



Ministerio de Capital Humano
República Argentina

Secretaría
de Educación

inet
Instituto Nacional de
Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de
Educación Tecnológica

Banco Federal de Proyectos Tecnológicos

Propuestas de Aprendizaje Basado en Proyectos

Título del proyecto

Del dato al clima: construimos nuestra estación meteorológica

Autor/a

Martin Ariel Perez

Escuela

Escuela secundaria agrotécnica

Localidad

General Ramírez

Jurisdicción

Entre Ríos

Familia profesional

Electromecánica

Áreas de implementación

Ciencias ambientales, IoT.



Contexto y destinatarios

La institución, el entorno formativo y el problema que da origen al proyecto

El presente proyecto se desarrolla en una escuela secundaria agrotécnica ubicada en General Ramírez, departamento Diamante, provincia de Entre Ríos. Está destinado a estudiantes de 5° año del ciclo superior, orientación Mecatrónica, con una franja etaria de entre 16 y 18 años. El grupo oscila entre 20 y 25 estudiantes, con distintos ritmos de aprendizaje. La mayoría de los estudiantes pertenece a familias vinculadas a actividades agropecuarias (producción de soja, maíz, girasol, ganadería y horticultura), lo que genera una conexión genuina con la problemática meteorológica. El grupo cuenta con experiencia básica en electrónica analógica y digital y contacto introductorio con la plataforma Arduino. Las materias que confluyen en este proyecto son: Electrónica y Microcontroladores, Programación y Control, Instalaciones Industriales / Física Aplicada, Proyecto Tecnológico / Prácticas Profesionalizantes y Matemática.

Fundamentación

Relevancia para la ETP y enfoque pedagógico

La zona centro-sur de Entre Ríos (donde se ubica General Ramírez) es una región con fuerte actividad agroproductiva que depende de las condiciones meteorológicas locales. Sin embargo, la red de estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) presenta una densidad insuficiente para dar cuenta de las variaciones microclimáticas: los productores reciben datos de estaciones en Paraná, Diamante o Victoria que no siempre reflejan lo que ocurre en su parcela. Esta brecha entre los datos disponibles y las necesidades reales constituye el problema genuino que motoriza el proyecto. El acceso a datos meteorológicos locales precisos tiene impacto directo en decisiones productivas (momento óptimo de siembra, activación de riego, anticipación de heladas, planificación de fumigaciones). El ABP propone que el motor del aprendizaje sea un problema real, situado y con valor social; siguiendo a Vergara Ramírez, un proyecto nace de una ocasión que se transforma en intención pedagógica mediante la "ingeniería del deseo". El proyecto activa el perfil del egresado técnico en Mecatrónica (INET), reflejando el ciclo de trabajo del técnico: diseñar, construir, probar, ajustar y mejorar. La estación quedará instalada en el patio de la escuela y sus datos serán accesibles públicamente a través de una plataforma en línea (ThingSpeak), transformando a la escuela en un nodo de información climática local. El proyecto se articula en torno a diez dimensiones: intencionalidad curricular, la ocasión y la pedagogía de la pregunta, aprendizaje situado, coexistencia de dos planificaciones, escenario en movimiento (cuatro fases: Apertura, Planificación, Producción y Socialización), los contenidos como retos de acción, itinerarios complementarios, inteligencia colectiva, producción y socialización, y evaluación y metacognición.



Objetivos y aprendizajes

Capacidades a desarrollar

Objetivos técnicos

Seleccionar, conectar y programar sensores meteorológicos (temperatura, humedad, presión, lluvia y viento) utilizando microcontroladores ESP32 o Arduino.

Desarrollar y depurar código en el IDE de Arduino para la adquisición, procesamiento y transmisión de datos meteorológicos en tiempo real.

Diseñar y construir una carcasa mecánica protectora para la electrónica, aplicando técnicas de corte, doblado y/o impresión 3D.

Integrar de manera funcional los subsistemas electrónico, mecánico y de programación en un dispositivo autónomo de medición ambiental.

Calibrar sensores y verificar la precisión de las mediciones comparando con fuentes de referencia externas.

Implementar la transmisión de datos a una plataforma IoT y generar gráficas de seguimiento temporal. Aplicar criterios de seguridad eléctrica e higiene en el montaje y manipulación de componentes electrónicos.

Objetivos cognitivos

Comprender los principios físicos que fundamentan el funcionamiento de cada sensor meteorológico (termodinámicos, hidrométricos, barométricos, anemométricos).

Desarrollar capacidad de resolución de problemas técnicos complejos mediante la identificación de errores, prueba de hipótesis y ajuste iterativo de soluciones.

Interpretar y producir documentación técnica (esquemas eléctricos, diagramas de flujo, memorias descriptivas) como herramienta de comunicación profesional.

Analizar datos meteorológicos recolectados, establecer relaciones entre variables y extraer conclusiones aplicables a contextos agropecuarios.

Transferir conocimientos de física, matemática y programación a situaciones concretas de diseño e implementación tecnológica.

Objetivos actitudinales

Asumir responsabilidades diferenciadas dentro del equipo de trabajo, respetando los aportes de cada integrante y sosteniendo compromisos a lo largo del proyecto.

Desarrollar disposición para revisar, corregir y mejorar el propio trabajo a partir de la retroalimentación docente y entre pares, valorando la iteración como práctica profesional. Reflexionar críticamente sobre el propio proceso de aprendizaje, identificando logros, dificultades y estrategias de mejora.



Valorar el impacto social del proyecto, reconociendo la dimensión comunitaria del trabajo técnico y la responsabilidad del técnico como agente de transformación.

Contenidos

Organización por ejes de saber

Electrónica y Microcontroladores

Sensores resistivos y digitales: principios de funcionamiento, características técnicas y datasheets.

Protocolo de comunicación I²C y SPI: configuración y uso con microcontroladores. Microcontrolador ESP32: arquitectura, pines, modos de operación, módulo Wi-Fi integrado. Circuitos de acondicionamiento de señal: divisores de tensión, pull-up/pull-down.

Alimentación de sistemas embebidos: reguladores de tensión, energía solar y baterías. Protección de circuitos: fusibles, varistores, conexión a tierra.

Programación y Control

Estructuras de programación en C/C++ (Arduino): variables, condicionales, bucles, funciones. Uso de bibliotecas específicas: DHT.h, Adafruit_BMP280.h, Wire.h, WiFi.h.

Transmisión de datos por HTTP/MQTT a plataformas IoT (ThingSpeak). Depuración de código: monitor serie, detección y corrección de errores. Programación orientada a eventos: interrupciones, timers, conteo de pulsos. Simulación de circuitos y código en Tinkercad y Wokwi.

Física Aplicada / Instalaciones

Termodinámica básica: temperatura, calor y medición térmica. Humedad relativa y absoluta: concepto y magnitudes.

Presión atmosférica: unidades, variaciones y relación con el tiempo meteorológico. Precipitaciones: medición volumétrica, pluviómetro de cubeta basculante.

Instalaciones eléctricas de baja tensión: normas de seguridad, cableado, puesta a tierra. Energía fotovoltaica aplicada: panel solar, controlador de carga, batería y autonomía del sistema.

Matemática Aplicada



Conversión y linealización de señales analógicas (mapeo de valores ADC). Estadística descriptiva: media, máximos, mínimos en series de datos temporales. Cálculo de errores y tolerancias en mediciones instrumentales.

Proyecto Tecnológico / Prácticas Profesionalizantes

Metodología de diseño técnico: identificación del problema, especificaciones, prototipado y validación.

Elaboración de memoria descriptiva técnica: estructura, lenguaje y formato profesional. Planificación de tareas con roles y cronograma: herramientas básicas de gestión de proyectos. Vinculación con el sector productivo: entrevistas a productores, análisis de demanda real.

Contenidos transversales

Seguridad e higiene industrial: uso de herramientas, precauciones con soldadura, manejo de tensión eléctrica.

Trabajo colaborativo: roles, comunicación intragrupal, resolución de conflictos, interdependencia positiva.

Documentación técnica: registro sistemático en bitácora, trazabilidad del proceso, archivo digital de evidencias.

Secuencia de enseñanza

Etapas y actividades

La secuencia se desarrolla a lo largo de 14 a 16 clases distribuidas en aproximadamente 8 semanas (un bimestre). Las clases técnicas tienen una duración de entre 80 y 120 minutos. A lo largo de toda la secuencia, el docente actúa como mediador técnico-pedagógico: no resuelve los problemas por los estudiantes, pero ofrece andamiaje contextualizado, preguntas orientadoras y retroalimentación oportuna.

FASE 1 - APERTURA: Instalar el problema y despertar el deseo

Duración: 2 clases (160-200 minutos en total)

Esta fase tiene como objetivo instalar el problema genuino en el horizonte del grupo, despertar la curiosidad, activar los saberes previos y generar el compromiso necesario para sostener el proyecto. No se trata de explicar contenidos, sino de provocar preguntas que los estudiantes quieran responder.



Clase 1: El problema está acá, cerca nuestro

Inicio - La pregunta provocadora (20 minutos)

El docente abre la clase sin anticipar el tema y proyecta la siguiente pregunta: ¿Cuántos milímetros de lluvia cayeron la semana pasada en General Ramírez? ¿Lo podés responder con precisión? Los estudiantes intentan responder; probablemente lleguen a datos del SMN en Paraná o Diamante. El docente introduce: ¿Esos datos son de acá, de nuestra zona? ¿O son de una estación a 60 km? Esta secuencia hace visible algo que los estudiantes conocen pero no habían tematizado: la ausencia de datos meteorológicos locales precisos.

Video disparador y debate (30 minutos)

Se proyecta un video sobre el funcionamiento de una estación meteorológica automatizada. Luego se abre el debate con tres preguntas guía: 1) ¿Para qué sirve conocer el clima con precisión en una zona agropecuaria? 2) ¿Qué decisiones tomaría un productor con datos locales? 3) ¿Qué necesitaríamos saber para construir algo así nosotros mismos? El docente registra las respuestas en el pizarrón como insumo diagnóstico.

Presentación del desafío central (20 minutos)

En las próximas semanas, vamos a diseñar, construir e instalar una estación meteorológica automatizada que quedará funcionando en el patio de esta escuela. Los datos que registre serán accesibles para productores, docentes y cualquier persona de la zona.

Se muestra una imagen del resultado esperado y se anticipan brevemente las fases. El énfasis no está en los detalles técnicos sino en la dimensión social: esto va a ser útil de verdad.

Clase 2: Conocer el terreno - Visita y encuesta

Visita a estación meteorológica (30 minutos)

Presencial (INTA, escuela vecina) o virtual. Los estudiantes completan una ficha de observación: ¿Qué variables mide? ¿Qué sensores usa? ¿Cada cuánto registra? ¿Cómo se accede a la información? ¿Qué limitaciones tiene?

Elaboración y aplicación de encuesta a productores (40 minutos)

En grupos de 3 o 4, los estudiantes elaboran una encuesta breve (5-7 preguntas) para productores agropecuarios de la zona. La consigna: Queremos saber qué información meteorológica usan los productores, qué datos les faltan y qué harían con datos locales más precisos. Se aplica entre las dos clases. Los resultados se socializan en la clase siguiente.

Cierre de Fase 1 - Diagnóstico inicial (20 minutos)

Cada estudiante completa individualmente: ¿Qué sé sobre sensores electrónicos? ¿Qué sé sobre programación con Arduino? ¿Qué espero aprender en este proyecto? ¿Qué rol me gustaría asumir?



Esta entrega sin nota numérica sirve al docente para identificar saberes previos, intereses y dificultades potenciales.

FASE 2 - PLANIFICACIÓN: Organización compartida de la hoja de ruta

Duración: 2 clases (160-200 minutos)

Los estudiantes pasan de 'querer hacer' a 'saber cómo organizarse para hacerlo'. La planificación compartida es una práctica de alto valor pedagógico: enseña a gestionar proyectos complejos.

Clase 3: Equipos, roles y hoja de ruta

Se conforman equipos de 4 o 5 integrantes con diversidad en saberes previos. Cada equipo asume roles diferenciados: Líder de proyecto (coordina tiempos, interlocutor con el docente), Responsable de electrónica (conexión de sensores y circuitos), Responsable de programación (desarrollo y depuración del código), Responsable de estructura mecánica (diseño y construcción de la carcasa), Responsable de documentación (bitácora, informe, archivo del equipo).

Los roles no son excluyentes ni permanentes. Todos participan en todas las etapas, pero cada integrante tiene una responsabilidad primaria. Esto genera interdependencia positiva: el sistema completo no funciona si algún rol falla.

Cada equipo elabora un plan de trabajo con: descripción del sistema, lista de tareas por etapa, responsables, fechas estimadas y recursos necesarios.

Clase 4: Selección de componentes y diagrama del sistema

El docente presenta una tabla comparativa de sensores: DHT22 (temperatura y humedad), BMP280 (presión, I²C), pluviómetro de cubeta basculante, anemómetro de copas, pantalla LCD/OLED, ESP32. Los equipos analizan la tabla, elaboran un presupuesto estimado (vinculando con la realidad económica del ejercicio profesional) y producen el diagrama en bloques del sistema. Este diagrama no necesita ser definitivo: es una primera representación que obliga a pensar el sistema en su totalidad antes de construir.

FASE 3 - PRODUCCIÓN: Investigar, ensayar y desarrollar

Duración: 8 a 10 clases

Esta fase es el núcleo técnico del proyecto. Se organiza en cuatro etapas articuladas. En cada una, el trabajo es predominantemente práctico, sostenido por instancias de sistematización conceptual y registro en la bitácora técnica.

Etapas 3a - Investigación y simulación (2 clases)

Antes de tocar ningún componente físico, los equipos investigan cómo funciona cada sensor y simulan sus conexiones. El responsable de electrónica

Esta obra está bajo una licencia [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)





investiga datasheets; el de programación analiza bibliotecas y ejemplos; el de estructura investiga carcasas de estaciones comerciales. En la segunda clase acceden a Tinkercad o Wokwi: conectan el DHT22 al ESP32 virtual, escriben el código básico, verifican lecturas en el monitor serie y registran el esquema y el código en la bitácora. Esta simulación permite detectar errores de lógica en un entorno seguro.

Etapas 3b - Montaje y programación (3 clases)

Clase 7: El docente da una charla de seguridad antes del montaje. Los equipos reciben los componentes y realizan el primer montaje siguiendo el diagrama de la Fase 2. El responsable de electrónica lidera el armado; el de programación carga el código de prueba. Clase 8: Se incorpora la pantalla OLED/LCD y se trabaja el protocolo I²C. Dificultades esperadas: sensor sin respuesta (verificar conexiones, escáner I²C), datos con ruido (promediar lecturas), pantalla sin imagen (dirección I²C). El docente las registra en el pizarrón como parte normal del proceso técnico. Clase 9:

El ESP32 se conecta al Wi-Fi y transmite datos a ThingSpeak. Ver los propios datos en tiempo real en la nube suele ser un momento de alto impacto motivacional.

Etapas 3c - Diseño y construcción de la carcasa (2 clases)

El responsable de estructura presenta las opciones de diseño. Se discuten los criterios técnicos: ventilación natural (el sensor de temperatura no puede estar encerrado ni expuesto al sol directo), protección contra lluvia, accesibilidad para mantenimiento. Materiales posibles: PVC, chapa doblada, caja plástica reciclada, impresión 3D. Cada equipo elabora un croquis con cotas principales y luego construye en el taller aplicando normas de seguridad.

Etapas 3d - Integración y prueba (2 clases)

Clase 12: Los equipos montan la electrónica en la carcasa, realizan el cableado definitivo y calibran los sensores comparando con un sensor de referencia preparado por el docente. Concepto clave: error de medición, incertidumbre instrumental y corrección por offset. Clase 13: El sistema se instala provisoriamente en el exterior. Los equipos monitorean datos y comparan con estaciones de referencia. Si aparecen anomalías, deben diagnosticar la causa: ¿el sensor de temperatura da 5° más que la referencia? ¿Es el calor del sol sobre la carcasa? Este ciclo prueba-diagnóstico-ajuste es el corazón del método técnico profesional.

Estrategias de acompañamiento y diversidad

Fichas de andamiaje diferenciado para estudiantes que requieren mayor estructuración. Parejas pedagógicas: estudiantes con mayor dominio acompañan a quienes presentan dificultades.



Itinerarios de profundización: alertas por Telegram, dashboard personalizado, sensores adicionales.

Revisión periódica de bitácoras como herramienta de acompañamiento personalizado. Estado del equipo al inicio de cada clase: 5 minutos para detectar dificultades antes de que se conviertan en bloqueos.

FASE 4 - SOCIALIZACIÓN: Compartir los logros con la comunidad

Duración: 2 clases

El producto técnico alcanza su sentido pleno cuando se comunica a sus destinatarios reales. Esta fase no es un 'cierre de trámite': es la instancia en que el aprendizaje se valida socialmente y la escuela refuerza su vínculo con la comunidad productiva.

Clase 14: Preparación de la presentación pública (10-15 min por equipo). El responsable de documentación lidera el informe técnico final: memoria descriptiva, esquema eléctrico, código comentado, gráfica de datos del período de prueba y reflexión sobre dificultades y soluciones. Cada integrante completa la autoevaluación y coevaluación.

Clase 15: Presentación pública ante directivos, docentes, productores agropecuarios y posibles representantes del INTA o SMN. Luego, ronda de reflexión metacognitiva grupal: ¿Qué fue lo más difícil? ¿Qué aprendiste que no esperabas aprender? ¿Qué cambiarías? ¿Cómo se relaciona con el trabajo real de un técnico? Instalación definitiva de la estación en el predio de la escuela.

Recursos y materiales

Elementos necesarios para el desarrollo

Hardware

Componente	Descripción	Cant.
ESP32 (o Arduino Mega)	Microcontrolador principal con Wi-Fi integrado	1
Sensor DHT22	Temperatura y humedad relativa	1
Sensor BMP280	Presión atmosférica y temperatura (I ² C)	1
Pluviómetro de cubeta basculante	Medición de precipitaciones	1 (compartido)
Anemómetro de copas	Velocidad del viento	1 (compartido)
Pantalla OLED 128x64 o LCD 16x2 I ² C	Visualización local de datos	1
Panel solar 5W-12W	Alimentación autónoma (opcional)	1



Batería LiPo 3.7V/2200mAh o AGM 12V	Almacenamiento de energía	1
Módulo cargador TP4056	Gestión de carga de batería	1
Cañería PVC ø50 mm o caja plástica	Carcasa protectora	Según diseño
Protoboard 830 puntos	Prototipado rápido	1
Cables dupont (varios)	Conexión de componentes	1 pack
Multímetro digital	Verificación eléctrica	1 (compartido)
Soldador eléctrico y estaño	Soldadura de conexiones definitivas	1 (compartido)

Software

Software	Función	Costo
Arduino IDE (v2.x)	Programación del microcontrolador	Gratuito
Tinkercad Circuits	Simulación de circuitos electrónicos	Gratuito (web)
Wokwi	Simulación de ESP32 + código	Gratuito (web)
ThingSpeak (MathWorks)	Plataforma IoT, visualización de datos en tiempo real	Gratuito
Fritzing (opcional)	Esquemáticos y diagramas de circuito	Gratuito
Google Docs / Drive	Documentación colaborativa y bitácora digital	Gratuito

Recursos didácticos

1. Fichas de actividad diferenciadas para cada etapa de la Fase 3.
2. Plantilla de bitácora técnica (formato en papel y digital).
3. Guía de programación ESP32 con ejemplos adaptados a los sensores del proyecto.
4. Ficha de seguridad eléctrica para trabajo en taller.
5. Tabla de errores comunes y estrategias de depuración.
6. Plantilla de informe técnico final (memoria descriptiva).

Estrategia de evaluación

Qué, cómo y cuándo se evalúa

La evaluación en este proyecto adopta un enfoque formativo e integral, coherente con los principios del ABP. No se evalúa únicamente el producto final, sino el proceso completo: las decisiones tomadas, los problemas resueltos, la calidad del trabajo colaborativo y la capacidad de reflexión sobre el propio aprendizaje. Siguiendo a Anijovich y Cappelletti, la evaluación cobra sentido cuando orienta el aprendizaje mientras este ocurre, no solo cuando lo certifica al final.



Esto implica que la evaluación está distribuida a lo largo de todas las fases del proyecto, con distintos instrumentos e intenciones. El docente no evalúa 'en secreto': los criterios son conocidos, explicitados y discutidos con los estudiantes desde el inicio.

Evaluación formativa durante el proceso

La evaluación formativa acompaña cada fase del proyecto y tiene como propósito identificar dificultades a tiempo, retroalimentar el proceso y ajustar las estrategias de enseñanza.

Observación sistemática del docente: registro en planilla de seguimiento durante las clases prácticas (participación, calidad técnica, manejo de herramientas, actitud ante los problemas). Revisión de bitácoras técnicas: el docente las revisa al menos dos veces por fase y escribe comentarios orientadores, no calificadores.

Retroalimentación oral al cierre de cada clase: ronda de estado del equipo (2 minutos por grupo: avance y principal dificultad).

Entregas parciales con retroalimentación escrita al final de las Fases 1, 2 y 3. Sin calificación numérica hasta la entrega final.

Evaluación sumativa del producto final

La evaluación sumativa toma como insumos el conjunto de evidencias acumuladas y el producto presentado públicamente. Objeto de evaluación: prototipo funcionando en tiempo real, informe técnico final, presentación oral pública, bitácora técnica completa, autoevaluación y coevaluación.

Criterios por dimensión

Dimensión técnica: funcionamiento estable del prototipo; corrección del código (sin errores, bien comentado, modular); calidad del montaje físico; precisión de las mediciones; calidad de la carcasa mecánica.

Dimensión cognitiva: comprensión de los principios físicos de los sensores; capacidad de diagnóstico y resolución de problemas técnicos; calidad del informe (organización, precisión conceptual, terminología correcta); relación entre datos meteorológicos y aplicaciones agropecuarias.

Dimensión actitudinal: cumplimiento del rol asignado; disposición para revisar y mejorar a partir de la retroalimentación; responsabilidad en la gestión del tiempo y los materiales; actitud colaborativa.

Dimensión comunicacional: claridad y organización de la presentación oral; calidad y precisión del informe escrito; capacidad para responder preguntas técnicas; uso correcto del lenguaje técnico profesional.

Evidencias de aprendizaje esperadas

Bitácora técnica completa con registro del proceso personal y grupal. Participación demostrable en al menos una etapa técnica del prototipo. Informe técnico elaborado con el equipo.



Presentación oral del sistema.

Reflexión metacognitiva escrita.

Espacios de metacognición

Cierre de Fase 1: hoja de diagnóstico inicial (¿qué sé? ¿qué quiero aprender?).

Cierre de Fase 3: reflexión escrita individual en la bitácora: ¿cuál fue el problema más difícil?

¿cómo lo resolvimos? ¿qué aprendí de ese proceso?

Cierre de Fase 4: autoevaluación y coevaluación con la rúbrica. Ronda de reflexión grupal oral. Carta al próximo equipo: consejos para quien haga este proyecto el año siguiente.

Retroalimentación prevista en cada fase

Fase	Momento	Tipo	Instrumento
Fase 1	Al entregar el diagnóstico	Escrita, personalizada	Nota en la hoja de diagnóstico
Fase 2	Al entregar el plan de trabajo	Escrita, grupal	Comentarios en el documento
Fase 3	Durante las etapas de producción	Oral, en clase	Observación y devolución inmediata
Fase 3	Al cierre de cada etapa	Escrita, en la bitácora	Comentarios del docente en bitácora
Fase 4	Durante la presentación	Oral, pública	Retroalimentación del docente y del público
Fase 4	Al cierre del proyecto	Escrita, con rúbrica	Rúbrica analítica completa

Cronograma de implementación

Distribución temporal del proyecto

Duración total: 8 semanas (aproximadamente un bimestre escolar)

Semana	Fase	Actividad principal	Materias involucradas
1	Fase 1 — Apertura	Pregunta provocadora, video disparador, debate sobre datos meteorológicos. Presentación del desafío central.	Física Aplicada, Proyecto Tecnológico
2	Fase 1 — Apertura	Elaboración y aplicación de encuesta a productores. Diagnóstico inicial individual.	Proyecto Tecnológico, Prácticas Profesionalizantes
3	Fase 2 — Planificación	Conformación de equipos y roles. Plan de trabajo grupal. Presentación cruzada de planes.	Proyecto Tecnológico, todas las materias
4	Fase 2 — Planificación	Selección de sensores. Presupuesto estimado. Primera versión del diagrama de sistema.	Electrónica, Matemática, Proyecto Tecnológico



5	Fase 3a y 3b Inv. y montaje	Investigación de sensores (datasheets). Simulación (Tinkercad/Wokwi). Primer montaje físico y prueba.	Electrónica, Programación, Física Aplicada
6	Fase 3b y 3c Prog. y carcasa	Programación de pantalla y transmisión a ThingSpeak. Diseño y construcción de carcasa.	Programación, Instalaciones, Física Aplicada
7	Fase 3d Integración	Integración electrónico-mecánica. Calibración. Prueba en exterior. Ajustes iterativos.	Todas las materias involucradas
8	Fase 4 Socialización	Informe técnico final. Presentación pública ante comunidad. Reflexión metacognitiva. Instalación definitiva.	Proyecto Tecnológico, Prácticas Profesionalizantes

Bibliografía

Referencias en formato normalizado

—Vergara Ramírez, J. J. (2015). Aprendo porque quiero: el ABP paso a paso. SM. Anijovich, R. y Cappelletti, G. (2017). El sentido de la escuela secundaria. Paidós.

INET (2017). Perfil profesional del Técnico en Mecatrónica. Instituto Nacional de Educación Tecnológica.

Servicio Meteorológico Nacional: <https://www.smn.gob.ar> Documentación

ESP32: <https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/> ThingSpeak: <https://thingspeak.com/docs>

Anexos

Rúbricas, listas de cotejo e instrumentos

Dimensión	Criterio	Nivel 1 — Inicial	Nivel 2 — En proceso	Nivel 3 — Logrado	Nivel 4 — Destacado
Técnica	1. Funcionamiento del prototipo	El prototipo no funciona o presenta fallas graves.	Funciona de forma intermitente o con errores significativos.	Mide correctamente e al menos tres variables y transmite datos de forma estable.	Funciona de forma autónoma, mide todas las variables, transmite en tiempo real y opera sin intervención.
Técnica	2. Corrección del código	El código no compila o tiene errores graves.	Funciona parcialmente, sin comentarios, estructura poco clara.	Es funcional, bien estructurado y tiene comentarios básicos.	Correcto, modularizado, ampliamente comentado; otro lo entendería sin asistencia.



Técnica	3. Montaje y carcasa mecánica	Presenta riesgos eléctricos o la carcasa no cumple su función.	Funcional pero sin prolijidad; la carcasa tiene deficiencias.	Prolijo y seguro; la carcasa protege y ventila adecuadamente.	Calidad profesional: cableado ordenado, carcasa bien terminada, soluciones creativas.
Técnica	4. Integración del sistema	Los subsistemas no funcionan correctamente e en conjunto.	Funcionan por separado; la integración requirió ayuda externa.	Integración correcta y el sistema funciona como unidad coherente.	Integración completa y robusta; el equipo resolvió conflictos de forma autónoma.
Cognitiva	5. Documentación técnica (bitácora e informe)	Bitácora incompleta o ausente; el informe no refleja el proceso.	Bitácora con omisiones importantes; informe con estructura básica.	Bitácora fiel al proceso; informe completo con lenguaje técnico correcto.	Bitácora detallada y reflexiva; informe de calidad profesional con análisis de datos.
Actitudinal	6. Trabajo colaborativo y roles	Roles sin definición, conflictos sin resolver, carga desequilibrada.	Dificultades de organización; algunos roles no se cumplieron.	Roles definidos, tareas distribuidas, comunicación interna efectiva.	Alta interdependencia positiva; el equipo resolvió conflictos de manera autónoma.

Dimensión	Criterio	Nivel 1 — Inicial	Nivel 2 — En proceso	Nivel 3 — Logrado	Nivel 4 — Destacado
Comunicacional	7. Presentación oral	Presentación confusa, sin estructura, dominio insuficiente.	Estructura básica pero con imprecisiones técnicas y falta de seguridad.	Clara, ordenada, con correcto uso del lenguaje técnico y respuestas adecuadas.	Sólida, dinámica y eficaz; dominio del tema, recursos visuales, conexión con el público.
Metacognitiva	8. Metacognición y reflexión final	No completó la autoevaluación o lo hizo sin reflexión genuina.	Reflexiones parciales o genéricas, sin identificar aprendizajes específicos.	Reflexión honesta; identificó al menos dos aprendizajes y una dificultad superada.	Reflexión profunda; aprendizajes técnicos y personales; propone mejoras concretas.

ANEXO 2



Guía de actividad - Fase 1: Apertura

Para el estudiante

Presentación del desafío

Vivimos en una de las zonas agrícolas más importantes de la Argentina. Soja, maíz, girasol, ganadería, horticultura: el campo que nos rodea depende, entre muchas otras cosas, del clima. Y sin embargo, si alguien nos pregunta hoy cuántos milímetros llovió exactamente en General Ramírez la semana pasada, o qué temperatura mínima hubo ayer a las 5 de la mañana, probablemente no podamos responder con precisión.

Las estaciones meteorológicas del SMN más cercanas están en Paraná, Diamante o Victoria. Sus datos sirven, pero no siempre reflejan lo que pasa exactamente acá. Y esa diferencia importa: una helada que llegó 40 kilómetros al norte puede no haber llegado acá, o puede haber sido más intensa.

El desafío de este proyecto es construir nuestra propia estación meteorológica automatizada. No un modelo de laboratorio: una estación real, que va a quedar instalada en el patio de esta escuela, midiendo temperatura, humedad, presión, lluvia y viento, y mandando esos datos a Internet para que cualquiera de la zona pueda consultarlos.

Preguntas disparadoras

Antes de arrancar, tomá unos minutos para pensar en estas preguntas. No tienen una respuesta única ni correcta: son para empezar a pensar.

¿Alguna vez viste o usaste una estación meteorológica? ¿Dónde? ¿Qué medía?

¿Podés recordar alguna situación donde el clima afectó una actividad del campo de alguien de tu familia? ¿Qué información hubiera sido útil tener de antemano?

Si pudieras preguntarle algo al tiempo meteorológico de tu zona, ¿qué le preguntarías?

¿Qué sabés sobre sensores electrónicos? ¿Podés dar algún ejemplo que uses en tu vida cotidiana sin darte cuenta?

¿Qué creés que vamos a necesitar saber para construir una estación que funcione de verdad?

Actividad: Encuesta a productores agropecuarios

¿Para qué sirve esta actividad?

Una estación meteorológica no existe en el vacío: existe para alguien. Antes de diseñar nada, necesitamos saber qué información les hace falta a los productores de la zona.

Consigna

En grupo de 3 o 4 personas, elaboren una encuesta de entre 5 y 7 preguntas para productores agropecuarios de la zona (familiares, vecinos, conocidos). La pueden aplicar en persona, por WhatsApp o por teléfono.

Orientaciones para las preguntas:

¿Qué información meteorológica usan actualmente para tomar decisiones productivas?

Esta obra está bajo una licencia [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)





¿De dónde obtienen esa información? ¿Es suficiente y confiable para su zona específica?

¿Qué datos les gustaría tener que hoy no tienen?

¿Hay situaciones climáticas que los tomaron por sorpresa y les generaron pérdidas?

¿Usarían una aplicación con datos meteorológicos locales actualizados en tiempo real?

¿Qué hacemos con los resultados?

Los resultados van a ayudarnos a definir qué variables medir y cómo presentar los datos. También serán parte de la fundamentación de nuestro proyecto: podemos citar lo que dijeron los productores en el informe técnico final.

Reflexión inicial individual

Al final de la segunda clase, completá en tu bitácora la siguiente reflexión. Sin nota numérica; sirve para que el docente conozca tu punto de partida.

¿Qué sabía sobre sensores y electrónica antes de empezar esta fase? ¿Y sobre la meteorología?

¿Qué aprendí o descubrí en estas dos clases que no sabía antes?

¿Qué me genera más curiosidad de todo lo que vimos?

¿Qué me parece que va a ser lo más difícil de este proyecto para mí?

¿Qué rol me gustaría tener en el equipo? ¿Por qué?

Criterios de la primera entrega (diagnóstico) Individual:

Hoja de reflexión inicial completa (las 5 preguntas respondidas con sinceridad y extensión suficiente).

Grupal:

Encuesta elaborada (preguntas claras y pertinentes).

Resultados de la encuesta (al menos 2 productores entrevistados por grupo). Párrafo de conclusiones del grupo.

Esta primera entrega es el punto de partida de tu carpeta de aprendizaje. Al final del proyecto, vas a poder comparar lo que escribiste acá con lo que sabés y podés hacer.

Uso de la IA

Declaración de uso de inteligencia artificial

Se utilizó Perplexity Computer (modelo Claude, disponible a través de la plataforma Perplexity AI) como herramienta de apoyo para la redacción y estructuración del presente proyecto.

La herramienta fue empleada como asistente de escritura pedagógica. Sus funciones específicas incluyeron: apoyo en la estructuración de los apartados según el formato solicitado por la cátedra.

El proceso fue genuinamente colaborativo entre el docente y la herramienta tecnológica. El docente Martín Ariel Pérez aportó: el contexto institucional real (escuela técnica, General Ramírez, Entre Ríos), el perfil del grupo destinatario, la

Esta obra está bajo una licencia [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)





problemática elegida, la especialidad técnica y las decisiones pedagógicas fundamentales. Todas las ideas centrales, la pertinencia contextual y las decisiones pedagógicas son del docente. La IA no tomó decisiones de contenido: amplió, organizó y ayudó a expresar lo que el docente ya tenía definido. Se considera que el uso de herramientas de IA en la docencia, cuando se hace de forma reflexiva, transparente y crítica, constituye en sí mismo un ejemplo de las competencias digitales que debemos modelar ante nuestros estudiantes.



Ministerio de Capital Humano
República Argentina

**Secretaría
de Educación**

inet
Instituto Nacional de
Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de
Educación Tecnológica