



**FACULTAD
DE INGENIERIA**

Universidad de Buenos Aires

Sistema de seguimiento de procesos en rectificadora de motopartes

Autor:

Pablo Arancibia

Director:

Esp. Ing. Diego Fernandez (FIUBA)

*Esta planificación fue realizada en el curso de Gestión de proyectos
entre el 25 de agosto de 2020 y el 22 de octubre 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.	7
1. Propósito del proyecto	7
2. Alcance del proyecto	7
3. Supuestos del proyecto.	8
4. Requerimientos de Software	8
Historias de usuarios (<i>Product backlog</i>)	9
5. Entregables principales del proyecto	10
6. Desglose del trabajo en tareas	10
7. Diagrama de Activity On Node	11
8. Diagrama de Gantt.	13
9. Matriz de uso de recursos de materiales	16
10. Presupuesto detallado del proyecto	16
11. Matriz de asignación de responsabilidades	17
12. Gestión de riesgos	17
13. Gestión de la calidad	19
14. Comunicación del proyecto	21
15. Gestión de compras	23
16. Seguimiento y control.	23
17. Procesos de cierre	26

Registros de cambios

Revisión	Detalles de los cambios realizados	Fecha
1.0	Creación del documento	27/06/2020
1.1	Entrega hasta punto 6	08/09/2020
1.3	Entrega historias de usuario	15/09/2020
1.4	Entrega hasta punto 11	22/09/2020
1.5	Entrega hasta punto final	29/09/2020
1.6	Entrega correcciones finales	29/09/2020

Acta de constitución del proyecto

Buenos Aires, 25 de agosto de 2020

Por medio de la presente se acuerda con el Lic. Pablo Arancibia que su Trabajo Final de la Carrera de Especialización en Internet de las Cosas se titulará “Sistema de seguimiento de procesos en rectificadora de motopartes”, consistirá esencialmente en el desarrollo de un sistema para seguimiento de estado de procesos en taller de rectificaciones de motopartes, y tendrá un presupuesto preliminar estimado de 600 hs de trabajo y \$XXX, con fecha de inicio 25 de agosto de 2020 y fecha de presentación pública 22 de mayo de 2021.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

Ariel Lutenberg
Director posgrado FIUBA

Miguel Ángel Arancibia
ARANCIBIA Rectificaciones

Esp. Ing. Diego Fernandez
Director del Trabajo Final

Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar

El sistema a desarrollar será capaz de monitorear el estado actual de cada repuesto que se encuentre en el negocio para ser reparado. Se desarrollará una aplicación web y una app móvil para registrar a los clientes y a cada repuesto que ingresa al taller. Cada estado de trabajo tiene su respectivo sector (en espera, en proceso, finalizado y entregado), se utilizará un lector RFID para cada sector y una tarjeta RFID será asignada a cada repuesto ingresado. El personal que se encargue de realizar cada trabajo de reparación será quien, a medida que va trasladando el repuesto de un sector a otro, pase la tarjeta correspondiente por cada lector RFID. Cada lector enviará los datos actualizados al servidor, el cual almacenará el cambio de estado en una base de datos y realizará la actualización de la información en la aplicación web. Desde la app web/móvil se podrán visualizar todas las etapas del proceso, además los clientes podrán consultar el estado de su trabajo en tiempo real.

De esta manera se podrán mantener informados a todos los miembros de la organización sobre cuales son los procesos que se están llevando a cabo en tiempo real, tener un historial de los mismos, base de datos de clientes, informes de cantidad de trabajos por periodo de tiempo determinado, clientes frecuentes, tipos de trabajos frecuentes, entre otros. Además cada cliente podrá consultar el estado de su trabajo, tener un historial de trabajos y recibir alertas automáticas por email o sms ante la finalización de un trabajo.

Una de las ventajas principales de este sistema es la utilización de tarjetas RFID, ya que el trabajador no necesitará ingresar datos por medio de un teclado o pantalla sino que al pasar la tarjeta por cada lector este ya enviará la información correspondiente a ser actualizada.

En la figura 1 se presenta el diagrama en bloques del sistema. Se puede observar como el repuesto recorre los distintos niveles del proceso representados por los lectores RFID, estos a su vez van actualizando la base de datos en el servidor y este publica los cambios en la APP para ser visualizados por quien corresponda.

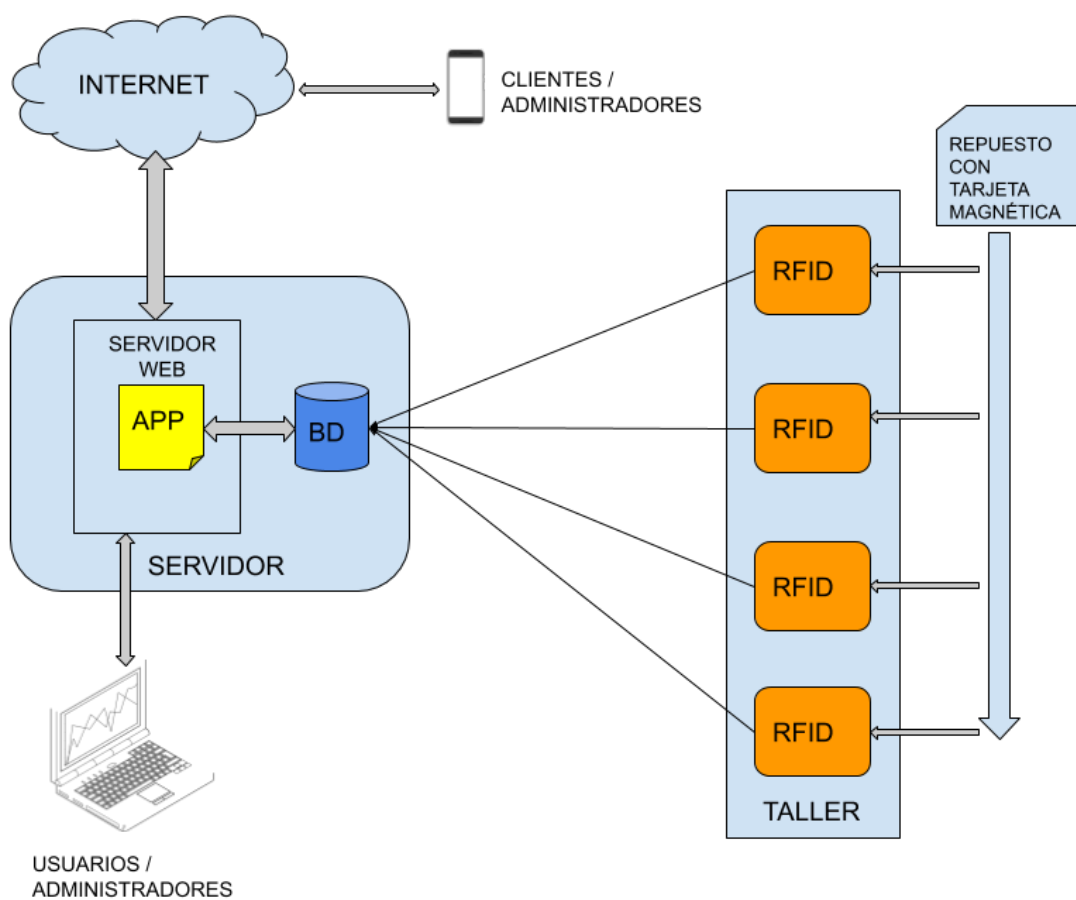


Figura 1. Diagrama en bloques del sistema

Identificación y análisis de los interesados

Rol	Nombre y Apellido	Organización	Puesto
Cliente	Miguel Ángel Arancibia	ARANCIBIA Rectificaciones	Dueño
Responsable	Pablo Arancibia	FIUBA	Alumno
Colaboradores	Miguel del Valle	Fuerza Aérea	Colaboración en hardware
Orientador	Esp. Ing. Diego Fernandez	FIUBA	Director Trabajo final
Usuario final	_____	ARANCIBIA Rectificaciones	_____

- Colaborador: se deberá contactar de manera online siempre ya que reside en otra provincia.

1. Propósito del proyecto

El propósito de este proyecto es brindar una solución para la supervisión de estados de procesos en negocio familiar de reparación de repuestos.

2. Alcance del proyecto

El proyecto incluye:

- App Web
- App Móvil
- Servidor web
- Servidor - Procesador
- Base de Datos
- Lectores RFID
- Tarjetas magnéticas (50 unidades)
- Instalación y configuración de todo el sistema
- Capacitación
- Manuales
- 3 meses de garantía de mantenimiento

El proyecto no incluye:

- Dispositivos cliente: CPU, Celulares, etc.
- Servicio de Internet
- UPS o estabilizadores de tensión

3. Supuestos del proyecto

Para el desarrollo del presente proyecto se supone que:

- El cliente cuenta con conexión a Internet en la organización
- Los empleados de mostrador tienen conocimientos mínimos de PC
- El cliente autorizará el ingreso a la organización durante el desarrollo para la realización de pruebas iniciales.

4. Requerimientos de Software

1. Grupo de requerimientos asociados con el Servidor:

- 1.1. Comunicación websocket con Esp32 (lectores RFID)
- 1.2. Almacenamiento de base de datos (MySQL, MariaDB o PostgreSQL)
- 1.3. Procesamiento en lenguaje de nivel medio (Python)
- 1.4. Tecnologías Rest para comunicación con los demás servicios.

Prioridad del requerimiento: alta.

2. Grupo de requerimientos asociados con Aplicación Web

- 2.1. Registro de repuestos entrantes
- 2.2. Actualización inmediata de estados de procesos
- 2.3. ABM de clientes
- 2.4. Búsqueda avanzada: por fecha, por cliente, por estado (para usuarios y administradores)
- 2.5. Búsqueda de repuestos por id (para clientes) sin necesidad de acceso con usuario y contraseña.
- 2.6. Roles: Usuario, Administrador, Cliente. Con nombre de usuario y contraseña excepto clientes.

2.7. Diseño web adaptable (responsive design) y amigable.

Prioridad del requerimiento: alta.

3. Grupo de requerimientos asociados con Aplicación Móvil

3.1. Actualización inmediata de estados de procesos

3.2. Búsqueda avanzada: por fecha, por cliente, por estado (para usuarios y administradores)

3.3. Búsqueda de repuestos por id (para clientes) sin necesidad de acceso con usuario y contraseña.

3.4. Roles: Usuario, Administrador, Cliente. Con nombre de usuario y contraseña excepto clientes.

3.5. Diseño amigable.

Prioridad del requerimiento: media.

Historias de usuarios (*Product backlog*)

Criterio de ponderación: se utilizó la serie de Fibonacci para establecer los puntos.

Historia 1: como jefe de taller quiero tener una lista que se actualice inmediatamente cuando un repuesto ingresa a la empresa, con el objetivo de establecer prioridades de servicio.

Ponderación: 13 puntos.

Historia 2: como encargada de redes sociales y telefonista necesito tener actualizado y a mano el estado de trabajos para informar a los clientes ante una consulta.

Ponderación: 34 puntos.

Historia 3: como personal del mostrador me gustaría tener una Cartera de clientes digitalizada para no tener que cargar una y otra vez a los mismos clientes cada vez que traen un repuesto a reparar.

Ponderación: 13 puntos.

Historia 4: como contadora quiero tener un balance de trabajos diarios, semanales y mensuales que se genere de manera automática para no tener que demorar en hacer conteos de tickets como se realiza actualmente, además se reducirían las posibilidades de cometer errores en los cálculos.

Ponderación: 21 puntos.

Historia 5: como cliente frecuente me interesaría poder revisar el estado de mis trabajos desde mi celular para saber cuando tengo que venir a buscarlos sin necesidad de realizar una llamada telefónica.

Ponderación: 34 puntos.

Historia 6: como empleado de taller quiero que exista una lista de estados de trabajos de manera que no tenga yo que interrumpir mis tareas para buscar un repuesto específico cada vez que hay que informar sobre los mismos ante una consulta.

Ponderación: 8 puntos.

5. Entregables principales del proyecto

Se entregarán:

- Manual de uso
- Diagrama de instalación
- Informe final

6. Desglose del trabajo en tareas

1. Investigación sobre hardware
 - 1.1. Raspberry Pi: modelos, rendimiento, capacidades, etc. (6 hs)
 - 1.2. Nodemcu: modelos, rendimiento, conectividad, protocolos, etc. (6 hs)
 - 1.3. RFID: compatibilidad, componentes disponibles, MFRC522, otras. (6 hs)
 - 1.4. Otros componentes: listado de componentes (6 hs)
2. Investigación sobre Tecnologías
 - 2.1. Lenguajes para backend (6 hs)
 - 2.2. Motores de base de datos (6 hs)
 - 2.3. Lenguajes para Front-End (6 hs)
 - 2.4. Lenguajes para Móvil (6 hs)
3. Desarrollo de Servidor
 - 3.1. Programación procesador (40 hs)
 - 3.2. Programación Nodemcu (20)
 - 3.3. Programación RFID (20)
 - 3.4. Pruebas y testeos (18 hs)
 - 3.5. Implementación (18 hs)
4. Desarrollo de Base de datos
 - 4.1. Diagrama entidades y relaciones (18 hs)
5. Desarrollo de Aplicación Web
 - 5.1. Preparación de entorno de trabajo Front-End (3 hs)
 - 5.2. Administración usuarios (18 hs)
 - 5.3. ABM Clientes (18 hs)
 - 5.4. Template registro repuestos(9 hs)
 - 5.5. Template Búsquedas(9 hs)
 - 5.6. Preparación entorno de trabajo backend (3 hs)

- 5.7. Backend Administración usuarios(20 hs)
- 5.8. Backend ABM Clientes (20 hs)
- 5.9. Backend templates(20 hs)
- 5.10. Integración con base de datos (18 hs)
- 5.11. Pruebas y testeos (18 hs)
- 6. Desarrollo de Aplicación Móvil
 - 6.1. Preparación de entorno de trabajo Front-End(3 hs)
 - 6.2. Administración usuarios (18 hs)
 - 6.3. ABM Clientes (18 hs)
 - 6.4. Template registro repuestos(9 hs)
 - 6.5. Template Búsquedas(9 hs)
 - 6.6. Preparación entorno de trabajo backend (3 hs)
 - 6.7. Re-utilización de código backend de App Web (18 hs)
 - 6.8. Integración con base de datos (18 hs)
 - 6.9. Pruebas y testeos (18 hs)
- 7. Implementación
 - 7.1. Pruebas en entorno de desarrollo (24 hs)
 - 7.2. Instalación de hardware en entorno de producción (30 hs)
 - 7.3. Configuraciones (30 hs)
 - 7.4. Pruebas en entorno de producción (30 hs)
 - 7.5. Capacitación al personal (30 hs)
 - 7.6. Modificaciones necesarias en el sistema (18 hs)
- 8. Documentación
 - 8.1. Manuales y guías (15 hs)
 - 8.2. Cartelería (9 hs)
 - 8.3. Documentación de código fuente (15 hs)

Cantidad total de horas: (653 hs)

7. Diagrama de Activity On Node

Unidad de tiempo expresada en horas.

Camino crítico: tareas: 1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 2.1 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 3.1 - 3.4 - 3.5 - 4.1 - 5.1 - 5.2 - 5.6 - 5.7 - 5.10 - 5.11 - 6.1 - 6.2 - 6.7 - 6.8 - 6.9 - 7.1 - 7.2 - 7.3 - 7.4 - 7.5 - 7.6 - 8.1 .

Cantidad de horas del camino crítico: 474 horas.

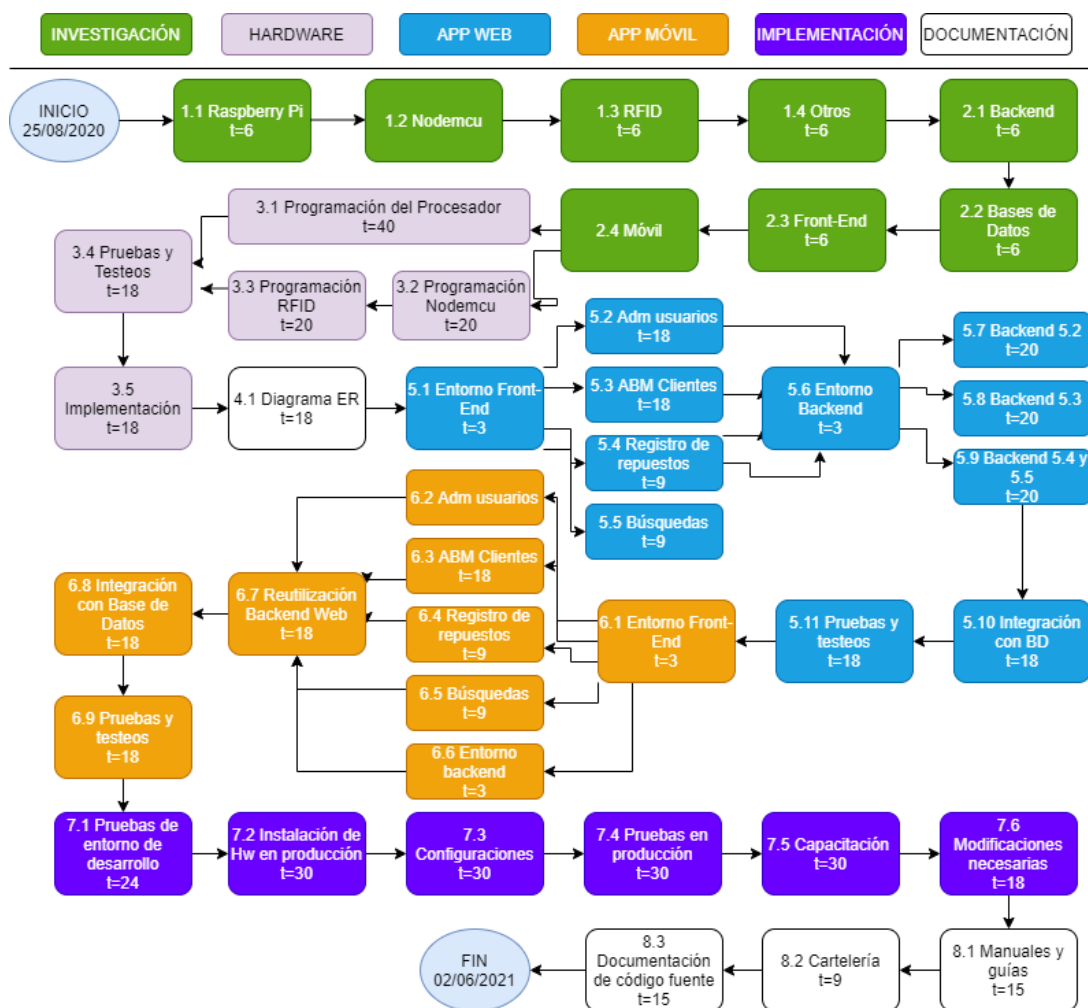


Figura 2. Diagrama en *Activity on Node*

8. Diagrama de Gantt

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
• 1. INVESTIGACIÓN HARDWARE	25/08/20	25/08/20
• 1.1 Raspberry Pi	25/08/20	28/08/20
• 1.2 Nodemcu	31/08/20	03/09/20
• 1.3 RFID	04/09/20	09/09/20
• 1.4 Otros componentes	10/09/20	15/09/20
• 2. INVESTIGACIÓN TECNOLOGÍAS	16/09/20	16/09/20
• 2.1 Lenguajes Backend	16/09/20	21/09/20
• 2.2 Bases de datos	22/09/20	25/09/20
• 2.3 Lenguajes Front-End	28/09/20	01/10/20
• 2.4 Lenguajes móvil	02/10/20	07/10/20
• 3. DESARROLLO DEL SERVIDOR	08/10/20	08/10/20
• 3.1 Programación procesador	08/10/20	12/11/20
• 3.2 Programación Nodemcu	08/10/20	27/10/20
• 3.3 Programación RFID	28/10/20	16/11/20
• 3.4 Pruebas y testeos	17/11/20	02/12/20
• 3.5 Implementación	03/12/20	18/12/20
• 4. BASE DE DATOS	21/12/20	21/12/20
• 4.1 Diagrama entidad relación	21/12/20	28/12/20
• 5. DESARROLLO DE APLICACIÓN W...	29/12/20	29/12/20
• 5.1 Preparación entorno Front-End	29/12/20	29/12/20
• 5.2 Administración usuarios	30/12/20	06/01/21
• 5.3 ABM clientes	30/12/20	06/01/21
• 5.4 Template registro de respuestas	30/12/20	01/01/21
• 5.5 Template búsquedas	30/12/20	01/01/21
• 5.6 Preparación entorno Backend	07/01/21	07/01/21
• 5.7 Backend administración de usua...	08/01/21	18/01/21
• 5.8 Backend ABM clientes	08/01/21	18/01/21
• 5.9 Backend templates 5.4 y 5.5	08/01/21	18/01/21
• 5.10 Integración con base de datos	19/01/21	26/01/21
• 5.11 Pruebas y testeos	27/01/21	03/02/21

Figura 3. Diagrama de *Gantt*. Tabla de tareas

• 6. DESARROLLO DE APLICACIÓN M...	04/02/21	04/02/21
• 6.1 Preparación entorno Front-End	04/02/21	04/02/21
• 6.2 Administración usuarios	05/02/21	12/02/21
• 6.3 ABM clientes	05/02/21	12/02/21
• 6.4 Template registro de repuestos	05/02/21	09/02/21
• 6.5 Template búsquedas	05/02/21	09/02/21
• 6.6 entorno Backend	05/02/21	05/02/21
• 6.7 Reutilización Backend de aplica...	15/02/21	22/02/21
• 6.8 Integración con base de datos	23/02/21	02/03/21
• 6.9 Pruebas y testeos	03/03/21	10/03/21
• 7. IMPLEMENTACIÓN	11/03/21	11/03/21
• 7.1 Pruebas en entorno de desarrollo	11/03/21	22/03/21
• 7.2 Instalación de Hardware en pro...	23/03/21	05/04/21
• 7.3 Configuraciones	06/04/21	19/04/21
• 7.4 Pruebas en producción	20/04/21	03/05/21
• 7.5 Capacitación al personal	04/05/21	17/05/21
• 7.6 Modificaciones necesarias	18/05/21	25/05/21
• 8. DOCUMENTACION	26/05/21	26/05/21
• 8.1 Manuales y guías	26/05/21	01/06/21
• 8.2 Cartelería	26/05/21	28/05/21
• 8.3 Documentación de código fuente	26/05/21	01/06/21
• FIN PROYECTO	02/06/21	02/06/21

Figura 4. Diagrama de *Gantt*. Tabla de tareas

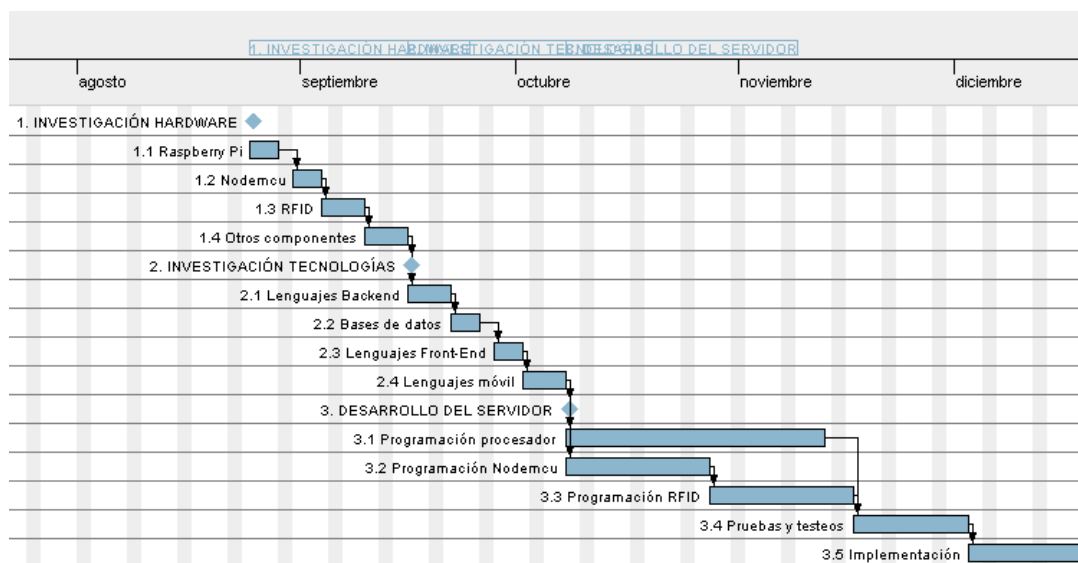


Figura 5. Diagrama de *Gantt*

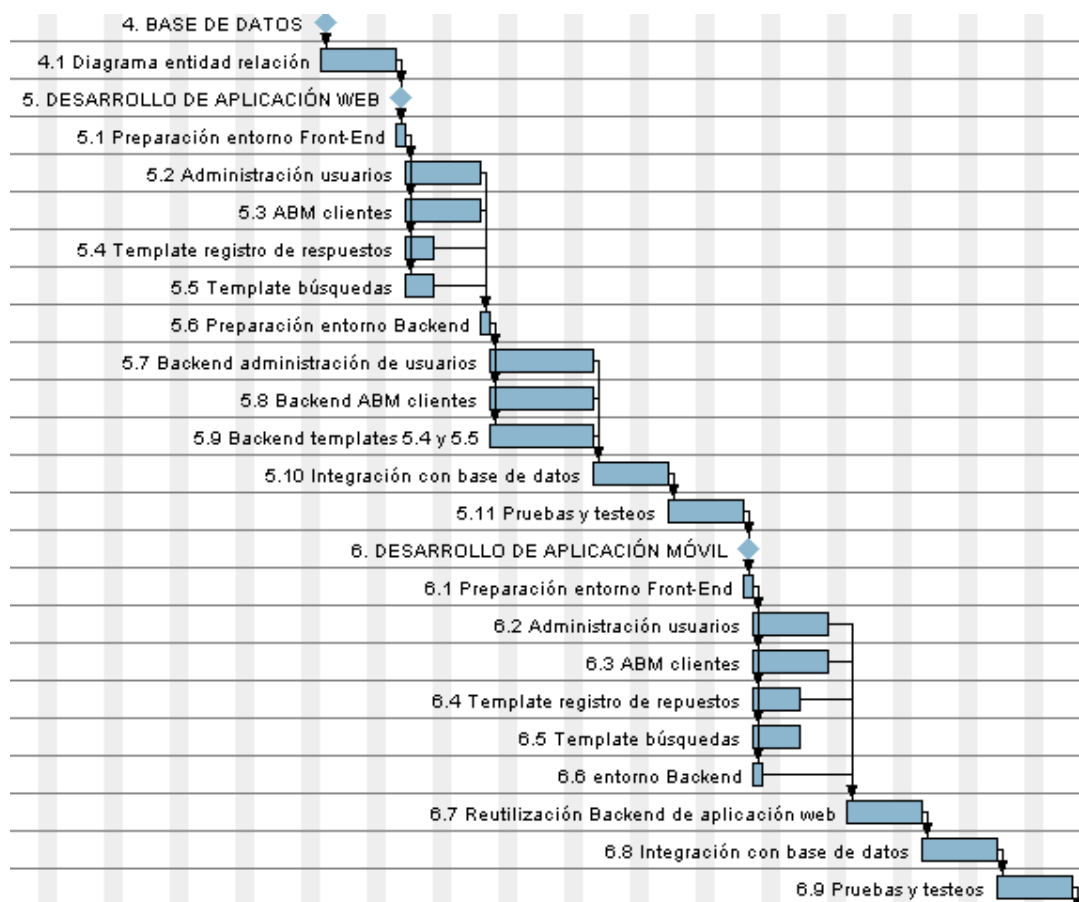


Figura 6. Diagrama de *Gantt*

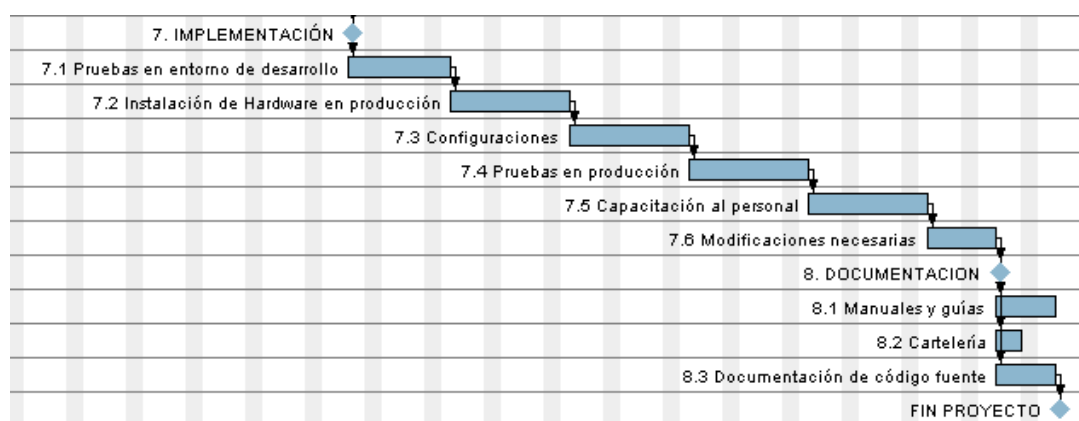


Figura 7. Diagrama de *Gantt*

9. Matriz de uso de recursos de materiales

Código WBS	Nombre tarea	Recursos requeridos (horas)			
		Raspberry Pi	Nodemcu	RFID	PC
1.1	Investigación Raspberry Pi	3			3
1.2	Investigación Nodemcu	1	3		3
1.3	Investigación RFID	1	1	3	3
1.4	Otros componentes				6
2.	Investigación sobre tecnologías				24
3.1	Programación procesador	10			40
3.2	Programación Nodemcu		10		20
3.3	Programación RFID	5	5	10	20
3.4	Pruebas y testeos	9	6	3	18
3.5	Implementación	9	6	3	18
4.1	Diagrama entidad relación				18
5	Desarrollo de aplicación web				156
6	Desarrollo de aplicación móvil				114
7.1	Pruebas en entorno de desarrollo	6	6	6	24
7.2	Instalación de hardware en producción	12	12	6	
7.3	Configuraciones	10	10	10	20
7.4	Pruebas en producción	9	6	3	22
7.5	Capacitación de personal	6	3	1	20
8	Documentación				39

10. Presupuesto detallado del proyecto

COSTOS DIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Horas de Ingeniería	653	800	522400
Raspberry Pi	1	15000	15000
Nodemcu	4	900	3600
RFID	50	40	2000
Cables y otros electricidad	1	3000	3000
Cajas plásticas	40	100	4000
SUBTOTAL			550000
COSTOS INDIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
25 % de los costos directos	1	137500	137500
SUBTOTAL			137500
TOTAL			687500

11. Matriz de asignación de responsabilidades

Código WBS	Nombre de la tarea	Listar todos los nombres y roles del proyecto			
		Responsable	Orientador	Codirector	Cliente
		Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandez	Miguel del Valle	Miguel Ángel Arancibia
1	Investigación hardware	P	A	C	
2	Investigación sobre tecnologías	P	A	C	
3	Desarrollo de servidor	P	A	C	I
4	Desarrollo de base de datos	P	I	I	
5	Desarrollo de aplicación web	P	A	C	I
6	Desarrollo de aplicación móvil	P	A	C	I
7	Implementación	P	A	C	A
8	Documentación	P	A	C	I

Referencias:

- P = Responsabilidad Primaria
- S = Responsabilidad Secundaria
- A = Aprobación
- I = Informado
- C = Consultado

12. Gestión de riesgos

a) Identificación de los riesgos y estimación de sus consecuencias:

- Severidad (S): mientras más severo, más alto es el número. Rango: 0 a 10
- Probabilidad de ocurrencia (O): mientras más probable, más alto es el número. Rango: 0 a 10

Riesgo 1: bajo rendimiento del hardware seleccionado para el servidor.

- Severidad (10): implicaría el retraso en los procesos de la organización, causando pérdidas económicas y generando un mal servicio a los clientes.
- Ocurrencia (4): se ha investigado el hardware en cuestión y comparado su rendimiento con los requerimientos del sistema. El resultado fue favorable al rendimiento.

Riesgo 2: no cumplir con la fecha de entrega.

- Severidad (8): implica retrasar la aprobación de la especialización y no cumplir con lo esperado por el cliente.
- Ocurrencia (3): dados los estudios realizados en este plan, se estima que existen escasas probabilidades de no cumplir con la fecha pactada.

Riesgo 3: fallas en la transmisión de datos entre componentes.

- Severidad (9): implicaría el mal funcionamiento de todo el sistema y la entrega de datos imprecisos a los usuarios y los clientes de la empresa.
- Ocurrencia (7): se estima que al utilizar comunicaciones inalámbricas pueden existir interferencias entre componentes.

Riesgo 4: desinterés por parte del personal en la utilización de los servicios.

- Severidad (10): implicaría el fracaso de este producto y una pérdida de inversión monetaria y de tiempo.
- Ocurrencia (2): en las entrevistas realizadas el personal se mostró muy interesado en el producto ya que conlleva una manera de trabajar más rápida y cómoda para todos ellos.

Riesgo 5: incremento del costo de los componentes necesarios para el proyecto.

- Severidad (5): conlleva el aumento del presupuesto total para el cliente.
- Ocurrencia (10): los productos están en constante aumento por lo que es importante adquirirlos con anticipación.

b) Tabla de gestión de riesgos: (El RPN se calcula como $RPN=SxO$)

- Criterio adoptado: se tomarán medidas de mitigación en los riesgos cuyos números de RPN sean mayores a 40.
- Nota: los valores marcados con (*) en la tabla corresponden luego de haber aplicado la mitigación.

Riesgo	S	O	RPN	S*	O*	RPN*
Riesgo 1: bajo rendimiento del hardware seleccionado para el servidor.	10	4	40	6	2	12
Riesgo 2: no cumplir con la fecha de entrega.	8	3	24	-	-	-
Riesgo 3: fallas en la transmisión de datos entre componentes.	9	7	63	6	5	30
Riesgo 4: desinterés por parte del personal en la utilización de los servicios.	10	2	20	-	-	-
Riesgo 5: incremento del costo de los componentes necesarios para el proyecto.	5	10	50	2	6	12

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

Riesgo 1: bajo rendimiento del hardware seleccionado para el servidor.

- Severidad (6): debido a que el sistema consta de varios módulos, se podrán implementar algunos servicios por fuera de la placa raspberry, como ser la base de datos o el servidor web. Estos servicios pueden estar alojados en una de las PC de la organización o inclusive en la nube. De esta manera se minimizan los requerimientos de procesamiento a este componente.
- Probabilidad de ocurrencia (2): si se migran servicios de este componente disminuirá considerablemente la demanda de procesamiento.

Riesgo 3: fallas en la transmisión de datos entre componentes.

- Severidad (6): se implementará un lector adicional y la posibilidad de la entrada manual de datos en una interfaz para casos de contingencia.
- Probabilidad de ocurrencia (5): al tener canales alternativos se minimizan las posibilidades de quedarse sin comunicación con el servidor.

Riesgo 5: incremento del costo de los componentes necesarios para el proyecto.

- Severidad (2): la mayoría de los componentes ya fueron adquiridos, para el resto de componentes se notificará inmediatamente al cliente la recomendación de realizar la compra.
- Probabilidad de ocurrencia (6): una vez que se adquieran todos los componentes no influiría el aumento en el mercado de los mismos ya que restaría sólo la compra de accesorios mínimos.

13. Gestión de la calidad

1. Grupo de requerimientos asociados con el Servidor:

1.1. Comunicación websocket con Esp32 (lectores RFID)

- Verificación: pruebas de transmisión de datos entre Esp32 y Raspberry a través de wifi.
- Validación: constatar con el cliente que al pasar una tarjeta por el lector RFID se actualizan los datos en el servidor.

1.2. Almacenamiento de base de datos (MySQL, MariaDB o PostgreSQL)

- Verificación: comprobación de almacenamiento de datos en gestor de base de datos correspondiente.

- Validación: muestra de datos en gestor de base de datos instalado en producción, actualización de datos en tiempo real y muestra de los mismos.
- 1.3. Procesamiento en lenguaje de nivel medio (Python)
- Verificación: se utilizará este lenguaje para programar el procesador.
 - Validación: se informará la versión del lenguaje utilizado al cliente en la documentación.
- 1.4. Tecnologías Rest para comunicación con los demás servicios.
- Verificación: pruebas en transmisión de datos por medio de http rest.
 - Validación: pruebas reales en entorno de producción a modo de corroborar la actualización inmediata de datos.
2. Grupo de requerimientos asociados con Aplicación Web
- 2.1. Registro de repuestos entrantes
- Verificación: simular entrada de registros por medio de todos los canales implicados.
 - Validación: realizar registros reales en entorno de producción.
- 2.2. Actualización inmediata de estados de procesos
- Verificación: análisis de demora en actualización de datos al realizar un registro nuevo.
 - Validación: constatar la actualización inmediata de los datos en las interfaces correspondientes.
- 2.3. ABM de clientes
- Verificación: ingreso de registros simulados para corroborar el funcionamiento de este módulo.
 - Validación: ingresar de registros reales en entorno de producción y constatar su almacenamiento.
- 2.4. Búsqueda avanzada: por fecha, por cliente, por estado (para usuarios y administradores)
- Verificación: pruebas con distintos roles en las aplicaciones, ingresando datos de búsqueda.
 - Validación: corroborar en entorno de producción con datos reales.
- 2.5. Búsqueda de repuestos por id (para clientes) sin necesidad de acceso con usuario y contraseña.
- Verificación: corroborar las búsquedas desde navegadores en modo privado a fin de que no intervengan sesiones previas ni cookies.
 - Validación: realizar pruebas con repuestos ingresados y verificar en cada cambio de estado.
- 2.6. Roles: Usuario, Administrador, Cliente. Con nombre de usuario y contraseña excepto clientes.
- Verificación: pruebas de navegación con usuarios simulados de cada rol por todas las interfaces. Pruebas de acceso mediante url a secciones no autorizadas para ese rol.
 - Validación: pruebas similares con los usuarios reales de la empresa.
- 2.7. Diseño web adaptable (responsive design) y amigable.
- Verificación: acceso desde distintos dispositivos al sistema web. Pruebas con herramientas para simular diferentes pantallas.

- Validación: acceso desde dispositivos varios en la empresa.
3. Grupo de requerimientos asociados con Aplicación Móvil
- 3.1. Actualización inmediata de estados de procesos
- Verificación: acceso desde la aplicación web y verificación en cambios de proceso. Análisis del tiempo de demora.
 - Validación: corroborar el cambio de estado de procesos en aplicación móvil.
- 3.2. Búsqueda avanzada: por fecha, por cliente, por estado (para usuarios y administradores)
- Verificación: pruebas con distintos usuarios en la aplicación, ingresando datos de búsqueda.
 - Validación: corroborar en entorno de producción con datos reales desde distintos dispositivos.
- 3.3. Búsqueda de repuestos por id (para clientes) sin necesidad de acceso con usuario y contraseña.
- Verificación: corroborar las búsquedas desde la aplicación ingresando con diferentes usuarios y desde varios dispositivos en simultáneo (al menos dos).
 - Validación: realizar pruebas con repuestos ingresados y verificar en cada cambio de estado.
- 3.4. Roles: Usuario, Administrador, Cliente. Con nombre de usuario y contraseña excepto clientes.
- Verificación: pruebas de acceso con usuarios simulados de cada rol por todas las secciones de la aplicación.
 - Validación: pruebas similares con los usuarios reales de la empresa.
- 3.5. Diseño amigable.
- Verificación: realizar pruebas con usuarios nuevos sin previa lectura de documentación.
 - Validación: corroborar que la navegación por la aplicación sea intuitiva con usuarios nuevos.

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
Desarrollo del servidor	Director y codirector	Informar avance	Cada 15 días	Email	Pablo Arancibia
Desarrollo de base de datos	Director y codirector	Corroborar buen diseño	Al finalizar la base de datos	Email	Pablo Arancibia
Desarrollo de aplicación web	Director y codirector	Informar avances y corroborar buen diseño y funcionalidad	Cada 15 días	Email	Pablo Arancibia
Desarrollo de aplicación móvil	Director y codirector	Informar avances y corroborar buen diseño y funcionalidad	Cada 15 días	Email	Pablo Arancibia
Implementación	Director, codirector y cliente	Informar avances y buena implementación	Semanalmente	Email y presencial con el cliente	Pablo Arancibia
Documentación	Director, codirector y cliente	Informar finalización y entrega	Al finalizar la documentación	Email	Pablo Arancibia
Finalización del proyecto	Director, codirector, cliente e interesados	Informar finalización del proyecto	Al finalizar el proyecto	Email y presencial con el cliente e interesados	Pablo Arancibia

15. Gestión de compras

Todos los componentes detallados en el presupuesto de este documento pueden ser adquiridos por <https://www.mercadolibre.com.ar>

16. Seguimiento y control

SEGUIMIENTO DE AVANCE					
Tarea del WBS	Indicador de avance	Frecuencia de reporte	Resp. de seguimiento	Persona a ser informada	Método de comunic.
1.1	Información final obtenida	Única vez al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
1.2	Información final obtenida	Única vez al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
1.3	Información final obtenida	Única vez al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
1.4	Información final obtenida	Única vez al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
2.1	Información final obtenida	Única vez al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
2.2	Información final obtenida	Única vez al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
2.3	Información final obtenida	Única vez al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
2.4	Información final obtenida	Única vez al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
3.1	Cada módulo nuevo realizado	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
3.2	Cada función nueva realizada	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
3.3	Cada función nueva realizada	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email

Continúa

SEGUIMIENTO DE AVANCE					
Tarea del WBS	Indicador de avance	Frecuencia de reporte	Resp. de seguimiento	Persona a ser informada	Método de comunic.
3.4	Cantidad de pruebas realizadas y sus resultados	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
3.5	Implementación con cada componente	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
4.1	Cantidad de tablas y sus relaciones diseñadas	Única vez al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
5.1	Software instalado y en funcionamiento	Única vez al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
5.2	Cada interfaz realizada	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
5.3	Cada interfaz realizada	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
5.4	Cada interfaz realizada	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
5.5	Cada interfaz realizada	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
5.6	Software instalado y en funcionamiento	Única vez al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
5.7	Cada funcionalidad finalizada sobre cada interfaz	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
5.8	Cada funcionalidad finalizada sobre cada interfaz	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
5.9	Cada funcionalidad finalizada sobre cada interfaz	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
5.10	Cada tabla de base de datos integrada al sistema	Única vez al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
5.11	Cada prueba realizada y su resultado	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
6.1	Software instalado y en funcionamiento	Única vez al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email

Continúa

SEGUIMIENTO DE AVANCE					
Tarea del WBS	Indicador de avance	Frecuencia de reporte	Resp. de seguimiento	Persona a ser informada	Método de comunic.
6.2	Cada interfaz realizada	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
6.3	Cada interfaz realizada	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
6.4	Cada interfaz realizada	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
6.5	Cada interfaz realizada	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
6.6	Software instalado y en funcionamiento	Única vez al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
6.7	Cada funcionalidad finalizada sobre cada interfaz	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
6.8	Cada tabla de base de datos integrada al sistema	Única vez al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
6.9	Cada prueba realizada y su resultado	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
7.1	Cada prueba realizada y su resultado	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
7.2	Cada componente instalado	Semanal y al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
7.3	Cada configuración realizada y su funcionalidad	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
7.4	Cada prueba realizada y su resultado	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
7.5	Cada módulo de capacitación realizado	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
7.6	Cada módulo modificado	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
8.1	Un capítulo por módulo de cada aplicación	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email

Continúa

SEGUIMIENTO DE AVANCE					
Tarea del WBS	Indicador de avance	Frecuencia de reporte	Resp. de seguimiento	Persona a ser informada	Método de comunic.
8.2	Un cartel por estado de proceso	Única vez al finalizar	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email
8.3	Un capítulo por módulo de cada sistema incluyendo componentes	Semanal	Pablo Arancibia	Esp. Ing. Diego Fernandezy Ing. Miguel del Valle	email

17. Procesos de cierre

- Pautas de trabajo que se seguirán para analizar si se respetó el Plan de Proyecto original:
 - Persona a cargo: Pablo Arancibia.
 - Procedimiento: de acuerdo al plan de proyecto presentado.
 - Cumplimiento de la fecha de finalización del proyecto.
 - Cumplimiento de los requerimientos solicitados.
 - Cumplimiento de las horas de trabajo planificadas.
 - Cumplimiento de los informes y la comunicación establecida.
- Identificación de las técnicas y procedimientos útiles e inútiles que se utilizaron, y los problemas que surgieron y cómo se solucionaron:
 - Persona a cargo: Pablo Arancibia.
 - Procedimiento: de acuerdo a los informes presentados y el seguimiento del proyecto.
 - Análisis de informes presentados.
 - Estudio de la documentación del código fuente.
 - Realización de informe con resultados.
- Acto de agradecimiento a todos los interesados, y en especial al equipo de trabajo y colaboradores:
 - Persona a cargo: Pablo Arancibia.
 - Procedimiento: acto de cierre con miembros del equipo, el cliente y miembros de la empresa.