



ANTICIPANDO LA CRECIDA

Un proyecto de Ciencia Ciudadana

Gerencia Operativa de Innovación y Contenidos Educativos
Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa



Objetivo General

El objetivo principal de este proyecto es que las escuelas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires trabajen sobre los tres ejes fundamentales establecidos en relación al **Cambio Climático** por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés): **Monitoreo y alerta**, **Conocimiento del riesgo**, y **Comunicación y difusión**. Este proyecto busca fortalecer la resiliencia comunitaria frente al cambio climático mediante la creación y el uso de datos comunitarios sobre el riesgo climático, la identificación de mecanismos preventivos, el mapeo de peligrosidad y la percepción de vulnerabilidad ante eventos extremos, como también la divulgación de información científica. Para alcanzar estos objetivos, se desarrollarán actividades específicas dirigidas a docentes de Nivel Primario y Secundario de las escuelas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.



Actividades principales

- **Instalación de Estaciones Meteorológicas Escolares:** se instalarán estaciones meteorológicas en las escuelas para monitorear fenómenos climáticos como **olas de frío y calor**. Las mismas consistirán en termómetros que permitirán medir temperatura máxima y mínima diaria y pluviómetros. Además, se podrán instalar estaciones que utilicen tecnologías como Arduino, Raspberry Pi o ESP32, facilitando el desarrollo de un sistema de alerta temprana basado en datos comunitarios (se incluyen guías de armado en el Anexo).
- **Generación de Datos y Mapeo de Riesgos:** se recopilarán datos sobre **eventos climáticos extremos** y se mapeará la percepción de vulnerabilidad en diferentes barrios y comunas. Esta información será utilizada para fortalecer los sistemas de alerta temprana y promover una mayor conciencia y preparación ante riesgos climáticos.

- **Desarrollo de Estrategias de Comunicación:** se crearán espacios de co-diseño entre el sector académico-científico y la comunidad educativa para desarrollar herramientas de comunicación y difusión. En estos espacios, se promoverá la reflexión sobre medidas preventivas y de acción ante eventos climáticos extremos. Los/as estudiantes no solo participarán en la recopilación de datos climáticos, sino que también asumirán el rol de comunicadores clave en sus comunidades. Aprenderán a utilizar medios y estrategias adecuadas para transmitir de manera efectiva los hallazgos y recomendaciones del proyecto, contribuyendo así a una mayor preparación y resiliencia comunitaria. Este enfoque permitirá que los/as estudiantes fortalezcan sus habilidades de comunicación y fomenten una cultura de prevención en sus entornos locales.



Impacto esperado

El proyecto tiene como objetivo principal establecer un marco de colaboración continuo entre la comunidad educativa y los expertos en cambio climático. Se espera que esta colaboración permita:

- **Monitoreo Activo:** mejora en la capacidad de monitoreo de fenómenos meteorológicos mediante el uso de estaciones meteorológicas.
- **Conocimiento del Riesgo:** aumento del conocimiento sobre los riesgos asociados con eventos climáticos extremos y sus posibles impactos.
- **Comunicación Efectiva:** desarrollo de estrategias de comunicación claras y efectivas sobre el riesgo climático, contribuyendo a una cultura de prevención y acción comunitaria.
- **Empoderamiento Comunitario:** fortalecimiento de las capacidades de la comunidad para interpretar datos climáticos, entender alertas y tomar medidas preventivas.

En resumen, el proyecto busca transformar la relación entre las escuelas, las comunidades y los/as expertos/as en cambio climático en un proceso colaborativo de aprendizaje y acción, promoviendo una respuesta más efectiva y basada en la comunidad ante el cambio climático.

La Ciudad de Buenos Aires se encuentra sobre la denominada llanura pampeana, en terrenos surcados por ríos y arroyos naturales, con una escasa pendiente y baja capacidad de drenaje natural del agua. El clima pampeano es variable e inestable, generando tormentas fuertes y muy localizadas en poco tiempo. A su vez, el Río de la Plata experimenta el fenómeno meteorológico de sudestadas, lo cual genera un aumento del nivel del mismo en la costa argentina (mareas extraordinarias) y dificulta el drenaje de las cuencas menores. El acelerado crecimiento demográfico de la ciudad en el último medio siglo vino acompañado de numerosas construcciones que impactaron en la dinámica de las cuencas fluviales y disminuyeron la capacidad de infiltración del agua en el subsuelo.

El Arroyo Medrano es el segundo arroyo entubado y soterrado más importante de la Ciudad de Buenos Aires, después del Arroyo Maldonado. Su curso se extiende de sur a norte a lo largo de las siguientes calles y avenidas: comienza en la Av. Ricardo Güiraldes y Av. Gral. Paz, y sigue por las avenidas Asunción y Constituyentes. Luego, continúa a lo largo de Olazábal hasta Alvarez Thomas, donde se convierte en Manuel Ugarte y sigue hasta la Av. Cabildo. Finalmente, el curso del arroyo se dirige por la Av. Cabildo hasta Av. Larralde, pasando por Jaramillo y Manzanares, en dirección a Libertador.

A lo largo de su recorrido, el Arroyo Medrano ha sufrido anegamientos ocasionales debido a eventos climáticos extremos, siendo uno de los más graves el ocurrido en 2013. Con el objetivo de reducir o mitigar los efectos de estos eventos climáticos y de algunas modificaciones antrópicas, Anticipando la Crecida busca contribuir a la comprensión y gestión de estos desafíos. En ese sentido, se llevará a cabo una medición sistemática de los pluviómetros distribuidos estratégicamente en la cuenca, con el objetivo de registrar y cargar esos datos en la web de manera periódica. Además se identificarán en el barrio los sectores donde se produzcan colmataciones en las alcantarillas, o comiencen a presentarse anegamientos, registrando en estos casos la altura del agua, el sitio y la hora. Estos datos permitirán establecer sectores con anegamientos puntuales por evento. Se medirá además el tiempo de duración del agua sin escorrentía (estancada) para establecer el tiempo de “permanencia” en ese sector. De esta manera se establecerán zonas de mayor susceptibilidad a la inundación según la cantidad de precipitación caída y la distribución del anegamiento.

Una vez analizados los datos, se realizarán mapas de susceptibilidad alta, media o baja; y se establecerán umbrales de precipitación para cada evento lo que permitirá utilizar la información obtenida para generar un sistema de alerta temprana.



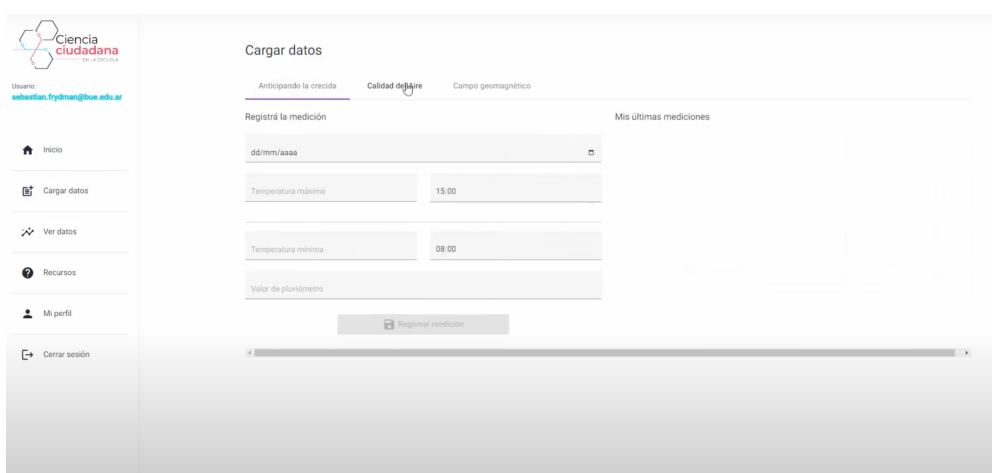
Cómo cargar los datos en la web

Deberán:

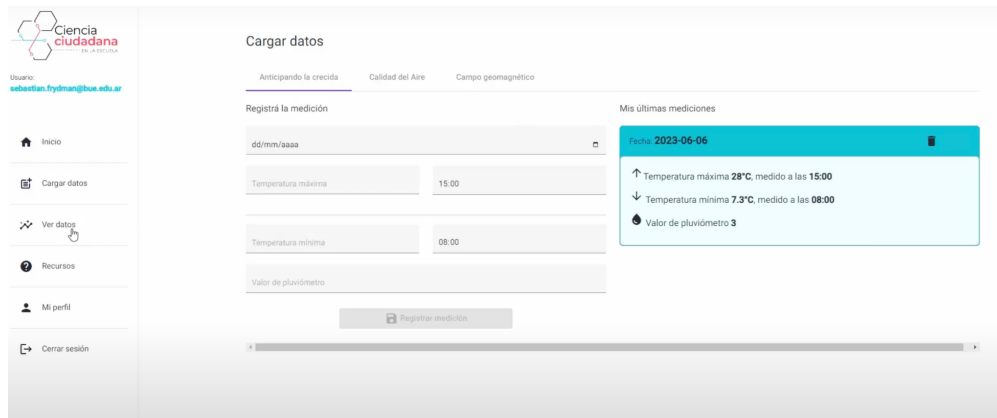
1. Ingresar en el [sitio](#)
2. Iniciar sesión con la cuenta informada (Email y contraseña)



3. Ingresar a la plataforma podrán ver la sección “Cargar datos” en el menú lateral
4. Luego se desplegará una pantalla de carga de formulario con los datos requeridos de la medición.



5. Desde la misma sección, podrán ver en el panel de la derecha las diferentes mediciones realizadas.



Cómo vincular el proyecto con contenidos del Diseño Curricular de Secundaria

1. BIOLOGÍA

- Ecosistema urbano.
- Principales problemas ambientales a nivel global, nacional y local. Principios precautorios.
- Conceptos ecológicos relacionados con problemáticas ambientales.

2. FISICO-QUIMICA

- Composición química de la atmósfera. El aire como mezcla de gases.
- Óxidos, ácidos y bases: su participación en la dinámica del ambiente.
- Noción de reacción química. Reactivos y productos.
- Reacciones químicas involucradas en procesos del ambiente.
- Efecto invernadero. Caracterización de las entidades físico-químicas involucradas en el proceso. Procesos físico-químicos vinculados al efecto invernadero.

3. QUÍMICA

- a. Las reacciones químicas.
- b. La cinética de las reacciones químicas.
- c. Los procedimientos de la experimentación.
- d. Reacciones químicas y vida cotidiana.
- e. La química y las interacciones entre ciencia, tecnología en sociedad. Procesos químicos naturales y antropogénicos que inciden en el medio ambiente: contaminación ambiental por acción del SO₂, los óxidos de nitrógeno NO_x y del CO₂; formación de lluvia ácida; los CFC y el deterioro de la capa de ozono, etcétera.

4. MATEMÁTICA

- a. Estadística y probabilidad. Correlación lineal entre variables aleatorias. Lectura, análisis e interpretación de gráficos de dispersión. Distribución normal. Uso de herramientas informáticas en la estadística

5. GEOGRAFÍA

- a. Contrastes en los ambientes, en el manejo de los recursos y en las problemáticas ambientales en América, y en especial en la Argentina
- b. Las problemáticas ambientales más relevantes a escala regional y/o local: el manejo de los recursos, pérdida de biodiversidad, contaminación del agua y contaminación del aire.

6. FILOSOFÍA

- a. Los seres humanos y su entorno. El ser humano como ser histórico.
- b. El conocimiento. Posibilidad, fuentes y alcances. Relación entre los distintos saberes. Reflexión sobre la relación entre ciencia, tecnología y filosofía.
- c. Distintas formulaciones de la ética: del bien, del deber, de la utilidad. Desarrollo tecnológico e implicancias éticas.
- d. Actores sociales. Tolerancia y respeto. Diversidad cultural y organización social. Filosofía, política y economía.

7. FORMACIÓN ÉTICA Y CIUDADANA

- a. Reconocer las buenas prácticas de ciudadanía vinculadas con valores tales como: la libertad responsable, la igualdad, el respeto, la convivencia pacífica y democrática, la solidaridad, la cooperación y la justicia.
- b. Valorar y saber utilizar los mecanismos de participación en la esfera pública.
- c. Construir posiciones propias y argumentar racionalmente sobre su validez en el análisis de problemas y dilemas.

8. LENGUA Y LITERATURA

- a. Selección de temas de debate periodístico, presentación del punto de vista personal e invención o reutilización de argumentos consistentes. Análisis y uso de formas de expresar la opinión en la comunicación social: problematización de hechos y dichos, enunciación de razones y significaciones, su evaluación desde un punto de vista personal.
- b. Vinculaciones con otros discursos sociales: artísticos, científicos, técnicos, etc., que configuran o prefiguran modos de pensar la realidad o de representarla. Prácticas literarias en distintas regiones de Latinoamérica, sus condiciones de producción y los diversos contextos de circulación en distintas épocas.
- c. Lectura de textos explicativos de estudio: Localización y selección de información a través de la consulta de diferentes soportes (libros, revistas, audiovisuales, virtuales). Profundización sobre un tema en diversas fuentes de información. Análisis de aspectos relacionados con la circulación y el formato de estos textos: los destinatarios, la enunciación y las estrategias explicativas utilizadas y la progresión de la información.
- d. Escritura de fichas e informes de lectura: Selección de información que recupere el tema, la hipótesis o idea fundamental. Identificación de relaciones entre el texto fichado y otros leídos. Organización del texto recuperando la información seleccionada de acuerdo con la trama predominante del texto y el objetivo de lectura. Desarrollo de comentarios, reflexiones propias, planteos de dudas y nuevas ideas y relaciones que la lectura del texto ha generado en el escrito de la ficha o el informe.
- e. Modos de expresión de miradas controversiales sobre la condición humana, la diversidad cultural, las problemáticas del mundo moderno, las creencias, y otras cuestiones vinculadas con el mundo de la literatura y la cultura en general.



Cómo vincular el proyecto con contenidos del Diseño Curricular de Primaria

A continuación se referencian los contenidos del DC de nivel primario que pueden trabajarse en el marco de este proyecto.

1. PRIMER CICLO:

- a. Participar en actividades grupales comprendiendo las responsabilidades y derechos que les corresponden como miembro de esos grupos.
- b. Construir hábitos y disposiciones personales para el cuidado de sí mismos y de los otros y para la realización de proyectos compartidos.
- c. Recoger información de diversas fuentes, utilizar el planisferio como referencia, elaborar la información recogida y sacar conclusiones relativas a los temas de estudio.
- d. Argumentar acerca de la presencia del aire dando razones relacionadas con la posibilidad de mover, inflar, sustentar objetos.
- e. Identificar organizaciones e instituciones que dan respuesta a las necesidades de la vida en común en diferentes contextos sociales de la actualidad o del pasado, y describir las interacciones de las personas con las instituciones.
- f. Realizar observaciones para describir y comparar objetos, seres vivos, situaciones, intentando reflejar lo más fielmente posible lo observado a través de dibujos o textos sencillos.
- g. Obtener información adecuada al tema de que se trate a partir de la consulta de imágenes, planos, textos descriptivos, cuadros sencillos seleccionados por el docente.
- h. Diferenciar las acciones realizadas en cada paso de un proceso y las herramientas implicadas en una variedad de procesos técnicos para dar forma a productos, en construcciones de estructuras por ensamblado de partes y en algunas técnicas de transporte.
- i. Describir la estructura funcional de herramientas y artefactos sencillos, y relacionarla con su uso.

2. SEGUNDO CICLO:

- a. Proponer a los alumnos actividades experimentales que incluyan la formulación de preguntas, la anticipación de resultados, la discusión de las variables involucradas, la manipulación instrumental, la observación, la utilización de registros y la discusión de resultados.
- b. Seleccionar temas de enseñanza que incluyan situaciones en las cuales sea necesario que los alumnos realicen observaciones cada vez más precisas y focalizadas.
- c. Promover instancias de intercambio y discusión de ideas, procedimientos y resultados en todas aquellas situaciones en que sea pertinente.
- d. Utilizar de manera correcta material de laboratorio, instrumentos de medición y de observación. Utilizar instrumentos adecuados para realizar observaciones y experiencias que lo requieran, y justificar su necesidad.
- e. Analizar y/o diseñar experiencias teniendo en cuenta las condiciones que deben mantenerse constantes y las condiciones que deben variar para poder apreciar los resultados. Realizar experiencias y observaciones justificando los pasos y las metodologías empleadas.
- f. Analizar los resultados de las experiencias teniendo en cuenta las condiciones que puedan influir en ellos.
- g. Distinguir entre hechos observados, sus representaciones y las inferencias que se realizan sobre ellos
- h. Buscar, seleccionar y sistematizar información de distintas fuentes (textos, enciclopedias, revistas, visitas a instituciones, museos, etc.). Utilizar técnicas de registro de información, como fichas, resúmenes y cuadros comparativos.
- i. Fundamentar sus opiniones en los resultados conseguidos mediante experiencias y observaciones, argumentar utilizando evidencias e informaciones obtenidas, y confrontar sus ideas aceptando objeciones.
- j. Identificar y utilizar magnitudes características de distintos objetos o procesos para realizar estimaciones y comparaciones. Relativizar las apreciaciones utilizando formulaciones del tipo: X es grande/rápido con relación a..., pero pequeño/lento con relación a..., etcétera.



Anexo - Rosa de los Vientos

- **El viento y la sensación térmica:**

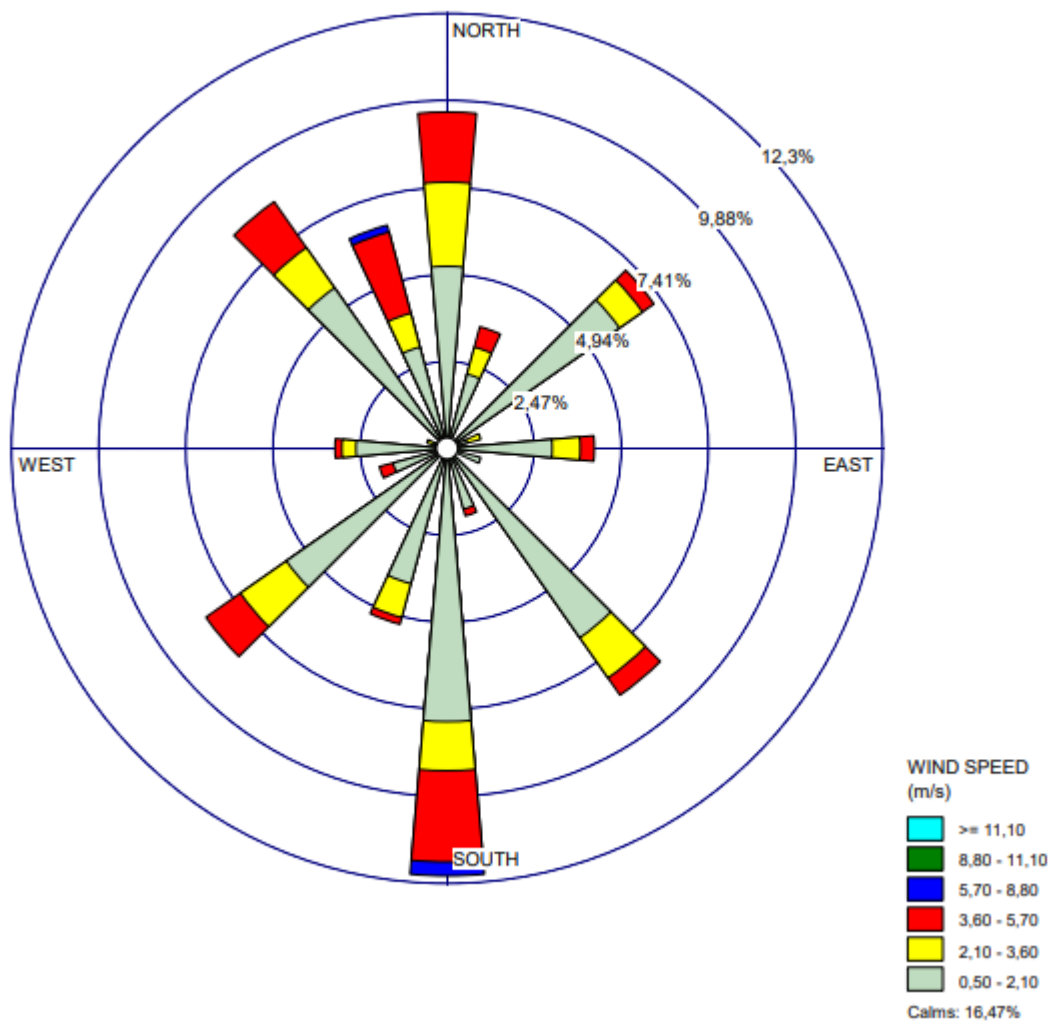
Dejamos un enlace al SMN que nos cuenta sobre la relación entre el viento y la sensación térmica ([click acá](#))

- **¿Qué es una rosa de los vientos y cómo interpretar la información que nos brinda?**

La rosa de los vientos muestra de dónde viene el viento y con qué intensidad. Es una representación gráfica de la distribución del viento en porcentaje, suma de horas y masa de aire. Nos referimos a "suma de horas" a la cantidad total de horas para cada clase de velocidad y dirección; y a "masa de aire" al producto entre cada clase de viento y la velocidad del viento, e indica de dónde vienen las masas de aire. La rosa de los vientos se subdivide en direcciones de viento: Norte (N), Sur (S), Este (E) y Oeste (W) o en grados (0° - 360°)

Para la velocidad del viento, hay diferentes unidades disponibles:

- Del servicio meteorológico nacional (SMN) extraemos los datos en kilómetros por hora (km/h), y al ingresar los datos al programa que realiza la rosa de los vientos le indicamos esta unidad, pero nos devuelve los resultados en metros por segundo (m/s)
- La longitud del rayo indica las diferentes direcciones del viento. El rayo apunta a la dirección de la que viene el viento. El color depende de la velocidad del viento.
- La parte gris del rayo muestra velocidades de viento tranquilas o muy bajas entre 0,50 - 2,10 m/s, los rayos amarillos indican velocidades entre 2,10 - 3,60 m/s, los rayos rojos indican vientos entre 3,60 - 5,70 m/s, los azules vientos entre 5,70 - 8,80 m/s, los verdes 8,80 - 11,10 m/s y por último los rayos turquesas indican velocidades de vientos mayores o iguales a 11,10m/s (para hacer el pasaje a k/h se deben multiplicar por 3,6 a las velocidades expresadas en m/s)



◦ **¿Como armar la rosa de los vientos?**

Dejamos a continuación los siguientes enlaces que nos permitirán realizar la rosa de los vientos

1. Video tutorial de instalación del programa **WRPLOT**: [click acá](#)
2. Video tutorial de realización de la rosa de los vientos: [click acá](#)
3. Links
 - [Descargar WRPLOT](#)
 - [Registrarse en WRPLOT](#)
 - [Descarga de datos del Servicio Meteorológico Nacional](#)

4. Datos de estaciones meteorológicas:

- **Aeroparque:**

- Número de estación: 87582
- Coordenadas: Lat: 34,593412 S, Long: 58,436332 W
- Zona horaria: UTC-3 (Brasilia)

- **Buenos Aires Observatorio:**

- Número de estación: 87585
- Coordenadas: Lat: 34,610865 S, Long: 58,506145 W
- Zona horaria: UTC-3 (Brasilia)



Anexo - ¿Cómo armar estaciones meteorológicas digitales?

En el marco del proyecto, los/as invitamos a explorar el mundo de la meteorología a través del diseño y construcción de estaciones meteorológicas digitales. Este anexo está diseñado para guiar a los/as estudiantes en el proceso de ensamblaje de estaciones utilizando **Arduino, Raspberry Pi y ESP32**. A través de este proyecto, los/as alumnos/as no sólo aprenderán sobre la tecnología detrás de las estaciones meteorológicas, sino que también podrán contribuir a la recolección de datos valiosos para anticipar eventos climáticos extremos y fomentar una conciencia ambiental activa. A continuación, encontrarán instrucciones detalladas y ejemplos de código que les permitirán poner en práctica conceptos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), mientras desarrollan habilidades prácticas en programación y electrónica. Se propone entonces, la creación de estaciones meteorológicas para el uso en las escuelas, según la disponibilidad y tipo de equipamiento con el que cuente cada establecimiento.

OPCIÓN N°1: Guía de armado de una estación meteorológica basada en Arduino

La estación meteorológica basada en Arduino podrá sensar información a través del sensor de temperatura y humedad DHT11, de la presión mediante el BMP280 y el nivel de lluvia a través del FC-37.

Luego podrá enviar la información vía internet si se le anexa un módulo wifi o respaldarlos localmente a través de un módulo de lectura/escritura de tarjetas microSD.

[Ver enlace a guía](#)

OPCIÓN N°2: Guía de armado de una estación meteorológica basada en ESP32

La estación meteorológica basada en ESP32 permite ir un paso más allá al contar con comunicaciones integradas Wifi y Bluetooth. Podrá sensar información a través del sensor de temperatura y humedad DHT11, de la presión mediante el BMP280 y el nivel de lluvia a través del FC-37.

Luego podrá enviar la información vía internet y/o respaldarlos localmente si se adiciona un módulo para tarjeta microSD.

[Ver enlace a guía](#)

OPCIÓN N°3: Guía de armado de una estación meteorológica basada en RaspberryPi

La estación meteorológica basada en Raspberry Pi es la más completa de las opciones al contar con capacidad de procesamiento superior y control pleno de GPIO en el marco de la ejecución de un sistema operativo (Raspbian OS). Permite profundizar el trabajo y capacidad de la estación al contar con interfaz HDMI para crear una interfaz gráfica sobre una pantalla/monitor de seguimiento, cuenta con comunicaciones integradas Wifi y Bluetooth. Podrá sensar información a través del sensor de temperatura y humedad DHT11, de la presión mediante el BMP280 y el nivel de lluvia a través del FC-37.

Luego podrá enviar la información vía internet y/o respaldarlos localmente a través de su tarjeta de almacenamiento interno microSD.

[Ver enlace a guía](#)



**Buenos
Aires
Ciudad**