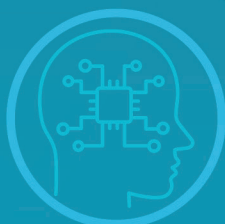


FP sobre ruedas



Números de licencia y de publicación

Ministerio de educación y Formación Profesional

Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF)

NIPO (web) 847-21-003-9

ISSN (web) 2792-7253

DOI (web) 10.4438/2792-7253_ECI_2021_847-21-003-9

NIPO (formato html) 847-21-001-8

NIPO (formato pdf) 847-21-002-3

DOI (formato pdf) 10.4438/2792-7253_ECI07_2021_847-21-002-3

“FP sobre ruedas” por Ángel Abalde Barros y Nuria Casal Fernández para [INTEF](#)
Obra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir Igual 4.0](#)



Todas las imágenes utilizadas en el desarrollo de esta experiencia cuentan con la autorización de los autores del contenido para su publicación en la web del INTEF.

Para cualquier asunto relacionado con esta publicación contactar con:

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado

C/Torrelaguna, 58. 28027 Madrid.

Tfno.: 91-377 83 00. Fax: 91-368 07 09

Correo electrónico: cau.recursos.intef@educacion.gob.es



Índice

Los docentes	03
Inicializando	04
Ficha técnica	04
Caja de herramientas	06
Ejecución	07
Bloques de actividades	07
Evaluación	16
Depuración de la experiencia	22
+ Info	22



Los docentes

RESPONSABLE

Ángel Abalde Barros y Nuria Casal Fernández

CENTRO ESCOLAR

Colegio Hogar Afundación

LOCALIDAD Y PROVINCIA

Vigo-Pontevedra

WEB DEL CENTRO

<https://colegiohogar.afundacion.org/blog/>



Inicializando

Ficha técnica

NIVEL

 Infantil

 Primaria

 Secundaria

 Bachillerato

 F.P

CURSO/S

2.º Programación de la Producción en Fabricación Mecánica, 2.º Instalaciones Eléctricas y Automáticas, 2.º Mantenimiento electrónico, 2.º Preimpresión Digital y 2.º Impresión Gráfica

MATERIA/S

Del ciclo Programación de la Producción en Fabricación Mecánica:

Interpretación gráfica

Definición de procesos de mecanizado, conformación y montaje

Del ciclo Instalaciones Eléctricas y Automáticas:

Máquinas eléctricas

Del ciclo Mantenimiento Electrónico:

Técnicas y procesos de montaje y mantenimiento de equipos electrónicos

Del ciclo Impresión Gráfica:

Impresión digital

Del ciclo Preimpresión Digital:

Impresión digital

Ensamblaje de publicaciones electrónicas

Ilustración vectorial

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Impresión 3D

Modelado 3D

Programación *Arduino*

Vinilado

Publicación web y redes sociales

Mantenimiento de máquinas eléctricas

Soldadura por electrodo

Curvado de tubería

CONOCIMIENTOS PREVIOS DE LOS ALUMNOS

Ninguno

PARTE DEL CURRÍCULUM QUE CUBRE

Resultados de aprendizaje trabajados:

Ciclo Programación de la Producción en Fabricación Mecánica:

- ▶ Determina la forma y las dimensiones de los productos para construir, interpretando la simbología representada y los planos de fabricación.
- ▶ Identifica los componentes de los productos representados en los planos; determina las tolerancias de forma y dimensiones, y otras características de cada elemento que integra el producto; analiza e interpreta la información técnica contenida en los planos de fabricación.

- ▶ Realiza esbozos de útiles y herramientas para la ejecución de los procesos, y define las soluciones constructivas en cada caso.
- ▶ Determina procesos de mecanizado por arranque de viruta, abrasión, electroerosión y especiales, y analiza y justifica la secuencia de las variables del proceso.
- ▶ Determina procesos de conformación, y analiza y justifica la secuencia de las variables del proceso.
- ▶ Determina procesos de montaje, y analiza y justifica la secuencia de las variables del proceso.

Ciclo Instalaciones Eléctricas y Automáticas:

- ▶ Monta máquinas eléctricas rotativas, ensamblando sus elementos, y verifica su funcionamiento.
- ▶ Mantiene y repara máquinas eléctricas rotativas, y realiza comprobaciones y ajustes para la puesta en servicio.
- ▶ Realiza maniobras características en máquinas rotativas, para lo que interpreta esquemas y aplica técnicas de montaje.

Ciclo Mantenimiento Electrónico:

- ▶ Dibuja esquemas de circuitos electrónicos, interpretando especificaciones de diseño y manejando *software* específico de CAD electrónico.
- ▶ Simula el funcionamiento de circuitos electrónicos, contrastando los resultados obtenidos con las especificaciones y realizando propuestas de mejora.
- ▶ Obtiene placas de circuito impreso, utilizando *software* específico y justificando la solución en función de las características del circuito electrónico.
- ▶ Construye circuitos electrónicos, aplicando técnicas de mecanizado, soldadura y acabado.
- ▶ Configura dispositivos periféricos y auxiliares en sistemas microprocesados, comprueba su funcionamiento y verifica sus prestaciones.
- ▶ Identifica los elementos de un lenguaje de programación, y escribe, modifica y depura el código de algoritmos.
- ▶ Configura equipamientos digitales microprogramables, programando funciones según su aplicación.
- ▶ Desarrolla pequeñas aplicaciones electrónicas con circuitos microprogramables, elaborando los programas de control y utilizando la documentación técnica y las soluciones estándar disponibles.
- ▶ Mantiene equipamientos electrónicos digitales y microprogramables, arreglando averías y disfunciones.

Ciclo Impresión Gráfica y Ciclo Preimpresión Digital:

- ▶ Configura el procesador de imagen ráster (RIP), aplicando las herramientas del programa que relaciona las características del trabajo con especificaciones de parámetros disponibles.

- ▶ Prepara las materias primas y los consumibles, reconociendo las especificaciones de calidad y cantidad, y calculando las necesidades materiales para el trabajo.
- ▶ Prepara la máquina de impresión digital, interpretando la configuración y el tipo de soporte que se vaya imprimir.
- ▶ Realiza el tiraje en la máquina de impresión digital, aplicando las calidades del primer pliego ok.

Ciclo Preimpresión Digital:

- ▶ Prepara los ficheros de imagen, texto, vídeo y sonido, para lo que analiza su composición y aplica modificaciones para adaptarlos a la publicación electrónica que se vaya realizar.
- ▶ Realiza animaciones, aplicando líneas de tiempo, velocidad y fotogramas, en relación con las necesidades técnicas y su finalidad.
- ▶ Realiza la integración de elementos para publicaciones multimedia, analizando su función estética y la accesibilidad de la información, y valorando la finalidad de la publicación.
- ▶ Publica páginas, ediciones electrónicas y multimedia, para lo que analiza los requisitos de la plataforma en la que se vaya aplicar y valida el correcto funcionamiento de estas.
- ▶ Prepara los originales recibidos, analizando las instrucciones de reproducción, adaptando su contenido y su formato a las exigencias de realización de la ilustración vectorial.

ÁREAS DEL PC Y LA IA

- ▶ Impresión 3D
- ▶ Programación con la plataforma *Arduino*

Nº DE SESIONES

30 horas conjuntas (todos los cursos juntos) +
40 horas por grupos de clase

MOMENTO DEL CURSO

Dos primeras evaluaciones (antes del inicio
Formación en Centros de Trabajo)

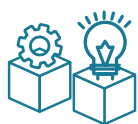


Inicializando

Caja de herramientas

Al resultar nuestro proyecto ganador del **IV Concurso Projecta Innovación** de la **Plataforma Projecta** (iniciativa educativa conjunta de la Fundación Amancio Ortega y de la Fundación Santiago Rey Fernández-Latorre), además de las herramientas y maquinaria empleadas en los diferentes ciclos (torno, fresa, máquina soldar, máquina corte y grabación láser, mesa de corte textil, plotter de impresión y corte de vinilo, plotter de sublimación...), se adquirió el siguiente material:

- ▶ Impresora 3D con filamentos *PLA* y *ABS*
- ▶ Placa *Arduino* con sensores, altavoces, cables, lector de tarjeta...
- ▶ Lona para velas de barcos negra y blanca
- ▶ 12 Baterías de GEL Semi-tracción
- ▶ Pintura en Spray
- ▶ Tinta UV
- ▶ Vinilo
- ▶ Tela/tejido



Ejecución

Bloques de actividades

El Colegio Hogar Afundación colabora desde el curso 2015/2016 con la Asociación de Daño Cerebral Alento en la recuperación de sillas de ruedas eléctricas.

En octubre de 2015 nos llegaron al colegio dos sillas que no requerían mucho trabajo: cambio de baterías, desbloqueo de algún motor..., pero en febrero de 2017 la Asociación Alento nos trajo al colegio seis sillas con numerosos desperfectos en reposabrazos, ruedas, asientos, respaldos, *joystick*, etc.



El mal estado en el que se encontraban, el trabajo que suponía el arreglo y el hecho de que la mayoría de las sillas estaban ya descatalogadas llevó al Colegio Hogar Afundación a pensar en un proyecto que involucrara a todos los departamentos. Las ideas empezaron a fluir y nació el proyecto “FP sobre ruedas”. Este proyecto consiste en crear un grupo de estudiantes, formado por mecánicos, eléctricos, electrónicos, pre-impresores e impresores, que sea capaz de tomar decisiones y trabajar en equipo. Este equipo deberá reparar, personalizar y

adaptar las seis sillas de ruedas eléctricas de la Asociación de Daño Cerebral Alento.

En marzo de 2017 presentamos nuestro proyecto al IV Concurso Proyecta Innovación de la Plataforma Proyecta. Se trata de una iniciativa educativa conjunta de la Fundación Amancio Ortega y de la Fundación Santiago Rey Fernández-Latorre, que responde a la labor comprometida de ambas instituciones con el fomento de la innovación en el ámbito educativo y la mejora de la calidad de la enseñanza.

Tras defender nuestro proyecto como uno de los siete finalistas, el jurado decidió que “FP sobre Ruedas” sea uno de los cuatro ganadores, financiando nuestro proyecto en su totalidad. Sin este apoyo, el proyecto no podría llevarse a cabo en su totalidad.

En octubre se presentó el proyecto a todos los cursos de segundo, ya que en estos cursos el alumnado tiene que presentar un proyecto y lo que desarrollasen para FP Sobre Ruedas les valdría, en parte, para dicho proyecto.

A mediados de octubre ya contamos con gente suficiente para arrancar nuestro proyecto de **reparación, adaptación y personalización** de sillas de ruedas.

En las primeras reuniones vimos qué actividades se podían realizar desde cada departamento (artes gráficas, mecánica y electricidad-electrónica). De esta forma cuando en clase se explicasen herramientas, maquinaria, *software*, etc. que pudiésemos utilizar en nuestro proyecto, el alumnado de FP Sobre Ruedas ya podría ir desarrollando el trabajo designado. Se decidió hacer una reunión al mes para ir viendo lo que se estaba haciendo, para que los demás pudiesen opinar y para que pudiésemos colaborar entre departamentos.

En el primer trimestre, el proyecto no avanzó mucho, ya que el alumnado estaba en fase de formación, adquiriendo los conocimientos y habilidades necesarias para desarrollar el proyecto. Pero no se perdió el tiempo porque, mientras tanto, nos pusimos a buscar la tela para los respaldos y asientos de las sillas, visitamos Alento e hicimos un curso de modelado e impresión 3D.

ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL PC Y LA AI

MODELADO E IMPRESIÓN 3D

Desde un principio se apostó por el uso de la impresión 3D para fabricar piezas plásticas tanto para la reparación como para la adaptación de las sillas.

Con la colaboración de una empresa local de impresión 3D, nos hemos **formado** en el modelado e impresión 3D (curso de 20 h). Nos explicaron los conceptos básicos para modelar piezas sencillas en 3D y cómo imprimir dichas piezas en las máquinas de que disponemos en el centro.

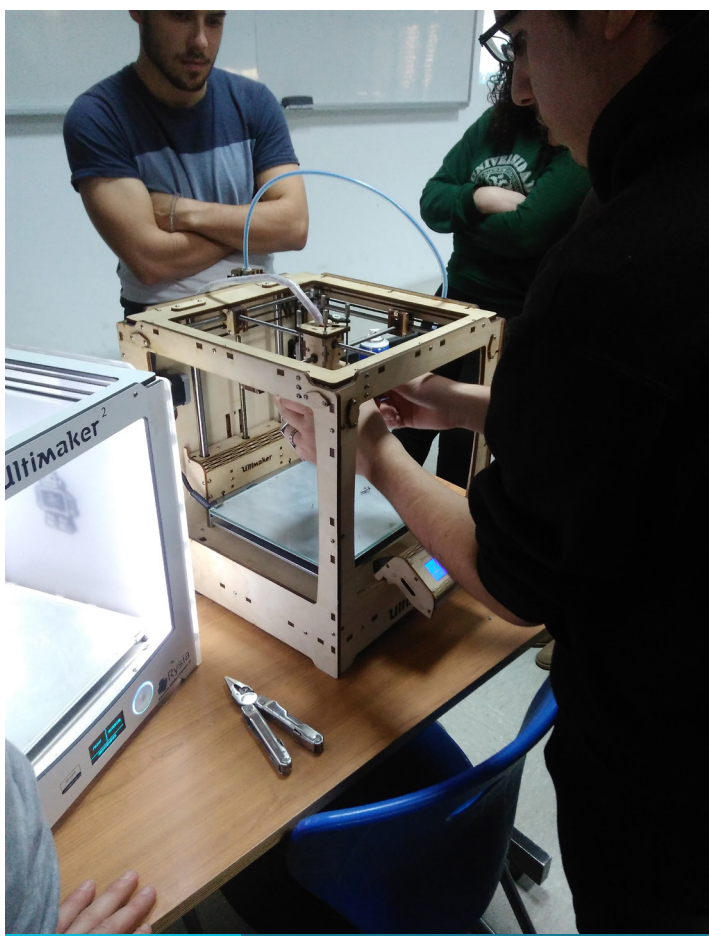
Una parte fundamental del curso fue desmontar el extrusor y hacer mantenimientos sencillos. Además, no solo bajamos de Internet algunos modelos ya hechos que luego imprimimos, también hicimos modelos 3D propios. Un alumno diseñó un llavero con una silla de ruedas que imprimimos para cada uno de los miembros del grupo.

El alumnado de mecanizado ya sabía trabajar con programas de modelado 3D y ayudó a los demás cuando tenían dudas, algo que contribuyó a hacer grupo.

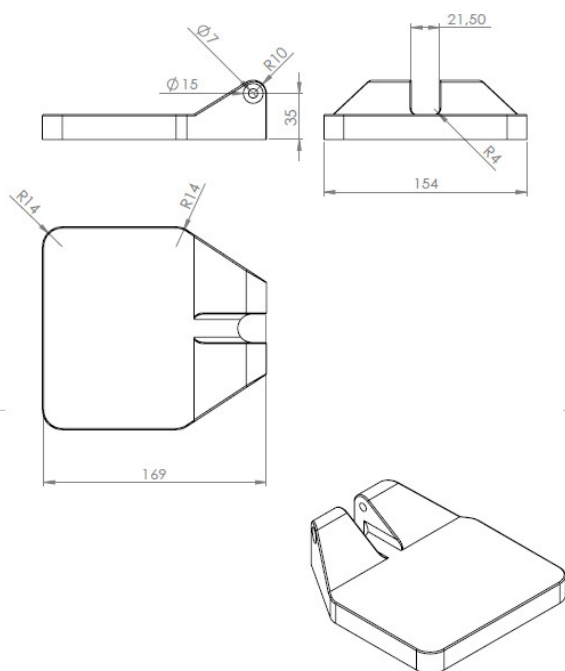
Además, tuvimos oportunidad de hablar con los técnicos sobre las partes de las sillas que queríamos hacer en 3D y ellos nos asesoraron sobre los materiales que debíamos emplear y sobre los tratamientos posteriores a la impresión, para tener una resistencia y acabados adecuados.

Por otro lado, tenemos que destacar que la empresa que nos formó, nos cedió una impresora como la que ya disponíamos para utilizar en nuestro proyecto. Así, pudimos disponer de dos impresoras. Una de las impresoras estaría haciendo piezas grandes como los reposapiés que llevan casi dos días hacerlos.

Una de las partes más complicadas del proyecto fue la **fabricación de nuestros propios reposapiés**. Las piezas plásticas las fabricamos con la impresora 3D, otras piezas las tuvimos que mecanizar con torno y fresa, el tubo lo tuvimos que doblar en la curvadora y alguna pieza la soldamos.



Los estudiantes diseñaron los planos, como se puede observar en la siguiente figura.



Para la parte plástica donde descansa el pie lo intentamos en ABS con la impresora 3D, pero nos fue casi imposible trabajar con dicho material y, al final, se optó por PLA. Las pruebas de resistencia que hicimos fueron satisfactorias y se desechó la fabricación en ABS.

Alguna de las sillas llevaba un *joystick* personalizado. Por ejemplo, para los usuarios a los que les gustaban los gatos se hicieron joysticks con la cabeza de este animal. Para ello, se usaron los recursos de la web [Thingiverse](https://www.thingiverse.com/).

Otra de las aplicaciones del modelado e impresión 3D fue el diseño e impresión de diferentes *joysticks* adaptados, que permitía manipular este con diferentes agarres a los tradicionales. Por ejemplo, con agarre desde la muñeca.



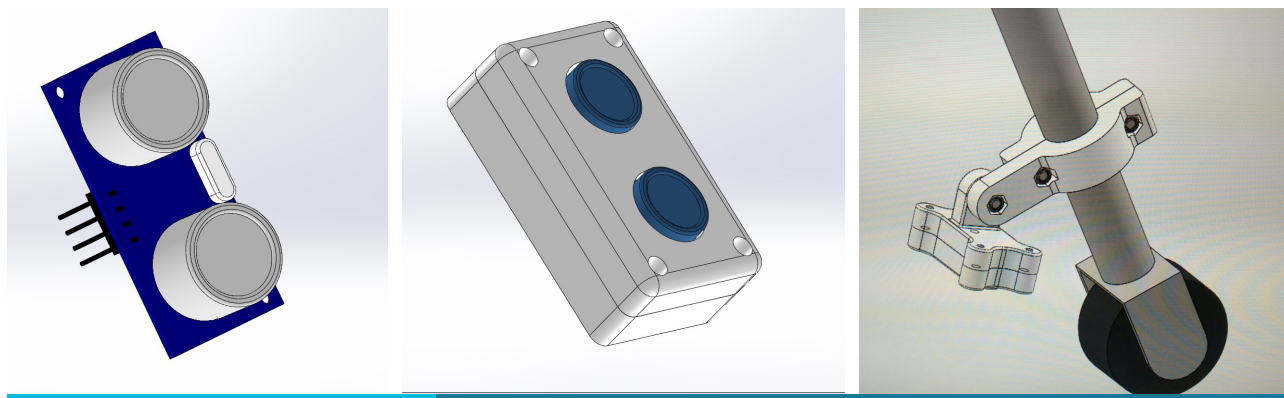
SENSOR DE OBSTÁCULOS CON PLATAFORMA ARDUINO

Alguno de los usuarios y usuarias de la Asociación Alento no tenía movilidad suficiente para ver los obstáculos cuando se desplazaban marcha atrás. Por ello, nos planteamos diseñar un sensor de obstáculos en la parte trasera que avisara al usuario de la silla en el caso de detectar un obstáculo en la parte izquierda, central o derecha.

Se apostó por la plataforma *Arduino*. Al principio, se planteó un sistema con una pantalla táctil en la que el usuario podía configurar el sistema y avisar al usuario o usuaria. Dicho sistema fue descartado por Alento teniendo en cuenta las limitaciones de sus usuarios y usuarias. Se apostó por un sistema más sencillo donde el aviso fuese por pitidos o por avisos de voz pregrabados.

Un grupo de alumnos se propuso incluir una mejora: reconocer los desniveles en la parte trasera que pudiesen provocar vuelcos y poder avisar con tiempo.

La idea era implantar el mejor de los dispositivos en las seis sillas después de un periodo de pruebas. A continuación, se pueden ver los modelos 3D y cómo se colocaron los sensores en uno de los prototipos. Estos modelos fueron realizados por un alumno.



Modelos 3D colocación de sensores

Las sillas de ruedas llevan dos baterías de 12V en serie, con lo que disponemos de dos tensiones diferentes (12 o 24V) para alimentar la placa *Arduino*, pero dicha placa necesita 5V. Se diseñó una placa para adaptar los 12V de una batería a los 5V requeridos.

Se decidió incluir en el circuito un regulador de voltaje que garantizara que nunca le iba a llegar más de cinco voltios a la placa *Arduino*, toda la tensión excedente suministrada por la fuente sería absorbida por el regulador y disipada como calor.

Se emplearon **sensores de ultrasonidos HC-SR04**. Se eligió este medidor de distancia para el proyecto ya que es un dispositivo barato y fácil de usar. Su funcionamiento se basa en el envío de un pulso de alta frecuencia, no audible por el ser humano. Este pulso rebota en los objetos cercanos y es reflejado hacia el sensor, que dispone de un micrófono adecuado para esa frecuencia. Midiendo el tiempo entre pulsos y conociendo la velocidad del sonido, podemos estimar la distancia del objeto contra cuya superficie impactó el impulso de ultrasonidos.

Otros de los dispositivos importantes es el **módulo MP3 DFPlayer Mini**. Este dispositivo tiene la misión de reproducir por comandos de voz en qué situación se encuentra el obstáculo en relación al usuario. El dispositivo recibe comandos desde *Arduino* por puerto serie. Dispone de funciones para reproducir, detener, pausar, avanzar, retroceder entre canciones. La salida se realiza directamente al altavoz, a través de los pines correspondientes.

El reproductor necesita un **altavoz**. Se empleó un altavoz de 4 ohmios.

Cuando el usuario prefiere el aviso de obstáculo por pitidos, en vez de por voz pregrabada, se emplea un **zumbador**.

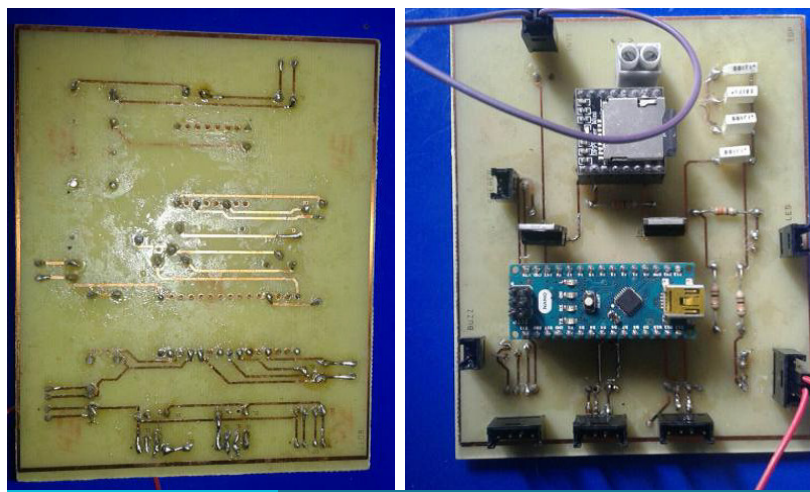
Para poder seleccionar el modo de funcionamiento, se dispone de un **conmutador** de tres posiciones para los tres modos de trabajo: posición off, posición aviso acústico por zumbador y posición aviso acústico por comando de voz.

Una vez desarrollado un programa que cumplió los requisitos, el siguiente paso fue poner en marcha la realización de un prototipo en *Protoboard*, para comprobar que el programa funcionaba correctamente. Tras el montaje y la prueba, comprobamos que todo funcionaba correctamente e hicimos una simulación, situando los sensores en su posición respectiva en la silla de ruedas para hacer una prueba de campo, siendo los resultados satisfactorios.

Ya confirmada la correcta funcionalidad del dispositivo planteado en su montaje en *board*, decidimos pasar al montaje en un medio más duradero, por lo cual comenzamos el diseño necesario para pasar el circuito a una placa electrónica.

Realizamos el esquema de conexiones entre dispositivos y el diseño de la placa de circuito impreso.

Placas electrónicas:



OTRAS ACTIVIDADES:

BUSCANDO LA TELA PERFECTA

Para reponer los respaldos y los cojines necesitábamos adquirir tela. La tela tenía que ser transpirable, resistente y no muy manchadiza.

Lo que pensamos que nos llevaría poco tiempo buscando en tapicerías se tornó en la GRAN BÚSQUEDA. En varias tapicerías nos derivaron a empresas que hacen toldos y en las empresas que hacen todos, a las tapicerías.

Tras visitar varias tiendas que venden telas sin encontrar la tela perfecta, nos comentaron que existía una empresa que se dedicaba a hacer velas para barcos con una lona parecida a la que buscábamos.

En dicha empresa nos mostraron las lonas que usan, nos comentaron que ellos la habían usado para reparar una silla de ruedas y que disponían de una gran variedad de colores. Nos dieron una muestra de cada color para que en grupo pudiéramos decidir en qué color hacer los respaldos y asientos.

En la siguiente reunión, hablamos mucho (pero mucho mucho) de los colores que íbamos a utilizar: las telas claras se manchan mucho, pero son las adecuadas para imprimir, mientras que las telas oscuras son más sufridas, pero no son las adecuadas para imprimir. El alumnado de artes gráficas se comprometió a realizar pruebas de impresión por sublimación sobre las diferentes telas para tomar una decisión en la siguiente reunión. Al final, el grupo se decantó por hacer los respaldos y cojines en negro. Además, se compró tela blanca que se imprimió y se colocó, encima de la tela negra, sobre la parte trasera de los respaldos.

Esta actividad nos sirvió para hacer grupo. Los alumnos casi no se conocían al venir de clases diferentes y, después de recorrer todo Vigo (en grupos pequeños) y tener que ponerse de acuerdo en algo tan sencillo (a simple vista) como los colores de las telas, sin quererlo resultó ser una **buenísima actividad de cohesión**.

VISITAMOS ALENTO

Una parte fundamental del proyecto era que los estudiantes se pusieran en contacto con los trabajadores y usuarios de la asociación de daño cerebral ALENTO, no solo para conocer los gustos y necesidades relacionadas con las sillas que después tenían que personalizar y adaptar, sino como **actividad de sensibilización**.

Experiencias de aula Code INTEF

Por eso, creímos conveniente que una de las primeras actividades del proyecto fuese conocer Alento. Allí nos explicaron los diferentes tipos de daño cerebral, las causas principales que causan el daño cerebral adquirido, cuáles son las necesidades mayores de los usuarios y en qué aspectos les vendrían bien las seis sillas que estamos reparando.

Pudimos conocer a los usuarios de Alento, ver las actividades que hacen y compartir con ellos trabajo, ya que nos dejaron participar en las actividades de pintura, creación de abalorios y serigrafiado de camisetas. De esta visita pudimos ver las necesidades y gustos de los usuarios y usuarias de Alento, para más tarde adaptar y personalizar las sillas.



REPARACIÓN

Lo primero que hicimos con las sillas fue desmontar aquellas que tenían mucho óxido para pintarlas. Se **pintaron de negro**, que era su color original, con la intención de más adelante, cuando se plateara la personalización, pintarlas de otro color.



Además, pudimos ver que tres respaldos estaban estropeados (en vez de comprarlos, los haríamos nosotros), que todas las baterías estaban en mal estado, que las ruedas delanteras y traseras de al menos tres sillas no servían y que una silla tenía los reposabrazos inservibles.

Compramos los reposabrazos, las ruedas delanteras, las cámaras y las ruedas traseras necesarias, y las remplazamos.

Los respaldos estropeados los hicimos nosotros. El alumnado de artes gráficas **hicizo los patrones** y con la **máquina de corte** (corta material textil, cartón, papel...) sacamos las lonas para posteriormente **coser**. Con la intención de personalizar las sillas, se les puso a los respaldos velcro en la parte posterior.



También tuvimos que fabricar la lona que lleva una de las sillas en el asiento. De no cambiarlo, en poco tiempo se rompería.



Como las sillas venían sin cojines (solo una lo traía), siguiendo el mismo proceso de patronaje, corte y cosido, fabricamos nuestros propios cojines.



Otra parte importante fue la reparación eléctrica de las sillas. Las baterías estaban todas en mal estado, pero esto no fue ningún problema, ya que el cambio fue sencillo. Pero sí hay que decir que las sillas tenían **problemas eléctricos** destacables: algunos motores no funcionaban y tuvimos que revisar el freno motor, cambiar cables y fusibles (un cable que une la centralita con el *joystick* estaba roto y no pudimos fabricarlo al no encontrar los conectores y hubo que comprarlo).

VISITA A EMPRESA DE REGENERACIÓN DE BATERÍAS (cómo cuidar las baterías)

Visitamos una empresa local que se dedica a la venta y regeneración de baterías, donde nos explicaron los diferentes tipos de baterías según su aplicación. Nos comentaron que las baterías para una silla de ruedas tienen que ser de gel y semi-tracción, ya que tienen que aportar bastante intensidad de forma continuada (las de coche, por ejemplo, aportan mucha más intensidad, pero solo en el momento del arranque).

Nos explicaron **cómo mantener las baterías** para que duren más tiempo, no solo por el bien de los usuarios sino del medio ambiente. Nos recomendaron que no dejemos bajar el nivel de carga de una batería por debajo del 25 %, ya que la vida de una batería es en ciclos de carga y cada vez que la batería baja por debajo del 25% se considera como un ciclo de carga. Lo ideal es dejar la batería cargándose todas las noches y, si no se utiliza la silla de ruedas durante un periodo largo de tiempo, desconectar las baterías.

También es importante hacer la carga con un cargador adecuado; una carga a más intensidad de la conveniente dañaría la batería.

Por otro lado, nos explicaron un método de regeneración de baterías. Gracias a una máquina que le va dando descargas eléctricas, esta tecnología es capaz de recuperar la capacidad de las baterías siempre y cuando la batería no esté ya dañada. Nos recomendaron hacer un ciclo de regeneración cada dos años para alargar la vida útil de las baterías.

Experiencias de aula Code INTEF

Como las baterías de las sillas estaban en mal estado aprovechamos esta visita para entregar las baterías en su punto de recogida (de la Xunta de Galicia) y así reciclarlas.

Con las recomendaciones que nos dieron los alumnos hicieron un cartel para dárselo a Alento. La idea es que usen las baterías en las mejores condiciones posibles, para que su vida útil se prolongue lo máximo posible, buscando la mayor eficiencia energética.

PERSONALIZACIÓN

Uno de los objetivos principales del proyecto era entregar las sillas con un toque de color y que no fueran todas negras. Para ello aplicamos diferentes técnicas: a dos sillas se les pintó la estructura en tonos azules y a las demás se les colocaron vinilos.

En la parte trasera de los respaldos, a las sillas les colocamos una lona blanca pintada. Esta lona se podía quitar y colocar otra diferente. Desde nuestro proyecto se diseñaron tres lonas para sillas, según los gustos de los usuarios y usuarias que pudimos observar en nuestra visita a Alento. Una de las lonas llevaba el logotipo de Alento, por si acudían a encuentros con otras asociaciones.

PLAN DE EMPRESA

Como parte del proyecto, algunos de los estudiantes (no todos tienen el módulo de EIE) desarrollaron el plan de empresa. La idea era ver la viabilidad de una empresa de reparación, adaptación y personalización de sillas de ruedas.

Una de las cosas que pudimos descubrir es que el daño cerebral empobrece a las familias, ya que, el apoyo institucional a las familias con personas dependientes a su cargo es insuficiente. Esto repercute negativamente en la viabilidad de una empresa que se dedique a reparar, adaptar y personalizar sillas de ruedas.

La conclusión es que puede ser parte importante de una empresa que se dedique a otras actividades parecidas a estas (personalizar automóviles...) pero no como actividad exclusiva.



ACTO DE ENTREGA

En junio, tuvo lugar el acto de entrega de las seis sillas de ruedas a la asociación Alento. En dicho acto, representando al Colegio Hogar, estaban presentes el alumnado y profesorado relacionados con este proyecto, y por parte de Alento acudieron 4 usuarios, el Director y la Presidenta de dicha asociación.

Después de unas palabras de agradecimiento mutuas, los usuarios de Alento probaron por primera vez las sillas de ruedas, un momento lleno de ilusión, gratitud y de ejemplo de superación por parte de los usuarios de Alento.

Todo el trabajo dedicado mereció la pena después de ver las caras de los usuarios de Alento usando las sillas.



Ejecución Evaluación

Dentro de cada curso, el alumnado trabajaba como grupo cooperativo y fue evaluado con la siguiente rúbrica (a continuación, se muestra la rúbrica de 2º MANELE, siendo la rúbrica del resto de grupos casi idéntica).

Rúbrica para la evaluación del Proyecto

Área y tarea concreta donde se aplicará la rúbrica.

La rúbrica está pensada para aplicar a todo el proyecto. Se aplica tanto a las tareas del grupo, como para analizar individualmente a cada componente por el profesor y por los compañeros del grupo. El proyecto tiene una duración de 6 meses.

GRUPO:

Trabajo desarrollado durante el proyecto: se hace la valoración 4 veces para intentar que el grupo pueda analizar cómo va y pueda mejorar, y una última valoración al final del proceso.

Prototipo: se hace la valoración al final del proceso.

Portafolio: se hace la valoración 4 veces para intentar que el grupo pueda analizar cómo va y pueda mejorar, y una última valoración al final del proceso.

INDIVIDUAL:

Exposición del trabajo (defensa ante el grupo de profesores): se hace la valoración cuando el estudiante realiza esta tarea.

Actitud y aporte al grupo: se hace la valoración 4 veces para intentar que cada componente del grupo pueda analizar cómo va y pueda mejorar y una última valoración al final del proceso. Estas valoraciones se realizan con una coevaluación.

EXCELENTE	BIEN	SUFICIENTE	MEJORABLE	PESO
4	3	2	1	

1. TRABAJO DESARROLLADO DURANTE EL PROYECTO (GRUPO)					20%
1.1 APROVECHAMIENTO DE LAS HORAS DE CLASE EMPLEADAS PARA EL PROYECTO Y ESFUERZO ADICIONAL	Las horas de clase son aprovechadas de una manera eficaz y se ven complementadas por trabajo adicional	Las horas de clase son usadas eficazmente, pero puede haber más avance adicional.	Las horas de clase no son usadas eficazmente, pero el grupo hace algo de trabajo adicional.	Las horas de clase no son usadas eficazmente y el grupo no pone esfuerzo adicional.	4%
1.2 INVESTIGACIÓN, BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	Se está haciendo una buena búsqueda de materiales y se están seleccionando de una forma adecuada.	Existe un esfuerzo por buscar los materiales y se saben seleccionar.	Se aprecia un esfuerzo en la búsqueda de materiales utilizados, pero no son siempre los más adecuados.	Poco esfuerzo en la búsqueda y pocos materiales encontrados.	4%
1.3 RESOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS SURGIDOS	Buscan y encuentran soluciones a los problemas de manera activa.	Piden ayuda para encontrar las soluciones a los problemas.	Se acogen a soluciones que proponen otros.	No solucionan los problemas que les surgen.	4%
1.4 PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO DURANTE EL PROYECTO	Planificación adecuada que da lugar a la entrega a tiempo de las tareas y a una secuenciación lógica y clara.	Planificación adecuada pero no seguida como se debería	Intento de planificación pero no se lleva a cabo en su totalidad.	Confusa o inexistente.	4%
1.5 CUMPLIR EL CALENDARIO	Las entregas son realizadas en los plazos acordados.	Las entregas se realizan fuera de plazo, pero con justificación oportuna.	Las entregas se realizan fuera de plazo, con justificación inoportuna.	Las entregas se realizan fuera de plazo.	4%

2. PROTOTIPO (GRUPO)					20%
2.1 PRESENTACIÓN	Excelente presentación del prototipo en conjunto.	Aceptable (con algún detalle mejorable) presentación del prototipo en conjunto.	Presentación básica con muchos detalles mejorables.	Mala presentación del prototipo en conjunto.	5%
2.2 ACCESORIOS AÑADIDOS	Excelente conexionado entre los diferentes componentes y accesorios añadidos adecuados. En caso de haber placa: placa bien montada, soldaduras bien hechas.	Buen conexionado con algún detalle mejorable entre los diferentes componentes y accesorios añadidos adecuados. En caso de haber placa: placa bien montada con algún detalle mejorable, soldaduras bien hechas con algún detalle mejorable.	Conexionado entre los diferentes componentes con numerosos errores y accesorios añadidos mejorables. En caso de haber placa: placa montada que presenta fallos, soldaduras bastante mejorables.	Mal conexionado entre los diferentes componentes y accesorios añadidos no adecuados. En caso de haber placa: placa mal montada o sin montar, soldaduras mal hechas.	5%
2.3 FUNCIONAMIENTO	Funciona óptimamente.	Funciona pero presenta algún fallo.	Funciona pero presenta bastantes fallos.	No funciona.	5%
2.4 NIVEL DE DIFICULTAD	Complejo, con un nivel alto de dificultad.	Dificultad media.	Baja dificultad.	Muy baja dificultad.	5%
3. PORTAFOLIO (DOCUMENTOS TÉCNICOS, DOCUMENTOS GRÁFICOS, G SUITE...) (GRUPO)					20%
3.1 PRESENTACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL FORMATO REQUERIDO	Presenta la estructura organizativa y formato establecidos de una manera impecable.	Presenta la estructura organizativa establecida pero no respeta todas las indicaciones en cuanto a formato.	O no presenta la estructura organizativa establecida o no presenta las indicaciones en cuanto al formato.	No presenta ni el formato ni la estructura organizativa que se exige.	10%
3.2 CLARIDAD Y CALIDAD DE LOS CONTENIDOS	Presencia completa de lo solicitado. Información exacta, precisa y relevante. Sintetiza efectivamente.	Presencia parcial de lo solicitado. Alguna información no es exacta o precisa o tiene datos irrelevantes. Tiene algunos problemas sintetizando.	Mucha falta en lo solicitado. Hay información inexacta o imprecisa y bastantes datos irrelevantes. Tiene bastantes problemas para sintetizar.	Ausencia casi total de lo solicitado. Mucha información inexacta o imprecisa y muchos datos irrelevantes. No puede sintetizar.	10%
4. EXPOSICIÓN (INDIVIDUAL)					20%
4.1 DOMINIO DEL TEMA	Demuestra un excelente conocimiento del tema.	Demuestra un buen conocimiento del tema.	No parece conocer muy bien el tema.	No conoce el tema.	4%
4.2 USO DE VOCABULARIO TÉCNICO Y EXPRESIÓN ORAL ADECUADA	Establece un permanente contacto con el público con muy buen lenguaje técnico adecuado, tono de voz, expresión corporal y contacto visual adecuados.	Establece un permanente contacto con el público mediante un lenguaje técnico adecuado, buen tono de voz y contacto visual.	Expresa ideas de manera poco comunicativa, y utiliza un lenguaje informal y un tono de voz inadecuado.	Expresa ideas incoherentes, sin establecer un mínimo contacto con el público.	4%
4.3 EXPOSICIÓN ORDENADA Y FLUIDA DE LOS CONTENIDOS, CLARIDAD DE IDEAS DURANTE LA EXPOSICIÓN	Buena estructura y secuenciación de la exposición, enfatizando las ideas clave.	Exposición bastante ordenada. Enfatiza en un 75% las ideas clave.	Algunos errores y repeticiones en el orden lógico de los contenidos. Enfatiza en un 50% las ideas clave.	La exposición carece de orden y repiten los mismos contenidos continuamente. No enfatiza las ideas clave.	4%

4.4 MATERIAL DE APOYO ELABORADO Y USO HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS	Aporta material, cuya presentación es de buena calidad, adecuada a su investigación y hace uso de él.	Aporta material cuya presentación es de buena calidad pero no hace un buen uso de él.	Aporta material cuya presentación es de mala calidad, haciendo mal uso de éste o no usándolo.	No aporta material de apoyo a su exposición.	2%
4.5 USO DEL TIEMPO	Utiliza el tiempo adecuadamente y logra discutir todos los aspectos de su trabajo.	Utiliza el tiempo adecuadamente pero al final tiene que cubrir algunas partes con prisa.	Confronta problemas en el uso del tiempo. No logra terminar su presentación en el tiempo asignado.	Confronta problemas en el uso del tiempo. Termina antes del tiempo asignado.	2%
4.6 DEFENSA ADECUADA ANTE LAS PREGUNTAS	Puede contestar con precisión todas las preguntas planteadas sobre el tema.	Puede contestar con precisión la mayoría de preguntas planteadas.	Puede con precisión contestar pocas preguntas planteadas sobre el tema.	No puede contestar las preguntas planteadas sobre el tema.	4%

5. ACTITUD Y APOORTE AL GRUPO (SALE DE LA AUTOEVALUACIÓN Y LA COEVALUACIÓN) (INDIVIDUAL)

20%

5.1 ACTITUD ANTE EL PROYECTO	Su actitud es siempre positiva ante el trabajo en equipo y proyecto. Busca alternativas frente a cada problema.	Su actitud es generalmente positiva hacia el grupo y el proyecto.	A veces muestra una actitud positiva. Limita sus respuestas a las condiciones del proyecto o el grupo.	Con frecuencia critica en público el trabajo de los otros miembros del equipo. Justifica sus carencias en las condiciones del proyecto o el grupo.	4%
5.2 TRABAJO EN EQUIPO	Escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. Mantiene a los miembros trabajando juntos.	Usualmente escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. No es conflictivo en el grupo	A veces escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. Sus contribuciones son escasas.	Raramente escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. No entrega aportes al grupo	4%
5.3 ROLES Y LIDERAZGO	Asume eficientemente roles o temas de los cuales se hace cargo.	Asume roles y colabora a su definición cuando éstos son imprecisos. Negocia apropiadamente.	Asume roles determinados por el grupo	No cumple las roles asignados. No se compromete con el trabajo	4%
5.4 PARTICIPACIÓN	Su participación es clave en el desempeño del grupo. Siempre proporciona ideas útiles en la discusión del grupo. Evalúa alternativas en base a antecedentes objetivos.	Generalmente proporciona ideas útiles en la discusión del grupo.	Algunas veces proporciona ideas en la discusión del grupo. Es un miembro que cumple con hacer lo que se le pide.	Rara vez aporta ideas, o no participa de las tomas de decisiones del grupo	4%
5.5 USO DEL TIEMPO	Siempre es organizado en el uso del tiempo y cumple sus compromisos a la fecha.	Es organizado en el uso del tiempo, aunque en ocasiones ha tenido atrasos en sus compromisos. No afecta el trabajo de los demás.	Tiende a demorarse, pero siempre tiene las cosas hechas para la fechas límites. Pone en aviso sus atrasos, respetando los tiempos de los demás	El equipo debe ajustar su calendario o asumir el trabajo de esta persona por su irresponsabilidad con los tiempos.	4%

BOLETÍN COOPERATIVO

GRUPO CLASE: 2º MANELE

GRUPO DE PROYECTO:

AUTOEVALUACIÓN DE LOS ROLES

Escribid los nombres de los compañeros/as que ejercen los distintos roles y luego valorad su trabajo desde A (muy bien) a D (muy mal).

NOMBRE		A	B	C	D
COORDINADOR:	Anima al grupo. Dirige las actividades grupales y comprueba que todos cumplen su tarea. Conoce claramente la tarea que se ha de realizar.				
CONTROLADOR:	Vela porque el equipo cumpla su plan de trabajo. Controla el tiempo. Custodia los materiales y se encarga de que todo quede recogido.				
PORTAVOZ:	Se comunica con el profesor, preguntando las dudas de su grupo y respondiendo a las preguntas del profesor. Presenta las tareas realizadas al resto de los grupos.				
SECRETARIO	Recuerda los compromisos grupales y las tareas pendientes. Anota el trabajo realizado en el diario. Entrega las tareas.				

AUTOEVALUACIÓN DEL TRABAJO EN EQUIPO

Evaluad el desempeño de vuestro equipo valorando los siguientes ítems (marcar el más cercano a la realidad)

1. TRABAJO DESARROLLADO DURANTE EL PROYECTO (GRUPO)				
1.1 APROVECHAMIENTO DE LAS HORAS DE CLASE EMPLEADAS PARA EL PROYECTO Y ESFUERZO ADICIONAL	Las horas de clase son aprovechadas de una manera eficaz y se ven complementadas por trabajo adicional	Las horas de clase son usadas eficazmente, pero puede haber más avance adicional.	Las horas de clase no son usadas eficazmente, pero el grupo hace algo de trabajo adicional.	Las horas de clase no son usadas eficazmente y el grupo no pone esfuerzo adicional.
1.2 INVESTIGACIÓN, BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	Se está haciendo una buena búsqueda de materiales y se están seleccionando de una forma adecuada.	Existe un esfuerzo por buscar los materiales y se saben seleccionar.	Se aprecia un esfuerzo en la búsqueda de materiales utilizados, pero no son siempre los más adecuados.	Poco esfuerzo en la búsqueda y pobres materiales encontrados.
1.3 RESOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS SURGIDOS	Buscan y encuentran soluciones a los problemas de manera activa.	Piden ayuda para encontrar las soluciones a los problemas.	Se acogen a soluciones que proponen otros.	No solucionan los problemas que les surgen.
1.4 PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO DURANTE EL PROYECTO	Planificación adecuada que da lugar a la entrega a tiempo de las tareas y a una secuenciación lógica y clara.	Planificación adecuada pero no seguida como se debería	Intento de planificación pero no se lleva a cabo en su totalidad.	Confusa o inexistente.
1.5 CUMPLIR EL CALENDARIO	Las entregas son realizadas en los plazos acordados.	Las entregas se realizan fuera de plazo, pero con justificación oportuna.	Las entregas se realizan fuera de plazo, con justificación inoportuna.	Las entregas se realizan fuera de plazo.

3. PORTAFOLIO (DOCUMENTOS TÉCNICOS, DOCUMENTOS GRÁFICOS, G SUITE...)(GRUPO)				
3.1 PRESENTACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL FORMATO REQUERIDO	Presenta la estructura organizativa y formato establecidos de una manera impecable.	Presenta la estructura organizativa establecida pero no respeta todas las indicaciones en cuanto a formato.	O no presenta la estructura organizativa establecida o no presenta las indicaciones en cuanto al formato.	No presenta ni el formato ni la estructura organizativa que se exige.
3.2 CLARIDAD Y CALIDAD DE LOS CONTENIDOS	Presencia completa de lo solicitado. Información exacta, precisa y relevante. Sintetiza efectivamente.	Presencial parcial de lo solicitado. Alguna información no es exacta o precisa o tiene datos irrelevantes. Tiene algunos problemas sintetizando.	Mucha falta en lo solicitado. Hay información inexacta o imprecisa y bastantes datos irrelevantes. Tiene bastantes problemas para sintetizar.	Ausencia casi total de lo solicitado. Mucha información inexacta o imprecisa y muchos datos irrelevantes. No puede sintetizar.

AUTOEVALUACIÓN DEL TRABAJO INDIVIDUAL

Evalúad el desempeño de cada alumno/a valorando los siguientes ítems (marcar el más cercano a la realidad)

ALUMNO/A:

5. ACTITUD Y APOORTE AL GRUPO (INDIVIDUAL)				
5.1 ACTITUD ANTE EL PROYECTO	Su actitud es siempre positiva ante el trabajo en equipo y proyecto. Busca alternativas frente a cada problema.	Su actitud es generalmente positiva hacia el grupo y el proyecto.	A veces muestra una actitud positiva. Limita sus respuestas a las condiciones del proyecto o el grupo.	Con frecuencia critica en público el trabajo de los otros miembros del equipo. Justifica sus carencias en las condiciones del proyecto o el grupo.
5.2 TRABAJO EN EQUIPO	Escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. Mantiene a los miembros trabajando juntos.	Usualmente escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. No es conflictivo en el grupo	A veces escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. Sus contribuciones son escasas.	Raramente escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. No entrega aportes al grupo
5.3 ROLES Y LIDERAZGO	Asume eficientemente roles o temas de los cuales se hace cargo.	Asume roles y colabora a su definición cuando éstos son imprecisos. Negocia apropiadamente.	Asume roles determinados por el grupo	No cumple las roles asignados. No se compromete con el trabajo
5.4 PARTICIPACIÓN	Su participación es clave en el desempeño del grupo. Siempre proporciona ideas útiles en la discusión del grupo. Evalúa alternativas en base a antecedentes objetivos.	Generalmente proporciona ideas útiles en la discusión del grupo.	Algunas veces proporciona ideas en la discusión del grupo. Es un miembro que cumple con hacer lo que se le pide.	Rara vez aporta ideas, o no participa de las tomas de decisiones del grupo
5.5 USO DEL TIEMPO	Siempre es organizado en el uso del tiempo y cumple sus compromisos a la fecha.	Es organizado en el uso del tiempo, aunque en ocasiones ha tenido atrasos en sus compromisos. No afecta el trabajo de los demás.	Tiende a demorarse, pero siempre tiene las cosas hechas para la sfechas límites. Pone en aviso sus atrasos, respetando los tiempos de los demás	El equipo debe ajustar su calendario o asumir el trabajo de esta persona por su irresponsabilidad con los tiempos.

(La tabla anterior se repite tantas veces como alumnos/as tiene el grupo)

VALORACIÓN GENERAL DEL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

Identificamos lo que hacemos bien y vamos a conservar	
Identificamos lo que no hacemos tan bien y debemos mejorar	
Establecemos objetivos de mejora	

¿QUÉ VALORACIÓN GENERAL LE DAIS A VUESTRO EQUIPO DURANTE ESTE PERÍODO? desde A (muy bien) a D (muy mal)

A	B	C	D
---	---	---	---

NUESTRAS FIRMAS: FIRMA DE LA PROFESORA:



Depuración de la experiencia

Los objetivos del proyecto que se han cumplido son:

- ▶ Implicar a todos los departamentos del centro.
- ▶ Conseguir transferencia de conocimiento entre los distintos departamentos. No se trata de que los mecánicos se encarguen de la parte mecánica o los eléctricos de la parte eléctrica; de lo que se trata, en realidad, es de que el alumnado sea capaz de trabajar en equipo y aprendan cosas nuevas.
- ▶ Realizar actividades de aprendizaje sobre experiencias reales y auténticas.
- ▶ Promover situaciones para el aprendizaje cooperativo, planteando experiencias significativas y auténticas en lo personal, estimulando su compromiso emocional y compromiso social.
- ▶ Promover el uso de las TIC's y la innovación tecnológica en nuestro centro, así como fomentar el emprendimiento, publicando en la página web del centro y en las redes sociales las distintas fases del proceso.
- ▶ Recuperar las sillas de ruedas eléctricas (algunas piezas hacerlas en impresión 3D, partes textiles cortadas con corte láser).
- ▶ Adaptar las sillas: diseñar sistemas electrónicos de detección de obstáculos en las zonas no visibles del usuario, colocar retrovisor, joystick adaptado con impresión 3D, etc., según las necesidades del usuario.
- ▶ Personalizar las sillas de ruedas: pintar, vinilar, sublimar, instalar elementos específicos para cada usuario...
- ▶ Organizar actividades de sensibilización con personas con diversidad funcional o necesidades especiales, y actividades de sensibilización del uso responsable de automóvil.
- ▶ Fomentar el emprendimiento (elaboración del plan de empresa).
- ▶ Promover la eficiencia energética.

En un inicio, las previsiones eran terminar el proyecto en el segundo trimestre, ya que algunos de los alumnos del proyecto empezarían la formación en centros de trabajo y no podríamos contar con ellos al 100%. Pero ciertas partes del proyecto se retrasaron y hasta junio no pudimos entregar las sillas.

Fue fundamental la coordinación entre el profesorado de cada uno de los departamentos e ir cumpliendo los tiempos. Como las sillas de ruedas eran compartidas, el retraso en los trabajos de un departamento afectaba a los demás.

Así que el proyecto avanzaba, desde la asociación nos pedían más cosas que no pudimos abarcar. Fue una pena que dichas ideas no surgieran al comienzo del proyecto. Las reuniones previas entre la Asociación Alento y el profesorado deberían haber sido más frecuentes.



+ Info

Vídeo presentación del proyecto: <https://youtu.be/WKnqMJ3HTLk>

Vídeo resumen de las actividades: <https://youtu.be/VfaohbUkWWk>