

Carrera de Especialización en Sistemas
Embebidos

Medidor de material particulado fino

Autor: Mg. Luis Alberto Gómez Parada
Director: Ing. Juan Manuel Cruz
correo: lgomez@patagones.cl

- 1 Introducción
- 2 Interesados
- 3 Propósito
- 4 Requerimientos
- 5 Alcances
- 6 Diagrama de Activity On Node
- 7 Carta Gantt
- 8 Gestión de riesgos
- 9 Gestión de la calidad
- 10 Cierre

- El MP2,5 es la principal causa de muertes prematuras en el mundo.
- Estos instrumentos son fundamentales para gestionar la calidad del aire urbano.
- Sin embargo, lograr una medición precisa es un desafío significativo.



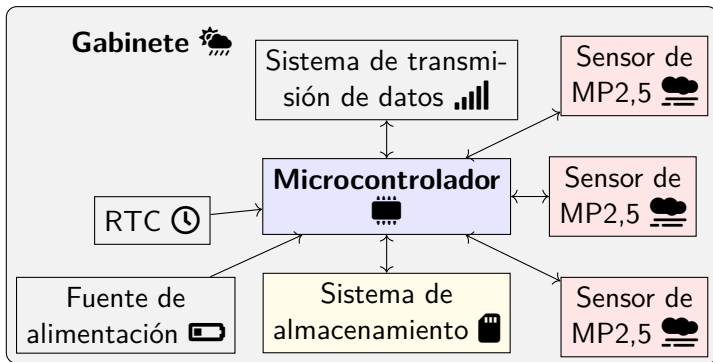
Cliente: instituciones científicas, gobiernos locales, ministerios de medioambiente.

Usuario final: corresponde a la población urbana expuesta a MP2,5.

Director: ingeniero con alta experiencia. Crucial en el diseño de SW y HW.



- Desarrollar un instrumento de MP2,5 con sensores ópticos de bajo costo.
- Incrementar la precisión y exactitud mediante técnicas estadísticas de muestreo.
- Solución económica y fiable que pueda ser utilizada en las redes de monitoreo.



Funcionales:

- 1 Tres sensores incorporados a la medición de MP2,5.
- 2 Las mediciones deben contar tiempo proporcionado por un RTC.

Hardware y energéticos:

- 1 La placa de desarrollo debe permitir conectar múltiples sensores.
- 2 Fuente de energía compatible con 220 V CA y una batería recargable.
- 3 El gabinete de acuerdo a la norma protección IP65.

Software

- 1 Los datos de MP2,5 serán del tipo “punto flotante”.

Interfaz de usuario:

- 1 El usuario podrá acceder a los datos históricos medidos por el instrumento.

Evaluación y documentación:

- 1 Se realizarán pruebas de calibración con sensores certificados.
- 2 Contará con un manual con las características principales del instrumento.

1 Diseño y desarrollo del hardware

- Considerando consumo eléctrico, cómputo, almacenamiento y transmisión.

2 Desarrollo de software

- Programación que permita cálculos, validar y transmitir resultados.

3 Pruebas de calibración

- Calibración inicial de los sensores con instrumentos de referencia.

4 Recolección de datos

- Recolección de datos de MP2,5 para evaluar el funcionamiento y rendimiento.

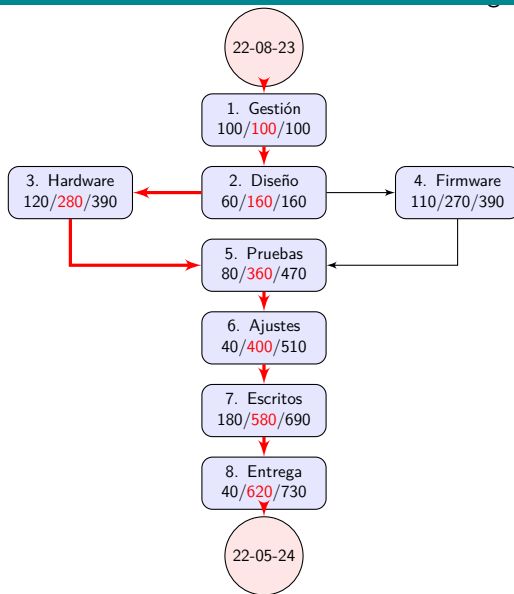
5 Análisis de datos

- Evaluación comparativa de la precisión y exactitud del dispositivo.

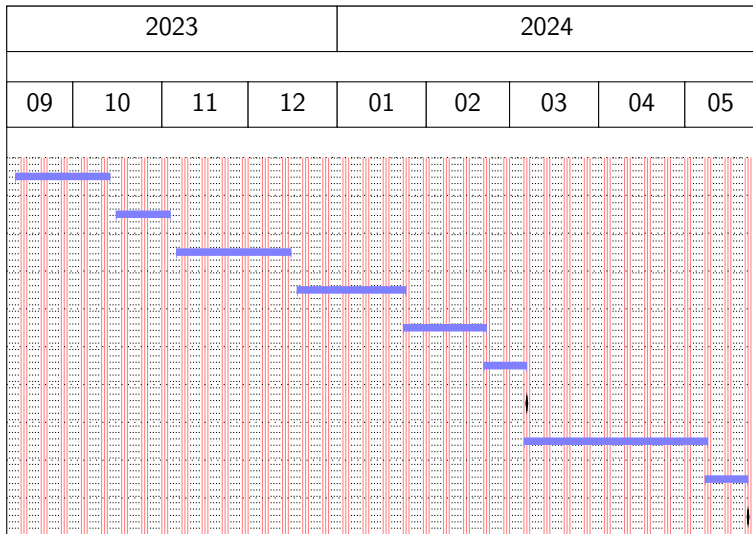
6 Documentación

- Generación de informes técnicos que validen el rendimiento y robustez del dispositivo.

Diagrama de Activity On Node



1. Propuesta del proyecto
2. Diseño general
3. Construcción del HW
4. Construcción del FW
5. Pruebas
6. Ajustes finales
- Prototipo funcional*
7. Escritura
8. Proceso de cierre
- Presentación tesis*



Criterios:

- Escala para la severidad (S) y la ocurrencia (O) es de 1 a 10.
- A mayor probabilidad de O o S, más alto su valor.
- Número de prioridad de riesgo (RPN) se calcula como el producto de S y O.
- El límite tolerable de RPN es menor a 30 (escala es de 0 a 100).

Table: Resumen de la gestión del riesgos con el resultado de las medidas de mitigación. .

Riesgo	S	O	RPN	S*	O*	RPN*
1. Mal funcionamiento de los sensores	9	8	72	9	2	18
2. Autoridades no aceptan mediciones	7	8	56	6	4	24
3. Fallo en la transmisión de datos	6	5	30	2	5	10
4. Interrupción de energía	8	4	32	6	2	12
5. Manipulación o actos de vandalismo	8	3	24	-	-	-
6. Pérdida de sincronización del RTC	7	3	21	-	-	-

Se proponen medidas de **verificación** y **validación** para los siguientes requerimientos:

- Req #01: exactitud y precisión para estimar las concentraciones de MP2,5.
- Req #02: transmisión de datos segura y sin fallos a la base de datos.
- Req #03: sistema de alimentación energética fiable.
- Req #04: almacenamiento de datos en el instrumento.
- Req #05: datos que cuentan con un índice temporal sincronizado.
- Req #06: funcionamiento efectivo del equipo bajo diversas condiciones ambientales.
- Req #07: disponibilidad de un manual de usuario claro.
- Req #08: disponibilidad de parámetros básicos de registro de MP2,5.
- Req #09: implementación de buenas prácticas de programación en el software.
- Req #10: evaluación de consumos eléctricos y de datos.

Ejemplo:

Req #1: exactitud y precisión para estimar las concentraciones de MP2,5.

Verificación: realizar tres pruebas comparativas para asegurar que los sensores miden MP2,5 con la precisión requerida. El éxito se basa en la equivalencia con métodos de referencia estandarizados.

Validación: presentar resultados de pruebas al cliente para su aprobación, cumpliendo con sus expectativas.

- Pautas de trabajo para analizar el respeto al Plan de Proyecto original
 - **Procedimiento:** documentación y cotejo de resultados con lo estipulado.
 - **Registro:** texto que contiene “*análisis comparativo*”.
- Selección de técnicas y métodos de resolución de problemas
 - **Procedimiento:** reunión para discutir y documentar las lecciones aprendidas.
 - **Registro:** texto que contiene “*lecciones aprendidas*”.
- Acto de agradecimiento
 - **Procedimiento:** ceremonia de agradecimiento y de reconocimiento.