

CREACIÓN DE UN PROTOTIPO DE
MONITOREO DE AGRICULTURA
INTELIGENTE UTILIZANDO EQUIPOS
DE DESARROLLO DE BAJO COSTO
Y TECNOLOGÍA DE COMUNICACIÓN
LORAWAN Y WIFI

**IMPLEMENTACIÓN DEL FRONT-END PARA
LA VISUALIZACIÓN DE DATOS
SENSORIALES EN INVERNADEROS
MEDIANTE UNA APLICACIÓN WEB**



Tabla de contenidos

01

Introducción

Descripción del componente desarrollado

02

Conceptos clave

Conceptos y tecnologías usadas en el componente

03

Metodología

Descripción del proceso para llegar al producto final

04

Resultados, Conclusiones y recomendaciones

Fase de pruebas de usabilidad y evaluaciones finales





01

Introducción

Descripción del componente

Fundación ekorural y Urkuwayku



EkoRural



- Contacto con los stakeholders 
- Evaluación de factibilidad de la propuesta 
- Solución integrada con IoT





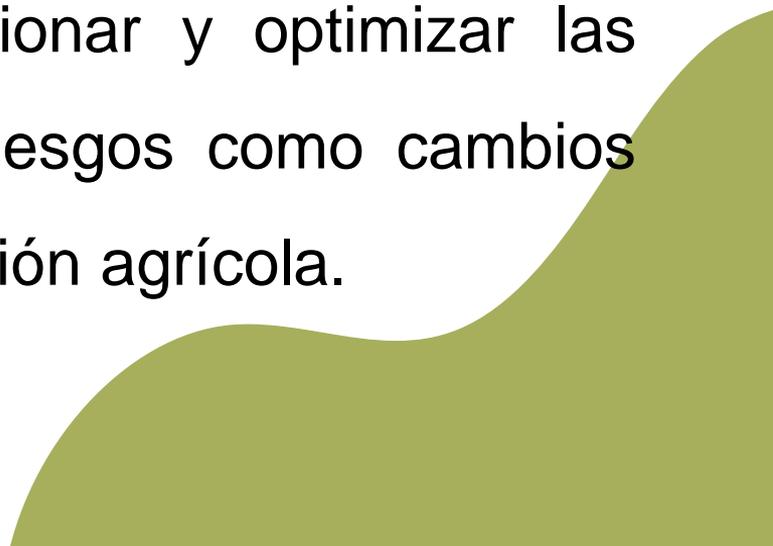
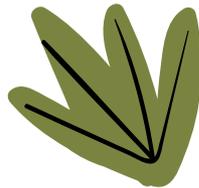
Urkuwayku



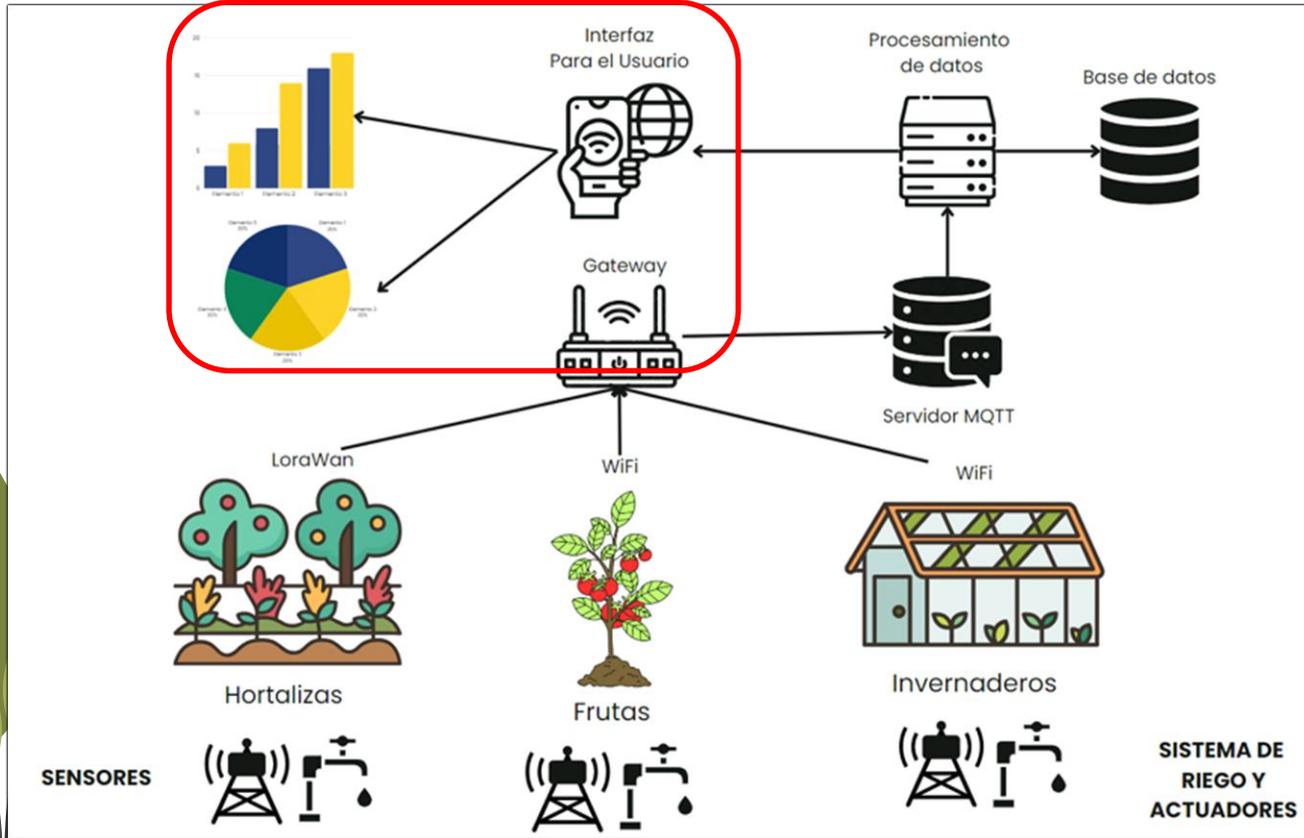
Problema



Falta de un sistema de monitoreo y control automatizado en los invernaderos, que permita gestionar y optimizar las condiciones ambientales, evitando riesgos como cambios no detectados que afecten la producción agrícola.



Arquitectura de la solución propuesta



SISTEMA DE
RIEGO Y
ACTUADORES

Definición del proyecto

Objetivo

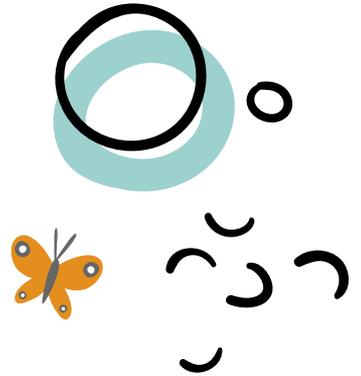
- Desarrollar una aplicación web que permita la visualización en tiempo real de las condiciones ambientales de los invernaderos, mediante el uso de tecnologías IoT y microservicios.

Objetivos específicos

- Crear interfaces de usuario con Figma
- Configurar la comunicación con API REST
- Implementar gráficos
- Ejecutar pruebas de usabilidad

Alcance

Diseñar e implementar el front-end de una aplicación web para monitoreo en tiempo real de invernaderos, con alertas visuales, utilizando Figma, React y metodología SCRUM.



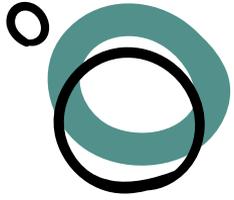
02

Conceptos clave

Conceptos y tecnologías usadas en el componente

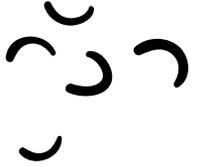


Conceptos clave



Front-end

JavaScript



React

TypeScript

SCRUM

Componente

Figma

Git

Vite

API REST

JEST

DCU





03

Metodología

Se abarca el cómo de la solución propuesta





Iteraciones



Introducción

Explicación del objetivo del sprint

Planificación

Detalle de historias de usuario y tareas

Implementación

Descripción del proceso de construcción de la aplicación



Review y Retrospectiva

Revisión del producto de la iteración y evaluación de obstáculos y oportunidades



Evaluación final

Pruebas de usabilidad y satisfacción (último sprint)



Sprint 0



1. Información General sobre el Proceso de Cultivo:

- **Pregunta:** ¿Podrías describir el proceso típico de cultivo de los hongos ostra y las variables más críticas que afectan su crecimiento?
 - **Respuesta:** Es necesario sacar la semilla del hongo, germinarla, robustecerla en frascos y luego poner la mezcla en los baldes. Mantener una humedad superior al 65% es crucial. Aunque el CO2 no es tan crítico, sería útil implementar un ventilador que se encienda al alcanzar ciertos niveles.

2. Uso del Dashboard:

- **Pregunta:** ¿Qué información específica sobre el ambiente del invernadero necesitas ver en el dashboard?
 - **Respuesta:** Humedad del ambiente y CO2 dentro del invernadero.
- **Pregunta:** ¿Con qué frecuencia necesitas actualizar los datos mostrados en el dashboard?
 - **Respuesta:** Sería útil actualizar los datos cada 4 horas, entre las 9 y las 12. Es importante poder modificar estos intervalos según sea necesario.

3. Visualización de Datos:

- **Pregunta:** ¿Prefieres algún tipo específico de visualización para los datos, como gráficos de barras, líneas, o indicadores?
 - **Respuesta:** Las gráficas de líneas serían útiles para mostrar los valores actuales de la humedad y del CO2.
- **Pregunta:** ¿Hay algún color o diseño que prefieras para ayudar a interpretar rápidamente los datos?
 - **Respuesta:** Sería bueno que las líneas en las gráficas cambien a rojo cuando los valores estén fuera de los rangos deseados, complementadas con colores verde o azul para valores normales.

4. Alertas y Notificaciones:

- **Pregunta:** ¿Qué tipo de alertas consideras cruciales recibir en el dashboard?
 - **Respuesta:** Notificaciones cuando los valores de CO2 o humedad alcancen niveles críticos.
- **Pregunta:** ¿Cómo prefieres ser notificado sobre condiciones críticas o cambios importantes en el ambiente del invernadero?
 - **Respuesta:** Notificaciones similares a las que se reciben en Facebook.



Sprint 0



5. Funcionalidades Específicas:

- Pregunta: Aunque no podrás controlar los dispositivos directamente desde el dashboard, ¿hay alguna funcionalidad relacionada con el estado del ventilador o otros dispositivos que te gustaría tener?
 - Respuesta: El control del ventilador sería suficiente por el momento.
- Pregunta: ¿Te gustaría poder ver el historial de datos y eventos anteriores en el dashboard?
 - Respuesta: Sí, me gustaría ver datos de días anteriores y poder hacer comparaciones.

6. Personalización y Preferencias:

- Pregunta: ¿Hay algún ajuste específico o personalización que te gustaría poder hacer en el dashboard?
 - Respuesta: Poder comparar los valores de humedad y CO2 entre diferentes días.

7. Limitaciones y Desafíos Actuales:

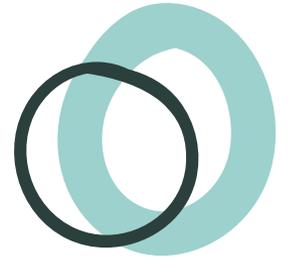
- Pregunta: ¿Hay algún problema o limitación con el sistema actual que esperas que el nuevo dashboard solucione?
 - Respuesta: La automatización del ventilador basada en los niveles de CO2 sería una mejora significativa.

8. Expectativas y Resultados Deseados:

- Pregunta: ¿Qué esperas lograr con la implementación del nuevo dashboard?
 - Respuesta: Obtener reportes históricos de las métricas y visualizar datos en intervalos específicos.
- Pregunta: ¿Cómo definirías un éxito para este proyecto?
 - Respuesta: La capacidad de visualizar datos en un plazo de 5 minutos y acceder a un historial de métricas comparable entre diferentes días.



Sprint 0



HU 1

Visualización en tiempo real de las métricas

HU 2

Alertas de acuerdo con un umbral

HU 3

Historial de las métricas



Sprint 0



• **HU 4**

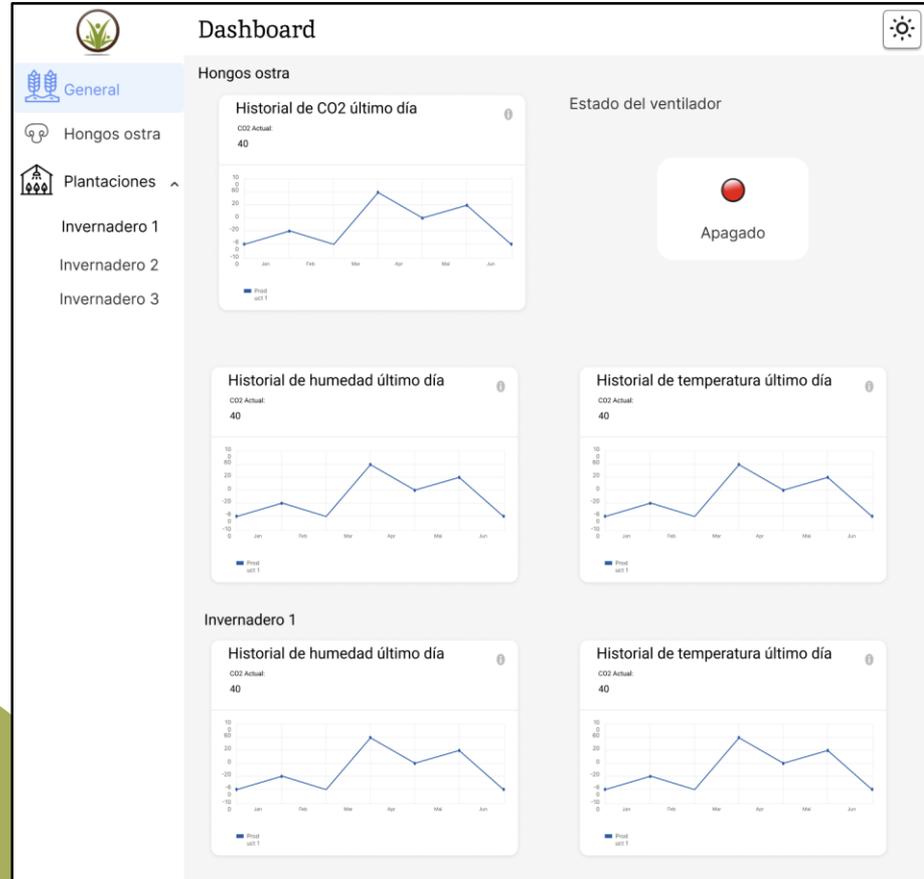
Activación automática del ventilador

• **HU 5**

Implementación de un modo oscuro



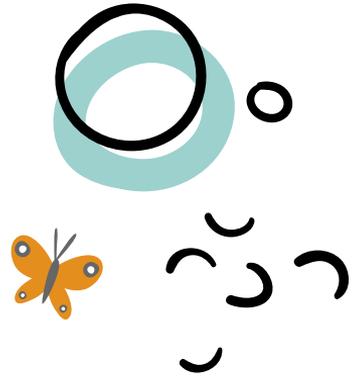
Sprint 0



Sprint 1

Objetivo

- Durante el primer sprint, diseñaremos dashboards intuitivos, implementaremos un modo oscuro y desarrollaremos un MVP funcional basado en las historias de usuario HU 1, HU 4 y HU 5.



Estructuración de la interfaz

Se diseñaron paneles en Figma para mejorar la experiencia del usuario, optimizando la organización y flexibilidad del desarrollo.

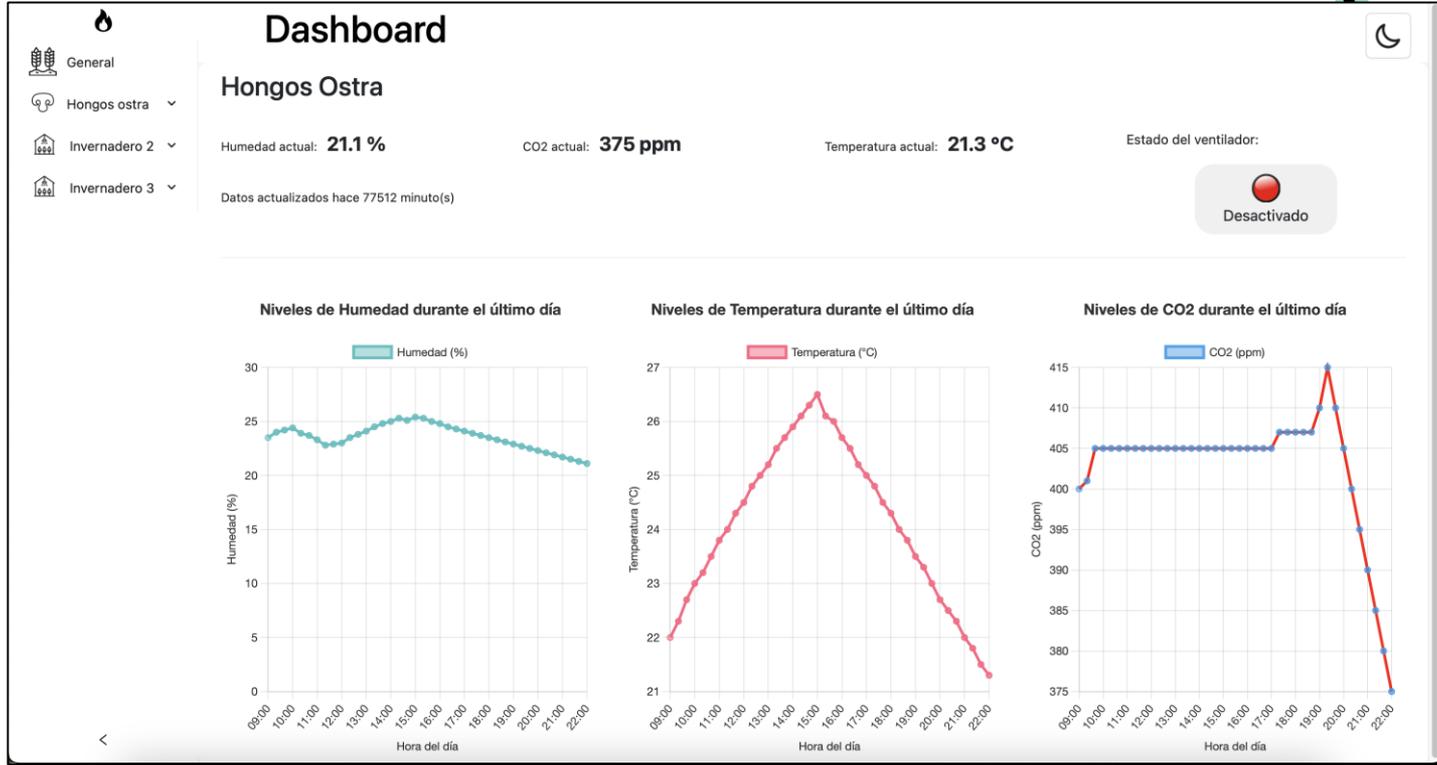
Gráficos de métricas

Se desarrollaron gráficos individuales para cada métrica, resaltando en rojo las que están por debajo del umbral.

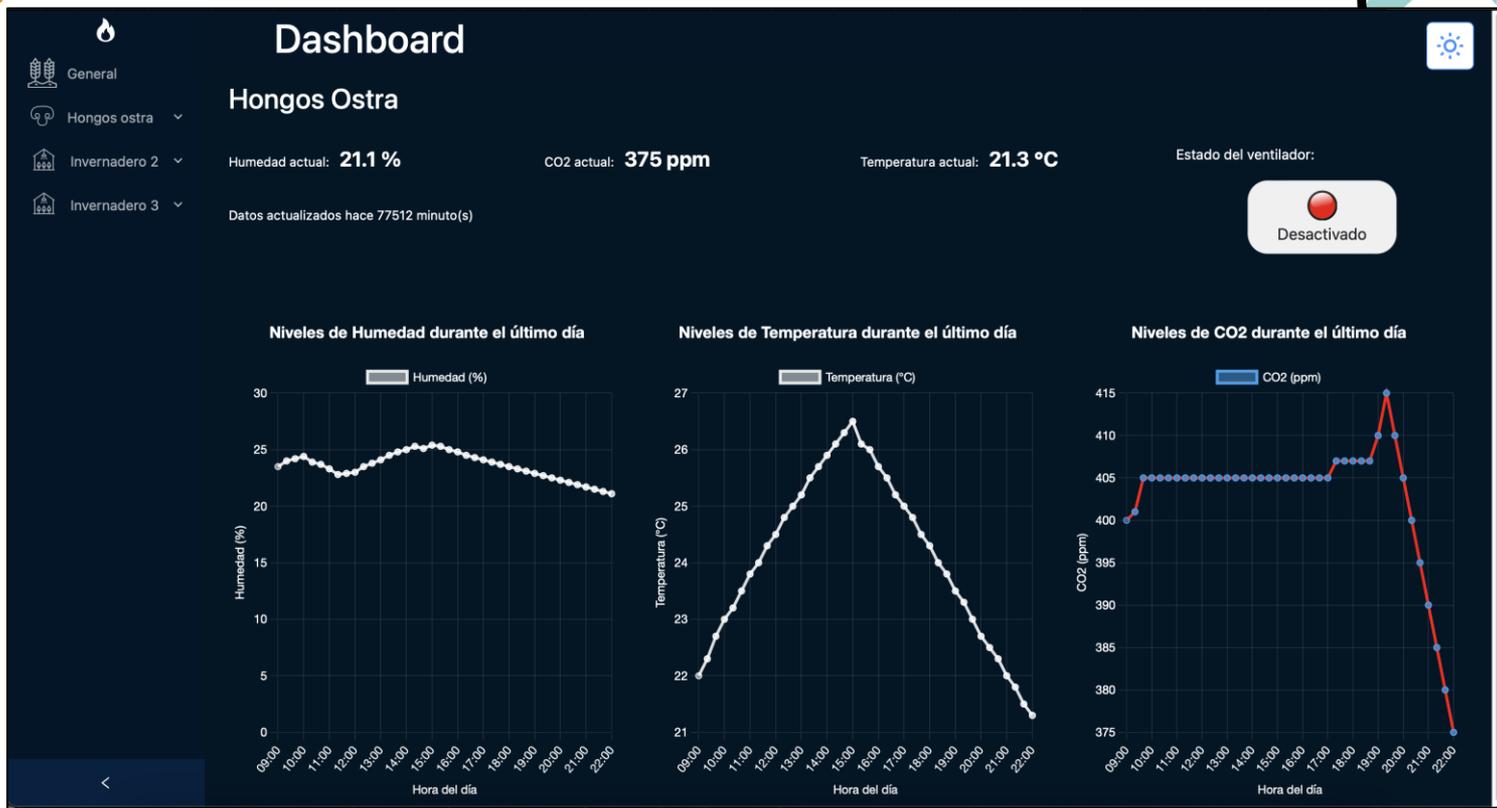
Modo oscuro

Se implementó el modo oscuro para mejorar la experiencia en distintas condiciones de iluminación.

Sprint 1 - Resultados



Sprint 1 - Resultados



Sprint 1 – Review y retrospectiva



La comparación del esfuerzo estimado y real reveló la necesidad de mejorar la precisión en las estimaciones futuras, especialmente en tareas que resultaron más complejas de lo anticipado.

Desglosar las historias de usuario en tareas más pequeñas mejoró la eficiencia, pero es crucial mejorar la estimación para evitar acumulaciones de trabajo al final del sprint.

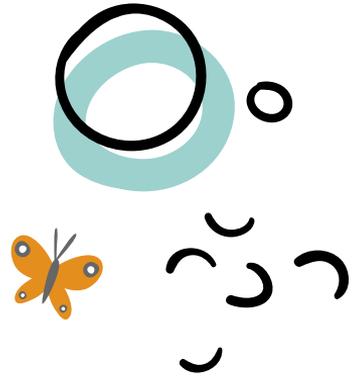
Se recomendó invertir más tiempo en la investigación y pruebas al inicio del sprint para anticipar problemas y mejorar la efectividad del equipo en futuros sprints.



Sprint 2

Objetivo

- Durante el segundo sprint, habilitaremos la comparación de métricas a lo largo del tiempo y desarrollaremos una herramienta para facilitar el análisis en los invernaderos (HU 3 y HU 6: Descargar historial en Excel).



Selección de métricas

Los usuarios podrán seleccionar métricas específicas como temperatura, humedad, y CO2 para comparar a lo largo del tiempo.

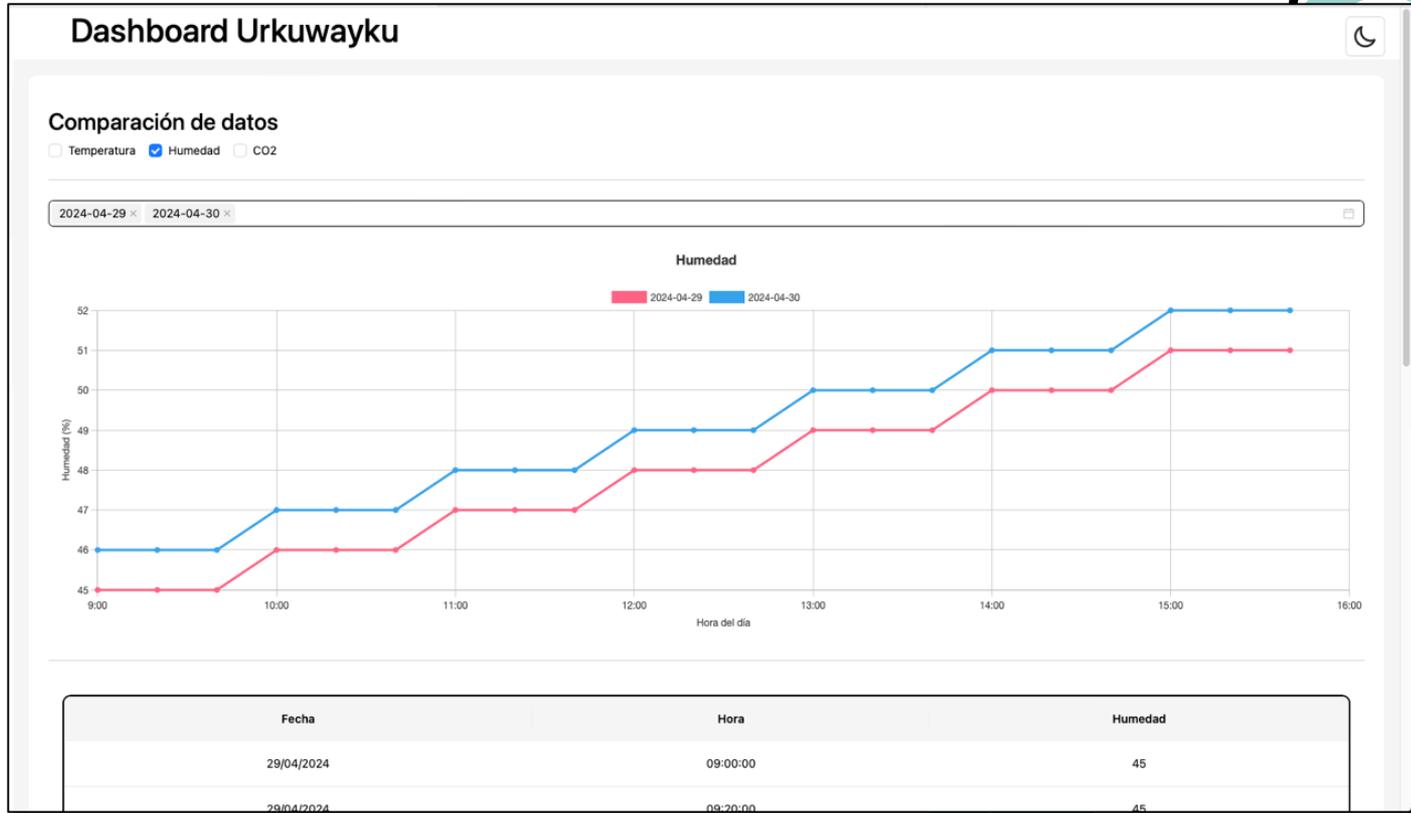
Selección de fechas

Se permitirá comparar dos fechas, con controles diseñados para una selección rápida.

Visualización comparativa

Las métricas seleccionadas se mostrarán en gráficas superpuestas con colores distintivos para fácil comparación.

Sprint 2 - Resultados



Sprint 2 - Resultados



Fecha	Hora	Humedad
29/04/2024	09:00:00	45
29/04/2024	09:20:00	45
29/04/2024	09:40:00	45
29/04/2024	10:00:00	46
29/04/2024	10:20:00	46
29/04/2024	10:40:00	46
29/04/2024	11:00:00	47
29/04/2024	11:20:00	47
29/04/2024	11:40:00	47
29/04/2024	12:00:00	48
29/04/2024	12:20:00	48
29/04/2024	12:40:00	48
29/04/2024	13:00:00	49
29/04/2024	13:20:00	49
29/04/2024	13:40:00	49
29/04/2024	14:00:00	50



Sprint 2 - Resultados



50
51
51

< 1 2 3 >

[Descargar Datos](#)

AutoSave

Home Insert Draw Page Layout Formulas Data Review View Auto

Paste Cut Copy Format

Calibri (Body) 12

B I U

A1 fx date

	A	B	C	D	E	F
1	date	time	humidity			
2	29/04/2024	09:00:00	45			
3	29/04/2024	09:20:00	45			
4	29/04/2024	09:40:00	45			
5	29/04/2024	10:00:00	46			
6	29/04/2024	10:20:00	46			
7	29/04/2024	10:40:00	46			
8	29/04/2024	11:00:00	47			
9	29/04/2024	11:20:00	47			
10	29/04/2024	11:40:00	47			
11	29/04/2024	12:00:00	48			
12	29/04/2024	12:20:00	48			
13	29/04/2024	12:40:00	48			
14	29/04/2024	13:00:00	49			
15	29/04/2024	13:20:00	49			
16	29/04/2024	13:40:00	49			



Sprint 1 – Review y retrospectiva



Se lograron los objetivos del sprint con un esfuerzo real cercano al estimado, mejorando la capacidad de los usuarios para monitorear y comparar métricas históricas en los invernaderos.

La comunicación efectiva con los stakeholders permitió una mejor alineación con sus expectativas, aunque se identificó la necesidad de mejorar la comunicación interna del equipo.

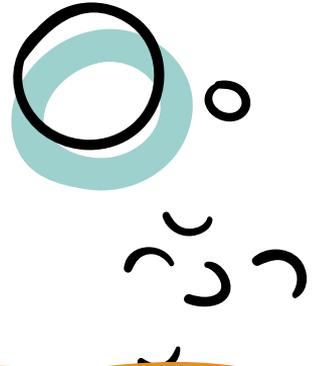
Se resaltó la importancia de elegir una biblioteca adecuada para la interfaz de usuario, asegurando usabilidad, uniformidad y evitando la necesidad de rehacer trabajos en el futuro.



Sprint 3



- Durante el tercer sprint, mejoramos el front-end del sistema de monitoreo, reestructuramos archivos, agregamos configuraciones y optimizamos la experiencia de usuario con el modo oscuro (HU 7).



Objetivo

Organización de Archivos del Front-end

Se reorganizaron los archivos del front-end de manera más eficiente, facilitando el mantenimiento y el desarrollo futuro.

Implementación de la Pestaña de Configuración

Se creó una pestaña para establecer y modificar umbrales de temperatura, humedad y CO2, con gráficas que reflejan cambios y envían notificaciones si se superan.

Modificación para el Modo Oscuro

Se adaptaron las pantallas para soportar el modo oscuro, mejorando la experiencia de usuario en condiciones de baja iluminación.

Sprint 3 - Resultados





Dashboard Urkuwayku



- General
- Hongos
- Invernadero 1
- Invernadero 2
- Invernadero 3
- Configuración**

Configuración Invernadero Hongos

Umbral Temperatura:

Umbral Humedad:

Umbral CO2:

Configuración Invernadero 1

Umbral Temperatura:

Umbral Humedad:

Configuración Invernadero 2

Umbral Temperatura:

Umbral Humedad:

Configuración Invernadero 3

Umbral Temperatura:

Umbral Humedad:

[Guardar Umbrales](#)



Sprint 3 - Resultados



Dashboard Urkuwayku

Urkuwayku

- General
- Hongos
- Invernadero 1
- Invernadero 2
- Invernadero 3
- Configuración**

Configuración Invernadero Hongos	Configuración Invernadero 1	Configuración Invernadero 2	Configuración Invernadero 3
Umbral Temperatura: 20	Umbral Temperatura: 20	Umbral Temperatura: 20	Umbral Temperatura: 20
Umbral Humedad: 20	Umbral Humedad: 20	Umbral Humedad: 20	Umbral Humedad: 20
Umbral CO2: 390			

Guardar Umbrales



Sprint 1 – Review y retrospectiva



Se lograron los objetivos del sprint con un esfuerzo real cercano al estimado, mejorando la capacidad de los usuarios para monitorear y comparar métricas históricas en los invernaderos.

Retos en la Integración: La integración global de las variables de umbrales resultó ser más compleja de lo previsto, afectando la precisión de la estimación y la ejecución del sprint.

Mejora en Estimaciones: Se identificó la necesidad de un refinamiento en la planificación y descomposición de las historias de usuario para hacer estimaciones más precisas y evitar variaciones significativas en futuros sprints.



Sprint 4



Objetivo

- Durante el cuarto sprint, consolidamos las métricas en una gráfica única y establecimos alertas por umbrales críticos (HU 1 y HU 2).



Consolidación de Métricas en una Gráfica

Se añadió una segunda escala en la gráfica para métricas con diferentes rangos, asegurando una representación precisa y comprensible.

Implementación de una Segunda Escala

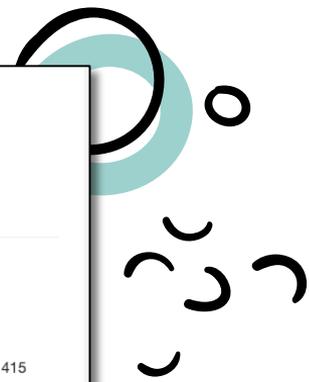
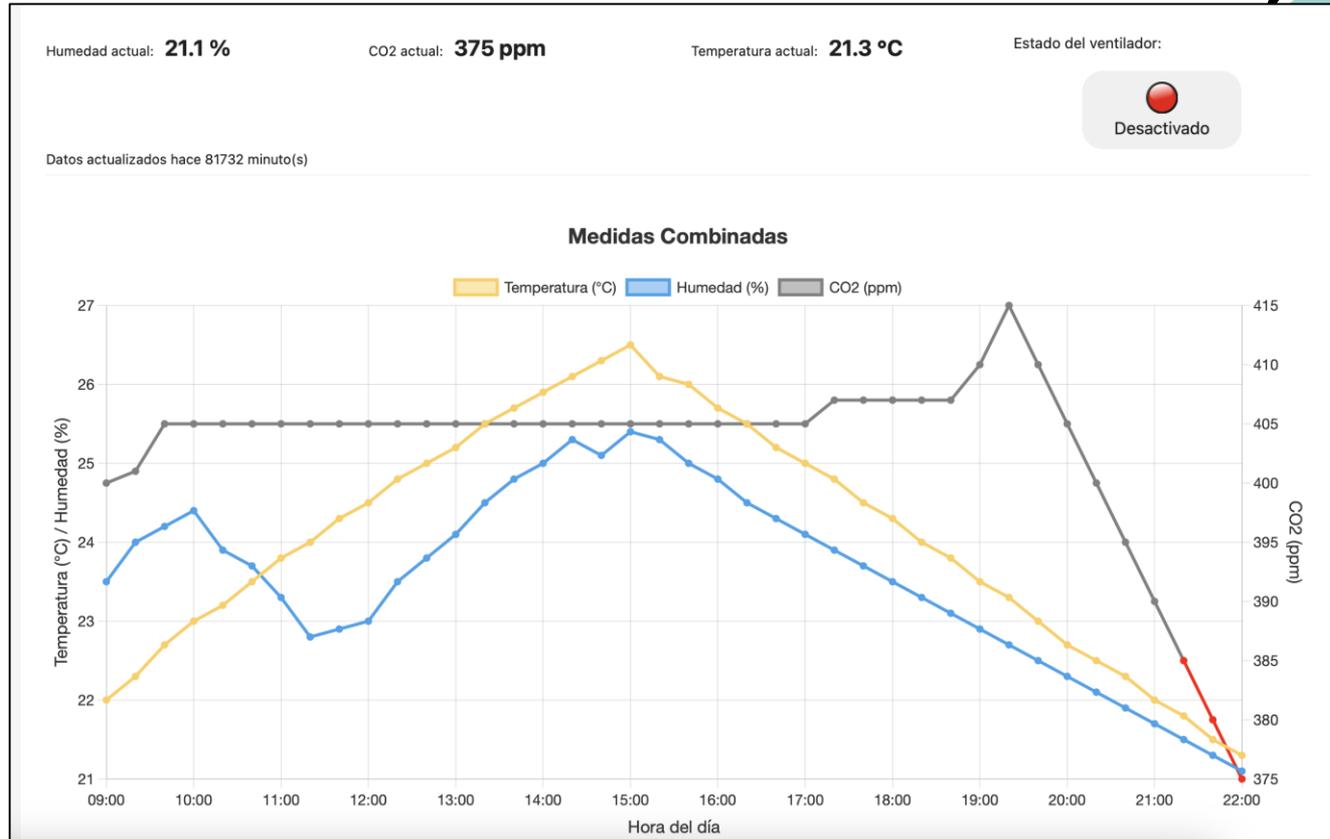
Se añadió una segunda escala en la gráfica para garantizar una representación precisa de todas las métricas con diferentes rangos.



Notificaciones por Umbrales

Se implementó un sistema de notificaciones que alerta al encargado si una métrica cae por debajo del umbral definido, según la historia de usuario 2.

Sprint 4 - Resultados



Sprint 4 - Resultados



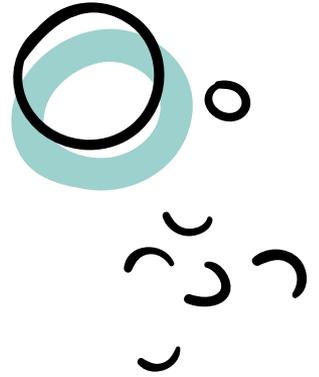
Estado del ventilador

Alerta de CO2 - Hongos - El CO2 ha caído por debajo del umbral. - Hora: 22:23:12 Clear All ×

Alerta de CO2 - Hongos - El CO2 ha caído por debajo del umbral. - Hora: 22:23:06 Clear All ×

Desactivado

415



Sprint 1 – Review y retrospectiva



Estimaciones Precisas: El equipo completó el sprint con un esfuerzo real de 15 puntos, coincidiendo exactamente con la estimación inicial, lo que se considera un logro en la planificación.

Mejora en Usabilidad: La implementación de notificaciones y la consolidación de métricas en una sola gráfica mejoraron significativamente la usabilidad del sistema.

Áreas de Mejora Identificadas: Se identificaron oportunidades para mejorar la seguridad de las API, fortalecer la comunicación del equipo y mantener la precisión en la planificación y estimación en futuros sprints.



Sprint 4 – Evaluación de usabilidad y satisfacción del usuario

Las preguntas utilizadas en la encuesta son las siguientes:

1. ¿La aplicación es fácil de usar?
2. ¿Encontré fácilmente la información que buscaba?
3. ¿Los gráficos y tablas son claros y comprensibles?
4. ¿La navegación dentro de la aplicación es intuitiva?
5. ¿La configuración de umbrales es fácil de entender y usar?
6. ¿La opción de cambiar el tema de oscuro a claro (y viceversa) es útil?
7. ¿La aplicación responde rápidamente a mis acciones?
8. ¿Me siento satisfecho con la funcionalidad general de la aplicación?
9. ¿Las notificaciones funcionan correctamente y son útiles?

10. ¿Recomendaría esta aplicación a otros usuarios?

11. Recomendaciones y Comentarios:

Por favor, escribe cualquier recomendación o comentario que tengas para mejorar la aplicación.

Las respuestas para las preguntas del 1 al 5 se califican de la siguiente manera:

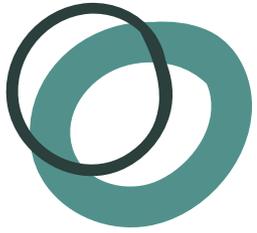
1 Muy Insatisfecho

2 Insatisfecho

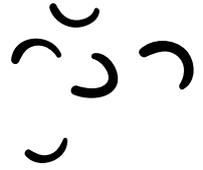
3 Neutral

4 Satisfecho

5 Muy Satisfecho



04



**Resultados,
conclusiones y
recomendaciones**

Fase de pruebas de usabilidad y
evaluaciones finales



Resultados, conclusiones y recomendaciones

Preguntas	Puntuación promedio de agricultores	Puntuación promedio de personas naturales
	Total: 6	Total: 20
¿La aplicación es fácil de usar?	4.33	4.7
¿Encontré fácilmente la información que buscaba?	4.5	4.6
¿Los gráficos y tablas son claros y comprensibles?	4.33	4.75
¿La navegación dentro de la aplicación es intuitiva?	4.17	4.75
¿La configuración de umbrales es fácil de entender y usar?	4.67	4.5
¿La opción de cambiar el tema de oscuro a claro (y viceversa) es útil?	4.5	4.3
¿La aplicación responde rápidamente a mis acciones?	4.17	4.18
¿Me siento satisfecho con la funcionalidad general de la aplicación?	4.33	4.75
¿Las notificaciones funcionan correctamente y son útiles?	4.5	4.75
¿Recomendaría esta aplicación a otros usuarios?	3.83	4.75
Promedio total	4.33	4.60

Resultados, conclusiones y recomendaciones

Opiniones generales sobre la aplicación

Puntuación promedio de agricultores

Total: 6

Puntuación promedio de personas naturales

Total: 20

11. Recomendaciones y Comentarios: Por favor, escribe cualquier recomendación o comentario que tengas para mejorar la aplicación:

5 Responses

ID ↑	Name	Responses
1	anonymous	Implementar CO2 en los invernaderos para medir el cambio entre las plantas pequeñas y las que están produciendo. Poder acceder a los datos desde cualquier dispositivo ayudaría a mantener un mejor control de los invernaderos. Hacer comparaciones de rangos de días como por ejemplo entre semanas. Y para un futuro poder controlar el funcionamiento de los sensores desde la computadora sería estupendo, por ejemplo abrir una válvula de agua o que funcione el ventilador.
2	anonymous	Para nosotros, sería importante integrar la aplicación con nuestro sitio de internet y que hay una forma de operar las valvulas y abanicos desde el dashboard.
3	anonymous	Super interesante porque uno no puede estar ahí siempre pendiente.
4	anonymous	SEMEPARECIO UN POCO COMPLICADO
5	anonymous	Pienso que sería util tener la información de las 24 horas pero eso me parece que no tiene que ver con la aplicación

11. Recomendaciones y Comentarios: Por favor, escribe cualquier recomendación o comentario que tengas para mejorar la aplicación:

13 Responses

1	anonymous	Es intuitiva la aplicación. Las notificaciones podrían mejorar
2	anonymous	Pienso que se cuesta un poco en entender la gráfica con distintos rangos
3	anonymous	El modo oscuro puede tener un mejor contraste en la pestaña de general.
4	anonymous	El modo oscuro puede mejorar
5	anonymous	Me parece una aplicación muy útil si se implementa en tiempo real. Podría proporcionar una ayuda a los agricultores.
6	anonymous	Sería bueno implementar un método de logeo para que cierto usuarios puedan tener acceso al Dashboard
7	anonymous	Me cuesta entender la gráfica con dos métricas. El modo oscuro podría mejorar. Si la prueba estuviera en tiempo real se podría tener una mejor experiencia en el uso del la app.
8	anonymous	Podría ser muy útil para un granjero o alguien que monitorea invernaderos
9	anonymous	Pienso que para agricultores sería una aplicación que les serviría bastantes. Tal vez para los agricultores sería complicado entender dos escalas en una misma gráfica. En mi caso no es de mis gráficas preferidas
10	anonymous	Me parece muy buena iniciativa. El dark mode no me parece lo mejor
11	anonymous	Ya en tiempo real sería una aplicación muy útil.
12	anonymous	Creo que las notificaciones podrían ser menos frecuentes. Además podría incorporar sonido a las notificaciones. Las tablas podrían normalizarse. Hay tablas que están centradas y otras no.
13	anonymous	Una vez funcionando en tiempo real se podría visualizar que tan último podría

Conclusiones

Evaluación del sistema

Los usuarios calificaron la aplicación de forma positiva, con puntuaciones entre 4 y 5 en facilidad de uso, claridad de gráficos y navegación intuitiva.

La opción de cambiar entre temas oscuros y claros y las notificaciones fueron vistas como útiles, mejorando la interpretación de datos y alertas.

Satisfacción General

La aplicación ha sido bien recibida, con sugerencias para mejorar la configuración de umbrales y la respuesta de la aplicación.

Futuras mejoras y expansión del sistema

Se podrían integrar nuevas métricas, como la medición de CO₂, y mejorar el acceso remoto para el control de dispositivos en el invernadero. Permitir un monitoreo más completo de las condiciones de cultivo.

Recomendaciones



Implementar un sistema de acceso controlado	Debido a qué inicialmente se estableció que el proyecto sea local, no se tomó en consideración un sistema de accesos.
Control Remoto	Implementar funcionalidades para controlar dispositivos (válvulas, ventiladores) de forma remota e integrar el sistema con plataformas IoT para mayor conectividad en tiempo real.
Optimización y Simplificación de la Interfaz	Simplificar la interfaz para mantenerla intuitiva y fácil de usar, acompañada de pruebas regulares de usabilidad para mejorar la experiencia del usuario.

Gracias

