



ASTRO PI

Recopila datos con Astro Pi

Usa los sensores
de la placa Sense HAT
para tomar datos del entorno



El alumnado programará la Astro Pi para tomar datos de temperatura y humedad ambiente. El alumnado creará una simulación del sistema de control de humedad de la ISS y también tomará datos del entorno. El alumnado medirá la aceleración para detectar la orientación y para identificar la dirección de la gravedad. El objetivo consiste en registrar, analizar y mostrar datos usando los sensores de la placa Sense HAT y en programar instrucciones básicas.

SUMARIO

- 3** Datos básicos
- 4** Introducción
- 6** Actividad 1. Con viento fresco en la ISS
- 9** Actividad 2. Control de la humedad dentro de la ISS
- 17** Actividad 3. ¿Quién está cabeza abajo?
- 23** Enlaces de interés

API-SB-03

Astro Pi. Recopila datos con Astro Pi

1ª Edición. Mayo 2020

Guía para el profesorado

Ciclo
Secundaria y bachillerato

Edita
Esero Spain, 2020 ©
Parque de las Ciencias. Granada

Traducción
Dulcinea Otero Piñeiro

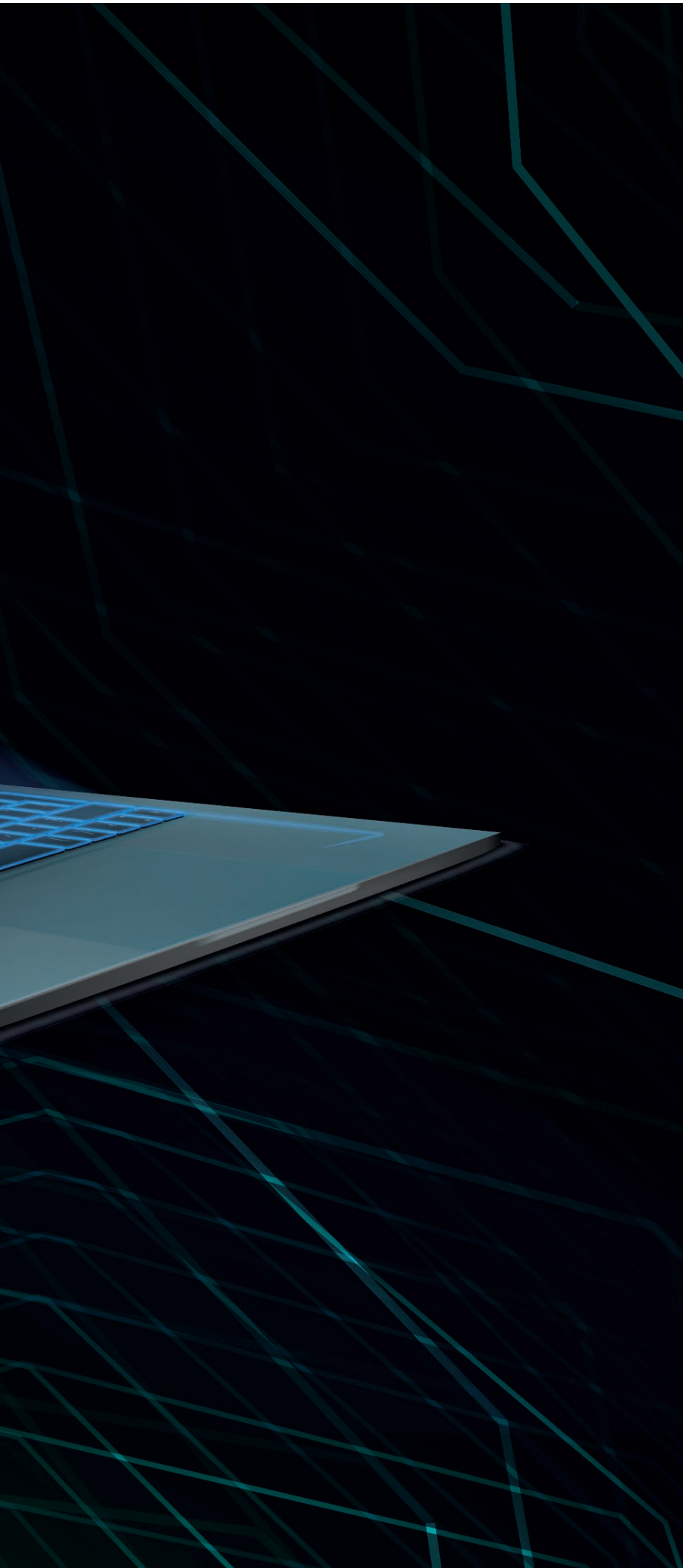
Dirección
Parque de las Ciencias, Granada.

Créditos de la imagen de portada:
ESERO Spain

Créditos de la imagen de la colección:
ESA

Basado en la idea original:
HOW TO COLLECT DATA FROM ASTRO PI
Using the Sense HAT sensors to collect data
from the environment
Colección "Teach with space". ESA Education

Actividad ideada por la ESA
en colaboración con Raspberry Pi Foundation, UK Space Agency, ESERO Poland y ESERO UK



Objetivos didácticos



- Usar el lenguaje de programación Python para comunicarse con los sensores de la Sense HAT.
- Recopilar datos de temperatura y humedad a través de los sensores de la Sense HAT.
- Plasmar y analizar datos.
- Mostrar datos en la matriz LED .
- Detectar la orientación usando el acelerómetro de la Sense HAT.
- Usar un acelerómetro para identificar la dirección de la gravedad.
- Desarrollar una investigación científica utilizando herramientas de computación.



Materia

Tecnología

Intervalo de edades

De 13 a 16 años

Tipo de actividad

Actividad con el alumnado

Dificultad

Media

Lugar para realizar la actividad

Interiores

Incluye el empleo de

Kit Astro Pi, monitor, teclado USB y ratón USB

ASTRO PI Recopila datos

Introducción

- Esta guía didáctica y las actividades que la acompañan conforman la tercera parte de un conjunto de cuatro recursos didácticos desarrollados por la Oficina de Educación de la ESA y sus colaboradores para servir de apoyo al Desafío Europeo Astro Pi. El seguimiento consecutivo de las actividades de este recurso permitirán cubrir las instrucciones básicas de programación que necesitará el alumnado para programar la placa Sense Hat y tomar datos con sus sensores.

La intención es que el alumnado se familiarice con los fundamentos de la Raspberry Pi y de la

programación en el lenguaje Python.

Otros recursos de la Oficina de Educación de la ESA para el Desafío Europeo Astro Pi son:

- Ponte en marcha con Astro Pi - Usa la Raspberry Pi para entender el lenguaje de programación Python
- Conoce la placa «Sense HAT» - Reproduce texto e imágenes en la matriz LED de Sense HAT.
- Conoce las cámaras de Astro Pi - Usa una Raspberry Pi para tomar imágenes y ver el infrarrojo cercano ●

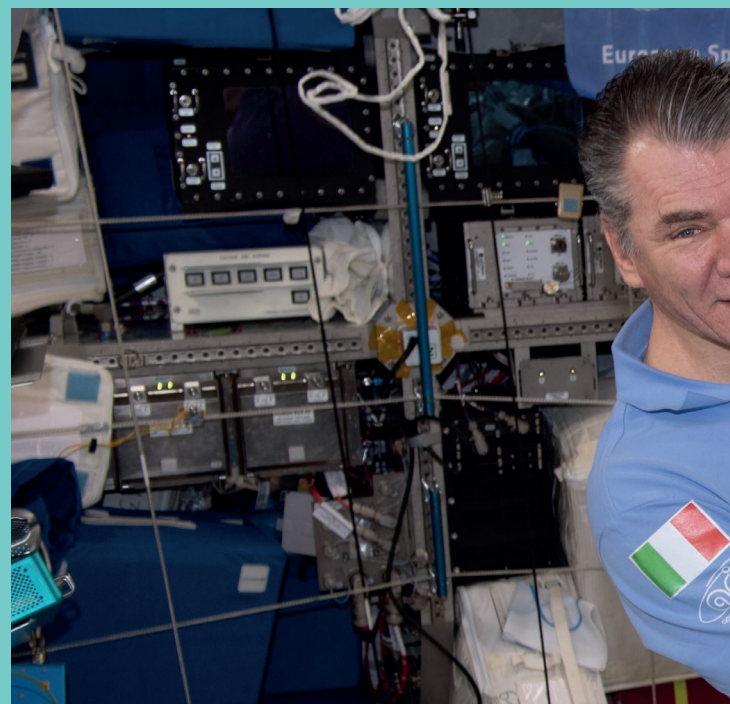
● Recopila datos con Astro Pi

Durante el Desafío Europeo Astro Pi, el Astro Pi Ed que hay en la Estación Espacial Internacional (ISS) tomará una serie de datos con sus sensores.

En este bloque de actividades analizarás las condiciones de vida a bordo de la ISS y las compararás con las condiciones de vida en la Tierra usando los sensores Sense HAT para percibir el espacio que te rodea.

MATERIAL NECESARIO

- Kit Astro Pi
- Monitor
- Teclado USB
- Ratón USB ●



El astronauta de la ESA Paolo Nespoli presenta Astro Pi Ed y Astro Pi Izzy en la ISS.



ACTIVIDADES

01

CON VIENTO FRESCO EN LA ISS

Objetivos

Modificar una cámara web para que vea en luz del infrarrojo cercano en lugar de hacerlo en luz visible.

Resultado

Recopilar datos, analizarlos y cotejarlos con lo esperado. Aprender a usar el sensor de temperatura de Sense HAT.

Requisitos

Ninguno.



ACTIVIDADES

02

CONTROL DE LA HUMEDAD DENTRO DE LA ISS

Descripción

Conceptos básicos sobre la humedad y el sistema de control de humedad a bordo de la ISS. Registrar la humedad usando los sensores Sense HAT. Mostrar y plasmar datos.

Resultado

Recopilar datos y mostrarlos. Saber cómo crear archivos en formato de valores separados por coma mediante instrucciones básicas de programación.

Requisitos

Ninguno.



ACTIVIDADES

03

¿QUIÉN ESTÁ CABEZA ABAJO?

Descripción

Introducir el acelerómetro del Sense HAT. Identificar la importancia de detectar la orientación dentro de la ISS.

Resultado

Aclarar las ideas preconcebidas del alumnado sobre la caída libre y la microgravedad. Comprender qué capta un acelerómetro.

Requisitos

Ninguno.



ACTIVIDAD 1

Con viento fresco en la ISS



Ejercicios

1

Para los astronautas a bordo de la ISS es importante que la temperatura se mantenga en torno a 24 °C dentro de la nave, pero no es fácil de conseguir. En la parte de la ISS que recibe la luz del Sol las temperaturas llegan a alcanzar 121 °C, mientras que en la parte oscura de la estación pueden descender ¡hasta los -157 °C! Usarás los sensores de la placa Sense HAT para medir la temperatura del aula en la que estás y compararla con la temperatura que hay en el módulo *Columbus* de la ISS.

MATERIAL NECESARIO



Kit Astro Pi



Monitor



Teclado USB



Ratón USB

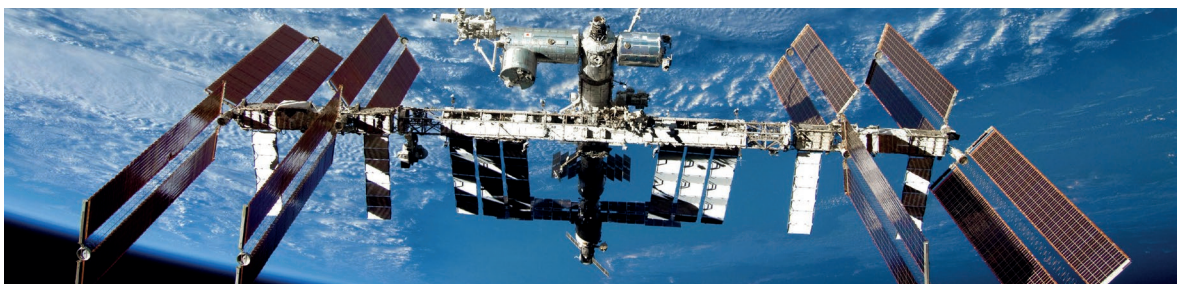
e1

EJERCICIO

- 1 ¿Por qué crees que es importante que la temperatura de la ISS se mantenga lo más próxima posible a 24 °C?

.....

.....



Estación Espacial Internacional (ESA).

- 2 Abre Python 3 pulsando sobre el logo de la Raspberry situado en la parte superior de la pantalla. Esto abrirá el Menú. Selecciona «Programming > Python 3». Esto abrirá la ventana «Python Shell». Selecciona «File > New File», y teclea el siguiente código en la nueva ventana.
Nota: Las líneas que comienzan con # solo son comentarios. El programa no las ejecutará y no es necesario que las escribas.

```
File Edit Format Run Options Windows Help
#to allow the program to use the Sense HAT hardware
from sense_hat import SenseHat

#to create a sense object which represents the Sense HAT
sense = SenseHat()

#to collect temperature and store it as temp
temp = sense.get_temperature()

#to round the value of the temperature with two decimal points
temp = round(temp, 2)

print (temp)
```

- 3.A Selecciona «File > Save As» y elige un nombre de archivo para tu programa. Selecciona «Run > Run module». Anota la temperatura registrada.

.....

.....

- 3.B Usa otro termómetro para medir la temperatura de tu clase y comprobar la precisión de Astro Pi. ¿Qué temperatura mide este termómetro?

.....

.....

- 4 La temperatura del módulo Columbus que se muestra en la tabla fue tomada por uno de los Astro Pi que hay a bordo de la ISS. (Tabla del cotejo de la temperatura del módulo Columbus con la temperatura de la clase).

DATOS EXPERIMENTALES DEL MÓDULO COLUMBUS		DATOS EXPERIMENTALES DE TU CLASE	
TEMPERATURA (°C)	FECHA Y HORA	TEMPERATURA (°C)	FECHA Y HORA
27.53	16/2/16 10:45		
27.52	16/2/16 10:45		
27.54	16/2/16 10:45		
27.55	16/2/16 10:45		
27.53	16/2/16 10:45		
27.55	16/2/16 10:45		
27.54	16/2/16 10:46		
27.54	16/2/16 10:46		
27.53	16/2/16 10:46		
27.52	16/2/16 10:46		
27.53	16/2/16 10:46		
27.53	16/2/16 10:46		

A1

e1

A Añade un bucle «**while True**» a tu código. Esto te permitirá registrar datos con el sensor de manera continua. Tu programa debería parecerse ahora al que se muestra en el recuadro inferior.

B Escribe un comentario en tu código para explicar el comando «**time.sleep(10)**»

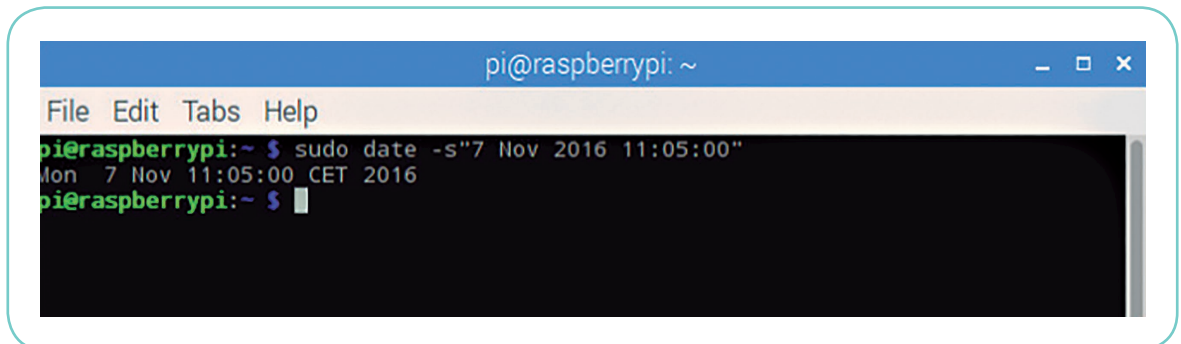
C La Raspberry Pi no tiene un reloj en tiempo real. Para poder ver la hora exacta deberás ser tú quien ajuste el sistema. Abre una ventana de terminal pulsando sobre el icono de terminal en la parte superior de la pantalla. Esto debería mostrarte una ventana nueva con el siguiente prompt:

pi@raspberrypi ~ \$

Teclea el siguiente comando (véase el ejemplo en la captura de pantalla de más abajo) y pulsa Enter:

sudo date -s "Day Month Year hh:mm:ss"

Nota: tal vez sea necesario que cierres la ventana de terminal para ver la hora actualizada.



D Vuelve a la ventana de edición y ejecuta el programa. Rellena la tabla de la página anterior con los datos resultantes. Para detener la ejecución del programa pulsa **Ctrl + C**.

E Utiliza los datos de la tabla para calcular la temperatura media en el módulo Columbus y la temperatura media en tu clase.
¿Rondan los 24 °C? ¿Por qué crees que se apartan de ese valor?

.....

.....

.....

.....

AMPLIACIÓN

El espacio es un lugar extremo. ¿Cómo crees que se puede controlar la temperatura dentro de la ISS? Planifica una investigación para determinar qué materiales podrían usarse para mantener los astronautas a la temperatura adecuada. Para ello puedes seguir el siguiente esquema.

PLANIFICA UN ESQUEMA DE INVESTIGACIÓN

- 1** Formula un interrogante. Luego plantea una hipótesis que puedas analizar.

Interrogante:

.....

.....

.....

.....

Hipótesis:

.....

.....

.....

.....

- 2** Diseña un plan para comprobar tu hipótesis usando la Astro Pi.
¿Qué otros materiales necesitas?

.....

.....

- 3** Recopila y analiza los datos.

.....

.....

- 4** Extrae conclusiones e intenta responder el interrogante de partida.

.....

.....

ACTIVIDAD 2

Control de humedad dentro de la ISS

Aunque tal vez no lo notes, hay agua en el aire que nos rodea. La humedad es una medida de la cantidad de vapor de agua que hay en el aire. Normalmente se expresa en un porcentaje de humedad relativa. Así, un 100% de humedad relativa a una temperatura determinada significa que el aire contiene el máximo posible de vapor de agua.

En esta actividad usarás la Astro Pi para simular el sistema de control de humedad que se utiliza en la ISS y aprenderás a compartir los datos tomados por los sensores de la Astro Pi.



Ejercicios

2

MATERIAL NECESARIO



Kit Astro Pi



Monitor



Teclado USB



Ratón USB

e1

EJERCICIO 1. MEDIR LA HUMEDAD

El grado de humedad dentro de la ISS suele mantenerse en torno al 60%. No es un aspecto fácil de controlar. Las actividades de la vida cotidiana incrementan constantemente la humedad a bordo de la ISS.

Además, cada astronauta consume en torno a 2.7 litros de agua al día a través de las comidas y las bebidas que toma, y parte de esa agua sale del cuerpo en forma de vapor (a través de los poros o a través de la respiración).

Si el nivel de humedad es demasiado alto, el sistema de soporte vital de la ISS se asegura de retirar el exceso de vapor de agua en el aire. Para ello, se efectúan mediciones continuas de la humedad mediante sensores precisos a bordo de la ISS. En este ejercicio usarás el sensor de humedad de la Astro Pi para medir la humedad que hay en tu clase, igual que se hace en la ISS.



El astronauta de la ESA Alexander Gerst en la bicicleta estática de la Estación Espacial Internacional. Las actividades de la vida diaria, como la práctica de ejercicio, incrementan constantemente la humedad dentro de la ISS. (ESA/NASA)

1 ¿Por qué crees que es importante controlar la humedad dentro de la ISS? Háblalo con tus compañeros y da dos razones para usar el sistema de control de humedad.

.....

.....

.....

.....

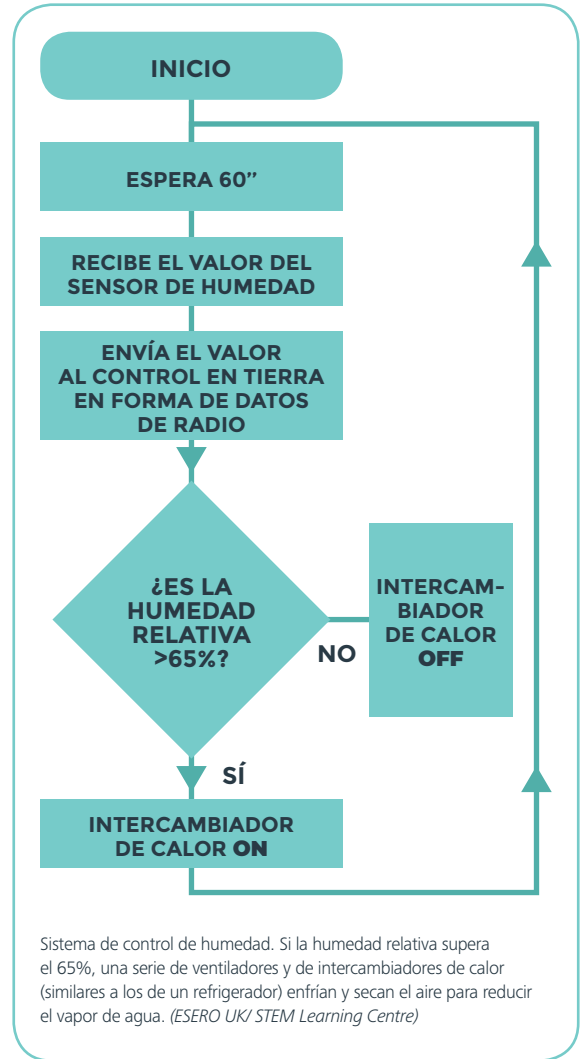
.....

.....

2 La imagen de la página siguiente muestra un diagrama de flujo que representa el sistema de control de humedad de la ISS. Usa el recuadro inferior para proyectar/escribir un programa corto en Python que ejecute los tres primeros pasos del diagrama de flujo.

A2

e1



- Abre una ventana nueva de Python 3 y escribe tu código. Selecciona **«File > Save As»** y elige un nombre para tu programa. A continuación selecciona **«Run > Run Module»**. Anota la humedad medida.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

EJERCICIO 2. TOMAR Y ENVIAR DATOS

Una red mundial de centros de control en tierra ofrece asistencia a los astronautas que viven y trabajan en la ISS, lo que incluye medir sus condiciones de vida a bordo de la Estación Espacial. Para ello es muy importante compartir los datos recopilados. Aquí recrearás el cuarto paso del diagrama de flujo y enviarás los datos recopilados convertidos en un archivo CSV (comma separated value, o «formato de valores separados por comas») que podrás compartir y analizar.

- 1 Los datos tomados a bordo de la ISS se envían a tierra convertidos en datos de radio. Escribe a continuación qué crees que son los «datos de radio».

.....

.....

- 2 Los datos se envían desde la ISS en formato CSV, un formato que permite guardar los datos con estructura de tabla y que es más fácil de analizar y de utilizar. Abre un nuevo intérprete de comandos de Python y teclea el siguiente código:

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from sense_hat import SenseHat
import time
sense = SenseHat()

#to open a file named Datafile in which the program will add the collected data
file = open("Datafile.csv", "a")

#to write in the file the name of the table columns. \n is used to break and to create a new line
file.write("Time, Humidity \n")

print ("Time, Humidity")

for n in range(20):
#repeatedly gets data from the humidity sensor until adding 20 lines to the file table
    humidity = sense.get_humidity()
    humidity = round(humidity, 2)

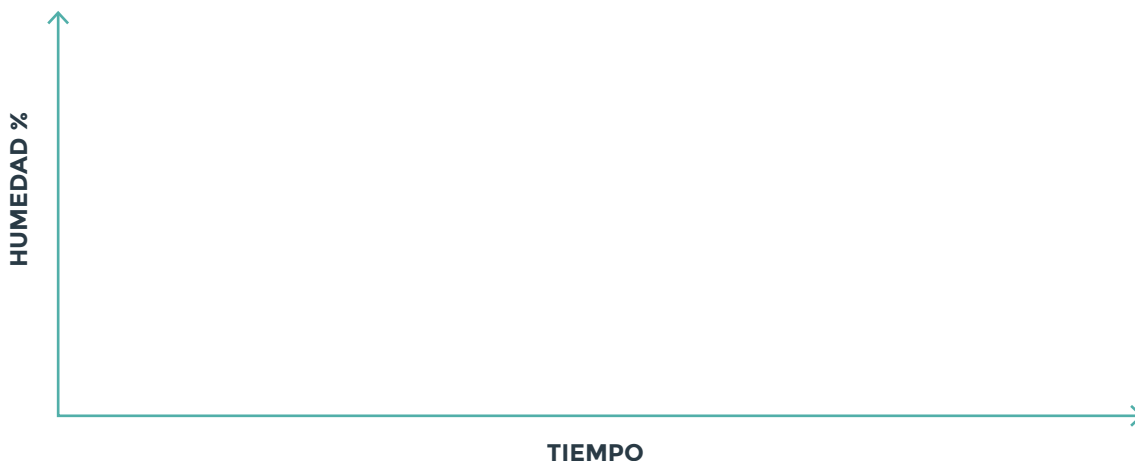
#to write in the file the data collected
    file.write(time.strftime('%X'))
    file.write(",")
    file.write(str(humidity))
    file.write("\n")

    print (time.strftime('%X'),humidity)

    time.sleep(1)

file.close()
```

- 3 En cuanto tengas los datos en un formato útil podrás examinarlos de muchas maneras posibles. Los datos recopilados por el sensor de humedad se guardan en el administrador de archivos (puedes acceder a él desde la parte superior del escritorio). Abre el archivo y, usando los datos, representa la hora frente a la humedad en la siguiente gráfica.



A2

e2

- 4 Vuelve a ejecutar el programa, pero esta vez sopla con suavidad sobre el sensor. Vuelve a abrir el archivo de datos. Los datos recién tomados se han añadido a los anteriores. Usando los nuevos datos vuelve a representar los nuevos puntos de hora y humedad sobre la gráfica anterior. ¿Qué conclusión puedes extraer tras comparar ambas gráficas?

.....

.....

.....

.....

e3

EJERCICIO 3. SALIDA POR PANTALLA

A bordo de la ISS los astronautas tienen la responsabilidad de comprobar que los equipos funcionan correctamente y de informar sobre condiciones anómalas al control en tierra. A continuación recrearás el paso 5 del diagrama de flujo de la página 12 creando una alarma visual para que los astronautas sepan si la humedad es superior al 65%.

- 1 Observa el siguiente código. ¿Qué crees que hará? Anota tu respuesta editando los comentarios en este recuadro.

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from sense_hat import SenseHat
import time

sense = SenseHat()

while True:
    humidity = sense.get_humidity()
    humidity = round(humidity, 2)

# _____
    if humidity<65:
        bg = [0,100, 0]

# _____
    else:
        bg = [100,0, 0]

    sense.show_message(humidity,scroll_speed=0.05,back_colour=bg)
```

- 2 Ahora copia tu código en una ventana nueva de Python. Selecciona «File > Save As» y elige un nombre de archivo para tu programa; después selecciona «Run > Run Module». ¿Qué pasa cuando ejecutas el código?

.....

.....

.....

.....

Nota: Para limpiar la matriz, teclea el comando «sense.clear()» en el intérprete de comandos de Python.

3 La Sense HAT solo puede mostrar los datos que reconoce como cadenas de caracteres, entendiendo por carácter cualquiera de los que aparecen en las teclas del teclado. Las cadenas de caracteres son secuencias de símbolos que pueden corresponder a letras, números o signos de puntuación. En una cadena todos los caracteres se consideran como texto, incluso aunque sean números. En este ejemplo la variable de humedad es un número con decimales. Para poder mostrar el valor de la humedad en la Sense HAT debes convertir la humedad en una cadena de caracteres. Para hacerlo, inserta la siguiente línea justo antes de la última línea de código del recuadro anterior:

```
humidity = str(humidity)
```

Vuelve a ejecutar tu código. ¿Ha hecho lo que esperabas que hiciera en el ejercicio 1?

.....

4 Exhala despacio sobre los sensores hasta que consigas que alcance un valor de humedad superior al 65%. ¿Qué pasa con los datos mostrados en la matriz?

.....

5 Para visualizar mejor la humedad podría trazarse un gráfico de barras. Prueba el siguiente

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from sense_hat import SenseHat
sense = SenseHat()
white = (255,255,255)
for height in range (4):
    sense.set_pixel(3,height, white)
    sense.set_pixel(4,height,white)
```

código en un archivo nuevo.

A ¿Qué pasa si cambias el número que aparece en «in range(4)»?

.....

B ¿Cuál es el número más alto que puedes colocar en «in range()» antes de que te dé error? Explica por qué pasa esto.

.....

6 La humedad puede ir desde 0 hasta 100. Si pudieras escalar ese valor entre 0 y 8, podría usarse «**in the range()**» para representar gráficamente la humedad en el aire. Si divides la humedad entre 12.5 debería funcionar.

A ¿Puedes explicar por qué 12.5?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

B Representa en la siguiente rejilla lo esperas que aparezca en la matriz LED si introduces este código (supón que la humedad es la misma que en el ejercicio 3). Explica tu representación.

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from sense_hat import SenseHat
sense = SenseHat()
white = (255,255,255)
humidity = sense.get_humidity()
# int is used to convert data to an integer number
humidity = int(humidity/12.5)
for height in range (humidity):
    sense.set_pixel(3,height, white)
    sense.set_pixel(4,height,white)
```


.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- C** Para comprobar tu respuesta, copia el código en un nuevo archivo Python. Selecciona **«File > Save As»** y elige un nombre de archivo para tu programa; después selecciona **«Run > Run module»**.
- D** Añade un bucle **«while True»** a tu código e intenta que tome mediciones continuas de la humedad y que las muestre en forma de gráfico de barras. Copia tu código en el siguiente recuadro.



AMPLIACIÓN

Intenta crear una mini estación de control ambiental en tu clase y efectúa un seguimiento de la temperatura, la humedad y la presión usando tu Astro Pi. Puedes comenzar este proyecto investigando cuáles serían las condiciones ambientales ideales dentro de la clase. Después puedes crear un sistema de alarmas que te permita saber si esas condiciones se mantienen o no en valores normales.

ACTIVIDAD 1

¿Quién está cabeza abajo?



Ejercicios

1

Todo en la Tierra está sujeto a la fuerza de la gravedad, que es la que nos empuja constantemente hacia abajo, por ejemplo, cuando saltamos. Y gracias a ella en la Tierra es muy fácil saber qué está derecho o qué está cabeza abajo. «Abajo» es el sentido hacia el que nos empuja la gravedad y «arriba» es el sentido opuesto. En la Estación Espacial Internacional no hay arriba ni abajo. No hay ninguna diferencia entre el suelo y el techo. Esta desorientación puede marear a quienes viven en ella («mareo espacial») hasta que se acostumbran a esta extraña disposición. En esta actividad aprenderás a usar el sensor acelerómetro para detectar la orientación.

MATERIAL NECESARIO



Kit Astro Pi



Monitor



Teclado USB



Ratón USB

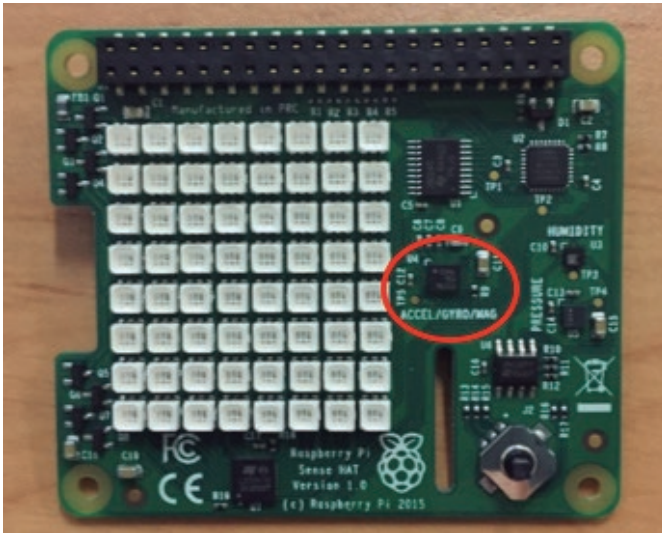
e1

EJERCICIO

- 1 La Estación Espacial Internacional orbita la Tierra a una altitud de 400 km. Como la gravedad se debilita con la distancia, a esa altitud su intensidad ronda el 90% de la que impera en la superficie terrestre. Pero si observas a la tripulación de la Estación Espacial Internacional verás que parece flotar sin tener ni idea de dónde es arriba o abajo. ¿Puedes explicar por qué pasa esto?
- 2 La placa Sense HAT porta un sensor de movimiento llamado IMU (Inertial Measurement Unit; o «unidad de medición inercial») que en realidad consiste en tres sensores en uno:
 - Un giróscopo (para medir la rotación y la cantidad de movimiento);
 - Un acelerómetro (que se puede usar para localizar el sentido de la gravedad cuando un objeto está en reposo);

- Un magnetómetro (para medir el campo magnético de la propia Tierra, de manera parecida a una brújula)

Los acelerómetros miden en metros por segundo al cuadrado (m/s^2) o en fuerzas-g (g). g es el símbolo de la aceleración promedio ($9.8 m/s^2$) que produce la gravedad en la superficie terrestre (al nivel del mar). Una fuerza-g sobre el planeta Tierra equivale a $9.8 m/s^2$.



Sensor IMU de la placa Sense HAT.



En la ISS no existe arriba o abajo (ESA/NASA)

Abre una ventana nueva en Python y teclea el siguiente código:

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from sense_hat import SenseHat

sense = SenseHat()

acceleration = sense.get_accelerometer_raw()

print(acceleration)
```

- 3 Ejecuta el código y anota las mediciones del acelerómetro.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

A3

e1

4 El acelerómetro de Sense HAT toma datos en 3 ejes (o en 3 dimensiones). No es muy práctico leer los datos en el formato que acabas de obtener. Para disponer de los datos en un formato más cómodo, copia y ejecuta el siguiente código:

```
File Edit Format Run Options Windows Help
from sense_hat import SenseHat
sense = SenseHat()

acceleration = sense.get_accelerometer_raw()
x = acceleration['x']
y = acceleration['y']
z = acceleration['z']

x=round(x, 0)
y=round(y, 0)
z=round(z, 0)

print("x {0} y {1} z {2}".format(x,y,z))
```

5 Anota los resultados. ¿Hacia dónde crees que apunta la fuerza de la gravedad? Debate tu respuesta en clase con tus compañeros y con tu profesor.

.....

.....

.....

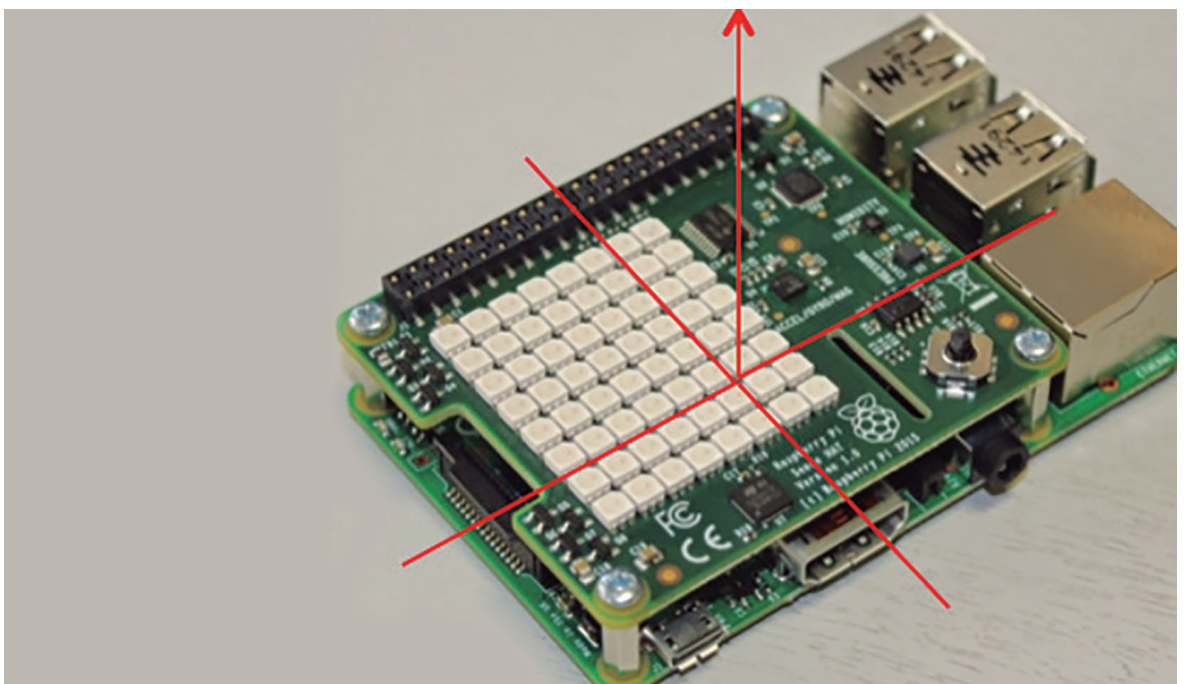
6 Rota tu Astro Pi 90 grados. Anota los resultados y explica las diferencias con los resultados anteriores.

.....

.....

.....

7 Indica en el siguiente esquema las direcciones de los ejes X,Y y Z de tu Astro Pi. Si te parece necesario, vuelve a rotar la Astro Pi.



Sense HAT en Astro Pi.

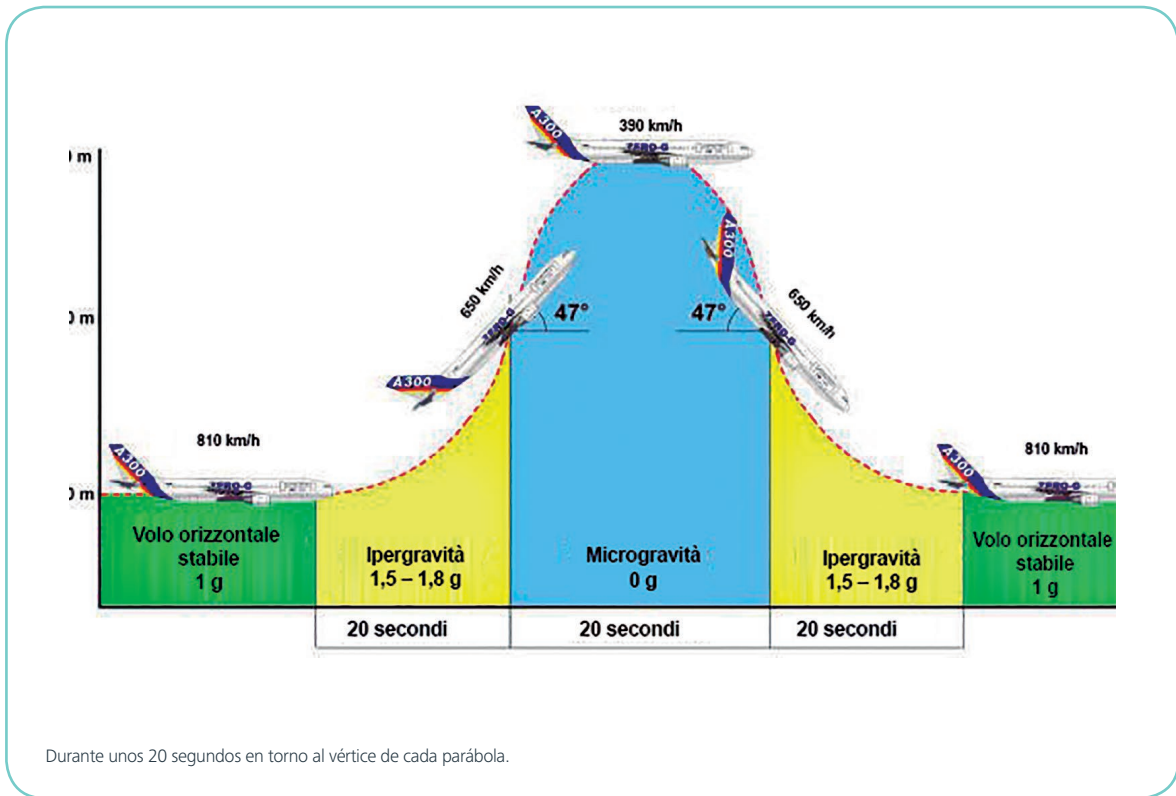
8 Esta tabla muestra las lecturas en los ejes X, Y y Z del acelerómetro de la Astro Pi a bordo de la ISS durante un día de trabajo. ¿Por qué crees que las lecturas del acelerómetro son tan cercanas a cero? ¿Crees que puede deberse a alguna anomalía? Intenta responder comparando los datos tomados desde la ISS con los que has reunido tú. Consulta también la respuesta que diste a la primera pregunta de esta actividad. Debate la respuesta en clase con tus compañeros y tu profesor.

LECTURAS DEL ACELERÓMETRO DE LA ASTRO PI A BORDO DE LA ISS (EN G)			
ACEL. X	ACEL. Y	ACEL. Z	HORA
-0.00057	0.019359	0.014357	10:45:00 AM
-0.00044	0.019405	0.014425	11:45:00 AM
-0.00056	0.019531	0.014597	12:45:00 AM
-0.00056	0.019506	0.014432	01:45:00 PM
-0.00058	0.019464	0.014569	02:45:01 PM
-0.00056	0.01939	0.014578	03:45:00 PM
-0.00053	0.019384	0.014389	04:45:00 PM
-0.00046	0.01926	0.01444	05:45:00 PM
-0.00053	0.019266	0.014568	06:45:01 PM

.....

.....

.....



A3

e1

Cada parábola incluye fases con distintos niveles de gravedad:

1g – 2g (durante el ascenso), 10-2g (unos 20 segundos por parábola), 2g (durante la recuperación de una trayectoria horizontal); 1g (durante el vuelo horizontal). ¡Es como si el Airbus estuviera en una montaña rusa invisible!

a

AMPLIACIÓN

- 1 La ISS pierde entre 50 y 100 metros de altitud al día. Si esto no se corrige, la órbita decae, se pierde altura y la ISS corre un gran riesgo. Esto sucede porque incluso a una altitud de 400 km sigue habiendo una pequeña cantidad de atmósfera. Ese aire induce rozamiento en la ISS y hace que la órbita vaya decayendo con el tiempo. Para evitarlo, los motores cohete propinan a la nave impulsos en órbita. Estos impulsos se pueden escalar en 3 o 4 veces al mes. ¿Qué datos puede tomar la Astro Pi para registrar estas operaciones?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 2 Descárgate aquí los datos recopilados desde el módulo Columbus desde 16/02/2016 hasta 29/02/2016. ¿Eres capaz de ver si se han producido impulsos orbitales en la ISS durante ese periodo y cuánto duraron? Consulta aquí la última gráfica de altitud; tal vez puedas correlacionar esto con los datos del archivo. Anota tus conclusiones.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Enlaces de interés

UNA GUÍA DE ASTRO PI DE LA RASPBERRY PI FOUNDATION:

www.raspberrypi.org/learning/astro-pi-guide/

DE ESERO UK/ STEM LEARNING CENTRE

Conjunto de recursos para enseñanzas primaria y secundaria que utilizan Astro Pi

www.stem.org.uk/elibrary/collection/4204



Spain



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE
A collaboration between ESA & national partners



La **Oficina Europea de Recursos para la Educación Espacial en España (ESERO Spain)**, con el lema «Del espacio al aula» y aprovechando la fascinación que el alumnado siente por el espacio, tiene como objetivo principal proporcionar recursos a docentes de primaria y secundaria para mejorar su alfabetización y competencias en materias CTIM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Este proyecto educativo de la **Agencia Espacial Europea** está liderado en España por el **Parque de las Ciencias de Granada** y cuenta con la colaboración de instituciones educativas tanto nacionales como de ámbito regional en las distintas Comunidades Autónomas.

Guía didáctica

SECUNDARIA Y BACHILLERATO

Astro Pi:

Ponte en marcha con Astro Pi
Conoce la placa Sense HAT
Recopila datos con Astro Pi
Conoce las cámaras de Astro Pi

ESERO SPAIN

Parque de las Ciencias
Avda. de la Ciencia s/n.
18006 Granada (España)
T: 958 131 900

info@esero.es
www.esero.es

