



**FACULTAD
DE INGENIERIA**

Universidad de Buenos Aires

Sistema de monitoreo remoto de estaciones de telefonía celular

Autor:

José Ramón Castiñeiras

Director:

Esp. Ing. Emilio Moretti (FIUBA)

*Esta planificación fue realizada en el curso de Gestión de proyectos
entre el 25 de agosto de 2020 y el 24 de Agosto de 2021.*

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.	7
4. Requerimientos	7
Historias de usuarios (<i>Product backlog</i>)	8
5. Entregables principales del proyecto	8
6. Desglose del trabajo en tareas	9
7. Diagrama de Activity On Node	10
8. Diagrama de Gantt.	12
9. Matriz de uso de recursos de materiales	14
10. Presupuesto detallado del proyecto	14
11. Matriz de asignación de responsabilidades	14
12. Gestión de riesgos	16
13. Gestión de la calidad	17
14. Comunicación del proyecto	18
15. Gestión de compras	18
16. Seguimiento y control.	19
17. Procesos de cierre	19

Registros de cambios

Revisión	Detalles de los cambios realizados	Fecha
1.0	Creación del documento	27/08/2020
1.1	Carga inicial	03/09/2020
1.2	Se completa hasta punto 6	06/09/2020
1.3	Se agrega Dir. de Proyecto e Historias de usuario iniciales	12/09/2020
1.4	Se realizan correcciones sugeridas por docente P.Bos	13/09/2020
1.5	Se completa hasta punto 11	27/09/2020
1.6	Se completa hasta punto 17 -a revisar-	06/10/2020
1.7	Se completa hasta punto 17 -Con correcciones propias-	10/10/2020

Acta de constitución del proyecto

Buenos Aires, 25 de agosto de 2020

Por medio de la presente se acuerda con el Ing. José Ramón Castiñeiras que su Trabajo Final de la Carrera de Especialización en Internet de las Cosas se titulará “Sistema de monitoreo remoto de estaciones de telefonía celular”, consistirá esencialmente en el prototipo preliminar del sistema mencionado, y tendrá un presupuesto preliminar estimado de 610 hs de trabajo y **\$9100** dólares americanos; con fecha de inicio 25 de agosto de 2020 y fecha de presentación pública 22 de setiembre de 2021.

Se adjunta a este acta la planificación inicial.

Ariel Lutenberg
Director posgrado FIUBA

Ing. Luis Parra
Tower One Wireless

Esp. Ing. Emilio Moretti
Director del Trabajo Final

Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar un sistema de monitoreo de estaciones de telefonía celular remotas. Actualmente no se dispone de este tipo de solución y se prevé su implementación gradual una vez testeado el prototipo en el interior de Colombia. Se pretende disponer de este sistema de bajo costo en los primeros estadios de la obra civil de construcción de la torre de la estación de modo de facilitar su seguimiento. El sistema propuesto está pensado para poder realizar un seguimiento de eventos y monitoreo remoto del sitio, registrando:

- Fotografías de la torre periódicas y a solicitud que permitan visualizar el estado general de las estructuras.
- Registro de accesos, (fotografía), lector de RFID.
- Registro de cortes de energía eléctrica.
- Registro de condiciones ambientales como humedad y temperatura.
- Envío de alerta ante intrusiones (a definir SMS/Email).
- Opcional – Alarma sonora.
- Opcional – Apertura de puerta por candado bluetooth.

En la Figura 1 se presenta el diagrama en bloques del sistema propuesto.

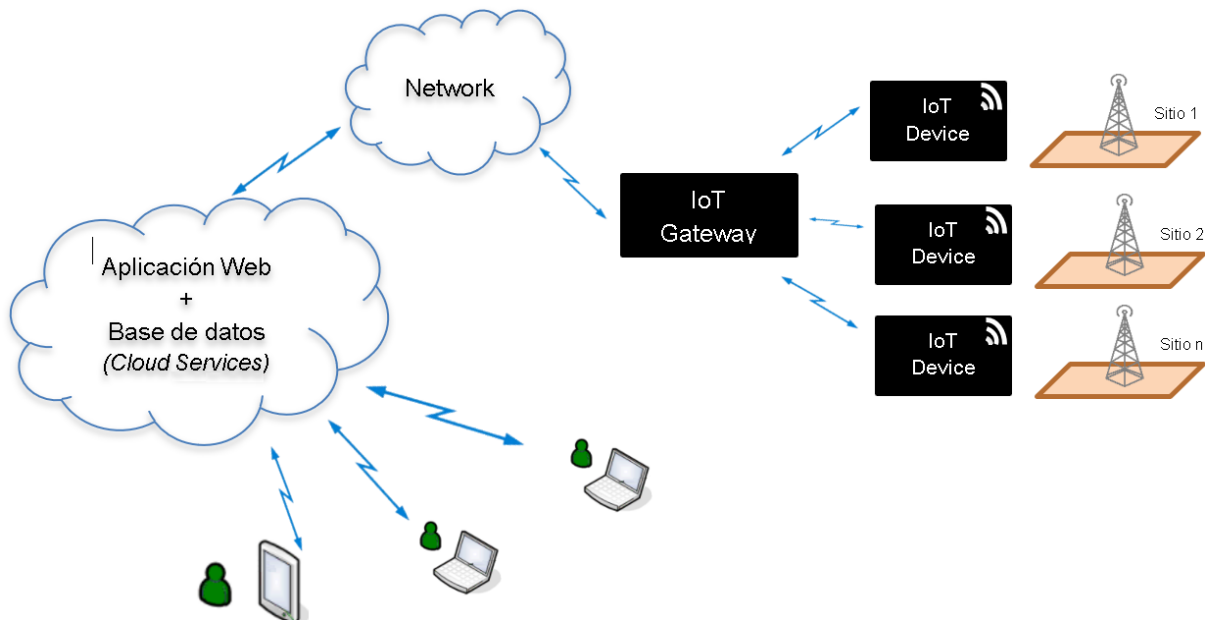


Figura 1. Diagrama en bloques del sistema

Identificación y análisis de los interesados

Rol	Nombre y Apellido	Organización	Puesto
Auspiciante	Ing. Luis Parra	Tower One Wireless	COO
Cliente	Ing. Luis Parra	Tower One Wireless	COO
Impulsor	Alejandro Ochoa	Tower One Wireless	CEO
Responsable	José Ramón Castiñeiras	FIUBA	Alumno
Orientador	Esp. Ing. Emilio Morretti	FIUBA	Director Trabajo final
Equipo	Matias Ventura — Paula Zanetti	-	-
Usuario final externo	Equipos de Mantenimiento de Operadores	Varios	Varios-
Usuario final interno	Equipo de Operaciones	Tower One Wireless	Varios

Cuadro 1. Identificación de los interesados

Características de interesados/stakeholders:

- Auspiciante: suele demorar en responder ante solicitud de provisión de detalles.
- Impulsor: es exigente en cuanto a plazos de entrega.
- Equipo: Paula Zanetti puede colaborar en revisión de documentación y diagramas UML aunque tiene tiempo escaso en su agenda.
- Equipo: Matias Ventura puede proporcionar ayuda en desarrollo web y aspectos técnicos.

1. Propósito del proyecto

El propósito de este proyecto es desarrollar un sistema IoT deberá permitir realizar un seguimiento y controles de la obra civil, eléctrica y metalmecánica, mediante toma de fotografías y registro de eventos en sitios remotos donde se emplaza una estación de telefonía celular.

2. Alcance del proyecto

El presente proyecto incluye el desarrollo de los siguientes componentes:

1. Hardware: Un prototipo basado en raspberry Pi4, el cual deberá almacenar la información obtenida por sensores y cámara en caso de no tener conexión a Internet. Al momento de conectarse a Internet, deberá hacer una carga de los datos a la infraestructura Cloud.

2. Software: Un desarrollo en 3 capas residente en infraestructura Cloud a definir (AWS/Azure) que consta de una aplicación de backend que procese los datos obtenidos y los almacene en una base de datos. Los usuarios accederán por una aplicación front-end a efectos de poder visualizar la información en un dashboard. El presente proyecto no incluye la fabricación en serie del dispositivo final para ser emplazado en los sitios.

3. Supuestos del proyecto

Para el desarrollo del presente proyecto se asumen los siguientes supuestos como verdaderos:

1. Se dispone del hardware necesario para hacer el prototipo.
2. Se dispone del dinero suficiente para realizar las adquisiciones necesarias.
3. El cliente provee suficiente detalle para poder realizar el desarrollo acorde a sus necesidades.
4. Se dispone de acceso a infraestructura Cloud para hosting del software y datos.
5. No hay restricciones para instalar este tipo de hardware en los sitios remotos.
6. No habrá cuestiones de fuerza mayor que impidan desarrollar el presente proyecto.

4. Requerimientos

Grupo de requerimientos asociados con el dispositivo de hardware IoT:

1. Alimentación eléctrica a 220 V / 50 Hz / conector tipo C / I para el prototipo de test.
2. Carcasa con grado de protección IP 65 - resistente a humedad y polvo- dado que estará en intemperie.
3. Conector a paquete de baterías con una autonomía de al menos 2 horas.

Grupo de requerimientos asociados con software:

1. Acceso a la información mediante un portal web disponible en Internet.
2. Acceso a la aplicación basada en roles (Admin, usuario) con autenticación por API con Azure o similar.
3. Acceso a la información de cada sitio asignable por perfiles de usuario.
4. Envío de alertas por SMS y/o email a elección del usuario.
5. Almacenamiento de datos históricos por 5 años.

Historias de usuarios (*Product backlog*)

ID	Hist. de Usuario	Crit. Aceptación	Prior.	Pond.
HU1	Como Jefe de Operaciones quiero visualizar el estado de las estaciones para detectar eventuales anomalías o detalles de mantenimiento		1	5
HU2	Como Jefe de Operaciones quiero recibir alertas por SMS/EMail para enviar un Ing. de Campo/FFSS de ser preciso		2	5
HU3	Como Gerente de Operaciones quiero visualizar fotos de avances de obra para validar pagos relacionados		4	8
HU4	Como CEO quiero ver el estado general de las estaciones para informar a inversores		2	5
HU5	Como COO quiero ver listado de ingresos a las estaciones para controlar actividades de Ing. de Campo		1	5
HU6	Como Jefe de Operaciones quiero agregar estaciones al sistema para monitoreo de eventos		1	3
HU7	Como Jefe de Operaciones quiero poder suspender el envío de alertas para permitir ventana de mantenimiento		1	3
HU8	Como Jefe de Operaciones quiero crear usuarios en el sistema para permitir acceso a información requerida		3	3

Criterio Prioridad: de 1 a 5, siendo 1 más prioritario.

Criterio Complejidad: de 3 a 13, siendo 3 menos complejo.

5. Entregables principales del proyecto

Lista de entregables preliminar:

- Prototipo hardware IoT.
- Manual de uso perfil usuario estándar y usuario administrador.
- Sitio web con los datos del prototipo.

- Diagrama esquemático de la parte hardware para ser fabricado en serie.
- Código fuente de la aplicación.
- Diagrama de instalación.
- Informe final.

6. Desglose del trabajo en tareas

1. Planificación

- 1.1. Definición de alcance (8 hs)
- 1.2. Identificación de stakeholders (12 hs)
- 1.3. Documentación -actualizar el presente documento- (8 hs)

2. Análisis

- 2.1. Requerimientos funcionales y no funcionales (24 hs)
- 2.2. Identificación de actores primarios y secundarios (8 hs)
- 2.3. Casos de Uso/Hist. usuario (24 hs)
- 2.4. Diagramas UML (24 hs)

3. Capacitación

- 3.1. Aprendizaje Cloud Services (40 hs)
- 3.2. Aprendizaje Desarrollo web (40 hs)
- 3.3. Aprendizaje Base de datos (20 hs)
- 3.4. Aprendizaje Redes (16 hs)

4. Arquitectura

- 4.1. Investigación de arquitecturas (16 hs)
- 4.2. Evaluación de alternativas (8 hs)
- 4.3. Documentación de alternativa seleccionada (4 hs)

5. Diseño

- 5.1. Diseño de hardware IoT (30 hs)
- 5.2. Diseño de Carcaza (12 hs)
- 5.3. Diseño de Software IoT (12 hs)
- 5.4. Diseño de Software Cloud (12 hs)

6. Codificación / Ejecución

- 6.1. Programación Front-end (30 hs)
- 6.2. Programación Backend (30 hs)

- 6.3. Programación Base de datos (16 hs)
- 6.4. Configuración infraestructura de cloud (16 hs)
- 6.5. Validación de seguridad OWASP (16 hs)
- 6.6. Compra Hardware y accesorios (8 hs)
- 6.7. Compra certificado digital, dominio, Cloud services (16 hs)
- 7. Integración
 - 7.1. Conexión de componentes (16 hs)
 - 7.2. Troubleshooting (8 hs)
- 8. Validación
 - 8.1. Testing alfa (12 hs)
 - 8.2. Testing beta (12 hs)
 - 8.3. Stress Testing (8 hs)
- 9. Entrega
 - 9.1. Manuales de usuarios (12 hs)
 - 9.2. Capacitación de usuarios (20 hs)
 - 9.3. Seguimiento inicial (12 hs)
- 10. Gestión de Proyecto
 - 10.1. Documentación de proyecto (20 hs)
 - 10.2. Seguimiento con director de proyecto (20 hs)
 - 10.3. Cierre de proyecto (20 hs)

Cantidad total de horas: (610 hs)

7. Diagrama de Activity On Node

En base al desglose de EDT anterior se obtiene el siguiente Diagrama de Actividad en nodos. Tiempo expresado en Horas.

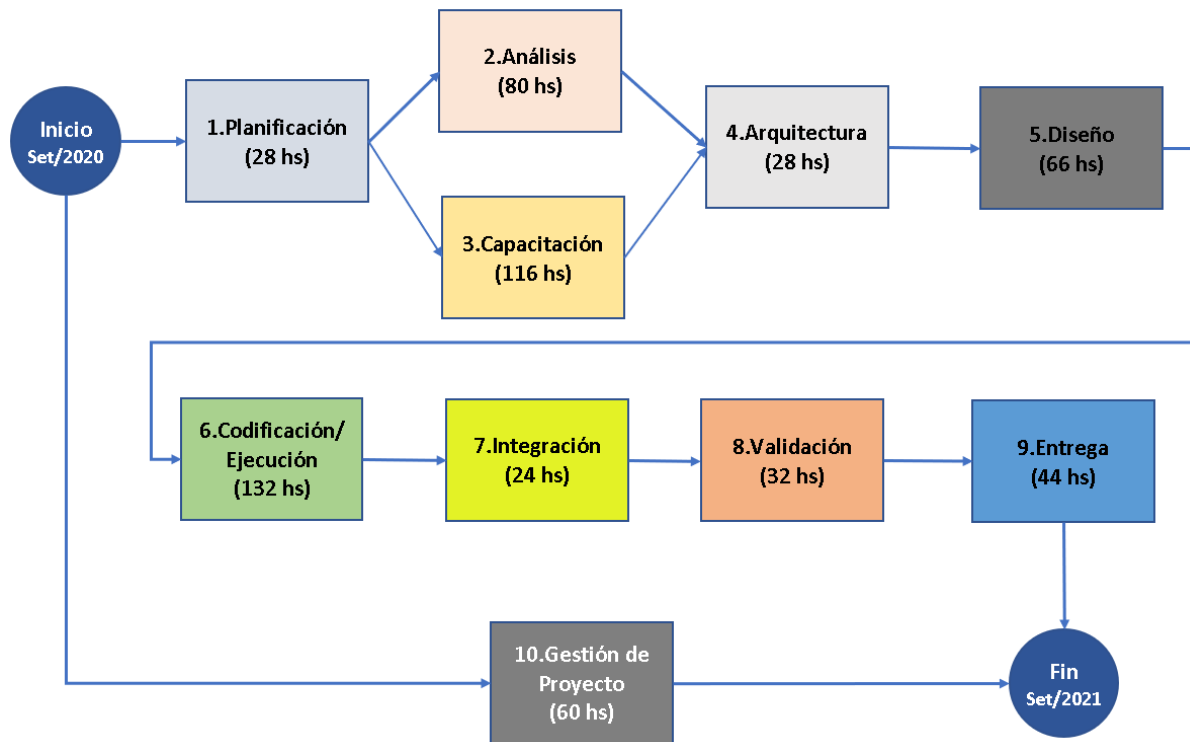


Figura 2. Diagrama en *Activity on Node*

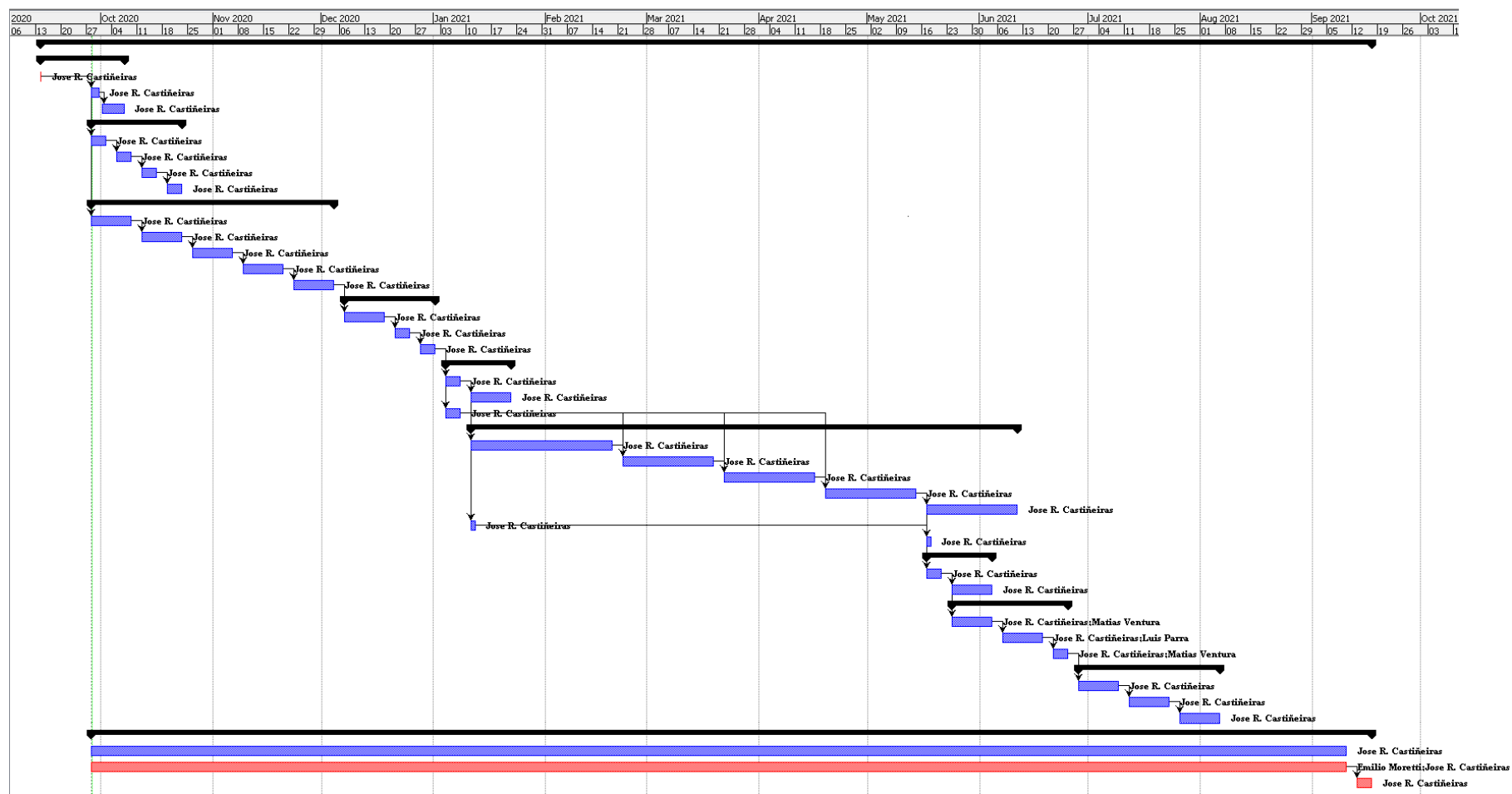
Actividad	Descripción	Predecesora	Duración (Horas)
1	Planificación	-	28
2	Análisis	A	80
3	Capacitación	A,B	116
4	Arquitectura	C	28
5	Diseño	D	66
6	Codificación / Ejecución	E	132
7	Integración	F	24
8	Validación	G	32
9	Entrega	H	44
10	Gestión de Proyecto	-	60
Total			610

Figura 3. Tabla en *Activity on Node*

8. Diagrama de Gantt

Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names
Sistemas de Monitoreo de Estaciones Remotas	265 days	9/14/20 8:00 AM	9/17/21 5:00 PM		Jose R. Castiñeiras
Planificación	18 days	9/14/20 8:00 AM	10/7/20 5:00 PM		Jose R. Castiñeiras
Definición de alcance	1 day	9/14/20 8:00 AM	9/14/20 5:00 PM		Jose R. Castiñeiras
Identificación de stakeholders	3 days	9/28/20 8:00 AM	9/30/20 5:00 PM	3	Jose R. Castiñeiras
Documentación	5 days	10/1/20 8:00 AM	10/7/20 5:00 PM	4	Jose R. Castiñeiras
Análisis	20 days	9/28/20 8:00 AM	10/23/20 5:00 PM		Jose R. Castiñeiras
Requerimientos funcionales y no funcionales	5 days	9/28/20 8:00 AM	10/2/20 5:00 PM	3	Jose R. Castiñeiras
Identificación de actores primarios y secundarios	5 days	10/5/20 8:00 AM	10/9/20 5:00 PM	7	Jose R. Castiñeiras
Casos de Uso/Hist. usuario	5 days	10/12/20 8:00 AM	10/16/20 5:00 PM	8	Jose R. Castiñeiras
Diagramas UML	5 days	10/19/20 8:00 AM	10/23/20 5:00 PM	9	Jose R. Castiñeiras
Capacitación	50 days	9/28/20 8:00 AM	12/4/20 5:00 PM		Jose R. Castiñeiras
Aprendizaje Cloud Services	10 days	9/28/20 8:00 AM	10/9/20 5:00 PM	3	Jose R. Castiñeiras
Aprendizaje Desarrollo web	10 days	10/12/20 8:00 AM	10/23/20 5:00 PM	12	Jose R. Castiñeiras
Aprendizaje Base de datos	10 days	10/26/20 8:00 AM	11/6/20 5:00 PM	13	Jose R. Castiñeiras
Aprendizaje Redes	10 days	11/9/20 8:00 AM	11/20/20 5:00 PM	14	Jose R. Castiñeiras
Aprendizaje IoT	10 days	11/23/20 8:00 AM	12/4/20 5:00 PM	15	Jose R. Castiñeiras
Arquitectura	20 days	12/7/20 8:00 AM	1/1/21 5:00 PM		Jose R. Castiñeiras
Investigación de arquitecturas	10 days	12/7/20 8:00 AM	12/18/20 5:00 PM	16	Jose R. Castiñeiras
Evaluación de alternativa	5 days	12/21/20 8:00 AM	12/25/20 5:00 PM	18	Jose R. Castiñeiras
Documentación de alternativa seleccionada	5 days	12/28/20 8:00 AM	1/1/21 5:00 PM	19	Jose R. Castiñeiras
Diseño	15 days	1/4/21 8:00 AM	1/22/21 5:00 PM		Jose R. Castiñeiras
Diseño hardware IoT	5 days	1/4/21 8:00 AM	1/8/21 5:00 PM	20	Jose R. Castiñeiras
Carcasa	10 days	1/11/21 8:00 AM	1/22/21 5:00 PM	22	Jose R. Castiñeiras
Diseño Software	5 days	1/4/21 8:00 AM	1/8/21 5:00 PM	20	Jose R. Castiñeiras
Codificación / Ejecución	110 days	1/11/21 8:00 AM	6/11/21 5:00 PM		Jose R. Castiñeiras
Programación Front-end	30 days	1/11/21 8:00 AM	2/19/21 5:00 PM	24	Jose R. Castiñeiras
Programación Backend	20 days	2/22/21 8:00 AM	3/19/21 5:00 PM	24;26	Jose R. Castiñeiras
Programación Base de datos	20 days	3/22/21 8:00 AM	4/16/21 5:00 PM	24;27	Jose R. Castiñeiras
Configuración infraestructura de cloud	20 days	4/19/21 8:00 AM	5/14/21 5:00 PM	24;28	Jose R. Castiñeiras
Validación de seguridad OWASP	20 days	5/17/21 8:00 AM	6/11/21 5:00 PM	29	Jose R. Castiñeiras
Compra Hardware y accesorios	2 days	1/11/21 8:00 AM	1/12/21 5:00 PM	22	Jose R. Castiñeiras
Compra certificados, dominio, Cloud service	2 days	5/17/21 8:00 AM	5/18/21 5:00 PM	29	Jose R. Castiñeiras
Integración	15 days	5/17/21 8:00 AM	6/4/21 5:00 PM		Jose R. Castiñeiras
Conexión de componentes	5 days	5/17/21 8:00 AM	5/21/21 5:00 PM	29;31	Jose R. Castiñeiras
Troubleshooting	10 days	5/24/21 8:00 AM	6/4/21 5:00 PM	34	Jose R. Castiñeiras
Validación	25 days	5/24/21 8:00 AM	6/25/21 5:00 PM		Jose R. Castiñeiras
Testing alfa	10 days	5/24/21 8:00 AM	6/4/21 5:00 PM	34	Jose R. Castiñeiras;Matias Ventura
Testing beta	10 days	6/7/21 8:00 AM	6/18/21 5:00 PM	37	Jose R. Castiñeiras;Luis Parra
Stress Testing	5 days	6/21/21 8:00 AM	6/25/21 5:00 PM	38	Jose R. Castiñeiras;Matias Ventura
Entrega	30 days	6/28/21 8:00 AM	8/6/21 5:00 PM		Jose R. Castiñeiras
Manuales de usuarios	10 days	6/28/21 8:00 AM	7/9/21 5:00 PM	39	Jose R. Castiñeiras
Capacitación de usuarios	10 days	7/12/21 8:00 AM	7/23/21 5:00 PM	41	Jose R. Castiñeiras
Seguimiento inicial	10 days	7/26/21 8:00 AM	8/6/21 5:00 PM	42	Jose R. Castiñeiras
Gestión de Proyecto	255 days	9/28/20 8:00 AM	9/17/21 5:00 PM		Jose R. Castiñeiras
Documentación de proyecto	250 days	9/28/20 8:00 AM	9/10/21 5:00 PM		Jose R. Castiñeiras
Seguimiento con director de proyecto	250 days	9/28/20 8:00 AM	9/10/21 5:00 PM		Emilio Moretti;Jose R. Castiñeiras
Cierre de proyecto	5 days	9/13/21 8:00 AM	9/17/21 5:00 PM	46	Jose R. Castiñeiras

Figura 4. Diagrama de Gantt *Recursos*



9. Matriz de uso de recursos de materiales

Código WBS	Nombre tarea	Recursos requeridos (horas)			
		Raspberry4B	Sensores, Cámaras y Accesorios	Carcaza	Cloud Services
5.2	Carcaza			12	
5.4.4	Configuración infraestructura de cloud				16
6.1	Conexión de componentes	12	16	16	

10. Presupuesto detallado del proyecto

Valores en USD.

COSTOS DIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Raspberry4	2	20	40
Sensores y cámaras	12	15	180
Carcaza	2	40	80
Cloud Services	1	500	500
José R. Castiñeiras(610 hs)	610	10	6100
SUBTOTAL			6900
COSTOS INDIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Costos Indirectos -Internet, celular, otros (30 %)			
SUBTOTAL			2100
TOTAL - USD			9000

11. Matriz de asignación de responsabilidades

Referencias:

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

Código WBS	Nombre de la tarea	Listar todos los nombres y roles del proyecto			
		Responsable José Ramón Castiñeiras	Orientador Esp. Ing. Emilio Moretti	Equipo Matías Ventura	Cliente Ing. Luis Parra
1.1	Definición de alcance	P			C
1.2	Identificación de stakeholders	P			C
1.3	Documentación	P	A		
2.1	Requerimientos funcionales y no funcionales	P		I	
2.2	Identificación de actores primarios y secundarios	P			
2.3	Casos de Uso/Hist. usuario	P			
2.4	Diagramas UML	P			
3.1	Aprendizaje Cloud Services	P			
3.2	Aprendizaje Desarrollo web	P			
3.3	Aprendizaje Base de datos	P			
3.4	Aprendizaje Redes	P			
4.1	Investigación de arquitecturas	P		C	
4.2	Evaluación de alternativas	P		C	
4.3	Documentación de alternativa seleccionada	P			
5.1	Diseño hardware IoT	P	C	C	
5.2	Carcasa	P		C	
5.3	Diseño Software IoT	P			
5.4	Diseño Software Cloud	P			
6.1	Programación Front-end	P		C	
6.2	Programación Backend	P		C	
6.3	Programación Base de datos	P			
6.4	Configuración infraestructura de cloud	P			
6.5	Validación de seguridad OWASP	P			
6.6	Compra Hardware y accesorios	P		C	
6.7	Compra certificados, dominio, Cloud services	P			
7.1	Conexión de componentes	P			
7.2	Troubleshooting	P			
8.1	Testing alfa	P		C	
8.2	Testing beta	P		C	
8.3	Stress Testing	P		C	
9.1	Manuales de usuarios	P			
9.2	Capacitación de usuarios	P			I
9.3	Seguimiento inicial	P			C
10.1	Documentación de proyecto	P			I
10.2	Seguimiento con director de proyecto	P	C		
10.3	Cierre de proyecto	P	A		A

12. Gestión de riesgos

Identificación de los riesgos y estimación de sus consecuencias. Riesgo es un evento que si ocurre, altera los planes previstos. Se evalúa ponderación de Severidad y Ocurrencia

- Severidad (S): De 1 a 10 siendo 10 más alta.
- Ocurrencia (O): De 1 a 10 siendo 10 más probable.

a) Identificación de los riesgos

ID	Riesgo	Cat.	Sev.	Ocurr.
1	Demoras por curva de aprendizaje de tecnologías	Tiempo	9	8
2	Requerimientos inestables	Aceptación de usuario	6	6
3	Producto de baja confiabilidad	Calidad	7	7
4	Incremento de costos de materiales	Costos	5	5
5	Daño del hardware	Tecnología	4	5
6	Usuario insatisfecho con prototipo	Aceptación de usuario	8	5

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

ID Riesgo	S	O	RPN	S*	O*	RPN*	Mitigación
1	9	8	72	9	4	36	Contactar especialistas para asesoramiento con tecnologías
2	6	6	36				
3	7	7	49	7	5	35	Realización de pruebas exhaustivas, investigar y seleccionar componentes confiables
4	5	5	25				
5	4	5	20				
6	8	5	40	8	4	32	Involucrar al sponsor y Cliente en todas las etapas y validar expectativas en reuniones periódicas

Criterio adoptado: Se tomarán medidas de mitigación en los riesgos cuyos números de RPN sean mayores o iguales a **40**.

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:

Nota: Se plantean estrategias de mitigación en la última columna de la tabla anterior.

13. Gestión de la calidad

Grupo de requerimientos asociados con el dispositivo de hardware:

1. Alimentación eléctrica a 220 V / 50 Hz / conector tipo C / I para el prototipo de test. En caso se desarrolle el modelo productivo para Colombia debe ser 110V / 60 Hz conector A/B.
Verificación: En la documentación y certificación de los dispositivos a adquirir.
Validación: Testeo del prototipo hardware en sitio de pruebas, conexión y desconexión a alimentación eléctrica en modo intermitente.
2. Carcaza con grado de protección IP 65 - resistente a humedad y polvo- dado que estará en intemperie.
Verificación: Investigar materiales adecuados en el mercado nacional. Pedir ayuda a expertos en el tema.
Validación: Prueba de campo del prototipo por al menos 15 días en sitio de prueba a intemperie.
3. Conector a paquete de baterías con una autonomía de al menos 2 horas.
Verificación: Pedir referencias a expertos. Leer especificaciones de producto de paquete de baterías adecuado
Validación: Simular cortes de energía eléctrica por 2 horas.

Grupo de requerimientos asociados con software:

1. Acceso a la información mediante un portal web disponible en Internet.
Verificación: Montar sitio web con infraestructura acorde.
Validación: El cliente deberá acceder a testear la plataforma web y proveer conformidad.
2. Acceso a la aplicación basada en roles (Admin, Usuario) con autenticación por API con Azure o similar.
Verificación: Leer documentacion API de proveedor cloud e implementar autenticación federada acorde.
Validación: El cliente deberá acceder a testear la autenticación y proveer conformidad.
3. Acceso a la información de cada sitio asignable por perfiles de usuario.
Verificación: Crear casos de prueba acordes.
Validación: El cliente deberá acceder a testear la plataforma web y proveer conformidad.
4. Envío de alertas por SMS y/o email a elección del usuario.
Verificación: Leer documentacion API de proveedor cloud e implementar envío de mensajes acorde a la misma.
Validación: El cliente deberá acceder a testear las notificaciones y proveer conformidad.
5. Almacenamiento de datos históricos por 5 años.
Verificación: Generación de lotes de prueba acordes simulando volumen requerido.
Validación: El cliente deberá acceder a testear la información histórica y proveer conformidad.

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
Reportes de avance	Director de Proyecto y Cliente	Informativo	Mensual	Email	José Ramón Castiñeiras
Dificultades	Director de Proyecto y Cliente	Consultivo	Cuando se requiera	Email ó Meet	José Ramón Castiñeiras

15. Gestión de compras

Compras de elementos:

- Raspberry Pi4 o similar.
- Sensores.
- Camaras.
- Carcazas.
- Pack de baterías.

Contratación de servicios Cloud:

- Se trabajará con servicios del “free tier” en lo posible, en la etapa de desarrollo de prototipo.
- Luego se definirá el proveedor por los siguientes criterios:
 - Costo.
 - Facilidad de integración.
 - Facilidad de uso y aprendizaje.

A definirse en el momento de implementación productiva.

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	Fecha de inicio	Única vez al comienzo	José Ramón Castiñeiras	Ing. Luis Parra, Esp. Ing. Emilio Moretti	email
2.1	Avance de las subareas	Mensual mientras dure la tarea	José Ramón Castiñeiras	Ing. Luis Parra, Esp. Ing. Emilio Moretti	email

17. Procesos de cierre

- Al finalizar el proyecto, se realizará una evaluación de las tareas y sus entregables. La evaluación la ejecutará el Director del Proyecto: Esp. Ing. Emilio Moretti.
- Identificación de las técnicas y procedimientos útiles e inútiles que se utilizaron, y los problemas que surgieron y cómo se solucionaron. Esta tarea la ejecutará José Ramón Castiñeiras.
- José Ramón Castiñeiras enviará un email de agradecimiento a todos los interesados, y en especial al equipo de trabajo y colaboradores.