en el proyecto de Aprendizaje y Servicio ya existente, vinculando los conocimientos curriculares de Tecnología Industrial I con un servicio a la comunidad, motivando así al alumnado de Bachillerato en la consecución del objetivo de diseñar y fabricar los equipos electrónicos que serán entregados a los centros de E.E. para que puedan ser usados por su alumnado.

Por otro lado, se pretende que el alumnado de Bachillerato pueda profundizar en los conocimientos teóricos adquiridos mediante la aplicación práctica de los mismos a través de la metodología activa del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) fomentando el trabajo colaborativo y la cohesión del grupo clase.

### **1.2. Contextualización**

El centro donde se plantea desarrollar el trabajo es el IES Pablo Serrano, perteneciente a la antigua red de centros de formación profesional, actualmente proporciona una amplia oferta de enseñanzas: ESO, Bachillerato, Formación Profesional Básica, Ciclos Formativos de Grado Medio y Ciclos Formativos de Grado Superior. Se ubica en el barrio de Las Fuentes, al este de la ciudad de Zaragoza. El barrio está integrado, en su mayor parte, por un casco urbano de edificios antiguos y hay cierta carencia de equipamientos y servicios.

En cuanto a la relación del Centro con el barrio, además de las relaciones derivadas de la propia vida del Instituto, el Centro desempeña un papel fundamental en la vida del barrio, puesto que, desde su apertura, sus instalaciones deportivas y docentes han sido utilizadas por diferentes agrupaciones para desarrollar diversas actividades.

Con los Colegios de Primaria existe una relación fluida, a través de los Equipos Directivos y del Departamento de Orientación del Centro, con la finalidad de facilitar al alumnado el paso de una etapa a otra y proporcionar las orientaciones oportunas que favorezcan el aprendizaje de los alumnos (IES Pablo Serrano, 2020).

### **1.3. Centros asociados al proyecto**

El Proyecto de Innovación Human Technology es un proyecto de Aprendizaje y Servicio que consiste en la colaboración de los departamentos de Electrónica e Informática del I.E.S. Pablo Serrano con los centros de Educación Especial de Aragón (IES Pablo Serrano, 2019). Estos centros participantes, además del IES Pablo Serrano, son:

- Centro Público de Educación Especial Ángel Rivière
- Centro Público de Educación Especial Rincón de Goya
- Centro Público de Educación Especial Alborada
- Centro Público de Educación Especial Gloria Fuertes
- Centro Público de Educación Especial Segeda
- Centro de Educación Especial Jean Piaget

### **1.4. Coordinación y profesorado implicado**

El coordinador del Proyecto en red de ApS Human Technology es Óscar Ferrer Fuertes, profesor de electrónica de F.P. Básica de Electricidad y Electrónica y del Ciclo Formativo de Grado Superior de Formación Profesional de Mantenimiento Electrónico del IES Pablo Serrano. Todo lo que se menciona en este trabajo sobre el centro y el proyecto se basa en observaciones personales durante el Practicum en este centro, en conversaciones con el coordinador y el tutor y en los documentos del centro.

El profesorado implicado forma parte de los Departamentos de Electrónica e Informática de F.P del IES Pablo Serrano. En total, son 27 profesores los que forman parte del Claustro. Así mismo, hay un coordinador del proyecto en cada centro de E.E. participante.

Se realiza, en la medida de lo posible, una reunión por trimestre para ver la evolución del proyecto y detectar o transmitir nuevas necesidades y demandas por parte de los centros de E.E. Existe, no obstante, una comunicación fluida entre los centros de E.E. y el IES Pablo

Serrano sobre todo en lo que se refiere al mantenimiento de los equipos electrónicos específicos de los centros.

En cuanto a las adaptaciones de productos electrónicos y el diseño y fabricación de nuevos equipos, los centros de E.E. plantean sus necesidades de un año para otro para que el IES tenga tiempo suficiente para preparar y organizar las acciones necesarias para llevar a cabo estas nuevas líneas de actuación. Todo ello es tratado en las reuniones de coordinación del profesorado implicado donde se aprueban estas medidas para poder llevar a cabo los mantenimientos, adaptaciones y fabricación de equipos electrónicos.

### **1.5. Etapas, grupos y asignaturas en las que se desarrolla el trabajo**

El Proyecto Human Technology se trabaja desde hace varios años de manera integrada en los currículos de F.P. Básica de Electricidad y Electrotecnia y del Ciclo Formativo de Grado Superior de Mantenimiento Electrónico.

El objeto de este trabajo de innovación es hacerlo extensible al grupo de 1º de Bachillerato dentro de la asignatura de Tecnología Industrial I.

### **1.6. Alumnado implicado**

En el proyecto en red de Aprendizaje y Servicio Human Technology participan 192 alumnos y alumnas entre FPB de Electricidad y Electrotecnia y el Ciclo Formativo de Grado Superior de Mantenimiento Electrónico.

El alumnado de 1º de Bachillerato participante en este trabajo de innovación que se suma al proyecto ya existente es de 21 chicos y chicas de la asignatura de Tecnología Industrial I.

## **2. OBJETIVOS DE LA INTERVENCIÓN**

Como ya se ha mencionado, el objetivo final de este trabajo de innovación es extender el Proyecto ApS Human Technology al curso de 1º de Bachillerato, utilizando, además, la metodología activa del ABP. En este apartado se van a desarrollar los objetivos generales del trabajo de innovación, así como los resultados esperados.

### **2.1. Objetivos del trabajo de innovación**

Los objetivos generales que se pretenden conseguir a través de este trabajo de innovación están relacionados con el carácter de servicio a la comunidad presente en el ApS, pero sin dejar de lado los objetivos vinculados al propio proceso de enseñanza aprendizaje caracterizado en este caso por la metodología activa del ABP, en la que el descubrimiento del conocimiento por parte del alumnado y el trabajo colaborativo son partes fundamentales. Por lo tanto, los objetivos generales de la propuesta de intervención son:

**Objetivo A.** Dotar al alumnado de Bachillerato de conocimientos curriculares de Tecnología Industrial I, siguiendo los principios pedagógicos de la vinculación de la educación con el medio social y, en particular, con el trabajo, de la vinculación de la educación con la vida, y de la unidad entre la actividad y la formación.

**Objetivo B.** Promover valores como el compromiso social, la perspectiva crítica, y el emprendimiento, a través del ejercicio de una ciudadanía democrática y de la comprensión de la realidad social.

**Objetivo C.** Fomentar el trabajo colaborativo y la cohesión del grupo clase.

Los objetivos curriculares vinculados al trabajo se definen más adelante en el apartado de diseño y desarrollo del mismo.

## 2.2. Resultados esperados

Los resultados esperados se vinculan a los objetivos generales del trabajo a través de una serie de resultados de manera cualitativa.

**Objetivo A.** Dotar de conocimientos curriculares de Tecnología Industrial, siguiendo los principios pedagógicos de la vinculación de la educación con el medio social.

**Resultado A1.** Mejora de la calificación final en la UD mediante la metodología del ABP respecto a la misma UD del año pasado en la que no se usó la metodología del ABP. Este resultado se medirá mediante las calificaciones finales obtenidas por el alumnado.

**Resultado A2.** Coordinación de la planificación de aprendizajes de manera efectiva con la actividad solidaria articulando explícitamente el aprendizaje de contenidos curriculares. Este resultado se medirá mediante los informes del profesorado del departamento dentro de la evaluación de la práctica docente y mediante el formulario de autoevaluación de la práctica docente.

**Objetivo B.** Promover valores como el compromiso social, la perspectiva crítica, y el emprendimiento, a través del ejercicio de una ciudadanía democrática y de la comprensión de la realidad social.

**Resultado B1.** El alumnado desarrolla el pensamiento crítico, es capaz de hacerse preguntas relevantes y buscar los recursos necesarios para encontrar las respuestas.

**Resultado B2.** El alumnado realiza un servicio solidario mediante las actividades planteadas orientadas para colaborar en la solución de problemáticas comunitarias específicas.

Estos resultados se medirán mediante los informes del profesorado del departamento dentro de la evaluación de la práctica docente y mediante el formulario de autoevaluación de la práctica docente

**Objetivo C.** Fomentar el trabajo colaborativo y la cohesión del grupo clase.

**Resultado C1.** Participación y responsabilidad. El alumnado ofrece ideas para realizar el trabajo y propone sugerencias para su mejora, entregando sus tareas a tiempo contribuyendo a alcanzar los objetivos del grupo.

**Resultado C2.** Actitud y resolución de conflictos. El alumnado escucha y comparte las ideas de sus compañeros colaborando en mantener la unión en el grupo y en situaciones de desacuerdo o conflicto, escucha otras opiniones y acepta sugerencias proponiendo alternativas para el consenso o la solución.

Estos resultados se miden mediante la rúbrica de trabajo en equipo.

### 3. ARGUMENTACIÓN TEÓRICA

En este apartado se justifica el empleo de metodologías activas como el ABP junto con el desarrollo de actividades solidarias y de servicios a la comunidad a través del ApS.

Estas propuestas encuentran respaldo en el marco estatal a través del Real Decreto 1105/2014, de 26 de Diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Así mismo, la Orden ECD/489/2016, de 26 de Mayo, dentro del marco autonómico, a través de sus orientaciones metodológicas, promueve el desarrollo eficaz de este currículo a través de un enfoque metodológico que facilite el diseño y la organización de situaciones reales de aprendizaje.

Del mismo modo promueve crear un clima agradable en el aula, basado en la confianza, el interés y el respeto mutuo, hacia la Tecnología, hacia el trabajo individual y en grupo. Así mismo, promueve la realización de actividades que conduzcan a la adquisición de conocimientos, potenciando un aprendizaje activo mediante la utilización de estrategias para que el alumno aprenda a aprender.

#### 3.1. Aprendizaje y Servicio (ApS)

El ApS es una metodología innovadora, una aproximación a la enseñanza y al aprendizaje que integra el servicio a la comunidad con el estudio académico para enriquecer el aprendizaje, para enseñar responsabilidad cívica y para reforzar la comunidad. (Puig, Batlle, Bosch y Palos, 2007).

Las principales características de esta metodología se listan a continuación (Red Española Aprendizaje y Servicio, 2020):

1. Protagonismo activo: la actividad está protagonizada activamente por el alumnado, acompañados y guiados por el equipo docente.
2. Servicio solidario: destinado a atender necesidades reales y sentidas de una comunidad. Se planifican actividades concretas, adecuadas y acotadas a la edad y capacidades de los protagonistas, y orientadas a colaborar en la solución de problemáticas comunitarias específicas.
3. Aprendizajes intencionadamente planificados en articulación con la actividad solidaria: el proyecto articula explícitamente el aprendizaje de contenidos curriculares, en el caso de las instituciones educativas, o formativos, en el caso de las organizaciones sociales.

Así pues, el ApS concibe el servicio como una respuesta a necesidades reales de la sociedad, a través de actividades conscientes, planificadas y sistemáticas de enseñanza aprendizaje inspiradas en pedagogías de participación activa que inciden en los contenidos curriculares desarrollando la adquisición de las competencias.

De tal forma que, el aprendizaje servicio es un método de enseñanza que combina el servicio a la comunidad con la instrucción académica para desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo, así como la responsabilidad cívica. La novedad no reside en cada una de las partes que lo componen, sino en vincular estrechamente servicio y aprendizaje en una sola actividad educativa bien articulada y coherente (Puig et al., 2007).

La fuerza del ApS frente a otras pedagogías basadas en la experiencia, es precisamente esa integración del aprendizaje dentro del servicio solidario. Ya que, en los servicios comunitarios, se prioriza el servicio a la comunidad frente al aprendizaje y en actividades propias exclusivamente del trabajo por proyectos, el servicio a la comunidad es prácticamente inexistente (Puig et al., 2007).

Por todo lo anteriormente expuesto queda justificado el empleo de la metodología del Aprendizaje y Servicio para lograr los objetivos curriculares y del trabajo de innovación desarrollado. Esta justificación teórica se ve reforzada con las siguientes experiencias prácticas llevadas a cabo con éxito en las que el ApS es protagonista de la metodología activa y solidaria.

Una de las experiencias promovidas por la pedagoga Roser Batlle (1954), fundadora e impulsora del ApS en España, es el proyecto “Campaña de recogida de alimentos”, con el que se trata de difundir causas sociales en el centro educativo. En este proyecto interdisciplinar los alumnos de varios institutos mejoran sus conocimientos y actitudes sobre nutrición, hambre e inequidad, llevando su propia campaña en el barrio en colaboración con el banco de alimentos de la ciudad (Batlle, R., 2021).

Otra experiencia promovida por esta pedagoga es la de “Adopta un río”, en la que los alumnos se comprometen a proteger un tramo fluvial, profundizando conocimientos y

aplicándolos en su esfuerzo de frenar la degradación ambiental. Este proyecto fue desarrollado de manera interdisciplinar en varios niveles de Educación Primaria y Secundaria de varios centros educativos (Batlle, R., 2019).

Por último, otro ejemplo de ApS, es el propio proyecto Human Technology del IES Pablo Serrano, cuya adaptación al Bachillerato es objeto de este trabajo de innovación. En él, como se explica en el apartado 4, los alumnos de FP realizan un servicio solidario reparando, haciendo adaptaciones y diseñando aparatos electrónicos para los alumnos de los centros educativos especiales participantes de este proyecto. (IES Pablo Serrano, 2019).

En todos ellos, los resultados obtenidos van en la línea de lo que se busca con este trabajo de innovación, destacando la mejora de los resultados académicos a través de la alta motivación del alumnado que ve reflejado su esfuerzo en mejoras en su entorno. Así mismo, se consigue mejorar el ambiente de trabajo de la clase grupo a través del trabajo cooperativo, resultado que se busca también en este trabajo.

### **3.2. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)**

El ABP es un tipo de aprendizaje activo que permite que los alumnos adquieran los conocimientos y competencias clave en el siglo XXI mediante la elaboración de proyectos que dan respuesta a problemas de la vida real (Larmer y Mergendoller, 2011).

Mediante esta metodología el alumnado reflexiona sobre el proceso de aprendizaje, mediante la elaboración de los informes y memorias en los que se desarrollará no sólo el propio proceso de diseño y fabricación del producto, sino los aspectos del trabajo en equipo, dificultades, retos y aportaciones del proyecto al aprendizaje del alumnado (CEDEC, 2020).

En el ABP es importante que el tema propuesto sea atractivo y relevante para los alumnos. Asimismo, la evaluación por parte del profesor se va haciendo durante todo el proceso, conociendo los alumnos los criterios y permitiéndoles utilizarlos para autoevaluarse. Este aprendizaje en cuanto a crítica constructiva permite la revisión del trabajo realizado mediante las sesiones de control, así como también detectar los problemas surgidos, aceptar críticas y conseguir solventarlos para la mejora común del proyecto. Otro aspecto relevante es interpretar los errores como oportunidades de aprendizaje y de superación personal. (Falcó, 2019).

En un ABP la planificación debe ser inversa, es decir, el docente primero se preguntará qué es lo que quiere que aprendan los alumnos para contrastarlo con los objetivos curriculares e ir haciendo los ajustes necesarios. Una vez fijados estos objetivos, hay que establecer los instrumentos de evaluación mediante los cuales sabremos si estos objetivos han sido alcanzados durante el proceso. (Falcó, 2019).

Otro aspecto destacado del ABP es la pregunta guía, que deberá ser clara, de respuesta lo más abierta posible y, sobre todo, motivadora. Un aspecto fundamental para que esto se logre es que el producto tenga una aplicación real de la que se pueda sacar provecho y que el alumno

sea consciente de su beneficio. Asimismo, es interesante que la difusión del proyecto sea pública, de forma que tenga que ser defendido ante compañeros, familiares y otros miembros de la comunidad educativa. (Falcó, 2019).

Con lo anteriormente expuesto queda justificado el empleo de ABP como metodología activa de este trabajo de innovación, respaldado con los siguientes ejemplos prácticos.

El primero es el ABP “Nos vamos de viaje” del IES Virgen del Castillo de Lebrija (Sevilla), en el cual, el alumnado de 3º de ESO en la materia de Ciencias Sociales crea sus propios sitios web de guías de viaje del país elegido por ellos. De esta manera aprenden los distintos aspectos acerca de la economía y la geografía de los distintos países. (IES Virgen de Castillo, 2014).

El segundo ejemplo de ABP es interdisciplinar, “El viaje del Héroe”, del IES J.M. Blecua de Zaragoza en el que el alumnado de 3º de ESO de las materias de Música y de Lengua y Literatura trabajan los distintos contenidos de las asignaturas a través de este proyecto con formato de aventuras. En él se guía al alumnado a través de diferentes retos para, a través de una exploración activa, conseguir un aprendizaje aplicado mediante el trabajo en equipo y la resolución de problemas. Mediante una presentación final, comparten sus aprendizajes: versiones dramatizadas de fragmentos narrativos, comentarios sobre los procesos creativos de bandas sonoras, etc. (IES J.M. Blecua, 2018).

En ambos proyectos se destaca la mejora de los resultados académicos a través del trabajo colaborativo mejorando la cohesión del grupo clase, favoreciendo el pensamiento crítico y la búsqueda de respuestas.

En la búsqueda de ejemplos de ABP, destaca que la mayoría son de niveles de ESO, lo que da aún más valor a la adaptación del Proyecto en red Human Technology a través del ABP al currículo de Bachillerato como experiencia innovadora.

### **3.3. Integración del ApS y ABP en Bachillerato**

En este apartado se han buscado experiencias en las que se haya desarrollado el Aprendizaje y Servicio a través del Aprendizaje Basado en Proyectos en el currículo de Bachillerato. A pesar de conocer algunas experiencias, no se han podido recoger documentalmente ya que no estaban desarrolladas públicamente.

Lo que más se aproxima, y que puedo documentar gracias a las comunicaciones personales del coordinador del Proyecto, es el Trabajo Final de Grado que realiza el alumnado de FP de Grado Superior dentro del propio Proyecto Human Technology. En ese proyecto final, el alumnado tiene que diseñar un aparato electrónico y, algunos de ellos, diseñan y fabrican uno de los aparatos electrónicos demandados por los centros de E.E.

## 4. DISEÑO Y DESARROLLO DEL TRABAJO DE INNOVACIÓN

En este apartado se va a desarrollar el trabajo de innovación propuesto con sus objetivos curriculares, metodología, temporalización y secuenciación, recursos necesarios, sesiones y actividades y, por último, criterios e instrumentos de evaluación.

### 4.1. Presentación del trabajo de innovación

Como se ha comentado en la introducción, con este trabajo de innovación se pretende implementar el Proyecto en red de Aprendizaje y Servicio Human Technology en el currículo de Tecnología Industrial I de Bachillerato. Para ello se ha propuesto, mediante la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, el diseño y fabricación de un nuevo equipo electrónico demandado por los centros de E.E.

El producto demandado es un reproductor de mensajes pregrabados para el alumnado de los centros de E.E que no es capaz de expresarse con claridad o tienen trastornos del lenguaje y del habla. De tal manera que sus familiares pueden grabar los mensajes previamente para cubrir las necesidades básicas del alumnado de los centros de E.E. En algunos casos, podrían ser ellos mismos los que previamente puedan grabar sus mensajes en unas condiciones más favorables para poder después reproducirlos en el aula cuando lo necesiten.

Se lograría mediante un circuito grabador reproductor de mensajes de voz. El circuito incluiría un micrófono por lo que para grabar los mensajes solo es necesario mantener pulsado el pulsador mientras se habla. Una vez grabado, el mensaje queda guardado en la memoria, aunque se desconecte la alimentación. Para reproducir el mensaje, basta con pulsar brevemente sobre el pulsador de reproductor, y el mensaje es enviado a salida de altavoz.

Para dotar de robustez al conjunto se diseñará una carcasa a modo de caja que servirá para dar soporte al circuito electrónico y, a su vez, se adapte al uso que se requiere y pueda ser empleado por el alumnado de los centros de E.E.

De tal manera que se diseñará una caja en 3D que permitirá de una manera sencilla pulsar el botón para reproducir el mensaje, incluso mediante pictogramas, poder reproducir diversos mensajes. Este diseño se imprimirá mediante una impresora en 3D disminuyendo considerablemente los costes.



Imagen 1: Prototipo del reproductor de mensajes. Fuente: O. Ferrer Fuertes (comunicación personal, abril, 6, 2020).

A cada grupo se le asignará un alumno en concreto del centro de E.E., con necesidades específicas adicionales. De tal forma que deberán elegir y ponerse de acuerdo entre ellos qué solución adoptarán para su reproductor de mensajes, no sólo desde el punto de vista del diseño y ensamblaje del circuito electrónico a partir de las distintas técnicas, sino qué soluciones específicas plantearán para cubrir las necesidades del alumno o alumna concreto de los centros de E.E. que les haya sido asignado, ya que hay alumnado con problemas adicionales de movilidad, ceguera, daltonismo, autismo, etc.

La idea es la de poder guiar al alumnado hacia una solución de producto final lo más abierta posible y con distintas funcionalidades para que, además del diseño y de la fabricación del producto, el alumnado pueda tomar decisiones que modifiquen sustancialmente este producto.

## 4.2. Objetivos curriculares

Los objetivos curriculares vinculados al trabajo corresponden al currículo de la asignatura de Tecnología Industrial I, recogidos en la Orden ECD/489/2016, de 26 de Mayo. Estos objetivos son:

- Obj.TI.1. Adquirir los conocimientos necesarios y emplear éstos y los adquiridos en otras materias para la comprensión, cálculo y análisis de máquinas y sistemas tecnológicos.
- Obj.TI.3. Comprender y explicar cómo se organizan y desarrollan procesos tecnológicos concretos, identificar y describir las técnicas y los factores económicos y sociales que concurren en cada caso. Valorar la importancia de la investigación y desarrollo en la creación de nuevos productos y sistemas.
- Obj.TI.4. Analizar de forma sistemática aparatos y productos de la actividad tecnológica para explicar su funcionamiento, utilización y forma de control y evaluar su calidad e idoneidad.
- Obj.TI.5. Valorar críticamente, aplicando los conocimientos adquiridos, las repercusiones de la actividad tecnológica en la vida cotidiana y la calidad de vida, manifestando y argumentando sus ideas y opiniones.
- Obj.TI.6. Transmitir con precisión conocimientos e ideas sobre procesos o productos tecnológicos concretos, utilizando e interpretando adecuadamente vocabulario, símbolos y formas de expresión propias del lenguaje tecnológico.
- Obj.TI.7. Actuar con autonomía, confianza y seguridad y utilizar los protocolos de actuación apropiados al inspeccionar, manipular e intervenir en máquinas, sistemas y procesos técnicos para comprender su funcionamiento, sensibilizando al alumnado de la importancia de la identificación de los riesgos para la seguridad y la salud en el trabajo.

- Obj.TI.8. Buscar, seleccionar, comprender y relacionar la información obtenida de fuentes diversas, incluida la que proporciona el entorno físico y social, los medios de comunicación y las Tecnologías de la Información y la Comunicación, tratarla de acuerdo con el fin perseguido y comunicarla a los demás, de forma oral y escrita, de manera organizada e inteligible.
- Obj.TI.9. Potenciar actitudes flexibles y responsables en el trabajo en equipo y de relación interpersonal, en la toma de decisiones, ejecución de tareas, búsqueda de soluciones y toma de iniciativas o acciones emprendedoras, valorando la importancia de trabajar como miembro de un equipo en la resolución de problemas tecnológicos, asumiendo responsabilidades individuales en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de cooperación, tolerancia y solidaridad.

### **4.3. Competencias clave**

Este trabajo de innovación contribuye a la adquisición de las competencias clave, tal y como se especifica a continuación.

La competencia en comunicación lingüística se trabaja mediante la adquisición de vocabulario específico, concretamente en la elaboración de los documentos que se piden: listado de componentes y piezas necesarias para la fabricación, manual de funcionamiento y montaje, informe de diseño y memoria final. Así mismo se trabaja en la presentación durante la exposición pública del trabajo.

La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología se adquieren mediante el análisis del circuito electrónico y el diseño de la envolvente mediante impresión 3D. La simulación de los circuitos electrónicos, el uso de instrumental y herramientas matemáticas, las pruebas finales de ensamblaje y de calidad de la envolvente 3D, contribuyen también a la adquisición de esta competencia.

La competencia digital se adquiere principalmente por el manejo del software correspondiente para el diseño del esquema electrónico y la envolvente 3D. También se trabaja mediante la preparación del material audiovisual para la exposición pública del trabajo.

La competencia de aprender a aprender se adquiere gracias al uso de metodologías activas como es el ABP en las que el alumnado es protagonista principal de su propio aprendizaje de manera autónoma y crítica.

Las competencias sociales y cívicas se adquieren mediante el trabajo colaborativo a lo largo de todo el trabajo de innovación. Los distintos grupos de trabajo tienen que tomar decisiones en conjunto, resolver problemas y buscar soluciones consensuadas. Así mismo desarrollan valores como la tolerancia, el respeto y el compromiso.

Por último, la competencia de conciencia y expresiones culturales, se adquiere mediante el diseño del circuito electrónico y la envolvente 3D ya que requiere de un componente de creatividad y de expresión de ideas a través de distintos medios, que pone en relieve la importancia de los factores estéticos y culturales en la vida cotidiana.

#### **4.4. Metodología**

La metodología empleada para llevar al aula el Aprendizaje y Servicio es la de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). A partir de esta metodología de ABP, se diseñará la propuesta de innovación. Puede consultarse el documento Canvas en el Anexo I a modo de resumen. El ABP consta de las etapas descritas a continuación:

##### 1. Evento inicial - Presentación de la necesidad del producto.

El inicio del trabajo será presentar la necesidad de los centros de E.E. de solventar en el día a día las dificultades que generan los trastornos del habla y del lenguaje de parte del alumnado. En este caso concreto se acudirá al centro de E.E. Alborada de donde ha surgido originalmente la necesidad de solventar esta dificultad.

##### 2. Lanzamiento del trabajo - Pregunta guía, agrupamientos y planificación.

Una vez creada la necesidad de dar solución a una dificultad determinada, se plantea la pregunta guía del ABP de manera que suponga un reto y una motivación para diseñar y fabricar el producto demandado. La pregunta guía, por tanto, sería el siguiente:

*“¿Quieres ayudar al alumnado de los centros de E.E. a comunicarse con sus profesores y familiares fabricando un reproductor de mensajes?”*

Se formarán grupos de tres personas y se le entregará a cada grupo la hoja de especificaciones del diseño (Anexo II) y el diagrama de Gantt (Anexo III) con la propuesta de planificación. Este diagrama Gantt será una plantilla Excel en una carpeta compartida de tal manera que el alumnado pueda modificar esta propuesta de planificación, pero siempre con la supervisión del docente.

En cada caso el alumnado podrá optar por repartir tareas o hacerlas de manera conjunta y va a ser el que se divida el trabajo y haga su temporalización concreta. Siempre observando que tienen que cumplir todas las etapas y los puntos de control o metas volantes marcados.

Tendrán que ponerse de acuerdo entre ellos, por ejemplo, a quien se le asigna la responsabilidad del cumplimiento de cada tarea, estudiar entre todos las problemáticas que puedan surgir o aunar esfuerzos para conseguir unos reproductores de mensajes que cumplan las especificaciones dadas y sirvan para el uso que se ha propuesto. Por tanto, van a tener que tomar muchas decisiones a la hora de realizar el trabajo. El rol del docente será de guía y apoyo ante imprevistos que puedan surgir.

### 3. Investigación y análisis de necesidades.

Tras dividirse por grupos, cada uno deberá investigar y analizar las necesidades del trabajo.

Esta investigación tendrá varios apartados:

- Aprender a manejar con soltura un programa de diseño de circuitos electrónicos y conocer la simbología y esquemas de los circuitos electrónicos.
- Aprender a manejar con soltura un programa de diseño e impresión 3D y conocer las propiedades, características y ventajas/inconvenientes de la impresión 3D.
- Buscar, analizar, comprender y realizar un diseño previo del circuito electrónico y su envolvente 3D, estudiando su funcionamiento en conjunto.
- Adaptar el diseño a las condiciones de las especificaciones dadas.

Las licencias de los programas informáticos, así como los equipos son proporcionados por el centro, tal y como aparece en el apartado de recursos necesarios correspondiente.

En esta etapa se establecerán reuniones de control en cada sesión con los grupos para discutir la información obtenida y validar o reorientar la búsqueda de información. De esta forma se proporciona la retroalimentación necesaria al alumnado. Se pretende a su vez, favorecer la innovación y la investigación en el alumnado para que planteen sus propias preguntas, busquen recursos y responden a esas preguntas, generen dudas y cuestionen, revisen y establezcan conclusiones.

### 4. Diseño.

Una vez hecho el análisis de necesidades, se realizará el diseño del circuito electrónico y de la envolvente 3D mediante el software correspondiente.

Las tareas a realizar de diseño serán:

- Boceto del esquema del circuito electrónico y envolvente 3D.
- Esquema del circuito electrónico mediante software de diseño.
- Plano de la envolvente 3D mediante software de diseño.
- Listado de componentes y piezas necesarias para la fabricación.

Se establecerán reuniones de control en cada sesión con los grupos para ver el diseño realizado y validar o reorientar el mismo para dar la retroalimentación necesaria al alumnado en ese mismo momento.

## 5. Informe de diseño y acopio de materiales.

En esta etapa se realizará el informe del diseño obtenido. Para ello se describirá el proceso que se ha seguido para su creación, desde los primeros bocetos hasta los esquemas y planos finales.

Se elaborará un manual de funcionamiento y montaje y se incluirá el listado de piezas y componentes para poder realizar el acopio de materiales. Se aprovechará también para organizar las herramientas entre los grupos.

Se establecerán reuniones de control con los grupos para ver el trabajo realizado y validar o reorientar el mismo para dar la retroalimentación necesaria al alumnado en ese mismo momento.

## 6. Fabricación, montaje y pruebas. Redacción de la memoria final – Reflexión personal.

En esta etapa se procederá a la fabricación y montaje del circuito electrónico e impresión de la envolvente 3D.

- Ensamblaje de componentes electrónicos en la placa base mediante soldadura u otras técnicas.
- Impresión de envolvente 3D.
- Pruebas del circuito electrónico y comprobación de calidad de la envolvente 3D.
- Montaje del circuito electrónico y la envolvente 3D.
- Pruebas finales de funcionamiento del conjunto.

Como en anteriores etapas, se establecerán reuniones de control con los grupos para ver el trabajo realizado y validar o reorientar el mismo para dar la retroalimentación necesaria al alumnado en ese mismo momento.

Paralelamente se terminará de redactar la memoria, que incluirá el informe de diseño, manual de funcionamiento y montaje y todo el proceso de fabricación y pruebas realizadas hasta mostrar el resultado final. Así mismo incluirá una reflexión personal sobre el proceso de enseñanza aprendizaje.

Las metas volantes o hitos de las etapas 4, 5 y 6 se establecerán cada semana, es decir cada cuatro sesiones, para ver la evolución del trabajo mediante la hoja de control de metas volantes (Anexo VIII). Dentro de lo que permita la organización, no se requerirá la realización de un trabajo concreto para poder abarcar otro, siempre y cuando el trabajo anterior no sea requisito imprescindible para poder realizarlo.

## 7. Difusión y evaluación. Charla debate – Reflexión final.

Desde el punto de vista del docente se continuará la labor hecha en anteriores años de subir el trabajo a la web del IES dedicada al Aprendizaje y Servicio Human Technology. De esta forma se ayuda a futuros trabajos de innovación y también se recogen opiniones y comentarios para la mejora.

Otra labor del docente es intentar darle la mayor difusión posible aprovechando posibles publicaciones en revistas de educación o entrevistas radiofónicas en medios locales y autonómicos.

Desde el punto de vista del alumnado, se hará una exposición pública del trabajo realizado aprovechando las jornadas de puertas abiertas del IES. De esta manera se podrá llegar a toda la comunidad educativa relacionada con el centro. Esta exposición será evaluable y abarcará no sólo el desarrollo del trabajo en sí sino la reflexión final del alumnado ya trabajada previamente en la memoria final y en las jornadas de preparación de la exposición. Esta evaluación del alumnado se detallará en el apartado correspondiente, así como la evaluación de la práctica docente.

Como punto final, se visitará el centro de E.E para hacer entrega de los reproductores de mensajes.

### **4.5. Temporalización y secuenciación de la intervención**

De manera general, en los años anteriores, los mantenimientos de equipos electrónicos son realizados principalmente por el alumnado del Ciclo Formativo de Grado Superior de Mantenimiento Electrónico y está integrado en su currículo a lo largo de todo el año.

De la misma manera, la adaptación de equipos electrónicos de uso comercial, son realizadas principalmente por el alumnado del Ciclo Formativo de Grado Superior de Mantenimiento Electrónico, pero también por el alumnado de F.P. Básica de Electricidad y Electrotecnia.

En cuanto al diseño y fabricación de nuevos equipos electrónicos, cada producto es realizado por un grupo de F.P en función de la organización anual.

Este año se quiere extender el proyecto al grupo de 1º de Bachillerato dentro de la asignatura de Tecnología Industrial I. Dadas las características del producto a diseñar y fabricar y a la organización de la asignatura, se desarrollará durante el tercer trimestre en paralelo a la impartición en el aula de los Bloques 3: Máquinas y Sistemas y Bloque 4: Procedimientos de Fabricación, contenidos del currículo de la asignatura recogidos en la Orden ECD/489/2016, de 26 de Mayo.

#### Fecha de inicio

La fecha de inicio del trabajo está prevista para la segunda semana del tercer trimestre. En la primera sesión del trabajo de innovación, se realizará una visita a un centro de E.E. para presentar las necesidades del mismo.

#### Duración y horario

La duración del trabajo de innovación será de 20 sesiones distribuidas en 4 horas semanales según el horario del curso escolar. Por lo tanto el trabajo durará 5 semanas y supondrá aproximadamente el 40% del tiempo disponible del tercer trimestre. Este año la asignatura de Tecnología Industrial I de 1º de Bachillerato se imparte en horario de lunes y jueves de 10:20 a 11:10 y martes y miércoles de 11:40 a 12:30. No obstante, tanto estos horarios como las fechas de la planificación del diagrama Gantt se adaptarán en su caso al correspondiente curso académico.

### **4.6. Contenidos curriculares**

Los contenidos curriculares del Bloque 3 vinculados al trabajo son:

- Componentes eléctricos y electrónicos básicos.
- Circuitos eléctricos de corriente continua: simbología, características, elementos y tipos de señales.
- Diseño y montaje de circuitos eléctricos y electrónicos básicos.
- Aparatos de medida.

Los contenidos curriculares del Bloque 4 vinculados al trabajo son:

- Técnicas utilizadas en los procesos de fabricación. Generalidades y operaciones con herramientas manuales y con máquinas herramientas.
- Nuevas tecnologías aplicadas a los procesos de fabricación: el control numérico de máquinas y la impresión en 3D.
- Normas de seguridad. Impacto medioambiental.

### **4.7. Recursos necesarios**

Parte fundamental del Proyecto Human Technology son los profesores involucrados en su coordinación. Los departamentos correspondientes proveerán el material necesario, circuitos impresos, componentes electrónicos, licencias de software, equipos informáticos, impresora 3D y material para impresión. Para la realización de este trabajo, el aula taller de F.P. debe estar disponible para el alumnado de Bachillerato en horario diurno.

No hay problema de solapamientos ya que el Ciclo Formativo de Grado Superior de Mantenimiento Electrónico se desarrolla en horario vespertino. No obstante, será necesaria la aprobación por parte del equipo directivo para tener en cuenta aspectos como la seguridad y la coordinación entre enseñanzas del IES.

Los centros colaboradores, que son los beneficiarios últimos de los productos obtenidos a través del Proyecto Human Technology, aportan los recursos materiales o económicos para solventar, al menos en parte, los gastos que genera este proyecto.

#### 4.8. Resumen de sesiones y actividades

SESIÓN	ACTIVIDAD	RECURSOS
1 (1h)	Visita a un centro de E.E para conocer las necesidades del trabajo	
2 (1h)	Planteamiento de la pregunta guía Formación de grupos de trabajo Entrega de hoja con las especificaciones del trabajo Entrega diagrama Gantt con la temporalización	Aula clase
3 – 4 (2h)	Manejo de software de diseño de circuitos electrónicos Simbología y esquemas de los circuitos electrónicos Manejo de software de diseño e impresión 3D Propiedades, características y ventajas/inconvenientes de la impresión 3D Estudio previo del diseño del circuito electrónico y su envolvente 3D Adaptación del diseño previo a las condiciones de las especificaciones dadas Meta volante semanal	Aula de ordenadores Aula taller
5 – 18 (14h)	Boceto del esquema del circuito electrónico y envolvente 3D Esquema del circuito electrónico mediante software de diseño Plano de la envolvente 3D mediante software de diseño Listado de componentes y piezas necesarias para la fabricación Informe de diseño Manual de funcionamiento y montaje Acopio de materiales Ensamblaje de componentes electrónicos en la placa	Aula clase Aula de ordenadores Aula taller

	base mediante soldadura u otras técnicas Impresión de envolverte 3D Pruebas del circuito electrónico y prueba de calidad de la envolverte 3D Montaje del circuito electrónico y la envolverte 3D Pruebas finales de funcionamiento del conjunto Redacción de memoria final Preparación del material audiovisual para la presentación pública Meta volante semanal	
19 (1h)	Presentación del trabajo y charla debate-reflexión final.	Aula clase
20 (1h)	Visita a un centro de E.E. para hacer entrega de los reproductores	

#### 4.9. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables

Con este trabajo de innovación se ayuda a vehicular los elementos curriculares para la consecución de los objetivos ya mencionados en el apartado correspondiente. Los criterios de evaluación relacionados con los objetivos anteriormente expuestos concretados en los estándares de aprendizaje evaluables, según recoge la Orden ECD/489/2016, de 26 de Mayo, son:

- Crti.TI-I.3.1. Analizar los bloques constitutivos de sistemas y/o máquinas interpretando su interrelación y describiendo los principales elementos que los componen utilizando el vocabulario relacionado con el tema.
  - Est.TI-I.3.1.1. Describe la función de los bloques que constituyen un sistema y/o máquina dada, explicando de forma clara y con el vocabulario adecuado su contribución al conjunto.
- Crti.TI-I.3.2. Verificar el funcionamiento de circuitos electrónicos característicos, interpretando sus esquemas, utilizando los aparatos y equipos de medida adecuados, interpretando y valorando los resultados obtenidos apoyándose en el montaje o simulación física de los mismos.
  - Est.TI-I.3.2.1. Calcula los parámetros básicos de funcionamiento de un circuito eléctrico-electrónico o neumático a partir de un esquema dado.
  - Est.TI-I.3.2.2. Verifica la evolución de las señales en circuitos eléctrico-electrónicos o neumáticos dibujando sus formas y valores en los puntos característicos.

- Est.TI-I.3.2.3. Interpreta y valora los resultados obtenidos de circuitos eléctrico-electrónicos o neumáticos.
- Crti.TI-I.3.3. Realizar esquemas de circuitos que dan solución a problemas técnicos mediante circuitos eléctrico-electrónicos o neumáticos con ayuda de programas de diseño asistido y calcular los parámetros característicos de los mismos.
  - Est.TI-I.3.3.1. Diseña utilizando un programa de CAD, el esquema de un circuito neumático o eléctrico-electrónico que dé respuesta a una necesidad determinada.
  - Est.TI-I.3.3.2. Dibuja diagramas de bloques de sistemas y/o máquinas explicando la contribución de cada bloque al conjunto de la máquina.
- Crti.TI-I.4.1. Describir las técnicas utilizadas en los procesos de fabricación tipo así como el impacto medioambiental que pueden producir identificando las máquinas y herramientas utilizadas e identificando las condiciones de seguridad propias de cada una de ellas apoyándose en la información proporcionada en las web de los fabricantes.
  - Est.TI-I.4.1.1. Explica las principales técnicas utilizadas en el proceso de fabricación de un producto dado.
  - Est.TI-I.4.1.2. Identifica las máquinas y herramientas utilizadas en los procesos de fabricación tipo y conoce el impacto medioambiental que pueden producir las técnicas utilizadas en dichos procesos.
  - Est.TI-I.4.1.3. Busca información y describe las principales condiciones de seguridad que se deben de aplicar en un determinado entorno de producción tanto desde el punto de vista del espacio como de la seguridad personal.

#### **4.10. Instrumentos de evaluación de los aprendizajes del alumnado**

Las distintas actividades propuestas para el presente trabajo de innovación abarcan cinco semanas. Al ser un trabajo dilatado en tiempo, será importante la evaluación semanal del trabajo en equipo, con el fin de mantener alta la motivación y el grado de implicación, siempre orientado a la consecución de los objetivos y a la resolución de los conflictos que vayan surgiendo.

Por este mismo motivo, se establecerán hojas de control semanales para hacer el seguimiento de las distintas tareas e intentar dentro de la flexibilidad que se dé, que todos los grupos lleven un ritmo de trabajo adecuado para la consecución de los objetivos.

Así mismo, antes de empezar el trabajo, se hará entrega a los grupos de las rúbricas tanto de la evaluación del diseño y fabricación del producto como de la memoria final. De esta forma servirá de guía en las tareas de diseño y fabricación y en la elaboración de la memoria final.

Se pretende que el proceso de diseño y fabricación sea valorado por un tribunal compuesto por miembros del departamento. Las memorias serán evaluadas tanto por el profesorado como por los propios alumnos. Por último, se entregará una rúbrica para la evaluación de las exposiciones grupales.

Por lo que los instrumentos de evaluación de los aprendizajes del alumnado del serán:

- Rúbrica de autoevaluación y coevaluación del trabajo en equipo (Anexo IV).
- Rúbrica de evaluación del diseño y fabricación del equipo electrónico y envolvente 3D, valorada por un tribunal de miembros del departamento (Anexo V).
- Rúbrica de evaluación de la memoria del trabajo (Anexo VI).
- Rúbrica de evaluación de la exposición oral en grupo (Anexo VII).
- Hoja de control para las valoraciones de las metas volantes semanales, de la sesión 3 a la 18 (Anexo VIII).

Los objetivos curriculares quedan vinculados mediante la relación de los criterios de evaluación y su concreción en los estándares de aprendizaje evaluables con los instrumentos de evaluación (Anexo IX).

En cuanto a la calificación, se considerarán todos los estándares de aprendizaje evaluables por igual y su ponderación será la misma. Esto es así debido a que en el desarrollo de este trabajo se plantean como elementos fundamentales a calificar tanto los productos finales (circuito electrónico, envolvente 3D, manuales de funcionamiento y montaje, informes de diseño, memorias, presentaciones), como el propio proceso de aprendizaje y el trabajo en equipo. El número y tipo de instrumentos de evaluación a utilizar asociado a cada tarea y a su estándar de aprendizaje evaluable puede consultarse en el Anexo IX, con lo que la calificación se obtendrá realizando la media de los diferentes instrumentos teniendo en cuenta un peso igual de todos ellos.

#### **4.11. Instrumentos de evaluación de la práctica docente**

Se plantean tres vías para valorar la práctica docente y la conveniencia de la realización de un proyecto de aprendizaje y servicio y un aprendizaje basado en proyectos.

Por un lado, se considera la evaluación por parte de los docentes del departamento. Para ello, se solicitará la asistencia a algunas sesiones durante el desarrollo del trabajo o la colaboración para la ejecución. Además, el profesorado del departamento intervendrá en la evaluación del alumnado formando parte de los tribunales calificadores. De toda esta interacción se solicitará un informe con ventajas, desventajas y elementos a mejorar en la organización, los resultados de aprendizaje y los objetivos perseguidos con el trabajo. El formato se plantea libre.

Por otro lado, se considera la autoevaluación por parte del docente. Para ello se utilizará un formulario de evaluación de la práctica docente (Anexo X).

Por último, se contará con la opinión del alumnado a través de un cuestionario en Google Forms tanto al comienzo como a la finalización el trabajo. Estos formularios se adaptarían anualmente al grupo clase correspondiente para ver su nivel de conocimientos previos, motivación, experiencia, etc. (Anexo XI y Anexo XII).

## **5. EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INNOVACIÓN**

Para implementar este trabajo dentro del Proyecto de ApS Human Technology, se cuenta con toda la documentación aportada en los distintos apartados, desde documentos guía para el docente y el alumnado en cuanto a hojas de especificaciones de productos, diagramas de temporalización, hojas de control, rúbricas de evaluación, etc. Simplemente habría que adaptar esa documentación al año en curso en el que se quiera desarrollar. Dicha documentación está en poder del coordinador del proyecto.

Para presentar los resultados del nivel de logro de los objetivos del trabajo desarrollados en el punto 2, se destacarán mediante un informe aquellos aspectos de los instrumentos de evaluación de los aprendizajes del alumnado y de la práctica docente que se refieran específicamente a estos aspectos.

Recordemos que los resultados esperados se vinculan a los objetivos generales del trabajo a través de una serie de indicadores de manera cualitativa. Para reforzar el análisis de estos indicadores, además del informe de resultados, se preparará un cuestionario inicial y final para que el alumnado pueda expresar su opinión antes y después acerca de aspectos como su motivación, la duración o dificultad del trabajo, aspectos relacionados con el trabajo en equipo, etc.

Así pues, el informe final de evaluación de logros de los objetivos del trabajo, se nutrirá de la información recopilada a través de los informes del profesorado del departamento dentro de la evaluación de la práctica docente, mediante el formulario de autoevaluación de la práctica docente y de los cuestionarios iniciales y finales del alumnado.

En primer lugar, tendrá en cuenta si el trabajo ha contribuido a dotar al alumnado de conocimientos curriculares de Tecnología Industrial de una manera coordinada con la acción solidaria mejorando la calificación final en la UD mediante la metodología del ABP frente a calificaciones de años anteriores en los que no se aplicaba esta metodología.

En segundo lugar, en el informe se detallará el nivel de logro en cuanto a la promoción de valores como el compromiso social, la perspectiva crítica, y el emprendimiento. Para ello se tendrán en cuenta los indicadores en cuanto al desarrollo el pensamiento crítico, la realización de preguntas relevantes y la búsqueda de los recursos necesarios para encontrar las respuestas.

Así mismo, se valorará en qué medida el alumnado ha realizado un servicio solidario mediante las actividades planteadas orientadas para colaborar en la solución de problemáticas comunitarias específicas. Este punto se reforzaría mediante la entrega de un cuestionario a los Centros de E.E. para que puedan valorar el grado de satisfacción de los productos diseñados y fabricados por el alumnado y plantear posibles mejoras.

Por último, en el informe se hará referencia al trabajo colaborativo y a la cohesión del grupo clase, tercer objetivo del trabajo. Para ello se hará hincapié en la participación y responsabilidad del alumnado, así como en su actitud y en su capacidad de resolver conflictos. Esta información se sacará principalmente de la rúbrica de autoevaluación y coevaluación del trabajo en equipo. (Anexo IV.)

Este informe final será presentado ante el Claustro y se debatirán distintos aspectos desde la propia implantación y desarrollo del trabajo, hasta la prospectiva y líneas futuras o la sostenibilidad y transferencia.

## **6. CONCLUSIONES**

En este último apartado se van a desarrollar las conclusiones a las que se ha llegado en cuanto a implantación, líneas futuras y sostenibilidad de este trabajo de innovación. Se finalizará con una reflexión personal o comentario crítico.

### **6.1. Implantación y desarrollo del trabajo de innovación**

El Proyecto en red de Aprendizaje y Servicio Human Technology puede ser implementado en el currículo de Bachillerato de una manera eficaz mediante la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos. De esta forma se lograrán los objetivos del trabajo de innovación. Primero, dotar de conocimientos curriculares de Tecnología Industrial, siguiendo los principios pedagógicos de la vinculación de la educación con el medio social. Segundo, promover valores como el compromiso social, la perspectiva crítica, y el emprendimiento, a través del ejercicio de una ciudadanía democrática y de la comprensión de la realidad social. Y tercero, fomentar el trabajo colaborativo entre alumnos y la cohesión del grupo clase.

Uno de los puntos claves para lograr los objetivos será la coordinación del profesorado implicado de todas las etapas, grupos y asignaturas en las que se desarrolla el trabajo. El apoyo del equipo directivo será clave en aspectos como la seguridad y la coordinación entre etapas.

Una vez expuestas y justificadas las causas de la necesidad de la intervención y la descripción de la práctica innovadora, la consecución de los objetivos generales del trabajo de innovación y los objetivos curriculares se basan en la aplicación de la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos.

El ABP estará enmarcado dentro del Aprendizaje y Servicio garantizando el protagonismo activo del alumnado a través de actividades solidarias que dan respuesta a un problema real y específico de la comunidad a través del aprendizaje de contenidos curriculares.

Una de las características principales del ABP que garantiza la consecución de los objetivos es una buena investigación y análisis de necesidades, permitiendo al alumnado el desarrollo del pensamiento crítico y la búsqueda de los recursos necesarios para encontrar las respuestas a los desafíos que se les plantean.

Por otro lado, se planifican actividades concretas, adecuadas y acotadas a la edad y capacidades del alumnado a partir de una pregunta guía motivadora y suficientemente abierta para que el alumnado pueda explorar distintas soluciones.

Además, los instrumentos de evaluación son variados y están coordinados con los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables, ofreciendo la retroalimentación necesaria al alumnado. Esta retroalimentación ayuda a la reflexión del alumnado sobre el proceso de aprendizaje.

Con todo ello se lograrían alcanzar los objetivos del trabajo de innovación, mejorando el proceso de enseñanza aprendizaje haciendo un servicio a la comunidad.

## **6.2. Prospectiva y líneas futuras**

La difusión será fundamental para poner las bases de las líneas futuras de la adaptación del Proyecto en red de Aprendizaje y Servicio Human Technology dentro del currículo de Bachillerato, implicando a todos los actores de la comunidad educativa.

Una vez consolidado en el currículo de Formación Profesional, se pretende hacer lo mismo en el currículo de Bachillerato. Para ello será fundamental la obtención de buenos resultados, tanto en la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje del alumnado, como en dar solución a la problemática planteada por los centros de E.E. Se cuenta con la ventaja de tener disponibles los recursos ya empleados en el proyecto en Formación Profesional.

Además, el proyecto cuenta el firme apoyo del Claustro, que lo incluye anualmente dentro de la convocatoria de proyectos de innovación para dotar de recursos al IES debido a la gran labor social que se desarrolla y a los beneficios en el aprendizaje del alumnado del centro.

## **6.3. Sostenibilidad y transferencia**

La sostenibilidad y transferencia del proyecto está garantizada en cuanto a recursos necesarios dada la extensa trayectoria del mismo dentro del currículo de F.P. Para la sostenibilidad del trabajo de innovación en Bachillerato, será necesario no obstante obtener buenos resultados y dependerá de la demanda por parte los centros de E.E. de nuevos aparatos electrónicos. En este punto, incidir en la alta demanda de este tipo de aparatos electrónicos, que garantizan en al menos dos años la sostenibilidad del trabajo de innovación

aplicado directamente al currículo de la asignatura de Tecnología Industrial de 1º de Bachillerato.

Para poder favorecer la transferencia de este trabajo a los futuros cursos, el equipo directivo debería apoyar e incentivar entre su alumnado la elección de la asignatura optativa de Tecnología Industrial I dentro del itinerario del Bachillerato de Ciencias.

Aún con todo este trabajo es transferible a cualquier aplicación tecnológica dentro del currículo de muchas asignaturas de Bachillerato: Física, Química, Dibujo, Biología, Geología, etc.

El Proyecto en red de Aprendizaje y Servicio Human Technology está incluido en el Proyecto Educativo del Centro, pero habría que incluir en la próxima revisión, todo lo correspondiente a la ampliación de este trabajo de innovación al currículo de Bachillerato.

#### **6.4. Reflexión personal**

Para concluir me gustaría hacer un resumen de los aprendizajes adquiridos en el máster del profesorado y que han sido aplicados en este trabajo final.

Creo que debería comenzar por todo lo referente a la estructura de los centros y que ha sido usado en este trabajo para poner en contexto el proyecto de innovación. A nivel personal, creo que es muy importante conocer la organización de los centros educativos, ya que es el entorno en el que nos vamos a mover. Y no sólo conocer este organigrama, sino también todos los documentos que rigen el día a día de los centros educativos.

Mención especial merece el marco legislativo a nivel estatal, autonómico y curricular. Marco que permite desarrollar las unidades didácticas para completar las programaciones anuales. Este trabajo se ha desarrollado en base a esta legislación y todos los elementos curriculares han sido sacados, concretamente, del currículo de la asignatura de Tecnología Industrial de Bachillerato.

Los aprendizajes adquiridos en este máster de profesorado acerca de los criterios para definir objetivos y competencias han sido aplicados directamente en este trabajo de tal manera que han sido redactados desde el punto de vista del alumno y como concreción de uno de los objetivos del área. En cuanto a las competencias, se han desarrollado mediante la realización de las distintas actividades para favorecer su adquisición de manera gradual, intentando aplicar todos los aprendizajes adquiridos en cuanto a ingeniería curricular.

Por otra parte, los aprendizajes adquiridos acerca de los criterios e instrumentos de evaluación han sido de mucha utilidad a la hora de seleccionar los más adecuados para valorar las actividades de este trabajo.

El conocimiento de los criterios para seleccionar los contenidos también ha sido de mucha utilidad, así como su organización y secuenciación, ayudando a seleccionar y secuenciar las actividades, poder diseñar actividades complementarias y, en definitiva, diseñar una buena temporalización. El haber tenido la oportunidad de aprender el diseño, organización y desarrollo de actividades me ha permitido adecuar las sesiones al alumnado, siendo posible su contextualización, adecuación a los recursos y materiales disponibles, pudiendo así disponer de una buena organización en el aula.

Estos aprendizajes curriculares me servirán como base para cualquier programación de aula. Todo ello se complementaría con la aplicación de otra serie de conocimientos adquiridos que tienen en cuenta la psicología, sociología y el entorno de los alumnos para desarrollar una buena educación emocional en ellos. La inteligencia emocional es la base de las relaciones interpersonales, que mejoran notablemente el rendimiento del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que, ante todo, además de docentes y alumnos, somos personas.

“En un sentido muy real, todos nosotros tenemos dos mentes, una mente que piensa y otra mente que siente, y estas dos formas fundamentales de conocimiento interactúan para construir nuestra vida mental.”. (Goleman, 1996)

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Batlle, R. (2019). Recuperado de <https://roserbatlle.net>

CEDEC. (2020). *7 elementos esenciales del ABP*. Recuperado de <https://cedec.intef.es/7-elementos-esenciales-del-abp/>

Falcó, J. M. (2019). *Diseño Curricular e Instruccional de Informática y Tecnología - Aprendizaje Basado Proyectos*. Máster de Profesorado Universidad de Zaragoza.

Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Barcelona: Kairós.

IES J.M. Blecua. (2018). *ABP El viaje del héroe*. Recuperado de <https://iesblecua.com/el-viaje-del-heroe-en-el-ii-congreso-de-innovacion/>

IES Pablo Serrano. (2019). IES Pablo Serrano. *Aps Human Technology*. Recuperado de <http://www.iespabloserrano.es/aps/>

IES Pablo Serrano. (2020). IES Pablo Serrano. *Documentos – PEC*. Recuperado de <http://www.iespabloserrano.es/joomla/instituto/documentos/70-pec>

IES Virgen del Castillo. (2014). *ABP Nos vamos de viaje*. Recuperado de <https://sites.google.com/a/iesvirgendelcastillo.es/geografia3d/p1-nos-vamos-de-viaje>

Josep M. Puig, Roser Batlle, Carme Bosch, Josep Palos. *Aprendizaje servicio educar para la ciudadanía*. 2007. Recuperado de <http://educacion.wke.es/agendaonline/Admin/Upload/2816/aprendizaje%20servicio%20muestra.pdf>

Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2011). *The Main Course, Not Dessert*. Recuperado de <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP17667.pdf&area=E>

Red Española de Aprendizaje y Servicio. (2020). *Qué es el Aps*. Recuperado de <https://aprendizajeservicio.net/que-es-el-aps/>

## **8. ANEXOS**

**I. Canvas**

**II. Hoja de especificaciones del diseño y fabricación**

**III. Diagrama Gantt**

**IV. Rúbrica de autoevaluación y coevaluación del trabajo en equipo**

**V. Rúbrica de evaluación del diseño y fabricación del equipo electrónico y envolvente 3D**

**VI. Rúbrica de evaluación de la memoria del trabajo**

**VII. Rúbrica de evaluación de la exposición oral en grupo**

**VIII. Hoja de control de metas volantes**

**IX. Criterios de evaluación - Estándares de aprendizaje evaluables - Instrumentos de evaluación**

**X. Formulario de autoevaluación de la práctica docente**

**XI. Cuestionario Inicial**

**XII. Cuestionario Final**



COMPETENCIAS CLAVE	PREGUNTA GUÍA	RECURSOS
  CMCT      CCL      CD  CAA      CSC      CCEC	 <b>¿Quieres ayudar al alumnado de los centros de E.E. a comunicarse con sus profesores y familiares fabricando un reproductor de mensajes?</b>  <i>¿Qué problema tenemos?</i>	 <p>Los profesores involucrados en la coordinación del proyecto. Los departamentos correspondientes proveerán el material necesario, circuitos impresos, componentes electrónicos, impresora 3D y material para impresión.</p> <p><i>¿Qué personas deben implicarse ¿Qué otros materiales o instalaciones son necesarios?</i></p>
<i>¿Qué competencias clave se desarrollan?</i>		
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES</b>		
<p>Crti.TI-I.3.1. Analizar los bloques constitutivos de sistemas y/o máquinas interpretando su interrelación y describiendo los principales elementos que los componen utilizando el vocabulario relacionado con el tema.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Est.TI-I.3.1.1.- Describe la función de los bloques que constituyen un sistema y/o máquina dada, explicando de forma clara y con el vocabulario adecuado su contribución al conjunto.</li></ul> <p>Crti.TI-I.3.2. Verificar el funcionamiento de circuitos eléctrico-electrónicos o neumáticos característicos, interpretando sus esquemas, utilizando los aparatos y equipos de medida adecuados, interpretando y valorando los resultados obtenidos apoyándose en el montaje de los mismos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Est.TI-I.3.2.1. Calcula los parámetros básicos de funcionamiento de un circuito eléctrico-electrónico o neumático a partir de un esquema dado.</li><li>● Est.TI-I.3.2.2. Verifica la evolución de las señales en circuitos eléctrico-electrónicos o neumáticos dibujando sus formas y valores en los puntos característicos.</li><li>● Est.TI-I.3.2.3. Interpreta y valora los resultados obtenidos de circuitos eléctrico-electrónicos o neumáticos.</li></ul> <p>Crti.TI-I.3.3. Realizar esquemas de circuitos que dan solución a problemas técnicos mediante circuitos eléctrico-electrónicos o neumáticos con ayuda de programas de diseño asistido y calcular los parámetros característicos de los mismos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Est.TI-I.3.3.1. Diseña utilizando un programa de CAD, el esquema de un circuito neumático o eléctrico-electrónico que dé respuesta a una necesidad determinada.</li><li>● Est.TI-I.3.3.2. Dibuja diagramas de bloques de sistemas y/o máquinas explicando la contribución de cada bloque al conjunto de la máquina.</li></ul>		



<p>Crti.TI-I.4.1. Describir las técnicas utilizadas en los procesos de fabricación tipo así como el impacto medioambiental que pueden producir identificando las máquinas y herramientas utilizadas e identificando las condiciones de seguridad propias de cada una de ellas apoyándose en la información proporcionada en las web de los fabricantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Est.TI-I.4.1.1. Explica las principales técnicas utilizadas en el proceso de fabricación de un producto dado.</li> <li>● Est.TI-I.4.1.2. Identifica las máquinas y herramientas utilizadas en los procesos de fabricación tipo y conoce el impacto medioambiental que pueden producir las técnicas utilizadas en dichos procesos.</li> <li>● Est.TI-I.4.1.3. Busca información y describe las principales condiciones de seguridad que se deben de aplicar en un determinado entorno de producción tanto desde el punto de vista del espacio como de la seguridad personal.</li> </ul> <p><i>¿Con qué estándares de aprendizaje del Currículo Oficial podemos relacionar los aprendizajes adquiridos?</i></p>	<p style="text-align: center;"></p> <p><b>PRODUCTO FINAL</b></p> <p>Reproductor de mensajes pregrabados ensamblado, funcionando y montado bajo envoltivo 3D.</p> <p>Memoria final que incluye: informe de diseño, manual de funcionamiento y montaje, listado de componentes, informe de fabricación, resultado del producto final y un apartado de reflexión final.</p> <p>Presentación audiovisual del proyecto para exposición pública.</p> <p><i>¿Qué queremos conseguir? ¿Qué reto queremos resolver?</i></p>	<p style="text-align: center;"></p> <p><b>TAREAS</b></p> <p>Evento inicial - Visita a un centro educativo de E.E.</p> <p>Lanzamiento del proyecto - Pregunta guía, agrupamientos y planificación.</p> <p>Investigación y análisis de necesidades.</p> <p>Diseño del equipo electrónico y envoltivo 3D que resuelva las necesidades creadas.</p> <p>Preparación del informe de diseño, manual de funcionamiento y montaje.</p> <p>Acopio de materiales.</p> <p>Fabricación y montaje del equipo electrónico y su envoltivo 3D.</p> <p>Pruebas, ensayos y ajustes del equipo electrónico y su envoltivo 3D.</p> <p>Redacción de la memoria final.</p> <p>Difusión de los resultados y evaluación del proceso para obtener estos resultados.</p>
	<p style="text-align: center;"></p> <p><b>HERRAMIENTAS TIC</b></p> <p>Software de diseño y simulación de circuitos electrónicos, software para el diseño e impresión 3D y software para presentaciones del proyecto.</p> <p><i>¿Qué apps o herramientas TIC necesitamos? ¿Qué servicios web vamos a usar? ¿Podemos vincularlas con las tareas?</i></p>	<p style="text-align: center;"></p> <p><b>AGRUPAMIENTOS/ORGANIZACIÓN</b></p> <p>Se trabajará por tríos. De tal manera que los 24 alumnos del aula de 1º de Bachillerato formarán 8 grupos y cada uno desarrollará un producto final para que sea usado por el alumnado de los centros de E.E.</p>



<p><i>¿Qué tenemos que hacer para alcanzar el proyecto final?</i></p>	<p><i>¿Cómo se va a agrupar el alumnado? ¿Cómo vamos a organizar el aula?</i></p>
<p><b>PLAN DE EVALUACIÓN</b></p> <p>Rúbrica de autoevaluación y coevaluación del trabajo en equipo.  Rúbrica de evaluación del diseño y fabricación del equipo electrónico y envolvente 3D, valorada por un tribunal de miembros del departamento.  Rúbrica de evaluación de la memoria del proyecto.  Rúbrica de evaluación de la exposición oral en grupo.  Hoja de control para las valoraciones de las metas volantes semanales, de la sesión 3 a la 18.</p>	<p><b>DIFUSIÓN</b></p> <p>Por parte del docente  Subir el proyecto a la web del IES dedicada al Aprendizaje y Servicio Human Technology.  Publicación en revistas educativas.  Entrevistas radiofónicas.</p> <p>Por parte del alumnado  Exposición en las jornadas de puertas abiertas del centro.</p>

*¿Qué herramientas y estrategias innovadoras de evaluación vamos a aplicar?*

*¿Cómo vamos a difundir nuestro proyecto?*

## DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN REPRODUCTOR DE MENSAJES

### ENUNCIADO



En este proyecto se va a diseñar y fabricar un reproductor de mensajes mediante un circuito electrónico básico, así como una envolvente mediante impresión 3D para alojar el circuito electrónico y darle robustez.

### PRODUCTO FINAL



Reproductor de mensajes

Envolvente 3D

### RECURSOS



Software diseño circuitos electrónicos  
Placa circuito electrónico reproductor/grabador  
Componentes electrónicos: micro, altavoz, led, pulsadores, etc  
Pila de alimentación 5V (desechable o recargable)

Software diseño impresión 3D  
PLA material de impresión

### INDICACIONES CONSTRUCTIVAS



Una vez aprobado el diseño se dispondrá de 6 horas en el aula taller para el montaje  
El reproductor de mensajes tendrá de 2 a 6 mensajes pregrabados  
Las dimensiones serán las que requiera el circuito electrónico para su correcto ensamblaje  
El objeto debe tener la consistencia suficiente que permita el uso para el que ha sido diseñado  
Distintas soluciones para: problemas movilidad, autismo, problemas visuales (ceguera, daltonismo)

### HERRAMIENTAS



Se utilizarán los recursos habituales del aula taller que serán proporcionados a cada grupo  
Los equipos de soldadura e impresora 3D requerirán de reserva previa  
Deberán respetarse todas las normas de seguridad y será obligatorio el uso de EPIs

### CONDICIONES DE ENTREGA



Antes de la fase de fabricación deberá entregarse un informe del diseño para su validación  
Este informe se completará con el proceso de fabricación conformando la memorial final  
Se trabajará en grupos de 3 personas



## RÚBRICA DE AUTOEVALUACIÓN Y COEVALUACIÓN DEL TRABAJO EN EQUIPO

Criterios	Necesita mejorar (0-4-9)	Regular (5-6-5)	Bien (6.6-8)	Muy bien (8.1-10)
<b>Contribución y participación</b>	Nunca ofrece ideas para realizar el trabajo, ni propone sugerencias para su mejora. En ocasiones dificulta las propuestas de otros para alcanzar los objetivos del grupo.	Algunas veces ofrece ideas para realizar el trabajo, pero nunca propone sugerencias para su mejora. Acepta las propuestas de otros para alcanzar los objetivos del grupo.	Ofrece ideas para realizar el trabajo, aunque pocas veces propone sugerencias para su mejora. Se esfuerza para alcanzar los objetivos del grupo.	Siempre ofrece ideas para realizar el trabajo y propone sugerencias para su mejora. Se esfuerza para alcanzar los objetivos del grupo.
<b>Actitud</b>	Muy pocas veces escucha y comparte las ideas de sus compañeros. No ayuda a mantener la unión en el grupo	A veces escucha las ideas de sus compañeros y acepta integrarlas. No le preocupa la unión en el grupo.	Suele escuchar y compartir las ideas de sus compañeros, pero no ofrece cómo integrarlas. Colabora en mantener la unión en el grupo.	Siempre escucha y comparte las ideas de sus compañeros e intenta integrarlas. Busca cómo mantener la unión en el grupo.
<b>Responsabilidad</b>	Nunca entrega su trabajo a tiempo y el grupo debe modificar sus fechas o plazos.	Muchas veces se retrasa en la entrega de su trabajo, y el grupo tiene que modificar a veces sus fechas o plazos.	En ocasiones se retrasa en la entrega de su trabajo, aunque el grupo no tiene que modificar sus fechas o plazos.	Siempre entrega su trabajo a tiempo y el grupo no tiene que modificar sus fechas o plazos.
<b>Resolución de conflictos</b>	En situaciones de desacuerdo o conflicto, no escucha otras opiniones o acepta sugerencias. No propone alternativas y le cuesta aceptar el consenso o la solución.	En situaciones de desacuerdo o conflicto, pocas veces escucha otras opiniones o acepta sugerencias. No propone alternativas para el consenso pero las acepta.	En situaciones de desacuerdo o conflicto, casi siempre escucha otras opiniones y acepta sugerencias. A veces propone alternativas para el consenso o solución.	En situaciones de desacuerdo o conflicto, siempre escucha otras opiniones y acepta sugerencias. Siempre propone alternativas para el consenso o la solución.

## RÚBRICA DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DEL PRODUCTO

Criterios	Necesita mejorar (0-4.9)	Regular (5-6.5)	Bien (6.6-8)	Muy bien (8.1-10)
<b>Diseño (30%)</b>	El diseño del producto no cumple con las especificaciones y no hay elementos de creatividad y originalidad.	El diseño del producto cumple parte de las especificaciones y hay algún elemento de creatividad y originalidad.	El diseño del producto cumple las especificaciones y hay algún elemento de creatividad y originalidad. El aspecto final del producto es mejorable.	El diseño del producto cumple las especificaciones y elementos de creatividad y originalidad. Además el aspecto final del producto es muy bueno.
<b>Fabricación (40%)</b>	El objeto construido es endeble o presenta grandes fallos de las técnicas de montaje de estructuras y/o circuitos eléctricos y/o mecanismos, etc.	Se observan en el objeto defectos de fabricación y/o fallos de montaje de estructuras y/o circuitos eléctricos y/o mecanismos, etc. El objeto no es muy robusto.	El objeto muestra un empleo correcto de todas las técnicas de montaje de estructuras, circuitos eléctricos, mecanismos, etc. El objeto no es muy robusto.	El objeto muestra un empleo magnífico de todas las técnicas de montaje de estructuras, circuitos eléctricos, mecanismos, etc. El objeto es muy robusto.
<b>Funcionamiento (30%)</b>	El objeto construido no funciona.	El objeto construido presenta algunos fallos de funcionamiento, aunque consigue realizar la función para la que fue creado.	El objeto construido resuelve completamente el problema planteado y su funcionamiento es correcto.	El objeto construido resuelve completamente el problema planteado de una manera original y novedosa.

## RÚBRICA DE LA MEMORIA DEL TRABAJO

Criterios	Necesita mejorar (0-4.9)	Regular (5-6.5)	Bien (6.6-8)	Muy bien (8.1-10)
<b>Contenidos (40%)</b>	El informe es claramente deficiente. No se cumple el índice propuesto. Los apartados cumplimentados tienen grandes fallos o carencias.	No incluye todos los puntos del índice propuesto o aunque estén todos los puntos, se observan igualmente errores importantes y faltas de precisión importantes.	Completo pero con algún error poco significativo o falta de precisión. Incluye todos los puntos del índice propuesto.	Muy completo. Sin errores. Además de todos los puntos del índice incluye otros que aportan claridad y rigurosidad.
<b>Planos y esquemas (25%)</b>	No son suficientes para definir el producto y sus partes constituyentes y por ello, no es posible replicar el producto.	Los planos y esquemas son incompletos. Faltan datos que permitan la identificación correcta del producto.	Los documentos incluidos para definir el producto y sus partes constituyentes son completos pero no están sujetos a normas de dibujo industrial.	Los documentos incluidos para definir el producto y sus partes constituyentes son completos y ajustados a normas de dibujo industrial.
<b>Hojas de procesos (20%)</b>	Con la documentación incluida no se puede obtener o fabricar el producto.	La documentación incluida para definir el proceso de fabricación permite obtener el producto, aunque hay que hacer muchas suposiciones.	Los documentos incluidos para definir el proceso de fabricación son completos aunque mejorables en: estética, claridad de interpretación de los datos o indefiniciones en los procesos.	Los documentos incluidos para definir el proceso de fabricación permiten replicar el producto sin ambigüedades, teniendo en cuenta los conocimientos y habilidades requeridas de inicio.
<b>Expresión escrita (10%)</b>	El documento es tan pobre que difícilmente se puede seguir la lectura con fluidez	El documento es completo aunque claramente mejorable	Se utiliza un vocabulario técnico y preciso pero se repiten muchas veces las mismas expresiones o palabras, las estructuras no muestran dedicación y hay faltas de ortografía.	Utiliza un vocabulario técnico y preciso. No hay faltas de ortografía. Se utilizan unas estructuras gramaticales que manifiestan un gran esfuerzo en la creación del documento.
<b>Presentación (5%)</b>	Mala presentación. Documento desconfigurado. Falta absoluta de creatividad	Presentación mínima adecuada, respeta la mayoría de normas de estilo aplicables a las memorias técnicas de los proyectos.	Respeto todas las normas de estilo. Tiene buena presencia. Incluye algún elemento creativo.	Está perfectamente acabado e incluye tipografía original y buena maquetación.

## RÚBRICA DE LA EXPOSICIÓN EN EQUIPO

Criterios	Necesita mejorar (0-4.9)	Regular (5-6.5)	Bien (6.6-8)	Muy bien (8.1-10)
<b>Presentación general (15%)</b>	Han excedido el tiempo y/o se han dejado partes importantes del proyecto por exponer y/o no han transmitido coherencia.	El tiempo se ha excedido, pero han logrado transmitir todos los aspectos del proyecto.	Se ha respetado el tiempo global, pero se han producido algunas incoherencias entre los miembros.	Se respeta el tiempo global y se ha transmitido perfectamente el hilo conductor del proyecto.
<b>Aspectos formales (25%)</b>	La exposición no ha mantenido la atención de la audiencia. Los expositores no conocían el orden de actuación o han manifestado un nerviosismo excesivo, lo que ha dificultado la comprensión del tema.	La exposición ha sido muy poco atractiva o no estaba adaptada al contexto de la defensa. Los miembros estaban bastante nerviosos.	Se ha logrado mantener bastante bien la atención, aunque han ocurrido algunos momentos de indecisión.	La exposición ha sido muy atractiva. Los expositores han controlado los nervios y han involucrado en la presentación a la audiencia.
<b>Contenidos (25%)</b>	Hay grandes carencias en cuanto a contenidos y/o no han contemplado aspectos importantes.	Se han utilizado bastantes conceptos de manera incorrecta o se han dejado algunos aspectos importantes sin contemplar.	En general se han desarrollado todos los aspectos importantes del proyecto, pero hay algunos conceptos incorrectos o poco claros.	Se han tratado todos los aspectos importantes del proyecto, manteniendo la coherencia.
<b>Recursos multimedia (15%)</b>	Se ha leído el contenido de la presentación en bastantes momentos y/o los soportes visuales son deficientes o inapropiados.	La presentación está elaborada incorrectamente al resultar ilegible (parcialmente) por el fondo utilizado, la posición de las imágenes, la fuente, tamaño y color de la letra, etc.	La presentación recoge demasiada porción de texto, no es suficientemente atractiva o la información se podría haber repartido mejor en más diapositivas.	La presentación está correctamente preparada y es atractiva. Es además empleada adecuadamente durante la exposición.
<b>Trabajo en equipo (20%)</b>	Demasiado individualista. No se aprecia una colaboración efectiva.	La exposición muestra cierta planificación entre los miembros. Todos exponen, pero muestran mucha disparidad o no exponen a niveles equivalentes.	Todos los miembros demuestran conocer la exposición global. Muestran coherencia, pero también diferentes niveles que podrían mejorarse con el trabajo en equipo.	La exposición muestra planificación y trabajo de equipo en el que todos los miembros han colaborado. Todos han expuesto y participado equilibradamente.

## HOJA DE CONTROL DE METAS VOLANTES

PROYECTO	HUMAN TECHNOLOGY		ALUMN@ 1				
GRUPO N°	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN REPRODUCTOR DE MENSAJES		ALUMN@ 2				
			ALUMN@ 3				
TAREA	FECHA INICIO PREVISTA	FECHA FINAL PREVISTA	DURACION ESTIMADA	FECHA INICIO REAL	FECHA FINAL REAL	DURACION REAL	REALIZADA
Investigación y análisis de necesidades	TOTAL	TOTAL	2 SESIONES	TOTAL			
Manejo de software de diseño de circuitos electrónicos	21/04/20	22/04/20	2				
Simbología y esquemas de los circuitos electrónicos	21/04/20	22/04/20	2				
Manejo de software de diseño e impresión 3D	21/04/20	22/04/20	2				
Propiedades, características y ventajas de la impresión 3D	21/04/20	22/04/20	2				
Estudio del diseño del circuito electrónico y su envolvente 3D	21/04/20	22/04/20	2				
Adaptación del diseño a las especificaciones dadas	21/04/20	22/04/20	2				MV1
Desarrollo del proyecto	TOTAL	TOTAL	14 SESIONES	TOTAL			
Boceto del esquema del circuito electrónico y envolvente 3D	27/04/20	28/04/20	2				
Esquema del circuito electrónico mediante software de diseño	27/04/20	30/04/20	4				
Plano de la envolvente 3D mediante software de diseño	27/04/20	30/04/20	4				
Listado de componentes y piezas necesarias para la fabricación	29/04/20	30/04/20	2				
Manual de funcionamiento y montaje	29/04/20	30/04/20	2				
Informe de diseño	29/04/20	30/04/20	2				MV2
Acopio de materiales	30/04/20	05/05/20	3				
Ensamblaje de componentes electrónicos en la placa base	04/05/20	14/05/20	8				
Impresión de envolvente 3D	04/05/20	14/05/20	8				
Pruebas cto. electrónico y prueba de calidad de la envolvente 3D	06/05/20	14/05/20	6				MV3
Montaje del circuito electrónico y la envolvente 3D	11/05/20	14/05/20	4				
Pruebas finales de funcionamiento del conjunto	13/05/20	14/05/20	2				MV4

**RELACIÓN ENTRE CRITERIOS DE EVALUACIÓN, ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES</b>	<b>TAREAS</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
Crti.TI-1.3.1. Analizar los bloques constitutivos de sistemas y/o máquinas interpretando su interrelación y describiendo los principales elementos que los componen utilizando el vocabulario relacionado con el tema.	Est.TI-1.3.1.1. Describe la función de los bloques que constituyen un sistema y/o máquina dada, explicando de forma clara y con el vocabulario adecuado su contribución al conjunto.	Manejo de software de diseño de circuitos electrónicos. Simbología y esquemas de los circuitos electrónicos. Estudio del diseño del circuito electrónico. Adaptación del diseño a las especificaciones dadas. Redacción de memoria final. Exposición pública del proyecto.	Rúbrica trabajo en equipo. Rúbrica memoria (contenido, expresión escrita, presentación). Rúbrica exposición oral grupal (toda). Hoja de control metas volantes (investigación y análisis de necesidades).
Crti.TI-1.3.2. Verificar el funcionamiento de circuitos eléctrico-electrónicos o neumáticos característicos, interpretando sus esquemas, utilizando los aparatos y equipos de medida adecuados, interpretando y valorando los resultados obtenidos apoyándose en el montaje o simulación física de los mismos.	Est.TI-1.3.2.1. Calcula los parámetros básicos de funcionamiento de un circuito eléctrico-electrónico o neumático a partir de un esquema dado.	Boceto del esquema del circuito electrónico. Esquema del circuito electrónico mediante software de diseño	Rúbrica trabajo en equipo. Rúbrica diseño y fabricación (diseño). Rúbrica memoria (contenido). Rúbrica exposición oral grupal (contenido). Hoja de control metas volantes (boceto y esquema del circuito electrónico).
	Est.TI-1.3.2.2. Verifica la evolución de las señales en circuitos eléctrico-electrónicos o neumáticos dibujando sus formas y valores en los puntos característicos.	Ensamblaje de componentes electrónicos en la placa base. Montaje del circuito electrónico.	Rúbrica trabajo en equipo. Rúbrica diseño y fabricación (fabricación). Rúbrica memoria (contenido). Rúbrica exposición oral grupal (contenido). Hoja de control metas volantes (ensamblaje y montaje circuito electrónico).
	Est.TI-1.3.2.3. Interpreta y valora los resultados obtenidos de circuitos eléctrico-electrónicos o neumáticos.	Pruebas cto. electrónico. Pruebas finales de funcionamiento del conjunto.	Rúbrica trabajo en equipo. Rúbrica diseño y fabricación (funcionamiento). Rúbrica memoria (contenido). Rúbrica exposición oral grupal (contenido). Hoja de control metas volantes (pruebas circuito y conjunto).
Crti.TI-1.3.3. Realizar esquemas de circuitos que dan solución a problemas técnicos mediante circuitos eléctrico-electrónicos o neumáticos con ayuda de programas de diseño asistido y calcular los parámetros característicos de los mismos.	Est.TI-1.3.2.1. Diseña utilizando un programa de CAD, el esquema de un circuito neumático o eléctrico-electrónico que dé respuesta a una necesidad determinada.	Boceto del esquema del circuito electrónico. Esquema del circuito electrónico mediante software de diseño	Rúbrica trabajo en equipo. Rúbrica diseño y fabricación (diseño). Rúbrica memoria (planos y esquemas). Rúbrica exposición oral grupal (contenido). Hoja de control metas volantes (boceto y esquema del circuito electrónico).
	Est.TI-1.3.2.2. Dibuja diagramas de bloques de sistemas y/o máquinas explicando la contribución de cada bloque al conjunto de la máquina.	Listado de componentes y piezas necesarias para la fabricación. Manual de funcionamiento y montaje. Informe de diseño. Acopio de materiales.	Rúbrica trabajo en equipo. Rúbrica diseño y fabricación (diseño). Rúbrica memoria (hojas de procesos). Rúbrica exposición oral grupal (contenido). Hoja de control metas volantes (listado, manuales y acopio de materiales).

**RELACIÓN ENTRE CRITERIOS DE EVALUACIÓN, ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES</b>	<b>TAREAS</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
<p>Crti.TI-1.4.1. Describir las técnicas utilizadas en los procesos de fabricación tipo así como el impacto medioambiental que pueden producir identificando las máquinas y herramientas utilizadas e identificando las condiciones de seguridad propias de cada una de ellas apoyándose en la información proporcionada en las web de los fabricantes.</p>	<p>Est.TI-1.4.1.1. Explica las principales técnicas utilizadas en el proceso de fabricación de un producto dado.</p>	<p>Manejo de software de diseño e impresión 3D. Propiedades, características y ventajas de la impresión 3D. Estudio del diseño de la envolvente 3D. Adaptación del diseño a las especificaciones dadas. Boceto y plano 3D. Redacción de memoria final. Exposición pública del proyecto.</p>	<p>Rúbrica trabajo en equipo. Rúbrica diseño y fabricación (diseño). Rúbrica memoria (contenido, expresión escrita, presentación). Rúbrica exposición oral grupal (toda). Hoja de control metas volantes (investigación y análisis de necesidades, boceto y plano 3D).</p>
	<p>Est.TI-1.4.1.2. Identifica las máquinas y herramientas utilizadas en los procesos de fabricación tipo y conoce el impacto medioambiental que pueden producir las técnicas utilizadas en dichos procesos.</p>	<p>Manejo de software de diseño e impresión 3D. Propiedades, características y ventajas de la impresión 3D. Estudio del diseño de la envolvente 3D. Adaptación del diseño a las especificaciones dadas. Impresión envolvente 3D y montaje. Redacción de memoria final. Exposición pública del proyecto.</p>	<p>Rúbrica trabajo en equipo. Rúbrica diseño y fabricación (fabricación). Rúbrica memoria (contenido, expresión escrita, presentación). Rúbrica exposición oral grupal (toda). Hoja de control metas volantes (investigación y análisis de necesidades, impresión 3D y montaje).</p>
	<p>Est.TI-1.4.1.3. Busca información y describe las principales condiciones de seguridad que se deben de aplicar en un determinado entorno de producción tanto desde el punto de vista del espacio como de la seguridad personal.</p>	<p>Manejo de software de diseño e impresión 3D. Propiedades, características y ventajas de la impresión 3D. Estudio del diseño de la envolvente 3D. Adaptación del diseño a las especificaciones dadas. Pruebas de calidad envolvente 3D. Pruebas finales de funcionamiento del conjunto. Redacción de memoria final. Exposición pública del proyecto.</p>	<p>Rúbrica trabajo en equipo. Rúbrica diseño y fabricación (funcionamiento). Rúbrica memoria (contenido, expresión escrita, presentación). Rúbrica exposición oral grupal (toda). Hoja de control metas volantes (investigación y análisis de necesidades, pruebas calidad envolvente 3D y conjunto).</p>



# Cuestionario Inicial

Responde a este cuestionario sin miedo, no es necesario que sepas todas las respuestas sino que nos transmitas lo que sabes del tema. Contesta con seguridad y confianza.

**\*Obligatorio**

1. ¿Qué sabes del Aprendizaje Servicio? \*

---

---

---

---

---

2. ¿Te gustaría participar en un proyecto para ayudar a los demás? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No
- Tal vez

3. ¿Has participado alguna vez en el diseño y creación de un producto que tuviera una utilidad práctica y que fuera funcional? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No
- Tal vez

4. ¿Te gustaría participar a través de este trabajo de la asignatura en el Proyecto Human Technology? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No
- Tal vez

5. ¿Qué conoces del Proyecto Human Technology? \*

---

---

---

---

---

6. ¿Has trabajado de manera práctica con circuitos electrónicos? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí, me gustaría volver a trabajar.
- Sí, pero me gustaría hacerlo de manera teórica.
- No, pero me gustaría.
- No, ni me lo planteo, prefiero la teoría.

7. Menciona al menos tres componentes de un circuito electrónico básico. \*

---

8. ¿Has manejado software de impresión 3D? \*

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

Tal vez

---

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

# Cuestionario Final

Responde a este cuestionario y cuéntanos qué te ha parecido participar en esta experiencia junto a tus compañeros.

**\*Obligatorio**

1. ¿Qué has aprendido acerca del Aprendizaje Servicio? \*

---

---

---

---

---

2. ¿Te ha gustado participar en un proyecto para ayudar a los demás? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No
- Tal vez

3. ¿Estás satisfecho o satisfecha de haber diseñado y creado un producto que tiene una utilidad práctica y que es funcional? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No
- Tal vez

4. ¿Qué es lo que más te ha gustado de participar en el Proyecto Human Technology? \*

---

---

---

---

---

5. ¿Te ha gustado trabajar de manera práctica con circuitos electrónicos? \*

*Marca solo un óvalo.*

Sí, me gustaría volver a trabajar este tipo de contenidos de manera práctica.

No, sigo prefiriendo la teoría.

6. Menciona todos los componentes que se te ocurran de un circuito electrónico básico. \*

---

---

---

---

---

7. ¿Qué aspectos destacarías de la técnica de impresión 3D? \*

---

---

---

---

---

8. ¿La duración del trabajo te ha parecido? \*

*Marca solo un óvalo.*

Adecuada

Larga

Corta

Otro: \_\_\_\_\_

9. Valora la dificultad del trabajo propuesto. \*

*Marca solo un óvalo.*

1      2      3      4      5

Muy fácil      Muy difícil

10. ¿Te ha gustado trabajar en equipo? \*

*Marca solo un óvalo.*

1      2      3      4      5

No      Sí

11. Destaca 3 aspectos positivos del trabajo en equipo. \*

\_\_\_\_\_

12. Destaca 3 aspectos negativos del trabajo en equipo. \*

\_\_\_\_\_

13. ¿Hay algo que podamos mejorar? \*

---

---

---

---

---

---

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios