

Scratch, Arduino y el mundo real: aplicaciones prácticas

Autores: **Daniel López Cazorla**, profesor de tecnología y director del **Instituto Font del Ferro**
Martha Ivón Cárdenas Domínguez, jefa del departamento de matemáticas

Este proyecto es una experiencia educativa que tiene como finalidad simular procesos reales ya sean industriales o cotidianos integrando dos plataformas: la placa Arduino^[1] y la interfaz gráfica Scratch for Arduino (S4A)^[2], y facilitar a los profesores, estudiantes e interesados en la programación gráfica y en los entornos Open Hardware y Open Source, la iniciación práctica abordando la resolución de ejemplos sencillos y de fácil comprensión.

Este resumen es un extracto de unas propuestas prácticas y ejercicios básicos de programación en entorno gráfico S4A y plataforma Arduino, que se está desarrollando en el Instituto Font del Ferro de Palafolls, bajo la supervisión de los departamentos de tecnología, matemáticas y orientación, en el ámbito de la aplicación de tecnologías TIC en el aula. Al alumno se le imparte formación, conocimientos y orientación precisa del funcionamiento de las dos plataformas tanto de manera individual como de manera simultánea. Está dirigido a los alumnos de cuarto curso de la ESO. En las actividades se asume que el alumnado no tiene conocimientos previos de electrónica ni de programación.

El proyecto tiene como objetivos:

- El desarrollo de las competencias tecnológicas, cognitivas y el espíritu empresarial del alumno con niveles de actividades apropiados a la diversidad del grupo.
- La promoción de nuevos retos tecnológicos derivados del proyecto.
- Potenciar la transversalidad entre las áreas de matemáticas, tecnología, ciencia y orientación.
- Favorecer la iniciativa personal y emprendedora.
- Simular un plan de negocios de los productos creados durante el proyecto.

Extracto de unas propuestas prácticas y ejercicios básicos de programación en entorno gráfico S4A y plataforma Arduino, en el Instituto Font del Ferro de Palafolls



Figura 1: Material utilizado en el taller de Robótica

Scratch^[3] es un entorno de programación desarrollado por un grupo de investigadores del Lifelong Kindergarten Group del Laboratorio de Medios del MIT, aprovecha los avances en diseño de interfaces para hacer que la programación sea más atractiva y accesible para todo aquel que se enfrente por primera vez a aprender a programar. S4A es un entorno de

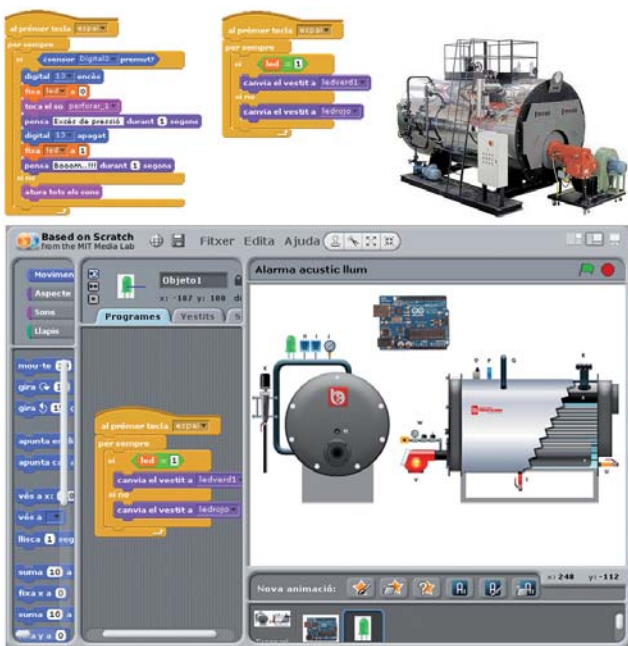


Figura 2: Alarma de seguridad para el control de la presión de una caldera

sarrollado a partir del prestigioso entorno Scratch, de muy amplia difusión en el mundo de la educación, que proporciona una programación sencilla de la plataforma abierta de hardware Arduino que incluye nuevos bloques para controlar sensores y actuadores conectados a Arduino.

En los campos de la robótica, la programación y en el mundo real, nos encontramos con la necesidad de afrontar diversos retos tecnológicos, tales como poder controlar y monitorizar procesos reales, esa es la verdadera motivación de nuestro proyecto.

En una primera fase del proyecto utilizando la placa Arduino y S4A, esos fenómenos y procesos los podremos visualizar mediante la información que nos proporcionaran los sensores conectados a la placa. De esta forma podemos capturar la información del mundo real y trasladarla al mundo virtual y así, monitorizar y gestionar en 2D el fenómeno o proceso en cuestión.

Durante las sesiones del taller, trabajamos con dos niveles de dificultad para poder tratar la diversidad. Se les entrega el material y experimentan las capacidades de la placa Arduino y de la herramienta S4A

La duración total del proyecto fue de 8 sesiones de 3 horas de duración. Las 4 primeras sesiones los alumnos trabajaron de forma individual, y las últimas sesiones trabajaron en grupos reducidos de 2 ó 3 personas. Durante las sesiones del taller, trabajamos con dos niveles de dificultad para poder tratar la diversidad. Por eso, proporcionamos prácticas sencillas con la posibilidad de poder realizar ampliaciones más creativas en las cuales se pueden añadir más elemen-

tos. Se les entrega el material y experimentan las capacidades de la placa Arduino y de la herramienta S4A. En este entorno aprenden a trabajar con los elementos básicos de la interfaz, tales como (ver figura 1):

1. Entradas/salidas digitales para el control de leds, relés, interruptores y botones.
2. Salidas PWM para el control de la posición del motor.
3. Entradas/salidas analógicas para la lectura/escritura de los sensores.

En la segunda fase del proyecto, se trabaja el espíritu emprendedor del alumno al fomentar sus habilidades en el desarrollo de su iniciativa empresarial. Al mismo tiempo, se les orienta académica y profesionalmente para desarrollar, motivar y potenciar sus capacidades de emprendeduría, además de generar experiencias que mejoren la autonomía y confianza en sí mismos. Los Servicios de Promoción Económica del Ayuntamiento han colaborado en la difusión y apoyo del proyecto.

Organización de las sesiones

Las sesiones se han distribuido de la siguiente manera:

Sesión-1: Introducción al Arduino

- Introducción al taller, microcontrolador AVR y Arduino.
- Entrega del kit Arduino y documentación.

Sesión-2: Introducción al entorno Scratch^[9]

- Primer programa, descubrimos las estructuras básicas.
- Condicionales e Iteraciones, operadores lógicos, variables y listas.
- Creación de programas básicos.

Sesión-3: S4A: Simulación del mundo real

- Introducción a la S4A: comunicación entre el software Scratch y la placa Arduino.

Sesión-4: Propuesta de trabajo: Alarma de seguridad para el control de la presión de un generador de vapor (ver figura 2)

- “Un generador de vapor es una caldera de bajo punto de ebullición que contiene agua a presión similar a una caldera de vapor. Una lavandería industrial ha instalado una máquina

generadora de vapor y nos pidió revisar el sistema de control de presión y diseñar uno nuevo. Si la presión supera el límite de seguridad establecido se activará una alarma de emergencia y se detendrá el generador quedando fuera de servicio hasta que se haga una revisión de seguridad”.

Sesión-5: Propuesta de trabajo: Control de seguridad de una guillotina de papel (ver figura 3)

- “Una multinacional del sector industrial, nos ha contratado para automatizar una máquina industrial cortadora de papel. La condición principal es que el operario de la máquina, cuando vaya a realizar el corte, siempre mantenga las dos manos ocupadas, esta es una regla de seguridad industrial para evitar accidentes. El operario debe oprimir los dos pulsadores uno con cada mano y la cuchilla cortadora debe bajar y hacer el corte”.



Figura 3: Control de seguridad de una guillotina de papel. Código Arduino

Sesión-6: Propuesta de trabajo: Control de una estación de bombeo (ver figura 4)

- “Nos han encargado hacer la puesta en marcha del grupo de bombas de impulsión de agua potable en una industria dedicada al tinte de textiles. Tendremos que hacer el control con las siguientes premisas: el interruptor S1 pone en marcha la bomba B1, a los 20s. se conectará la bomba B2 y a los 40s. se pondrá en marcha la bomba B3. Si el interruptor se desconecta



Figura 4: Control de una estación de bombeo de agua: simulación y código con S4A y Arduino

las bombas se detendrán. El funcionamiento de las bombas se indicará con leds”.

Sesión-7: Emprendeduría I

- Iniciar los trámites para la creación de una pequeña empresa freelance, dedicada a servicios de mantenimiento industrial y asesoría de plataformas open source y de equipos electrónicos open hardware.

Sesión-8: Emprendeduría II

- Simulación práctica del funcionamiento de la empresa y gestión de servicios, vía diseño de espacio web personalizado con las características de la empresa creada.

Durante las actividades, los alumnos utilizan un cuaderno de trabajo donde diseñan los prototipos de montajes y dibujan los diagramas de los ejercicios prácticos. En el cuaderno de prácticas^[4] se anotará todo aquello indispensable para po-

1 Práctica		Avaluació del treball						nom alumne
ROBÒTICA		Infantil-Primària-Secundària						
Criteris d'Avaluació		5	4	3	2	1	NOTA	Observacions de la Mestre, Professora
		EX	NO	BE	SU	IN		
Criteris de Planificació i Disseny								
1. Creativitat i Disseny.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2. Ús dels recursos (eines, materials i fonts d'informació).		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3. Competència digital.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Criteris d'Organització								
4. Autonomia personal.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5. Organització del muntatge amb una estructura lògica.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Criteris Tècnics								
6. Coneixement dels elements de control (peces fonamentals).		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7. Coneixement dels elements mecànica (peces auxiliars).		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Criteris d'Interacció								
8. Comunicació oral.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9. Comunicació escrita (esbossos, croquis, redacció).		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
10. Treball en equip.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Puntuació total:		<input type="checkbox"/> 0-10 Insuficient <input type="checkbox"/> 11-20 Suficient <input type="checkbox"/> 21-30 Bé <input type="checkbox"/> 31-40 Notable <input type="checkbox"/> 41-50 Excel·lent						

Figura 5: Modelo de evaluación del proyecto^[4]

der llevar a cabo la resolución de la propuesta práctica. Además, durante el proceso, se evalúa al alumno utilizando un modelo de ficha de evaluación con una serie de apartados previamente validados (ver figura 5).

Criterios de Evaluación

A continuación, se exponen en cuatro bloques los apartados de los criterios de evaluación del modelo correspondiente a la figura 5:

Criterios de Planificación y Diseño

1. Creatividad y Diseño.
2. Uso de los recursos (herramientas, materiales y fuentes de información).
3. Competencia digital.

Criterios de Organización

4. Autonomía personal e iniciativa.
5. Organización del montaje con una estructura lógica.

Criterios Técnicos

6. Conocimiento de los elementos de control (piezas fundamentales).
7. Conocimiento de los elementos mecánicos (piezas auxiliares).

Criterios de Interacción

8. Comunicación oral.
9. Comunicación escrita (croquis, redacción).
10. Trabajo en equipo. ✓

► www.institutfontdelferro.cat

Referencias bibliográficas:

[1] Arduino <http://www.arduino.cc/>

[2] S4A <http://seaside.citilab.eu/scratch/arduino/>

[3] Scratch <http://www.scratch.mit.edu/>

[4] López, D. y Cárdenas, M.I. (2012). Grupo de Trabajo de Robótica Educativa. Centre de Recursos Pedagògics (CRP) del Maresme II. Departament d'Ensenyament, Generalitat de Catalunya.

[5] Ruiz, J.M. (2012) S4A+Arduino. Serie: Herramientas gráficas para la programación de Arduino.

<http://josemanuelruizgutierrez.blogspot.com>

[6] Documentación variada web EDUTEKA: <http://www.eduteka.org/Scratch.php>

ANUNCI 1/2 H.