



**FACULTAD
DE INGENIERIA**

Universidad de Buenos Aires

Sistema de control de granja

Autor:

Katherine Aguirre

Director:

William Mercado (UNEG)

*Esta planificación fue realizada en el curso de Gestión de proyectos
entre el 22 de junio de 2020 y el 22 de Agosto de 2021.*

Registros de cambios

1.0	Creación del documento	26/08/2020
1.1	Actualización de los primeros 6 temas	04/09/2020
1.2	Incorporación de historias de usuarios	14/09/2020
1.3	Correcciones sugeridas y desarrollo hasta el punto 11	21/09/2020
1.4	Desarrollo hasta el punto 17	28/09/2020
1.5	Actualización de tareas, historias de usuarios, tiempo y presupuesto	05/10/2020

Acta de constitución del proyecto

Buenos Aires, 22 de junio de 2020

Por medio de la presente se acuerda con la Ing. Katherine Aguirre que su Trabajo Final de la Carrera de Especialización en Internet de las Cosas se titulará “Sistema de control de granja”, consistirá esencialmente en el diseño de un Sistema de Monitoreo y Control de Variables Medioambientales en una Granja, y tendrá un presupuesto preliminar estimado de 812 hs de trabajo y 396.170,29 ARP, con fecha de inicio 22 de junio de 2020 y fecha de presentación pública 22 de diciembre de 2021.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

Ariel Lutenberg
Director posgrado FIUBA

Gastón Algaze
Kin and Carta

William Mercado
Director del Trabajo Final

Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar

Referenciando al prototipo conceptual del Sistema de Control Granja se crea la necesidad de diseñar y desarrollar un sistema acorde a los requerimientos actuales de tecnología, comunicaciones y seguridad que se adecuen al criterio de Internet de las Cosas manejado hoy día, de esta manera se origina un proyecto basado en la premisa de automatizar tareas de monitoreo continuo de temperatura, humedad, calidad del aire, flujo de agua y activación de sistemas de acondicionamiento ambiental de las naves de las granjas de producción animal bajo condiciones controladas, garantizando así el poder adecuarlas a los valores de bienestar ideal que optimizan la crianza de animales y productos relacionados para el consumo humano.

El planteamiento parte del *knowhow* obtenido en el desarrollo del prototipo conceptual del Sistema de Control Granja, entendiendo el ¿por qué? de las fallas encontradas tanto de seguridad como de latencia, comunicaciones, diseño entre otros, aplicando las buenas practicas que rigen para el desarrollo de este tipo de soluciones y generar de esta manera un producto robusto que reduzca al mínimo probable dichas falencias y converja al máximo posible entre la eficiencia y la eficacia.

Del mismo modo, en la Figura 1 se puede observar el diagrama de bloques que conformará el nuevo sistema, el cual contara con los siguientes módulos:

1. Sensores y Actuadores: conjunto de dispositivos cuya finalidad es la de capturar la telemetría o ejecutar ciertas acciones. Contarán con un portal cautivo.
 - Portal Cautivo: sistema de administración de los sensores.
2. Broker MQTT: servicio que se encargará de recepcionar los mensajes enviados por los clientes y distribuirlos entre sí en el sistema pub-sub (publicación - suscripción de tópicos).
3. Servicio NTP: Permitirá sincronizar los relojes de los sensores con el servidor.
4. Api - WebService: servicio que permitirá el intercambio de datos entre las aplicaciones.
5. Motor de Base de Datos: repositorio para almacenamiento y persistencia de los datos.
6. Aplicaciones: software para interactuar con los distintos bloques que integran el sistema, a saber:
 - App Web: sistema alojado en el servidor que podrá ser accedido vía wrobsr.
 - App Mobile: sistema para dispositivos móviles.
 - Sistema de Mensajería y Alertas: Sistema de soporte para el manejo de eventualidades, reportes o alertas.

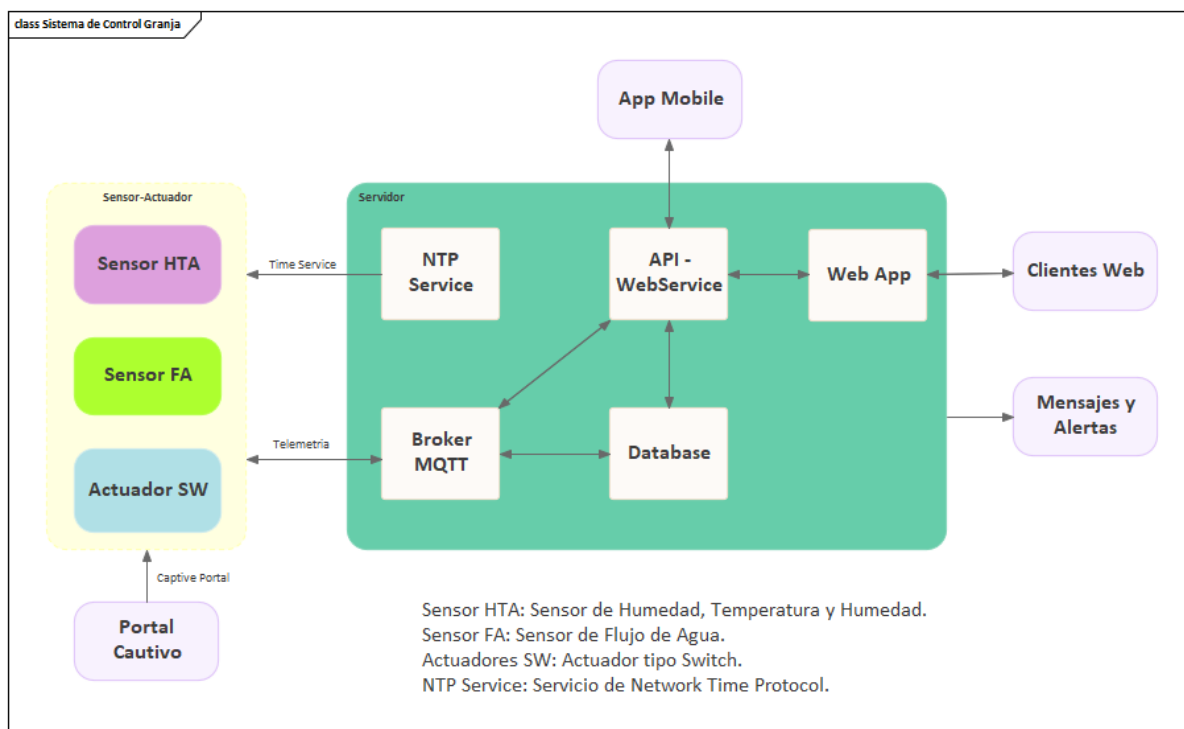


Figura 1. Diagrama en bloques del sistema

Identificación y análisis de los interesados

Rol	Nombre y Apellido	Organización	Puesto
Cliente	Gastón Algaze	Kin and Carta	Managing Director
Responsable	Katherine Aguirre	FIUBA	Alumno
Colaboradores	Gisvel Gonzalez	Freelancer	UX/UI Designer
Orientador	William Mercado	UNEG	Director Trabajo final

1. Propósito del proyecto

El propósito de este proyecto es el de diseñar y producir un Sistema para Monitoreo y Control de Variables Medioambientales enfocado a granjas de producción animal, aplicando las buenas practicas que rigen en el desarrollo de soluciones IoT de manera óptima, tomando como referencia un prototipo conceptual basado en granja avícola.

2. Alcance del proyecto

El alcance del proyecto contempla el desarrollo e implementación de los distintos módulos que componen el sistema en su totalidad y las tareas complementarias que ayudaran a alcanzar los objetivos planteados, a saber:

1. **Realizar capacitaciones y entrenamientos necesarios para completar los desarrollos en las tecnologías seleccionadas:** es mandatorio realizar capacitaciones en diversas tecnologías de desarrollo de software para poder completar las tareas, se requiere entrenamiento en: GraphQL y React Native.
2. **Configuración del servidor:** se contempla la instalación y configuración de Raspbian Buster lite para plataforma X86 en una Raspberry Pi, así como la generación de certificados para la configuración de las conexiones seguras.
3. **Diseño e implementación de la Base de Datos:** se debe definir el esquema y diagramas de la base datos, así como también realizar la codificación y construcción de la misma en el motor de base de datos seleccionado.
4. **Implementación del servicio NTP:** se deben realizar las instalaciones y configuraciones necesarias para poner en funcionamiento el servicio de *Network Time Protocol*.
5. **Implementación del Broker MQTT:** se necesita instalar, configurar y securizar el servidor MQTT así como configurar la conexión con la base de datos para persistir la telemetría.
6. **Diseño, desarrollo e instalación del software en los sensores:** se necesita desarrollar el sistema de administración de los sensores así como la implementación de los protocolos de comunicación y seguridad necesarios para el envío y recepción de telemetría.
7. **Diseño, desarrollo e implementación de la API-WebService:** se debe desarrollar e implementar el Webservice que permitirá interactuar a los diferentes clientes con el resto de los módulos habilitados para ello.
8. **Diseño, desarrollo e implementación de la App Híbrida:** desarrollar e instalar, según la tecnología, las aplicaciones web y móviles que interactuarán con el Webservice.
9. **Pruebas Generales del sistema:** cada uno de los módulos que compone el sistema deberá ser testeado para asegurar la calidad y funcionamiento de los mismos.
10. **Elaboración de los manuales de configuración e instalación de cada modulo:** es mandatorio elaborar los manuales de instalación, configuración y/o uso de cada modulo desarrollado.

3. Supuestos del proyecto

Para el desarrollo del presente proyecto se supone que:

- El hardware de los sensores y actuadores ya está elaborado por lo que el desarrollo de los mismos se limita al desarrollo e instalación del software, igualmente se cuenta con el hardware y software necesario para configurar el servidor y las estaciones de desarrollo donde será construido el proyecto.

- Se determinó satisfactoriamente la factibilidad técnica del desarrollo de los distintos elementos que componen el proyecto.
- Se determinó que existe la disponibilidad de tiempo para recibir capacitación, diseñar, desarrollar e implementar todo el proyecto.
- Respecto a las reglamentaciones y leyes existentes se determinó que no existe impedimento alguno para culminar exitosamente el proyecto.
- Respecto a la situación presupuestaria del equipo de desarrollo se determinó que no existe impedimento alguno para subsanar los gastos e inversiones necesarias para completar el proyecto.

4. Requerimientos

Los requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto son los siguientes:

1. Grupo de requerimientos asociados con sensores y actuadores:
 - 1.1. Deberá activarse en modo servidor cuando no esté conectado a una SSID externa y de esta manera activar el portal de configuración del mismo en un servidor local, una vez conectado a la WiFi externa se deshabilitará la WiFi interna (ésta sólo estará activa en casos de desconexión con la WiFi externa) y funcionará como servidor web donde podrá ser consultada su funcionalidad y telemetría.
 - 1.2. Dentro de los servicios a manejar o configurar en el dispositivo se tienen: MQTT (suscripción y publicación de tópicos), NTP, acceso a la telemetría, administración de redes WiFi tanto interna como externa, administración de usuario y contraseña, reset valores de fábrica, reinicio del dispositivo, test de hardware.
 - 1.3. Se contempla la actualización remota de los dispositivos habilitando la opción update OTA en los mismos.
 - 1.4. Se requiere que las comunicaciones se realicen en formato JSON.
 - 1.5. Deberá ser capaz de publicar datos de su funcionamiento para que sean registrados y procesados posteriormente según sea la necesidad, estas comunicaciones deberán estar encriptadas mediante el uso de comunicaciones seguras con SSL/TLS, usuario y contraseña para garantizar la privacidad en el transporte de datos.
 - 1.6. Deberá poder conectarse a un servidor NTP para tener su hora sincronizada y así poder manejar cabeceras de tiempo en los registros enviados en formato JSON.
2. Grupo de requerimientos asociados con el servicio NTP:
 - 2.1. Se deberá contar con un servicio de hora que pueda funcionar *offline* en caso de fallar la conectividad a internet para así poder sincronizar las operaciones.
3. Grupo de requerimientos asociados con la base de datos:
 - 3.1. Se requiere la instalación y configuración del motor de base de datos para su posterior uso, el cual deberá ser Postgres o MongoDB en su defecto.

- 3.2. Se requiere diseñar y elaborar el esquema de la base de datos según los siguientes puntos:
 - 1) Usuarios
 - 2) Roles
 - 3) Alarmas, mensajes y escalas de severidades.
 - 4) Permisos
 - 5) Estados
 - 6) Zonas de acción
 - 7) Lecturas de datos
 - 8) Telemetría
 - 9) Dispositivos
 - 10) Tipos bases
- 3.3. Se requiere que los datos puedan ser registrados en formato JSON.
4. Grupo de requerimientos asociados con el broker MQTT:
 - 4.1. Se requiere la instalación y configuración de Mosquitto como gestor de Pub-Sub.
 - 4.2. Publicación: telemetría, estatus del dispositivo, potencia de la señal wifi, versión del firmware.
 - 4.3. Suscripción: activación o desactivación de actuadores de forma manual según el tiempo definido, requerir datos específicos por ítem de los mencionados en el punto previo.
 - 4.4. Registro de datos en la Base de Datos.
 - 4.5. Se requiere que las comunicaciones se realicen en formato JSON.
5. Grupo de requerimientos asociados con Api - WebService:
 - 5.1. En un principio se plantea la posibilidad de desarrollar la Api en GraphQL con Node.js, sino es factible se empleará Spring Boot 2 sobre Apache Tomcat.
 - 5.2. Deberá manejar inicios de sesión autenticados así como comunicaciones seguras tanto con el Broker como con los clientes y la base de datos.
 - 5.3. Se contempla que la API sea capaz de enviar alertas de alarmas vía email, tweets, chats de telegram o mensajes IFTTT.
 - 5.4. Se requiere que las comunicaciones se realicen en formato JSON.
 - 5.5. Dentro de los endpoints a definir se encuentran los siguientes gestiones:
 - Usuarios.
 - Roles de usuarios.
 - Configuraciones varias
 - Tipos: alarmas, sensores
 - Zonas a monitorear.
 - Permisos.
 - Estados.
 - Sensores.
 - Lecturas de Datos
 - Alarmas generadas
 - Escala de severidades de alarmas
 - Categorías de clasificación de registros

- Consulta de telemetría por sensor.
- Activación de actuadores.
- MQTT: suscripción y publicación de tópicos
- NTP

6. Grupo de requerimientos asociados con la App:

- 6.1. El cliente será una App basada en JS, se plantea la posibilidad de hacerla multiplataforma con soporte para dispositivos mobile (Android, IOS) y para navegadores (Chrome, Firefox, Safari) tanto de escritorios (Windows, MacOS, Linux) como tablets (Android, Ipad).
- 6.2. Se requiere SSL/TLS en todas las comunicaciones.
- 6.3. Se recomienda el uso de React Native.
- 6.4. Se requiere que las comunicaciones se realicen en formato JSON.

Historias de usuarios (*Product backlog*)

Las historias de usuarios se encuentran diseñadas para emplear SCRUM como metodología de trabajo:

Clave	Resumen	Prioridad	Estimación	Story Points
PG-99	Backend: Creación de la documentación - Instalación y Configuración.	Medium	36	13
	<p>Como administrador, quiero contar con documentación técnica detallada relacionada con las capabilities que ofrece el Backend del sistema así poder consultar la información cuando así lo requiera o poderla compartir con el equipo de desarrollo ante cualquier consulta.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere contar con la documentación del backend CUANDO ENTONCES se procede a realizar la documentación detallada de los endpoints del Backend.</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: detallar lo máximo posible cada endpoint a fin de facilitar la posterior consulta de los mismos - Se sugiere la creación de un swagger <p>Testing:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No aplica 			
PG-170	Frontend: Creación de la documentación - Instalación y Configuración.	Medium	36	13

	<p>Como administrador, quiero contar con documentación técnica detallada relacionada con las capabilities que ofrece el Frontend del sistema así poder consultar la información cuando así lo requiera o poderla compartir con el equipo de desarrollo ante cualquier duda generada.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere contar con la documentación del frontend CUANDO ENTONCES se procede a realizar la documentación detallada de las funcionalidades del Front End.</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details: .- Se requiere: detallar lo máximo posible cada funcionalidad a fin de facilitar la posterior consulta de los mismos</p> <p>Testing: .- No aplica</p>			
PG-197	Portal Cautivo: Documentación y creación del Manual de configuración	Medium	32	3

	<p>Como administrador, quiero tener la documentación del portal cautivo y así poder tenerla de referencia para futuras consultas</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder tener el manual de configuración del portal cautivo CUANDO se requiera realizar alguna acción en el sensor desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en Arduino / C++</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <p>Testing:</p>			
PG-44	Backend: Desarrollar endpoints para gestión de sesiones seguras	Medium	17.4	13

	<p>Como *Usuario*, requiero poder hacer inicio o cierre de sesiones seguras en mis aplicaciones (mobile y Web) para que pueda empezar a interactuar con el sistema.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder hacer inicios de sesión seguros en las aplicaciones (mobile y Web) CUANDO las aplicaciones soliciten los recursos necesarios para realizar tales acciones ENTONCES se procede a desarrollar las Endpoints para inicio y cierre de sesión</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>.- El equipo de desarrollo debe configurar las herramientas y tener el entorno de desarrollo habilitado</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <p>Testing:</p> <p>Scope:</p>			
PG-47	Frontend: Desarrollar inicio de sesiones seguras en la App mobile y Web	Medium	27.4	21

	<p>Como *Usuario*, requiero poder hacer inicio o cierre de sesiones seguras en mis aplicaciones (mobile y Web) para que pueda empezar a interactuar con el sistema.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder hacer inicios de sesión seguros en las aplicaciones (mobile y Web) CUANDO el usuario así lo requiera ENTONCES se procede a desarrollar las funcionalidades: Iniciar sesión, Cierre de Sesión</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>.- El equipo de desarrollo debe configurar las herramientas y tener el entorno de desarrollo habilitado</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <p>Testing:</p> <p>Scope:</p>				
PG-51	Backend: Desarrollar endpoints GraphQL para gestión del espacio del usuario	Medium	7.4	8	

	<p>Como *Usuario*, quiero poder gestionar la información contenida en mi espacio para que pueda tener mis datos actualizados en las aplicaciones.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder hacer modificación de datos en los espacios de los usuarios para las aplicaciones (mobile y Web) CUANDO las aplicaciones soliciten los recursos necesarios para realizar tales acciones ENTONCES se procede a desarrollar las Endpoints para gestión de datos del usuario</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <p>Testing:</p> <p>Scope:</p>			
PG-52	Frontend: Crear la gestión del espacio de usuario en las aplicaciones.	Medium	13.4	8

	<p>Como usuario, quiero poder gestionar la información contenida en mi espacio para que pueda tener mis datos actualizados en las aplicaciones.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder hacer modificación de datos en los espacios de los usuarios para las aplicaciones (mobile y Web) CUANDO las aplicaciones soliciten los recursos necesarios para realizar tales acciones ENTONCES se procede a desarrollar las pantallas necesarias para gestión de datos del usuario</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <p>Testing:</p> <p>Scope:</p>			
PG-74	Backend: Creación del endpoint para la suscripción y publicación de tópicos.	Medium	13.4	3

	<p>Como usuario, quiero poder interactuar con los sensores a través de la telemetría para poder realizar consultas de estados o datos.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder tener comunicación con los sensores mediante el Broker MQTT CUANDO se requiera revisar el estado de los sensores, consultar algún dato o ejecutar una acción ENTONCES se procede a desarrollar el endpoint necesario para poder suplir dicho requerimiento en GraphQL</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> .- Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, .- No se permite eliminar registros .- Cada registro es dependiente del tiempo <p>Testing:</p>				
PG-80	Backend: Creación del endpoint para la Gestión de Alarmas y Notificaciones	Medium	7.4	3	

	<p>Como administrador, quiero poder las Alarmas o Alertas generadas por el sistema y así poder realizar las tareas administrativas necesarias.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder gestionar las Alarmas y Alertas del sistema CUANDO se requiera realizar alguna acción sobre los registros desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar el endpoint necesario para poder suplir dicho requerimiento en GraphQL</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros - Cada registro es dependiente del tiempo <p>Testing:</p>				
PG-95	Backend: Creación del endpoint para la Lectura de Datos generados.	Medium	38.8	13	

	<p>Como usuario, quiero consultar los datos por los sensores tanto por dispositivo como por zona y así poder monitorear el estado de las variables ambientales.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder consultar los datos generados por los sensores CUANDO se requiera realizar alguna acción sobre los registros de lecturas ENTONCES se procede a desarrollar el endpoint necesario para poder suplir dicho requerimiento en GraphQL</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar registros, - No se permite eliminar o editar registros - Se requiere que las queries puedan consultar uno (01) o mas sensores / zonas a la vez, así como periodo de tiempo en minutos, horas, días y semanas <p>Testing:</p>				
PG-138	Frontend: Creación de la funcionalidad para la Gestión de Alarmas y Notificaciones.	Medium	7.4	5	

	<p>Como administrador, quiero poder las Alarmas o Alertas generadas por el sistema y así poder realizar las tareas administrativas necesarias.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder gestionar las Alarmas y Alertas del sistema CUANDO se requiera realizar alguna acción sobre los registros desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en React Native</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros <p>Testing:</p>				
PG-142	Frontend: Creación de la funcionalidad para la suscripción y publicación de tópicos.	Medium	13.4	5	

	<p>Como usuario, quiero poder interactuar con los sensores a través de la telemetría para poder realizar consultas de estados o datos.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder tener comunicación con los sensores mediante el Broker MQTT CUANDO se requiera revisar el estado de los sensores, consultar algún dato o ejecutar una acción ENTONTES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en React Native</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros <p>Testing:</p>			
PG-166	Frontend: Creación de la funcionalidad para la Lectura de Datos generados.	Medium	38.8	21

	<p>Como usuario, quiero consultar los datos por los sensores tanto por dispositivo como por zona y así poder monitorear el estado de las variables ambientales.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder consultar los datos generados por los sensores CUANDO se requiera realizar alguna acción sobre los registros de lecturas ENTONCES se procede a desarrollar funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en React Native</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar registros, - No se permite eliminar o editar registros - Se requiere que las queries puedan consultar uno (01) o mas sensores / zonas a la vez, así como periodo de tiempo en minutos, horas, días y semanas <p>Testing:</p>				
PG-58	Backend: Creación del endpoint para la Gestión de Permisos	Medium	7.4	3	

	<p>Como administrador, quiero poder gestionar los permisos de usuarios para poder realizar correctamente las gestiones de seguridad del sistema.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder administrar los distintos permisos que pueden tener los usuarios. CUANDO se estén realizando tareas de administración de usuarios. ENTONCES se procede a desarrollar el endpoint necesario para poder suplir dicho requerimiento en GraphQL</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros - Cada registro es dependiente del tiempo <p>Testing:</p> <p>Scope:</p>				
PG-65	Backend: Creación del endpoint para la Gestión de Zonas a Monitorear	Medium	7.4	3	

	<p>Como administrador, quiero poder gestionar Zonas a monitorear para poder realizar correctamente las gestiones de administrativas del sistema.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder administrar las distintas zonas que pueden ser monitoreadas. CUANDO se estén realizando tareas de supervisión del sistema ENTONCES se procede a desarrollar el endpoint necesario para poder suplir dicho requerimiento en GraphQL</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros - Cada registro es dependiente del tiempo <p>Testing:</p> <p>Scope:</p>				
PG-68	Backend: Creación del endpoint para la Gestión de Severidades	Medium	7.4	3	

	<p>Como administrador, quiero poder gestionar los distintos niveles de severidad que pueden tener las alertas, alarmas o mensajes del sistema para poder realizar correctamente las gestiones de administrativas del sistema.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder administrar las distintas severidades que pueden tener las alarmas o alertas del sistema CUANDO se estén realizando tareas desatendidas y automatizadas del sistema ENTONCES se procede a desarrollar el endpoint necesario para poder suplir dicho requerimiento en GraphQL</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros - Cada registro es dependiente del tiempo <p>Testing:</p> <p>Scope:</p>				
PG-71	Backend: Creación del endpoint para la Gestión de Tags de Categorías o Tipos de Clasificación.	Medium	7.4	3	

	<p>Como administrador, quiero poder gestionar las distintas categorías de clasificación que serán aplicadas en los roles para poder realizar correctamente las gestiones de administrativas del sistema.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder administrar las distintas categorías de clasificación que se pueden aplicar a los roles CUANDO se estén realizando tareas desatendidas y automatizadas del sistema ENTONCES se procede a desarrollar el endpoint necesario para poder suplir dicho requerimiento en GraphQL</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>.- las categorías se definen como tags estandarizados que serán asignadas a los roles y que los definirán, por ejemplo: la categoría Sensores se relaciona con el rol de Sensores que, junto con los permisos completa la información del rol.</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <p>.- Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, .- No se permite eliminar registros .- Cada registro es dependiente del tiempo</p> <p>Testing:</p>				
PG-77	Backend: Creación del endpoint para la Gestión de Sensores.	Medium	7.4	3	

	<p>Como administrador, quiero poder organizar los sensores del sistema para poder realizar las tareas administrativas necesarias.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder gestionar los sensores del sistema CUANDO se requiera realizar alguna acción sobre los dispositivos desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar el endpoint necesario para poder suplir dicho requerimiento en GraphQL</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros - Cada registro es dependiente del tiempo <p>Testing:</p>				
PG-83	Backend: Creación del endpoint para la configuración de variables del sistema.	Medium	7.4	3	

	<p>Como administrador, quiero poder realizar las configuraciones necesarias al sistema a fin de sistema y así poder personalizar su funcionamiento según el mejor criterio.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder gestionar las Configuraciones del sistema CUANDO se requiera realizar alguna acción sobre los registros desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar el endpoint necesario para poder suplir dicho requerimiento en GraphQL</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros - Cada registro es dependiente del tiempo <p>Testing:</p>			
PG-86	Backend: Creación del endpoint para las altas y bajas de usuarios.	Medium	7.4	3

	<p>Como administrador, quiero poder realizar altas y bajas de usuarios en el sistema y así poder ejecutar correctamente mis tareas administrativas.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder gestionar las altas y bajas de usuarios en el sistema CUANDO se requiera realizar alguna acción sobre los registros desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar el endpoint necesario para poder suplir dicho requerimiento en GraphQL</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros - Cada registro es dependiente del tiempo <p>Testing:</p>				
PG-89	Backend: Creación del endpoint para la creación y asignación de roles a usuarios.	Medium	10.4	3	

	<p>Como administrador, quiero poder administrar los roles de los usuarios en el sistema y así poder ejecutar correctamente mis tareas administrativas.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder gestionar los roles de los usuarios en el sistema CUANDO se requiera realizar alguna acción sobre los registros desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar el endpoint necesario para poder suplir dicho requerimiento en GraphQL</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros - Cada registro es dependiente del tiempo <p>Testing:</p>				
PG-104	Frontend: Creación de la funcionalidad para Gestión de Permisos	Medium	7.4	5	

	<p>Como administrador, quiero poder gestionar los permisos de usuarios para poder realizar correctamente las gestiones de seguridad del sistema.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder administrar los distintos permisos que pueden tener los usuarios. CUANDO se estén realizando tareas de administración de usuarios. ENTONCES se procede a desarrollar el frontend necesario para poder suplir dicho requerimiento en React Native</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros <p>Testing:</p> <p>Scope:</p>				
PG-112	Frontend: Creación de la funcionalidad para Gestión de Estados	Medium	7.4	5	

	<p>Como administrador, quiero poder gestionar los estados de todos los registros de la base de datos.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder administrar los distintos estados que pueden tener los registros en la base de datos. CUANDO se estén realizando tareas de administración, creando o actualizando datos o registros. ENTONCES se procede a desarrollar las funciones para poder suplir dicho requerimiento en Reac Native</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros <p>Testing:</p> <p>Scope:</p>				
PG-117	Frontend: Creación de la funcionalidad para Gestión de Zonas a Monitorear	Medium	7.4	5	

	<p>Como administrador, quiero poder gestionar Zonas a monitorear para poder realizar correctamente las gestiones de administrativas del sistema.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder administrar las distintas zonas que pueden ser monitoreadas. CUANDO se estén realizando tareas de supervisión del sistema ENTONCES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en React Native</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details: .- Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, .- No se permite eliminar registros</p> <p>Testing:</p> <p>Scope:</p>				
PG-122	Frontend: Creación de la funcionalidad para la Gestión de Severidades	Medium	7.4	5	

	<p>Como administrador, quiero poder gestionar los distintos niveles de severidad que pueden tener las alertas, alarmas o mensajes del sistema para poder realizar correctamente las gestiones de administrativas del sistema.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder administrar las distintas severidades que pueden tener las alarmas o alertas del sistema CUANDO se estén realizando tareas desatendidas y automatizadas del sistema ENTONCES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en React Native</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros <p>Testing:</p> <p>Scope:</p>				
PG-127	Frontend: Creación de la funcionalidad para la Gestión de Tags de Categorías o Tipos de Clasificación.	Medium	7.4	5	

	<p>Como administrador, quiero poder gestionar las distintas categorías de clasificación que serán aplicadas en los roles para poder realizar correctamente las gestiones de administrativas del sistema.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder administrar las distintas categorías de clasificación que se pueden aplicar a los roles CUANDO se estén realizando tareas desatendidas y automatizadas del sistema ENTONCES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en React Native</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>.- las categorías se definen como tags estandarizados que serán asignadas a los roles y que los definirán, por ejemplo: la categoria Sensores se relaciona con el rol de Sensores que, junto con los permisos completa la información del rol.</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <p>.- Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, .- No se permite eliminar registros</p> <p>Testing:</p>				
PG-133	Frontend: Creación de la funcionalidad para la Gestión de Sensores.	Medium	7.4	5	

	<p>Como administrador, quiero poder organizar los sensores del sistema para poder realizar las tareas administrativas necesarias.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder gestionar los sensores del sistema CUANDO se requiera realizar alguna acción sobre los dispositivos desde el ámbito administrativo ENTONTES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en React Native</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros <p>Testing:</p>				
PG-147	Frontend: Creación de la funcionalidad para la configuración de variables del sistema.	Medium	7.4	5	

	<p>Como administrador, quiero poder realizar las configuraciones necesarias al sistema a fin de sistema y así poder personalizar su funcionamiento según el mejor criterio.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder gestionar las Configuraciones del sistema CUANDO se requiera realizar alguna acción sobre los registros desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en React Native</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros <p>Testing:</p>				
PG-152	Frontend: Creación de la funcionalidad para las altas y bajas de usuarios.	Medium	7.4	5	

	<p>Como administrador, quiero poder realizar altas y bajas de usuarios en el sistema y así poder ejecutar correctamente mis tareas administrativas.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder gestionar las altas y bajas de usuarios en el sistema CUANDO se requiera realizar alguna acción sobre los registros desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en React Native</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros <p>Testing:</p>				
PG-157	Frontend: Creación de la funcionalidad para la creación y asignación de roles a usuarios.	Medium	10.4	5	

	<p>Como administrador, quiero poder administrar los roles de los usuarios en el sistema y así poder ejecutar correctamente mis tareas administrativas.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder gestionar los roles de los usuarios en el sistema CUANDO se requiera realizar alguna acción sobre los registros desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en React Native</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se requiere: Consultar, editar o inhabilitar registros, - No se permite eliminar registros <p>Testing:</p>			
PG-41	Sensor: Establecer la comunicación de los sensores con el Broker	Medium	20.8	8

	<p>Como *Usuario*, quiero que el sensor pueda empezar a comunicarse con el servidor para que pueda recibir y enviar telemetría.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que los sensores necesitan realizar diversas configuraciones antes de empezar a comunicarse con el Broker CUANDO realizan sus operaciones para el envío y recepción de telemetría ENTONCES es necesario que se pueda gestionar las configuraciones necesarias para establecer las comunicaciones Y puedan enviar o recibir telemetría cuando sea necesario de manera segura.</p> <p>DADO que los sensores deben suscribirse o publicar tópicos del Broker MQTT CUANDO realizan sus operaciones para el envío y recepción de telemetría ENTONCES es necesario codificar todas las acciones necesarias a fin de garantizar estas operaciones Y puedan enviar o recibir telemetría cuando sea necesario de manera segura.</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - TODAS las comunicaciones con el servidor MQTT deben ser seguras - TODAS las configuraciones se deben almacenar en memoria no volatil <p>Testing:</p> <p>Scope:</p>				
PG-50	Sensor: Consumir servicio NTP e implementar OTA en los sensores	Medium	20.8	5	

	<p>Como *Administrador del Sistema*, quiero que el sensor pueda consumir el servicio NTP del servidor para que pueda ajustar el payload e incluir cabeceras de tiempo en la telemetría.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere que la telemetría enviada por los sensores contengan cabeceras de tiempo y estén sincronizadas con el servidor CUANDO realizan sus operaciones para el envío y recepción de telemetría ENTONCES es necesario que puedan comunicarse efectivamente con el servicio NTP para ajustar sus relojes internos.</p> <p>DADO que en la etapa de desarrollo y eventualmente en producción se requiere hacer algún ajuste de software en los sensores CUANDO se realicen cambios, fixes o updates del software de control de los sensores ENTONCES se debiera habilitar la funcionalidad de OTA para la actualización remota de los dispositivos.</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <p>Testing:</p> <p>Scope:</p>				
PG-172	Portal Cautivo: Creación de la página de Inicio de Sesión	Medium	8.6	3	

	<p>Como administrador, quiero poder loguearme en el portal cautivo del sensor y así poder ejecutar tareas administrativas.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder hacer login en el portal cautivo de los sensores CUANDO se requiera realizar alguna acción en el sensor desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en Arduino / C++</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <p>Testing:</p>			
PG-176	Portal Cautivo: Creación de la página de configuración de NTP	Medium	7.4	3

	<p>Como administrador, quiero poder configurar el servidor de hora en el sensor y así poder ejecutar tareas administrativas.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder setear el servicio de NTP en el portal cautivo de los sensores CUANDO se requiera realizar alguna acción en el sensor desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en Arduino / C++</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <p>Testing:</p>			
PG-179	Portal Cautivo: Creación de la página de configuración de MQTT	Medium	7.4	3

	<p>Como administrador, quiero poder configurar el Broker en el sensor y así poder ejecutar tareas administrativas.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder enviar y recibir telemetría en el sensor CUANDO se requiera realizar alguna acción en el sensor desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en Arduino / C++</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <p>Testing:</p>			
PG-182	Portal Cautivo: Creación de la página de gestión de usuario	Medium	7.4	3

	<p>Como administrador, quiero poder gestionar el usuario administrador del portal cautivo del sensor y así poder ejecutar tareas administrativas.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder administrar usuario y su password en el portal cautivo de los sensores CUANDO se requiera realizar alguna acción en el sensor desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en Arduino / C++</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <p>Testing:</p>			
PG-185	Portal Cautivo: Creación de la página de configuración de SSID Externa	Medium	7.4	3

	<p>Como administrador, quiero poder poder configurar la SSID externa del sensor y así se pueda conectar a los servicios ofrecidos por la red anfitriona</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder configurar la SSID a la cual se va a conectar el sensor CUANDO se requiera realizar alguna acción en el sensor desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en Arduino / C++</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <p>Testing:</p>			
PG-188	Portal Cautivo: Creación de la página de configuración de SSID Interna	Medium	7.4	3

	<p>Como administrador, quiero poder poder configurar la SSID interna del sensor y así se pueda conectar a los servicios ofrecidos por la red anfitriona</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder configurar la SSID a la cual se van a conectar para acceder al sensor CUANDO se requiera realizar alguna acción en el sensor desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en Arduino / C++</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <p>Testing:</p>			
PG-191	Portal Cautivo: Creación de la página de configuración de Reset y Restart	Medium	7.4	3

	<p>Como administrador, quiero poder borrar o reiniciar el sensor y así poder ejecutar tareas administrativas.</p> <p>Acceptante Criteria:</p> <p>DADO que se requiere poder borrar (reset) o reiniciar (restart) el sensor CUANDO se requiera realizar alguna acción en el sensor desde el ámbito administrativo ENTONCES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en Arduino / C++</p> <p>Assumptions/Dependences:</p> <p>Scope:</p> <p>Out of Scope:</p> <p>Technical Details:</p> <p>Testing:</p>				
PG-194	Portal Cautivo: Creación de la página de Test de Hardware	Medium	7.4	3	

Como administrador, quiero poder verificar las condiciones de hardware y comunicaciones del sensor y así poder revisar su funcionamiento.

Acceptante Criteria:

DADO que se requiere poder hacer un test de hardware

CUANDO se requiera realizar alguna acción en el sensor desde el ámbito administrativo

ENTONCES se procede a desarrollar la funcionalidad necesaria para poder suplir dicho requerimiento en Arduino / C++

Assumptions/Dependences:

Scope:

Out of Scope:

Technical Details:

Testing:

Anexo (solicitar acceso): [Tablero del proyecto detallado en Jira.](#)

5. Entregables principales del proyecto

Se contemplan los siguientes entregables en el transcurso del proyecto hasta su finalización:

- Manual de uso de las aplicaciones y sistemas cautivos.
- Diagrama esquemático general del sistema y de la base de datos
- Código fuente de sistema cautivo, API WebService, aplicaciones, backup de la base de datos.
- Manual de instalación de las aplicaciones móviles, portales cautivos, base de datos, broker, API WebService y servidor NTP.

6. Desglose del trabajo en tareas

Se recomienda mostrar el WBS mediante una lista indexada:

1. **Inicio (hito)**
2. Capacitaciones y entrenamientos
 - 2.1. Node.js: Curso de Capacitación (35 hrs)
 - 2.2. Node.js TDD: Testing Training (5 hrs)
 - 2.3. React TDD: Testing training (12 hrs)
 - 2.4. Entrenamiento en GraphQL (14 hrs)
 - 2.5. Entrenamiento en React Native (20 hrs)
3. UX/UI: Diseño de prototipos de interfaces de usuario
 - 3.1. Prototipo interfaz portal cautivo. (40 hrs)
 - 3.2. Prototipo interfaz App web/mobile. (120 hrs)
4. Configuración del ambiente de trabajo
 - 4.1. Instalación del OS. (2 hrs)
 - 4.2. Ajuste de configuraciones. (1 hrs)
 - 4.3. Generación y seteo de certificados seguros. (1 hrs)
 - 4.4. Instalación de aplicaciones en el server (Webmin, Docker, Mosquitto y NTP). (4 hrs)
 - 4.5. Elaboración del manual de instalación del server. (1 hrs)
 - 4.6. Broker MQTT: Configuración y test. (1.5 hrs)
 - 4.7. Broker MQTT: Elaboración del manual de instalación. (2 hrs)
 - 4.8. Servicio NTP: Configuración, documentación y test. (1.5 hrs)
5. Base de datos.
 - 5.1. Instalación de Postgres - MongoDB y puesta a punto. (2 hrs)
 - 5.2. Diseño y desarrollo del esquema de la BD. (16 hrs)

5.3. Elaboración del manual de instalación y configuración. (4 hrs)

6. Sensores y actuadores

6.1. Desarrollo del software de control:

- Gestión de memoria no volátil y configuraciones (6 hrs)
- Sección MQTT. (12 hrs)
- Sección NTP. (6 hrs)
- Implementación de OTA. (12 hrs)

6.2. Desarrollo del portal cautivo:

- Landing page. (7.2 hrs)
- Gestión de usuario. (6 hrs)
- Gestión de SSID externa. (6 hrs)
- Gestión de MQTT. (6 hrs)
- Gestión de NTP. (6 hrs)
- Gestión de SSID Interna. (6 hrs)
- Reseteo y reinicio. (6 hrs)
- Informe de test de hardware. (6 hrs)

6.3. Pruebas de funcionamiento. (16.8 hrs)

6.4. Elaboración del manual de instalación y configuración. (32 hrs)

7. Fin de OS Dispositivos (hito)

8. Api Webservice

8.1. Configuración del entorno de desarrollo. (2 hrs)

8.2. Usuarios:

- Sesiones seguras. (14 hrs)
- Gestión de "Mi Perfil". (6 hrs)
- Gestión de usuarios:
 - Altas y bajas. (6 hrs)
 - Gestión de roles. (9 hrs)

8.3. Administración de:

- MQTT: Suscripción y publicación de tópicos. (12 hrs)
- Estados. (6 hrs)
- Permisos. (6 hrs)
- Gestión de tags de categorías o tipos de clasificación. (6 hrs)
- Zonas a monitorear. (6 hrs)
- Sensores. (6 hrs)
- Severidades. (6 hrs)
- Alarmas y notificaciones. (6 hrs)
- Configuraciones varias del entorno: servidor sendmail, telegram, IFTTT. (6 hrs)

8.4. Gestión de datos:

- Lectura de datos: por sensores y zonas. (18 hrs)
- visualización de reportes: por rango de fechas, horas y zonas. (18 hrs)

8.5. Pruebas de funcionamiento. (21 hrs)

8.6. Elaboración del manual de instalación y configuración. (36 hrs)

9. Fin de API (hito)

10. Api Webservice

10.1. Configuración del entorno de desarrollo. (2 hrs)

10.2. Usuarios:

- Sesiones seguras. (24 hrs)
- Gestión de "Mi Perfil". (12 hrs)
- Gestión de usuarios:
 - Altas y bajas. (6 hrs)
 - Gestión de roles. (9 hrs)

10.3. Administración de:

- MQTT: Suscripción y publicación de tópicos. (12 hrs)
- Estados. (6 hrs)
- Permisos. (6 hrs)
- Gestión de tags de categorías o tipos de clasificación. (6 hrs)
- Zonas a monitorear. (6 hrs)
- Sensores. (6 hrs)
- Severidades. (6 hrs)
- Alarmas y notificaciones. (6 hrs)
- Configuraciones varias del entorno: servidor sendmail, telegram, IFTTT. (6 hrs)

10.4. Gestión de datos:

- Lectura de datos: por sensores y zonas. (18 hrs)
- visualización de reportes: por rango de fechas, horas y zonas. (18 hrs)

10.5. Pruebas de funcionamiento. (21 hrs)

10.6. Elaboración del manual de instalación y configuración. (36 hrs)

11. Fin del proyecto (hito).

Cantidad total de horas: (812 hs)

7. Diagrama de Activity On Node

Armado a partir del WBS definido en la etapa anterior.



Figura 2. Diagrama en *Activity on Node*

8. Diagrama de Gantt

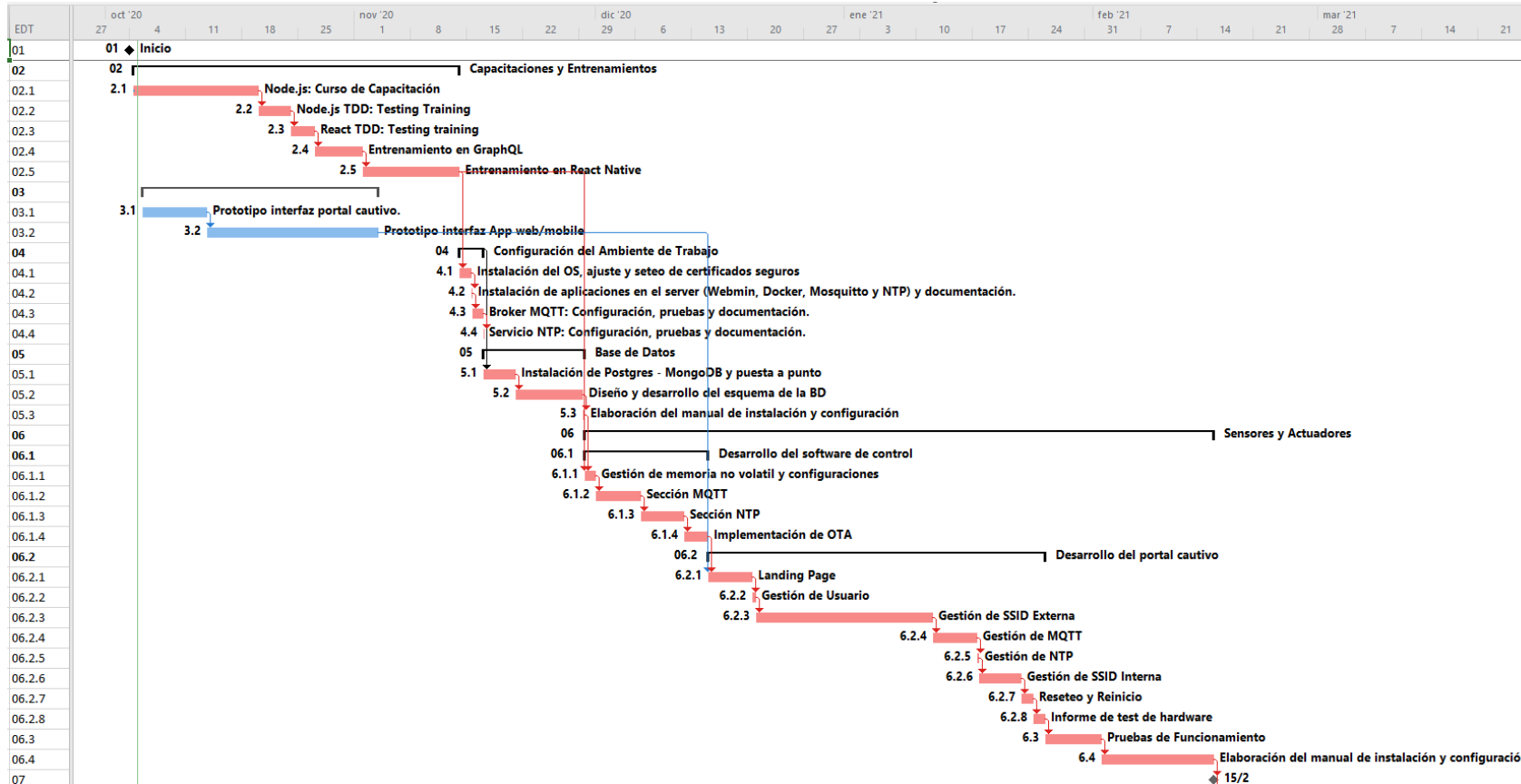


Figura 3. Diagrama de Gantt 1 de 3

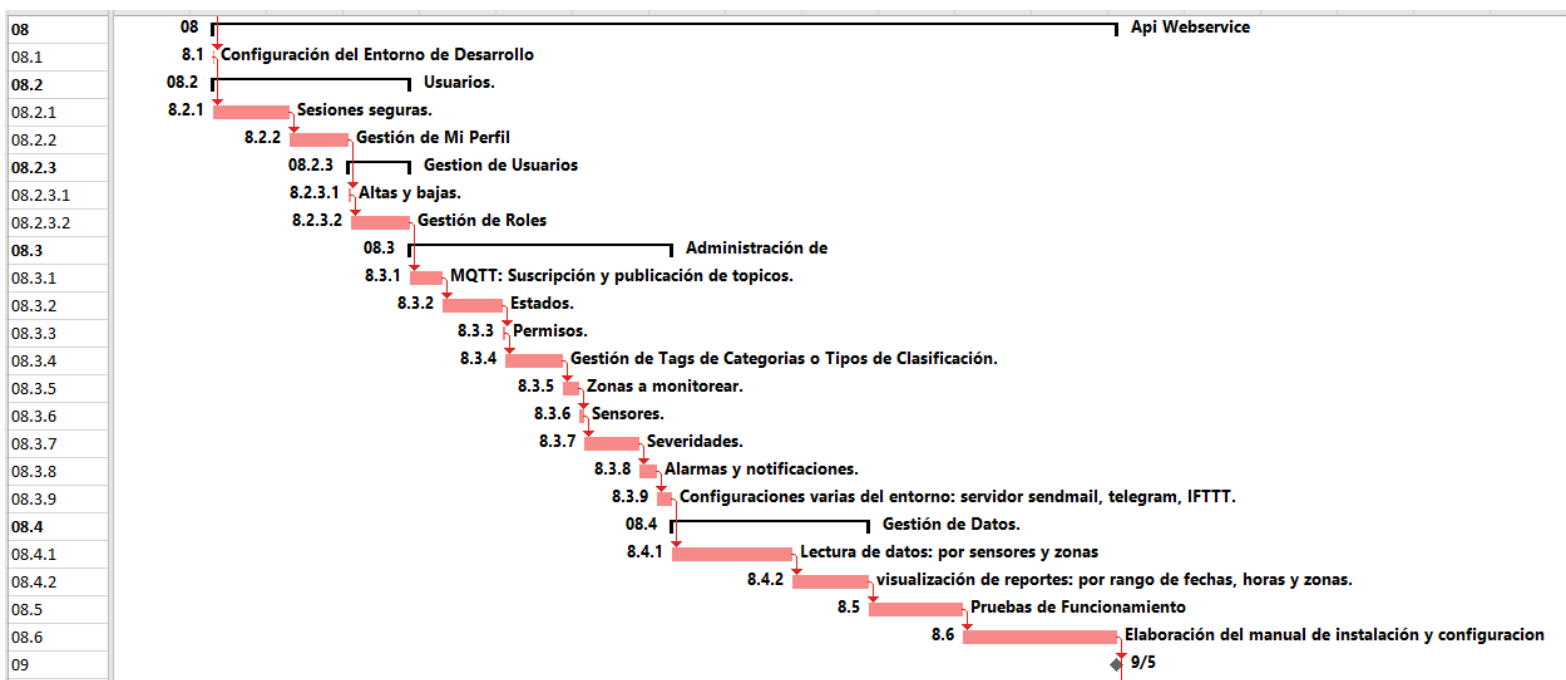


Figura 4. Diagrama de Gantt 2 de 3

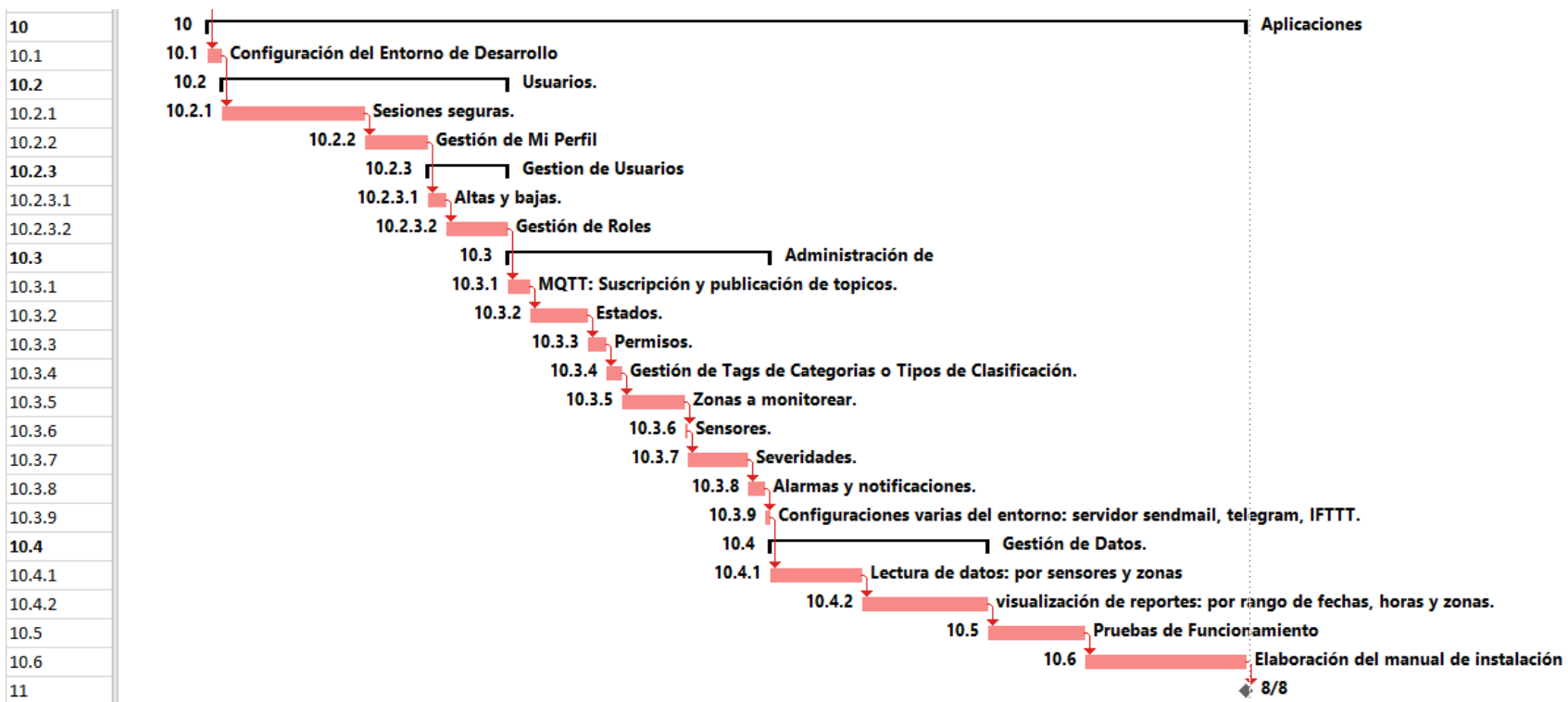


Figura 5. Diagrama de Gantt 3 de 3

9. Matriz de uso de recursos de materiales

Código WBS	Nombre tarea	Recursos requeridos (horas)				
		Dev	PC	UI/UX	Mac	Server
1	Inicio					
2	Capacitaciones y Entrenamientos					
02.1	Nodejs: Curso de Capacitación	35	35			
02.2	Nodejs TDD: Testing Training	5	5			
02.3	React TDD: Testing training	12	12			
02.4	Entrenamiento en GraphQL	14	14			
02.5	Entrenamiento en React Native	20	20			
3	UX/UI: Diseño de prototipos de interfaces de usuario					
03.1	Prototipo interfaz portal cautivo			40	40	
03.2	Prototipo interfaz App web/mobile			120	120	
4	Configuración del Ambiente de Trabajo					
04.1	Instalación del OS, ajuste y seteo de certificados seguros	4	4			4
04.2	Instalación de aplicaciones en el server (Webmin, Docker, Mosquitto y NTP) y documentación	5	5			5
04.3	Broker MQTT: Configuración, pruebas y documentación	3,5	3,5			3,5
04.4	Servicio NTP: Configuración, pruebas y documentación	1,5	1,5			1,5
5	Base de Datos					
05.1	Instalación de Postgres - MongoDB y puesta a punto	2	2			2
05.2	Diseño y desarrollo del esquema de la BD	16	16			16
05.3	Elaboración del manual de instalación y configuración	4	4			0
6	Sensores y Actuadores					0
06.1	Desarrollo del software de control					0
06.1.1	Gestión de memoria no volátil y configuraciones	6	6			6
06.1.2	Sección MQTT	12	12			12
06.1.3	Sección NTP	6	6			6
06.1.4	Implementación de OTA	12	12			12
06.2	Desarrollo del portal cautivo					0
06.2.1	Landing Page	7,2	7,2			7,2
06.2.2	Gestión de Usuario	6	6			6

06.2.3	Gestión de SSID Externa	6	6		6
06.2.4	Gestión de MQTT	6	6		6
06.2.5	Gestión de NTP	6	6		6
06.2.6	Gestión de SSID Interna	6	6		6
06.2.7	Reseteo y Reinicio	6	6		6
06.2.8	Informe de test de hardware	6	6		6
06.3	Pruebas de Funcionamiento	16,8	16,8		16,8
06.4	Elaboración del manual de instalación y configuración	32	32		
7	Fin de OS Dispositivos				
8	Api Webservice				
08.1	Configuración del Entorno de Desarrollo	2	2		2
08.2	Usuarios				
08.2.1	Sesiones seguras	14	14		14
08.2.2	Gestión de Mi Perfil	6	6		6
08.2.3	Gestión de Usuarios				
08.2.3.1	Altas y bajas	6	6		6
08.2.3.2	Gestión de Roles	9	9		9
08.3	Administración de				
08.3.1	MQTT: Suscripción y publicación de tópicos	12	12		12
08.3.2	Estados	6	6		6
08.3.3	Permisos	6	6		6
08.3.4	Gestión de Tags de Categorías o Tipos de Clasificación	6	6		6
08.3.5	Zonas a monitorear	6	6		6
08.3.6	Sensores	6	6		6
08.3.7	Severidades	6	6		6
08.3.8	Alarmas y notificaciones	6	6		6
08.3.9	Configuraciones varias del entorno: servidor sendmail, telegram, IFTTT	6	6		6
08.4	Gestión de Datos				
08.4.1	Lectura de datos: por sensores y zonas	18	18		18
08.4.2	visualización de reportes: por rango de fechas, horas y zonas	18	18		18
08.5	Pruebas de Funcionamiento	21	21		21
08.6	Elaboración del manual de instalación y configuración	36	36		36
9	Fin de API				

10	Aplicaciones					
10.1	Configuración del Entorno de Desarrollo	2	2			2
10.2	Usuarios					
10.2.1	Sesiones seguras	24	24			24
10.2.2	Gestión de Mi Perfil	12	12			12
10.2.3	Gestión de Usuarios					
10.2.3.1	Altas y bajas	6	6			6
10.2.3.2	Gestión de Roles	9	9			9
10.3	Administración de					
10.3.1	MQTT: Suscripción y publicación de tópicos	12	12			12
10.3.2	Estados	6	6			6
10.3.3	Permisos	6	6			6
10.3.4	Gestión de Tags de Categorías o Tipos de Clasificación	6	6			6
10.3.5	Zonas a monitorear	6	6			6
10.3.6	Sensores	6	6			6
10.3.7	Severidades	6	6			6
10.3.8	Alarmas y notificaciones	6	6			6
10.3.9	Configuraciones varias del entorno: servidor sendmail, telegram, IFTTT	6	6			6
10.4	Gestión de Datos					
10.4.1	Lectura de datos: por sensores y zonas	18	18			18
10.4.2	visualización de reportes: por rango de fechas, horas y zonas	18	18			18
10.5	Pruebas de Funcionamiento	21	21			21
10.6	Elaboración del manual de instalación y configuración	36	36			
11	Fin del Proyecto					
	Total	652	652	160	160	494

10. Presupuesto detallado del proyecto

COSTOS DIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Developer	652 horas	379,16/hora	247.212,32
PC	652 horas	3,42/hora	2.229,84
UX/UI	160 horas	200/hora	32.000,00
Mac	160 horas	6.88/hora	1.100,80
Servidor	494 horas	0,77/hora	435,82
SUBTOTAL			282.978,78
COSTOS INDIRECTOS			
40 % de los costos directos.			113.191,51
SUBTOTAL			113.191,51
TOTAL			396.170,29

11. Matriz de asignación de responsabilidades

Código WBS	Nombre de la tarea	Listar todos los nombres y roles del proyecto			
		Responsable Katherine Aguirre	Orientador William Mercado	Equipo Gisvel González	Cliente Gastón Algaze
1	Inicio				
2	Capacitaciones y Entrenamientos	P	I		I
02.1	Nodejs: Curso de Capacitación	P			
02.2	Nodejs TDD: Testing Training	P			
02.3	React TDD: Testing training	P			
02.4	Entrenamiento en GraphQL	P			
02.5	Entrenamiento en React Native	P			
3	UX/UI: Diseño de prototipos de interfaces de usuario	S	A	P	I
03.1	Prototipo interfaz portal cautivo			P	
03.2	Prototipo interfaz App web/mobile			P	
4	Configuración del Ambiente de Trabajo	P	C		I
04.1	Instalación del OS, ajuste y seteo de certificados seguros	P			
04.2	Instalación de aplicaciones en el server (Webmin, Docker, Mosquitto y NTP) y documentación	P			
04.3	Broker MQTT: Configuración, pruebas y documentación	P			
04.4	Servicio NTP: Configuración, pruebas y documentación	P			
5	Base de Datos	P	A		I
05.1	Instalación de Postgres - MongoDB y puesta a punto	P			
05.2	Diseño y desarrollo del esquema de la BD	P			
05.3	Elaboración del manual de instalación y configuración	P			
6	Sensores y Actuadores	P	A		I
06.1	Desarrollo del software de control	P	I		
06.1.1	Gestión de memoria no volátil y configuraciones	P			

06.1.2	Sección MQTT	P			
06.1.3	Sección NTP	P			
06.1.4	Implementación de OTA	P			
06.2	Desarrollo del portal cautivo	P	C		I
06.2.1	Landing Page	P			
06.2.2	Gestión de Usuario	P			
06.2.3	Gestión de SSID Externa	P			
06.2.4	Gestión de MQTT	P			
06.2.5	Gestión de NTP	P			
06.2.6	Gestión de SSID Interna	P			
06.2.7	Reseteo y Reinicio	P			
06.2.8	Informe de test de hardware	P			
06.3	Pruebas de Funcionamiento	P	I		I
06.4	Elaboración del manual de instalación y configuración	P	I		I
7	Fin de OS Dispositivos	P			
8	Api Webservice	P	A		I
08.1	Configuración del Entorno de Desarrollo	P			
08.2	Usuarios	P	A		I
08.2.1	Sesiones seguras	P			
08.2.2	Gestión de Mi Perfil	P			
08.2.3	Gestión de Usuarios	P	I		I
08.2.3.1	Altas y bajas	P			
08.2.3.2	Gestión de Roles	P			
08.3	Administración de	P	I		I
08.3.1	MQTT: Suscripción y publicación de tópicos	P			
08.3.2	Estados	P			
08.3.3	Permisos	P			
08.3.4	Gestión de Tags de Categorías o Tipos de Clasificación	P			
08.3.5	Zonas a monitorear	P			
08.3.6	Sensores	P			
08.3.7	Severidades	P			
08.3.8	Alarmas y notificaciones	P			

08.3.9	Configuraciones varias del entorno: servidor sendmail, telegram, IFTTT	P
08.4	Gestión de Datos	P
08.4.1	Lectura de datos: por sensores y zonas	P
08.4.2	visualización de reportes: por rango de fechas, horas y zonas	P
08.5	Pruebas de Funcionamiento	P
08.6	Elaboración del manual de instalación y configuración	P
9	Fin de API	P
10	Aplicaciones	P
10.1	Configuración del Entorno de Desarrollo	P
10.2	Usuarios	P
10.2.1	Sesiones seguras	P
10.2.2	Gestión de Mi Perfil	P
10.2.3	Gestión de Usuarios	P
10.2.3.1	Altas y bajas	P
10.2.3.2	Gestión de Roles	P
10.3	Administración de	P
10.3.1	MQTT: Suscripción y publicación de tópicos	P
10.3.2	Estados	P
10.3.3	Permisos	P
10.3.4	Gestión de Tags de Categorías o Tipos de Clasificación	P
10.3.5	Zonas a monitorear	P
10.3.6	Sensores	P
10.3.7	Severidades	P
10.3.8	Alarmas y notificaciones	P
10.3.9	Configuraciones varias del entorno: servidor sendmail, telegram, IFTTT	P
10.4	Gestión de Datos	P
10.4.1	Lectura de datos: por sensores y zonas	P
10.4.2	visualización de reportes: por rango de fechas, horas y zonas	P
10.5	Pruebas de Funcionamiento	P

I

A

I

I

I

I

I

I

I

I

I

I

I

I

C
A

I
A

P
P

10.6	Elaboración del manual de instalación y configuración	P
11	Fin del Proyecto	P

Referencias:

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

12. Gestión de riesgos

a) Identificación de los riesgos:

Riesgo 1: Falta de tiempo para adquirir los conocimientos necesarios para desarrollar y culminar todo el proyecto.

- Severidad (S): 7, Puede impactar en la calidad del software y por ende en el desarrollo de los requerimientos.
- Ocurrencia (O): 2, Es baja porque se cuenta con un plan de capacitaciones que facilitará la adquisición del conocimiento necesario dentro del tiempo estipulado sin generar contratiempos.

Riesgo 2: Mala estimación de la planificación y por ende incumplimiento de fecha pautada.

- Severidad (S): 9, Riesgo alto porque se requiere la culminación de todo el proyecto en tiempo y forma.
- Ocurrencia (O): 4, Se cuenta con una experiencia en planificación de tan solo 1 año.

Riesgo 3: La estación de trabajo de desarrollo sufra daños irreversibles.

- Severidad (S): 10, Se cuenta con un solo equipo a dedicación exclusiva para el desarrollo.
- Ocurrencia (O): 2, Es baja dado que el equipo es relativamente nuevo y cuenta con mantenimientos periódicos.

Riesgo 4: Que lleguen a existir requerimientos no contemplados en el levantamiento inicial.

- Severidad (S): A medida que el proyecto se vaya desarrollando es posible que aparezcan requerimientos importantes no contemplados inicialmente.
- Ocurrencia (O): 3, Es posible que hayan quedado algunos requerimientos funcionales sin levantar de los cuales su desarrollo queda supeditado a la relevancia.

Riesgo 5: Pérdida o daño de los archivos fuentes de los componentes del proyecto.

- Severidad (S): 9, Implica pérdida de trabajo y retraso en el desarrollo con la consecuente prolongación de la fecha de finalización.
- Ocurrencia (O): 1, Durante el desarrollo del proyecto se utilizara un sistema de control de versiones, backup en NAS local y en Cloud.

b) Tabla de gestión de riesgos:

Riesgo	S	O	RPN	S*	O*	RPN*
Riesgo 1	7	2	14			
Riesgo 2	9	4	36	5	2	10
Riesgo 3	10	2	20	3	1	3
Riesgo 4	6	3	18			
Riesgo 5	9	1	9			

Criterio adoptado: Se tomarán medidas de mitigación en los riesgos cuyos números de RPN sean mayores o iguales a 20.

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

Riesgo 2: Mala estimación de la planificación. Incumplimiento de fecha pautaada.

- Plan de mitigación: Contar con la asesoría de expertos en el tema para hacer una mejor estimación.
- Severidad (S): 5, Se cuenta con el apoyo de un Scrum Master para verificar las estimaciones.
- Ocurrencia (O): 2, La ocurrencia de este riesgo bajará dado a que se pedirá ayuda periódica a un experto en relación a la revisión de la planificación.

Riesgo 3: La estación de trabajo del desarrollador del proyecto sufre daños irreversibles.

- Plan de mitigación: Contar con un equipo de respaldo para seguir desarrollando.
- Severidad (S): 3, Se puede contar con el equipo asignado por razones de trabajo.
- Ocurrencia (O): 1, El equipo se encuentra a disposición del desarrollador.

13. Gestión de la calidad

- Req.1 Grupo de requerimientos asociados con sensores y actuadores:
Verificación: Pruebas unitarias y de integración sobre las funciones descritas.
Validación: Pruebas sobre el producto final.
- Req.2 Grupo de requerimientos asociados con el servicio NTP:
Verificación: Pruebas unitarias y de integración sobre las funciones descritas.
Validación: Pruebas sobre el producto final.
- Req.3 Grupo de requerimientos asociados con la base de datos:
Verificación: Pruebas unitarias y de integración sobre las funciones descritas.

Validación: Pruebas sobre el producto final.

- Req.4 Grupo de requerimientos asociados con el broker MQTT:

Verificación: Pruebas unitarias y de integración sobre las funciones descritas.

Validación: Pruebas sobre el producto final.

- Req.5 Grupo de requerimientos asociados con Api - WebService:

Verificación: Pruebas unitarias y de integración sobre las funciones descritas.

Validación: Pruebas sobre el producto final.

- Req.6 Grupo de requerimientos asociados con la App:

Verificación: Pruebas unitarias y de integración sobre las funciones descritas.

Validación: Pruebas sobre el producto final.

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
Plan de Proyecto	Todos los interesados	Actualización de información	Inicio del proyecto	Email	Katherine Aguirre
Avance en el desarrollo del software para sensores y actuadores	Todos los interesados	Actualización de información	Mensual	Email	Katherine Aguirre
Avance en el desarrollo de la API	Todos los interesados	Actualización de información	Mensual	Email	Katherine Aguirre
Avance en el desarrollo de la Aplicación	Todos los interesados	Actualización de información	Mensual	Email	Katherine Aguirre
Estado de avance general del proyecto	Todos los interesados	Actualización de información	A requerimiento del interesado	Email	Katherine Aguirre
Grado de avance	Todos los interesados	Actualización de información	Cada release	Email	Katherine Aguirre
Desviaciones del plan de trabajo	Todos los interesados	Advertir retrasos o inconvenientes y buscar soluciones	Cuando sucedan	Email	Katherine Aguirre
Fin del proyecto	Todos los interesados	Informar	Fin del proyecto	Email	Katherine Aguirre

15. Gestión de compras

La gestión de compras la realiza el responsable del Proyecto. a) Para el caso de compra de hardware, se seleccionarán proveedores nacionales que cuenten con stock de los componentes requeridos y presenten una cotización de menor valor de los mismos. b) Como los componentes a utilizar pueden ser adquiridos con varios proveedores se descarta el análisis de éstos.

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	Fecha de Inicio	Única vez al comienzo	K. Aguirre	W. Mercado, G. Algaze	Email
2	% de avance en las Capacitaciones y Entrenamientos	Mensual mientras dure la tarea	K. Aguirre	W. Mercado, G. Algaze	Email
3	% de avance en el Diseño de prototipos de interfaces de usuario de UX/UI	Mensual mientras dure la tarea	K. Aguirre	W. Mercado, G. Algaze	Email
4	Culminación de tareas de Configuración del Ambiente de Trabajo	AL finalizar la tarea	K. Aguirre	W. Mercado, G. Algaze	Email
5	Culminación de tareas de Configuración de Base de Datos	AL finalizar la tarea	K. Aguirre	W. Mercado, G. Algaze	Email
6	% de avance en el desarrollo del sistema de los Sensores y Actuadores	Mensual mientras dure la tarea	K. Aguirre	W. Mercado, G. Algaze	Email
8	% de avance en el desarrollo de la Api Webservice	Mensual mientras dure la tarea	K. Aguirre	W. Mercado, G. Algaze	Email
10	% de avance en el desarrollo de las Aplicaciones	Mensual mientras dure la tarea	K. Aguirre	W. Mercado, G. Algaze	Email
11	Fin del Proyecto	Única vez al final	K. Aguirre	W. Mercado, G. Algaze	Email

17. Procesos de cierre

- Pautas de trabajo que se seguirán para analizar si se respetó el Plan de Proyecto original:

Encargada: Katherine Aguirre

Al concluir el proyecto se realizará una reunión virtual con los interesados del proyecto para evaluar el plan ejecutado en comparación con el planificado.

Serán analizados los requerimientos iniciales y el grado de ajuste a lo planteado de los mismos

- Identificación de las técnicas y procedimientos útiles e inútiles que se utilizaron, y los problemas que surgieron y cómo se solucionaron:

Encargada: Katherine Aguirre

Se realizará un paper a modo de presentación donde se expondrá la información relacionada a los tiempos en relación al plan y al real, causas y correcciones de las desviaciones o pronta finalización.

Igualmente se incorporará una tabla donde se tabule que se hizo bien y se mantendría, que se pudo haber mejorado y que fue mal.

- Indicar quién organizará el acto de agradecimiento a todos los interesados, y en especial al equipo de trabajo y colaboradores:

Encargada: Katherine Aguirre

Serán invitados los colaboradores a la exposición final del proyecto.

Así mismo será realizada una mención pública y agradecimiento de los colaboradores en la memoria final del proyecto