



# Programador remoto de equipos electrónicos

Autor:

Ing. José Mendoza

Director:

Mg. Ing. Sergio Starkloff (SURiX S.R.L)

*Esta planificación fue realizada en el curso de Gestión de proyectos  
entre el 22 de agosto de 2023 y el 10 de octubre de 2023.*

## Índice

1. Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar . . . . .	5
2. Identificación y análisis de los interesados . . . . .	6
3. Propósito del proyecto . . . . .	6
4. Alcance del proyecto . . . . .	7
5. Supuestos del proyecto. . . . .	7
6. Requerimientos . . . . .	7
7. Historias de usuarios ( <i>Product backlog</i> ). . . . .	8
8. Entregables principales del proyecto . . . . .	9
9. Desglose del trabajo en tareas . . . . .	9
10. Diagrama de Activity On Node. . . . .	11
11. Diagrama de Gantt . . . . .	12
12. Presupuesto detallado del proyecto . . . . .	15
13. Gestión de riesgos . . . . .	16
14. Gestión de la calidad . . . . .	17
15. Procesos de cierre . . . . .	17

## Registros de cambios

Revisión	Detalles de los cambios realizados	Fecha
v1.0	Creación del documento	22 de agosto de 2023
v2.0	Se completa hasta el punto 9	28 de septiembre de 2023
v3.0	Se completa hasta el punto 12	02 de octubre de 2023

## Acta de constitución del proyecto

Buenos Aires, 22 de agosto de 2023

Por medio de la presente se acuerda con el Ing. Ing. José Mendoza que su Trabajo Final de la Carrera de Especialización en Sistemas Embebidos se titulará “Programador remoto de equipos electrónicos”, consistirá esencialmente en la implementación de un sistema que programe placas electrónicas mediante protocolo RS-232 y que los archivos de programación sean descargados por Wi-Fi y esos archivos podrán ser consultados a través de una página web, y tendrá un presupuesto preliminar estimado de 671 hs de trabajo, con fecha de inicio 22 de agosto de 2023 y fecha de presentación pública 10 de junio de 2024.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

Dr. Ing. Ariel Lutenberg  
Director posgrado FIUBA

Mg. Ing. Sergio Starkloff  
SURiX S.R.L

Mg. Ing. Sergio Starkloff  
Director del Trabajo Final

## 1. Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar

El presente proyecto es realizado para la empresa SURiX. La empresa tiene un campo de actividad el cual es el desarrollo de productos que incluyan el protocolo IP, tales como portería, controles de acceso y anuncios.

La problemática actual consiste en que la empresa tiene algunos productos (como controles de acceso) que solamente contemplan una interfaz de comunicación RS-232 para poder ser descargada una configuración.

La propuesta de proyecto consiste en diseñar un programador remoto que pueda cargar y descargar alguna configuración a un producto en específico mediante una interfaz de comunicación RS-232 y/o RS-285. Tal programador tendrá una conexión a internet mediante protocolo Wi-Fi para poder cargar y/o descargar los archivos de configuración. Estos archivos de configuración descargados por la placa conectada a internet serán descargados al control de acceso mediante una interfaz RS-232. De este modo se podrá actualizar los productos de SURiX de una forma remota.

Además de los requerimientos anteriores, se diseñará una página web la cual interactuará con el servidor, enviándole comandos al programador remoto. Esta página web deberá ser capaz de cargar un archivo de configuración al servidor para que el programador remoto a diseñar pueda descargarlo o viceversa. Descargar un archivo de configuración que el programador remoto haya subido al servidor. Por esto anterior se puede resumir el proyecto en unos puntos:

- El proyecto es parte del programa de vinculación. Este proyecto será realizado para la empresa SURiX S.R.L.
- No existe algún tipo de financiamiento por parte de la empresa y tampoco hay un acuerdo de confidencialidad.
- El programador remoto a diseñar requiere de una conexión a internet mediante Wi-Fi o Ethernet.
- Se tendrá que diseñar una página web que servirá para almacenar el archivo de configuración el cual el programador remoto podrá descargar por Wi-Fi.

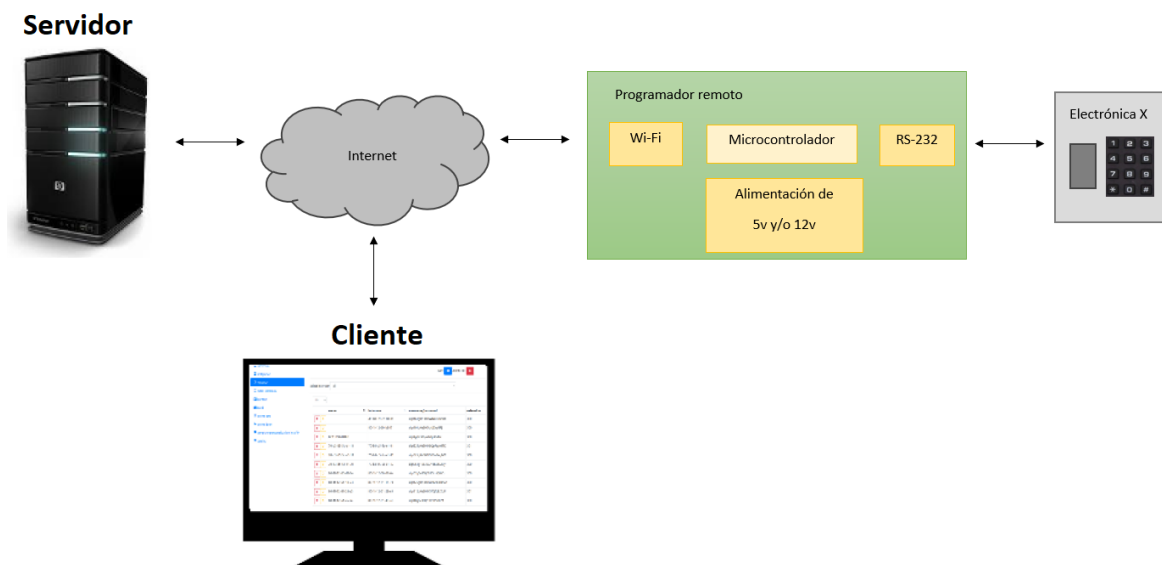


Figura 1. Diagrama en bloques del sistema

## 2. Identificación y análisis de los interesados

Rol	Nombre y Apellido	Organización	Puesto
Cliente	Mg. Ing. Sergio Starkloff	SURiX S.R.L	Socio - Propietario
Responsable	Ing. José Mendoza	FIUBA	Alumno
Orientador	Mg. Ing. Sergio Starkloff	SURiX S.R.L	Director Trabajo final
Usuario final	Clientes de SURiX	-	-

- Cliente: Sergio Starkloff fue el que propuso el proyecto. Las reuniones con él son virtuales debido a que se encuentra fuera del país. En este proyecto también emplea el papel de Director.
- Orientador: Sergio Starkloff es también el orientador del proyecto. Cualquier duda técnica se le puede realizar a él.
- Usuario final: Los usuarios finales son los clientes de SURiX S.R.L que se ven en la necesidad de actualizar los productos de una forma remota.

## 3. Propósito del proyecto

El propósito de este proyecto es desarrollar un programador remoto de equipos electrónicos . Este desarrollo permite poder cargar y descargar un archivo de configuracion a un servidor y además se desarrollará una página web en la que se podrá cargar los archivos de configuración que serán descargados al programador remoto.

#### 4. Alcance del proyecto

Para la realización del presente trabajo se incluyen las siguientes actividades:

- Investigación y elección del hardware (microcontrolador) a utilizar.
- Diseño y desarrollo de página web para la carga y descarga de archivos de configuración.
- Investigación sobre comunicación FTP para la carga y descarga de archivos desde el servidor.

El presente proyecto no incluye:

- Diseño de algún chasis que proteja físicamente la placa vinculada al proyecto.
- Algún diseño de circuito de protección de alimentación hacia la placa.

#### 5. Supuestos del proyecto

Para el desarrollo del presente proyecto se supone que:

- Se contará con una placa ESP32 para el desarrollo del proyecto.
- El tiempo de desarrollo del proyecto es ajustado a la duración de la especialidad.
- Se diseñará una página web para la carga y descarga de archivos al servidor.
- El cliente pondrá el servidor en el cual se almacenará la página web y los archivos de configuración.
- Las pruebas del prototipo se realizarán en un servidor local ya el producto final estará en el servidor del cliente.

#### 6. Requerimientos

##### 1. Requerimientos generales de funcionamiento del sistema:

- 1.1. El sistema debe tener conexión a Wi-Fi.
- 1.2. El sistema debe cargar y/o descargar un archivo de configuración desde un servidor.
- 1.3. El sistema debe bajar el archivo de configuración a una tarjeta electrónica a través del protocolo de comunicación RS-232.
- 1.4. El usuario debe poder cargar archivos de configuración al servidor desde una página web.
- 1.5. La carga/descarga de archivos al servidor se realizará mediante protocolo FTP.
- 1.6. El sistema debe poder mandar una señal de reset a la tarjeta electrónica a programar.

##### 2. Requerimientos de la plataforma Web:

- 2.1. La plataforma Web debe permitir interactuar con el servidor para poder cargar y descargar archivos de configuración al y desde el servidor.
- 2.2. La plataforma Web debe poder mandar comandos al sistema programador.
3. Requerimientos del Firmware:
  - 3.1. El firmware debe consultar periódicamente al servidor si hay algún comando a ejecutar.
  - 3.2. Deben existir al menos los siguientes comandos que el firmware debe interpretar:
    - Configurar
    - Descargar configuración
    - Upload al servidor
    - Download al servidor
    - Reset
4. Requerimientos del Hardware:
  - 4.1. El hardware debe de ser de bajo costo.
  - 4.2. Debe ser un microcontrolador popular en el mercado para que siempre exista disponibilidad de obtenerlo.
  - 4.3. Debe tener conexión a internet mediante Wi-Fi.
  - 4.4. Debe tener comunicación UART.
  - 4.5. Tener memoria flash para poder almacenar el archivo de configuración.
  - 4.6. Debe poder ser alimentado con 5V o 12V.
5. Requerimientos de testing
  - 5.1. Test unitario de cada función de software.
  - 5.2. Test de descarga de archivo del programador remoto hacia la placa a programar.
  - 5.3. Test de carga y descarga de archivo del programador remoto hacia el servidor.
  - 5.4. Test de carga y descarga de archivos hacia el servidor desde la plataforma Web.
  - 5.5. Test de envío de comandos desde la plataforma Web hacia el programador remoto.
6. Requerimientos de documentación
  - 6.1. El desarrollo estará acompañado de una memoria técnica.
  - 6.2. El desarrollo estará acompañado de una guía de usuario.

## 7. Historias de usuarios (*Product backlog*)

En el contexto actual la única historia de usuarios es la del cliente/director del proyecto, la cual sería la siguiente: Se desea diseñar un programador remoto para poder actualizar diferentes productos como porteros y controles de acceso que cuenten con una interfaz RS-232, de forma remota, mandando comandos al programador por una página web. Una página web en lugar de una aplicación para pc sería mejor ya que no habría problemas de compatibilidad entre sistemas operativos para correr la aplicación.



## 8. Entregables principales del proyecto

- Prototipo del sistema
- Manual de usuario
- Código fuente del firmware
- Código fuente de la plataforma web
- Memorias del proyecto

## 9. Desglose del trabajo en tareas

### 1. Planificación del proyecto

- 1.1. Definición de proyecto, alcances, requerimientos y plan de trabajo. (20 hs)
- 1.2. Presentación del proyecto. (20 hs)

### 2. Investigación y diseño del proyecto

- 2.1. Estudio de las familias de microcontroladores Espressif (10 hs)
- 2.2. Análisis de periféricos necesarios para la aplicación (10 hs)
- 2.3. Selección y compra de chip microcontrolador (10 hs)

### 3. Diseño de Hardware

- 3.1. Elaboración de diagrama esquemático para prototipo. (35 hs)
- 3.2. Elaboración de PCB para pruebas. (35 hs)

### 4. Diseño de Firmware

- 4.1. Definición del diagrama de flujo del programa. (20 hs)
- 4.2. Definición de máquina de estados del sistema. (20 hs)
- 4.3. Desarrollo del código para la conexión UART. (30 hs)
- 4.4. Desarrollo del código para la conexión a internet por medio de Wi-Fi. (40 hs)
- 4.5. Desarrollo del código para la carga y descarga de archivos al servidor. (40 hs)
- 4.6. Desarrollo del código para la transmisión de archivos del programador remoto a la placa electrónica a programar (40 hs).

### 5. Diseño de página web

- 5.1. Investigación de los lenguajes necesarios para el desarrollo de la página web. (18 hs)
- 5.2. Diseño de mock-ups para la página web. (10 hs)
- 5.3. Diseño de la página web. (40 hs)

### 6. Testing

- 6.1. Prueba de conexión del programador remoto con el servidor. (25 hs)
- 6.2. Prueba de carga y descarga de archivos desde el programador remoto hacia el servidor mediante protocolo FTP. (25 hs)

- 6.3. Prueba de la aplicación web. (30 hs)
- 6.4. Prueba de mando de comandos desde la página web hacia el programador remoto. (33 hs)
- 6.5. Prueba carga y descarga de archivos desde la página web hacia el servidor. (30 hs)

7. Documentación

- 7.1. Elaboración de manual de usuario. (35 hs)
- 7.2. Elaboración de manual para el desarrollador. (30 hs)

8. Memorias y presentación final

- 8.1. Escritura de memoria técnica. (40 hs)
- 8.2. Preparación de presentación del trabajo final. (25 hs)

Cantidad total de horas: 671 hs

## 10. Diagrama de Activity On Node

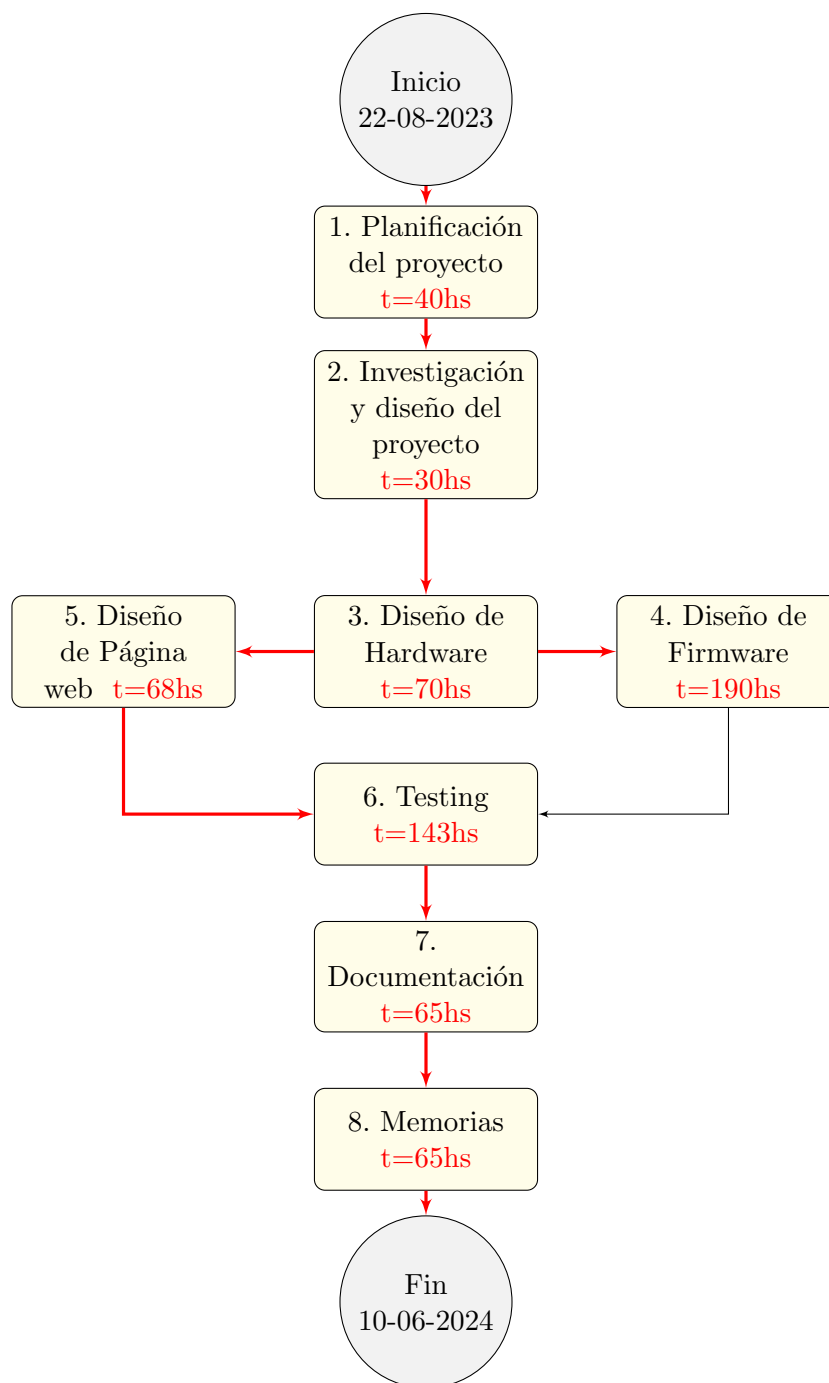
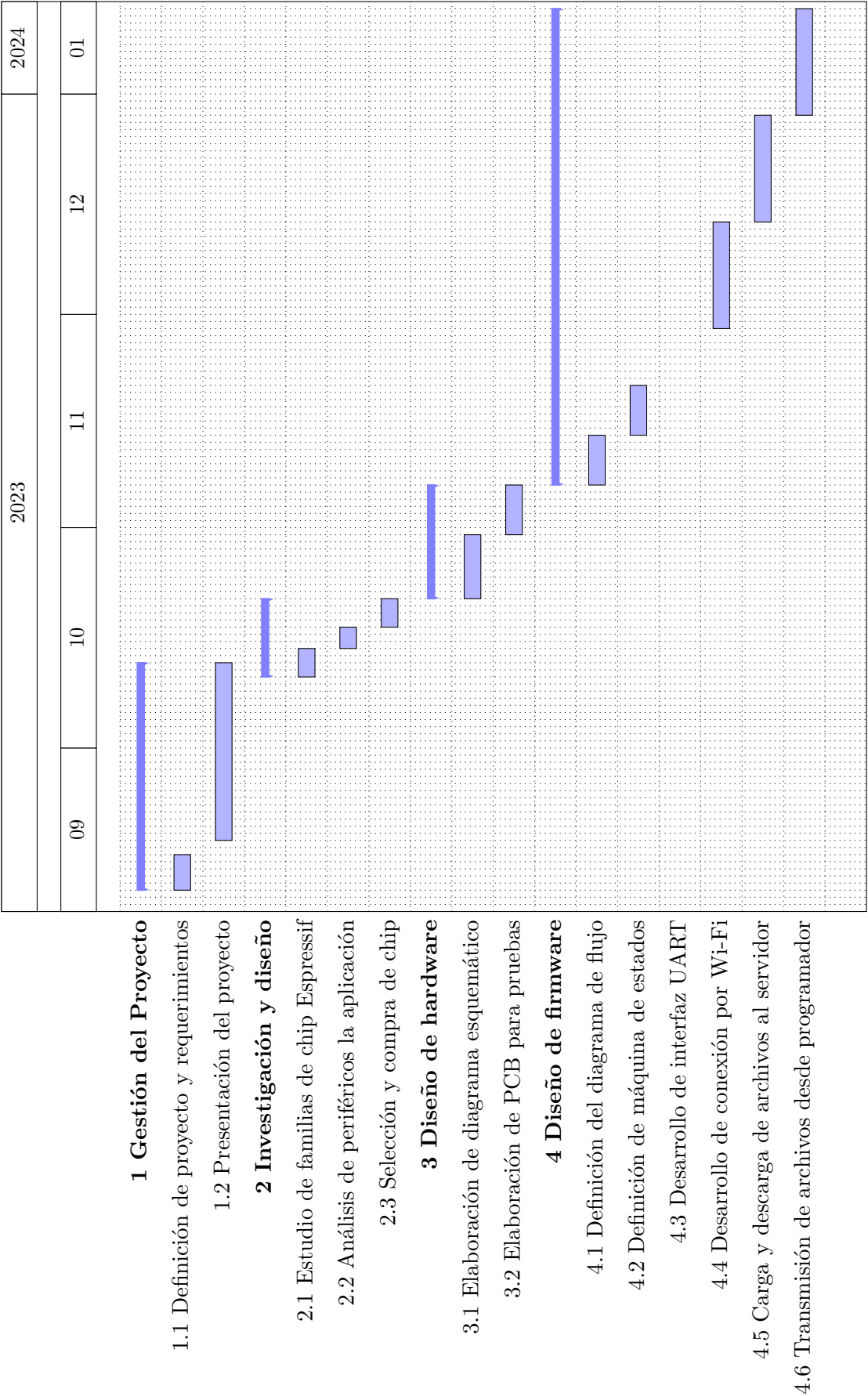
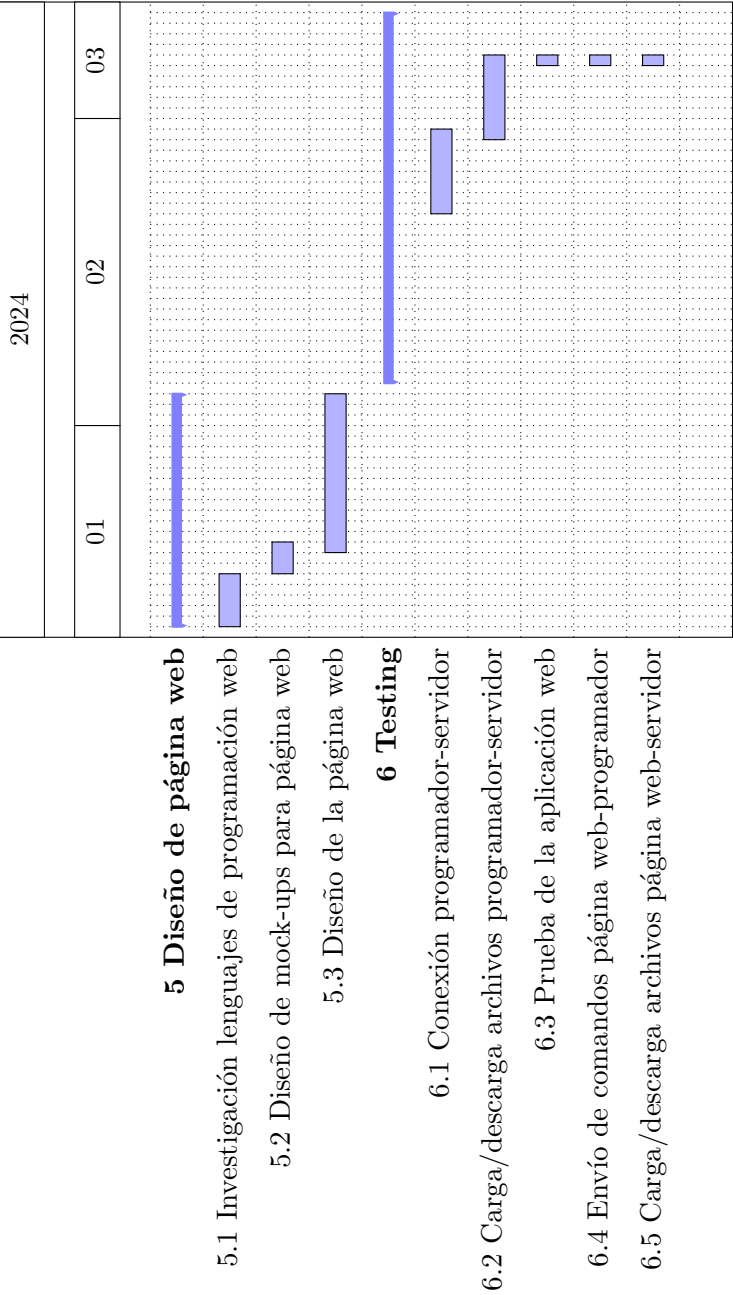
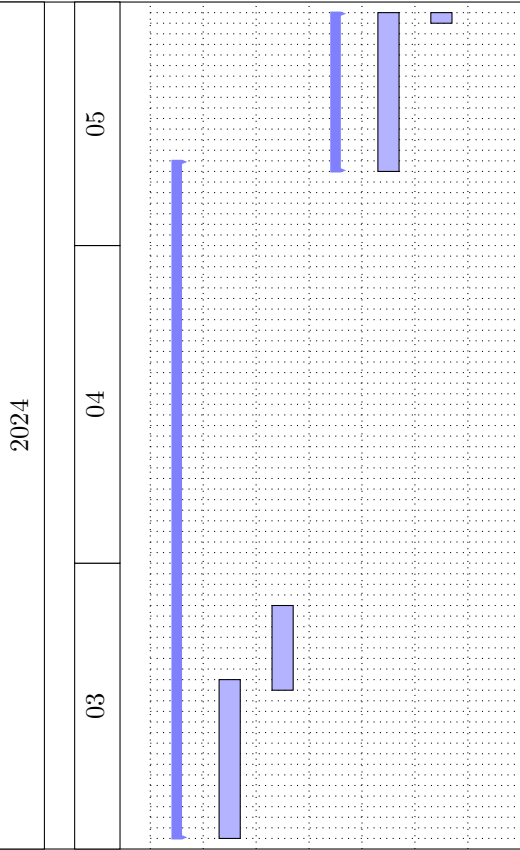


Figura 2. Diagrama de flujo para la gestión del proyecto.

11. Diagrama de Gantt







**7 Documentación**  
7.1 Manual de usuario  
7.2 Manual para el desarrollador

**8 Memorias y presentación final**  
8.1 escritura memoria técnica  
8.2 Presentación del trabajo final

## 12. Presupuesto detallado del proyecto

COSTOS DIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Microcontrolador ESP32	1	10	10
PCB	1	30	30
Otros componentes	1	30	30
SUBTOTAL			70
COSTOS INDIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mano de obra	671	10	6170
SUBTOTAL			6170
TOTAL			6240

### 13. Gestión de riesgos

a) Identificación de los riesgos (al menos cinco) y estimación de sus consecuencias:

Riesgo 1: detallar el riesgo (riesgo es algo que si ocurre altera los planes previstos de forma negativa)

- Severidad (S): mientras más severo, más alto es el número (usar números del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de severidad (S).
- Probabilidad de ocurrencia (O): mientras más probable, más alto es el número (usar del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de (O).

Riesgo 2:

- Severidad (S):
- Ocurrencia (O):

Riesgo 3:

- Severidad (S):
- Ocurrencia (O):

b) Tabla de gestión de riesgos: (El RPN se calcula como  $RPN=S \times O$ )

Riesgo	S	O	RPN	S*	O*	RPN*

Criterio adoptado: Se tomarán medidas de mitigación en los riesgos cuyos números de RPN sean mayores a...

Nota: los valores marcados con (\*) en la tabla corresponden luego de haber aplicado la mitigación.

c) Plan de mitigación de los riesgos que originalmente excedían el RPN máximo establecido:

Riesgo 1: plan de mitigación (si por el RPN fuera necesario elaborar un plan de mitigación). Nueva asignación de S y O, con su respectiva justificación: - Severidad (S): mientras más severo, más alto es el número (usar números del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de severidad (S). - Probabilidad de ocurrencia (O): mientras más probable, más alto es el número (usar del 1 al 10). Justificar el motivo por el cual se asigna determinado número de (O).

Riesgo 2: plan de mitigación (si por el RPN fuera necesario elaborar un plan de mitigación).

Riesgo 3: plan de mitigación (si por el RPN fuera necesario elaborar un plan de mitigación).



## 14. Gestión de la calidad

Elija al menos diez requerimientos que a su criterio sean los más importantes/críticos/que aportan más valor y para cada uno de ellos indique las acciones de verificación y validación que permitan asegurar su cumplimiento.

- Req #1: copiar acá el requerimiento.
  - Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente. Detallar
  - Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido. Detallar

Tener en cuenta que en este contexto se pueden mencionar simulaciones, cálculos, revisión de hojas de datos, consulta con expertos, mediciones, etc. Las acciones de verificación suelen considerar al entregable como “caja blanca”, es decir se conoce en profundidad su funcionamiento interno. En cambio, las acciones de validación suelen considerar al entregable como “caja negra”, es decir, que no se conocen los detalles de su funcionamiento interno.

## 15. Procesos de cierre

Establecer las pautas de trabajo para realizar una reunión final de evaluación del proyecto, tal que contemple las siguientes actividades:

- Pautas de trabajo que se seguirán para analizar si se respetó el Plan de Proyecto original:
  - Indicar quién se ocupará de hacer esto y cuál será el procedimiento a aplicar.
- Identificación de las técnicas y procedimientos útiles e inútiles que se emplearon, y los problemas que surgieron y cómo se solucionaron: - Indicar quién se ocupará de hacer esto y cuál será el procedimiento para dejar registro.
- Indicar quién organizará el acto de agradecimiento a todos los interesados, y en especial al equipo de trabajo y colaboradores: - Indicar esto y quién financiará los gastos correspondientes.