



**UNIVERSIDAD
DE BURGOS**



PROYECTO DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS Y GESTIÓN DE I+D+i



EDUARDO MORA GONZÁLEZ

Contenido

Presentación de la empresa	3
Antecedentes	3
1. Gestión De Integración	4
2. Gestión del Alcance.....	7
3. Gestión del Tiempo	14
4. Gestión de Costos	15
5. Gestión de Calidad	18
6. Gestión de Recursos.....	21
7. Gestión de Comunicaciones.....	25
8. Gestión de Riesgos	26
9. Gestión de Adquisiciones.....	30
10. Gestión de Interesados	31

Presentación de la empresa

La empresa EmgComany es una empresa fundada en 2004 que se dedica al desarrollo de software embarcada en varios proyectos con clientes internacionales.

La empresa cuenta con unos 500 empleados, divididos en dos grupos diferentes:

- **Sistemas:** es un grupo especializado en consultoría e integración de los productos de la empresa.
- **Desarrollo:** es una agrupación de desarrolladores, técnicos y operadores encargados del desarrollo de productos, la operativa del día a día y el soporte técnico de las aplicaciones propias de la empresa ya implantadas en los clientes.

Sobre los proyectos más importantes que ha desarrollado la empresa es la creación de un sistema de gestión de tráfico aéreo usado en varios aeropuertos.

Antecedentes

La empresa se dedica a la creación de sistemas de gestión de tráfico aéreo para distintos aeropuertos, y con el nuevo auge de los Drones, uno de sus clientes más importantes ha decidido invertir en un nuevo proyecto de inhibidores para poder contrarrestar el uso de estos aparatos en los aeropuertos.

El detonante de la inversión de nuestro cliente en este nuevo proyecto fue el pasado mes cuando tuvo que cerrar durante 4 horas el aeropuerto más grande que tenía al aparecer en la pista un Dron, que cuando iban a abatirlo, empezaba a volar y desaparecía un rato hasta que volvía.

1. Gestión De Integración

Una vez visto el problema que tiene el cliente, se ha decidido empezar cuando antes el proyecto, para ello se han reunido todos los implicados en el proyecto para desarrollar el acta de constitución del proyecto, dicho acta se detalla a continuación.

Información del proyecto

Empresa / Organización	EmgComany
Proyecto	Avistamiento y Control de Drones No Autorizados
Fecha de preparación	Enero de 2020
Cliente	ATM SPAIN
Patrocinador principal	Eduardo Mora González
Gerente de proyecto	Masetto Blackberry

Propósito y justificación del proyecto

Detectar la presencia de Drones no autorizados en la pista de los aeropuertos para así evitar el cierre de este. Una vez detectado el Dron poder inhibirlo del exterior y obtener el control de él.

Descripción del proyecto y entregables

El sistema será un nuevo módulo del sistema ya implantado que tiene la funcionalidad de detectar de manera automática la presencia de un Dron no autorizado en cualquier parte de la pista, una vez detectado dicho aparato, deberá inhibirse del exterior para que el dueño de este no pueda controlarlo y tenga nuestro sistema el control de este.

Requerimientos de alto nivel

- Requerimientos del producto

- Ser integrado en el sistema de operación actual.
- El tiempo de detección sea menor a 10 segundos.

- Requerimientos del proyecto

- Uso de la metodológica de desarrollo de Prototipado Incremental

Objetivos

Objetivos
Alcance de cada uno de los objetivos
Detección de Dron en la pista en un tiempo menor a 10 segundos
Cortar las comunicaciones del aparato con el exterior
Integración en el sistema
Finalización del proyecto: 1 de septiembre de 2020
Costo
Para el primero objetivo: 150.000 €
Para el segundo objetivo: 600.000 €
Para el tercer objetivo: 50.000 €

Premisas y restricciones

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - El sistema actual debe seguir funcionando en todo momento, aunque se integre la nueva funcionalidad por hitos. - En ningún caso deberá influir en el rendimiento del sistema. |
|--|

Riesgos iniciales de alto nivel

- | |
|---|
| - Interferir en las comunicaciones internas del aeropuerto. |
|---|

Cronograma de hitos principales

Hito	Fecha tope
Primer Objetivo	1 / 03 2020
Segundo Objetivo	1 / 05 / 2020
Tercer Objetivo	1 / 09/ 2020

Presupuesto inicial asignado

El presupuesto inicial asignado es de 800.000 € distribuido de la siguiente forma:

- Hito 1: 150.000 €
- Hito 2: 600.000 €
- Hito 3: 50.000 €

Lista de Interesados (stakeholders)

Nombre	Departamento / División
Lucia	Gestión Proyectos
Carlos	Desarrollo Software
Samuel	Desarrollo Software
Andrea	Desarrollo Software
Miguel	Desarrollo Software
Diego	Ingeniería Software

Requisitos de aprobación del proyecto

- Funcionamiento correcto de todos los hitos.

Criterios de cierre o cancelación

- Cambio de alcance.
- Cambio en el sistema de comunicación de drones.

Asignación del gerente de proyecto y nivel de autoridad

- Gerente de proyecto

Nombre	Cargo	Departamento / División
Eduardo	Director General	Gestión

2. Gestión del Alcance

El alcance del proyecto “Avistamiento y Control de Drones No Autorizados” a grandes rasgos puede ser definido según lo siguiente:

- Efectuar un análisis de los dispositivos actuales sobre la manipulación de Drones.
- Establecer una clasificación de los distintos tipos de Drones.
- Planificar la implementación de las herramientas tecnológicas que permitan la detención y manipulación de la comunicación.

Para los cual se han definido las siguientes actividades:

- Definición, Organización y Roles del proyecto.
 - Coordinar al equipo del proyecto, explicitar y documentar claramente cuáles son los roles que cada integrante del equipo cumplirá.
 - Coordinar con el cliente la obtención de los recursos logísticos, económicos y técnicos para desarrollar el proyecto.
- Identificación de Stakeholders.
 - Cliente.
 - Personas con participación en las distintas etapas del proyecto.
 - Personas que proponen mejoras al proyecto.
 - Personas que validan el resultado del proyecto.
- Actividades del Proyecto.
 - Definir las áreas afectadas por el proyecto.
 - Revisión de documentación existente, relacionada con los procesos actuales.
 - Conocimientos de la organización.

Por otro lado, los entregables junto con su descripción son:

- ✓ **Análisis de los tipos de Drones:** este documento tiene todo lo relativo a la investigación de los tipos de Drones existentes, explicando todas sus características y sus particularidades. Se crea una comparación exhaustiva para facilitar el entendimiento futuro en el sistema.

- ✓ **Planificación para la gestión e implementación del proyecto:** este documento contiene toda la información considerada por todas las áreas de conocimiento que define PMBOK y que se aplicaran en el proyecto.
- ✓ **Análisis Tecnológico:** documento que contempla todo lo relacionado a las tecnología aplicada y usada al proyecto: hardware, Software, servidores, BBDD...

Fuera del alcance se encuentran los siguientes aspectos, que por su razón de ser no serán abordados en el proyecto:

- El desarrollo de cambios en el sistema ya implementado anteriormente, ya que solo se añadirá una nueva funcionalidad, no una mejora a lo que ya existe.

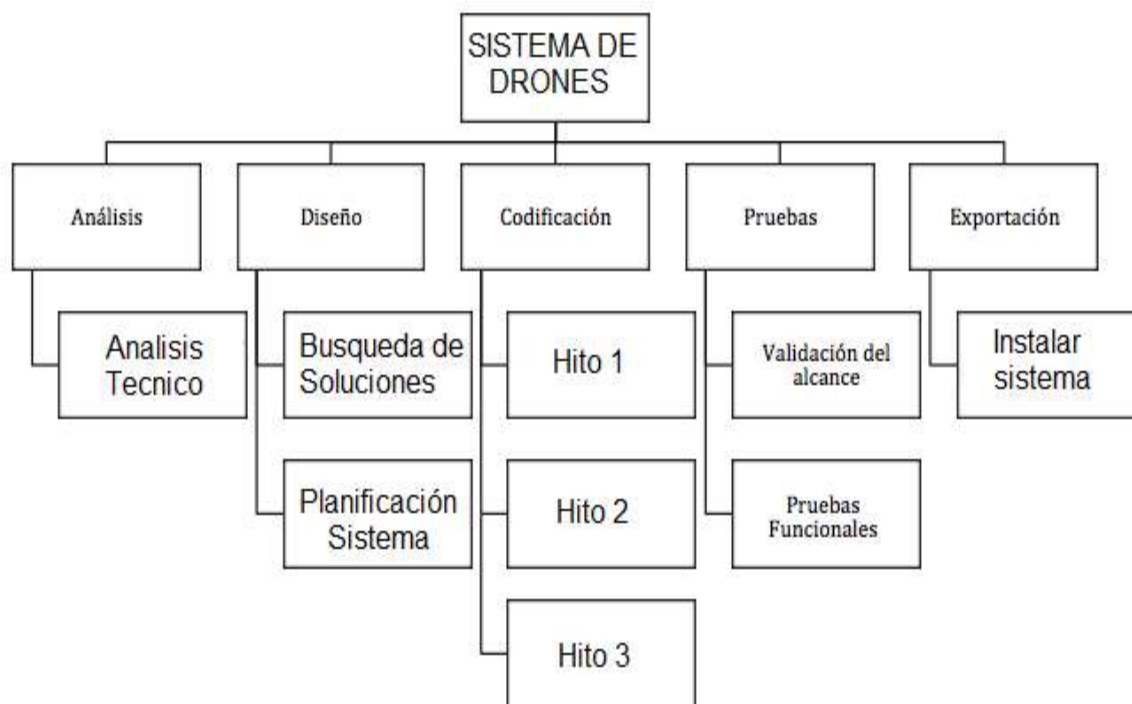
Una vez definido todo lo anterior, se ha decidido el objetivo general y los parciales que tendrá el proyecto. El objetivo general es:

Implementar e integrar un software nuevo en el sistema actual de la empresa con la funcionalidad específica de detectar cualquier vehículo de tipo Dron no autorizado en la pista y ser capaz de establecer una comunicación para inhibirlo del exterior siendo solamente controlado ahora por el sistema del aeropuerto.

Los objetivos parciales son:

- Ser capaz de detectar cualquier Dron en menos de 10 segundos.
- Establecer la comunicación con él, dando igual el tipo o modelo de Dron.
- Ser capaz de cortar todas sus comunicaciones con el exterior.
- Poder establecer una comunicación entre el sistema y el Dron para poder controlarlo.

Cada objetivo parcial son un hito distinto como se va a mostrar a continuación en la EDT.



Para controlar el alcance se ha creado una matriz de trazabilidad de requisitos, que tiene el siguiente esquema y que servirá para la comunicación entre todos los equipos y unidades de gestión. El esquema de esta matriz es la siguiente:

IDENTIFICACIÓN				ESTADO				CARACTERÍSTICAS				OBJETIVO		
Id	Cod. Jerárquico	Descripción	Tipo	Versión	Estado	Fecha de estado	Responsable	Prioridad	Complejidad	Tipo de gestión	Grado de cumplimiento	Objetivo	Necesidades de negocio	Entregable
			▼		▼									
			▼		▼									
			▼		▼									
			▼		▼									
			▼		▼									
			▼		▼									
			▼		▼									
			▼		▼									
			▼		▼									
			▼		▼									
			▼		▼									
			▼		▼									

Además de la EDT, se ha creado un diccionario de la EDT en donde se muestra una descripción detallada del contenido de cada uno de los componentes de la EDT.

Para poner un ejemplo del contenido de este diccionario, a continuación, se va a mostrar el contenido del diccionario de los hitos de codificación.

Empresa / Organización	EmgComany
Proyecto	Avistamiento y Control de Drones No Autorizados
Fecha de preparación	Enero de 2020
Cliente	ATM SPAIN
Patrocinador principal	Eduardo Mora González
Gerente de proyecto	Masetto Blackberry

CODIFICACIÓN: HITO 1

DESCRIPCIÓN

Detección de un Dron en la pista en un tiempo menor a 10 segundos y en cualquier situación atmosférica.

DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Perfecto funcionamiento del sistema en pruebas de campo y en diversas situaciones y distintos escenarios.

FECHA INICIO ESTIMADA

1/02/2020

FECHA LIMITE ESTIMADA

29/02/2020

NOMBRE Y FIRMA

EDUARDO MORA GONZÁLEZ

Empresa / Organización	EmgComany
Proyecto	Avistamiento y Control de Drones No Autorizados
Fecha de preparación	Enero de 2020
Cliente	ATM SPAIN
Patrocinador principal	Eduardo Mora González
Gerente de proyecto	Masetto Blackberry

CODIFICACIÓN: HITO 2

DESCRIPCIÓN

Cortar las comunicaciones del aparato con el exterior usando un inhibidor u otro aparato capaz de permitir el aislamiento de las comunicaciones del Dron con el exterior.

DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Perfecto funcionamiento del sistema en pruebas de campo y en diversas situaciones y distintos escenarios.

Se deberá probar con varios modelos de Dron.

FECHA INICIO ESTIMADA

1/03/2020

FECHA LIMITE ESTIMADA

31/03/2020

NOMBRE Y FIRMA

EDUARDO MORA GONZÁLEZ

Empresa / Organización	EmgComany
Proyecto	Avistamiento y Control de Drones No Autorizados
Fecha de preparación	Enero de 2020
Cliente	ATM SPAIN
Patrocinador principal	Eduardo Mora González
Gerente de proyecto	Masetto Blackberry

CODIFICACIÓN: HITO 3

DESCRIPCIÓN

Integración en el sistema. Incluir el software desarrollado en el sistema implantado actualmente para que pueda funcionar a la vez sin ningún incidente o problema entre ambos.

DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Implantar el sistema en un simulador en paralelo durante un periodo de tiempo para ver el funcionamiento de los dos sistemas a la vez.

FECHA INICIO ESTIMADA

1/04/2020

FECHA LIMITE ESTIMADA

1/07/2020

NOMBRE Y FIRMA

EDUARDO MORA GONZÁLEZ

Entrando de una manera más detallada en el paquete de trabajo, se va a mostrar como seria este paquete de trabajo en el primer hito de codificación.

Este hito se ha separado en tareas simples que forman el todo del hito, las tareas simples son:

- **Detención de cualquier objeto de la pista.**
 - **Descripción:** implementar un sistema de radar que detecte un objeto no identificado en las inmediaciones de la pista.
 - **Duración estimada:** 10 días.
 - **Coste estimado:** 50.000€
 - **Recursos necesarios:** Los recursos necesarios para la implementación de esta tarea son:
 - Radar de detención.
 - Equipo de calibración.
 - Servidor para guardar la información obtenida del radar.
- **Calibración para detectar un objeto en menos de 10 segundos.**
 - **Descripción:** calibrar el radar para que el tiempo de refresco de las muestras sea inferior a 10 segundos.
 - **Duración estimada:** 5 días
 - **Coste estimado:** 25.000€
 - **Recursos necesarios:** Los recursos necesarios para la implementación de esta tarea son:
 - Equipo de calibración.
 - Distintos objetos para las pruebas de calibración.
- **Identificación del tipo de objeto identificado.**
 - **Descripción:** usando visión por computador y con las coordenadas obtenidas del radar, identificar el tipo de objeto esta posicionado en la pista.
 - **Duración estimada:** 10 días
 - **Coste estimado:** 50.000€
 - **Recursos necesarios:** Los recursos necesarios para la implementación de esta tarea son:

- Cámara infrarroja.
- GPS.
- **Calibración para detectar distintos tipos de drones.**
 - **Descripción:** calibrar el sistema para que descartes aquellos objetos que no sean drones.
 - **Duración estimada:** 4 días
 - **Coste estimado:** 25.000€
 - **Recursos necesarios:** Los recursos necesarios para la implementación de esta tarea son:
 - Distintos tipos de drones.

3. Gestión del Tiempo

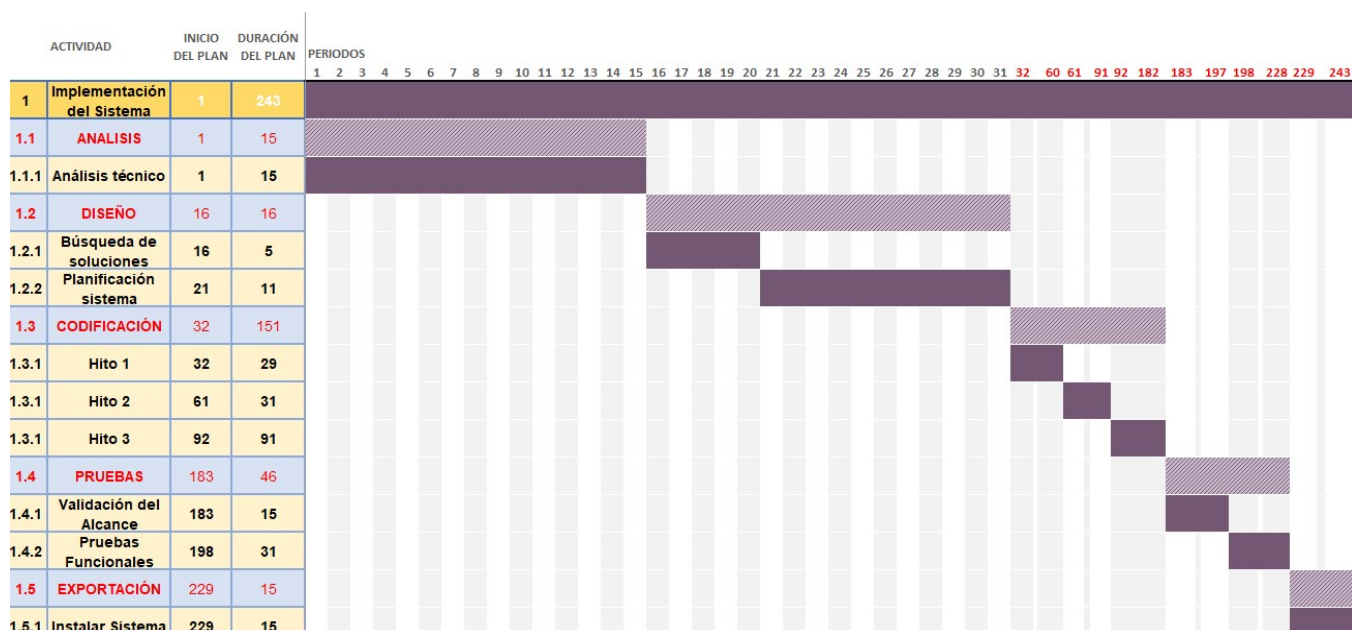
En esta sección definiremos las actividades que implica el proyecto, de acuerdo con las actividades especificadas en la EDT, y utilizando el mismo nivel de desglose que el apartado anterior.

Esta estimación ha sido elaborada por el juicio de expertos y por miembros del equipo de proyecto.

ID	NOMBRE TAREA	DURACION	INICIO	FIN
1	Implementación del Sistema	243	01/01/2020	01/09/2020
1.1	ANALISIS	15	01/01/2020	15/01/2020
1.1.1	Análisis técnico	15	01/01/2020	15/01/2020
1.2	DISEÑO	16	15/01/2020	31/01/2020
1.2.1	Búsqueda de soluciones	5	15/01/2020	20/01/2020
1.2.2	Planificación sistema	11	20/01/2020	31/01/2020
1.3	CODIFICACIÓN	151	1/02/2020	01/07/2020
1.3.1	Hito 1	29	1/02/2020	29/02/2020
1.3.1	Hito 2	31	1/03/2020	31/03/2020
1.3.1	Hito 3	91	1/04/2020	1/07/2020
1.4	PRUEBAS	46	01/07/2020	15/08/2020
1.4.1	Validación del Alcance	15	01/07/2020	15/07/2020
1.4.2	Pruebas Funcionales	31	16/07/2020	15/08/2020
1.5	EXPORTACIÓN	15	16/08/2020	01/09/2020
1.5.1	Instalar Sistema	15	16/08/2020	01/09/2020

Para realizar ciertas actividades, es necesario que se completen otras anteriormente. Esto puede ser debido a que se requiere la liberación de algún recurso que se esté utilizando en otra actividad, o bien porque se necesitan los resultados de una actividad para poder realizar otra.

Debido a esto, se ha definido una secuencia específica en que deben ser realizadas las distintas actividades del proyecto.



4. Gestión de Costos

El análisis de costos realizados para las actividades de planificación del Proyecto ha sido realizado mediante juicio de expertos comparando este proyecto con otros de la empresa.

ID	NOMBRE TAREA	COSTE
1	Implementación del Sistema	912.000€
1.1	ANALISIS	10.000€
1.1.1	Análisis técnico	10.000€
1.2	DISEÑO	17.000€
1.2.1	Búsqueda de soluciones	7.000€
1.2.2	Planificación sistema	10.000€

1.3	CODIFICACIÓN	800.000€
1.3.1	Hito 1	150.000€
1.3.1	Hito 2	600.000€
1.3.1	Hito 3	50.000€
1.4	PRUEBAS	70.000€
1.4.1	Validación del Alcance	20.000€
1.4.2	Pruebas Funcionales	50.000€
1.5	EXPORTACIÓN	15.000€
1.5.1	Instalar Sistema	15.000€

Para cada sección de la EDT se ha hecho un desglose de presupuesto y se ha agregado en el diccionario de la EDT.

A continuación, se muestra un ejemplo de cómo se ha añadido este desglose de costes.

CODIFICACIÓN: HITO 3

Empresa / Organización	EmgComany
Proyecto	Avistamiento y Control de Drones No Autorizados
Fecha de preparación	Enero de 2020
Cliente	ATM SPAIN
Patrocinador principal	Eduardo Mora González
Gerente de proyecto	Masetto Blackberry

FECHA INICIO ESTIMADA

1/04/2020

FECHA LIMITE ESTIMADA

1/07/2020

DESCRIPCIÓN

Integración en el sistema. Incluir el software desarrollado en el sistema implantado actualmente para que pueda funcionar a la vez sin ningún incidente o problema entre ambos.

DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Implantar el sistema en un simulador en paralelo durante un periodo de tiempo para ver el funcionamiento de los dos sistemas a la vez.

DESGLOSE DE LOS COSTES ESTIMADOS

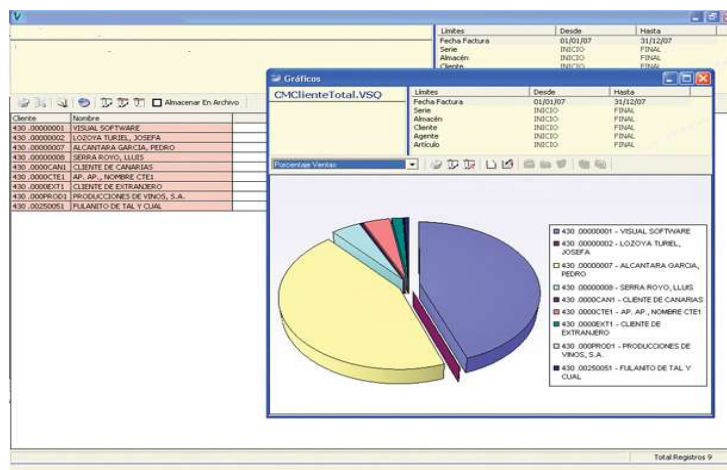
- Enlace Internet dedicado → 2.000 €
- Preparar entorno de prueba → 32.500 €
- Mantenimiento equipos → 3.000 €
- Costos indirectos → 7.500€
- Reserva para costes no previstos → 5.000€

TOTAL: 50.000€

NOMBRE Y FIRMA

EDUARDO MORA GONZÁLEZ

Para el control de los costes, se ha creado una tabla relacionada con la matriz vista en el punto anterior:



Para cada sección de la EDT se establece en la tabla un coste total y un desglose de gastos, un diagrama que muestra los gastos por puntos y una estimación actualizada de recursos necesarios o los que faltan.

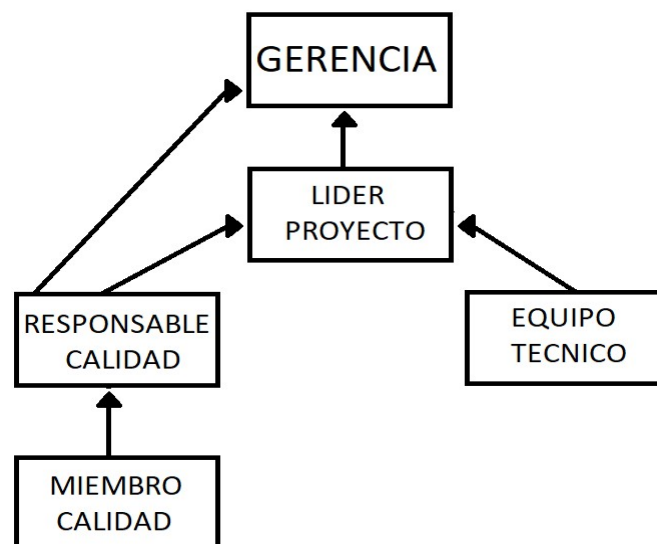
5. Gestión de Calidad

En proyectos como el nuestro, es común que ocurran cambios en el plan de trabajo debido a los resultados de la investigación preliminar, así como a la heterogeneidad de compañías y organizaciones que colaboran para alcanzar los objetivos comunes del proyecto.

Por las razones anteriores, esto hace aún más importante la definición y aplicación de mecanismos que permitan detectar desviaciones sobre los objetivos principales del proyecto, incluyendo todas las restricciones, por ejemplo, creando una estructura organizativa de calidad.

La estructura organizativa de gestión del proyecto es responsable de analizar las consecuencias de cualquier desviación descubierta respecto de los planes originales y de seleccionar las medidas adecuadas para conseguir los objetivos globales del proyecto.

La organización de esta estructura es la siguiente:



Por otro lado se ha definido una serie de actividades que deben realizarse para lograr el aseguramiento de la calidad dentro del proyecto deben reflejar los estándares que serán utilizados, las evaluaciones que se deben realizar, las revisiones a los productos entregables, los procedimientos que deben seguirse para la confección de los entregables y los procedimientos para comunicar a los responsables de los

defectos detectados en los entregables y del seguimiento que se debe ser realizado para lograr la corrección de estos.

Las actividades definidas corresponden a:

- ✓ **Revisión de Entregables:** Cada producto entregable o software detallado dentro de la planificación del proyecto deberá ser revisado por uno de los miembros del equipo de calidad, para verificar su conformidad con los estándares definidos.
- ✓ **Revisión al ajuste del Proyecto:** Deben realizarse revisiones a los productos identificados como críticos para el cumplimiento de las actividades del proyecto.
- ✓ **Revisión Técnica:** Esta revisión será realizada, en una reunión formal con todos los involucrados con el objetivo de descubrir errores en el funcionamiento, lógica o implementación del sistema y verificando que satisface las especificaciones realizadas y que se ajuste a los estándares establecidos, señalando si se detectaron desviaciones.
- ✓ **Documentación crítica para calidad:** Existen distintas documentaciones según el campo de calidad referido:
 - Especificación de Requerimientos: El documento de especificación de requerimientos deberá describir, de forma clara y precisa, cada uno de los requerimientos esenciales del software además de las interfaces externas. La especificación debe:
 - Completa.
 - Consistente.
 - No ambigua.
 - Verificable.
 - Plan de Verificación y Validación: El Plan de Verificación y Validación deberá identificar y describir los métodos a ser utilizados en:
 - La verificación de que:
 - Los requerimientos descritos en el documento de requerimientos han sido aprobados por una autoridad apropiada.

- Los requerimientos descritos en el documento de requerimientos son implementados en el diseño expresado en el documento de diseño.
- El diseño expresado en el documento de diseño esta implementado en código.
 - Validar que el código, cuando es ejecutado, se adecua a los requerimientos expresados en el documento de requerimientos.

Para la verificación y validación se deberá rellenar una plantilla específica.

- Documentación de Desviaciones: Las desviaciones encontradas en las actividades y en los productos deben ser documentadas y manejadas de acuerdo con un procedimiento establecido.

En el caso de que se necesite realizar un cambio por un problema de calidad se debe rellenar el siguiente formulario:

Datos de la solicitud de cambio

Nro control de solicitud de cambio	
Solicitante del cambio	
Área del solicitante	
Lugar	
Patrocinador del proyecto	
Gerente del proyecto	

Causa / origen del cambio

- ☐ Solicitud de cliente
 ☐ Reparación de defecto
 ☐ Acción correctiva
 ☐ Acción preventiva
☐ Actualización / Modificación de documento
☒ Otros

Descripción de la propuesta de cambio

Una vez rellenado el formulario, se seguirá la estructura jerárquica y se dará una respuesta con la solución lo antes posible.

6. Gestión de Recursos

Para nuestro proyecto se han definido los siguientes roles en donde se especifica las funciones que deben ejercer, sus deberes y responsabilidades, también sobre las actitudes que este debe tener para formar parte del rol. Los distintos roles asignados son los siguientes:

- **Jefe de Proyecto** cuyas funciones son:
 - Liderar y guiar al equipo de proyecto.
 - Evaluar y aprobar cualquier producto entregable antes de concretar su entrega.
 - Representar tanto del proyecto como también del equipo de proyecto.
- **Equipo de Proyecto** cuyas funciones son:
 - Participar de forma activa en la planificación del proyecto y en su desarrollo.
 - Concretar todas las actividades que el proyecto incluye y de cumplir con los objetivos que se quieren lograr.
- **Coordinador de Proyecto** cuyas funciones son:
 - Es el intermediario entre el equipo de proyecto y el cliente.
 - Su tarea principal es gestionar y resolver las necesidades que tengan el equipo de proyecto y/o el cliente.
- **Ejecutivo de Proyecto** cuyas funciones son:
 - Es el encargado de aprobar cada uno de los productos entregados por el proyecto.
 - También tiene la responsabilidad de resolver conflictos.
- **Usuario Líder** cuya función es ser el encargado de proveer toda la información de la empresa, así como de los requerimientos y restricciones pertinentes para el desarrollo del proyecto, al equipo de proyecto.

El organigrama entonces ha quedado de la siguiente manera:



Una vez definido el organigrama de la organización se ha asignado el personal que ocupara ese puesto:

NOMBRE	CARGO ASIGNADO	DEPARTAMENTO
EDUARDO	JEFE DEL PROYECTO	GESTIÓN PROYECTOS
LUCIA	COORDINADORA DEL PROYECTO	INGENIERÍA SOFTWARE
CARLOS	EJECUTIVO DEL PROYECTO	DESARROLLO SOFTWARE
SAMUEL	EQUIPO DEL PROYECTO	DESARROLLO SOFTWARE
ANDREA	EQUIPO DEL PROYECTO	DESARROLLO SOFTWARE
MIGUEL	EQUIPO DEL PROYECTO	DESARROLLO SOFTWARE
DIEGO	USUARIO LIDER DEL PROYECTO	INGENIERÍA SOFTWARE

Respecto a los otros recursos que no son humanos, se ha hecho mediante juicio de expertos una estimación de los recursos necesarios para desarrollar el proyecto de manera eficiente:

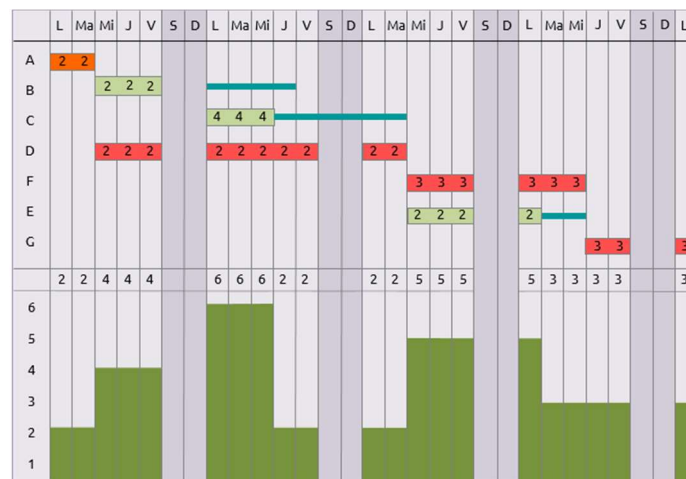
- ✓ **Equipamiento computacional para centro de trabajo:** La configuración óptima recomendada como equipamiento de servidor y estaciones de monitoreo para el centro de control es la siguiente:
 - Servidor principal:
 - Intel Core i7 Q8400 (4.8GHz)
 - RAM 16 GB DDR2 800 ECC
 - Lector USB 3.0
 - 2 SDD de 512 GB c/u.

- Microsoft Windows 2019/2020 Server
 - Microsoft SQL Server 2019/2020
- Servidor web:
 - Intel Core i7 Q8400 (4.8GHz)
 - RAM 16 GB DDR2 800 ECC
 - Lector USB 3.0
 - 2 SDD de 512 GB c/u.
 - Microsoft Windows 2019/2020 Server
- Requerimientos recomendados para las estaciones de monitoreo:
 - Procesador Intel i7-9500
 - 16 GB RAM - 2 Teras en Disco
 - Sistema Operativo Windows 10.
 - Monitor 24"
- Conectividad red:
 - Conectividad a Internet para servidor y estaciones de monitoreo.
 - 1 IP Pública dedicada, para comunicación GPRS entre servidor base y móviles.
- ✓ **Enlace Internet dedicado:** Acceso ilimitado a Internet, los equipos que provee LERTER en virtud del producto, son parte del servicio, por lo que poseen soporte postventa. El servicio Incluye:
 - Línea dedicada exclusiva.
 - Direcciones IP.
 - Router para conexión de la red a Internet.
 - Instalación y configuración en un computador.
- ✓ **Equipamiento para instalar en el aeropuerto:** El equipamiento a proveer para cada uno de los aeropuertos se compone de un dispositivo con sus correspondientes componentes, los cuales se detallan a continuación:
 - Antena magnética GPS.
 - Antena GPRS.
 - Interfaz para Sensores.
 - Radar de proximidad.
 - Cámara infrarroja.

✓ **Licenciamiento de Software de Aplicaciones:**

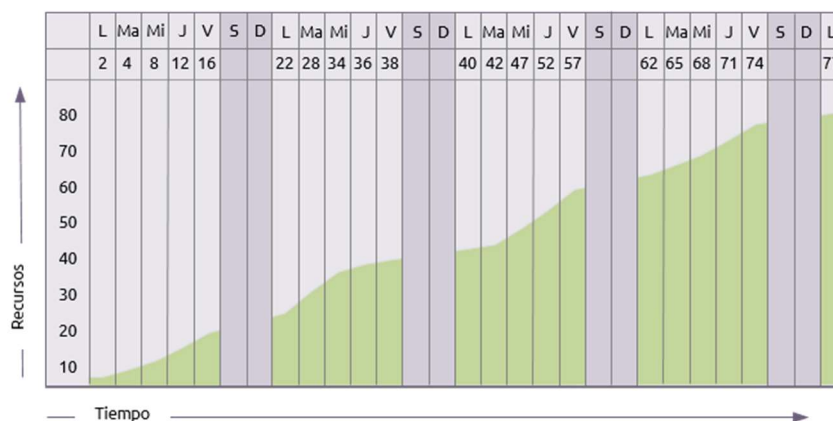
- Sistema de Control y Monitoreo.
- Sistema de Reporte y Gestión.
- Sistema de Georreferenciación.

Para controlar los recursos se ha hecho uso de un histograma en el cual se asigna los recursos según las necesidades del proyecto en un momento específico:



Usando el cronograma se ha estimado los recursos usado por semana y por actividad, en la imagen anterior es un ejemplo de uso de recursos.

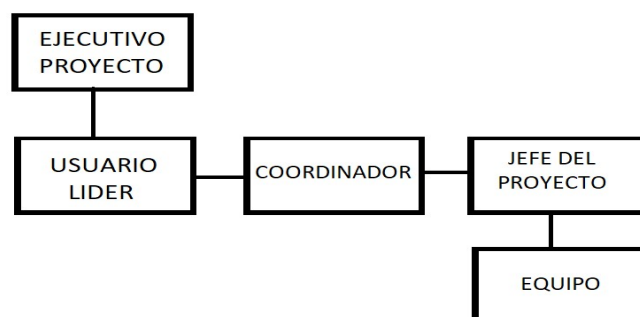
Por otro lado, se ha empleado otro histograma para controlar los recursos en todo el avance del proyecto:



Como se puede observar mientras más avanza el tiempo, mayor son el consumo de los recursos. Para el consumo de los recursos tecnológicos, se ha medido el coste que tienen su mantenimiento y su uso.

7. Gestión de Comunicaciones

Como se ha visto en el punto anterior, se ha definido unos roles para el proyecto, pues esos roles tienen que seguir la siguiente jerarquía de comunicación:



Para establecer una estructura se ha definido la siguiente tabla de comunicaciones para dentro del proyecto:

ROL	INFORMACIÓN	CANAL	FREC.	DESTINO
Equipo de Proyecto	Avance y estado del proyecto, problemas enfrentados y acciones correctivas.	Correo electrónico / Reunión.	Diario.	Jefe de Proyecto
Ejecutivo de Proyecto	Requerimientos y restricciones aplicables al proyecto.	Correo electrónico / Reunión / Teléfono.	Cuando corresponda.	Usuario Líder
Jefe de Proyecto	Información de cambios, logros y problemas no solucionados del proyecto.	Correo electrónico / Reunión	Semanal.	Equipo Y Coordinador
Coordinador de Proyecto	Inquietudes, consultas. Información de cambios.	Correo electrónico / Reunión / Teléfono.	Diario.	Jefe de Proyecto, Usuario Líder
Usuario Líder	Información de gestión de la empresa	Correo electrónico / Reunión	Cuando corresponda	Coordinador de Proyecto

Como se ha mostrado en la tabla anterior existen diversos canales de comunicación, pero hay definir cuáles de ellos son formales y cuales informales por lo que la división es de la siguiente forma:

- **Canales Informales:** los canales informales son:
 - **Llamada telefónica:** Este canal se utilizará de forma auxiliar y se utilizará principalmente cuando se requiera una respuesta inmediata. Aun así, este medio no formaliza ningún tipo de requerimiento o acuerdo.
- **Canales Formales:** los canales formales son:
 - **Correo electrónico:** Es el canal que se utilizará con mayor frecuencia debido a su rapidez. Para que un correo sea considerado válido, debe ser enviado con copia al jefe de proyecto, Coordinación y Gerencia.
 - **Reuniones:** Estas serán realizadas principalmente cuando se quiere comunicar algo de gran importancia para el proyecto o cuando se deba discutir un tema. Si bien no es necesario que todas las partes se presenten siempre a una reunión, sí se requiere informar vía correo electrónico sobre quienes se han reunido y los temas que han discutido.

Por último, en la tabla también se ha definido una serie de información de motivo de la consulta, esta información debe ser guardada en una carpeta compartida para permitir el acceso a ello siempre que se necesite.

8. Gestión de Riesgos

Cuando se han expuesto las bases de las áreas de conocimiento de gestión del tiempo y costes, se ha mostrado, a parte de sus elementos principales y su ejecución, la necesidad de que estén en consonancia con la realidad de los proyectos, para ello se ha definido un plan de gestión de riesgos que reunirá las directrices fruto del proceso de decisión de cómo llevar a cabo la gestión respecto al riesgo.

Este proceso define la toma de decisiones respecto a los riesgos en consonancia con los criterios organizacionales, disponibilidad de recursos, definición de las fuentes de información, seleccionando de las técnicas apropiadas para todo ello.

La identificación de riesgos determinará que riesgos pueden afectar al proyecto, documentando sus características, para facilitar esta identificación se ha categorizado los riesgos de la siguiente forma:



Pero no todos los riesgos tienen la misma probabilidad de ocurrir por lo que no se debería tratar de la misma manera y nos deberíamos centrar (prestando mayor atención sin dejar ninguno) en los que mayor impacto puede suponer para el proyecto.

Para definir la prioridad de riesgos se ha definido una matriz de escalas de impacto:

Condiciones definidas de la escala de impactos de un riesgo en los objetivos principales					
Objetivo del proyecto	Escalas relativas o numéricas				
	Muy bajo /0.05	Bajo /0.1	Moderado /0.2	Alto /0.4	Muy Alto /0.8
Coste	Incremento insignificante del coste	Incremento del coste <10%	Incremento del coste 10-20%	Incremento del coste 20-40%	Incremento del coste >40%
Tiempo	Incremento insignificante del tiempo	Incremento del tiempo <5%	Incremento del tiempo 5-10%	Incremento del tiempo 10-20%	Incremento del tiempo >20%
Alcance	Reducción del alcance insignificante	Area menores del alcance afectadas	Areas considerables del alcance afectadas	Alcance reducido sensiblemente	Alcance reducido drásticamente
Calidad	Degradación de la calidad insignificante	Degradación de la calidad poco perceptible	Degradación calidad requiere aprobación	Degradación calidad poco aceptable	Degradación de la calidad inaceptable

Habiendo definido estas escalas, podemos completar el resto de los atributos que deberían de contener cada elemento en el registro de riesgos. La estructura de los registros de riesgos debe ser la siguiente:

Información básica			
ID Riesgo	Descripción del riesgo	Responsable	Fecha reporte

Información de evaluación		
Probabilidad	Impacto	Descripción del impacto

Respuesta al riesgo		
Fecha actualización	Puntos de acción	Estado

Una vez se dispone del registro de riesgos se continúa con otras segmentaciones de utilidad, esta vez con la matriz de probabilidades e impactos que permite unificar los criterios.

Esta matriz segmenta de igual manera las amenazas y oportunidades, puesto que ambas proceden de los riesgos e incertidumbres, pero deben de tenerse en cuenta totalmente por separado.

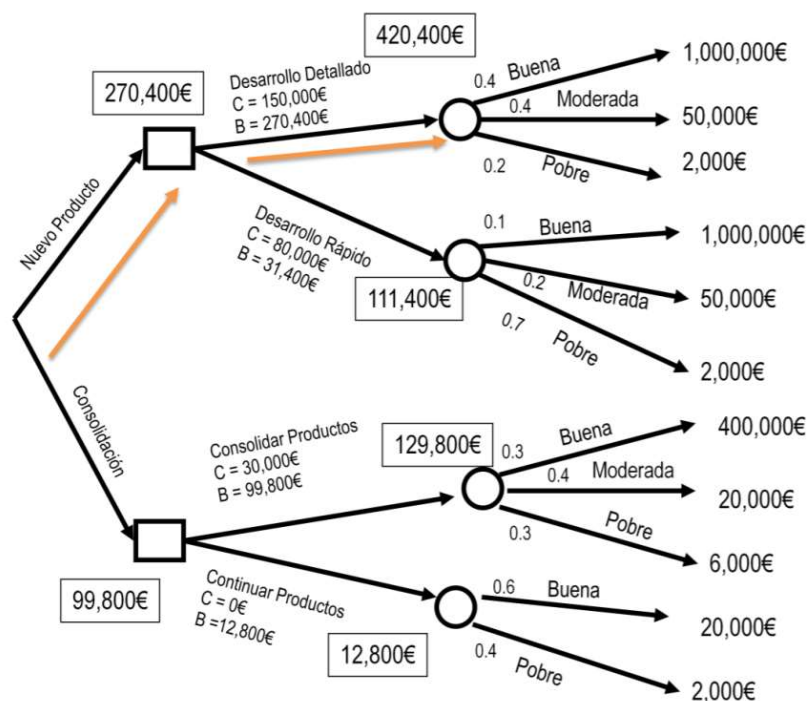
La matriz de probabilidades e impactos del proyecto es de la siguiente forma:

Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05
0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04
0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03
0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02
0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80	0.80	0.40	0.20	0.10	0.05

Riesgo Bajo
 Riesgo Medio
 Riesgo Alto

Una vez identificado los riesgos del proyecto, se ha definido la forma de hacer un análisis cuantitativo de los riesgos y forma de elegir la mejor solución.

Para realizar estos análisis se hará uso de la técnica de árboles de decisión. Este método permite analizar decisiones secuenciales basadas en el uso de resultados y probabilidades. Un ejemplo de un árbol de decisión usado en el proyecto (sobre la decisión de si desarrollar una parte del sistema o consolidar y adaptar uno ya existente) es el siguiente:



Como se ha dicho anteriormente, son diversos los riesgos que pueden ocurrir durante el desarrollo del proyecto y hemos visto algunas herramientas para decidir el que hacer siempre, eligiendo la mejor opción o en su defecto la menos mala.

Ahora se va a analizar algunos ejemplos concretos de cómo se asumiría y solucionaría:

- **Un trabajador esencial se marcha de la empresa:** como se verá en otro punto más adelante, el proyecto dispone de distintos trabajadores y algunos son más esenciales que otros, por lo que depende de los esencial que es el trabajador y en la fase del proyecto en que nos encontremos se puede decidir si:
 - Mejorar las condiciones del trabajador para intentar que se quede.

- Asumir la pérdida del trabajador, y reorganizar el cronograma y los costes para que el impacto sea lo menos posible.
- Buscar un empleado que tengas las cualidades suficientes para reemplazar el puesto vacante.

La decisión que se tome dependerá de la situación en que se encuentre el proyecto y las opiniones de los expertos.

- **Sale un competidor:** nos sale un competidor que desarrolla el mismo sistema e intenta mejorar nuestra oferta al cliente, en ese caso la empresa debe:
 - Respalarse en los contratos firmados entre la compañía y el cliente.
 - Hacer un estudio de si existe alguna fuga de información del proyecto y si es así aplicar los efectos legales correspondientes al causante de la fuga.
 - Intentar ofrecer al cliente a través de garantías de otros proyectos la profesionalidad de la empresa.

9. Gestión de Adquisiciones

En este punto, se ha realizado un “Análisis de Hacer o Compra” para identificar y tomar las decisiones oportunas respecto a las adquisiciones del proyecto. Este análisis lo han realizado los expertos que han participado en otros proyectos.

Como se ha podido comprobar en el punto de gestión de recursos se ha desarrollado una serie de objetos que la empresa debe adquirir. Los recursos se han dividido en:

- ✓ **Equipamiento computacional para centro de trabajo:** como muchos de los proyectos de la empresa son relacionados con el ámbito aéreo el equipo del proyecto usará en conjunto con otros equipos y proyectos los recursos que dispone el centro de trabajo dedicado a este ámbito.
- ✓ **Enlace Internet dedicado:** para decidir la compañía que nos va a suministrar el acceso a Internet se ha planteado una oferta en la que han participado varias compañías, para decidir la más indicada para el proyecto los expertos han realizado una serie de comprobaciones a cada compañía:

- Entrevista con cada una de ellas para ver el servicio que ofrecen y toda la información necesaria relativa al tipo de contrato.
 - Una prueba individual del servicio que prestan.
 - Búsqueda de opiniones de otras compañías que hacen uso de estos servicios.
- ✓ **Equipamiento para instalar en el aeropuerto:** como cada aeropuerto tiene un sistema especial adaptado a la necesidad de este, se ha decidido delegar el suministro del equipamiento necesario al equipo informático del aeropuerto el cual se ha subcontratado para preparar y mantener el equipo usado.
- ✓ **Licenciamiento de Software de Aplicaciones:** se va a elegir el suministrador que usa la empresa para todos los proyectos.

10. Gestión de Interesados

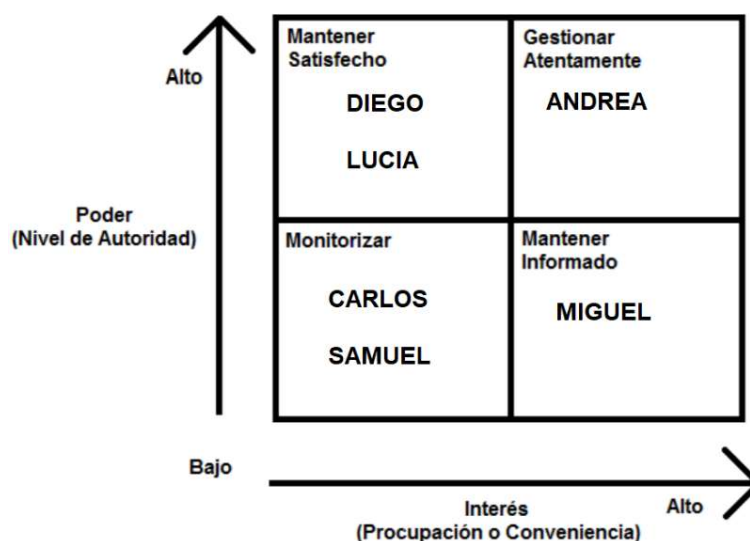
Por ultimo se ha realizado una identificación de personas que han participado en el proyecto. Para identificar a estos interesados se han dividido y clasificado según el impacto que tiene este proyecto sobre ellos:

- Personal de la empresa EmgComany:
 - Desarrolladores.
 - Ingenieros de requisitos.
 - Directores de proyectos.
 - Gestores.
- Interesados relacionados con el lugar donde se va a implantar el sistema:
 - Controladores Aéreos.
 - Dirección de los aeropuertos.
 - Compañías aéreas.
- Otros interesados:
 - Competidores.

Cada interesado tiene una idea o visión propia sobre el proyecto por lo que no se debe tratar de igual forma a un interesado que a otro. Por ejemplo, tomando al equipo encargado del desarrollo del proyecto el cual se muestra a continuación:

Nombre	Departamento / División
Lucia	Gestión Proyectos
Carlos	Desarrollo Software
Samuel	Desarrollo Software
Andrea	Desarrollo Software
Miguel	Desarrollo Software
Diego	Ingeniería Software

Si los analizamos individualmente y los sometemos a una serie de clasificaciones como la matriz de poder/interés o un modelo de prominencia podemos sacar varias conclusiones sobre ellos y unas pautas para proceder con cada uno.



Por ejemplo, si analizamos la matriz resultante, nos damos cuenta de que Carlos y Samuel son individuos que acaban de entrar en la compañía por lo que al no ser conocidos anteriormente debemos monitorizar sus actuaciones. Sin embargo, Andrea que lleva muchos años en la compañía y tiene ya un cierto poder dentro de la empresa puede recibir muchas ofertas de los competidores por lo que hay que mantener un control especial.

Si analizamos a Lucia, nos damos cuenta de que tiene un gran nivel de autoridad por sus conocimientos en otros proyectos y sus estudios, pero este proyecto en concreto

no le agrada mucho por lo que no se preocupa mucho, en este caso debemos mantenerla satisfecha ya que sus conocimientos pueden ser clave en el desarrollo del sistema.

También ha clasificado con un modelo de prominencia para tener un mayor conocimiento de cada uno y una clasificación clara.



Si hacemos una comparación de los dos métodos de clasificación de los interesados, y tomamos como ejemplo a Andrea, podemos darnos cuenta de que esta persona puede ser peligrosa para el proyecto por lo que debemos tener precaución constante.

Para mantener a los interesados identificados y tratados, se hacen evaluaciones periódicas en donde se ve la evolución de cada uno. Tomando como ejemplo el del equipo del proyecto el modelo de evaluación es el siguiente:

OBJETIVO	CALIFICACION
Se integra en el equipo, cooperando y colaborando positivamente.	
Demuestra interés por aprender y evolucionar técnicamente.	
Cumple con los compromisos, tareas y plazos.	
Trabaja con rigor y calidad.	
Demuestra responsabilidad y profesionalidad.	
Se desenvuelve con proactividad.	
Cada vez necesita menos supervisión.	
Responde con motivación ante dificultades imprevistas.	