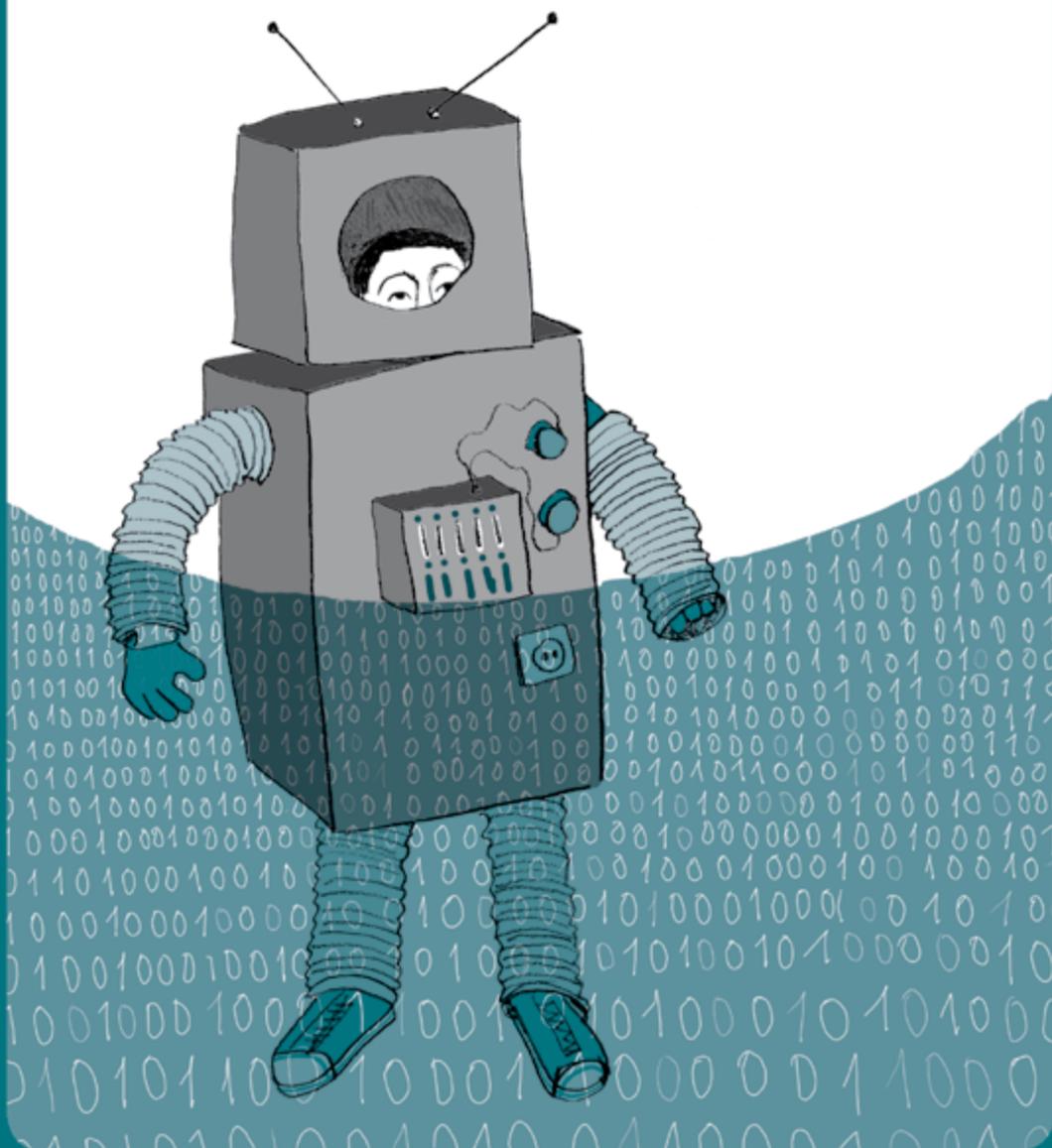


MONTSEBOT



JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La creciente dependencia de la sociedad respecto al uso de la tecnología significa que es más importante que nunca entender cómo funcionan los sistemas de los que, progresivamente, nos hacemos más dependientes. Una forma práctica de tomar el control de los sistemas que utilizamos en el día a día es entender cómo funcionan. ¿Cómo podemos ayudar a nuestros alumnos/as a que entiendan esto?, fundamentalmente cambiando un poco el enfoque en el uso que hacemos de las TICs en la escuela. Para ello entendemos que el área de Tecnologías puede ser el precursor.

En la actualidad, el término TICs limita la enseñanza de ciencias relacionadas con la informática o la tecnología a una serie de habilidades para que nuestros alumnos sean usuarios finales y, particularmente, usuarios de contenidos relacionados con las múltiples aplicaciones existentes. El objetivo de este proyecto es introducir al alumno en el mundo de la tecnología de una manera más amplia que la que se ofrece hasta ahora, que conozcan el proceso de creación de un componente de hardware, el desarrollo de un software, la automatización de una herramienta y nociones de programación básica.

La programación y el control de procesos ayuda a pensar más de forma algorítmica y a pensar de una forma mucho más ordenada. Nos encontramos ante uno de los pocos campos donde los alumnos son los creadores, están construyendo su propia educación de forma innovadora. Con sólo un ordenador, los alumnos pueden crear un mundo propio, virtual y real. La programación es una de las herramientas más poderosas que tiene el área de Tecnologías, conociendo algunas nociones básicas puedes actualizar programas manuales acortando los procesos, hacer que el ordenador a través del sistema haga lo que quieres que haga.

La programación enfocada a la creación, al control de dispositivos electrónicos, al manejo de sistemas robóticos es sumamente motivadora. Trabajar en entornos de programación y control, ayuda a comprender fácilmente conceptos matemáticos e informáticos, como son:

- Los procesos iterativos (bucles).
- Los criterios condicionales (si, entonces, si-no).
- Las coordenadas.
- Las variables fijas y aleatorias.
- Igualdades y desigualdades.

Estos conceptos pueden aprenderse dentro de un contexto significativo y motivador. Queremos que los alumnos trabajen de modo activo, realizando sus propios proyectos. Partiendo de una idea, tienen que crear el prototipo funcional, es decir, un modelo, y experimentar las soluciones que consideren necesarias para conseguir un producto final. Cuando estas ideas no funcionan tendrán que volver hacia atrás y corregir. Se crea una espiral continua: partiendo de una idea se crea un proyecto, que da lugar a nuevas ideas, que generan nuevos proyectos, y así, indefinidamente.

A través de este enfoque, queremos que los alumnos no solamente aprendan a utilizar e interactuar con el ordenador, sino que también aprendan a crear. Programar y controlar dispositivos permite a los alumnos experimentar de forma creativa y ayuda al desarrollo del pensamiento lógico, a la vez que comprenden el funcionamiento de las nuevas tecnologías que encontrarán en su vida cotidiana.

OBJETIVOS

Los objetivos que nos planteamos con este proyecto pretenden posibilitar el aprendizaje de conocimientos interrelacionados y transversales, no exclusivos únicamente del área de las tecnologías.



Por otra parte, es importante destacar la posibilidad de que las materializaciones de los proyectos realizados por los alumnos tengan un fin colaborativo y de apoyo a otros compañeros, por ejemplo programas para aprender las tablas y sistemas con los que se pueda interactuar para reforzar todo tipo de aprendizajes.

A partir de la programación y el control de dispositivos por ordenador, nos proponemos:

- **Desarrollar el pensamiento lógico y algorítmico.** A partir de las actividades propuestas y de los proyectos elaborados, los alumnos han tenido que poner en juego procesos mentales que han desarrollado estos pensamientos.
- **Desarrollar métodos para solucionar problemas** de manera metódica y ordenada. Los proyectos planteados, basados en la resolución técnica de un problema propuesto, han obligado a los alumnos a dar respuestas a los mismos a partir del análisis del problema, de la propuesta de soluciones y su evaluación, siguiendo para ello un proceso ordenado aunque no siempre suficientemente metódico.
- **Desarrollar el hábito de hacer diagnosis** con respecto a su trabajo. En todo momento, en el proceso de resolución técnica de problemas, es necesario hacer una diagnosis del proceso para evaluar de forma anticipada la viabilidad del mismo.

- **Desarrollar la capacidad de poner en duda las ideas de uno mismo.** En estos procesos es prácticamente imposible tener desde el principio suficiente seguridad como para presuponer la viabilidad de la solución propuesta.
- **Tener la posibilidad de obtener resultados complejos a partir de ideas simples.** A través de la resolución técnica de los proyectos y actividades propuestas, los alumnos han dado respuestas creativas y originales, muchas de ellas construidas a partir de ideas sencillas.
- **Trabajar cada cual a su ritmo** en función de sus propias competencias. La metodología empleada de resolución técnica de proyectos, requiere de trabajo en equipo. Esto ha hecho que no haya habido distintos ritmos de trabajo individual, sino equipos de trabajo que han dado respuestas a los problemas planteados a distinto ritmo. A partir de la organización y planificación de cada equipo de trabajo, éstos han ido proponiendo soluciones totalmente personalizadas y adaptadas a su realidad.
- **Aprender y asumir conceptos matemáticos:** coordenadas, variables, algoritmos, aleatoriedad. Aprender a programar implica poner en juego conceptos matemáticos que tienen directa aplicación en la estructura del programa. El uso de constantes y variables, las operaciones aritméticas, la aleatoriedad, el posicionamiento de objetos en un sistema de coordenadas, etc. hacen de las matemáticas un potente aliado de la programación.
- **Aprender los fundamentos básicos de la programación.** Programar supone conocer dentro del contexto las distintas sentencias que estructuran las líneas de comando, evaluar el funcionamiento y construir una acción a través de las órdenes que se van ejecutando de forma ordenada. Nuestros alumnos han aprendido a programar en entornos distintos: Scratch, controladoras CNICE, Enconor y Lego. Estos procesos les han permitido conocer de forma muy satisfactoria los conceptos básicos de la programación.

- **Usar distintos medios:** sonido, imagen, texto, gráfico... El entorno Scratch es el único que nos ha permitido la programación de escenarios y objetos móviles y cambiantes, con la inclusión de imágenes y audio.
- **Posibilitar el aprendizaje colaborativo** a través del intercambio de conocimiento. La metodología del trabajo por proyectos que hemos desarrollado y la inclusión en nuestro proyecto de innovación de un taller de robótica y programación en horario extraescolar, ha permitido de forma eficaz el intercambio de conocimiento y avances entre los alumnos. Este intercambio se ha visto intensificado en los momentos de prueba y evaluación de los distintos prototipos que se han creado.

Entendemos que al desarrollar nuestro proyecto, con la vista puesta en los objetivos anteriormente expuestos, conseguimos que nuestros alumnos desarrollen las **competencias** necesarias para llegar a tener:

- Un pensamiento creativo.
- Un pensamiento lógico.
- Un desarrollo de ideas, desde su concepción inicial hasta el final.
- Una comunicación clara.
- Un análisis sistemático.
- Capacidad de colaboración.
- Una reflexión interactiva.

Al hacerlo, habremos integrado, en esencia y en la práctica, las competencias básicas del currículo.

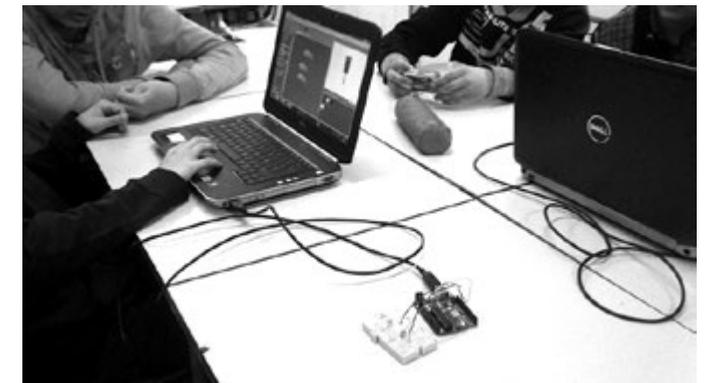
DESTINATARIOS Y PARTICIPANTES

Los destinatarios del proyecto son los profesores y los alumnos/as de 1º, 3º y 4º de ESO que cursan la asignatura de Tecnologías.

DESARROLLO. PRINCIPALES ACCIONES Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS

La metodología empleada está basada en proyectos y resolución de problemas. Partiendo del conocimiento de las herramientas básicas de programación y control, se han propuesto supuestos para que el alumno cree y desarrolle sus propios proyectos. Estos supuestos están relacionados con necesidades reales o simuladas, con elementos virtuales, con dispositivos robóticos y con artilugios creados por ellos mismos, siempre primando la creatividad tanto en los planteamientos como en las soluciones adoptadas.

Partiendo del conocimiento de las herramientas básicas de programación y control, se han propuesto supuestos para que el alumno cree y desarrolle sus propios proyectos. Estos supuestos están relacionados con necesidades reales o simuladas, con elementos virtuales, con dispositivos robóticos y con artilugios creados por ellos mismos, siempre primando la creatividad tanto en los planteamientos como en las soluciones adoptadas.



Así, se crean células de control que emulen el funcionamiento de: dispositivos domóticos, sistemas de su invención, control de invernaderos, ascensores y montacargas, transportadores, cadenas de montaje, regulación de tráfico, control de accesos y vigilancia, mayordomos, brazos robóticos antropomorfos, robots móviles y robots zoomorfos.

Básicamente las **acciones realizadas** se pueden agrupar en tres fases:

FASE 1 (ENERO – MARZO 2013)

Planificación y asignación de herramientas y recursos por niveles

El objetivo de esta fase es programar el proyecto para dotarlo de coherencia y continuidad a lo largo de la etapa.

ACCIONES A DESARROLLAR	¿QUIÉN LA DESARROLLA?	¿CÓMO SE RECOGE?
Programación del proyecto a lo largo de la etapa	Equipo profesores	Se trata de realizar una programación vertical del proyecto a lo largo de los 4 cursos de Secundaria
Recopilación y selección de recursos, herramientas digitales y materiales	Equipo profesores	Material recogido y compartido en Google Drive
Ensayos material robótica	Equipo profesores	
Elaboración de prácticas y propuestas de tareas y proyectos	Equipo profesores	Material recogido y compartido en Google Drive
Formación profesores	Equipo profesores	Material recogido y compartido en Google Drive
Elaboración de la documentación necesaria para la valoración del proceso y de sus resultados	Equipo profesores	Material recogido y compartido en Google Drive

Comentarios a esta fase:

Esta fase constituye la espina dorsal del proyecto. En ella además de estructurar su desarrollo a lo largo de la etapa, se ha convertido en una auténtica comunidad de aprendizaje en la que los profesores, pero también los alumnos, en particular los de cursos más avanzados, hemos compartido experiencias, ideas y sobre todo descubrimientos alrededor de este entorno. La espectacularidad del mundo de la robótica y su potencial en lo que se refiere a la estructuración del pensamiento, nos ha sorprendido día a día, motivándonos cada vez a querer saber más.

FASE 2 (ABRIL – JUNIO 2013)

Puesta en práctica del programa

ACCIONES A DESARROLLAR	¿QUIÉN LA DESARROLLA?	¿CÓMO SE RECOGE?
Aplicación del programa en los cursos de 1º, 3º y 4º	Equipo profesores alumnos ESO	Curso abierto al efecto en la plataforma Moodle del colegio
Exposición final (virtual mediante un blog y presencial en los dos centros)	Equipo profesores alumnos ESO	Blog abierto para el programa

Comentarios a esta fase:

La puesta en práctica del proyecto con los alumnos y su implantación en el aula, ha supuesto una auténtica revolución en la asignatura. La satisfacción de los alumnos a la hora de resolver un reto, sabiendo además que las soluciones son propias y alcanzadas a base de aplicar grandes dosis de creatividad y conocimientos, es algo que merece la pena contemplar.

En este sentido, son especialmente reseñables los talleres realizados en horario extraescolar, en los que el trabajo en equipos de componentes de distintas edades y niveles ha permitido una interrelación que difícilmente se hubiera podido conseguir de otra forma.

Cabe destacar el estupendo trabajo de los alumnos de 1º de ESO, familiarizados con el entorno Scratch, que ha sorprendido positivamente con sus aportaciones a profesores y alumnos más mayores.



FASE 3 (JUNIO 2013)

Evaluación del programa. Valoración de la posibilidad de su ampliación e inclusión en el proyecto educativo del centro

Comentarios a esta fase:

Entendemos que la constatación de que un proyecto ha tenido impacto y ha conseguido los objetivos alcanzados, pasa por establecer criterios que no sólo tengan que ver con el alcance real de los conocimientos adquiridos, sino con criterios que estén relacionados, más bien con:

- El grado de participación e implicación en los proyectos.
- La motivación e interés.
- La producción real de proyectos.
- La creatividad.
- Las motivaciones para profundizar.
- La aportación de ideas nuevas.

Para ello la documentación elaborada en la primera fase es de vital importancia. No obstante, la entrevista personal con los alumnos ha sido una fuente importante para determinar el grado de consecución de los objetivos del proyecto.

Tras el desarrollo del Proyecto, los trabajos realizados por el alumnado fueron presentados en las IV Jornadas “Con-ciencia en la escuela” organizadas por FUHEM y el Círculo de Bellas Artes en el mes de marzo de 2014. La experiencia constituyó un plus de motivación para los alumnos y alumnas participantes y a buen seguro les servirá para reforzar aún más los aprendizajes y a emprender nuevas iniciativas futuras en este ámbito.

VALORACIÓN DE LOGROS Y POSIBILIDADES FUTURAS

La valoración que hacemos los coordinadores del desarrollo del proyecto es muy positiva. A continuación vamos a explicar las razones por las que consideramos que ha resultado positivo este proyecto:

Ha permitido la actualización del área de Tecnologías en un campo íntimamente relacionado con las competencias básicas y los procesos de desarrollo individual del alumnado.

La motivación y participación de los alumnos ha sido muy alta.

La programación y la robótica ponen en juego potentes herramientas para la resolución de problemas.

Hemos podido comprobar cómo programar, ayuda a los alumnos a pensar de forma más ordenada.

La creación de maquetas, prototipos y la evaluación de su funcionamiento, ha fomentado en los alumnos la creatividad y la innovación.

Hemos visto cómo trabajar en entornos de programación y control, ayuda a comprender fácilmente distintos conceptos matemáticos e informáticos.

Valoramos muy positivamente la posible extensión de nuestra experiencia a otros centros de FUHEM, creemos que la experiencia ha sido tan positiva que sobran razones. Incluso estamos en condiciones de proponer la incorporación de la robótica con una programación aún más ambiciosa y amplia, dentro de un currículo propio del colegio Montserrat para el área de Tecnologías, con un aumento de la carga lectiva y/o a través de una propuesta extraescolar dados los buenos resultados obtenidos en el proyecto de innovación.



PROPUESTAS DE ACTIVIDADES O UNIDADES DIDÁCTICAS

O ACTIVIDAD 1

TALLER DE ROBÓTICA Y PROGRAMACIÓN. INICIACIÓN

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Descubrir** el mundo de la programación y el control por ordenador.
- **Desarrollar** el pensamiento lógico y algorítmico.
- **Desarrollar** métodos de resolución de problemas de manera creativa, metódica y ordenada.
- **Valorar** la importancia de la tecnología y su funcionamiento en el entorno en el que nos movemos.

DESTINATARIOS

Grupos heterogéneos de alumnos y alumnas de Enseñanza Secundaria Obligatoria y 1º de Bachillerato. La actividad se plantea para 6 grupos de 4 alumnos por grupo.

COMPETENCIAS Y CONTENIDOS CURRICULARES

La actividad propuesta permite desarrollar, en diferentes aspectos, siete de las ocho competencias básicas, quedando únicamente excluida la relativa a “expresión cultural y artística”. Estas competencias son:

- **Matemática**, los alumnos deben manejar y aplicar conceptos matemáticos relacionados con el cambio de unidades de distintas magnitudes y operaciones algebraicas y geométricas.

- **Comunicación lingüística**, los alumnos deben comprender las informaciones y los textos que se les suministra, y ser capaces de transmitir eficazmente sus propuestas y posibles soluciones empleando el lenguaje preciso. Así mismo, necesitarán conocer e implementar el lenguaje de programación que se aplica.
- **Conocimiento e interacción con el mundo físico**, los alumnos tienen que valorar necesariamente a la hora de poner en marcha el robot, el entorno en el que se va a mover (espacio, texturas de superficies, visibilidad e iluminación, tiempo, etc.).
- **Tratamiento de la información y competencia digital**, los alumnos necesitarán recabar y procesar la información propia del entorno para su aplicación práctica, así como la elaboración posterior de la documentación digital multimedia obtenida.
- **Social y ciudadana**, los alumnos, al trabajar en equipo, se ven empujados a desarrollar habilidades sociales tales como la empatía, el diálogo, la tolerancia, la cooperación y el respeto. Por otra parte, el contenido de la propia actividad promueve actitudes de valoración y espíritu crítico ante el uso de la tecnología que nos rodea.
- **Aprender a aprender**, dada la metodología empleada en base a un aprendizaje basado en problemas y proyectos, los alumnos están obligados a desarrollar mecanismos que potencian esta competencia.
- **Autonomía e iniciativa personal y emocional**, los alumnos llevarán a término un trabajo en equipo contribuyendo con sus ideas y participando activamente en la planificación, en la organización de tareas y de tiempos, y en la elaboración y defensa de sus propias conclusiones. En particular el éxito y fracaso en el término de los distintos retos, supone un afianzamiento de la vertiente emocional de los alumnos.

- **Cultural y artística**, los alumnos pueden analizar mejor, el modo en que los avances científicos y técnicos han influido en las condiciones de vida del ser humano, en su cultura y en el propio diseño de muchos objetos tecnológicos.

Los **contenidos** curriculares del área de Tecnología a los que alcanza esta actividad son:

- Programación, hardware, sistemas operativos.
- Técnicas de expresión, comunicación y TIC.
- Control y robótica.
- Control por ordenador.

DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD Y MOMENTO DEL CURSO

La actividad está pensada para 7 sesiones de una duración de 90 minutos cada una.

Un buen momento para ponerla en marcha es a finales del segundo trimestre o principios del tercero.

RECURSOS ESPACIALES, MATERIALES Y HUMANOS

Lo ideal es que la actividad se desarrolle en el aula-taller, no obstante un aula convencional puede servir.

Los **materiales** necesarios para realizarla serían:

- 6 Set Lego Mindstorms Education.
- Software Lego Mindstorms NXT instalado en 6 ordenadores portátiles.
- 6 Paneles de pruebas. Superficies de madera con zócalo perimetral de aproximadamente 80x100 cm.
- Cinta aislante o carroceros.

- Hojas de registro.
- 6 Dispositivos para la captación de imágenes, audio y vídeo.

La actividad conviene llevarla a cabo con dos profesores. Así mismo, es recomendable que en cada grupo haya al menos un alumno de 4º ó 1º de Bachillerato que ejerza de coordinador.

Páginas Web de información:

mobile.roboticaenelaula.org/

legomindstorms.es/

www.nxtprograms.com/

www.youtube.com/user/edubrick

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS A REALIZAR

Familiarización con los materiales de las cajas Lego. Reconocimiento de los distintos elementos (sensores y motores), cables de conexión y piezas para la construcción del robot. Protocolo de organización y cuidado de las cajas.

Posibilidades de acoplamiento de las piezas. Ensayos de construcción.

Funcionamiento del ladrillo NXT. Interfaz. Conexiones (entradas y salidas).

Modos de funcionamiento. Menú principal. Comunicaciones.

Software Lego Mindstorms NXT. Introducción a la interfaz gráfica. Comandos básicos.

Ejecución de los retos y desafíos:

Hacer que el robot ande durante un tiempo determinado.

Hacer que el robot ande una determinada distancia, gire y vuelva al punto de partida.

Hacer que el robot se pare antes de llegar a un punto determinado.

“Aparcar” el robot entre dos marcas señaladas en el panel con cinta.

Hacer que el robot recorra un circuito cuadrangular dentro del panel de pruebas.

“Robot que sigue la línea”.

Se plantea el problema que los alumnos deben resolver, explicitando las condiciones, tiempo máximo para llevarlo a cabo, limitaciones en cuanto a materiales y posibles soluciones.

Durante la ejecución del proyecto la misión del profesor es servir de guía del proceso, evitando dar soluciones directas a las demandas de los alumnos ante dificultades concretas, y proponiendo o formulando sugerencias y preguntas que hagan que los alumnos, investiguen por sí mismos de forma creativa. Una vez cumplido el tiempo establecido, cada grupo presenta la solución adoptada de acuerdo a las bases de cada planteamiento, dejando un tiempo para que el resto de los grupos den una opinión constructiva de las posibles potencialidades y flaquezas de la misma.

Todo este proceso debe ser recogido por los propios alumnos mediante las correspondientes hojas de registro y la captación de imágenes y material multimedia, con lo que elaborarán un informe en el formato que escojan.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Para ello se propone el empleo de los siguientes criterios:

La creatividad e innovación en las soluciones adoptadas y el informe elaborado.

El nivel de implicación y participación de cada componente de los grupos.

La impresión causada por la actividad entre cada uno de los participantes, impresión que puede ser recogida oralmente, o bien mediante un corto cuestionario individual en que expresen su opinión por escrito.

La motivación surgida en el proceso por seguir aprendiendo.

