



**FACULTAD
DE INGENIERIA**

Universidad de Buenos Aires

Comunicador para centrales de alarma

Autor:

Mariano Mondani

Director:

Nombre del Director (pertenencia)

Codirector:

John Doe (FIUBA)

*Esta planificación fue realizada en el curso de Gestión de proyectos
entre el 30 de abril de 2021 y el 18 de junio 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	7
2. Alcance del proyecto	7
3. Supuestos del proyecto.	8
4. Requerimientos	8
5. Historias de usuarios (<i>Product backlog</i>).	10
6. Entregables principales del proyecto	10
7. Desglose del trabajo en tareas	11
8. Diagrama de Activity On Node	11
9. Diagrama de Gantt	12
9. Presupuesto detallado del proyecto	13
10. Matriz de asignación de responsabilidades	13
11. Gestión de riesgos	14
12. Gestión de la calidad	15
13. Comunicación del proyecto	15
14. Procesos de cierre	16

Registros de cambios

Revisión	Detalles de los cambios realizados	Fecha
0	Creación del documento Se completa hasta el punto xx inclusive	30/04/2021

Acta de constitución del proyecto

Buenos Aires, 30 de abril de 2021

Por medio de la presente se acuerda con el Ing. Mariano Mondani que su Trabajo Final de la Maestría en Internet de las cosas se titulará “Comunicador para centrales de alarma”, consistirá esencialmente en la implementación de un sistema que permitirá comunicar una alarma domiciliaria con una aplicación móvil, y tendrá un presupuesto preliminar estimado de 600 hs de trabajo, con fecha de inicio 30 de abril de 2021 y fecha de presentación pública 15 de mayo de 2022.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

Ariel Lutenberg
Director posgrado FIUBA

Claudio Bongiorno
X-28 Alarmas

Nombre del Director
Director del Trabajo Final

Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar

Desde hace más de una década, es común encontrar en un sistema de alarma hogareño algún tipo de comunicador. Generalmente estos comunicadores permiten tanto recibir avisos cuando se produce un evento en la alarma y enviarle comandos para que se realice alguna acción en el sistema.

Con el paso de los años, la forma de conexión entre el usuario y su alarma ha ido cambiando. Comenzó siendo a través de la línea telefónica, para luego, pasar a llevarse a cabo mediante la red celular.

Por muchos años los usuarios percibieron como ágil y novedosa la comunicación a través de mensajes de texto (SMS). El comunicador le enviaba un mensaje cuando se producía algún evento en la alarma y el usuario podía realizar una acción enviando comandos sencillos. Sin embargo, la comunicación mediante SMS fue quedando obsoleta en la vida cotidiana y por lo tanto comenzó a ser considerado un medio poco confiable de interacción con un sistema de seguridad.

Impulsada por esta situación, la empresa comenzó a orientar sus esfuerzos a desarrollar nuevos productos que les permitan a los usuarios relacionarse con sus alarmas de una forma más sencilla, consistente y robusta.

En este contexto surge el presente proyecto: un equipo que se conecta al sistema de alarma como cualquier otro dispositivo y que es acompañado mediante una aplicación que permite conocer el estado de su alarma, recibir eventos y enviar comandos.

A pesar de que actualmente la competencia de X-28 Alarmas ofrece comunicadores compatibles con las centrales de alarma de la marca, el principal diferencial que va a ofrecer este nuevo producto es la posibilidad de acceder a una gran variedad de funcionalidades de la alarma.

Esto se debe a que los comunicadores universales solo ofrecen un conjunto de funciones muy limitado, generalmente activar y desactivar la central, recibir notificaciones cuando el sistema está sonando y, en algunos casos, manejar una o dos cargas eléctricas. En cambio, el producto objeto del trabajo final, busca cubrir una más amplia gama de necesidades:

- Asociar múltiples alarmas a un mismo usuario, con distintos niveles de acceso.
- Conocer el estado de cada uno de los sensores que componen la alarma.
- Permitir asignar un nombre distintivo a cada: alarma, sensor, usuario y carga eléctrica.
- Recibir notificaciones no solo por disparos en la alarma, sino también por problemas en la red eléctrica, por activación o desactivación del sistema distinguiendo qué usuario lo hizo, por eventos personalizados, etc.
- Ser compatible con la línea de productos de automatización de X-28 Alarmas.

Además del equipo que va a ser conectado en la alarma y de la aplicación utilizada por el usuario, el sistema propuesto en este trabajo se completa con el desarrollo de un backend que permita la comunicación entre alarmas y usuarios.

En la Figura 1 se muestra el diagrama en bloques del sistema. Como puede verse el comunicador se va a conectar a Internet mediante dos posibles vías: Wi-Fi o red celular. Al contemplar dos

formas de conexión, no solo se otorga mayor robustez a la comunicación, sino también se cubre una mayor variedad de casos de uso. Este equipo podría ser usado mediante Wi-Fi en el caso en el que la cobertura celular, en el lugar de la instalación, fuera deficiente o en el caso en el que el usuario no quiera atarse a un abono mensual en relación al servicio celular. Por el contrario, podría ser utilizado a través de la red celular en aquellas situaciones en donde no hay una red Wi-Fi.

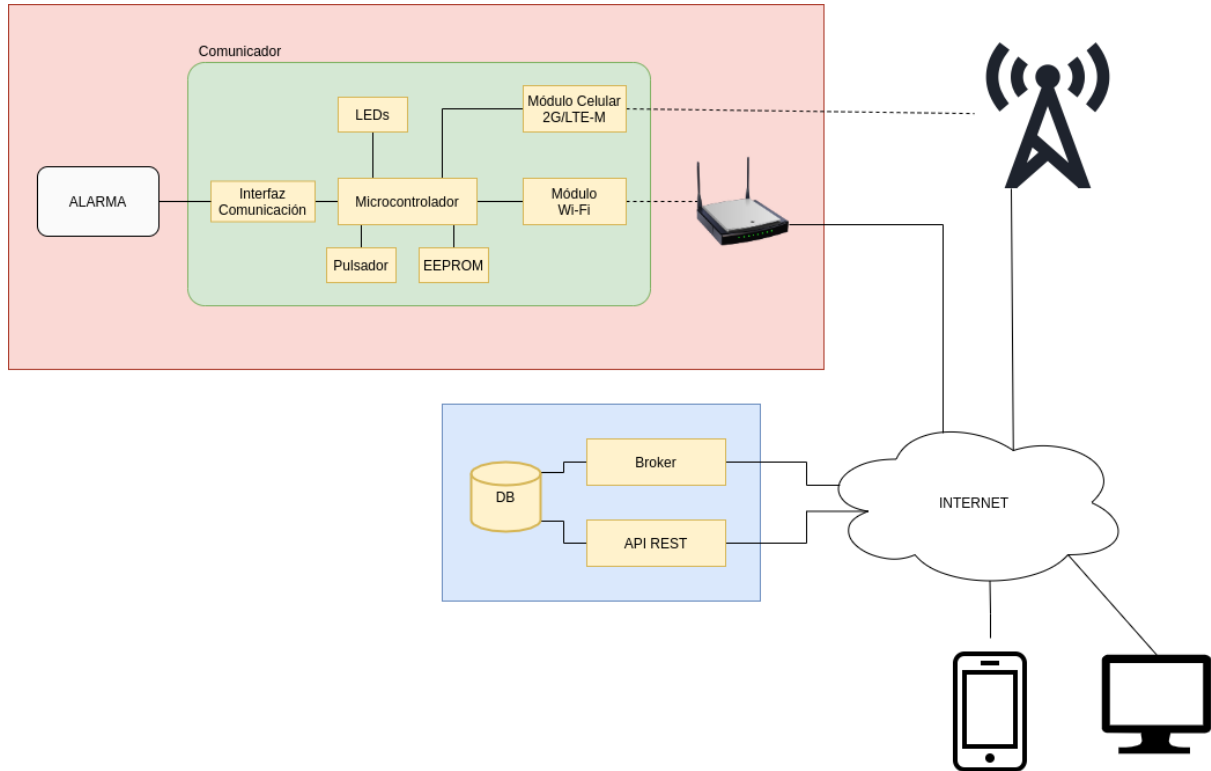


Figura 1. Diagrama en bloques del sistema

Finalmente, puede verse que el backend se compone de:

- En broker que se encarga de la comunicación entre las apps de los usuarios finales y los comunicadores
- Una API de tipo REST utilizada por las apps para: login, obtener información de la alarma, enviar comandos al comunicador, etc.
- Una base de datos en donde se lleva un registro de los comunicadores, los usuarios de las apps y el estado y configuración de cada uno de los sistemas de alarma.

Identificación y análisis de los interesados

- Auspiciante: buscando completar la línea de productos de seguridad comercializados por la empresa, está interesado en que el proyecto se complete en el tiempo establecido y está dispuesto a invertir para ayudar a lograrlo. Debido a ser una empresa que vende productos de seguridad, se pone especial atención en mantener el prestigio y la confianza

Rol	Nombre y Apellido	Organización	Puesto
Auspiciante	Claudio Bongiorno	X-28 Alarmas	Jefe de área
Cliente	Claudio Bongiorno	X-28 Alarmas	Jefe de área
Impulsor	Claudio Bongiorno	X-28 Alarmas	Jefe de área
Responsable	Mariano Mondani	FIUBA	Alumno
Colaboradores	Norberto Vergani	X-28 Alarmas	Director
	Claudio Bongiorno	X-28 Alarmas	Jefe de área
	Pablo Marchant	X-28 Alarmas	Jefe de área
	Docentes CEIoT	FIUBA	-
Orientador	Nombre del Director	pertenencia	Director Trabajo final
Usuario final	Clientes de X-28 Alar- mas	-	-

que los clientes depositan en la empresa, por lo que es exigentes en cuanto a la calidad y confiabilidad del producto.

- Cliente: es exigente en cuanto a la integración de los nuevos dispositivos con la línea actual de productos. Su objetivo es que los nuevos equipos sean confiables y robustos en cuanto a su usabilidad.
- Colaboradores: Norberto Vergani tiene una amplia experiencia tanto en el diseño de hardware con sistemas embebidos como con la programación del firmware. Se deben aprovechar especialmente sus conocimientos en este último tema.
Claudio Bongiorno cuenta con conocimientos en el diseño de hardware y a participado en el diseño e implementación de gran parte de los productos actuales de la empresa. Sus sugerencias van a ayudar en el diseño del circuito impreso.
Pablo Marchant es el jefe de área de Comercio exterior, y va a ser el encargado de conseguir muchos de los componentes necesarios para el hardware. Su colaboración va a permitir encontrar la forma de reducir los costos en los componentes electrónicos.
- Usuario final: los clientes de X-28 Alarmas están acostumbrados a que los productos de la marca sean sencillos de utilizar. Además buscan que los nuevos productos que se ofrecen sean compatibles con los ya existentes, permitiéndoles agregarlos sin problemas a sus sistemas de alarma.

1. Propósito del proyecto

El propósito de este proyecto consiste en diseñar e implementar un comunicador, una aplicación y un backend que le permita a los usuarios de las alarmas de X-28 comunicarse con sus sistemas de seguridad. Se busca lograr, por un lado, un producto que no solo sea sencillo de utilizar sino también robusto y seguro. Por otro lado, a lo largo del proyecto, se buscarán introducir prácticas de programación y periféricos de hardware que puedan ser reutilizados en otros proyectos y por lo tanto aumenten la base de conocimiento del sector de Investigación y Desarrollo.

2. Alcance del proyecto

El proyecto incluye:

- El desarrollo de un sistema embebido capaz de conectarse a un sistema de alarma y a Internet , mediante Wi-Fi y red celular. Se incluye tanto hardware como firmware.
- El desarrollo del prototipo de una aplicación híbrida (utilizable en Android y en la Web) para poder controlar las alarmas
- El diseño del modelo de datos utilizado en la base de datos del backend
- El desarrollo de un broker que permita la comunicación entre las aplicaciones y los comunicadores.
- El desarrollo de una API REST que le permita a las aplicaciones obtener datos de las alarmas y enviarles comandos

El proyecto no incluye:

- Diseño del gabinete para el comunicador.
- Las implementaciones particulares para que la aplicación funcione en iOS.
- Consideraciones de diseño para el despliegue del broker y la API en un entorno cloud, contemplando alta disponibilidad y escalamiento.

3. Supuestos del proyecto

Para el desarrollo del presente proyecto se supone que:

- Se podrá diseñar e implementar el producto, logrando su correcto funcionamiento.
- No habrá dificultades para conseguir los componentes electrónicos necesarios.
- Se contará con los conocimientos necesarios para desarrollar la aplicación híbrida y el backend. En caso de no contar con ciertos conocimientos, se los podrá investigar y aplicar satisfactoriamente.
- Dentro de la lista de proyectos actualmente en curso dentro del área de Investigación y Desarrollo, se le dará la dedicación suficiente al presente proyecto y no se lo suspenderá en favor del desarrollo de otros productos.

4. Requerimientos

1. Requerimientos del hardware

- 1.1. Incluir una interfaz sencilla con el usuario. Debe existir un único pulsador para que el usuario realice acciones relacionadas con la red Wi-Fi.
- 1.2. Incluir un led bicolor (rojo y verde) para señalizar el estado de funcionamiento y de error.
- 1.3. Incluir una interfaz que permita conectar el comunicador al bus del sistema de alarma.
- 1.4. Tener una memoria EEPROM para almacenar información de configuración.

- 1.5. Tener un módulo Wi-Fi
- 1.6. Tener un módulo celular pueda conectarse a la red celular de 2G y de 4G Cat M1.
- 1.7. El PCB debe respetar las dimensiones del gabinete en el que va a ser comercializado el comunicador.
2. Requerimientos del software embebido
 - 2.1. Configuración de la red Wi-Fi a la que conectarse mediante WPS.
 - 2.2. Configuración de la red Wi-Fi a la que conectarse mediante la aplicación híbrida.
 - 2.3. Interpretar los comandos AT del módulo celular.
 - 2.4. Implementar el protocolo definido para comunicar los comunicadores y el broker.
 - 2.5. La conexión con el broker debe ser implementada con TLS.
 - 2.6. La conexión con el broker se debe mantener abierta permanentemente.
 - 2.7. Ser compatible con el protocolo de comunicación de las alarmas de X-28.
 - 2.8. Guardar en la memoria EEPROM la configuración para el correcto funcionamiento del comunicador.
 - 2.9. Implementar la lógica necesaria para elegir prioritariamente la conexión con el broker mediante Wi-Fi y en caso de fallar, hacerlo mediante la red celular.
3. Requerimientos del protocolo de comunicación entre dispositivos y el broker
 - 3.1. Definir la forma en la que se van a identificar los dispositivos a nivel lógico con el broker.
 - 3.2. Permitir autenticar al dispositivo.
 - 3.3. Incluir una lógica de keepalive.
 - 3.4. Permitir solicitar fecha y hora en función de la región en la que esté el comunicador.
 - 3.5. Permitir solicitarle información al comunicador.
 - 3.6. Permitir el envío de eventos cuando ocurre un suceso en el sistema de alarma.
 - 3.7. Permitir enviar comandos al comunicador para realizar acciones en la alarma.
4. Requerimiento de la aplicación híbrida
 - 4.1. Incluir un login para distinguir entre usuarios.
 - 4.2. Proceso guiado para ayudar a configurar la red Wi-Fi a la que se va a conectar el comunicador.
 - 4.3. Cada usuario de la aplicación puede agregar múltiples alarmas para gestionirlas.
 - 4.4. Mostrar el estado de la alarma (activada, desactivada, sonando) y problemas que pueda presentar (batería baja, red eléctrica cortada, error de comunicación, etc).
 - 4.5. Permitir enviar comandos a la alarma: activar, desactivar, cambiar su modo, disparar manualmente, incluir y excluir sensores, etc.
 - 4.6. Mostrar el estado de cada uno de los sensores.
 - 4.7. Mostrar el estado de cada una de las cargas eléctrica de la alarma y permitir encenderlas o apagarlas.
 - 4.8. Para el usuario de la aplicación incluir el CRUD de comunicadores que tiene asociados.
 - 4.9. Para cada comunicador incluir el CRUD de los sensores que tiene la alarma.
 - 4.10. Para cada comunicador incluir el CRUD de las cargas eléctricas que maneja la alarma.

4.11. Para cada comunicador incluir el CRUD de los usuarios que tiene la alarma.

5. Requerimientos del broker

- 5.1. Permitir múltiples comunicadores conectados simultáneamente.
- 5.2. Interpretar la información que llega desde los comunicadores para actualizar la información en la base de datos.
- 5.3. Reenviar los mensajes que llegan desde las aplicaciones móviles a los comunicadores.
- 5.4. Enviar notificaciones push a las aplicaciones cuando se produzcan eventos en los comunicadores que tienen asociados.

6. Requerimientos de la API REST

- 6.1. Implementar un endpoint para que las aplicaciones puedan autenticarse.
- 6.2. Todos los endpoints deben incluir un token exclusivo para cada aplicación.
- 6.3. Incluir endpoints para solicitar información de los comunicadores.
- 6.4. Incluir endpoints para realizar el CRUD de comunicadores
- 6.5. Incluir endpoints para realizar el CRUD de los sensores de una alarma
- 6.6. Incluir endpoints para realizar el CRUD de los usuarios de una alarma
- 6.7. Incluir endpoints para realizar el CRUD de las cargas eléctricas de una alarma
- 6.8. Incluir endpoints para enviar comandos a los comunicadores.

7. Requerimientos de la base de datos

- 7.1. Persistir información de los comunicadores que fueron fabricados.
- 7.2. Persistir información de los usuarios de las aplicaciones y qué comunicadores tienen asociados.
- 7.3. Persistir información del estado de cada alarma: estado de cada sensor, estado de la red eléctrica, estado de la batería; nombres de los sensores, usuarios y cargas eléctricas.

5. Historias de usuarios (*Product backlog*)

Descripción: En esta sección se deben incluir las historias de usuarios y su ponderación (*history points*). Recordar que las historias de usuarios son descripciones cortas y simples de una característica contada desde la perspectiva de la persona que desea la nueva capacidad, generalmente un usuario o cliente del sistema. La ponderación es un número entero que representa el tamaño de la historia comparada con otras historias de similar tipo.

Se debe indicar explícitamente el criterio para calcular los *story points* de cada historia

6. Entregables principales del proyecto

- Comunicador según requerimientos y diagrama esquemático.
- Prototipo funcional de la aplicación híbrida funcionando en Android.
- Implementación de la base de datos.

- Implementación del broker.
- Implementación de la API REST.
- Informe de avance.
- Memoria escrita del proyecto.
- Presentación publica y defensa del trabajo ante el jurado.

7. Desglose del trabajo en tareas

El WBS debe tener relación directa o indirecta con los requerimientos. Son todas las actividades que se harán en el proyecto para dar cumplimiento a los requerimientos. Se recomienda mostrar el WBS mediante una lista indexada:

1. Grupo de tareas 1

- 1.1. Tarea 1 (tantas hs)
- 1.2. Tarea 2 (tantas hs)
- 1.3. Tarea 3 (tantas hs)

2. Grupo de tareas 2

- 2.1. Tarea 1 (tantas hs)
- 2.2. Tarea 2 (tantas hs)
- 2.3. Tarea 3 (tantas hs)

3. Grupo de tareas 3

- 3.1. Tarea 1 (tantas hs)
- 3.2. Tarea 2 (tantas hs)
- 3.3. Tarea 3 (tantas hs)
- 3.4. Tarea 4 (tantas hs)
- 3.5. Tarea 5 (tantas hs)

Cantidad total de horas: (tantas hs)

Se recomienda que no haya ninguna tarea que lleve más de 40 hs.

8. Diagrama de Activity On Node

Armar el AoN a partir del WBS definido en la etapa anterior.

Indicar claramente en qué unidades están expresados los tiempos. De ser necesario indicar los caminos semicríticos y analizar sus tiempos mediante un cuadro. Es recomendable usar colores y un cuadro indicativo describiendo qué representa cada color, como se muestra en el siguiente ejemplo:

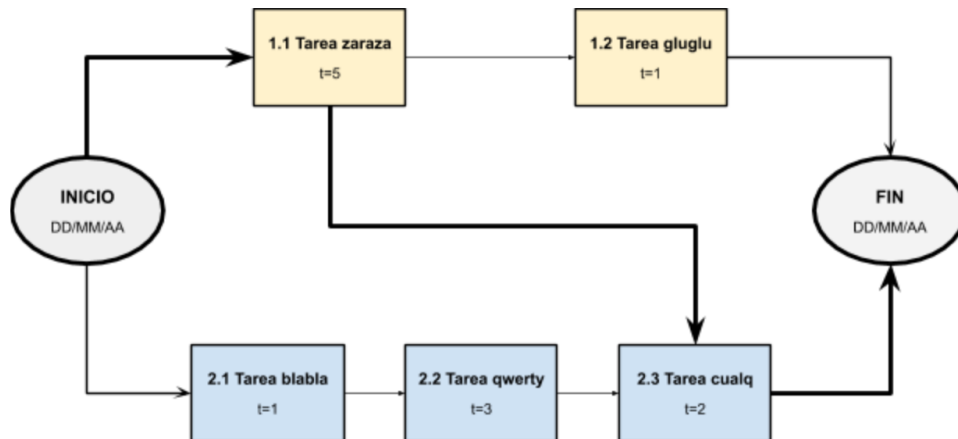


Figura 2. Diagrama en *Activity on Node*

9. Diagrama de Gantt

Existen muchos programas y recursos *online* para hacer diagramas de gantt, entre los cuales destacamos:

- Planner
- GanttProject
- Trello + *plugins*. En el siguiente link hay un tutorial oficial:
<https://blog.trello.com/es/diagrama-de-gantt-de-un-proyecto>
- Creately, herramienta online colaborativa.
<https://creately.com/diagram/example/ieb3p3ml/LaTeX>
- Se puede hacer en latex con el paquete *pgfgantt*
<http://ctan.dcc.uchile.cl/graphics/pgf/contrib/pgfgantt/pgfgantt.pdf>

Pegar acá una captura de pantalla del diagrama de Gantt, cuidando que la letra sea suficientemente grande como para ser legible. Si el diagrama queda demasiado ancho, se puede pegar primero la “tabla” del Gantt y luego pegar la parte del diagrama de barras del diagrama de Gantt.

Configurar el software para que en la parte de la tabla muestre los códigos del EDT (WBS).
Configurar el software para que al lado de cada barra muestre el nombre de cada tarea.
Revisar que la fecha de finalización coincida con lo indicado en el Acta Constitutiva.

En la figura 3, se muestra un ejemplo de diagrama de gantt realizado con el paquete de *pgfgantt*. En la plantilla pueden ver el código que lo genera y usarlo de base para construir el propio.

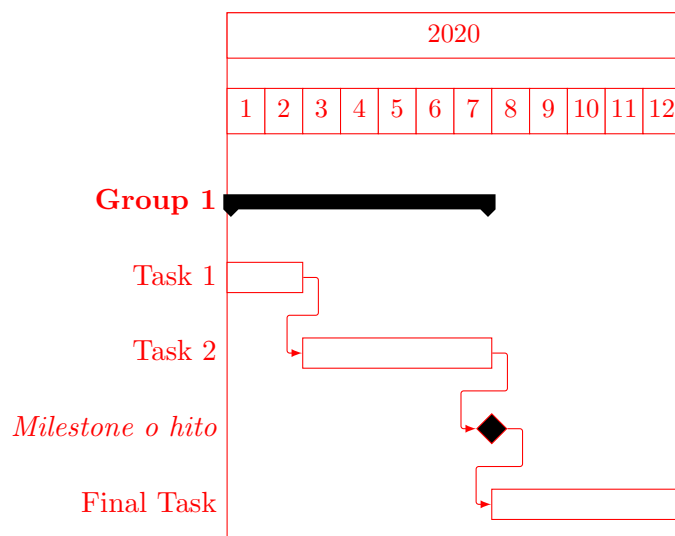


Figura 3. Diagrama de gantt de ejemplo

9. Presupuesto detallado del proyecto

Si el proyecto es complejo entonces separarlo en partes:

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

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

COSTOS DIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
SUBTOTAL			
COSTOS INDIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
SUBTOTAL			
TOTAL			

10. Matriz de asignación de responsabilidades

Establecer la matriz de asignación de responsabilidades y el manejo de la autoridad completando la siguiente tabla:

Referencias:

Código WBS	Nombre de la tarea	Listar todos los nombres y roles del proyecto			
		Responsable	Orientador	Equipo	Cliente
		Mariano Mondani	Nombre del Director	Nombre de alguien	Claudio Bongiorno

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

Una de las columnas debe ser para el Director, ya que se supone que participará en el proyecto. A su vez se debe cuidar que no queden muchas tareas seguidas sin “A” o “I”.

Importante: es redundante poner “I/A” o “I/C”, porque para aprobarlo o responder consultas primero la persona debe ser informada.

11. Gestión de riesgos

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

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

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

Riesgo 2:

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

Riesgo 3:

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

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

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

Riesgo	S	O	RPN	S*	O*	RPN*

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

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

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

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

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

12. Gestión de la calidad

Para cada uno de los requerimientos del proyecto indique:

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

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

13. 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

14. Procesos de cierre

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

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