

TEARIS

PROTEGER SIN DESCONECTAR

CARPETA DE CAMPO



Índice

1. Abril 2025	3
2. Mayo 2025	7
3. Junio 2025	14
4. Julio 2025	21
5. Agosto 2025	30
6. Septiembre 2025	32
7. Octubre 2025	37
8. Facturas	53

1. Abril 2025

Durante el mes de abril dimos inicio formal al proyecto Tearis, una propuesta tecnológica e inclusiva enfocada en el desarrollo de auriculares con cancelación selectiva de ruido para personas con hipersensibilidad auditiva. Este primer mes fue clave para sentar las bases del trabajo, definir objetivos generales y comenzar con la formación técnica necesaria para abordar el proyecto con solidez. A lo largo de las semanas, avanzamos en la planificación, capacitación, investigación de componentes, definición de la identidad visual del proyecto y primeros contactos con instituciones externas.

1-4 de Abril

En esta primera semana se realizó la presentación formal del proyecto y de los integrantes del equipo, estableciendo los primeros lineamientos de organización. Se discutieron las ideas iniciales que dieron origen al proyecto, analizando el problema que buscábamos resolver y los posibles enfoques tecnológicos para hacerlo.

El grupo definió los roles y responsabilidades de cada integrante, distribuyendo las tareas de acuerdo con las habilidades y los intereses de cada uno. Además, comenzamos a organizar un cronograma tentativo de trabajo que abarcara desde abril hasta octubre, con metas semanales y mensuales.

Durante esta etapa también se elaboró una carpeta de planificación general, donde se registraron los objetivos a corto, mediano y largo plazo, así como los recursos necesarios para el desarrollo del prototipo. En paralelo, se revisaron ejemplos de proyectos tecnológicos anteriores para tomar referencias de estructura, metodología y presentación.

7-11 de Abril

En la segunda semana nos enfocamos principalmente en la definición conceptual y visual del proyecto. Luego de varios intercambios de ideas y propuestas, decidimos el nombre “Tearis”, que surge de la unión de dos palabras: “TEA”, por Trastorno del Espectro Autista, y “ARIS”, derivado del término latino auris, que significa “oído”. De esta manera, el nombre resume de forma clara el propósito del proyecto: una solución auditiva pensada para personas con autismo.

También se eligió el color azul como tono principal de la identidad visual, ya que este color está mundialmente asociado al autismo y representa tranquilidad, confianza y comprensión. Estas decisiones fueron acompañadas por la creación de los primeros bocetos de logo y el desarrollo del branding, buscando transmitir una imagen moderna, empática y profesional.

Además, en esta semana profundizamos el uso de herramientas colaborativas como GitHub, Trello y Google Drive, que nos permitieron organizar tareas, documentar avances y trabajar de forma conjunta a pesar de las distintas áreas que abordaba el equipo. Cada integrante aprendió a utilizar estas plataformas, preparando la estructura digital que sostendría el proyecto en los meses siguientes.



Figura 1: Logo

14–18 de Abril

Durante esta semana se consolidaron múltiples avances tanto en la parte técnica como en la comunicación del proyecto. Se terminó de definir el branding completo de Tearis, con su paleta de colores, tipografía, logo y estilo visual. También aprendimos los conceptos básicos de Git y GitHub, y realizamos cursos introductorios de programación para fortalecer nuestras capacidades técnicas.

Los integrantes del grupo realizaron las siguientes actividades individuales:

Bianco Tomás: Curso de Python, investigación sobre Flutter y DART para el desarrollo multiplataforma de la aplicación.

Somoza Juan Cruz: Curso de HTML y CSS, orientado a la creación del sitio web oficial del proyecto.

Ramírez Tolosa Santino: Curso de HTML y CSS, enfocado en el diseño visual y la estructura de la página.

Durante estos días también se llevó a cabo una investigación sobre posibles componentes electrónicos necesarios para el funcionamiento del dispositivo, considerando sensores, procesadores, micrófonos y fuentes de energía.

Además, creamos las redes sociales del proyecto, comenzando por una cuenta de Instagram, donde organizamos el feed para difundir los avances de manera visual y atractiva. También se creó una cuenta de Gmail destinada a la comunicación institucional y a la recepción de propuestas de colaboración. Esta semana fue de gran crecimiento, ya que pasamos de la planificación a las primeras acciones concretas.



Figura 2: Instagram

21–25 de Abril

Durante la cuarta semana del mes enfocamos nuestros esfuerzos en la vinculación externa y la gestión técnica del proyecto. Iniciamos la búsqueda de sponsors, redactando y enviando correos electrónicos a empresas, fundaciones e instituciones interesadas en la inclusión tecnológica.

Simultáneamente, organizamos el repositorio de GitHub del proyecto, subiendo los primeros archivos y estableciendo una estructura clara para la programación conjunta. Mantuvimos una reunión con el INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), en la cual presentamos nuestra propuesta y recibimos valiosas orientaciones sobre la elección de materiales, componentes electrónicos y procesos de fabricación.

También comenzamos con la programación inicial de la página web y de la aplicación móvil, aplicando los conocimientos adquiridos en los cursos previos. Esta etapa marcó el inicio del desarrollo digital del proyecto.

Además, continuamos la investigación sobre los componentes técnicos del prototipo, comparando distintos modelos de sensores y placas para definir la configuración más eficiente. La semana concluyó con un balance positivo, donde se notó una clara evolución en la organización y en la ejecución técnica.



Figura 3: Reunión con el INTI

28-30 de Abril

En los últimos días del mes realizamos tareas de evaluación y organización. Se recopilaron todos los avances, se revisaron los materiales producidos y se documentaron las conclusiones de cada etapa. También planificamos los próximos pasos a seguir durante mayo, que incluirían el desarrollo del diseño 3D, la investigación sobre impresión de piezas

y el avance en programación del sistema de cancelación de sonido.

Abril representó una etapa fundamental de construcción de cimientos: el equipo se consolidó, se formó técnicamente, definió la identidad del proyecto y comenzó a transformar una idea inicial en una propuesta concreta, con bases sólidas para su desarrollo futuro.

2. Mayo 2025

5–9 de Mayo

Durante esta semana el equipo se centró principalmente en la investigación y selección de componentes electrónicos necesarios para el desarrollo del prototipo. Uno de los primeros puntos abordados fue la búsqueda de una cámara que ofreciera una buena relación entre calidad, rendimiento y costo, además de ser compatible con los sistemas de procesamiento que planeamos utilizar. Se analizaron diferentes modelos del mercado, comparando resolución, consumo energético, facilidad de conexión y disponibilidad. Finalmente, se elaboró un cuadro comparativo que permitió visualizar las ventajas y desventajas de cada alternativa y tomar una decisión fundamentada.

En paralelo, se avanzó en el cálculo de consumo energético total del dispositivo, contemplando los requerimientos de la cámara, los micrófonos, el sistema de cancelación selectiva de ruido y el módulo principal de procesamiento. A partir de estos datos, se investigaron diferentes opciones de baterías de litio recargables, evaluando su capacidad, autonomía, peso y medidas de seguridad. Estas baterías fueron seleccionadas por su alta densidad energética, su bajo mantenimiento y su compatibilidad con sistemas portátiles, lo cual las convierte en la opción más adecuada para un dispositivo como Tearis.

En esta misma etapa se retomó la discusión sobre el método de transmisión del sonido. Al inicio del proyecto se había planteado la posibilidad de desarrollar auriculares de conducción ósea, una tecnología que transmite el sonido a través de vibraciones directamente al hueso temporal del cráneo, evitando el uso tradicional del canal auditivo. Esta idea resultaba atractiva porque permitiría mantener los oídos libres, lo que podría beneficiar a personas con hipersensibilidad auditiva.

Sin embargo, tras realizar diversas investigaciones y consultas con profesionales, se concluyó que no era viable reproducir eficazmente el sistema de conducción ósea con los recursos y herramientas disponibles en el ámbito escolar. La fabricación de transductores especializados requiere materiales y procesos muy específicos, difíciles de conseguir y de integrar de forma segura en un prototipo educativo. Además, los resultados obtenidos mediante alternativas más accesibles no ofrecían la calidad ni la precisión necesarias para cumplir con los objetivos del proyecto.

Por este motivo, el equipo decidió descartar la idea de los auriculares de conducción ósea y continuar con un diseño convencional, enfocado en la cancelación selectiva de ruido por software y hardware, lo que permite mantener la propuesta original de inclusión y confort sin comprometer la funcionalidad.

Paralelamente, se continuó con la búsqueda de sponsors y colaboradores, enviando correos electrónicos y presentaciones a empresas y organizaciones interesadas en proyectos tecnológicos con impacto social. Este trabajo de gestión externa resultó clave para sostener el desarrollo del proyecto y abrir nuevas oportunidades de apoyo institucional.

En síntesis, la semana fue altamente productiva: se tomaron decisiones técnicas rele-

vantes, se ajustó el enfoque del diseño y se sentaron las bases energéticas y estructurales del dispositivo, asegurando un equilibrio entre viabilidad, eficiencia y propósito social.



Figura 4: Auriculares con coducción osea

12–16 de Mayo

- Prácticas profesionalizantes en UTN,
- Durante esta etapa del proyecto se llevó a cabo un curso básico de AutoCAD, una herramienta esencial para el diseño técnico y la representación precisa de piezas. A través de este aprendizaje, el equipo incorporó conocimientos fundamentales sobre dibujo asistido por computadora, escalas, acotaciones y modelado en dos dimensiones. Se practicó la creación de planos técnicos, vistas ortogonales y representaciones estructurales que más adelante servirían como base para el desarrollo del prototipo físico de Tearis.

El dominio inicial de AutoCAD permitió comenzar a planificar con mayor claridad las dimensiones y proporciones del dispositivo, asegurando que el diseño fuera ergonómico, funcional y adaptable al uso cotidiano. Este aprendizaje resultó clave para comprender cómo trasladar las ideas del papel al entorno digital, logrando una visión más concreta de la forma y distribución de los componentes internos.

- Compramos componentes para el proyecto a través de cooperadora

4	Nombre del Proyecto	TEARIS	
7			
8	Item	Cant.	Nombre del producto
9			Detalle del pedido
10	1	1	Raspberry Pi Zero 2 W
11	2	1	ESP32 mini
12	3	4	INMP441 (digital, I2S, bajo ruido)
13	4		
14	5	1	LiPo 2000 mAh con protección
15	6		
16	7	1	TPS63020
17	8	2	Tarjeta De Memoria Kingston Canvas Sdcs2/128gb Cl
18	9	1	Pack 65 Cables Jumpers Macho Macho Mixtos Protob
19	10	1	TP4056 con proteccion
			Para cargar la bateria Lipo

Figura 5: Compras

19–23 de Mayo

- Con los componentes ya encargados procedimos con un armado de esquematico
- Primer armado de esquematico pero se cambio debido a una nueva organizaión del circuito

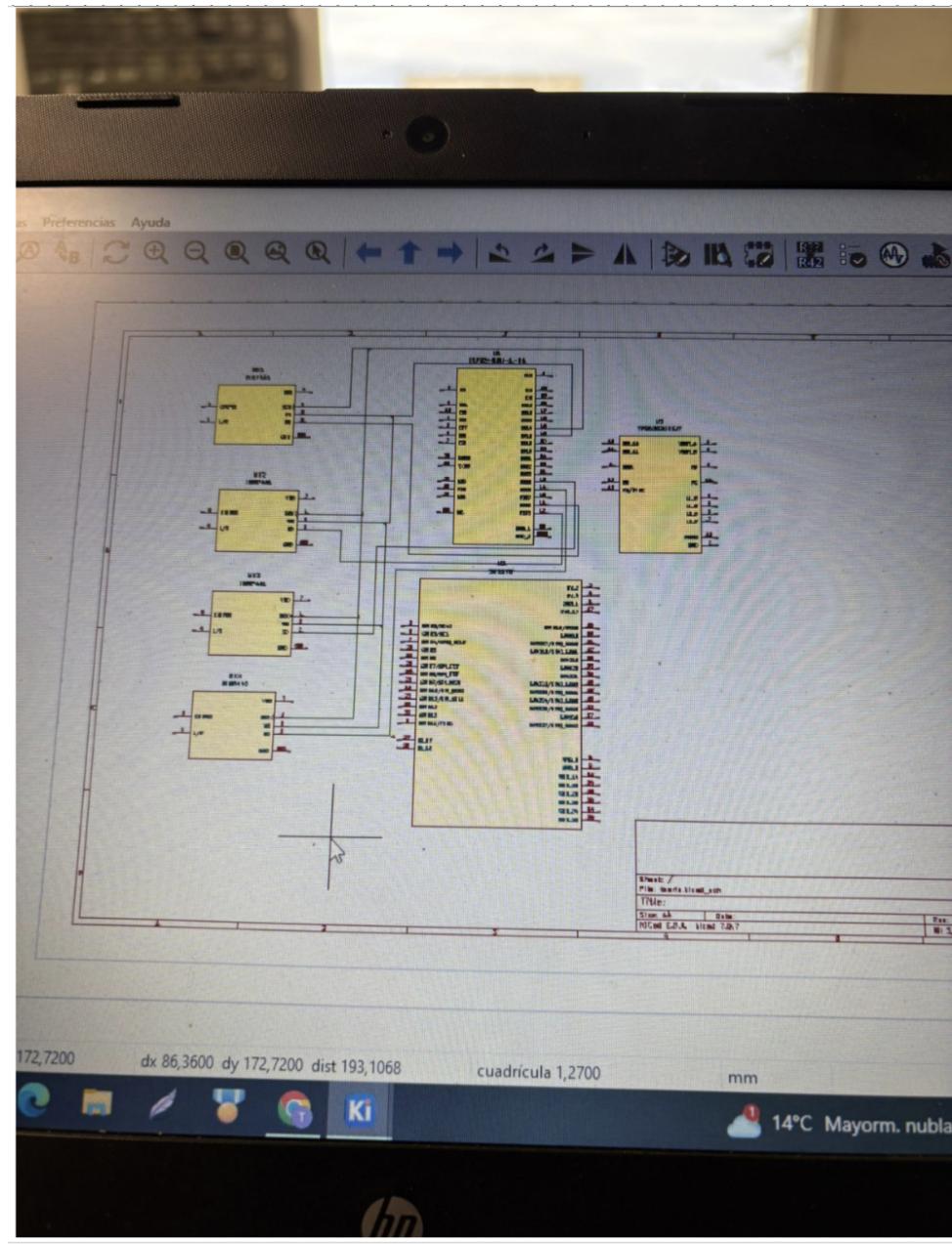


Figura 6: Esquematico 1

26–30 de Mayo

Durante esta semana se llevó a cabo una de las etapas más importantes del mes: la realización del primer prototipo físico de Tearis. Este avance marcó un punto de inflexión en el proyecto, ya que permitió transformar todo el trabajo previo: investigación, diseño digital y selección de componentes en un modelo tangible que comenzó a dar forma real a nuestra idea.

El equipo trabajó de manera intensiva en la integración de las distintas partes del dispositivo, aplicando los conocimientos adquiridos en AutoCAD y en pruebas con componentes electrónicos. A partir de los planos y bocetos digitales elaborados previamente, se desarrolló una primera versión estructural del prototipo, cuidando especialmente las proporciones, la ergonomía y la distribución interna de los elementos

electrónicos.

Durante este proceso mantuvimos reuniones y consultas con profesionales de diferentes áreas, entre ellos docentes, técnicos y especialistas en diseño industrial, con el objetivo de recibir orientación sobre aspectos ergonómicos y de confort. Su aporte fue fundamental para comprender cómo lograr un diseño lo menos invasivo posible, tanto en términos físicos como sensoriales.

A partir de estas conversaciones, se tomaron decisiones importantes sobre la forma, el peso y los materiales del prototipo. Se buscó que el dispositivo se adaptara con comodidad a la cabeza y las orejas del usuario, evitando generar presión o incomodidad, especialmente considerando que el público destinatario incluye personas con hipersensibilidad auditiva. También se discutió la importancia de emplear superficies suaves y colores tranquilos, manteniendo la estética azul característica del proyecto, asociada al autismo y a la calma.

El trabajo incluyó ajustes estructurales en el diseño 3D, reubicación de componentes internos y análisis de cómo mejorar la ventilación y el aislamiento acústico del dispositivo. Además, se evaluaron distintos métodos de sujeción para garantizar estabilidad sin comprometer la comodidad del usuario.

El resultado de esta semana fue un primer prototipo funcional preliminar, que si bien no representa la versión final del producto, permitió al equipo evaluar el tamaño, la forma y el impacto visual general del diseño. Este logro marcó el cierre de un mes de gran avance técnico y conceptual, en el que el proyecto Tearis pasó definitivamente del plano teórico al práctico, abriendo el camino hacia las futuras etapas de optimización, pruebas y mejora del diseño.

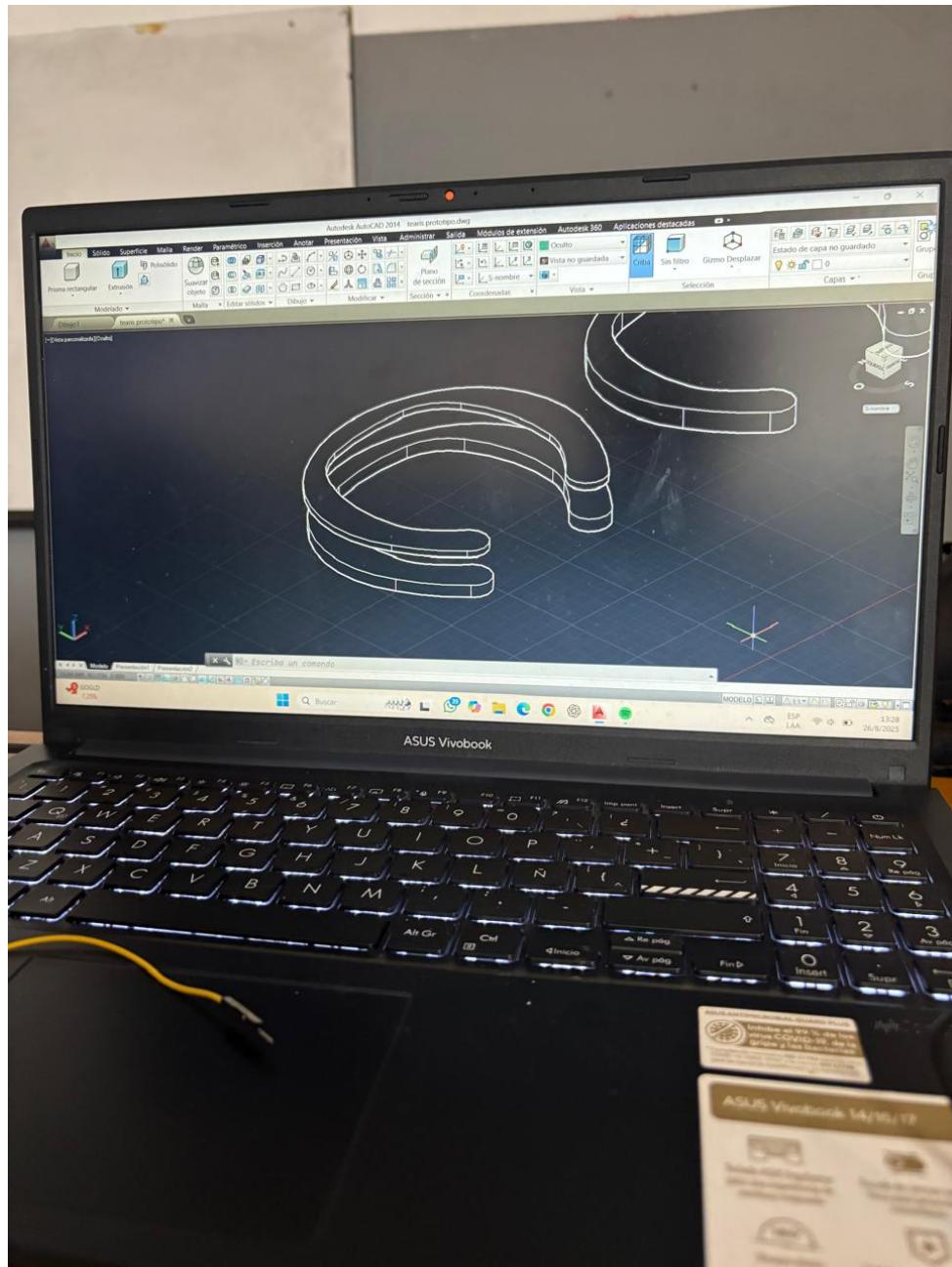


Figura 7: Prototipo inicial

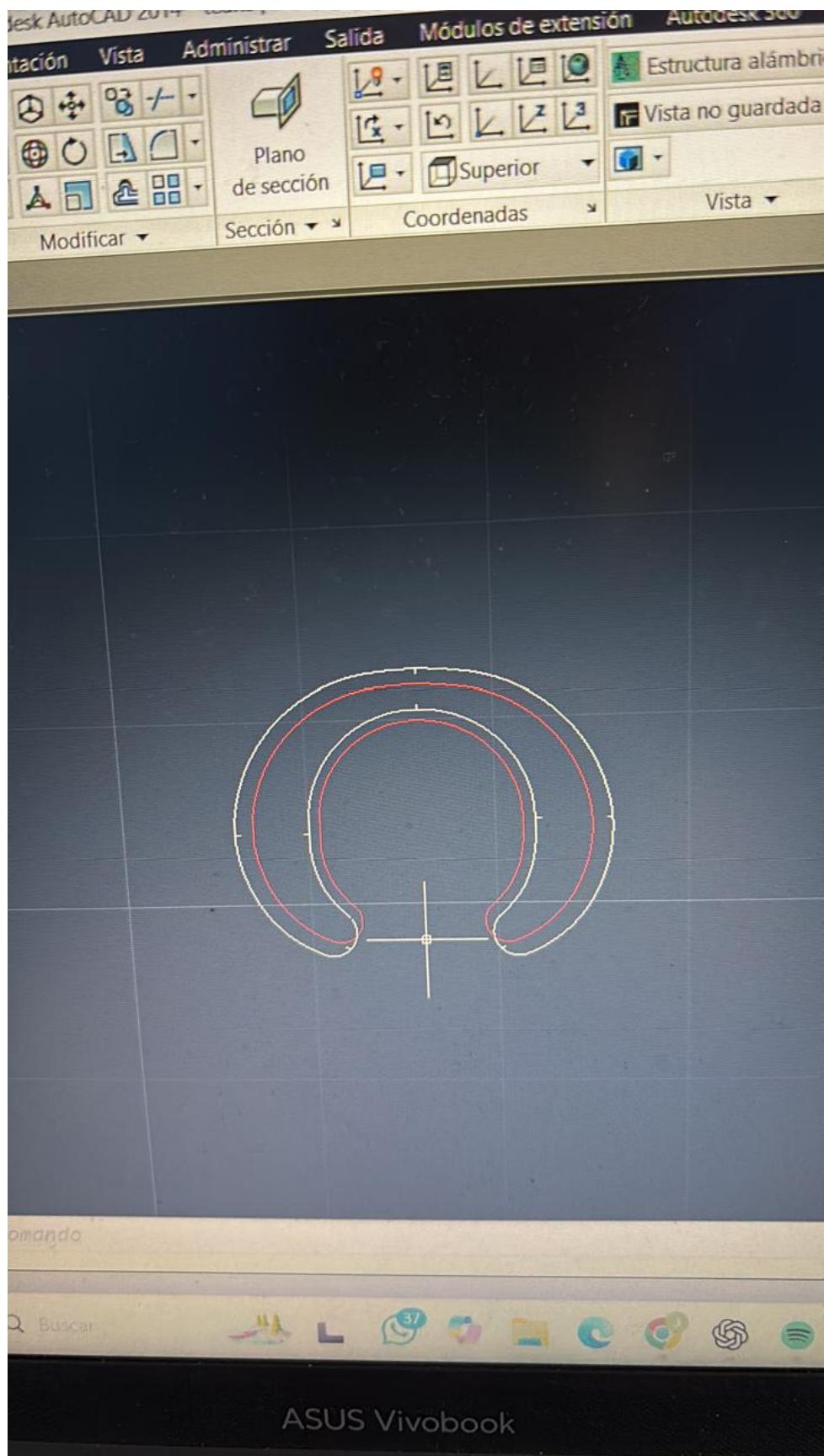


Figura 8: Prototipo en vista superior

3. Junio 2025

2–6 de Junio

Durante esta semana el equipo concentró sus esfuerzos en la investigación y selección del procesador principal que se utilizaría para el funcionamiento del prototipo Tearis. Este componente resultaba fundamental, ya que debía ser capaz de gestionar las distintas tareas del sistema: el procesamiento del audio, la administración de la cancelación selectiva de ruido, la conexión con los sensores y la comunicación con la aplicación móvil.

En una primera instancia, se evaluó la posibilidad de utilizar un chip DSP (Digital Signal Processor). Este tipo de procesadores está especialmente diseñado para el tratamiento digital de señales, lo cual podría haber ofrecido un excelente rendimiento en la cancelación activa de ruido y en el manejo de frecuencias sonoras. Sin embargo, tras un análisis más profundo, se detectaron diversas limitaciones que hacían poco viable su implementación en el contexto del proyecto.

Entre los principales inconvenientes se destacaron la complejidad del código, la necesidad de un entorno de desarrollo más avanzado y la falta de bibliotecas y documentación accesible para el equipo, lo cual hubiese ralentizado significativamente el progreso del proyecto. Además, el costo de los módulos y la dificultad para conseguirlos localmente representaban un obstáculo adicional.

Frente a estas dificultades, se decidió explorar alternativas más prácticas y accesibles. Finalmente, el equipo optó por utilizar una Raspberry Pi Zero 2 W, que ya teníamos, ya que es una versión compacta y eficiente de la conocida placa de desarrollo. Esta elección se basó en varios factores: su tamaño reducido, su bajo consumo energético, la gran comunidad de soporte técnico disponible en línea y la facilidad de integración con distintos periféricos y sensores.

La Raspberry Pi 2 W Zero no solo ofrecía la potencia suficiente para ejecutar los algoritmos de procesamiento de audio y control del sistema, sino también la posibilidad de desarrollar una interfaz de comunicación entre el dispositivo físico y la aplicación móvil del proyecto. Además, su arquitectura basada en Linux permite trabajar con lenguajes de programación familiares para el equipo, como Python y C++, lo que facilita la programación y depuración del sistema.

Esta semana marcó un avance clave en la definición del hardware principal del prototipo, sentando las bases para las etapas posteriores de desarrollo, integración de componentes y pruebas funcionales. La elección de la Raspberry Pi representó un equilibrio ideal entre potencia, accesibilidad y practicidad, adaptándose perfectamente a los objetivos del proyecto y a las condiciones del entorno educativo en el que se desarrolla.

Además se avanza con el proceso de interfaz de la app

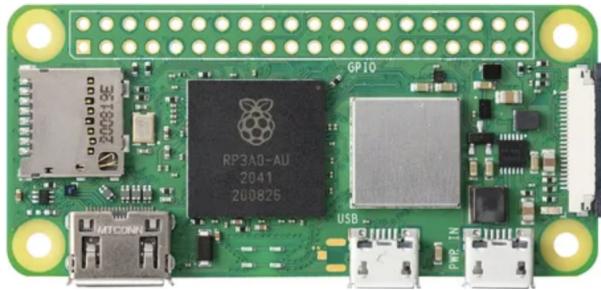


Figura 9: Raspberry pi zero 2 W

9–13 de Junio

Durante esta etapa se realizó una investigación teórica y técnica sobre el funcionamiento interno de los auriculares inteligentes y, en particular, sobre la tecnología de cancelación activa de ruido (ANC). El objetivo fue comprender en profundidad cómo operan los distintos componentes electrónicos involucrados y qué principios físicos permiten la reducción del ruido ambiental, con el fin de aplicar estos conocimientos al diseño del prototipo Tearis.

En primer lugar, se analizaron los componentes electrónicos clave que conforman un auricular con cancelación activa de ruido. Entre ellos, los micrófonos MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) cumplen un rol fundamental, ya que son los encargados de captar tanto el sonido exterior como el interior del oído. Estos micrófonos envían las señales acústicas al procesador de señal digital (DSP), el cual analiza en tiempo real las ondas captadas y genera una señal antirruído capaz de anular el sonido no deseado mediante el principio de interferencia destructiva.

El sistema se completa con amplificadores y convertidores analógico-digital (ADC/DAC), que permiten transformar las señales entre los dominios analógico y digital, y con los altavoces dinámicos o de conducción ósea, encargados de reproducir el sonido final —ya sea limpio o procesado— para el usuario. Todos estos componentes son alimentados por una batería recargable, generalmente de iones de litio, con capacidades que oscilan entre 500 y 1500 mAh, dependiendo del consumo energético del sistema.

Asimismo, los módulos Bluetooth SoC permiten la conectividad inalámbrica, gestionando la comunicación con la aplicación móvil y los protocolos de transmisión (BLE o clásicos). En algunos modelos avanzados, también se integran sensores de movimiento, presión y proximidad, que detectan si los auriculares están colocados o si el usuario está en movimiento, permitiendo activar o pausar automáticamente la reproducción.

Respecto al principio de funcionamiento de la cancelación activa de ruido (ANC), se identificaron tres etapas principales:

Captura del ruido, mediante micrófonos externos e internos que detectan tanto el sonido ambiental como el que llega al oído.

Procesamiento digital de la señal, en el que el DSP genera una onda antifase que se superpone al ruido original, anulándolo por interferencia.

Reproducción de la señal corregida, donde el audio deseado se mezcla con la señal antirruído y se emite a través del altavoz.

Durante la investigación también se clasificaron los tipos de cancelación activa existentes:

Feedforward, que utiliza solo micrófonos externos, ofreciendo rapidez pero menor precisión.

Feedback, basado en micrófonos internos para captar el sonido dentro del oído, con mayor exactitud.

Híbrida, que combina ambos sistemas, logrando una cancelación más completa en todo el espectro de frecuencias, característica de los modelos de gama alta.

Otra función destacada es el modo ambiente o transparencia, que permite amplificar sonidos del entorno, como voces humanas, sin necesidad de quitarse los auriculares. Esta tecnología resulta especialmente relevante para Tearis, ya que podría adaptarse a las necesidades de personas con hipersensibilidad auditiva, permitiendo filtrar estímulos molestos y mantener otros importantes, como la voz de un docente o familiar.

Finalmente, se abordó la arquitectura general del sistema, compuesta por micrófonos externos e internos conectados al procesador DSP, seguido de un conversor digital-analógico, amplificador y altavoces o transductores de conducción ósea. Todo el conjunto se complementa con sensores de posición, conectividad Bluetooth y una aplicación móvil que permite controlar perfiles de sonido, ecualización y niveles de cancelación.

Esta investigación fue fundamental para establecer las bases teóricas y técnicas del proyecto, brindando al equipo una comprensión clara de cómo funcionan los auriculares inteligentes modernos y qué tecnologías pueden adaptarse o simplificarse para el desarrollo del prototipo de Tearis.



Figura 10: INMP441

16–20 de Junio

Durante esta semana se avanzó con la puesta en marcha y configuración inicial del sistema operativo en la Raspberry Pi Zero 2 W, componente central del prototípico Tearis. El principal objetivo fue preparar el entorno de trabajo necesario para comenzar las pruebas de integración con los módulos de audio y los sensores del sistema.

En primer lugar, se procedió a la instalación del sistema operativo Raspbian, la distribución oficial de Raspberry basada en Linux. Se optó por la versión con entorno gráfico (interfaz GUI) para facilitar la visualización y gestión del sistema, lo cual permitió interactuar directamente con el escritorio, realizar configuraciones más intuitivas y monitorear el comportamiento del hardware en tiempo real.



Figura 11: Raspbian instalado en la Pi Zero 2W.

Una vez instalado el sistema, el equipo configuró la conexión a red y actualizó los paquetes del sistema operativo para asegurar la compatibilidad con las herramientas de desarrollo más recientes. Posteriormente, se instalaron las dependencias necesarias para la programación en Python, lenguaje principal elegido para la etapa de desarrollo de software del proyecto, debido a su versatilidad y su gran disponibilidad de librerías para procesamiento de señales, control de hardware y comunicación entre dispositivos.

El siguiente paso fue la configuración del archivo “config.txt” del sistema, que controla los parámetros del hardware de la Raspberry. En esta instancia, se añadió un overlay específico para los micrófonos INMP441, correspondientes a la primera versión del módulo de entrada de audio que el equipo decidió probar. Estos micrófonos

digitales basados en el protocolo I2S permiten capturar sonido de alta calidad y baja latencia, características fundamentales para el funcionamiento del sistema de cancelación selectiva de ruido.

Durante las pruebas, se verificó la correcta detección de los micrófonos por parte del sistema y se realizaron los primeros registros de audio de prueba para comprobar la respuesta del hardware. Además, se documentaron los pasos del proceso de instalación y configuración para asegurar la repetibilidad del entorno de trabajo, de modo que cualquier integrante del equipo pudiera replicar el proceso en futuras versiones del prototipo.

Esta semana representó un hito importante en el desarrollo del software y la integración de hardware, ya que permitió contar con un sistema operativo estable, un entorno de programación funcional y los primeros ensayos prácticos con los sensores de sonido. Con esto, el equipo sentó las bases para comenzar la programación del sistema de procesamiento de audio y la implementación de los algoritmos de cancelación en las siguientes etapas del proyecto.

23–27 de Junio

Durante esta semana se trabajó en la continuación de las pruebas con los micrófonos y el sistema de audio conectados a la Raspberry Pi Zero 2 W. El objetivo principal era verificar la correcta detección y funcionamiento de los módulos INMP441, previamente configurados en la etapa anterior.

Sin embargo, durante las pruebas iniciales se presentaron errores en la detección de los auriculares, lo que impidió el reconocimiento del dispositivo por parte del sistema operativo. Tras varias verificaciones, se identificó que el problema provenía de un cortocircuito en la conexión de los micrófonos, causado por una mala disposición de los pines I2S o un posible contacto indebido entre los cables de señal y alimentación. El equipo realizó un proceso de diagnóstico paso a paso, revisando tanto la configuración de hardware como los archivos de inicialización del sistema. Se comprobó la polaridad de las conexiones, la correcta orientación de los cables y se inspeccionaron los puntos de soldadura para descartar fallas físicas. Además, se revisó nuevamente el archivo config.txt para asegurarse de que los overlays y los parámetros del bus I2S estuvieran correctamente configurados.

Durante este proceso se tomaron medidas preventivas para evitar daños permanentes en la placa y en los componentes, desconectando la alimentación cada vez que se realizaban cambios en el circuito. También se documentaron las conexiones y se elaboró un esquema de cableado revisado, el cual serviría como referencia para las futuras versiones del prototipo y para mejorar la estabilidad del sistema de audio. Aunque el inconveniente representó una demora temporal en las pruebas, resultó una instancia de aprendizaje importante para el equipo, ya que permitió profundizar en la comprensión del funcionamiento eléctrico del bus I2S, de las limitaciones físicas de los módulos MEMS y de la importancia de una correcta gestión del cableado y aislamiento de los componentes.

Esta semana cerró con la planificación de nuevas pruebas de conexión y reemplazo de componentes, a fin de garantizar la detección estable de los micrófonos en la siguiente etapa del desarrollo.

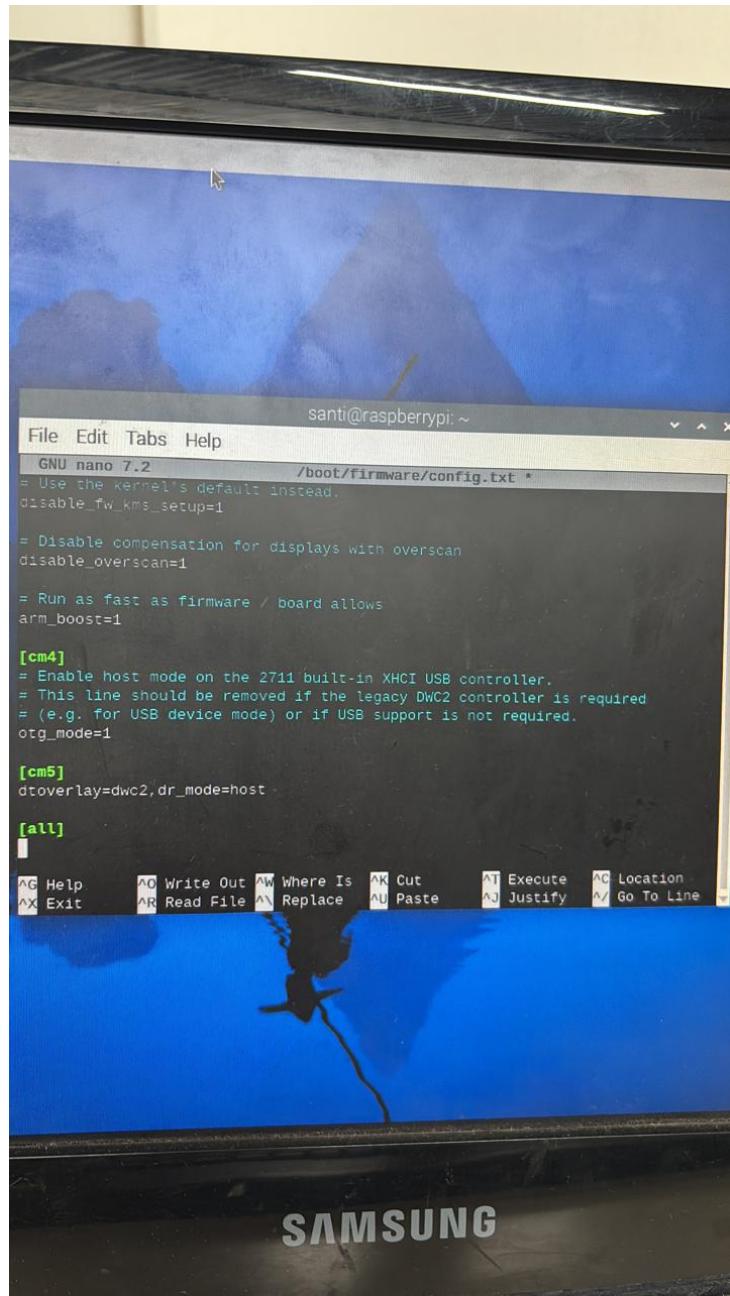


Figura 12: Modificación en el config.txt desde nano.

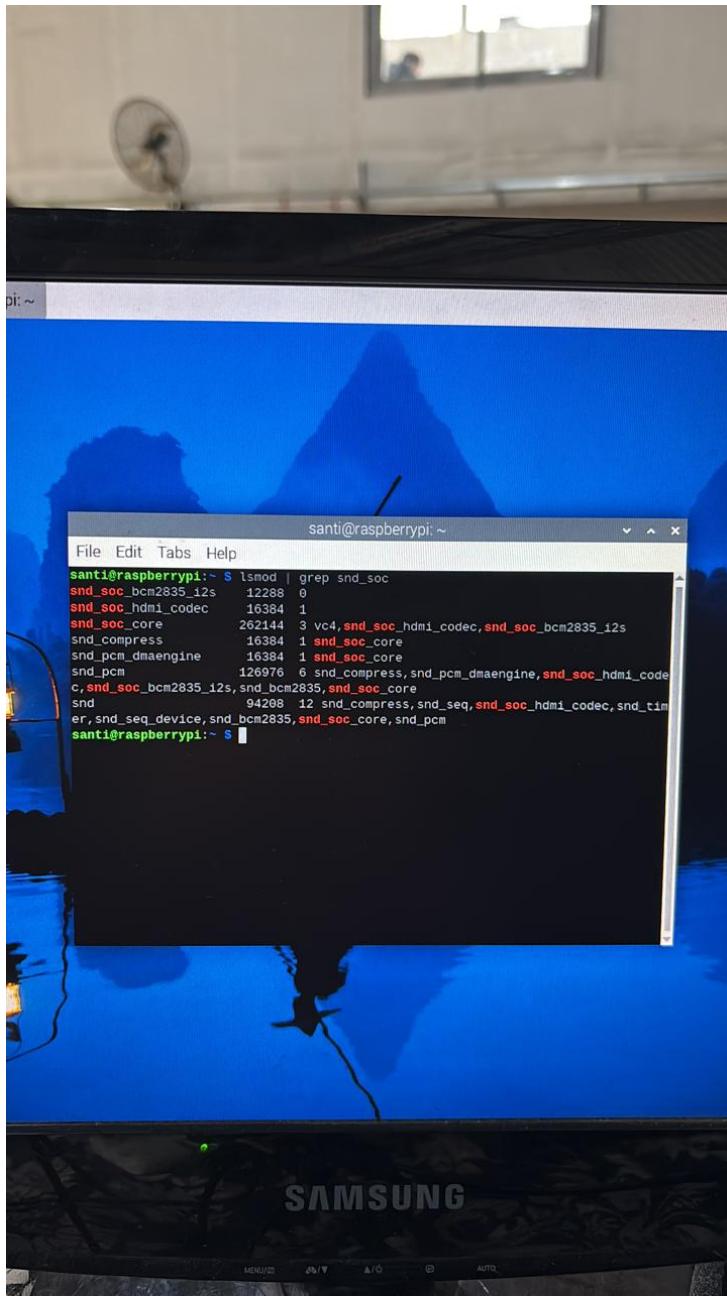


Figura 13: Pi abierta desde la terminal por ssh

4. Julio 2025

1–4 de Julio

En primer lugar, el equipo procedió a resoldar cuidadosamente los pines de los micrófonos, verificando la correcta correspondencia entre las líneas de señal (LRCL, DOUT, BCLK), alimentación (VCC) y tierra (GND). Se utilizó esta vez una disposición más ordenada y segura, minimizando el riesgo de cortocircuitos. Además, se emplearon cables de mejor calidad y se revisaron las uniones bajo lupa para asegurar una conexión firme y sin falsos contactos.

Una vez corregidas las soldaduras, se realizaron nuevas pruebas de detección en el

sistema operativo Raspbian, logrando finalmente que los micrófonos fueran reconocidos correctamente por la Raspberry. Este avance marcó un paso importante, ya que permitió retomar el desarrollo del sistema de captura y procesamiento de audio, indispensable para la futura implementación de la cancelación selectiva de ruido. En paralelo al trabajo con el hardware, el equipo comenzó a desarrollar las primeras versiones de la página web oficial del proyecto Tearis. Esta plataforma tiene como objetivo principal difundir el proyecto, documentar los avances y generar un canal de comunicación con potenciales sponsors, instituciones y público interesado. Durante esta etapa inicial se definió la estructura general del sitio, incluyendo secciones informativas sobre el proyecto, el equipo de trabajo, los objetivos de inclusión y los avances tecnológicos logrados hasta el momento. También se realizaron las primeras pruebas de diseño visual y maquetado, utilizando HTML, CSS y herramientas de diseño colaborativo para planificar la estética del sitio. De esta manera, la semana representó un avance paralelo tanto en el desarrollo técnico como en la comunicación del proyecto: por un lado, se logró estabilizar la conexión de los micrófonos, y por otro, se dio el primer paso hacia la presencia digital de Tearis, fortaleciendo su identidad y visibilidad institucional.

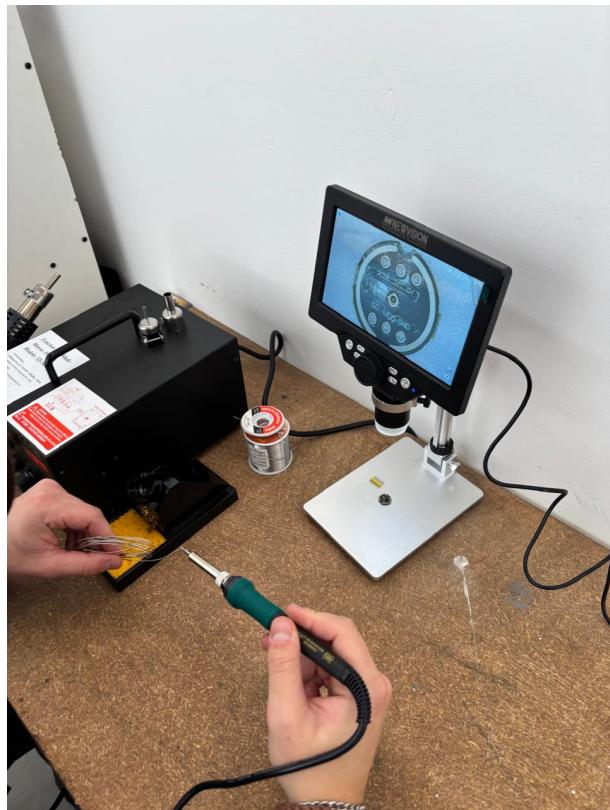


Figura 14: Soldadura

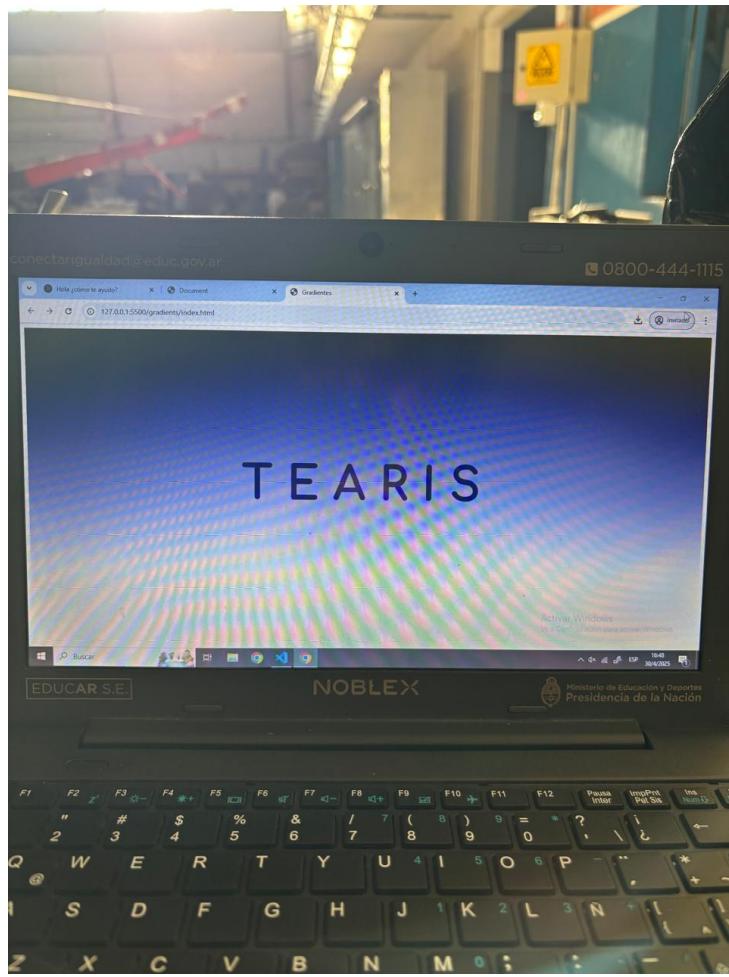


Figura 15: Primeras versiones del Cuerpo de la pagina.

7–11 de Julio

Durante esta semana se continuó con las pruebas de funcionamiento de los módulos de audio, enfocándose especialmente en la captura de sonido mediante un solo micrófono INMP441 conectado por protocolo I2S. El propósito fue verificar la correcta transmisión de datos de audio digital desde el sensor hacia la Raspberry Pi Zero 2 W, así como evaluar la calidad de la señal obtenida.

El trabajo comenzó con la configuración del canal I2S para operar con un solo dispositivo de entrada. Se realizaron ajustes en los parámetros de comunicación, como la frecuencia de muestreo, la sincronización de reloj (BCLK y LRCL) y el formato de salida del micrófono. Estos valores fueron configurados dentro del archivo config.txt del sistema operativo y comprobados mediante herramientas de diagnóstico de audio.

Una vez establecida la comunicación, se procedió a realizar las primeras pruebas de voz. Para ello, se utilizó un script en Python que permitió registrar y visualizar en tiempo real las ondas de sonido captadas por el micrófono. Los resultados obtenidos confirmaron que el sistema era capaz de detectar y grabar señales de voz con buena nitidez y sin latencias significativas, lo que representó un importante avance en el proceso de integración del hardware de audio.

Durante los ensayos se observaron también ciertos niveles de ruido de fondo, propios de los entornos de laboratorio, lo cual permitió identificar la necesidad de implementar filtros digitales y algoritmos de reducción de ruido en etapas posteriores. Este hallazgo resultó valioso para orientar el desarrollo del software de procesamiento de señal que se aplicará en la fase de cancelación activa. Además, se documentó detalladamente el procedimiento de conexión, los pines utilizados y los parámetros de configuración, asegurando así la posibilidad de replicar las pruebas o ampliar el sistema a múltiples micrófonos en el futuro. Esta semana marcó un avance técnico concreto dentro del desarrollo del prototipo Tearis, ya que se logró la primera captura funcional de voz a través de un micrófono digital, consolidando la base del sistema auditivo sobre el cual se construirá la tecnología de cancelación selectiva.

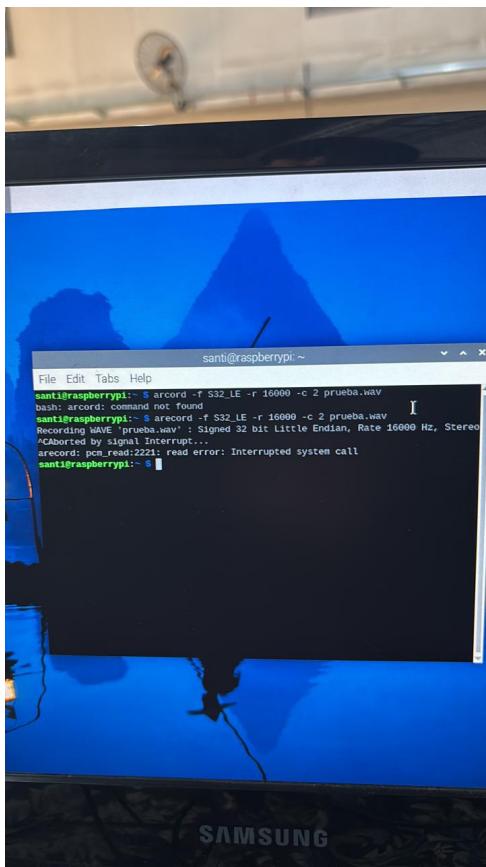


Figura 16: Primer captura de audio .WAV .

Durante esta semana el equipo continuó realizando pruebas experimentales con el sistema de captura de audio, con el objetivo de optimizar la calidad de grabación y determinar los niveles de ganancia más adecuados para el micrófono digital INMP441, aún funcionando con una única unidad conectada por protocolo I2S.

En esta etapa se buscó analizar el rendimiento del micrófono en diferentes condiciones de muestreo, evaluando cómo variaban la nitidez, el volumen y la presencia de ruido en función de la frecuencia de muestreo (sampling rate) y la ganancia aplicada en el procesamiento de señal. Se probaron distintas

configuraciones de grabación, modificando tanto parámetros del software de captura como ajustes en los scripts de Python utilizados para leer los datos del micrófono.

Los resultados mostraron que existían diferencias notables en la fidelidad del sonido dependiendo del nivel de ganancia y del entorno de prueba. Con ganancias demasiado altas se generaban picos de saturación y distorsión, mientras que con valores muy bajos el audio resultaba débil o con pérdida de detalles. Esto llevó al equipo a realizar una serie de calibraciones progresivas para encontrar el punto óptimo, buscando un equilibrio entre claridad y estabilidad en la señal.

Sin embargo, las pruebas continuaron enfrentando la limitación de contar con un solo micrófono operativo, lo que impedía realizar comparaciones estéreo o ensayos de cancelación activa de ruido entre canales. A pesar de esta restricción, los experimentos fueron fundamentales para entender el comportamiento del sistema de captura de audio y para ajustar los parámetros base que más adelante se aplicarían cuando el hardware estuviera completamente funcional. Además, se documentaron cuidadosamente los resultados obtenidos, registrando las configuraciones de cada prueba, las frecuencias utilizadas y los niveles de ganancia correspondientes. Esta documentación permitió establecer una referencia técnica precisa que facilitará futuras calibraciones cuando se integren múltiples micrófonos en el prototipo.

En conclusión, esta semana representó un progreso importante en la etapa de afinamiento del sistema de audio, permitiendo al equipo adquirir experiencia práctica en calibración, análisis de calidad sonora y control de ganancia, pasos esenciales para alcanzar una captación de sonido limpia y eficiente en el desarrollo final del proyecto Tearis.

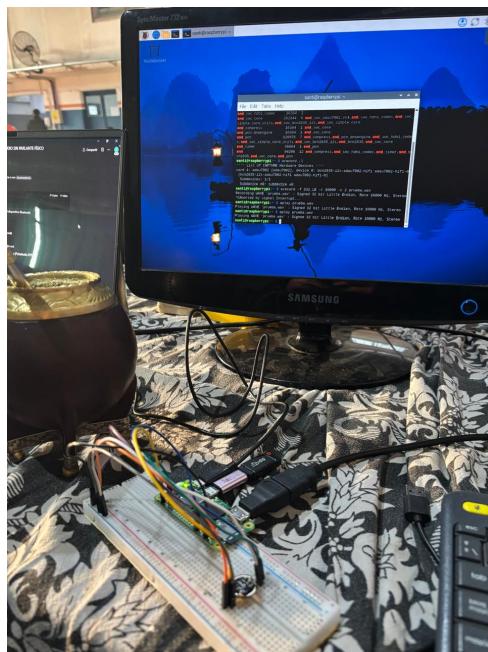


Figura 17: Calibrando la calidad correcta.

Durante esta semana el equipo dio un nuevo paso en el desarrollo del sistema

de procesamiento de audio del proyecto Tearis, enfocándose en la implementación inicial de un ecualizador digital y en las primeras pruebas de filtrado de banda pasante. Estos avances marcaron el inicio del trabajo sobre el tratamiento y acondicionamiento de la señal sonora, etapa fundamental para la futura implementación del sistema de cancelación selectiva de ruido.

En primer lugar, se exploraron los principios básicos del ecualizador digital, herramienta que permite modificar la respuesta en frecuencia del sonido para resaltar o atenuar determinadas bandas. Se realizaron ensayos prácticos utilizando librerías de Python orientadas al procesamiento de señales (como `scipy` y `numpy`), ajustando los valores de ganancia y frecuencia de corte en distintos rangos del espectro audible. Estas pruebas permitieron observar cómo pequeñas variaciones en los parámetros afectaban el resultado final del audio grabado.

Paralelamente, se implementaron los primeros filtros de banda pasante, diseñados para permitir el paso de frecuencias útiles —principalmente la voz humana, entre 300 Hz y 3400 Hz— y atenuar el resto de las frecuencias indeseadas. El objetivo fue mejorar la claridad del sonido captado por el micrófono, reduciendo ruidos de baja frecuencia (como zumbidos o vibraciones) y sonidos agudos no deseados.

A través de sucesivas pruebas, el equipo fue ajustando los parámetros de corte y el tipo de filtro (Butterworth, Chebyshev, etc.), buscando un equilibrio entre calidad sonora, latencia y estabilidad del sistema. Estas pruebas se realizaron siempre sobre grabaciones obtenidas con el único micrófono operativo, pero los resultados fueron positivos: se logró una reducción notable del ruido de fondo y una mayor inteligibilidad en la señal de voz.

Además, se aprovechó esta etapa para documentar el proceso de diseño de los filtros, registrando los gráficos de respuesta en frecuencia y las configuraciones utilizadas. Esto permitió construir una base técnica sólida sobre la cual se continuará desarrollando el sistema de procesamiento digital del prototipo.

En conclusión, esta semana marcó un avance significativo en la etapa de software de audio, ya que se establecieron los primeros pasos hacia el tratamiento digital del sonido dentro del entorno de desarrollo. Las pruebas con ecualización y filtrado de banda pasante sentaron las bases para el futuro diseño del módulo de cancelación selectiva, pieza central del funcionamiento de Tearis.

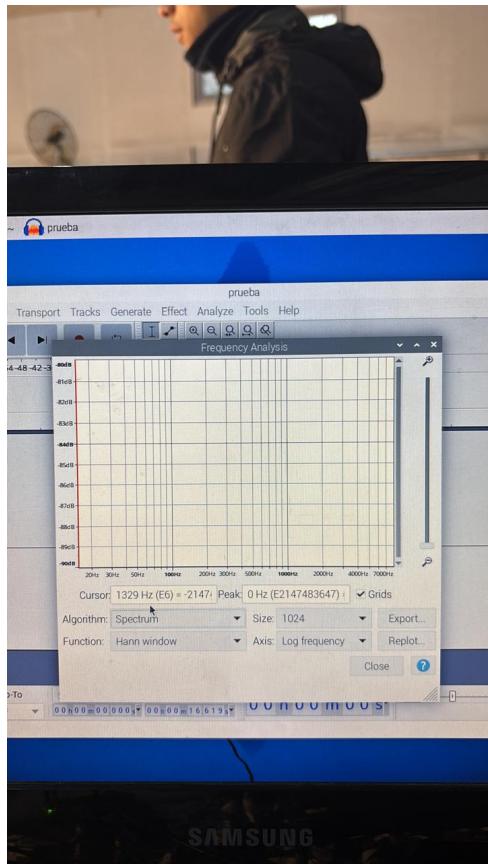


Figura 18: Filtro de banda pasante.

14–18 de Julio

Durante esta semana, el equipo concentró sus esfuerzos en finalizar los últimos detalles de la página web oficial del proyecto Tearis, con el objetivo de contar con una plataforma digital que sirviera como medio de presentación, difusión y comunicación del trabajo realizado. Este sitio se pensó no solo como un espacio informativo, sino también como una herramienta de vinculación con instituciones, potenciales patrocinadores y la comunidad educativa.

En los primeros días se realizaron ajustes estéticos y funcionales al diseño general del sitio, procurando mantener una identidad visual coherente con los valores del proyecto: accesibilidad, innovación y empatía. Se definió una paleta de colores centrada en el azul, en referencia al autismo, y se aplicaron tipografías limpias y modernas que facilitaran la lectura y navegación. También se organizaron las secciones principales —inicio, descripción del proyecto, equipo, avances técnicos y contacto—, incorporando textos informativos, imágenes del desarrollo y vínculos a redes sociales.

En paralelo, se comenzó a aprender sobre conceptos de alojamiento web (hosting), un tema nuevo para varios integrantes del equipo. Se investigaron distintas alternativas de servidores y plataformas de despliegue, evaluando costos,

facilidad de uso y estabilidad. Finalmente, se decidió trabajar con Cloudflare, aprovechando sus servicios gratuitos de DNS, seguridad y optimización de carga.

El aprendizaje incluyó la comprensión de cómo funciona el registro de dominios, la configuración de DNS, los certificados SSL y el almacenamiento en la nube, aspectos fundamentales para mantener el sitio activo y seguro. Este proceso permitió adquirir conocimientos prácticos sobre infraestructura web y administración de contenidos, aportando una dimensión técnica complementaria al desarrollo del prototipo.

Gracias a estos avances, el equipo logró dejar la página web de Tearis en su fase funcional final, lista para futuras actualizaciones y para ser presentada públicamente. De esta forma, se consolidó un canal digital que refleja tanto el progreso técnico como el compromiso social del proyecto. Uno de los re-

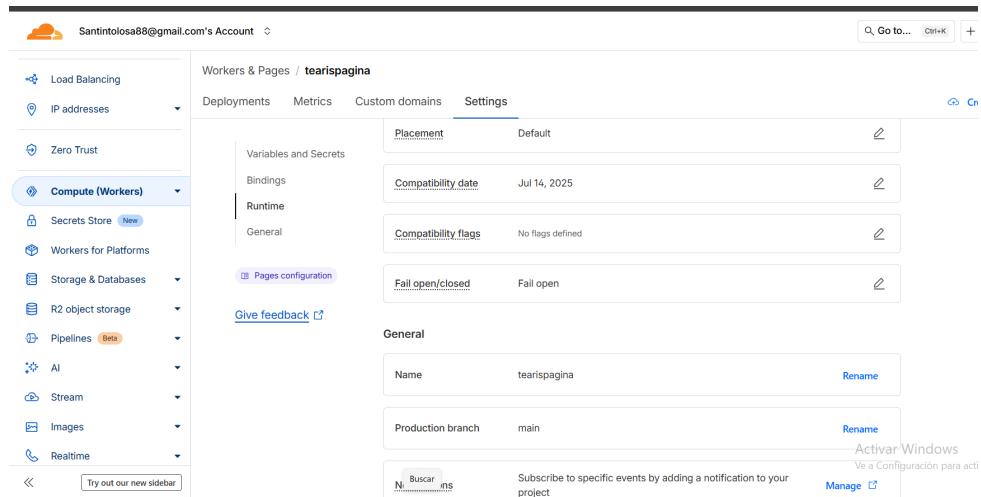


Figura 19: Hosting de la web

curtos más importantes consultados fue el repositorio de código abierto iir1 , desarrollado por Bernd Porr, el cual implementa filtros IIR (Infinite Impulse Response) en C++ con gran eficiencia. El equipo analizó en detalle la estructura del código, los ejemplos disponibles y la documentación técnica, buscando adaptar las funciones a un entorno compatible con Python y los controladores I2S de los micrófonos INMP441.

Durante las pruebas se hicieron simulaciones de distintos coeficientes de filtrado y respuestas de frecuencia, con el objetivo de determinar qué configuraciones permitirían obtener un sonido más limpio y natural. Paralelamente, se exploró la posibilidad de combinar estos filtros con un ecualizador digital para ajustar la respuesta de los auriculares según el tipo de entorno (aula, calle, recreo, etc.).

Esta semana resultó especialmente importante porque sentó las bases para la posterior implementación del procesamiento digital de señal (DSP) dentro del sistema Tearis, un paso clave hacia el desarrollo del modelo funcional de cancelación selectiva de ruido.

Durante esta semana se realizó un replanteo integral de la arquitectura de hardware del sistema Tearis, motivado por la necesidad de optimizar la comunicación entre los componentes de captura y salida de audio.

Hasta ese momento, el diseño inicial contemplaba el uso de un único micrófono INMP441, pero los resultados obtenidos demostraron limitaciones importantes en la calidad de detección del entorno. Por ello, se decidió avanzar hacia una configuración con cuatro micrófonos INMP441, con el fin de obtener un campo sonoro más amplio y preciso, permitiendo un procesamiento más eficaz para la futura cancelación selectiva de ruido.

El principal desafío técnico de esta etapa fue lograr la correcta comunicación de los cuatro micrófonos a través de la interfaz I²S de la Raspberry Pi Zero 2W, un modelo que presenta restricciones en la cantidad de canales disponibles. Se analizaron diferentes formas de conexión en serie y en paralelo, además de revisar las limitaciones del bus I²S en términos de sincronización y direccionalidad.

Se experimentó con configuraciones de direccionamiento (LRCL y WS) y se revisaron las especificaciones del overlay del sistema operativo Raspbian para habilitar múltiples dispositivos I²S. Este proceso requirió un profundo trabajo de prueba y error, así como el estudio de diagramas eléctricos y documentación técnica del fabricante.

Al mismo tiempo, surgió un nuevo inconveniente: la ausencia de salida analógica de audio (jack 3.5 mm) en la Raspberry Pi Zero 2W. Este detalle impedía conectar auriculares o parlantes directamente al dispositivo.

Para resolverlo, se evaluaron diferentes alternativas de salida, optando finalmente por la implementación de un conversor digital a analógico (DAC) externo, capaz de generar una señal de audio limpia y estable. Esta decisión no solo permitió mantener una buena calidad sonora, sino que también ofreció la posibilidad de integrar amplificadores de baja potencia y realizar futuras pruebas con auriculares personalizados.

El replanteo técnico de esta semana representó un avance fundamental para la consolidación del prototipo, ya que permitió definir una estructura de audio más robusta y escalable, asegurando compatibilidad entre la captura de sonido ambiente y la reproducción del audio procesado.

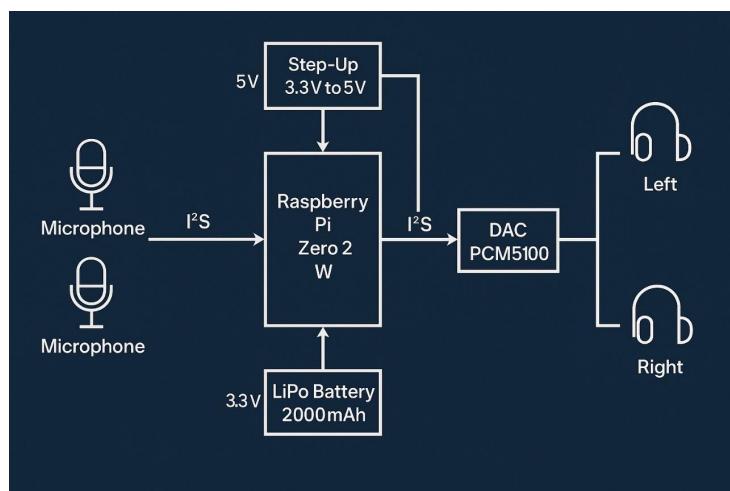


Figura 20: Esquema en bloques de TEARIS

5. Agosto 2025

4–8 de Agosto

- Practicas Profecionalizantes en Fuerza Aerea
- Durante esta semana además el equipo centró sus tareas en la investigación y experimentación con filtros digitales de audio, una etapa fundamental dentro del desarrollo del sistema de cancelación de ruido selectiva. El objetivo principal fue comprender cómo aplicar técnicas de filtrado de señales para aislar determinadas frecuencias, reducir interferencias y mejorar la claridad del sonido captado por los micrófonos del prototipo Tearis.

En esta instancia, se realizó una búsqueda bibliográfica y técnica sobre distintos tipos de filtros pasa bajos, pasa altos, pasa banda y rechaza banda, además de estudiar sus aplicaciones dentro del procesamiento de audio en tiempo real. Se investigó cómo cada uno de ellos afecta la forma de onda, la latencia del sistema y el rendimiento computacional, aspectos clave al trabajar con hardware limitado como la Raspberry Pi Zero 2W.

11–15 de Agosto

- Practicas Profecionalizantes en Fuerza Aerea
- Durante esta semana, el equipo continuó trabajando en la optimización del sistema de audio y alimentación del prototipo Tearis, enfocándose en dos ejes fundamentales: la implementación de un nuevo módulo de audio (WM8960 Audio HAT) y el diseño preliminar del circuito de carga para la batería.

En primer lugar, se realizó una investigación exhaustiva sobre el módulo WM8960 Audio HAT , fabricado por Waveshare. Este componente fue analizado por su compatibilidad con la Raspberry Pi Zero 2W, su capacidad de procesamiento de audio en alta calidad, y la integración de salida estéreo, micrófonos, amplificador de potencia y convertidor digital-analógico (DAC) en una sola placa. A partir de la revisión de su documentación técnica y esquemas eléctricos, se comprobó que el WM8960 permitía solucionar varios de los inconvenientes presentados en semanas anteriores, en especial la ausencia de una salida analógica (jack 3.5 mm) y la limitada gestión del audio multicanal en el sistema base. Por su versatilidad y bajo consumo energético, se decidió adquirir este módulo para su incorporación definitiva al prototipo, ya que permitiría realizar pruebas de reproducción, grabación y cancelación activa con mayor precisión y estabilidad.

En paralelo, se trabajó en el diseño inicial de un circuito de carga para la batería del sistema, un componente clave para garantizar la autonomía energética del dispositivo. Se evaluaron diferentes configuraciones utilizando baterías de

litio recargables (Li-ion) y controladores de carga TP4056, junto con protecciones básicas de sobrecarga y corte automático. El objetivo fue plantear un circuito seguro, eficiente y compacto, que pudiera integrarse en el cuerpo de los auriculares sin afectar la comodidad ni el peso del dispositivo.

Esta semana representó un paso importante en el desarrollo del prototipo Tearis, ya que permitió avanzar en la consolidación del sistema de audio definitivo y sentar las bases del sistema de alimentación autónomo, dos pilares esenciales para el funcionamiento completo del producto.

18–22 de Agosto

- Practicas Profecionalizantes en Fuerza Aerea

25–29 de Agosto

- Practicas Profecionalizantes en Fuerza Aerea



Figura 21: Wm8960 Audio Hat

6. Septiembre 2025

1–5 de Septiembre

Durante esta semana, el equipo se enfocó en la investigación de filtros de audio basados en inteligencia artificial (IA), con el propósito de explorar nuevas estrategias de procesamiento adaptativo de señal aplicables al sistema de cancelación selectiva de ruido del proyecto Tearis.

Hasta ese momento, el desarrollo del procesamiento de audio se basaba principalmente en filtros digitales clásicos, como los IIR (Infinite Impulse Response) y FIR (Finite Impulse Response), los cuales ofrecen un comportamiento estable y predecible, pero con limitaciones frente a entornos acústicos variables o no lineales. Por ello, el equipo decidió investigar la posibilidad de integrar modelos de aprendizaje automático que pudieran analizar patrones de sonido en tiempo real, identificar tipos de ruido (por ejemplo, voces humanas, tráfico o sonidos de aula) y adaptar dinámicamente los parámetros del filtrado.

La investigación incluyó la lectura de artículos técnicos, repositorios de código y proyectos experimentales que aplicaban redes neuronales recurrentes (RNN), modelos convolucionales (CNN) y autoencoders para el tratamiento de audio. También se revisaron frameworks de desarrollo compatibles con la Raspberry Pi Zero 2W, como TensorFlow Lite y PyTorch Mobile, los cuales permiten ejecutar modelos de IA optimizados en hardware de bajo consumo.

El objetivo de esta etapa fue comprender la viabilidad real de incorporar IA al sistema de filtrado de Tearis, evaluando tanto el rendimiento computacional como el beneficio en la calidad del sonido procesado.

Si bien se determinó que el hardware actual podría presentar limitaciones para una implementación completa, el estudio permitió sentar las bases teóricas para futuras versiones del prototipo, en las cuales la cancelación de ruido podría volverse más inteligente y contextual.

De esta forma, esta semana representó un avance conceptual importante, orientado hacia una evolución del proyecto donde la tecnología de inteligencia artificial y aprendizaje automático se combine con el procesamiento clásico de señal para lograr una experiencia auditiva personalizada y adaptativa.

8–12 de Septiembre

Durante esta semana, el equipo logró un avance significativo en el campo del procesamiento digital de audio con inteligencia artificial, al descubrir y comenzar a trabajar con DeepFilterNet, un sistema de filtrado neuronal avanzado diseñado para la reducción de ruido y mejora de calidad de voz en tiempo real. A partir de la investigación previa sobre filtros con IA, se evaluaron distintas alternativas y finalmente se seleccionó DeepFilterNet2, una versión optimizada del modelo original especialmente pensada para dispositivos embebidos y de bajos recursos, como la Raspberry Pi Zero 2W utilizada en el proyecto Tearis. Este modelo ofrece una estructura de red más liviana y eficiente, capaz de procesar audio en tiempo real con mínima latencia y excelente desempeño en entornos ruidosos, lo que lo convierte en una herramienta ideal para potenciar

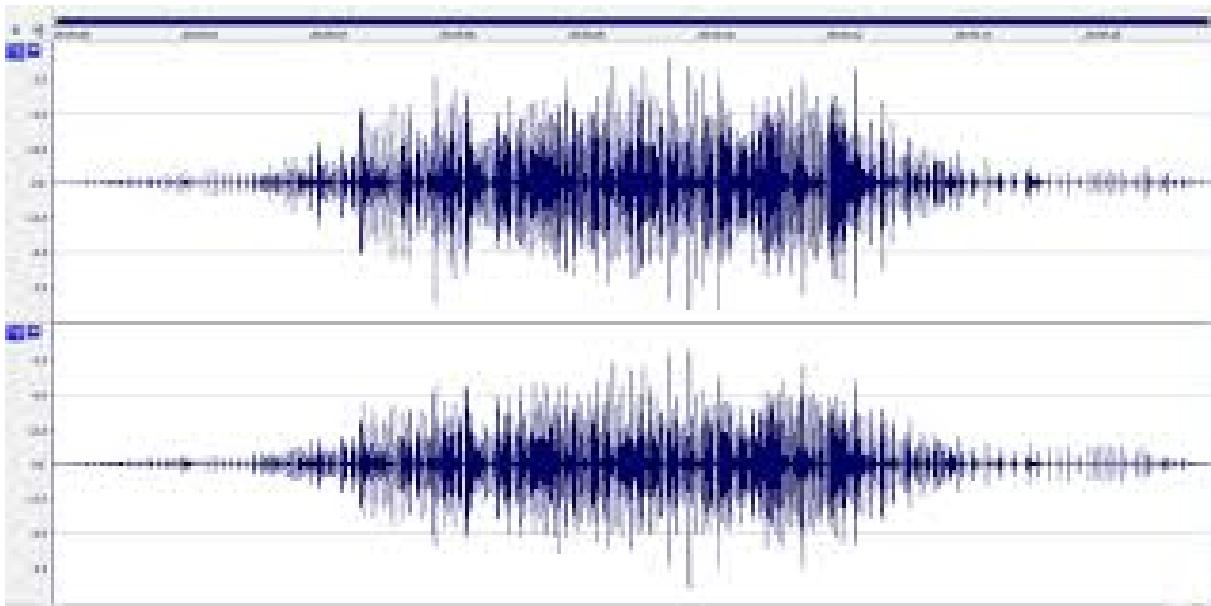


Figura 22: Espectrograma

el sistema de cancelación activa de ruido (ANC).

Se comenzó el proceso de adaptación e integración del modelo a la arquitectura del proyecto, lo que implicó crear un script personalizado para la gestión de los micrófonos INMP441, encargado de capturar las señales de entrada y enviarlas al modelo de filtrado.

Este script fue diseñado en Python, utilizando bibliotecas específicas de manejo de audio e interfaces I2S, con el objetivo de establecer una comunicación estable entre el hardware y el software de procesamiento.

Paralelamente, se realizaron intentos de conexión remota a la Raspberry Pi Zero 2W mediante PuTTY, una herramienta de acceso SSH utilizada para la administración del sistema y carga de scripts desde otra computadora.

Sin embargo, durante las primeras pruebas se presentaron dificultades de conexión, probablemente relacionadas con la configuración de red o permisos del dispositivo, lo que impidió completar la carga inicial del modelo DeepFilterNet.

A pesar de este inconveniente, los avances de la semana fueron altamente positivos: se identificó y seleccionó el modelo de IA definitivo, se prepararon los scripts de comunicación base y se consolidaron los conocimientos necesarios para integrar procesamiento neuronal de audio dentro del entorno embebido. Estos progresos representan un paso clave hacia la implementación funcional de la cancelación activa inteligente, uno de los objetivos más ambiciosos del proyecto Tearis.

15–19 de Septiembre

Esta semana marcó un avance técnico fundamental en el desarrollo del prototipo Tearis, ya que se logró la implementación exitosa del filtro IIR1 en la

Raspberry Pi Zero 2W, además de realizar las primeras pruebas completas con el módulo WM8960 Audio.

Luego de varias semanas de preparación e investigación, se consiguió cargar y ejecutar correctamente el filtro IIR1 en el entorno del sistema operativo Raspbian.

El proceso implicó configurar las dependencias necesarias, ajustar los parámetros de compilación y establecer la comunicación entre los micrófonos INMP441 y la interfaz I2S del WM8960.

El filtro IIR1, previamente analizado en etapas anteriores, fue elegido por su capacidad de procesamiento rápido y bajo consumo de recursos, cualidades esenciales para operar en tiempo real dentro de un dispositivo embebido.

Durante las pruebas iniciales, se verificó que el sistema podía captar, procesar y reproducir señales de audio con una notable estabilidad, sin interferencias críticas ni caídas de rendimiento. El equipo registró resultados alentadores en cuanto a reducción de ruido ambiental y claridad de la señal, confirmando que la arquitectura de audio seleccionada (basada en la Raspberry Pi Zero 2W y el módulo WM8960) era funcional y adecuada para el propósito del proyecto. Además, se completó con éxito la primera prueba del módulo WM8960 Audio HAT, comprobando la correcta salida de audio a través del conector jack 3.5 mm.

Esto representó un logro clave, ya que por primera vez el sistema Tearis logró procesar una señal real de audio y aplicar un filtrado digital efectivo, constituyendo la primera versión operativa del sistema de cancelación activa de ruido. Estos resultados consolidaron una base sólida para continuar con el desarrollo de los siguientes módulos del proyecto, entre ellos la implementación del filtrado adaptativo mediante inteligencia artificial, que se integrará en etapas posteriores.

Además se siguió desarrollando la app

22–26 de Septiembre

En primer lugar, se continuó con los intentos de implementación del modelo DeepFilterNet dentro de la Raspberry Pi Zero 2W, con el objetivo de integrar el sistema de filtrado basado en inteligencia artificial al entorno embebido.

A pesar de haber realizado una correcta instalación de dependencias y configuración del entorno Python, surgieron problemas de compatibilidad y rendimiento, debido a las limitaciones de procesamiento y memoria del hardware. El equipo documentó detalladamente los errores y dependencias conflictivas, con la intención de optimizar el código y adaptar el modelo en etapas posteriores.

Si bien no se logró ejecutar completamente el filtro en la Raspberry, la experiencia permitió adquirir mayor comprensión del entorno de trabajo y de las restricciones técnicas de la plataforma, información valiosa para el rediseño del sistema.

Paralelamente, se retomó el desarrollo de la aplicación móvil de Tearis, continuando con el diseño de la interfaz principal y las secciones de control del sistema.

El objetivo fue avanzar en la interconexión entre la app y la Raspberry Pi,

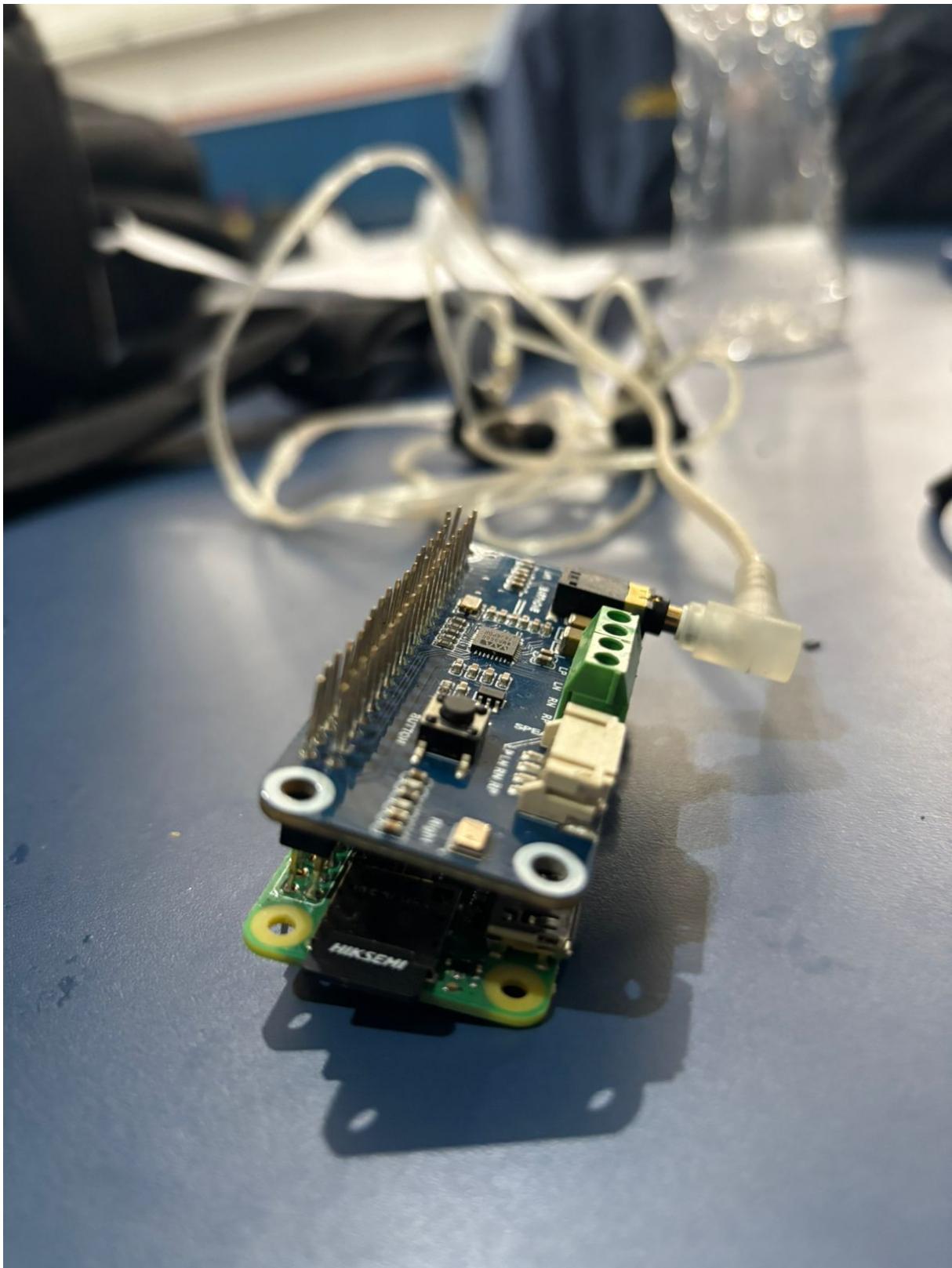


Figura 23: Módulo de audio con la Raspberry Pi

para que el usuario pueda ajustar los parámetros de cancelación de ruido, modos de uso y perfiles auditivos desde un dispositivo móvil.

Se trabajó con Flutter y Dart, fortaleciendo las bases de la comunicación entre la app y el hardware a través de red local o Bluetooth.

Además, se iniciaron los preparativos del banner institucional del proyecto, que será utilizado en exposiciones y ferias tecnológicas. Se definieron los elementos gráficos, logotipo, esquema de colores y se redactaron los textos principales para explicar el funcionamiento y propósito de Tearis. El equipo buscó que el diseño del banner reflejara la identidad visual del proyecto, combinando estética moderna con claridad informativa.

Por último, se avanzó en el desarrollo del esquemático electrónico del sistema, utilizando software de diseño asistido por computadora (KICAD) para representar la interconexión entre la Raspberry Pi, el módulo de audio WM8960, la batería y el XL6009.

Este trabajo resultó fundamental para organizar el circuito final y planificar el armado físico del prototipo, garantizando seguridad, orden y facilidad de mantenimiento.

En conjunto, esta semana representó un avance integral, abarcando aspectos técnicos, visuales y estructurales del proyecto, acercando a Tearis a una etapa de presentación formal y consolidación del prototipo funcional.

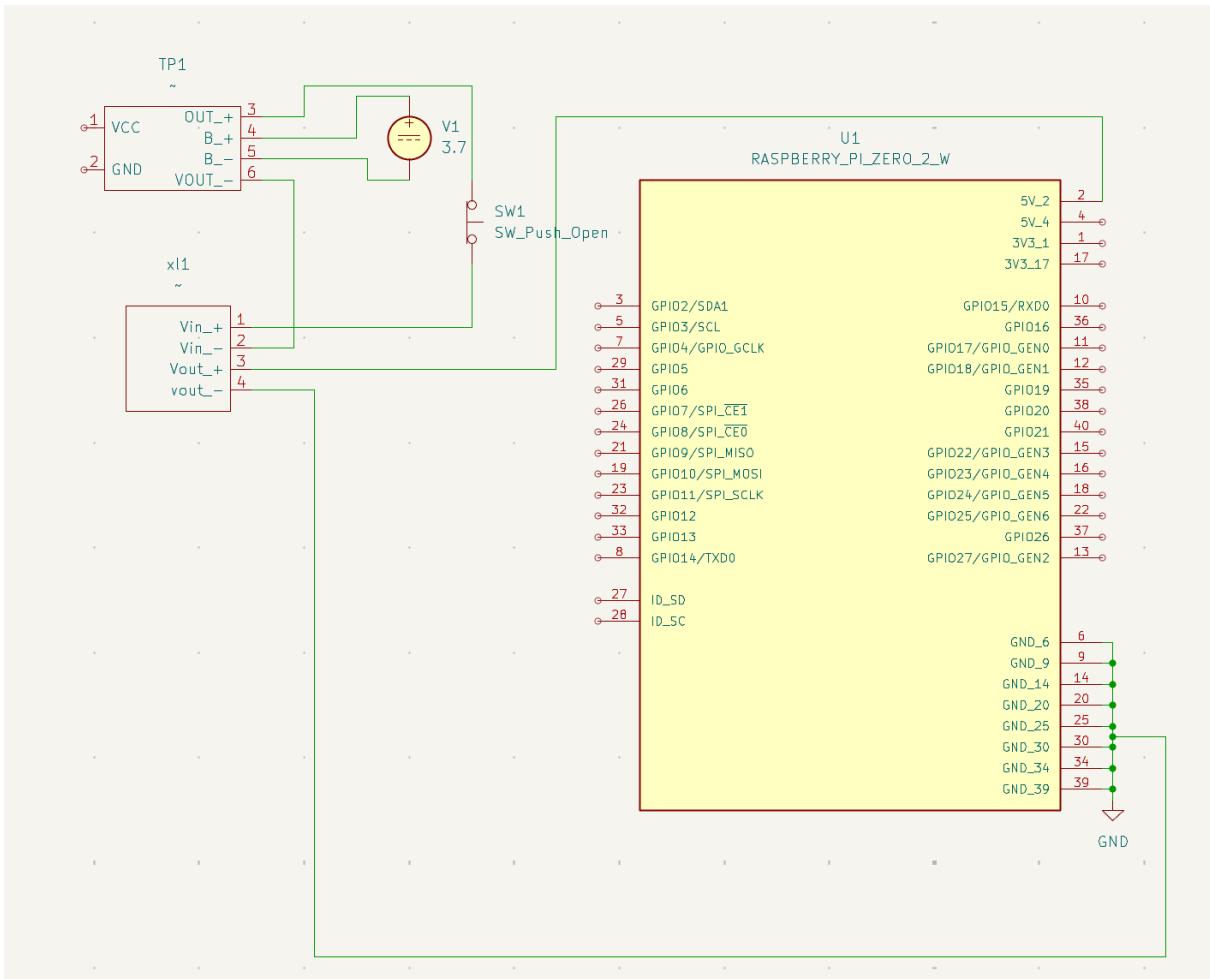


Figura 24: Esquematico

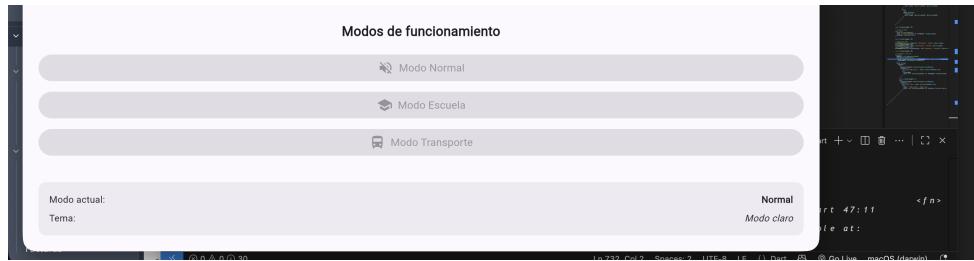


Figura 25: Modos app

7. Octubre 2025

1–3 de Octubre

Durante esta semana, el equipo concentró sus esfuerzos en profundizar el trabajo con el modelo de inteligencia artificial DeepFilterNet2, además de avanzar

en el diseño electrónico del circuito impreso (PCB) que formará parte del prototipo final de Tearis.

En primer lugar, se logró subir el modelo DeepFilterNet a la Raspberry Pi Zero 2W, luego de resolver las dependencias y la configuración inicial del entorno Python. Sin embargo, a pesar de conseguir ejecutar parcialmente los scripts del modelo, no se logró obtener un funcionamiento estable ni una salida de audio procesada correctamente. El problema pareció estar relacionado con la carga computacional del modelo, que superaba las capacidades del procesador de la Raspberry, además de incompatibilidades en librerías de audio y procesamiento en tiempo real.

A partir de esta experiencia, el equipo decidió focalizar el trabajo en DeepFilterNet2, una versión más liviana y optimizada del mismo modelo, específicamente diseñada para dispositivos embebidos y de recursos limitados. Se investigó su estructura interna, dependencias y posibles formas de compilarlo para Raspbian, evaluando estrategias de reducción de carga mediante el uso de cuantización de pesos y optimización de buffer de audio. Esta etapa permitió afianzar los conocimientos sobre filtrado neuronal y procesamiento de voz en tiempo real, así como comprender los desafíos de adaptar IA avanzada a hardware compacto.

En paralelo, se avanzó en el desarrollo del circuito PCB (Printed Circuit Board) que integrará los principales componentes electrónicos del sistema. El diseño del circuito buscó ordenar y optimizar las conexiones entre la Raspberry Pi, el módulo WM8960, el sistema de carga y la batería, garantizando una distribución equilibrada del espacio y minimizando las interferencias. Se emplearon herramientas de diseño electrónico para generar el esquemático y el ruteo de pistas, priorizando la seguridad eléctrica, la estabilidad de señal y la facilidad de montaje.

Esta semana representó un progreso crucial hacia la integración total del sistema Tearis, ya que combinó avances en inteligencia artificial aplicada al audio, junto con el diseño físico del hardware que dará forma al producto final.

```
File "/Users/tomasbianco/Documents/DeepFilterNet2/venv/lib/python3.13/site-packages/torch/nn/modules/module.py", line 1773, in _wrapped_call_impl
    return self._call_impl(*args, **kwargs)
           ~~~~~~
File "/Users/tomasbianco/Documents/DeepFilterNet2/venv/lib/python3.13/site-packages/torch/nn/modules/module.py", line 1784, in _call_impl
    return forward_call(*args, **kwargs)
File "/Users/tomasbianco/Documents/DeepFilterNet2/venv/lib/python3.13/site-packages/torch/nn/modules/module.py", line 1763, in _slow_forward
    result = self.forward(*input, **kwargs)
File "/Users/tomasbianco/Documents/DeepFilterNet2/DeepFilterNet/df/DeepFilterNet.py", line 288, in forward
    e0, e1, e2, e3, emb, c0, lsnr = self.enc(feat_erb, feat_spec)
           ~~~~~~
File "/Users/tomasbianco/Documents/DeepFilterNet2/venv/lib/python3.13/site-packages/torch/nn/modules/module.py", line 1773, in _wrapped_call_impl
    return self._call_impl(*args, **kwargs)
           ~~~~~~
File "/Users/tomasbianco/Documents/DeepFilterNet2/venv/lib/python3.13/site-packages/torch/nn/modules/module.py", line 1784, in _call_impl
    return forward_call(*args, **kwargs)
File "/Users/tomasbianco/Documents/DeepFilterNet2/venv/lib/python3.13/site-packages/torch/nn/modules/module.py", line 1763, in _slow_forward
    result = self.forward(*input, **kwargs)
File "/Users/tomasbianco/Documents/DeepFilterNet2/DeepFilterNet/df/DeepFilterNet.py", line 144, in forward
    emb = emb + cemb
           ~~~~~~
RuntimeError: The size of tensor a (272) must match the size of tensor b (128) at non-singleton dimension 2
(venv) tomasbianco@MacBook-Air-de-Tomas DeepFilterNet2 %
```

Figura 26: Fallo Deepfilternet2

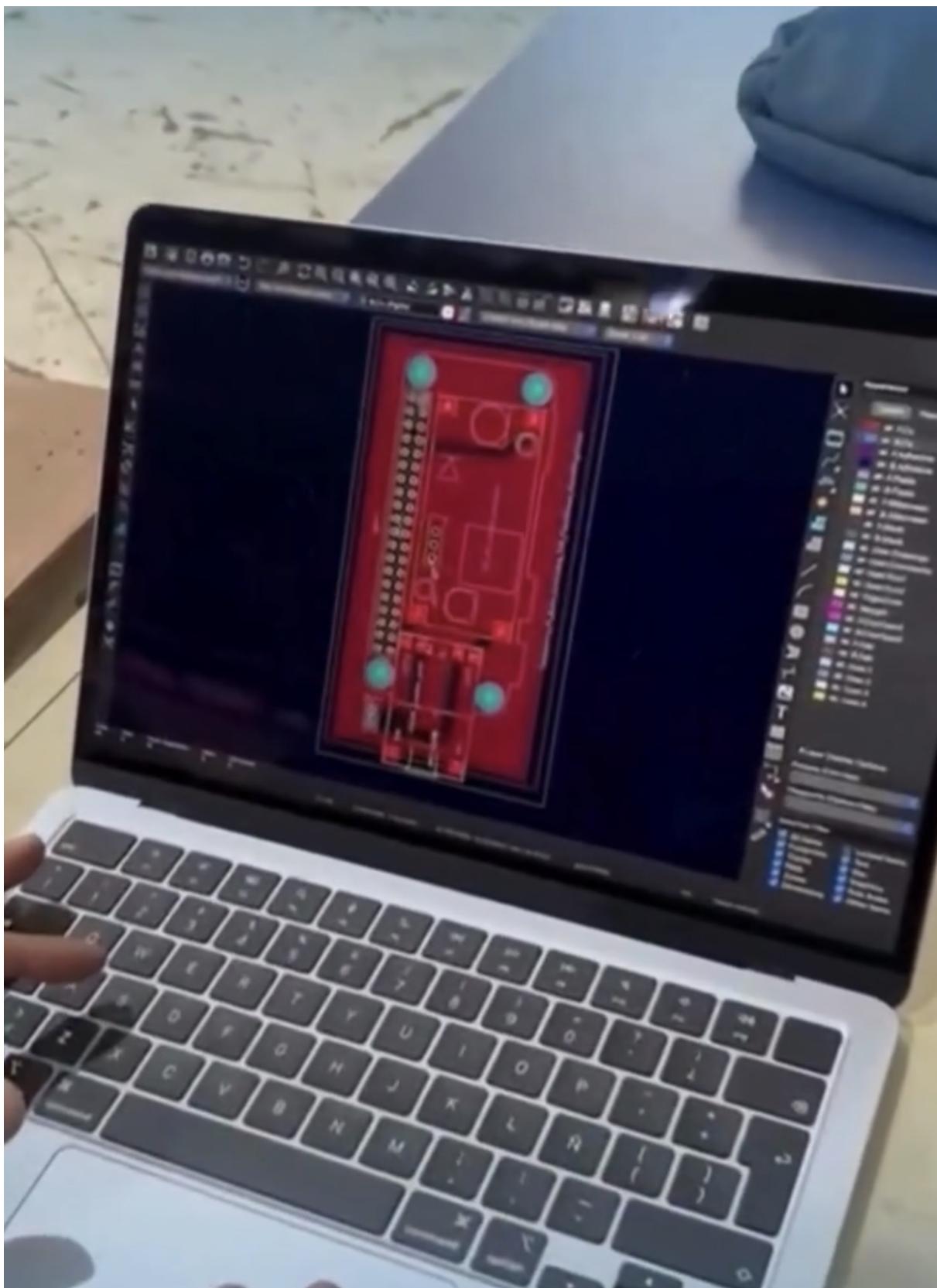


Figura 27: PCB 1

6–10 de Octubre

Durante este período, el equipo de Tearis se concentró en múltiples frentes de trabajo, combinando tareas de programación, diseño electrónico y desarrollo físico del prototipo, buscando consolidar la primera versión completamente funcional del dispositivo. En el área de procesamiento de señal, se continuó con las pruebas y ajustes de los filtros digitales, retomando el trabajo con el filtro IIR1 e intentando incorporar nuevas soluciones basadas en DeepFilterNet2, un modelo de cancelación activa con inteligencia artificial. Sin embargo, tras varios intentos, se decidió desistir del uso de DeepFilterNet2 debido a problemas de compatibilidad e importación en el entorno de la Raspberry Pi Zero 2W, optando por seguir mejorando la calidad del procesamiento con filtros más livianos y estables.

En paralelo, se avanzó en el diseño tridimensional del prototipo, perfeccionando las medidas, el soporte interno de la placa y la ergonomía general del dispositivo. Este trabajo fue esencial para lograr un ensamblaje cómodo y no invasivo, respetando la línea estética definida en el branding inicial del proyecto.

En cuanto al desarrollo electrónico, se completó el diseño del esquemático y la placa PCB en KiCad, incluyendo el ruteo final de las pistas, la disposición de los conectores y la integración del módulo de carga y regulación. No obstante, surgieron problemas técnicos en el archivo del PCB, los cuales impidieron inicialmente su impresión.

Ante esta dificultad, se decidió rehacer el diseño completo en un nuevo archivo, realizando las correcciones necesarias para asegurar la correcta lectura de las capas y la continuidad de las pistas. Gracias a este esfuerzo, se logró finalmente obtener la placa física impresa, representando un avance clave en la materialización del proyecto.

Además, se crearon y depuraron los scripts base para la aplicación móvil, que permitirá el control del dispositivo y la personalización de los parámetros de audio. También se finalizó el primer banner oficial del proyecto, utilizado para presentaciones y eventos, y se redactó el informe técnico para la competencia FIRST PLAN, donde se documentaron los avances, objetivos y proyección del dispositivo.

Durante las últimas jornadas de octubre, el equipo continuó investigando nuevos tipos de filtros digitales para complementar el desempeño del sistema IIR1, mientras paralelamente se perfeccionaba el modelo 3D del prototipo, integrando la electrónica real dentro del diseño físico.

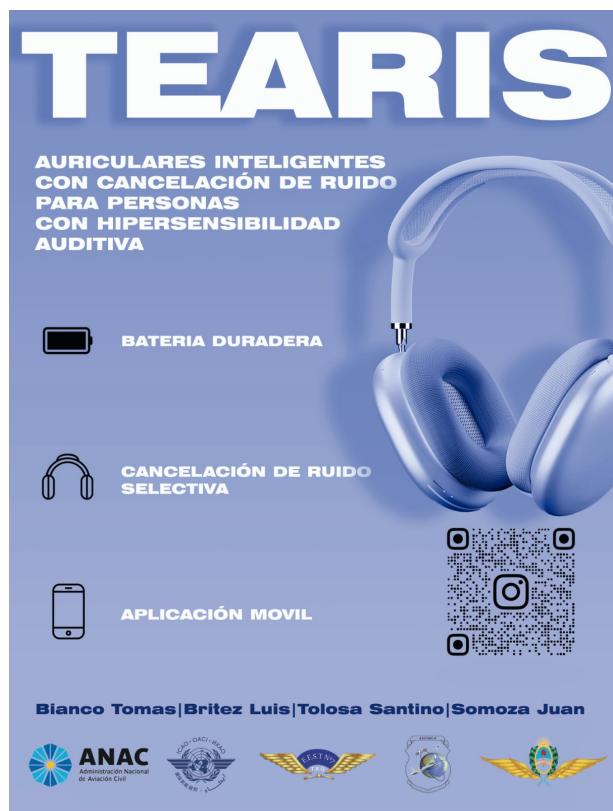


Figura 28: Primer Banner

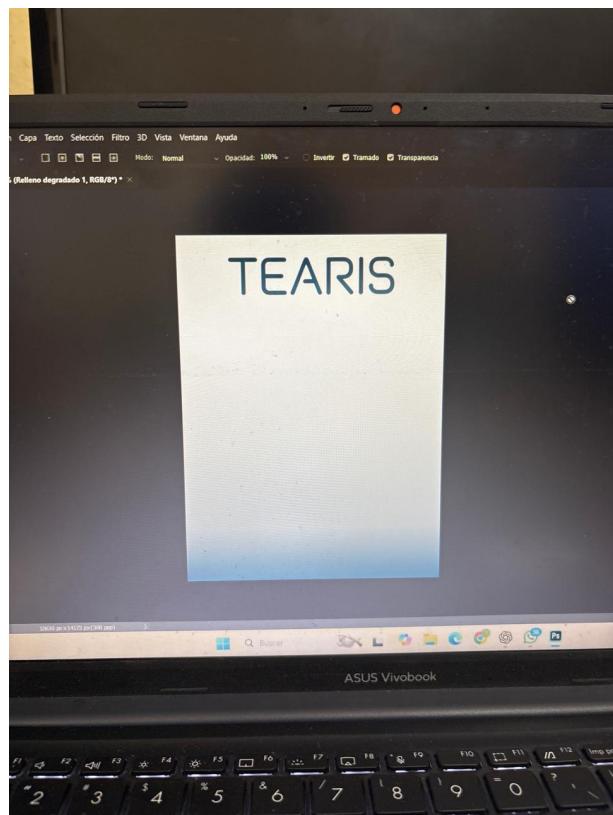


Figura 29: Plantilla para banner final

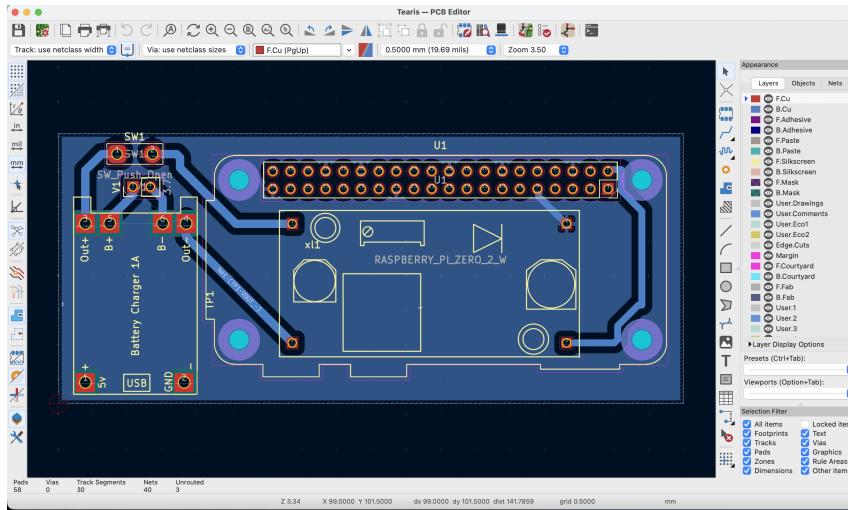


Figura 31: PCB final

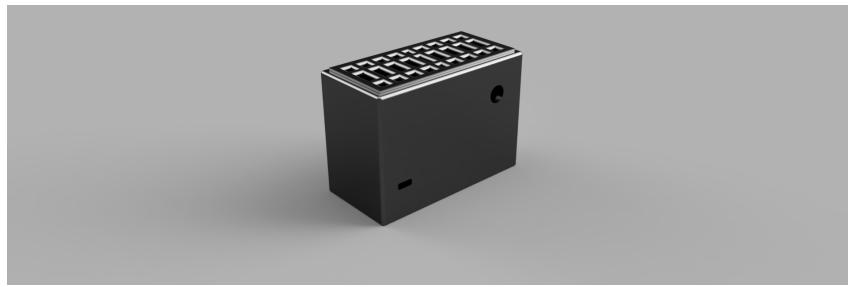


Figura 30: Modelado 3D

13–17 de Octubre

Durante esta semana, el equipo continuó avanzando de manera significativa en la integración física del proyecto Tearis, combinando tareas de desarrollo electrónico, diseño 3D y comunicación visual.

En el área de desarrollo 3D, se realizaron los ajustes finales del diseño estructural del prototipo, buscando una mayor precisión en el ensamblaje y una mejor disposición interna de los componentes. Se recortaron los bordes de la placa principal para adaptarla correctamente al contorno del diseño del gabinete, optimizando el espacio y asegurando la alineación de los conectores.

Posteriormente, se procedió al perforado de la placa utilizando una mecha de 1 mm de diámetro, permitiendo el montaje exacto de los componentes electrónicos y garantizando una correcta fijación mecánica. Con la placa preparada, se soldaron los módulos TP4056 (sistema de carga de batería) y XL6009 (convertidor DC-DC step-up), ambos esenciales para el manejo energético del dispositivo. Durante el proceso de soldadura se detectó un error en el ruteo de una pista que se conectaba indebidamente a masa, el cual fue corregido manualmente, asegurando la funcionalidad completa del circuito. Además, se agregó un agujero adicional en la placa, necesario para mejorar el anclaje y la distribución del cableado.

En paralelo, se trabajó en la creación de un nuevo banner institucional de Tearis, con el objetivo de reflejar los avances del proyecto y actualizar la imagen visual de la presentación del equipo.

Finalmente, el grupo participó en la Experiencia ONIET 2025, donde tuvo la oportunidad de mostrar el progreso del proyecto, compartir aprendizajes y recibir devoluciones de profesionales y otros equipos técnicos.

Durante la competencia, el proyecto obtuvo un destacado reconocimiento, alcanzando el 3.^º puesto en la categoría Innovation Team y el 2.^º puesto en First Plan, distinciones que reflejan el esfuerzo, la innovación y el compromiso del equipo con el desarrollo tecnológico y social de Tearis.



Figura 32: TEARIS en ONIET



Figura 33: TEARIS



Figura 34: TEARIS con profes



Figura 35: Tercer puesto Innovations Teams



Figura 36: Segundo puesto First Plan

21–25 de Octubre

Durante esta semana se llevaron a cabo tareas de ajuste y finalización del prototipo físico de Tearis, además de continuar con el desarrollo y la optimización del sistema electrónico. En primer lugar, se realizaron correcciones en la placa PCB, ya que se detectaron inconvenientes en una de las pistas que afectaban el funcionamiento general del circuito. Para solucionarlo, fue necesario desoldar los pines hembra previamente instalados y soldar los componentes directamente sobre la placa, garantizando una mejor conexión y reduciendo posibles interferencias.

En paralelo, se continuó trabajando en el diseño final del modelo 3D, ajustando dimensiones, soportes y detalles estéticos, con el objetivo de lograr un prototipo funcional y visualmente profesional. Este avance marcó el cierre del proceso de diseño físico, obteniendo así el modelo 3D definitivo de Tearis.

Asimismo, se finalizó el banner oficial, utilizado para presentaciones, exposiciones y difusión en redes sociales. En el área digital, el equipo también realizó

una actualización de las cuentas oficiales del proyecto, compartiendo los últimos logros, avances y resultados obtenidos en competencias anteriores, lo cual ayudó a fortalecer la presencia del proyecto en línea y atraer posibles colaboradores.

Desde el punto de vista técnico, se probó la aplicación móvil desarrollada, verificando la correcta comunicación con el dispositivo y realizando ajustes en la interfaz. Además, se continuó la búsqueda de sponsors y apoyos externos, con el objetivo de obtener recursos para la siguiente etapa del desarrollo.

Por otro lado, se profundizó en la investigación de filtros digitales, particularmente en la implementación de RNNoise, un modelo de reducción de ruido basado en redes neuronales. Aunque surgieron algunas dificultades iniciales, se siguió explorando nuevas alternativas de filtrado que puedan complementar el sistema actual.

Tuvimos reuniones con centros de autismos (Desires e EITI), donde confirmaron un apoyo hacia TEARIS quedando sumamente agradecidos por su confianza

Finalmente, el equipo dedicó tiempo adicional a trabajar sobre la placa, corrigiendo los errores en las pistas y asegurando un funcionamiento estable para las pruebas siguientes. En conjunto, esta semana representó una fase de consolidación técnica y visual del proyecto, acercando a Tearis a su versión final operativa.

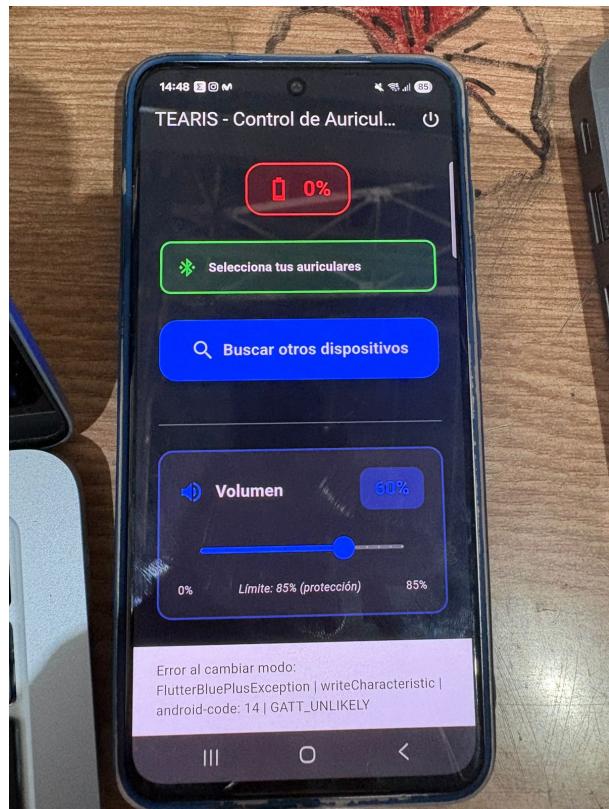


Figura 37: Prueba App



Figura 38: Primer ensamblado



Figura 39: Vista perfil de la carcasa

INTEGRADO POR
BIANCO BRITEZ RAMIREZ SOMOZA

TEARIS

**AURICULARES CON CANCELACION DE RUIDO
SELECTIVA PARA LAS PERSONAS CON AUTISMO**



Figura 40: Banner oficial



Figura 41: Centro Desires

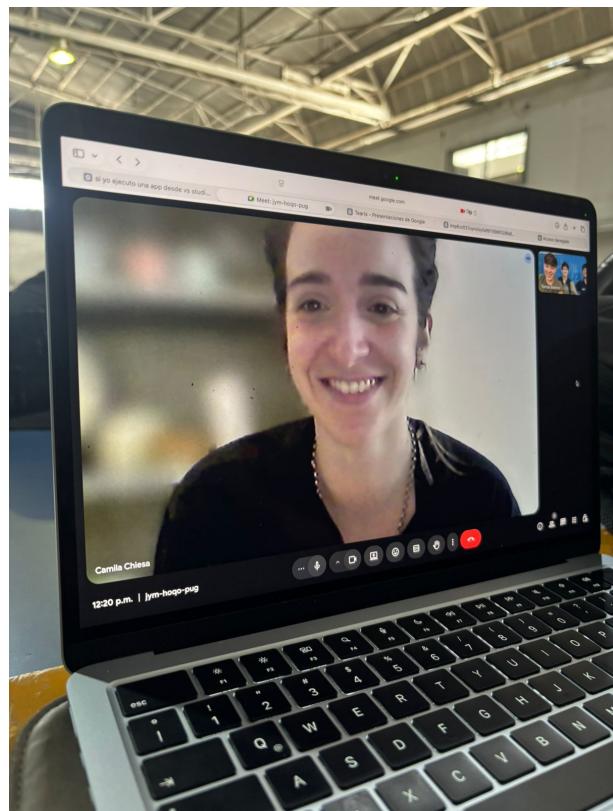


Figura 42: EITI

27-31 de Octubre

Durante esta semana se llevó a cabo una de las etapas más importantes del proyecto, centrada en la fabricación final y ensamblado del prototipo funcional de Tearis. Luego de detectar pequeños errores en la placa anterior, el equipo decidió desoldar cuidadosamente todos los componentes electrónicos para diseñar y montar una nueva placa, aplicando mejoras en el ruteo, la distribución de los conectores y la disposición general de los módulos. Este rediseño permitió optimizar el espacio interno y mejorar la estabilidad eléctrica del circuito, asegurando un funcionamiento más confiable.

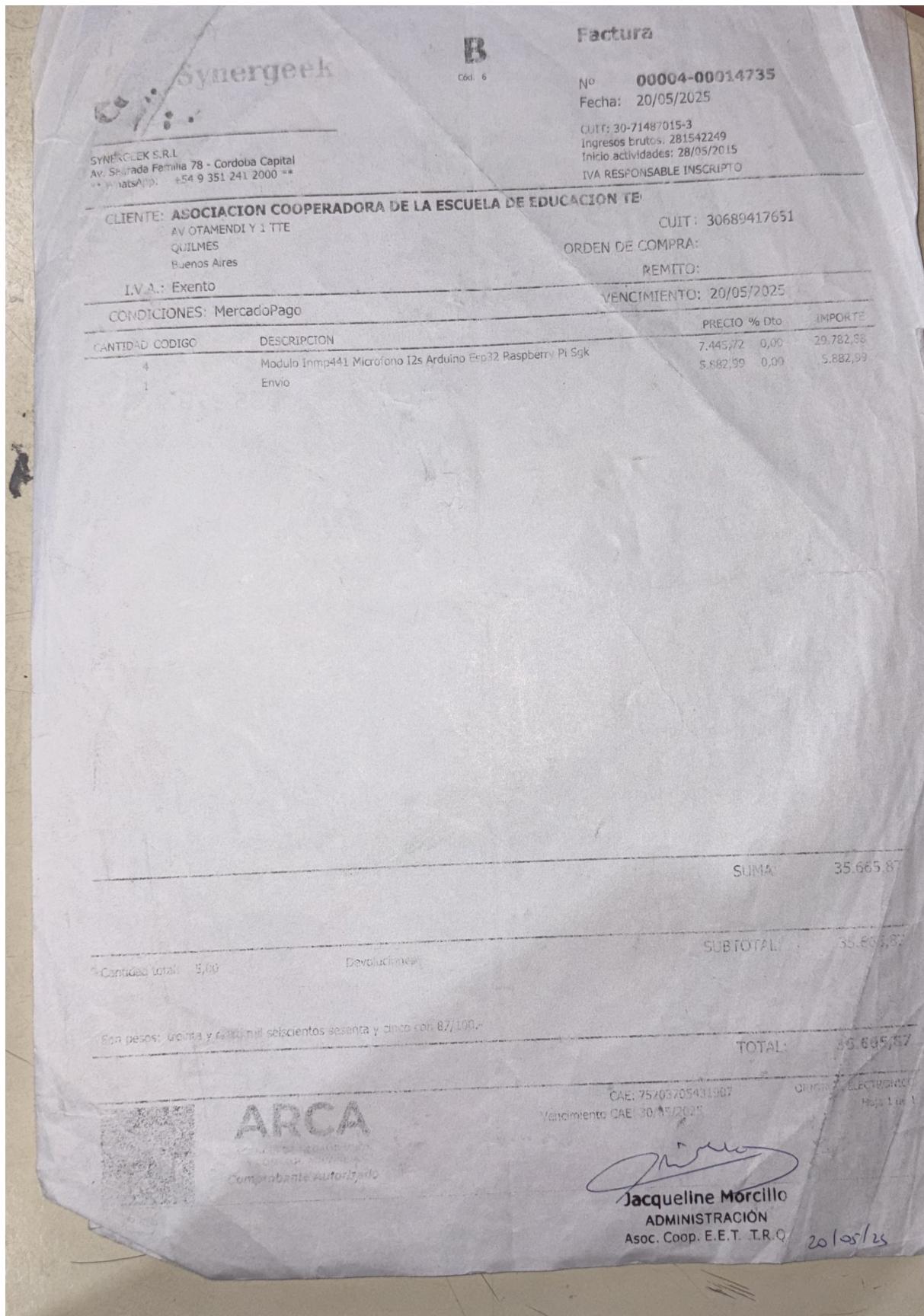
Una vez lista la nueva versión del PCB, se procedió con su fabricación y montaje completo, soldando todos los componentes actualizados. En paralelo, se llevó a cabo la impresión 3D del diseño final del dispositivo, previamente modelado en software CAD, con el objetivo de obtener una carcasa resistente, estética y cómoda para el usuario. Posteriormente, se realizó el ensamblado general de Tearis, integrando la placa, los micrófonos, el módulo de audio, la batería y la carcasa impresa en un único sistema completamente funcional.

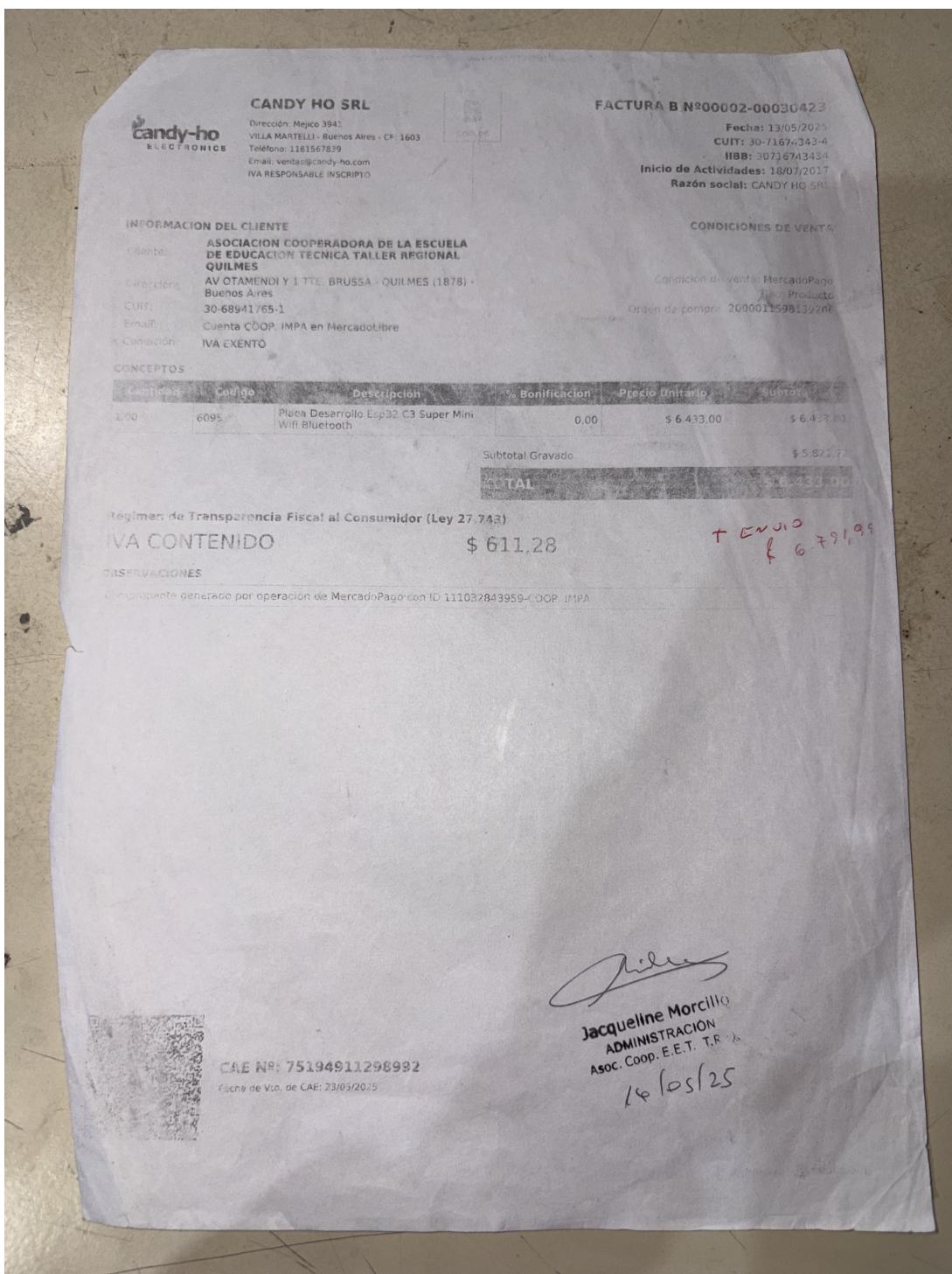
Finalmente, se realizó la prueba final de la aplicación móvil, comprobando la correcta comunicación entre la app y el prototipo, así como la capacidad de controlar y monitorear el sistema en tiempo real. Esta instancia marcó la culminación de meses de trabajo interdisciplinario, integrando las áreas de programación, electrónica y diseño industrial en un producto innovador que refleja el esfuerzo y la dedicación del equipo.

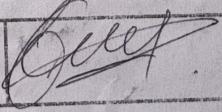


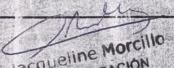
Figura 43: Tearis colocado

8. Facturas





COMPROBANTE DE CAJA	DIA	17.10.26...
DETALLE DEL GASTO EFECTUADO		IMPORTE
Proy. Tennis Av. Vic.		\$ 30.000.-
		\$
		\$
Soyapa Mar Cuz		\$
		\$
		\$
		\$
		\$
TOTAL		\$ 30.000.-
FIRMA		

ORIGINAL		FACTURA																									
ELECTRONICA RC B COD. 006	Punto de Venta: 00002 Comp. Nro: 00000203 Fecha de Emisión: 17/06/2025 CUIT: 20323945897 Ingresos Brutos: 20323945897 Fecha de Inicio de Actividades: 01/10/2021																										
Razón Social: CORREA CARLOS OSVALDO Domicilio Comercial: Humberto Primo 215 - Quilmes, Buenos Aires Condición frente al IVA: IVA Responsable Inscripto Cl. I.T. : 30689417651 Condición frente al IVA: IVA Sujeto Exento Condición de venta: Cada uno		Apellido y Nombre / Razón Social: ASOCIACION COOPERADORA DE LA ESCUELA DE EDUCACION TECNICA TA Domicilio: AV OTAMENDI Y 1 Tte 0 - Quilmes, Buenos Aires																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Producto / Servicio</th> <th>Cantidad</th> <th>U. Medida</th> <th>Precio Unit.</th> <th>% Bonif.</th> <th>Imp. Bonif.</th> <th>Subtotal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>tarjeta micro sd</td> <td>2,00</td> <td>otras unidades</td> <td>15000,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>30000,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td>rables macho - macho</td> <td>1,00</td> <td>otras unidades</td> <td>5000,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>5000,00</td> </tr> </tbody> </table>				Código	Producto / Servicio	Cantidad	U. Medida	Precio Unit.	% Bonif.	Imp. Bonif.	Subtotal		tarjeta micro sd	2,00	otras unidades	15000,00	0,00	0,00	30000,00		rables macho - macho	1,00	otras unidades	5000,00	0,00	0,00	5000,00
Código	Producto / Servicio	Cantidad	U. Medida	Precio Unit.	% Bonif.	Imp. Bonif.	Subtotal																				
	tarjeta micro sd	2,00	otras unidades	15000,00	0,00	0,00	30000,00																				
	rables macho - macho	1,00	otras unidades	5000,00	0,00	0,00	5000,00																				
 Jacqueline Morcillo ADMINISTRACION ASC. COOP. E.E.T. T.R.O. 24/06/25				Subtotal: \$ 35000,00 Importe Otros Tributos: \$ 0,00 Importe Total: \$ 35000,00																							
Régimen de Transparencia Fiscal al Consumidor (Ley 27.743) IVA Contenido: \$ 6074,35				Pág. 1/1 CAE N°: 75247149961777 Fecha de Vto. de CAE: 27/06/2025																							
 ARCA <small>AGENCIA DE RECAUDACIÓN ESTATAL AUTONÓMICA</small> Comprobante Autorizado <small>Esta Agencia no se responsabiliza por los datos ingresados en el detalle de la operación</small>																											

