



**FACULTAD
DE INGENIERIA**

Universidad de Buenos Aires

Software probador de relé ferroviario

Autor:

Nicolás Locatelli

Director:

Gustavo Ramoscelli (GICSAFE)

Jurados:

Nombre y Apellido (1) (pertenencia (1))

Nombre y Apellido (2) (pertenencia (2))

Nombre y Apellido (3) (pertenencia (3))

*Este trabajo fue realizado en el curso de Gestión de proyectos
entre el 22 de junio de 2020 y el 22 de Agosto de 2020.*

Índice

Registros de cambios	3
Acta de Constitución del Proyecto	4
Descripción técnica-conceptual del Proyecto a realizar	5
Identificación y análisis de los interesados	6
1. Propósito del proyecto	6
2. Alcance del proyecto	6
3. Supuestos del proyecto	6
4. Requerimientos	7
5. Entregables principales del proyecto	7
6. Desglose del trabajo en tareas	7
7. Diagrama de Activity On Node	8
8. Diagrama de Gantt	11
9. Matriz de uso de recursos de materiales	13
10. Presupuesto detallado del proyecto	13
11. Matriz de asignación de responsabilidades	14
12. Gestión de riesgos	14
13. Gestión de la calidad	16
14. Comunicación del proyecto	19
15. Gestión de Compras	19
16. Seguimiento y control	20
17. Procesos de cierre	20

Registros de cambios

Revisión	Detalles de los cambios realizados	Fecha
1.0	Creación del documento	27/06/2020
1.1	Avance sobre puntos 1 a 6 del documento	09/07/2020
1.2	Avance sobre puntos 7 a 12 del documento	27/07/2020
1.3	Avance sobre puntos 13 a 17 del documento	05/08/2020

Acta de Constitución del Proyecto

Buenos Aires, 22 de junio de 2020

Por medio de la presente se acuerda con el Ing. Nicolás Locatelli que su Trabajo Final de la Carrera de Especialización en Sistemas Embebidos se titulará “Software probador de relé ferroviario”, consistirá esencialmente en el prototipo preliminar de un sitio web para la configuración y muestra de resultados de los ensayos a realizar por el sistema probador de relés ferroviarios. Tendrá un presupuesto preliminar estimado de 600 hs de trabajo y sin presupuesto asignado, con fecha de inicio 22 de junio de 2020 y fecha de presentación pública 22 de diciembre de 2020.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

Ariel Lutenberg
Director posgrado FIUBA

Martín Harris
Trenes Argentinos

Gustavo Ramoscelli
Director del Trabajo Final

Nombre y Apellido (1)
Jurado del Trabajo Final

Nombre y Apellido (2)
Jurado del Trabajo Final

Nombre y Apellido (3)
Jurado del Trabajo Final

Descripción técnica-conceptual del Proyecto a realizar

La organización CONICET-GICSAFe se caracteriza por su misión de realizar proyectos ferroviarios basados en electrónica e informática con alto impacto social y económico.

En el marco del proyecto “Software probador de relé ferroviario”, este subproyecto tiene por finalidad la realización de una interfaz de usuario web, que permita al personal encargado de los ensayos aplicados a los relés ferroviarios, configurar fácilmente dichos ensayos y poder visualizar de forma resumida y clara los resultados de los mismos.

El presente proyecto se destaca especialmente por ser el primero de su tipo en Argentina. No hay hasta el momento un emprendimiento destinado a la fabricación y prueba local de relés de tipo ferroviario.

En la Figura 1 se presenta el diagrama conceptual del sistema. El bloque resaltado en azul es la parte correspondiente al proyecto descrito en este documento. Se muestra la relación que tiene con el resto de las partes del sistema.

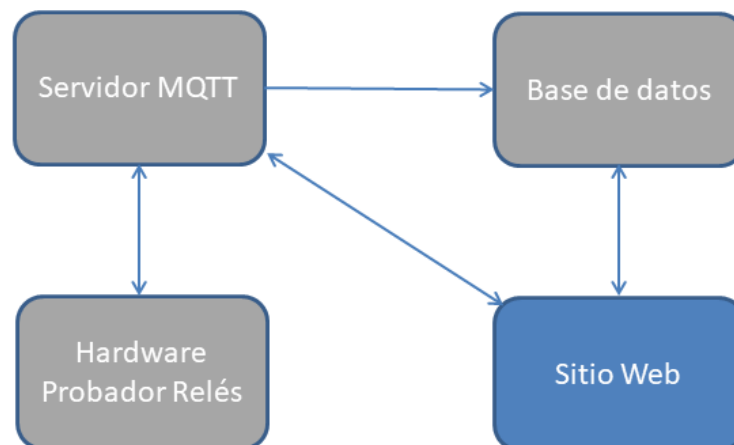


Figura 1: Diagrama conceptual del sistema

Identificación y análisis de los interesados

Rol	Nombre y Apellido	Organización	Puesto
Cliente	Martín Harris	Trenes Argentinos	-
Impulsor	Mariano Fernandez Soler	Trenes Argentinos	-
Responsable	Nicolás Locatelli	GICSAFE	Alumno
Orientador	Gustavo Ramoscelli	GICSAFE	Director Trabajo final
Colaborador	Ariel Lutemberg	GICSAFE	Director Posgrado
Equipo	Gustavo Ramoscelli	GICSAFE	Docente
Usuario final	Martín Harris	Trenes Argentinos	-

1. Propósito del proyecto

El propósito de este proyecto es implementar un sitio web para facilitar la configuración de los ensayos a realizar a cada relé y la representación gráfica de los datos que surgen como resultado de los mismos.

2. Alcance del proyecto

El presente proyecto incluye:

- Autenticación de usuarios mediante nombre de usuario y contraseña.
- Esquema de autorización de usuarios mediante tres roles diferentes: administrador, configurador y usuario de sólo lectura.
- Vista de configuración para los distintos tipos de ensayos (1, 2 y 3).
- Vista de los resultados de cada ensayo realizado.
- Persistencia de configuraciones y resultados en base de datos PostGres provista por el cliente.

El presente proyecto NO incluye:

- Nada por fuera de lo mencionado en el alcance.

3. Supuestos del proyecto

Para el desarrollo del presente proyecto se supone:

- Los requerimientos no sufrirán modificaciones de consideración durante la implementación del proyecto.
- Disponer de los recursos necesarios (PC, acceso a internet, software utilizado) para realizar la tarea.
- El cliente proveerá el hardware sobre el cuál se instalará el sitio web y la base de datos.

4. Requerimientos

1. Grupo de requerimientos asociados con Usuarios:
 - 1.1. Los usuarios del sistema deberán autenticarse para usarlo.
 - 1.2. Las contraseñas de usuario tendrán encriptación AES.
 - 1.3. Habrá tres (3) roles de usuarios: Administrador, Configurador y Usuario de solo lectura.
 - 1.4. Pantalla de login de usuario. Un usuario no autenticado será redirigido a esta pantalla.
 - 1.5. Un usuario Administrador sólo podrá administrar usuarios.
 - 1.6. Un usuario Configurador sólo podrá utilizar la funcionalidad relativa a configuración de ensayos.
 - 1.7. Un usuario de solo lectura sólo podrá utilizar la funcionalidad relativa a la visualización de resultados.
2. Grupo de requerimientos asociados con configuración de ensayos:
 - 2.1. Vista de configuración de ensayo.
 - 2.2. La vista permitirá al usuario seleccionar el relé, indicar el tipo de ensayo y los parámetros del mismo.
 - 2.3. Los datos indicados para el ensayo serán validados.
3. Grupo de requerimientos asociados con visualización de ensayos:
 - 3.1. Vista de listado índice de relés.
 - 3.2. Al seleccionar un relé del listado, se mostrará una pantalla de resultados de ensayos del relé.
 - 3.3. La vista de resultados de ensayos del relé mostrará los resultados de los ensayos en forma numérica y gráfica, buscando una fácil interpretación por parte del usuario.
4. Grupo de requerimientos asociados con la persistencia de datos:
 - 4.1. Todos los datos serán guardados en la base de datos del servidor provisto por Trenes.

5. Entregables principales del proyecto

- Manual de usuario
- Código fuente
- Informe final

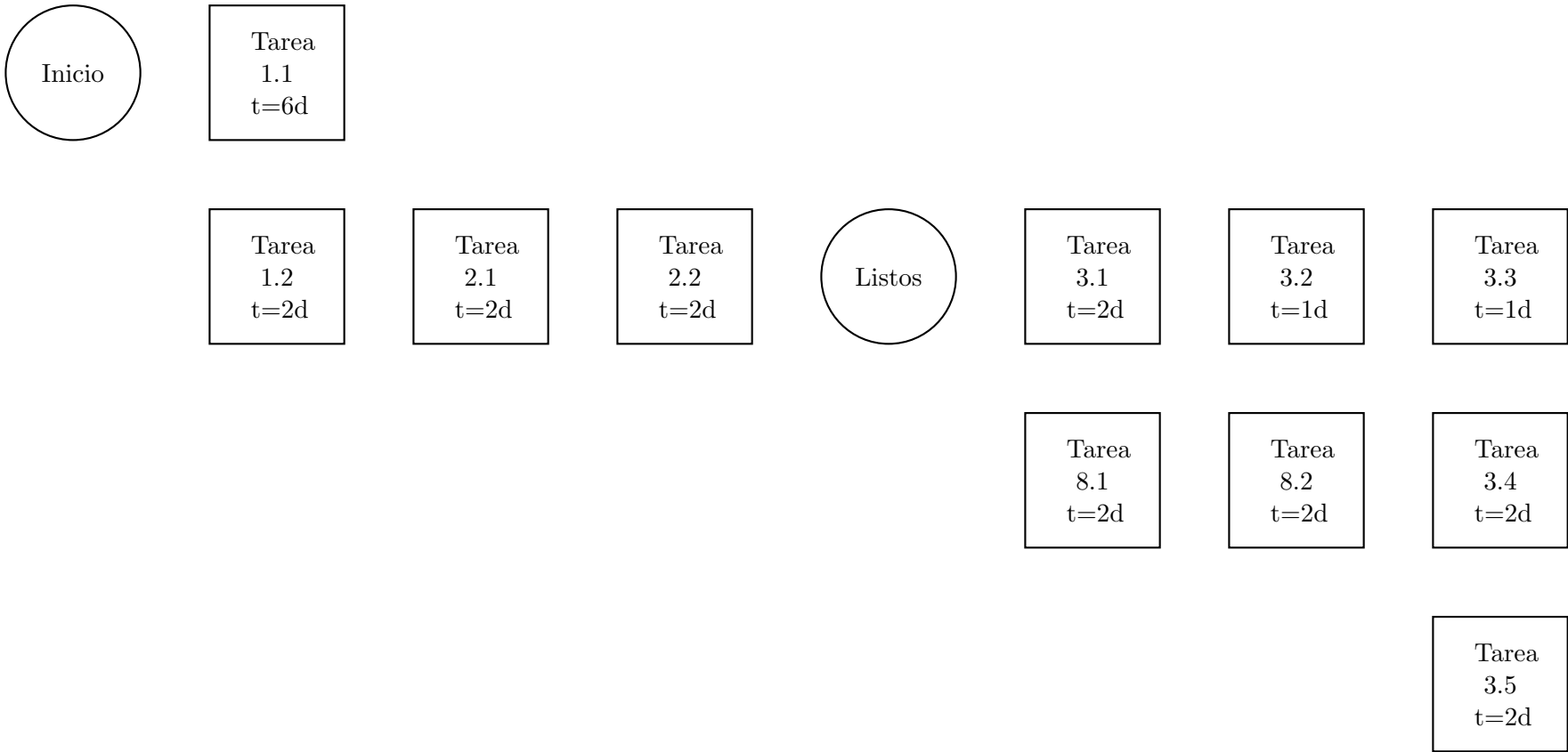
6. Desglose del trabajo en tareas

1. Grupo de tareas de planificación
 - 1.1. Leer documentación del proyecto. (48 hs)
 - 1.2. Reuniones con el equipo. (16 hs)

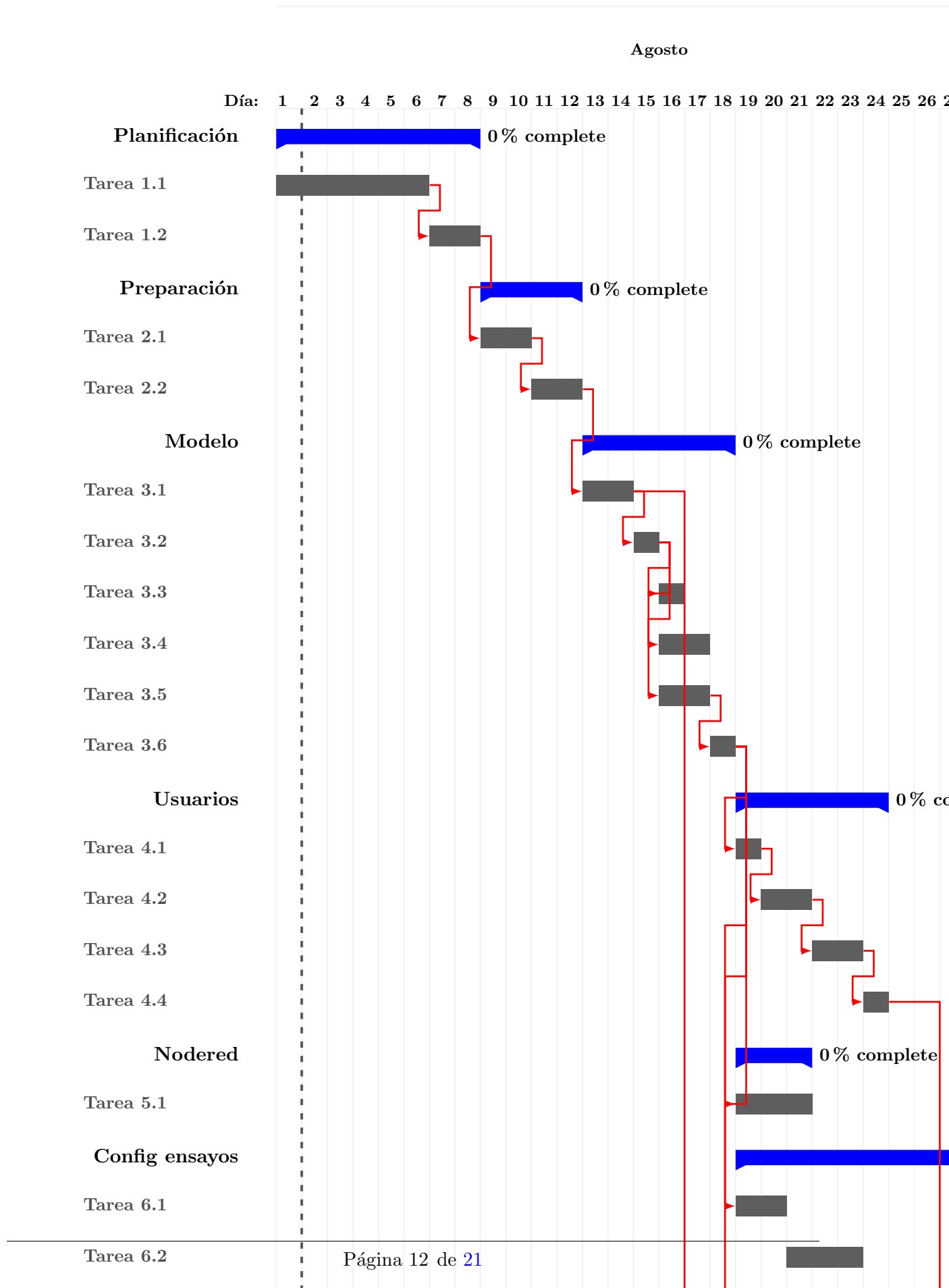
2. Grupo de tareas de preparación
 - 2.1. Organizar herramientas de desarrollo. (16 hs)
 - 2.2. Generación del entorno y el repositorio. (16 hs)
3. Grupo de tareas relacionadas con el modelo
 - 3.1. Definir entidades y sus relaciones. (16 hs)
 - 3.2. Crear las migraciones para generar las tablas. (8 hs)
 - 3.3. Crear seeders para las tablas. (8 hs)
 - 3.4. Crear servicio de acceso a base de datos. (16 hs)
 - 3.5. Crear API de acceso a datos. (16 hs)
 - 3.6. Verificación. (8 hs)
4. Grupo de tareas relacionadas con usuarios
 - 4.1. Estudiar y agregar plugin de autenticación. (8 hs)
 - 4.2. Estudiar plugin de roles. (16 hs)
 - 4.3. Agregar plugin de roles y definir roles. (16 hs)
 - 4.4. Verificación. (8 hs)
5. Grupo de tareas relacionadas con el servidor Nodered
 - 5.1. Implementar recepción e inserción de registros. (24 hs)
6. Grupo de tareas relacionadas con configuración de ensayos
 - 6.1. Definir vistas de configuración. (16 hs)
 - 6.2. Implementar componentes Vue. (24 hs)
 - 6.3. Implementar vistas. (24 hs)
 - 6.4. Verificación. (8 hs)
7. Grupo de tareas relacionadas con visualización de ensayos
 - 7.1. Estudiar Google Vue Charts. (8 hs)
 - 7.2. Diseñar vistas para cada tipo de ensayo. (16 hs)
 - 7.3. Implementar componente Vue para cada tipo. (48 hs)
 - 7.4. Verificación. (8 hs)
8. Grupo de tareas relacionadas con el area de hardware
 - 8.1. Acordar estructuras de datos. (16 hs)
 - 8.2. Reuniones de asistencia e intercambio. (16 hs)
9. Grupo de tareas relacionadas con la aprobación
 - 9.1. Realizar los tests de aprobación. (32 hs)

Cantidad total de horas: (456 hs)

7. Diagrama de Activity On Node



8. Diagrama de Gantt



9. Matriz de uso de recursos de materiales

Código WBS	Nombre tarea	Uso de recursos [hs]		
		Notebook 1	Notebook 2	Servidor
1.1	Leer documentación del proyecto	48		
1.2	Reuniones con el equipo	16		
2.1	Organizar herramientas de desarrollo	16		8
2.2	Generación del entorno y el repositorio	16		8
3.1	Definir entidades y sus relaciones	16		
3.2	Crear las migraciones para generar las tablas	8		
3.3	Crear Seeders para las tablas	8		
3.4	Crear servicio de acceso a base de datos	16		
3.5	Crear API de acceso a datos	16		
3.6	Verificación	8		
4.1	Estudiar y agregar plugin de autenticación	8		
4.2	Estudiar plugin de roles	16		
4.3	Agregar plugin de roles y definir roles	16		
4.4	Verificación	8		
5.1	Implementar recepción e inserción de registros	24		24
6.1	Definir vistas de configuración	16		
6.2	Implementar componentes Vue	24		
6.3	Implementar vistas	24		
6.4	Verificación	8		
7.1	Estudiar Google Vue Charts	8		
7.2	Diseñar vistas para cada tipo de ensayo	16		
7.3	Implementar componente Vue para cada tipo	48		
7.4	Verificación	8		
8.1	Acordar estructuras de datos	16		
8.2	Reuniones de asistencia e intercambio	16		
9.1	Realizar los tests de aprobación	32		32

10. Presupuesto detallado del proyecto

Si el proyecto es complejo entonces separarlo en partes:

- Un total global, indicando el subtotal acumulado por cada una de las áreas.
- El desglose detallado del subtotal de cada una de las áreas.

IMPORTANTE: No olvidarse de considerar los **COSTOS INDIRECTOS**.

11. Matriz de asignación de responsabilidades

Código WBS	Nombre de la tarea	Listar todos los nombres y roles del proyecto			
		Responsable Nicolás Locatelli	Orientador Gustavo Ramoscelli	Equipo Adrian Laiuppa	Cliente Martín Harris
1.1	Leer documentación del proyecto	P	S	S	A
1.2	Reuniones con el equipo	P	P	P	I
2.1	Organizar herramientas de desarrollo	P	A		
2.2	Generación del entorno y el repositorio	P	A		
3.1	Definir entidades y sus relaciones	P	A		
3.2	Crear las migraciones para generar las tablas	P	A		
3.3	Crear Seeders para las tablas	P	A		
3.4	Crear servicio de acceso a base de datos	P	A		
3.5	Crear API de acceso a datos	P	A		
3.6	Verificación	S	P	A	
4.1	Estudiar y agregar plugin de autenticación	P			
4.2	Estudiar plugin de roles	P	I	I	
4.3	Agregar plugin de roles y definir roles	P	A	I	
4.4	Verificación	S	P	A	
5.1	Implementar recepción e inserción de registros	P	A	I	
6.1	Definir vistas de configuración	P	A		
6.2	Implementar componentes Vue	P	A		
6.3	Implementar vistas	P	A		
6.4	Verificación	S	P		
7.1	Estudiar Google Vue Charts	P			
7.2	Diseñar vistas para cada tipo de ensayo	P	A		
7.3	Implementar componente Vue para cada tipo	P	A		
7.4	Verificación	S	P	S	
8.1	Acordar estructuras de datos	P	S	S	
8.2	Reuniones de asistencia e intercambio	P			
9.1	Realizar los tests de aprobación	S	P	S	A

12. Gestión de riesgos

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

R1: El sistema queda fuera de servicio.

- Severidad (S): 10, porque el sistema debería estar siempre disponible.
- Ocurrencia (O): 4, es poco probable dado el uso de servidores de reconocido prestigio.

R2: El sitio web está lento.

- Severidad (S): 6, sería incómodo, pero no imposible, el uso.
- Ocurrencia (O): 4, estimamos que la lentitud ocurre con poca frecuencia.

R3: Falla en la validación de datos ingresados (bug).

- Severidad (S): 10, habría datos incorrectos en la base de datos.
- Ocurrencia (O): 5, un error inadvertido de programación.

R4: Error en la carga de datos

- Severidad (S): 8, es grave pero se puede rastrear.
- Ocurrencia (O): 4, error de tipeo que puede ocurrir.

R5: Las pantallas no son suficientemente claras para el usuario.

- Severidad (S): 6, no es un problema crítico.
- Ocurrencia (O): 3, son pantallas sencillas.

R6: Alguna cuenta de usuario es hackeada.

- Severidad (S): 10, es una violación de seguridad.
- Ocurrencia (O): 4, el servidor es privado, y son pocos usuarios.

R7: La conexión con la base de datos se pierde, y los resultados que llegan no pueden guardarse.

- Severidad (S): 8, se puede repetir el ensayo.
- Ocurrencia (O): 4, los servicios son bastantes estables

Riesgo	S	O	RPN	S*	O*	RPN*
R1	10	4	40	10	2	20
R2	6	4	24	6	1	6
R3	10	5	50	10	1	10
R4	8	4	32	8	1	8
R5	6	3	18			
R6	10	4	40	10	2	20
R7	8	4	32	8	1	8

Criterio adoptado: Se tomarán medidas de mitigación en los riesgos cuyos números de RPN sean mayores a 25

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:

R1: No se escatimaré en la calidad y recursos del servidor.

- Severidad (S): 10, porque el sistema debería estar siempre disponible.
- Ocurrencia (O): 2, un mejor servidor reduce las chances de quedar fuera de servicio.

R2: El servidor tendrá recursos para atender más peticiones de las esperadas.

- Severidad (S): 6, sería incómodo, pero no imposible, el uso.
- Ocurrencia (O): 1, se reduce la probabilidad de saturación del servidor.

R3: Se reforzará la verificación y los tests.

- Severidad (S): 10, habría datos incorrectos en la base de datos.
- Ocurrencia (O): 1, se reduce los riesgos de dejar un error inadvertido.

R4: Se contemplarán todos los casos de ingreso.

- Severidad (S): 8, es grave pero se puede rastrear.
- Ocurrencia (O): 1, la validación reforzada casi anula el riesgo.

R6: Política de fortaleza y caducidad de password, así como acceso por IP.

- Severidad (S): 10, es una violación de seguridad.
- Ocurrencia (O): 2, ya queda bastante cubierta la posibilidad de accesos no autorizados.

R7: Se puede usar redundancia de base de datos, con esquema de replicación.

- Severidad (S): 8, se puede repetir el ensayo.
- Ocurrencia (O): 1, la replicación aumenta la disponibilidad e integridad del recurso.

13. Gestión de la calidad

- Req #1: Los usuarios del sistema deberán autenticarse para usarlo

Verificación y validación:

- Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente:
Preguntar si la funcionalidad está implementada. Comprobarlo haciendo una prueba.
- Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido:
Mostrar al usuario el proceso de validación de forma práctica.

- Req #2: Las contraseñas de usuario tendrán encriptación AES

Verificación y validación:

- Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente:
Comprobar el tipo de encriptación en el código.
- Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido:
Mostrar al cliente el diseño de la base de datos.

- Req #3: Habrá tres (3) roles de usuarios: Administrador, Configurador y Usuario de solo lectura

Verificación y validación:

- Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente:
Comprobarlo en la implementación.
 - Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido:
Mostrar al cliente que en función del tipo de usuario, las funciones disponibles varían.
- Req #4: Pantalla de login de usuario. Un usuario no autenticado será redirigido a esta pantalla.
- Verificación y validación:
- Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente:
Test de verificación.
 - Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido:
Mostrarlo al cliente en forma práctica.
- Req #5: Un usuario Administrador solo podrá administrar usuarios.
- Verificación y validación:
- Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente:
Verificar que la única opción disponible para un usuario administrador sea la de configurar usuarios.
 - Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido:
Mostrarlo al cliente en forma práctica.
- Req #6: Un usuario Configurator solo podrá utilizar la funcionalidad relativa a configuración de ensayos.
- Verificación y validación:
- Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente:
Verificar que la única opción disponible para un usuario configurador sea la de configurar ensayos.
 - Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido:
Mostrarlo al cliente en forma práctica.
- Req #7: Un usuario de solo lectura sólo podrá utilizar la funcionalidad relativa a la visualización de resultados.
- Verificación y validación:
- Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente:
Verificar que la única opción disponible para un usuario de solo lectura sea la de visualizar ensayos.

- Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido:
Mostrarlo al cliente en forma práctica.
- Req #8: Vista de configuración de ensayo.
Verificación y validación:
 - Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente:
Testear la vista de configuración de ensayo.
 - Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido:
Mostrar al cliente la vista.
- Req #9: La vista permitirá al usuario seleccionar el relé, indicar el tipo de ensayo y los parámetros del mismo.
Verificación y validación:
 - Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente:
Testear la vista de configuración de ensayo.
 - Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido:
Mostrar al cliente la operación de la vista.
- Req #10: Los datos indicados para el ensayo serán validados.
Verificación y validación:
 - Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente:
Chequear las validaciones en el código, así como la operación de la vista, comprobando los mensajes de validación al usuario.
 - Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido:
Mostrar al cliente en forma práctica, los mensajes de validación.
- Req #11: Vista de listado índice de relés.
Verificación y validación:
 - Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente:
Chequear la vista índice de relés.
 - Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido:
Mostrar al cliente la vista.
- Req #12: Al seleccionar un relé del listado, se mostrará una pantalla de resultados de ensayos del relé.
Verificación y validación:

- Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente:
Chequear el comportamiento esperado.
- Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido:
Mostrar al cliente el comportamiento.

- Req #13: La vista de resultados de ensayos del relé mostrará los resultados de los ensayos en forma numérica y gráfica, buscando una fácil interpretación por parte del usuario.

Verificación y validación:

- Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente:
Chequear el comportamiento esperado.
- Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido:
Mostrar al cliente la vista, e indagar sobre el entendimiento de la misma.

- Req #14: Todos los datos serán guardados en la base de datos del servidor provisto por el cliente.

Verificación y validación:

- Verificación para confirmar si se cumplió con lo requerido antes de mostrar el sistema al cliente:
Chequear la base de datos. Realizar ensayos y comprobar que los datos recibidos son guardados de manera completa.
- Validación con el cliente para confirmar que está de acuerdo en que se cumplió con lo requerido:
Mostrar al cliente una simulación de ensayo recibido y cómo estos se guardan en la base de datos objetivo.

14. Comunicación del proyecto

El plan de comunicación del proyecto es el siguiente:

PLAN DE COMUNICACIÓN DEL PROYECTO					
¿Qué comunicar?	Audiencia	Propósito	Frecuencia	Método de comunicac.	Responsable
Avances en el diseño	Equipo	Informar	Semanal	Email	Nicolás Locatelli
Avances en la implementación	Equipo	Informar Revisar	Semanal	Reunión	Nicolás Locatelli
Imprevistos	Todos	Resolver Acordar	Cuando ocurra	Reunión	Nicolás Locatelli

15. Gestión de Compras

NO HAY COMPRAS INVOLUCRADAS

16. Seguimiento y control

17. Procesos de cierre

SEGUIMIENTO DE AVANCE						
Tarea del WBS	Indicador de avance	Frecuencia de reporte	Resp. de seguimiento	Persona a ser informada	Método de comunic.	
1.1	Avance documento	Semanal	Gustavo Ramoscelli		Reporte	
1.2	Reuniones realizadas		Gustavo Ramoscelli			
2.1	Pendiente/Listo		Gustavo Ramoscelli			
2.2	Pendiente/Listo		Gustavo Ramoscelli			
3.1	Pendiente/En progreso/Listo		Gustavo Ramoscelli			
3.2	Migraciones creadas		Gustavo Ramoscelli			
3.3	Seeders creados		Gustavo Ramoscelli			
3.4	Funciones creadas		Gustavo Ramoscelli			
3.5	Funciones creadas		Gustavo Ramoscelli			
3.6	Pendiente/Listo		Gustavo Ramoscelli			
4.1	Pendiente/Listo		Gustavo Ramoscelli			
4.2	Pendiente/Listo		Gustavo Ramoscelli			
4.3	Pendiente/En progreso/Listo		Gustavo Ramoscelli			
4.4	Pendiente/Listo		Gustavo Ramoscelli			
5.1	Pendiente/En progreso/Listo		Gustavo Ramoscelli			
6.1	Vistas definidas		Gustavo Ramoscelli			
6.2	Implementados		Gustavo Ramoscelli			
6.3	Implementados		Gustavo Ramoscelli			
6.4	Pendiente/Listo		Gustavo Ramoscelli			
7.1	Pendiente/Listo		Gustavo Ramoscelli			
7.2	Vistas diseñadas		Gustavo Ramoscelli			
7.3	Implementados		Gustavo Ramoscelli			
7.4	Pendiente/Listo		Gustavo Ramoscelli			
8.1	Pendiente/Listo		Gustavo Ramoscelli			