



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

DESARROLLO DEL PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO INSTALACIÓN DE CUBIERTA Y FACHADAS DE UNA NAVE INDUSTRIAL

Trabajo Fin de Máster en Dirección y Gestión de Proyectos en Ingeniería

AUTORA: Amparo Gramontell Pérez

TUTOR: Salvador Capuz Rizo

Curso Académico 2018-2019

“DESARROLLO DEL PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CUBIERTA Y FACHADAS DE UNA NAVE LOGÍSTICA”.

ÍNDICE

1. Introducción	8
1.1. Objetivo y justificación	10
1.2. Descripción de la empresa	10
2. Marco Teórico	12
2.1. Project Management Institute (PMI) y su Guía para la Dirección y Gestión de proyectos: PMBOK 6ª edición	12
2.1.1. Plan de Gestión del Alcance según PMBOK	12
2.1.2. Plan de Gestión de lo Requisitos según PMBOK	13
2.1.3. Plan de Gestión de los Interesados según PMBOK	14
2.1.4. Plan de Gestión de los Recursos Humanos según PMBOK	14
2.1.5. Plan de Gestión de las Comunicaciones	15
2.1.6. Plan de Gestión del Cronograma según PMBOK	16
2.1.7. Plan de Gestión de los Costes según PMBOK	16
2.1.8. Plan de Gestión de las Adquisiciones según PMBOK	17
2.1.9. Plan de Gestión de los Riesgos según PMBOK	17
2.1.10. Plan de Gestión de la Calidad según PMBOK	18
2.2. Análisis de tipologías de cubiertas para edificaciones industriales	18
2.2.1. Elementos que conforman el sistema estructural	18
2.2.2. Definición de cubierta	19
2.2.3. Tipos de cubiertas	19
2.2.3.1. Cubiertas planas	19
2.2.3.2. Cubierta inclinadas	23
2.2.4. Procedimiento de montaje de cubierta	25
2.2.4.1. Colocación de redes horizontales de seguridad (sistema s)	25
2.2.4.2. Colocación de redes perimetrales de seguridad (sistema u)	26
2.2.4.3. Montaje de canales	27
2.2.4.4. Ejecución de cubierta	27
2.2.4.5. Instalación de exutorios	28
2.2.5. Definición de fachada	28
2.2.6. Tipos de fachadas	28
2.2.7. Procedimiento de montaje de paramentos de fachada	31
3. Acta de constitución del proyecto	34
3.1. Nombre del proyecto	34
3.2. Objeto y justificación del proyecto	34
3.3. Demanda del proyecto	34

3.4.	Descripción del proyecto	35
3.4.1.	Criterios de éxito del proyecto	35
3.4.2.	Requisitos principales del proyecto	35
3.4.3.	Restricciones del proyecto	35
3.5.	Definición preliminar del alcance	36
3.6.	Fases principales del proyecto	36
3.7.	Miembros del equipo del proyecto	36
3.8.	Recursos asignados	37
3.9.	Identificación de los riesgos	38
3.10.	Entregables del proyecto	38
3.11.	Resumen del cronograma	39
3.12.	Resumen del presupuesto	39
3.13.	Lista de los principales interesados	40
3.14.	Aprobaciones	42
4.	Plan de gestión del alcance	43
4.1.	Roles y responsabilidades	43
4.2.	Alcance del proyecto	44
4.2.1.	Alcance de la cubierta	45
4.2.2.	Alcance de las fachadas	45
4.2.3.	Alcance de las partes interesadas del proyecto	46
4.3.	Entregables del proyecto	46
4.4.	Exclusiones del proyecto	48
4.5.	Limitaciones del proyecto	48
4.6.	Definición de las fases del proyecto	48
4.6.1.	Fase de viabilidad del proyecto	48
4.6.2.	Fase de concurso	48
4.6.3.	Fase de diseño	49
4.6.4.	Fase de ejecución	49
4.6.5.	Fase de finalización	50
4.7.	Estructura de descomposición del proyecto ED.....	50
4.8.	Control del alcance	51
4.9.	Aprobaciones	51
5.	Plan de gestión de los requisitos	52
5.1.	Requisitos del proyecto	52
5.1.1.	Requisitos del negocio	52
5.1.2.	Requisitos de los interesados	53
5.1.3.	Requisitos de las soluciones	54
5.1.4.	Requisitos de transición	54
5.1.5.	Requisitos del proyecto	55
5.1.6.	Requisitos de calidad	55
5.2.	Priorización de los requisitos	56
5.3.	Matriz de trazabilidad	56
5.4.	Control y verificación	58
5.5.	Aprobaciones	58
6.	Plan de gestión de los interesados	59

6.1. Identificación de los interesados	59
6.1.1. Lista de los principales interesados	59
6.1.2. Registro de los interesados	61
6.1.3. Identificación de las relaciones entre los interesados	62
6.2. Análisis de los interesados.....	63
6.2.1. Matriz compromiso-estrategia de los interesados	64
6.2.2. Matriz poder-interés	65
6.2.3. Matriz influencia-impacto	66
6.3. Gestión y control de los interesados	68
6.4. Aprobaciones	68
7. Plan de Gestión de los Recursos Humanos	69
7.1. Roles y responsabilidades	69
7.2. Esquema de organización del proyecto	70
7.3. Matriz RACI del proyecto.....	70
7.3.1. Matriz RACI del equipo del proyecto	71
7.4. Dirigir el equipo	71
7.5. Monitoreo y control del plan de gestión de los recursos humanos	72
7.6. Aprobaciones	72
8. Plan de gestión de las comunicaciones	73
8.1. Alcance y acotación	73
8.2. Restricciones	73
8.3. Plan de acción	74
8.3.1. Requisitos y estrategias de comunicación de los interesados	74
8.3.2. Acciones a realizar	75
8.3.3. Proceso de escalamiento	78
8.4. Métodos y tecnologías de comunicación	79
8.5. Diagrama de flujo de las comunicaciones	79
8.6. Seguimiento y actualización	79
8.7. Aprobaciones	80
9. Plan de gestión del cronograma	81
9.1. Roles y responsabilidades de la gestión del cronograma	81
9.2. Metodología y herramientas empleadas	81
9.3. Línea base del cronograma	82
9.4. Hitos del cronograma	82
9.5. Cronograma del proyecto	83
9.5.1. Definición, secuenciación de las tareas del proyecto	83
9.5.2. Desarrollo del cronograma	84
9.6. Asignación de recursos	85
9.7. Diagrama de Gantt	86
9.8. Monitoreo y control del cronograma	88
9.9. Control del cambios	89
9.10. Actualización de los cambios	90
9.11. Aprobaciones	90

10. Plan de Gestión de los Costes	91
10.1. Roles y responsabilidades de la gestión de costes	91
10.2. Estimación de los costes	92
10.3. Presupuesto	92
10.4. Monitoreo y control del presupuesto	93
10.5. Control y actualización del cambio	94
10.6. Aprobaciones	95
11. Plan de Gestión de las Adquisiciones	96
11.1. Roles y responsabilidades de la gestión de las adquisiciones	96
11.2. Proceso de las adquisiciones	97
11.2.1. Planificar las compras y adquisiciones	97
11.2.2. Criterios de evaluación	97
11.2.3. Solicitud de respuesta de los proveedores	98
11.2.4. Selección de proveedores	98
11.2.5. Administrar el contrato	98
11.2.6. Cierre del contrato	99
11.3. Control de la gestión de las adquisiciones	99
11.4. Actualización de los cambios	99
11.5. Aprobaciones	100
12. Plan de gestión de los riesgos	101
12.1. Proceso de identificar los riesgos	101
12.2. Análisis cualitativo de los riesgos.....	101
12.3. registro de los posibles riesgos	102
12.3.1. Clasificación de los eventos de riesgo en forma de EDR	103
12.3.2. Tabla de registro y priorización de los riesgos	105
12.3.3. Análisis del registro y clasificación de los riesgos	108
12.4. Monitoreo y control de los riesgos	109
12.5. Aprobaciones	111
13. Plan de gestión de la calidad	112
13.1. Roles y responsabilidades en la gestión de la calidad	112
13.2. Aseguramiento de la calidad	112
13.3. Seguimiento y control de la calidad del proyecto	113
13.4. Validación de la calidad del proyecto	113
13.5. Procesos de respuesta en caso de desviación de la calidad	114
13.6. Frecuencia y formato de los informes de calidad	114
13.7. Aprobaciones	115
14. Conclusiones	116
15. Bibliografía	116

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1: Elementos que componen una cubierta Deck no transitable. (Fte. Rockwool)	21
Figura 2: Elementos que componen una cubierta invertida no transitable. (Fte. DANOSA).....	22
Figura 3: Cubierta de chapa simple. (Fuente Lymsa)	23
Figura 4: Componentes de una cubierta inclinada sándwich in situ. (Fte. IncoPerfil)	24
Figura 5: Cubierta inclinada sándwich metálico. (Fuente Lymsa)	25
Figura 6: Redes perimetrales. (Fte. Lymsa)	26
Figura 7: Redes perimetrales. (Fte. Lymsa)	27
Figura 8: Fachada de panel sándwich. (Fte. Lymsa)	29
Figura 9: Fachada de chapa simple. (Fte. IncoPerfil)	30
Figura 10: Componentes de una fachada in situ. (Fte. Grupo Diansa)	30
Figura 11: Sistema de una fachada ventilada. (Fte. Tempio)	31
Figura 12: Organigrama Proyecto (Fte. Propia)	37
Figura 13: Diagrama de flujo entre los interesados (Fte. Propia)	62
Figura 14: Matriz Poder-Interés (Fte. Propia)	66
Figura 15: Matriz Impacto-Influencia (Fte. Propia)	67
Figura 16: Proceso de escalonamiento (Fte. Propia)	78
Figura 17: Flujo de comunicación. (Fte. Propia)	79
Figura 18: Gantt. (Fte. Propia)	87
Figura 19: Estructura de descomposición de los riesgos. (Fte. Propia)	104

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1: Principales Hitos del proyecto.....	39
Tabla 2: Resumen del presupuesto	39
Tabla 3: Definición de los roles del proyecto y sus responsabilidades	43
Tabla 4: Definición tabular del EDT del proyecto	50
Tabla 5: Matriz de Trazabilidad de los requisitos	56
Tabla 6 Registro de los interesados (stakeholders).....	63
Tabla 7: Compromiso-estrategia de los interesados	64
Tabla 8: Poder-Influencia de los interesados	65
Tabla 9: Influencia-Impacto de los interesados	67
Tabla 10: Matriz RACI de la dirección proyecto	70
Tabla 11: Matriz RACI de la dirección proyecto	71
Tabla 12: Tabla de requisitos y estrategias de comunicación de los interesados	74
Tabla 13: Acciones de comunicación informal	76
Tabla 14: Acciones de comunicación formal	77
Tabla 15: Definición y secuenciación de las tareas	84
Tabla 16: Cronograma del proyecto	85
Tabla 17: Presupuesto del proyecto	87
Tabla 18: Definición escalas de impacto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto	93
Tabla 19: Matriz probabilidad e impacto.....	102
Tabla 20: Registro y priorización de los riesgos del proyecto	105
Tabla 21: Clasificación de los riesgos según su urgencia	109

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de fin de máster tiene como objetivo el desarrollo de un plan real, que realiza la empresa Lymsa en la que estoy trabajando actualmente, para aplicar los conocimientos adquiridos en el máster, mejorar la eficiencia de los recursos y finalmente obtener el título docente del Máster en Dirección y Gestión de Proyectos de Ingeniería, cursado en la Universidad Politécnica de Valencia, y al mismo tiempo asentar y demostrar los conocimientos adquiridos en él.

De forma más específica, en este Trabajo de Fin de Master, se va a crear un Plan para la Dirección del Proyecto. En él, se desarrollan todos los planes que la dirección de proyectos necesita para el logro, de forma exitosa, de un proyecto que consiste en la instalación de la cubierta y las fachadas de la nave industrial. Esta es una nave industrial de 33.000 m² que construye la constructora Itercon por petición de Logistic Park P3, pero el usuario de la nave será AIRBUS (Promoción Delegada). La nave esta destina al almacenamiento de las piezas que fabrica AIRBUS hasta el momento del montaje de sus aviones, y está ubicada en el Polígono Industrial Las Veredillas III, Parcela 14.5 en Illescas (Toledo).

Otro de los objetivos es que el plan desarrollado en este proyecto sirva como ejemplo para que la empresa Lymsa, con gran experiencia en la construcción de cerramientos pero menor formación en la dirección de proyectos, pueda estandarizar sus procesos, implantando estructuras de gestión de proyectos que ayuden a mejorar su gestión, tanto de forma interna como externa, facilitando la comunicación con todos los interesados, clientes, proveedores, departamentos internos para poder conseguir un aumento de la competitividad y un aumento fidelización de los clientes.

1.2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa ejecutora del proyecto Lymsa es una constructora que esta especializada en todo tipo de naves industriales y plataformas logísticas. Lymsa además de construir, fábrica sus propias estructuras. Las oficinas centrales y la fábrica están situadas en Yecla, Murcia, y en el Parque Tecnológico de Paterna se encuentra ubicada su delegación especialista en cubiertas y cerramientos metálicos.

Lymsa es una empresa que trabaja principalmente en todo el territorio nacional pero actualmente apuesta por expandirse a territorios internacionales buscando nuevas oportunidades. La empresa fue fundada por Francisco Muñoz en 1968.

En Lymsa se realizan todo tipo de proyectos y construcciones industriales, estructuras metálicas, cubiertas y cerramientos metálicos.

La fabrica cuenta con más de 20.000 m² de fabrica y con más de 100 trabajadores, de esta forma Lymsa puede ofrecer todos los procesos necesarios de producción de una nave industrial, agrícola o comercial, que junto a su experiencia en el sector le permiten modelar cada proyecto según las necesidades de los diversos clientes. Una característica relevante es que Lymsa no utiliza la soldadura para construir sus estructuras, sino que utiliza un sistema propio de atornillado que reduce al mínimo los efectos atmosféricos sobre la estructura además de

mejorar los tiempos de producción y los costes. Estas estructuras dan como resultado naves fácilmente desmontables y ampliables.

En cuanto a la delegación de envoltentes son especialistas en diversos tipos de cubiertas pero su mayor especialidad son las cubiertas deck, las cubiertas de panel sándwich metálicos y sándwich in situ. En cuanto a las instalación de fachadas Lymsa destaca en la instalación de fachadas ventiladas, de panel sándwich y sándwich in situ.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI) Y SU GUÍA PARA LA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS: PMBOK 6ª EDICIÓN.

El Project Management Institute (PMI) es una de las asociaciones profesionales más grande y con más miembros del mundo. Es una organización sin fines de lucro que avanza en la profesión de la dirección de proyectos a través de estándares y certificaciones reconocidas mundialmente, por medio de comunidades de colaboración, de un extenso programa de investigación y de oportunidades de desarrollo profesional.

El PMI tiene como principal objetivo promover la práctica y la profesión de dirección de proyecto de manera proactiva por todo el mundo. El PMI ofrece una serie de certificaciones, según el nivel de conocimientos y experiencias de quienes se dedican a la dirección de proyectos, con la que podrán demostrar sus habilidades a través de la certificación de su educación, experiencia y competencia.

El PMI desarrolla una guía para los profesionales de la dirección y gestión de proyectos, PMBOK-6ª EDICIÓN 2017, que contiene una descripción general de los fundamentos de la Gestión de Proyectos reconocidos como buenas prácticas para lograr una gerencia eficaz y eficiente del proyecto. Los fundamentos para la dirección de proyectos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión.

Esta Guía del PMBOK es diferente de una metodología, es una base sobre la que las organizaciones pueden construir metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas y técnicas, y fases del ciclo de vida de un proyecto que son necesarios para la práctica de la dirección de proyectos.

Esta guía se basa en *El Estándar para la Dirección de Proyectos*. El Estándar para la Dirección de Proyectos es un estándar del Instituto Nacional de Normalización de los Estados Unidos (ANSI) que fue desarrollado utilizando un proceso basado en los conceptos de consenso, apertura, debido proceso y equilibrio. *El Estándar para la Dirección de Proyectos* constituye una referencia fundamental para los programas de desarrollo profesional de la dirección de proyectos del PMI y para la práctica de la dirección de proyectos. Dado que la dirección de proyectos debe ser adaptado para ajustarse a las necesidades del proyecto, tanto el estándar como la guía se basan en prácticas descriptivas, más que en prácticas prescriptivas. El estándar también identifica las entradas y salidas que generalmente se asocian con esos procesos. El estándar no exige llevar a cabo ningún proceso o práctica particular. *El Estándar para la Dirección de Proyectos está incluida en la Parte II de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*.

La Guía del PMBOK proporciona más detalles sobre conceptos clave, tendencias emergentes, consideraciones para adaptar los procesos de la dirección de proyectos e información sobre cómo aplicar herramientas y técnicas a los proyectos. Los directores de proyecto pueden utilizar una o más metodologías para implementar los procesos de la dirección de proyectos descritos en el estándar.

A continuación se van a definir algunos conceptos que nos ayudaran a comprender mejor la disciplina de la dirección de proyectos.

Se define un proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Es un conjunto único de procesos que consta de actividades coordinadas y controladas, con fechas de inicio y fin, que se llevan a cabo para lograr los objetivos del proyecto. El logro de los objetivos del proyecto requiere la provisión de entregables que satisfagan requisitos específicos. Además un proyecto puede estar sometido a múltiples restricciones.

El PMI define en su guía PMBOK la dirección de proyectos como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos de dirección de proyectos identificados para el proyecto. La dirección de proyectos permite a las organizaciones ejecutar proyectos de manera eficaz y eficiente.

Los proyectos son una herramienta para crear valor y beneficios en las organizaciones. Actualmente los directores de proyectos deben ser capaces de gestionar con presupuestos más ajustados, cronogramas más cortos, recursos más limitados y una tecnología en constante cambio.

Los proyectos comprenden varios componentes clave que, cuando se gestionan de forma eficaz, conducen a su conclusión exitosa. La guía PMBOK 6ª identifica y explica estos componentes. Los diversos componentes se interrelacionan unos con otros durante la dirección de un proyecto y son los siguientes:

- **Ciclo de vida de un proyecto:** es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas. Todos los proyectos pueden configurarse dentro del ciclo de vida genérico.
- **Fase del proyecto:** es un conjunto de actividades del proyecto, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables. La estructuración del proyecto en fases permite la división de éste en subconjuntos lógicos para facilitar su dirección, su planificación y su control. La necesidad de establecer fases, el número de estas y el grado de control aplicado dependen del tamaño, la complejidad y el impacto potencial del proyecto.
- **Punto de revisión de fase:** tiene lugar al final de una fase. El desempeño y el avance del proyecto se comparan con los documentos del proyecto y el negocio que incluyen. Como resultado de esta comparación se toma la decisión de continuar o no con la siguiente fase, realizar modificaciones, repetir la fase o finalizar el proyecto.
- **Procesos de dirección de proyectos:** serie sistemática de actividades dirigidas a producir un resultado final de forma tal que se actuará sobre una o más entradas para crear una o más salidas. La dirección de proyectos se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de procesos de dirección de proyectos, agrupados lógicamente. Si bien existen diferentes formas de agrupar procesos, la Guía del PMBOK® agrupa los procesos en cinco categorías llamadas Grupos de Procesos.
- **Un Grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos:** es un agrupamiento lógico de procesos de la dirección de proyectos para alcanzar objetivos específicos del proyecto.

Los Grupos de Procesos son independientes de las fases del proyecto. Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en los siguientes cinco Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos:

- **Grupo de Procesos de Inicio.** Procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.
- **Grupo de Procesos de Planificación.** Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.
- **Grupo de Procesos de Ejecución.** Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto.
- **Grupo de Procesos de Monitoreo y Control.** Procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- **Grupo de Procesos de Cierre.** Procesos llevados a cabo para completar o cerrar formalmente el proyecto, fase o contrato.

2.1.1. PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE SEGÚN EL PMBOK.

Según la Guía PMBOK el Plan de Gestión del Alcance de un proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar los objetivos del proyecto y el trabajo requerido para llevarlo a cabo con éxito.

Este plan es fundamental para definir los límites del proyecto, y en él se detallarán todos los procesos necesarios para asegurar que todo el trabajo, y sólo aquel que sea necesario, sea definido para realizar con éxito el proyecto y, con ello, satisfacer las necesidades del cliente. En definitiva la gestión del alcance es la definición y el control de lo que se incluye y de lo que se excluye en el proyecto.

Este plan pasa por los procesos siguientes asegurando que el proyecto incluye todo el trabajo requerido:

- **Planificar la Gestión del Alcance,** Consiste en desarrollar un Plan de Gestión del Alcance del proyecto para documentar cómo es definido, validado y controlado el alcance del proyecto.
- **Recopilar Requisitos,** proceso que permite Definir y documentar las necesidades de los interesados, para cumplir con los objetivos del proyecto.
- **Definir el Alcance,** permite definir detalladamente el proyecto o producto.

- **Crear la Estructura de Descomposición del Proyecto (EDP)**, con este proceso se divide los entregables y el trabajo del proyecto en paquetes de trabajo más pequeños y más fáciles de manejar.
- **Validar el Alcance**, proceso que consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado.
- **Controlar el Alcance**, permite el seguimiento del estado del alcance del proyecto y del producto, y la gestión cambios a la línea base del alcance.

El Plan de Gestión del Alcance indica cómo se recopila, describe, planifica y controla el alcance del proyecto. También se definen los distintos roles y responsabilidades que deben tener cada uno de los interesados del proyecto, pues no todos los interesados intervienen en el proyecto de la misma manera ni con la misma intensidad.

2.1.2. PLAN DE GESTIÓN DE LOS REQUISITOS SEGÚN EL PMBOK.

El Plan de los requisitos define los procesos que se utilizan para comprender los requisitos de comunicación y el nivel de compromiso de los interesados a fin de evaluar y adaptarse al nivel de participación de los interesados en las actividades relacionadas con el proyecto.

Según el Project Management Institute (PMI), los requisitos de un proyecto pueden dividirse en dos categorías: requerimientos de negocio y requerimientos técnicos. Los primeros definen las necesidades y deseos de la organización en relación a la consecución el proyecto, mientras que los segundos se centran en las soluciones que harán posible la consecución de dichas metas. Todos son igual de importantes para satisfacer las expectativas de los interesados y finalizar el proyecto con éxito.

La definición de estas necesidades será la base para la recopilación de los requisitos del proyecto y así constituir el Plan de Gestión de los Requisitos. La finalidad de este plan es la identificación, definición, análisis, planificación y priorización de los requisitos. Los requisitos del proyecto se pueden clasificar en las siguientes categorías, que facilitarán su recopilación y así poder definir el alcance del proyecto:

- **Requisitos de negocio**, estos describen el conjunto de las necesidades de la organización. La documentación de estos requisitos se compondrá principalmente de los objetivos del negocio y del proyecto, así como de las reglas y principios rectores de la organización.
- **Requisitos de los interesados** incluyen entre otros los impactos sobre las áreas de la organización, los impactos sobre otras entidades o fuera de la organización ejecutora y los requisitos de los interesados en relación con la comunicación y presentación de informes.
- **Requisitos de la solución**, en este caso serán las fachadas y la cubierta de la nave logística. Estos requisitos incluirán entre otros:
 - Requisitos funcionales y no funcionales;
 - Requisitos de tecnología y cumplimiento de los estándares;
 - Requisitos de apoyo y capacitación;
 - Requisitos de calidad; y
 - Requisitos de presentación de informes.

- **Requisitos de transición**, describen las capacidades temporales que involucran el proceso de instalación de los productos contratados.
- Requisitos del proyecto, incluyen todas las necesidades, especificaciones y expectativas que el proyecto debe cumplir, y serán tales como:
 - Niveles de servicio, desempeño, seguridad, cumplimiento, etc., y
 - Criterios de aceptación.
- Requisitos de calidad, serán los criterios necesarios para validar los entregables finales.

2.1.3. PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS SEGÚN EL PMBOK.

Según define el PMI, el Plan de Gestión de los Interesados incluye los procesos necesarios para identificar las personas, grupos u organizaciones que puedan verse afectados o afectar el proyecto. Estos procesos permiten analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto. La finalidad del Plan de Gestión de los Interesados consistirá en establecer estrategias de actuación que sean adecuadas a los diferentes intereses, de manera que la toma de decisiones y la ejecución del proyecto sea lo más eficaz posible.

La Guía para la dirección de proyectos PMBOK identifica los siguientes procesos para poder llevar a cabo la gestión de los interesados:

- **Identificar a los Interesados**, consiste en identificar a todos los actores interesados en el proyecto, para así poder identificar su influencia y sus intereses y expectativas y que los relaciona con en el proyecto.
- **Planificar la Gestión de los Interesados**, consiste en elaborar estrategias para que los interesados participen de manera efectiva en todo el ciclo de vida del proyecto. Para ellos, nos basamos en el análisis de sus necesidades, intereses e impacto potencial en el éxito del proyecto.
- **Gestionar la Participación de los Interesados**, se realiza durante la ejecución del proyecto y busca una correcta aplicación del Plan de Gestión de los interesados para conseguir que estos se impliquen y participen en el proyecto.
- **Controlar la Participación de los Interesados**, es el proceso de seguimiento del proyecto y su finalidad es supervisar la implicación de los interesados, evitar incertidumbres y minimizar los riesgos, y en caso de que fuera necesario ajustar el plan para mejorar su involucramiento en el proyecto.

2.1.4. PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS SEGÚN EL PMBOK.

La Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto. La Guía para la dirección de proyectos PMBOK identifica los siguientes procesos para poder llevar a cabo la gestión de los interesados:

- Planificar la gestión de los recursos humanos,
- Estimar los recursos de las actividades.
- **Desarrolla el Plan de los Recursos Humanos**, es el proceso con el que se identifica y documenta los roles y las responsabilidades dentro de un proyecto, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, y se crea el plan para la dirección de personal.
- **Adquirir el equipo del proyecto**, permite confirmar los recursos humanos disponibles y formar el equipo necesario para completar las asignaciones del proyecto.
- **Desarrollar el equipo del proyecto**, consiste en mejorar el desempeño, motivación e interrelación de los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.
- **Dirigir el equipo del proyecto**, es el proceso que consiste en dar seguimiento al desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto

Con el siguiente plan se pretende obtener la información que necesitamos para el correcto desarrollo de la Gestión de Recursos Humanos, y su objetivo principal es la correcta ejecución y control de las actividades listadas, y que los integrantes del proyecto tengan un correcto conocimiento del rol que desempeñarán.

2.1.5. PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES SEGÚN EL PMBOK.

El plan de gestión de las comunicaciones del Proyecto es uno de los planes que constituyen el plan para la dirección del Proyecto de mayor importancia, y describe la forma en que se planificarán, estructurarán, monitorearán y controlarán las comunicaciones del proyecto.

Según de fine el PMI en su Guía PMBOK la Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye todos los procesos necesarios para gestionar correctamente la generación, recolección, diseminación, almacenamiento y disposición última de cualquier información sobre el Proyecto, de forma apropiada y en el momento oportuno.

El PMBOK identifica los siguientes procesos para la Gestión de las Comunicaciones del Proyecto:

- Planificar la Gestión de las Comunicaciones
- Gestionar las Comunicaciones
- Controlar las Comunicaciones

Con el desarrollo del siguiente Plan de Gestión de las Comunicaciones se pretende establecer una base de referencia, en la que se basarán el flujo de informaciones del proyecto, y que servirá de guía en todas las fases de éste. El Plan de Gestión de las comunicaciones se tendrá que ser actualizado para adaptarlo a los cambios y nuevas necesidades que surjan durante el desarrollo y evolución del proyecto.

2.1.6. PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA SEGÚN EL PMBOK.

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. La planificación de la gestión del tiempo dará lugar al Plan de Gestión del Cronograma.

Según el PMBOK este plan incluye los siguientes procesos:

- **Planificar la Gestión del Cronograma**, con éste proceso establecerán las políticas y procedimientos necesarios para gestionar el cronograma.
- **Definir las Actividades**, es el proceso que consiste en identificar y documenta las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto. Con la definición de las actividades se proporciona una base para la estimación, planificación, ejecución, seguimiento y control del trabajo del proyecto.
- **Secuenciar las Actividades**, permite identificar las relaciones que existen entre las distintas actividades del proyecto.
- **Estimar los Recursos de las Actividades**, permite estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.
- **Estimar la Duración de las Actividades**, consiste en establecer aproximadamente la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.
- **Desarrollar el Cronograma**, Analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma, para crear el modelo de programación del proyecto.
- **Controlar el Cronograma**, es el proceso por el que se da seguimiento al estado del de las actividades para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

2.1.7. PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTES SEGÚN EL PMBOK.

La Gestión de los Costes del Proyecto incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costes de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Para gestionar los costes del proyecto con éxito, hay que tener presente los requisitos de los interesados, ya que los distintos interesados medirán los costes del Proyecto de maneras y tiempos diferentes.

La guía para la dirección de proyectos el PMBOK 6ª edición incluye los siguientes procesos para la gestión de costes del proyecto:

- **Planificar la gestión de los costes**, con éste proceso establecerán las políticas y procedimientos necesarios para gestionar los costes del proyecto.
- **Estimar los Costos**, permite desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.
- **Desarrollar el Presupuesto**, proceso que establece una línea base de coste autorizada sumando los costes estimados de actividades individuales.
- **Controlar los Costos**, permite el seguimiento de la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo.

2.1.8. PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES SEGÚN EL PMBOK.

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto también incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidas por miembros autorizados del equipo del proyecto.

La Guía PMBOK identifica los siguientes procesos en la gestión de las adquisiciones:

- **Planificar las adquisiciones**, con este proceso se determina qué comprar o adquirir, cuándo y cómo hacerlo.
- **Efectuar las adquisiciones**, se obtiene respuesta de proveedores (presupuestos, licitaciones, ofertas o propuestas), seleccionar proveedores y adjudicar el contrato.
- **Controlar las Adquisiciones**, se gestiona las relaciones de las adquisiciones, monitorear los contratos, gestionar los cambios (debidamente documentado).
- **Cerrar las Adquisiciones**, completar y aprobar cada contrato, incluida la solución de cualquier tema abierto, y cerrar cada contrato aplicable al proyecto o a una fase del proyecto

2.1.9. PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS SEGÚN EL PMBOK.

El Plan de Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su seguimiento y control de estos en un proyecto.

Los objetivos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto.

- **Planificar la Gestión de los Riesgos**, con éste proceso establecerán las políticas y procedimientos necesarios para gestionar los riesgos del proyecto.
- **Identificar los Riesgos**, permite identificar los riesgos que pueden afectar al proyecto y cuales son sus características.
- **Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos**, es el proceso con el que se va a priorizar los riesgos para determinar si necesitan una acción correctiva, evaluando y combinando su probabilidad de ocurrencia así como su impacto.
- **Planificar la Respuesta a los Riesgos**, Incrementando los efectos positivos y evitando los efectos negativos.
- **Controlar los Riesgos**, este proceso consiste en Implementar los planes de respuesta, siguiendo los riesgos identificados y los riesgos residuales, identificando nuevos riesgos y por último evaluando la efectividad del proceso de gestión de los riesgos, en todo lo largo del proyecto.

2.1.10. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD SEGÚN EL PMBOK.

Según la guía PMBOK la Gestión de la Calidad del Proyecto debe incluir los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido.

La Gestión de la Calidad del Proyecto considera la gestión tanto de la calidad del proyecto como del producto del proyecto.

- **Planificar la Gestión de la Calidad, es el proceso que permite** identificar y documentar los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto.
- **Aseguramiento de la calidad**, proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados obtenidos utilizando medidas de control de calidad, para así garantizar que se utilicen definiciones operacionales y normas de calidad adecuadas. Incluye también la mejora continua del proceso, con la que se reduce las pérdidas y se elimina las actividades que no agregan valor.
- **Control de la calidad**, Es el proceso por el cual se siguen y registran los resultados de la ejecución de las actividades de calidad, para evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios. Permite validar que los entregables y el trabajo del proyecto cumplen con los requisitos especificados durante todas las fases del proyecto.

En cualquier caso, el incumplimiento de los requisitos de calidad del proyecto puede tener consecuencias negativas graves para algunos interesados e incluso para todos.

2.2. ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS DE CUBIERTAS PARA EDIFICACIONES INDUSTRIALES.

Para poder definir los distintos de cubiertas y fachadas que se van a mostrar en los siguientes apartados nos hemos apoyado en los folletos y paginas web de varios de los proveedores que trabajan con Lymsa, de estos folletos se han obtenido definiciones e imágenes.

2.2.1. ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL SISTEMA ESTRUCTURAL.

Los elementos principales que conforman el sistema estructural son las siguientes:

- **CORREAS ESTRUCTURALES:**

Son los perfiles que forman el entramado sobre el que se fija la cubierta. Su sección puede ser del tipo Z o C y están fabricados con chapa galvanizada conformada en frío. Su fijación al resto de la estructura se realiza mediante tornillos calibrados.

Estos perfiles son un elemento manejable, que mientras soportan las cargas de la cubierta y el revestimiento, reducen las cargas totales sobre la estructura. Así, el uso de estas secciones livianas disminuye el peso de la estructura y acelera la velocidad de construcción.

Las correas metálicas son una elección acertada para la construcción de naves industriales, como demuestran las siguientes ventajas:

– **Instalación sencilla.** Simplifica el montaje de la estructura.

- **Adaptabilidad.** Correas a medida de cada proyecto.
- **Rendimiento.** Resistencia mecánica óptima con el mínimo peso propio.
- **Ligereza.** Reduce el peso de la estructura.
- **Protección anticorrosión.** Acero galvanizado
- **Mecanizado personalizado.** Posibilidad de suministro con perforaciones (punzonado) a medida.

- **VIGAS PORTANTES**

Son vigas en celosía que tienen como misión transmitir a los elementos de apoyo todas las cargas procedentes de la cubierta. Se distribuyen por la cubierta con el mismo número que módulos conformen la estructura. Sobre su parte superior se distribuyen las cartelas en las que se materializa el apoyo de las vigas banco. Esta fijación se lleva a cabo con tornillos alta resistencia.

- **PILARES ESTRUCTURALES**

Son los responsables de soportar y transmitir hasta la cimentación las acciones provenientes de la cubierta y es por esto su distribución coincide, generalmente, con los extremos de las vigas portantes. En su dimensionamiento se tiene también en cuenta la actuación de otras posibles sobrecargas, como las originales por puentes grúa, entreplantas... o como las debidas a la acción del viento, cuando forman parte de las fachadas del edificio. Si los esfuerzos son pequeños los pilares se diseñan y fabrican con perfiles de alma llena como IPE, HEB, y si los esfuerzos son mayores se usan perfiles UPN unidos mediante presillas o celosías.

2.2.2. DEFINICIÓN DE CUBIERTA.

Se define el sistema constructivo cubierta como aquel conjunto de elementos que constituyen el cerramiento superior de los edificios. Este elemento está comprendido entre la superficie inferior del último tejado y el ambiente exterior.

La primera exigencia que tiene que satisfacer una cubierta es la de garantizar su propia estabilidad y resistencia mecánica. Esta tiene que soportar su propio peso y las acciones del viento, la lluvia y posibles sobrecargas de uso o de nieve. Además, debe proteger el edificio del ambiente exterior (lluvia, sol, cambios de temperatura, viento, etc.) Así pues, se tiene que construir favoreciendo la evacuación de las aguas y pensando en la protección del frío o calor. Otra de las funciones que desarrollan las cubiertas es la de aislar acústicamente. La selección de las tipologías de cubiertas se ha realizado considerando el cumplimiento de las disposiciones mínimas de la normativa térmica y acústica.

2.2.3. TIPOS DE CUBIERTAS

Actualmente las posibilidades de construcción de cubiertas son muy numerosas y cada una de estas posibilidades ofrece sus ventajas y desventajas. Principalmente podemos hablar de la existencia de dos tipos de construcción de cubiertas dependiendo de la pendiente: cubiertas planas y cubiertas inclinadas.

2.2.3.1. CUBIERTAS PLANAS.

Son cubiertas autoportantes de eje rectilíneo constituidas por yuxtaposición de las chapas con sobre posición lateral. En condiciones normales llegan a la oquedad máxima de 11 m sin

estructura de soporte intermedia. Simplificando, se podría decir que funcionan como dinteles rectos. En esta tipología, la rigidez sólo viene dada por la forma ondulada de la sección, y se usa para salvar luces no muy grandes.

En el caso de cubiertas de eje rectilíneo la verificación de la resistencia en función de las cargas actuantes, se hace usando directamente los gráficos y tablas aportadas por el fabricante. A partir de estas tablas se obtienen las características mínimas a partir de la luz y las cargas a soportar.

Entre los diferentes tipos de cubiertas planas que podemos destacar, dentro del ámbito industrial, las cubiertas deck no transitable, cubiertas planas transitables y cubiertas invertidas.

a) **Cubierta deck no transitable**

La cubierta deck es un tipo de cubierta plana utilizada principalmente en naves industriales. Este tipo de cubierta ofrece rapidez de montaje y se adapta a cualquier geometría que requiera el proyecto, ya que todos los materiales utilizados son moldeables. El montaje de la cubierta deck es muy sencillo, con resultados muy satisfactorios en cuanto a su estanqueidad y ligereza.

Las cubiertas deck son adecuadas para aquellos casos en los que sea necesario una pendiente mínima, incluso de hasta un 1%. Es importante destacar que este tipo de cubiertas no son transitables por lo que será necesario habilitar zonas para su mantenimiento.

Esta solución de cubierta Deck es muy utilizada en naves industriales, hipermercados, aeropuertos, centros comerciales o polideportivos, en general en grandes superficies que requieren huecos para salidas de humos, instalaciones o iluminación.

Los elementos que componen el sistema integral de una cubierta deck, de interior a exterior son los siguientes.

– **Chapa perfilada metálica:** es la base que soporta toda la carga de la cubierta, se ancla con fijaciones mecánicas adecuadas a la estructura y al aislamiento. El espesor mínimo recomendado para este tipo de perfiles es 0.7 mm, pero este espesor y el tamaño de la greca ira en función de la distancia entre las correas y las cargas a soportar entre otros factores.

– **Aislamiento termo-acústico:** aporta prestaciones térmicas y acústicas y sirve de soporte a la membrana impermeabilizante. Como se trata del elemento soporte de la lámina final tiene que ser perfectamente continuo y liso en toda su superficie exterior.

Se puede elegir entre dos tipos de aislamientos bastante diferentes entre ellos:

- **Planchas de Poliisocianurato (PIR):** planchas rígidas de PIR que ofrecen aislamiento térmico y pueden estar recubiertas en ambas caras con: velo de vidrio, acabado asfáltico, aluminio, papel kraft, etc.
- **Planchas de Lana de Roca:** además de proporcionar un buen aislamiento térmico y acústico, ofrecen también protección contra incendios ya que se trata de un material totalmente incombustible. Estas planchas pueden ir sin recubrimiento o con recubrimientos con acabado en oxiasfalto.
- **Planchas de poliestireno extruido (XPS):** de alta resistencia a compresión y mínima absorción de agua. Para el sistema deck es preciso que lleven un fieltro de fibra de vidrio separador entre el aislamiento y la lámina de impermeabilización.

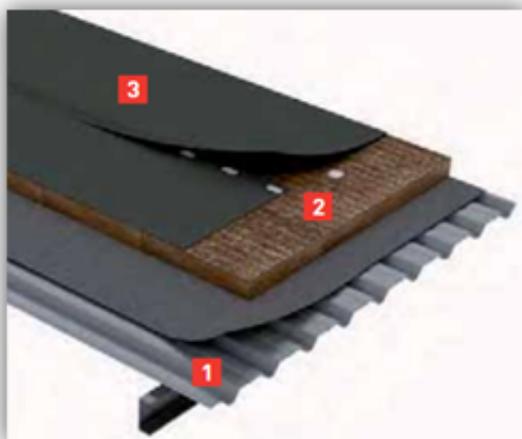
– **Membrana o lámina impermeabilizante:** Se trata del acabado final de la cubierta, al fusionar las juntas se garantiza una total estanqueidad en toda la superficie de la cubierta, la instalación de la lámina puede ser adherida al aislamiento o por fijación mecánica al soporte atravesando el aislamiento.

Podemos elegir entre siguientes tipos bien de láminas impermeabilizantes según las necesidades del proyecto:

- **Láminas bituminosas:** las láminas asfálticas se clasifican en base a su terminación (arena, film de polietileno, gránulo mineral o aluminio), así como por su mastico bituminoso (oxiasfalto o betún modificado con elastómeros SBS) y armadura (fibra de vidrio, fieltro de poliéster, etc.). Su fijación a la cubierta puede ser adherida o mecánicamente.
- **Lámina sintética de PVC:** Láminas constituidas a base de policloruro de vinilo, pudiendo ser la armadura de fibra de vidrio o fibra de poliéster. La fijación solo puede ser mecánicamente al elemento soporte y la unión entre láminas podrá realizarse con adhesivo para PVC, aire caliente o disolventes.
- **Láminas sintéticas de TPO:** Es el mismo concepto que la cubierta de PVC, pero con la diferencia de ser un material reciclable.
- **Láminas de caucho EPDM:** El caucho de etileno propileno dieno o EPDM (Etileno Propileno Dieno tipo M ASTM) es un termopolímero elastómero que tiene buena resistencia a la abrasión y al desgaste. La composición de este material contiene entre un 45% y un 75% de etileno, siendo en general más resistente cuanto mayor sea este porcentaje. Su fijación a la cubierta solo puede ser mecánicamente.

– **Protección superior:** si se quiere proteger la lámina impermeabilizante de las acciones climatológicas, existen varias soluciones como:

- Láminas con granos minerales.
- Placas metálicas de aluminio.
- Grava de canto rodado.
- Losas de hormigón con aislamiento incorporado
- Y por último, existe la posibilidad de hacer la cubierta ajardinada, adaptando la capa de tierra según el tipo de vegetación que se quiera plantar.



1. Perfil base.
2. Aislamiento.
3. Impermeabilización

Figura 1: Elementos que componen una cubierta Deck no transitable. (Fuente Rockwool).

b) Cubiertas invertidas

Se denomina cubierta invertida a la cubierta plana en la que el aislante térmico protege a la lámina impermeabilizante. El nombre se debe a que la disposición de capas es opuesta a la tradicional, en la que el impermeabilizante protegía el aislante. Surgieron a raíz de la aparición del poliestireno extruido (XPS), un material aislante capaz de resistir la intemperie sin perder sus propiedades.

Existen diversas soluciones constructivas de cubiertas invertidas, siendo el esquema general el siguiente (de abajo a arriba):

- Sobre la base estructural se crea una pequeña pendiente para dirigir el agua hacia los sumideros, para lo que normalmente se utilizan hormigones aligerados.
- Sobre esta capa de pendiente se coloca un geotextil protector para minimizar raspaduras u otros daños mecánicos que pudiesen deteriorar la lámina impermeabilizante.
- se coloca la lámina impermeabilizante, que evita que el agua penetre en el edificio.
- Se vuelve a colocar un geotextil protector de la lámina impermeabilizante.
- Se coloca el aislante térmico, formado por placas o paneles rígidos de polietileno extruido.
- Para proteger al aislante de la intemperie, y para evitar que pueda ser succionado por el viento o flote con el agua de lluvia, descolocándose, se remata la cubierta con una protección pesada, que puede ser de diversos tipos.

En función de su acabado superficial, las cubiertas invertidas pueden ser:

- **Transitables:** cubiertas con acabados resistentes al tránsito de personas. Las soluciones habituales se construyen con losas filtrantes autoprotegidas (baldosas de hormigón con una capa de polietileno adosada por debajo) o mediante pavimentos flotantes, que consisten en losas pétreas o hidráulicas elevadas sobre pilotes enanos.
- **No transitables:** cubiertas con una capa final de morro o grava.
- **Ajardinadas:** sobre el aislante se dispone una capa de tierra vegetal, sobre la que crece vegetación (la tierra vegetal en sí, constituye un aislante térmico, pero debe de cuidarse la agresión que puedan realizar las raíces de las plantas sobre el aislante).

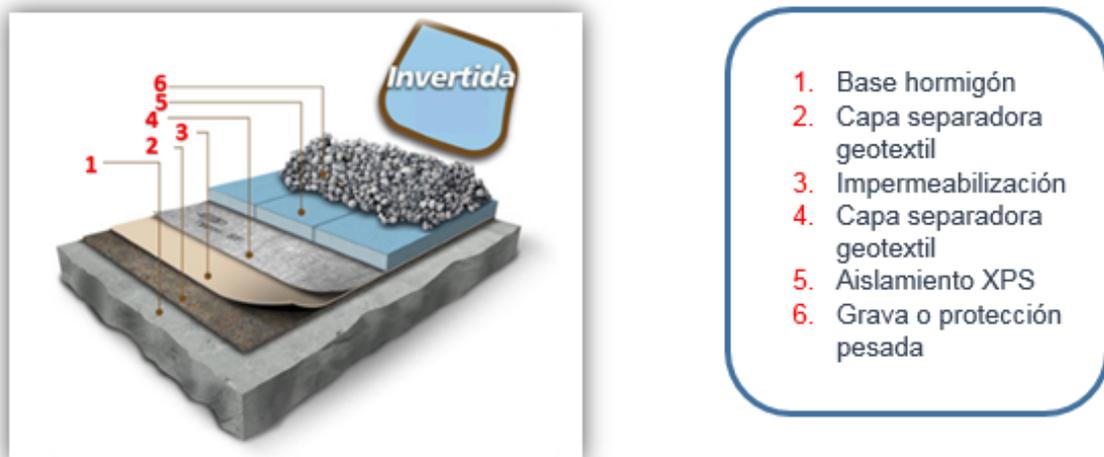


Figura 2: Elementos que componen una cubierta invertida no transitable. (Fuente DANOSA)

2.2.3.2. CUBIERTA INCLINADAS

Se considera que una cubierta es inclinada cuando tiene una pendiente superior al 10%. Este tipo de cubierta está compuesta por planos inclinados que se denominan faldones. Cuando dichos faldones están orientados al sur es idóneo integrar paneles solares que sirvan para obtener energía para poder ser utilizada en los sistemas de iluminación y calefacción.

Dependiendo del número de vertientes de evacuación de agua de lluvia, las cubiertas pueden ser: a un agua, a dos, a cuatro aguas, con faldones y de pabellón. Existe una extensa variedad de materiales para cubiertas o tejados como son: la paja, la pizarra, chillas, tejas, madera y metal. A continuación el tipo de cubierta que se van a describir son las metálicas ya que la empresa ejecutora de este proyecto solo se dedica a proyectos e instalación de cubiertas realizadas con estos materiales.

a) Cubierta inclinada de chapa simple.

La Cubierta Simple se define como la constituida únicamente por una chapa nervada o grecada fijada directamente sobre las correas, generalmente metálicas. El tipo de perfil seleccionado cumplirá con las exigencias mecánicas y resistentes solicitadas en proyecto garantizando la estanqueidad frente al agua.

Su principal ventaja es permitir un cierre estanco y económico en aquellas construcciones donde no es necesario el acondicionamiento térmico del interior del recinto o por tratarse de espacios abiertos al exterior.

Las cubiertas simples formadas por perfiles grecados no disponen láminas de impermeabilización, por lo que deben garantizar su estanqueidad respetando una pendiente mínima hacia los elementos de evacuación de agua superior AL 10 %.

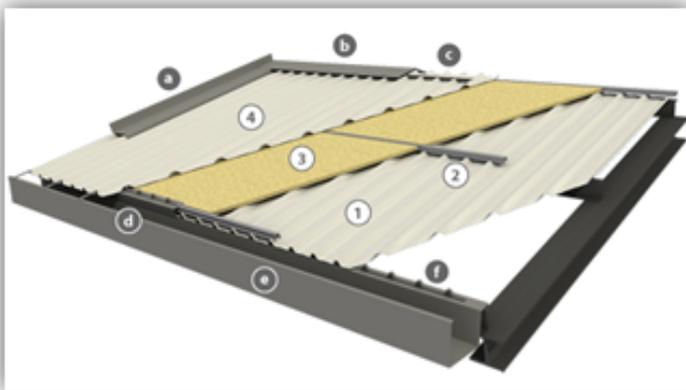


Figura 3: Cubierta de chapa simple. (Fuente Lymsa)

b) Cubierta inclinada sándwich in situ.

La Cubierta Sándwich In Situ está compuesta por cuatro elementos: la chapa exterior, las perfilaría auxiliar, el aislamiento térmico-acústico y la chapa interior, que se colocan directamente en obra. La principal ventaja de este tipo de cerramientos es que nos permite una total libertad a la hora de definir cada uno de sus componentes tanto para optimizar sus prestaciones como para obtener un determinado acabado estético.

- **La chapa nervada interior**, constituye la primera piel del cerramiento y va colocada y fijada directamente sobre las correas de la estructura principal. El tipo de chapa seleccionada cumplirá las exigencias mecánicas y resistentes solicitadas en proyecto.
- **La perfilería auxiliar**, colocada sobre la primera piel del sándwich, tiene una doble función, de servir de separador entre las dos pieles para dejar espacio al aislamiento y de fijar la piel exterior del cerramiento. Esta perfilería está formada por piezas en forma de omega. El espesor mínimo recomendable será de 0,80 mm, siempre que las necesidades resistentes no obliguen a espesores mayores.
- **El aislamiento**, es el material con capacidad aislante colocado entre las dos pieles del cerramiento que evita las condensaciones. Habitualmente se utiliza lana de roca en rollos.
- **Chapa nervada exterior**, constituye la segunda piel del cerramiento, va fijada sobre la perfilería auxiliar. El tipo de chapa seleccionada cumplirá las exigencias mecánicas y resistentes solicitadas en proyecto.



1. Perfil interior.
 2. Perfil omega.
 3. Aislamiento.
 4. Perfil exterior.
- a. Vierendeaguas.
b. Cumbre.
c. Junta greda.
d. Cierre cubierta sándwich.
e. Canal.
f. Junta greda.

Figura 4: Componentes que forman una cubierta inclinada sándwich in situ. (Fuente IncoPerfil).

Este tipo de cubiertas se disponen en edificios de distinta tipología:

- Industrial (fábricas, depósitos, centrales térmicas...).
- Comercial (garajes, supermercados, almacenes, oficinas...).
- Agrícolas (establos, cobertizos...).
- Públicos (escuelas, gimnasios, pabellones deportivos...).

Al igual que en las cubiertas simples las cubiertas sándwich formadas por perfiles gredados no disponen de láminas de impermeabilización, por lo que deben garantizar su estanqueidad respetando una pendiente mínima hacia los elementos de evacuación de agua superior al 10 %.

c) Cubierta de panel sándwich metálico.

En una cubierta inclinada, el panel sándwich metálico es un elemento de cobertura muy utilizado debido a que resulta mucho más económico que los múltiples elementos que forman una cubierta sándwich in situ, y además como se trata de un único elemento, claramente ofrece una mayor rapidez de montaje pudiendo reducir los plazos y los costes del proyecto. Esta es una magnífica solución, pero tiene sus limitaciones:

- No se puede instalar en una cubierta que tenga curvatura.
- No se puede utilizar en cubiertas con una pendiente inferior al 5% y es aconsejable que la pendiente sea al menos del 7%. El solape longitudinal del panel no es estanco.
- Para longitud de aguas de más de 15 metros, se ha de realizar un solape transversal “in situ” que es tremendamente delicado de ejecutar y que aconseja aumentar la pendiente de la cubierta hasta el 10%.
- Es un elemento NO TRANSITABLE, con lo que sí es una cubierta que va a ser habitualmente transitada, habrá que prever caminos para evitar el deterioro del panel.



Figura 5: Cubierta inclinada sándwich metálico. (Fuente Lymsa).

2.2.4. PROCEDIMIENTO DE MONTAJE DE CUBIERTA

El montaje de la cubierta se realiza con las siguientes fases:

- Colocación de redes horizontales de seguridad (sistema S)
- Colocación de redes perimetrales de seguridad (sistema U)
- Montaje de canales
- Ejecución de cubierta (chapa base y demás materiales que conforman la cubierta como aislamiento, impermeabilización y remates)
- Instalación de exutorios

2.2.4.1. COLOCACIÓN DE REDES HORIZONTALES DE SEGURIDAD (SISTEMA S)

El montaje de la cubierta metálica se inicia con la colocación de redes horizontales (Sistema S) por toda la superficie de la nave y por la cara inferior de los pórticos. En éste procedimiento de montaje sólo se analizará la colocación mediante cuerdas de atado, por ser el más representativo y el más simple de los empleados. Se realiza siguiendo los siguientes pasos:

- a) Se procederá al replanteo de las redes en el suelo de la obra
- b) Si es necesario, se unirán las redes con cuerdas de unión, mediante cosido o solapado de las redes entre sí, sin que queden distancias sin unir mayores a 100 mm dentro del área de la red.
- c) Los operarios situados sobre plataformas de trabajo o, en su defecto utilizando sistemas anticaídas directamente sobre cubierta, irán izando los paños, fijándolos por su cuerda perimetral con cuerda de atado a los puntos de anclaje previamente determinados.
- d) Se recogerán las partes sobrantes de red, enrollándolas de forma ordenada y atándolas con cuerdas de atado a la estructura.
- e) La separación entre puntos de atado debe ser inferior a 2,5 metros.
- f) La red deberá quedar lo más ajustada posible a los elementos estructurales, evitando la formación de huecos entre la cuerda perimetral y la estructura, para evitar posibles caídas.
- g) La red deberá quedar algo tensa, lo más cerca posible del nivel de trabajo.
- h) Desde la plataforma de trabajo, se procederá a la unión de las distintas tramadas de red que no se hayan podido realizar en el suelo.

En el caso de no disponer de la totalidad de redes horizontales que cubran toda la superficie necesaria para el montaje de la cubierta, las operaciones de montaje de paneles de cubierta se harán por tramos, delimitando siempre el área de trabajo protegido por las redes de seguridad.



Figura 6: Redes perimetrales. (Fuente Lymsa).

2.2.4.2. COLOCACIÓN DE REDES PERIMETRALES DE SEGURIDAD (SISTEMA U)

Una vez colocadas las redes horizontales de seguridad, se procederá a ejecutar el montaje de las redes perimetrales de seguridad (Sistema U). El operario dedicado al montaje de las redes verticales, en caso de no poder utilizar protecciones colectivas habrá de permanecer en todo

momento anclado mediante arnés sujeto a punto de anclaje o línea de vida, disponiendo además de retráctil.

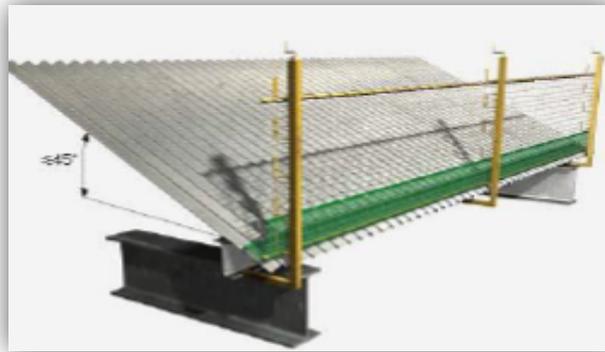


Figura 7: Redes perimetrales. (Fuente Lymsa).

2.2.4.3. MONTAJE DE CANALES

Una vez implantadas la totalidad de las medidas de seguridad necesarias, se procede al montaje de canales de cubierta que previamente han sido izados en paquetes mediante grúa autopropulsada.

2.2.4.4. EJECUCIÓN DE CUBIERTA

Se procede a la propia ejecución del sistema de cubierta elegido (en este caso cubierta del tipo deck), donde se inicia el proceso con el extendido de chapa base que previamente han sido subidas en paquetes junto con los zócalos de exutorios mediante grúa móvil sobre los pórticos. Los operarios van montando chapa a chapa y siempre pisando sobre la chapa extendida sobre la estructura y fijada a la misma con tornillos autorroscantes, evitando los riesgos de levantamientos por fuertes vientos. Una vez colocada la chapa base, se procede a colocar los zócalos en las zonas de cubierta según se indique en los planos de proyecto.

Posteriormente, se procede a la segunda fase de ejecución de cubierta, es la colocación del aislamiento sobre la chapa base, la cual se fijará a la misma chapa mediante los tornillos especiales.

A continuación, se procede con la colocación de lámina impermeable. Sobre la anterior base de aislamiento colocada

Se desmontan las redes de seguridad para volver a montar las mismas en los siguientes vanos donde se procederá a realizar el montaje del siguiente tramo de cubierta (caso de no disponer de las redes que cubran la totalidad de la cubierta a realizar).

Se repiten los anteriores pasos tantas veces como sea necesario para cubrir la totalidad de la ejecución de la cubierta, teniendo en cuenta que el área de montaje de la superficie de cubierta a montar en cada tramo, vendrá limitado por el número de redes disponibles en obra (caso de no disponer de las redes que cubran la totalidad de la cubierta a realizar).

2.2.4.5. INSTALACIÓN DE EXUTORIOS

El procedimiento de trabajo para la tarea de instalación de exutorios, se compone de las siguientes fases:

- a) Izado de exutorios.
- b) Operaciones de corte en la cubierta deck por el contorno interior del zócalo previamente instalado. Ésta operación será realizada mediante plataforma elevadora por el interior de la nave siempre y cuando sea posible. En el caso que no sea así, se realizará por encima de la cubierta mediante el uso de arnés anclado a línea de vida, disponiendo de retráctil/disipador de energía, por el evidente riesgo de caída en altura.
- c) Instalación de aireadores sobre zócalo. Ésta operación, al igual que la anterior, ha de ser realizada mediante el uso de arnés conectado a línea de vida.

2.2.5. DEFINICIÓN DE FACHADA.

La Fachada de un edificio es la pared exterior del cerramiento, o cierre vertical que envuelve dando privacidad al interior y sirve de protección ante los fenómenos climáticos (lluvia, nieve, calor, frío, vientos) y otros agentes para los cuales se emplean diferentes aislaciones o soluciones constructivas.

La fachada debe cumplir con todas las exigencias propias de los cerramientos exteriores conforme a la normativa vigente para cada comunidad o localidad.

Por otra parte, como expresión arquitectónica, una fachada es, por su diseño, según los materiales empleados, volúmenes, proporciones y otros elementos, lo que determina la identidad del edificio. Es la única parte del edificio que se percibe desde el exterior, motivo por el cual merece una valoración estética y calidad expresiva que defina y de carácter al objeto arquitectónico.

2.2.6. TIPOS DE FACHADAS.

Como Lymsa es una empresa que se dedican a la instalación de fachadas metálicas se va a definir los distintos tipos de fachadas industriales realizadas con este tipo de material y en los que Lymsa es especialista.

a) Fachadas de panel sándwich

Este tipo de fachadas metálicas están compuestas por 4 elementos: soporte, aislamientos térmicos, complementos y acabado exterior. Y dada su versatilidad y sus variantes de acabados y aislantes, esta solución se suele aplicar en cerramiento de fachadas de edificios y naves.

El panel sándwich se puede usar tanto si la fachada sobre la que va instalarse ya está impermeabilizada y aislada como si no lo está. Una de las principales ventajas del uso de este material es la rigidez que le confiere el aislamiento interno al acabado metálico exterior.

El panel sándwich está compuesto por dos chapas de acero perfilado y prelacado, teniendo en su interior espuma de poliuretano o de poliisocianurato, que permiten ser una gran solución para la construcción ya que ofrecen aislamiento térmico y acústico.

Los paneles se pueden diseñar con tornillería visible u oculta, que junto a su diseño machihembrado y la colocación de tapajuntas, le otorgan grandes grados de estanqueidad y durabilidad en las juntas.

El elevado valor aislante de la espuma de poliuretano permite un importante ahorro en el consumo de energía. Su estabilidad e inmunidad a los agentes biológicos, garantiza la durabilidad del nivel de aislamiento y la calidad del acabado.



Figura 8: Fachada de panel sándwich. (Fuente Lymsa)

b) Fachadas de chapa simple

La Fachada Simple se define como la constituida únicamente por una chapa nervada o grecada. El tipo de perfil seleccionado cumplirá con las exigencias mecánicas y resistentes solicitadas en proyecto garantizando la estanqueidad frente al agua.

Es la opción más económica debido a que únicamente está constituida por una placa de acero prelacado o galvanizado que se puede personalizar en distintos acabados.

Esta solución tiene una conformación similar al panel sándwich de fachadas, pues necesita una superficie aplomada configurada para recibir el cerramiento de chapa, pero a un bajo coste y con un tipo de relieve concreto.

Este tipo de acabado exterior de cubierta metálica suele utilizarse para edificios de oficinas, de servicios o viviendas a los que se quiera dotar de aspecto vanguardista



Figura 9: Fachada de chapa simple. (Fuente IncoPerfil).

c) Fachadas sándwich in situ

La Fachada Sándwich In Situ está compuesta por cuatro elementos: la chapa exterior, las perfilaría auxiliar, el aislamiento térmico-acústico y la chapa interior, que se colocan directamente en obra. La principal ventaja de este tipo de cerramientos es que nos permite una total libertad a la hora de definir cada uno de sus componentes tanto para optimizar sus prestaciones como para obtener un determinado acabado estético.

Este tipo de fachadas se disponen en edificios de tipología industrial, comercial, agrícolas y públicos.

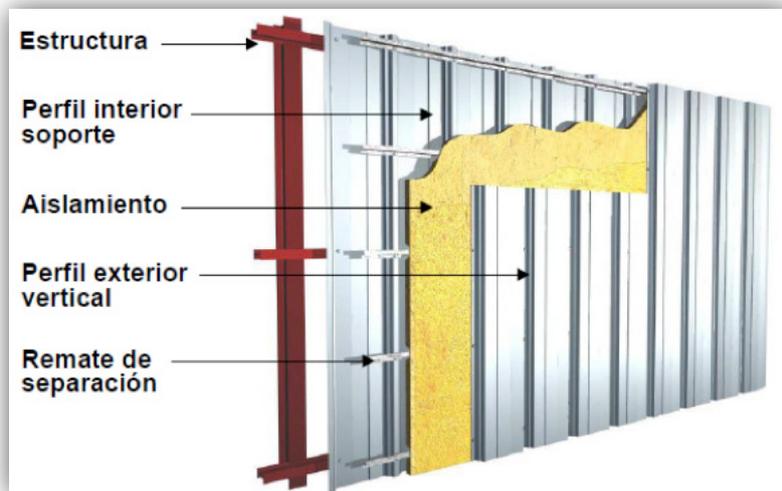


Figura 10: Componentes de una fachada in situ. (Fuente Grupo Diansa)

d) Fachadas ventiladas

La fachada ventilada es un sistema constructivo que se ha ido consolidando con gran aceptación entre arquitectos y constructores, sobre todo por su elevada calidad, posibilidades estéticas y por sus indiscutibles ventajas de aislamiento térmico y acústico.

El sistema de fachada ventilada consta de:

- muro soporte,
- una capa de aislante anclado o proyectado sobre el soporte,
- y una capa de revestimiento vinculada al edificio mediante una estructura de anclaje, generalmente de aluminio.

Su instalación consiste en anclar una subestructura metálica destinada a soportar la hoja exterior de acabado, así como una capa de aislamiento, mediante espigas plásticas o mortero adhesivo. Una vez colocada la capa aislante, se monta la hoja de acabado. La subestructura deja una cámara de aire de unos pocos centímetros entre el aislamiento y las placas que conforman la segunda piel. Las juntas entre estas placas son abiertas, permitiendo el flujo de aire.

La piel exterior o de acabado debe disponer de ranuras tanto en la parte inferior como en la superior, para permitir la renovación de aire. En los puntos singulares (línea de cumbrera, perímetro de ventanas), se deben disponer vierteaguas u otros elementos de protección para dificultar la entrada de agua en la cámara interna, pues reduciría la efectividad del aislante térmico.

Se considera el sistema más eficaz para solucionar el aislamiento del edificio, eliminando los puentes térmicos así como los problemas de condensación.

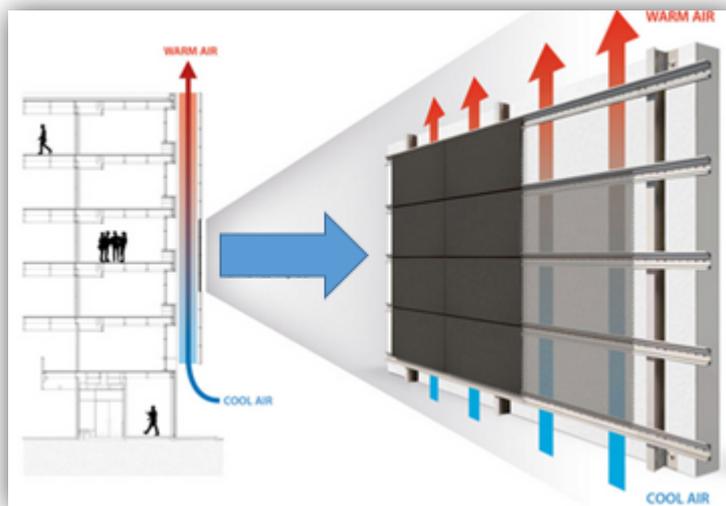


Figura 11: Sistema de una fachada ventilada. (Fuente Tempio)

2.2.7. PROCEDIMIENTO DE MONTAJE DE PARAMENTOS DE FACHADA

A continuación, se describirán dos procedimientos distintos para la fase de ejecución de los trabajos de colocación de paneles de fachada, quedando la adopción de cualquiera de ellos a criterio de lo que el Coordinador de Seguridad y Salud de la obra disponga:

PROCEDIMIENTO A:

El primer procedimiento que se describe no es nuevo ni se ha creado expresamente para esta obra. Este procedimiento de montaje cuenta con una experiencia propia previa por parte de Lymsa en diversas obras y clientes singulares y restrictivos en materia de Seguridad y Salud,

concluyendo éstas obras sin incidentes y con total éxito. Las fases de las que consta son las siguientes:

- a) Operación de balizamiento de la zona de trabajo, para que no acceda ninguna persona ajena al mismo.
- b) Tras esta operación de implantación de las medidas de seguridad, se procede al montaje de la propia chapa metálica sobre la fachada mediante el izado de cada una de ellas desde el paquete, gracias a la ejecución de un taladro en uno de sus extremos (según la posición de montaje), efectuando dicho taladro a unos 4-5 cm. sobre el borde, para evitar cizallamientos/cortaduras, mediante el empleo de una eslinga provista de mosquetón (para permitir cierto movimiento durante el izado de la chapa). El mosquetón se pasa por el taladro efectuado, para proceder a la elevación de la chapa mediante la plataforma elevadora dispuesta en obra (articulada de 16, 18 o 26 metros, cuyo peso máximo permitido es de 230 kg. en los 3 casos). Teniendo en cuenta que el peso de una persona puede estar en torno a 90 kg sumado a l peso de una chapa de longitud 11.250 mm (52kg), hacen un total de 142, distando este peso muy por debajo de los 230 kg. de peso máximo permitido por la máquina. Una vez comienza la operación de izado, aparte de la sujeción superior mediante eslinga, la chapa estará sujeta de forma continua por un operario a pie de suelo, simplemente para evitar posibles movimientos (el operario irá provisto de guantes anticorte, adecuados para esta manipulación).
- c) Una vez la chapa se sitúa próxima al lugar donde irá anclada, y sin soltar la parte superior que permite la sujeción de ésta, el operario coloca las fijaciones inferiores para evitar que se mueva y acto seguido se procede a fijarla en la parte superior e intermedia para finalmente soltar el mosquetón que va unido a la eslinga. Nunca se soltará el mosquetón antes de que la chapa esté sujeto a la subestructura de acero (perfilaría de paramento).

PROCEDIMIENTO B:

El segundo procedimiento que se describe tampoco es nuevo ni se ha creado expresamente para esta obra, contando igualmente con experiencia previa por parte de Lymsa para diferentes clientes muy restrictivos en materia de Seguridad y Salud, concluyendo las obras sin incidentes y con total éxito.

Las fases de las que consta son las siguientes:

- a) Operación de balizamiento de la zona de trabajo, delimitando así el área de influencia de las plataformas elevadoras y del radio de acción durante el izado de la carga, para que de ésta forma no acceda ninguna persona ajena al mismo.
- b) Se efectúa taladro sobre el panel que se pretende colocar, realizando el taladro a una distancia de unos 4-5 cm. sobre el borde, para evitar cizallamientos/cortaduras. Una vez efectuados los taladros, se pasarán por ellos eslingas que a su vez irán sujetas a gancho de ojal provisto de pestillo de seguridad.
- c) Posteriormente se procede al izado de la chapa mediante la eslinga (para permitir cierto movimiento durante el izado de la chapa) que previamente ha sido colocada. El izado de la chapa se permite gracias a la ayuda de un polipasto que de forma automática eleva

la carga. Éste polipasto que irá sujeto a una subestructura auxiliar que a su vez va sujeta por la perfilaría de paramento.

- d) Una vez ubicado el panel en el lugar definitivo, se procede a la sujeción del mismo a la perfilaría de paramento, ayudados en todo momento de plataformas elevadoras de personal. Como medida de seguridad, no se soltará en ningún momento el panel de la eslinga que lo sujeta a través del polipasto, hasta que el panel no sea completamente fijado a la estructura de soporte (perfilaría de paramento).

3. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.

El Acta de constitución del proyecto es el documento con el que se autoriza la existencia del proyecto formalmente. Este documento será emitido por el promotor del proyecto Logistics Park y permitirá al gerente del proyecto disponer de los recursos de la empresa para la realización de éste.

El Acta de Constitución establece una relación de colaboración entre la promotora Logistic Park P3, el usuario de la nave AIRBUS, la constructora, la ingeniería y la empresa ejecutora de este proyecto Lymsa. Además, se firmará un compromiso formal entre la constructora Itercon y Lymsa, pero este documento no se considera un contrato ya que carece consideraciones, compromisos o intercambios monetarios en su creación. El proyecto se inicia formalmente con la aprobación del Acta de Constitución del proyecto. El Acta confiere a Lymsa la autoridad necesaria para planificar y llevar a cabo el proyecto de instalación de la cubierta y fachadas de una nave industrial.

Principalmente el Acta de Constitución del Proyecto recogerá información acerca del caso de negocio que origino el proyecto, las necesidades del cliente y de otros interesados, objetivos y restricciones asociados, requerimientos de alto nivel y la descripción final del producto.

3.1. NOMBRE DEL PROYECTO

Instalación de la cubierta y las fachadas de una nave logística.

3.2. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto forma parte de la construcción de una nave para AIRBUS destinada al almacenamiento de las piezas necesarias para la fabricación de sus aviones hasta la hora del montaje final.

El proyecto abordará la mejor solución para la instalación de la cubierta y fachadas de la nave asegurando su estabilidad, aislamiento termo-acústico y estanqueidad. Al mismo tiempo se tratará optimizar las soluciones constructivas a fin de abaratar el coste total del proyecto.

Para poder realizar el proyecto en el mejor plazo, coste y la calidad exigida se va a desarrollar el Plan para la Dirección y Gestión integral de Proyectos apoyándonos en la sexta edición de la Guía para la Dirección de Proyectos publicada por el PMI en el año 2017 conocida como PMBOK 6ª edición.

3.3. DEMANDA DEL PROYECTO

La demanda del proyecto proviene de la necesidad de AIRBUS de una superficie logística de grandes dimensiones para almacenar las piezas que formarán sus aviones, tras el proceso de fabricación y hasta el momento final del montaje de sus aviones. Para cubrir sus necesidades AIRBUS encarga a la promotora Logistic Park P3 la construcción de una nave industrial, con la que firmará un contrato de arrendamiento para los próximos 25 años.

Para la construcción de dicho proyecto denominado SKY Logistic, la promotora Logistic Park P3, contrata en la modalidad de promoción delegada a constructora Itercon que, a su vez

subcontrata a Lymsa para el desarrollo de la parte del proyecto que corresponde al diseño e instalación de las envolventes.

3.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.4.1. CRITERIOS DE ÉXITO DEL PROYECTO

Se consigue el éxito del proyecto alcanzando los objetivos descritos dentro del plazo y del presupuesto estipulado que son los siguientes:

- Elaboración del diseño de detalle completo y finalizado con los estudios definitivos con el fin de poder ejecutar la obra, en un plazo de 90 días.
- Elaboración del plan de dirección del proyecto con todos los contenidos referentes a la gestión del mismo, en un plazo aproximadamente de 65 días.
- Realización de la ejecución de la construcción de la cubierta y fachada de la nave coordinando todas las fases de la construcción y a todo el personal de la obra de forma que se minimice las posibles pérdidas de tiempo, en un plazo máximo de 230 días.

3.4.2. REQUISITOS PRINCIPALES DEL PROYECTO

Es indispensable la realización de una lista completa de requisitos del proyecto para todos los ámbitos del mismo. Para lograr el éxito del proyecto, se deben tener en cuenta los requisitos siguientes:

- Diseñar las soluciones constructivas del proyecto atendiendo las necesidades del usuario final de la nave (AIRBUS).
- Basarse en el estudio de viabilidad económica del proyecto (estudios técnicos, estudios de capacidad financiera, estudios de disponibilidad de recursos y presupuesto).
- Atender a las exigencias de Itercon pero teniendo en cuenta las necesidades del promotor y del usuario final.
- Contar con la colaboración de la Ingeniería LKS, de la constructora Itercon y de cliente final Logistics Park P3 y AIRBUS.
- Contar con la colaboración de todos los responsables de los departamentos de Envolventes Lymsa.
- Contar con Itercon como soporte indispensable para el éxito del proyecto.
- Que la intervención de todos los interesados implicados en el proyecto sea máxima.
- Los trabajos de construcción deben de realizarse conformes a la Guía de Buenas Prácticas y a lo establecido en el contrato y los diferentes reglamentos referentes a seguridad y salud, accesibilidad, a la norma contra incendios en establecimientos industriales y eficiencia energética.

3.4.3. RESTRICCIONES DEL PROYECTO

A medida que avance la planificación del proyecto podemos encontrarnos ciertas restricciones:

- La obligación de respetar y facilitar, por el deseo de Itercon, la realización de los trabajos que se van a realizar simultáneamente al nuestro.

- La obligación de respetar las directivas AIRBUS en mantener los colores corporativos igual que en otras naves de la compañía.
- Respetar las directivas de la constructora en cuanto a las especificaciones técnicas y calidades de los materiales, y consultar antes de la modificación en cuanto a marcas y calidades de estos.
- La limitación de los recursos tanto humanos como materiales y/o financieros.
- La obligación de respetar el tiempo establecido para la realización de los trabajos. Todo retraso injustificado será penalizado económicamente.
- La obligación de cumplimiento de todas las medidas de seguridad establecida por la empresa constructora, de garantizar la formación de todos los trabajadores que van a participar en las diferentes tareas en materia de seguridad y salud, así como la obligación de aportar todas las medidas de seguridad que sean necesarias para garantizar la seguridad de estos.

3.5. DEFINICIÓN PRELIMINAR DEL ALCANCE

El alcance preliminar consiste en la concepción y construcción de una cubierta y las fachadas de una nave logística destinada al almacenamiento de piezas de grandes dimensiones, que formaran parte de los aviones de la compañía AIRBUS, hasta el momento de la fabricación de estos.

La cubierta será una cubierta plana tipo deck, no transitable, que garantice la estanqueidad, aislamiento y estabilidad.

La fachada se realizará mediante paneles sándwich, al igual que en la cubierta, también deberán garantizar la estanqueidad, aislamiento y estabilidad del edificio.

3.6. FASES PRINCIPALES DEL PROYECTO

Fase 1: Fase de concurso y diseño básico.

Fase 2: Elaboración del diseño de detalle del proyecto, con el fin de preparar la ejecución de la obra.

Fase 3: Ejecución de la construcción, entrega al cliente y finalización del proyecto.

3.7. MIEMBROS DEL EQUIPO DEL PROYECTO.

DIRECTOR DEL PROYECTO: Alejandro G.

JEFE DE OBRA: Patricia M.

DEPARTAMENTO TECNICO: Héctor J.

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN: Juan Antonio C.

DEPARTAMENTO COMERCIAL Y DE COMPRAS: Jorge M.

3.8. RECURSOS ASIGNADOS

SUBCONTRATAS: Cavisur, Ecival, Petrica e Imcival.

RECURSOS MATERIALES:

- **Maquinaria y medios auxiliares previstos:** camión-grúa, plataforma móvil elevadora, máquina de atornillar, tijeras, radial, remachadora, torre de acceso a cubierta.
- **Protecciones personales (EPIs):** Casco, guantes, ropa de trabajo, botas de seguridad, arnés/cinturón de seguridad provisto de absorbedor de energía o retráctil.

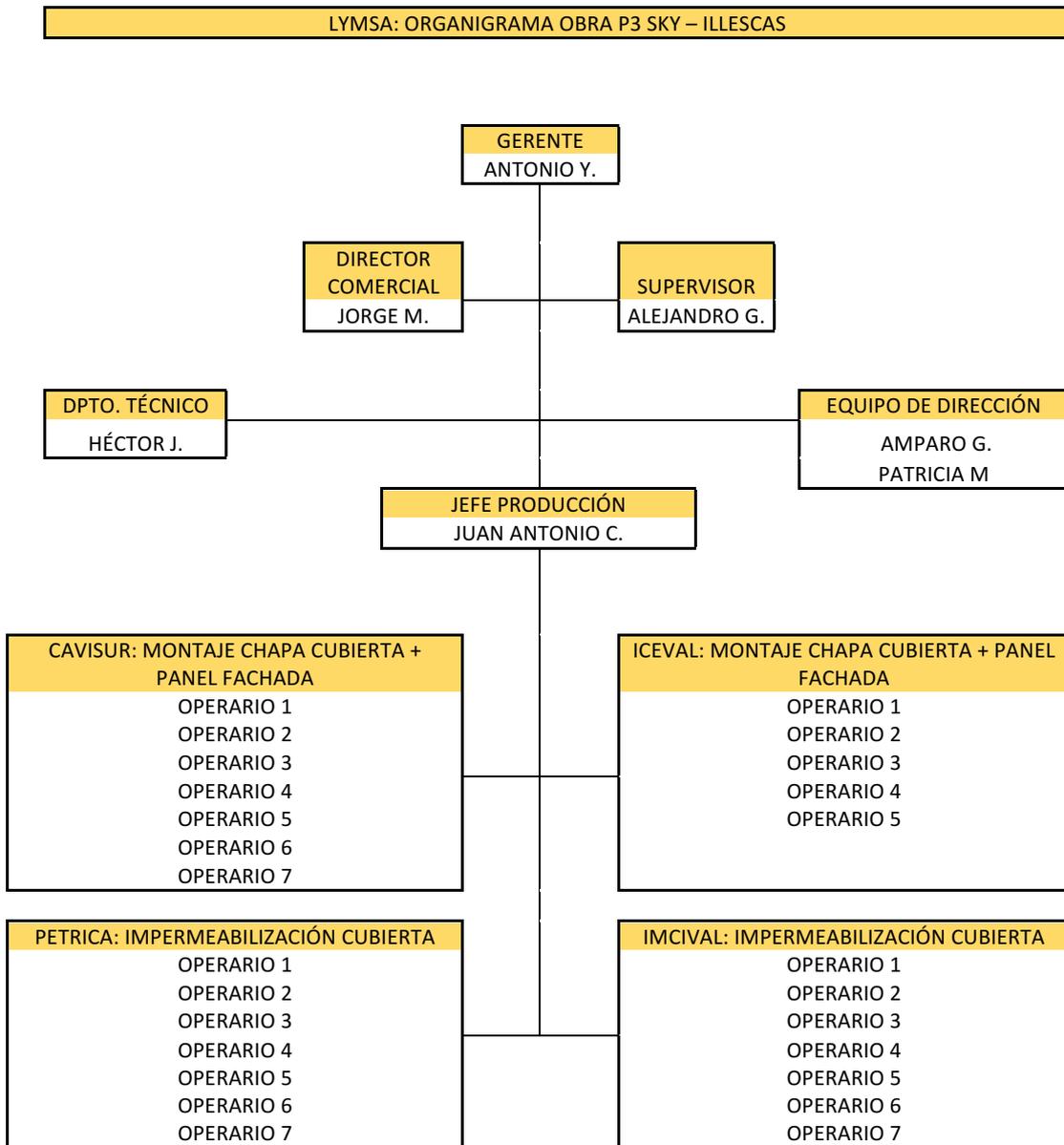


Figura 12: Organigrama Proyecto.

3.9. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

En todo proyecto se pueden presentar ciertos riesgos que pueden ocasionar problemas más o menos graves, como:

- El incumplimiento de los plazos planificados que ocasionarían sobrecostos y/o retrasos en la entrega de los edificios al cliente.
- La insatisfacción de las exigencias tanto de Itercon como de Logistics Park P3 ya sea por una incorrecta definición de éstas o por una mala realización del proyecto.
- La ausencia de apoyo o de colaboración de los responsables de los diferentes departamentos o de los miembros que participan en el proyecto.
- La falta de compromiso o colaboración de las subcontratas que trabajan para LYMSA.
- El incumplimiento de los plazos de suministro y calidades comprometidos con los proveedores.
- Los factores meteorológicos adversos como pueden ser la lluvia y el viento produciendo retrasos y sobrecostos.
- Aparición de desviaciones de la estructura del edificio y que pueden afectar a la instalación tanto de la cubierta como de las fachadas, esto llevaría a la necesidad de buscar nuevas soluciones que pueden tener asociados retrasos y sobrecostos.

3.10. ENTREGABLES DEL PROYECTO

Para garantizar los entregables del proyecto y respetar los acuerdos establecidos se realizarán todos los esfuerzos posibles. Los entregables tienen que ser como mínimo los siguientes:

- En la fase 1, Desarrollo de diseño básico del proyecto del proyecto, con el fin de obtener la adjudicación del proyecto
 - Presentación de posibles soluciones tanto de la cubierta como de las fachadas.
 - Lista de posibles proveedores y calidades mínimas recomendadas.
 - Cronograma provisional del proyecto y de sus fases.
 - Calendario provisional de las reuniones, objetivos y fechas de entrega.
 - Presupuesto del proyecto aproximado.
- En la fase 2, Desarrollo de diseño del proyecto, con el fin de preparar la ejecución de la obra.
 - Acuerdos de todos los detalles constructivos finalizados y planos de detalle de los elementos que constituyen la cubierta y las fachadas y los planos de montaje.
 - Diseño incluyendo planes finalizados y detallados, estudios técnicos minuciosos de cargas, vientos, comportamiento al fuego y a los factores meteorológicos externos.
 - Lista de los interesados y sus requisitos y expectativas.
 - Lista de recursos asignados, proveedores y subcontratas de cada fase.
 - Cronograma definitivo del proyecto y de sus fases.
 - Calendario definitivo de las reuniones, objetivos y fechas de entrega.
 - Presupuesto definitivo del proyecto.

- En la fase 2, Ejecución de la obra y finalización del proyecto:
 - Cubierta y fachadas del edificio acabadas respetando todas las exigencias del contrato, de las normas y de la Guía de Buenas Prácticas.
 - Certificación del buen funcionamiento de las instalaciones técnicas, así como la formación del futuro personal encargado del mantenimiento.
 - Informe de finalización de la obra.
 - Informe de finalización del proyecto.

3.11. RESUMEN DEL CRONOGRAMA

Como los proyectos siempre están vivos a medida que la planificación de éste avanza, las etapas y las fechas de finalización de cada etapa posiblemente se verán afectadas y sufrirán modificaciones. Los siguientes elementos mencionados en la tabla constituyen las principales etapas temporales del proyecto:

Hitos	Fecha
Inicio del proyecto	mie 27/02/2019
Finalización de la fase de diseño	lun 27/07/2019
Finalización de la fase de ejecución de la cubierta	mie 29/12/2019
Finalización de la fase Ejecución de la fachada	lun 03/10/2019
Finalización	mie 30/12/2019

Tabla 1: Principales Hitos del proyecto.

3.12. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

En la siguiente tabla se muestra el presupuesto de la ejecución de los trabajos realizados por LYMSA. Ésta a su vez puede sub-contratar algunos de los lotes si lo desea, ya que se trata de un proyecto llave en mano.

RESUMEN	COSTE
Estudio de viabilidad	4.500,00 €
Diseño básico	10.500,00 €
Diseño de detalle	16.500,00 €
Suministro e instalación de la cubierta	35.500,00 €
Suministro e instalación de las fachadas	1.166.850,00 €
Instalación del sistema de ventilación de la cubierta	366.150 €
Importe total obra (sin IVA)	1.599.500, 00€
Importe total obra (con IVA)	1.935.395,00 €

Tabla 2: Resumen del presupuesto.

3.12.1. LISTA DE LOS PRINCIPALES INTERESADOS

En el caso del proyecto de instalación de la cubierta y fachadas de la nave, se identifican los siguientes interesados: El promotor del proyecto Logistic Park P3, la ingeniería LKS, la empresa constructora Itercon, el usuario final AIRBUS, el director del proyecto y su equipo, los contratistas y los empleados. A continuación se detalla cada uno de los mencionados:

- **Logistic Park P3 y AIRBUS:** dos departamentos, uno de cada entidad, son los interlocutores del proyecto ya que el dueño será Logistic Park y AIRBUS el usuario final de la nave. La dirección de AIRBUS será con quién se toma las decisiones técnicas, por ser el futuro usuario de la nave. Y Logistic Park P3, será donde se tomarán las decisiones principales relacionadas con la viabilidad del proyecto y se encargara de transmitir a Itercon las necesidades de AIRBUS.
 - **AIRBUS:**
 - La directora, la señora Claudia M., será responsable de la toma de decisiones finales de gestión.
 - **Logistic Park:**
 - La directora de Logistic ParkP3, Ana María T., será la interlocutora entre AIRBUS y la constructora Itercon.
- **Ingeniería LKS:**
 - El ingeniero Industrial Jon H. es el encargado del diseño de los planos y será el consejero de Logistic Park en asuntos técnicos. Y trabajara estrechamente con el departamento técnico de Lymsa
- **Itercon/Cliente:**
 - El director, el señor Pablo G., será responsable de la toma de decisiones finales en la ejecución del proyecto general.
 - El responsable de la seguridad de la obra, el señor Lorenzo C., será el consejero de la directora en materia de seguridad.
 - El responsable técnico de la obra, el señor Pascual P., será el consejero de la directora en materia de asuntos técnicos.
- **Supervisor del proyecto** de instalación de las envolventes de la nave: El director de proyectos, el señor Alejandro G., supervisará las decisiones importantes que tome la Directora del proyecto Patricia Mora sin que para ello haya que convocar a los Comités.
- **La Directora del proyecto**, Amparo G. será la responsable de la gestión y desarrollo de los planes del proyecto y de guiar y dirigir el equipo del proyecto.
- **Equipo del proyecto**

- El responsable de producción, Juan Antonio C., supervisará los trabajos realizados y tomara las decisiones que sean necesaria para su correcta realización, comunicara cualquier desviación y asesorara a la directora del proyecto.
 - El responsable de la seguridad y salud de los trabajadores, Jorge B., será la persona encargada de velar por la seguridad de estos, asegurando que estos estén correctamente formados en materia de seguridad y de que dispongan de todos elementos de seguridad necesarios para realizar las tareas.
 - Héctor J. Ingeniero Industrial perteneciente al departamento técnico y encargado de los cálculos y diseño de detalles encargados por la ingeniería LKS.
 - Patricia M. ayudante de la directora y parte del equipo de dirección, será la encargada de apoyar a la directora del proyecto en la redacción de los planes y en el control y verificación del cumplimiento de estos en el momento de la ejecución del proyecto.
 - Responsable Jurídico, Ricardo F., es el responsable de la correcta ejecución del proyecto en el campo jurídico así como de la redacción de los contratos. Resuelve igualmente todo tipo de problema ligado al permiso de construcción.
 - Jorge M. es el Director Comercial y del departamento de compras, y será el encargado de la consecución de nuevos proyectos y de realizar los estudios de las diferentes peticiones de ofertas y la posterior compra.
- **Contratistas:** Durante la concepción y/o la ejecución de la construcción se seleccionarán personas encargadas de misiones para el proyecto:
 - Los responsables de los trabajos de instalación de chapa y aislamiento así como de los remates necesarios para una correcta instalación tanto de la cubierta como de las fachadas.
 - Andrés Juan S. responsable de la subcontrata ECIBVAL.
 - Víctor S. responsable de la empresa CAVISUR.
 - Los responsables de la impermeabilización de la nave será al igual que para los trabajos anteriores 2 empresas:
 - Edgar M. responsable de la empresa PETRICA.
 - David V. responsable de la empresa IMCIVAL.
 - **Mano de obra:** Obreros que tendrán a su cargo la ejecución de la construcción de las envolventes, contratados por la empresa Lymsa ya que ésta tiene proyecto llaves en mano, para la ejecución del proyecto de instalación de las envolventes.
 - **Proveedores:** como Lymsa tiene el proyecto contratado con llave en mano, es la encargada de gestionar la compra y puesta en obra de todos los materiales necesarios para el proyecto. Entre todos los suministradores los contratados, después de la realización de los distintos comparativos, fueron los siguientes:
 - **Arcelor**, suministrará y entregará en obra la chapa base para la cubierta y todos los paneles empleados para las fachadas.
 - **Icopal**, será la encargada de suministrar y entregará en obra la lámina impermeabilizante para la cubierta.

- **Rockwool**, suministrará y podrá en obra el aislamiento a base de lana de roca.
- **Sama**, proporcionará tora la chapa metálica destinada a la realización de los distintos remates como cumbreras, canalones, remates perimetrales, ect.
- **Fytex** será quien proporcione la tornillería necesaria.
- **Axter** proporcionará los exutorios destinados al sistema de ventilación.

3.12.2. APROBACIONES

La firma de la directora del proyecto implica el conocimiento del propósito y del contenido del presente documento, Acta de Constitución del Proyecto. Con ésta firma, se confirma la aprobación del proyecto propuesto, así como el compromiso de su creación en acuerdos con los detalles presente en este documento.

Amparo Gramontell, Directora del proyecto, el 4 de Abril del 2019

4. PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE.

La directora del proyecto será la responsable de gestionar el el alcance del proyecto y de desarrollar el Plan de Gestión del Alcance, es decir, será la encargada se definir los límites del proyecto y los trabajos que sean necesarios para finalizar el proyecto con éxito.

En este plan la directora del proyecto, con el apoyo del supervisor, tendrá que identificar y definir los roles y responsabilidades de los distintos interesados ya que cada uno de ellos interviene en el proyecto de forma e intensidad diferente, y además mantendrán reuniones periódicas con todos ellos para identificar los requisitos y necesidades tanto del proyecto como de los interesados.

La directora del proyecto utilizara como herramienta para definir, clasificar y interrelacionar todas las actividades o tareas del proyecto una Estructura de Descomposición del Proyecto (EDP), considerando todas las actividades definidas en el EDP estrictamente necesarias.

La directora del proyecto con la ayuda del responsable de producción tendrán que monitorear y controlar para garantizar el cumplimiento de lo planificado en el Plan de Gestión del Alcance comprobando continuamente que los entregables de las distintas fases del proyecto correspondan con lo definido en el EDP, y así poder corregir cualquier desviación con la mayor brevedad posible ya que las necesidades y requisitos que se definen inicialmente en este plan pueden verse modificados por cualquiera de las partes interesadas.

4.1. ROLES Y RESPONSABILIDADES

La directora del proyecto definirá los roles y responsabilidades de los involucrados en el proyecto asegurándose así de que cada uno tenga claro que es lo que tiene que hacer para controlar el alcance en cada momento. En la tabla siguiente se muestra los roles y sus responsabilidades dentro del proyecto.

NOMBRE	ROL	RESPONSABILIDADES
Alejandro G.	Supervisor del proyecto	Supervisar y controlar a los directores de proyectos. Supervisar y aprobar las decisiones importantes. Estudiar la viabilidad del proyecto junto al gerente y el director comercial. Supervisar los costes y plazos durante la ejecución del proyecto.
Amparo G.	Directora del Proyecto	Dirigir y gestionar el proyecto. Coordinar, motivar y liderar a los miembros del equipo del proyecto, asegurándose del correcto cumplimiento de todas las tareas. Monitorear y controlar los entregables de cada fase del proyecto. Monitorear y controlar el cumplimiento de los plazos. Monitorear y controlar los costes del proyecto. Coordinar todas las actividades del proyecto. Asignar los recursos necesarios para cada actividad de la forma más eficiente posible. Prever los problemas o incidencias y resolverlos elaborando estrategias para mitigarlos o eliminarlos. Gestionar la comunicación entre todas las partes interesadas. Controlar el alcance del proyecto durante la ejecución.

Héctor J.	Ingeniero Industrial y Soporte Técnico	Realizar los estudios y cálculos de las cargas de los elementos que constituyen las envolventes del edificio. Realizar la concepción grafica de los elementos que constituyen las envolventes del edificio. Controlar la correcta ejecución de la obra según los entregables de la fase de diseño.
Juan Antonio C.	Jefe de Producción	Estudiar y controlar los costes de cada fase del proyecto y contratar a los subcontratistas. Supervisar la ejecución aportando soluciones técnicas a los problemas de ejecución. Controlar cada tarea y el correcto cumplimiento de los plazos. Dirigir y gestionar a los subcontratistas. Reportar los avances de la ejecución a la directora de proyectos
Jorge M.	Director Comercial y de Compras	Es el encargado de realizar los estudios de las diferentes ofertas del mercado y validar la decisión de apostar por un proyecto junto con el supervisor y el gerente. Será el encargado de gestionar el departamento de compras y de validarlas.
Jorge B.	Responsable de Seguridad y Salud	Controlar la ejecución del proyecto según la normativa de seguridad y salud en vigor y la guía de las buenas prácticas. Proporcionar las medidas de seguridad necesarias y Epis a todos los trabajadores del proyecto. Controlar el cumplimiento de la de seguridad y salud de las personas en cada momento.
Ricardo F.	Responsable Jurídico	Redactar y supervisar todos los documentos del proyecto. Resolver todos los incumplimientos del contrato y problemas jurídicos.
Antonio Y.	Gerente	Seguimiento del rendimiento del proyecto y alineamiento con las estrategias del negocio. Autorizar la firma de los contratos y documentos oficiales.
Itercon	Cliente	Velar por el cumplimiento de su demanda. Validar los materiales y calidades de las instalaciones. Tomar las decisiones críticas a que le somete el supervisor del proyecto.

Tabla 3: Definición de los roles del proyecto y sus responsabilidades.

4.2. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto es básicamente la definición de los límites de éste. Comprende la definición de los entregables, de los requisitos, de las características técnicas y funcionales y de los límites del proyecto. Conocerlo es fundamental para satisfacer al cliente y finalizar el proyecto con éxito.

La definición del alcance del proyecto comienza con el estudio de viabilidad económica del proyecto y la disponibilidad de recursos humanos para las fechas de ejecución. En este estudio se concluye que el proyecto es viable y que pueden existir riesgos en la disponibilidad de técnicos debido al rápido incremento de trabajos y de los compromisos adquiridos por la empresa.

Será el equipo de dirección de Lymsa (Gerente, supervisor y Director Comercial) quien juzgue la información obtenida en el estudio de viabilidad y proponga un coste de los trabajos a realizar a corto plazo.

Después del estudio de viabilidad del proyecto la Directora tendrá la responsabilidad de identificar y definir los requisitos del proyecto, apoyada por el supervisor, los cuales incluirán los del caso de negocio, de los interesados, del desarrollo y ejecución del proyecto, de seguridad y salud y de calidad.

Por último, la Directora del Proyecto y el responsable de producción serán los encargados de monitorear y verificar el presente plan. Además la Directora del proyecto será la encargada de su actualización en caso de cualquier cambio, tras la aprobación del Supervisor.

4.2.1. ALCANCE DE LA CUBIERTA

En el caso de la cubierta el alcance se basa en la definición y realización de una cubierta deck, no transitable, que garantice la estanquidad y estabilidad.

El resultado obtenido será una cubierta deck fría, totalmente estanca y que sea capaz de soportar las cargas producidas por el peso de la propia cubierta, la caída de nieve y agua, de las instalaciones y de las personas dedicadas a su mantenimiento. Para ello, se debe realizar una cubierta que cumpla con las condiciones que se detallan a continuación, materializadas en los entregables del proyecto:

- La cubierta tiene que ser una cubierta realizada con el sistema cold roof de alta reflexión solar, así se consigue una cubierta que ayuda al enfriamiento pasivo del edificio que se traduce en una menor inversión en implantación de climatización y ahorro energético.
- Respetuosa con el medio ambiente. Para ello se utilizarán materiales con un alto componente de materiales reciclados y que sea al mismo tiempo reciclables con la finalidad de obtener la certificación a nivel mundial Bream Very Good.
- La cubierta tiene que ser capaz de soportar cargas de hasta 150 kg y tener un coeficiente de conductividad térmica no superior a 0,023 W/mK y una transmitancia no inferior a 0,38W/m²K.
- Cubierta resistente al fuego y con clasificación Euroclase B1s1-d0.
- Resistentes a los cambios climáticos y humedades, con una garantía de hasta 10 años.

4.2.2. ALCANCE DE LAS FACHADAS

La fachada se realizará mediante paneles sándwich, al igual que en la cubierta, también deberán garantizar la estanquidad del edificio, y además cumplir con las condiciones estéticas requeridas por el cliente.

El resultado obtenido serán fachadas totalmente estancas y capaces de soportar las cargas y las fuerzas del viento, además tienen que soportar los factores atmosféricos y cumplir con los requisitos estéticos del cliente. Para ello, se debe realizar una fachada que cumpla con las condiciones que se detallan a continuación, materializadas en los entregables del proyecto:

- Las paneles estarán formados por: dos chapas metálicas de acero galvanizado y prelacado, en color blanco Pirineo (RAL 9006), de espesor 0.5/0.5 mm (exterior/interior). Aislamiento intermedio a base de lana de roca de 100 mm de espesor.

- La instalación se realizará en posición vertical.
- Habrá que aportar certificado de ensayo de reacción al fuego, contando con una resistencia a este de 120 mm y clasificación Euroclase A1s1-d0.

Es necesario respetar tanto los requisitos mencionados en las fachadas como en la cubierta para que el proyecto sea aceptado por el cliente y finalizar con éxito. Es necesario igualmente la correcta ejecución de las construcciones y la aportación de los certificados y informes favorables de las pruebas de calidad que garantice el cumplimiento de los requisitos al final de la obra.

Toda desviación sobre el alcance de los elementos descritos corresponderá a una desviación en las necesidades del proyecto. Es responsabilidad de la directora del proyecto de revisar en la fase de ejecución del proyecto que el alcance se verifique en las distintas fases del mismo.

4.2.3. ALCANCE DE LAS PARTES INTERESADAS DEL PROYECTO

Para definir el alcance del proyecto se definen los respectivos alcances de cada una de las partes interesadas:

- **El cliente:** el alcance del proyecto supone la construcción de las envolventes de una nave industrial para uso logístico. Será necesario cumplir tanto las necesidades técnicas y de calidad de la constructora Itercon, solicitante del proyecto, como las necesidades de estéticas y de distribución de AIRBUS, usuario final de la nave.
- **Equipo de dirección del proyecto (Directora y Adjunta de Dirección):** el alcance consiste en la elaboración de los documentos relativos a los planes de dirección de este proyecto. Esto supone, además de la redacción de los documentos, la planificación detallada de todas las fases del proyecto. Es también responsabilidad de este equipo la realización de todos los preparativos necesarios para el seguimiento de la obra, su puesta en marcha y la finalización del proyecto.
- **Contratistas (Ecival, imcival, Petrica, Cavisur) y proveedores (Arcelor, Rockwool, Icopal):** durante todo el proceso de ejecución tienen la obligación de respetar lo definido en el diseño básico y de detalle. Deben cumplir los plazos y costes acordados en el contrato, por esto son considerados fundamentales para poder finalizar con éxito del proyecto
- **Responsable Técnico:** tiene que estar presente durante todas las fases de concepción del proyecto para poder evitar cualquier tipo de desviación referente a los asuntos técnicos, ya que estas desviaciones pueden suponer un riesgo importante para el proyecto, y producir sobrecostes y retrasos que lleven al fracaso de éste.

4.3. ENTREGABLES DEL PROYECTO

Los entregables de un proyecto serán el producto o resultado que se presentará al finalizar cada fase del proyecto para poder verificar el resultado de estas. A continuación se definen los entregables de cada fase:

a) FASE DE ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DEL PROYECTO

Los entregables de esta fase:

- Informe de validación del proyecto por el Director Comercial.

- Informe de los primeros estudios de la capacidad financiera y de recursos.
- Informe de aceptación del concurso de contratación.
- Petición de documentación para un estudio más exhaustivo del proyecto.

b) FASE DE CONCURSO Y DISEÑO BÁSICO

Después de la fase de viabilidad del proyecto y su posterior aceptación, se pasará a la fase de concurso donde se presentarán los siguientes entregables:

- Informe con los primeros estudios técnicos, tanto de las fachadas como de la cubierta, que cumplan con los requisitos y especificaciones solicitados por la constructora.
- Informe de estudio económico.
- Contrato de desarrollo del proyecto firmado por la constructora Itercon y Lymsa.

c) FASE DE DISEÑO

En la fase de diseño se entregaran los siguientes informes y documentos:

- Informe de los estudios técnicos realizados en profundidad.
- Documentos de diseño de las fachadas y la cubierta, así como el diseño de detalle de los elementos que constituyen la cubierta y los planos de montaje necesarios para la correcta ejecución de estos.
- Informe o presupuesto final de todos los trabajos contratados.
- Informe de cumplimientos de las normativas técnicas, estabilidad y de seguridad y salud en la ejecución de los trabajos.
- Fichas técnicas de los materiales utilizados.
- Documentación de instalador homologado de cubiertas deck y fachadas de paneles metálicos.
- Documentación que demuestre que los trabajadores contratados tienen la formación y los documentos necesarios para la realización de trabajos de altura.
- Contrato con las condiciones finales firmado entre Lymsa e Itercon.
- Contratos con las distintas subcontrata, proveedores de los materiales y recursos necesarios necesarios para la ejecución de los trabajos.

d) FASE DE EJECUCIÓN

La fase de ejecución de la obra empieza con una Orden de Ejecución, documento formal que autoriza el inicio de los trabajos. Además durante toda la ejecución de la obra, se entregará informes de estado del avance de los plazos y de los costes para el control de estos.

e) FASE DE FINALIZACIÓN

Tras la finalización del proyecto se entregarán los siguientes documentos:

- Las diferentes certificaciones del correcto funcionamiento de los aparatos técnicos.
- Informes favorables obtenidos de las distintas pruebas de calidad realizadas (Prueba de agua y prueba de humo artificial).
- Certificados de calidad de los materiales.
- Los informes de recepción de los trabajos contratados.
- Informes de garantía de perfecto acabado.

- Certificado de garantía de diez años.
- Informe de cierre del proyecto.

4.4. EXCLUSIONES DEL PROYECTO

En cuanto a las exclusiones del proyecto, cabe destacar que dentro del alcance no se incluyen los procesos y costes asociados al mantenimiento tanto de la cubierta como de las fachadas, ni las reparaciones de cualquier tipo de problemas que surja por la falta de éste. Existen dos tipos de garantías en la cubierta una de producto y otra de instalación, que serán de 10 años para la cubierta y de 2 años para las fachadas.

4.5. LIMITACIONES DEL PROYECTO

Las principales limitaciones que nos podemos encontrar será la limitación de los recursos tanto humanos como materiales y financieros. Además el proyecto cuenta con unos plazos muy ajustados, que podrían suponer un sobre coste en caso de una desviación, por el alto compromiso adquirido con el cliente en el cumplimiento de estos.

4.6. DEFINICIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO.

4.6.1. FASE DE VIABILIDAD DEL PROYECTO

Tras la petición de participar en el concurso de contratación, por parte de la constructora Itercon, del proyecto de instalación de las fachadas y de la cubierta, el Director Comercial, Jorge M., con el apoyo del Supervisor y el Gerente, se encargará de estudiar la viabilidad del proyecto. Para la aceptación del proyecto se tendrá en cuenta tanto la rentabilidad del proyecto, como la capacidad financiera de la empresa, los compromisos adquiridos y la previsión de futuros proyectos, y además la disponibilidad de recursos para las fechas que el cliente propone.

Tras el estudio se redactará un informe que se enviará al gerente para su aceptación. Una vez el gerente de la conformidad se informará al cliente de la aceptación de la invitación al concurso del proyecto y se le solicitará toda la información necesaria para poder desarrollar los estudios necesarios.

Una vez recibida la documentación solicitada se enviará al departamento de estudios técnico para poder iniciar la fase de concurso.

4.6.2. FASE DE CONCURSO

Una vez realizado el estudio de viabilidad, aceptado el proyecto y recibida la documentación necesaria, el responsable técnico realizará un estudio técnico y económico para ofrecer la mejor solución técnica, estética y económica posible cumpliendo las especificaciones y necesidades del cliente.

Cuando la constructora Itercon ha comparado todos los proyectos que ha recibido y se ha decidido por el que Lymsa ha propuesto, se pasa a la redacción y firma de un contrato de desarrollo de proyecto.

4.6.3. FASE DE DISEÑO

Después de la adjudicación del proyecto se pasa al desarrollo de la fase de diseño. Ésta tiene como objetivo principal definir y diseñar de una manera precisas las soluciones técnicas elegidas para la construcción e instalación de las fachadas y la cubierta, aportando todos los planos, documentos e instrucciones de montaje necesarios para empezar con la fase de ejecución. También se aportará el cronograma y presupuesto definitivo, todos los certificados de calidad y fichas técnicas de los materiales y de instaladores homologados, teniendo que ser todos estos documentos aprobados y firmados por Itercon. Se dispondrá entonces de una información fiable y concreta para poder comenzar con la ejecución de la obra.

Una vez realizados los diferentes estudios, y desarrollados todos los Planes de Gestión del proyecto deben de ser aprobados por el supervisor, y posteriormente la directora tendrá que controlar su cumplimiento durante la fase de ejecución.

En esta fase también se realizará el proceso de selección y contratación de los proveedores (Arcelormittal, Rockwool, Sama e Icopal) y subcontratas (Ecival, Imcival, Cavisur y Petrica). La selección de proveedores y compra de los materiales será realizada por el departamento de compras de Lymsa y aprobado por el Director Comercial y el proceso de selección de los contratista lo realizará el responsable de producción y aprobado por la Directora del Proyecto. También Lymsa tiene que firmar los contratos tanto con los subcontratistas con los proveedores.

Para finalizar esta fase y comenzar con la fase de la ejecución del proyecto, Lymsa debe firma el contrato con la constructora Itercon. Dicho contrato expone con detalle el presupuesto del proyecto, las superficies definidas, el cronograma y la programación definida de los trabajos a ejecutar.

4.6.4. FASE DE EJECUCIÓN

Lymsa es la empresa encargada de la ejecución del proyecto de instalación de las envolventes de la nave, ésta dispondrá de la libertar para subcontratar las empresas y de comprar a los proveedores que decida siempre y cuando respetes las calidades de los materiales y los plazos establecidos en el contrato y sean aprobados por el cliente Itercon.

....

El equipo del proyecto se reunirá una vez a la semana para monitorear y controlar los avances de los trabajos, así como controlar los costes y los plazos y poder garantizar el cumplimiento de los Planes de Gestión desarrollados en la fase de planificación. También se intentará buscar soluciones a los problemas que se presenten o los que se puedan producir, llevando a cabo todos los cambios que sean necesarios para continuar con un buen avance del proyecto. De estas reuniones se generará un informe o Acta de Reunión en la que se incluirá los temas tratados y las decisiones y acuerdos tomados durante la reunión.

Tras la ejecución de todos los trabajos se realizará las correspondientes pruebas de calidad para poder certificar el cumplimiento de la estanquidad de la cubierta y las fachadas así como una prueba de humo para certificar el correcto funcionamiento del sistema de ventilación. Estas pruebas las realizara la empresa SGS y esta generará un informe con el resultado obtenido, si este es apto Lymsa procederá a presentar las fachadas y la cubierta a Itercon, en caso de que aparezcan incidencias la empresa GSE las indicará en su informe y Lymsa procederá a la corrección de dichas incidencias antes de presentar los resultados a Itercon.

La directora del proyecto será la encargada de gestionar los cambios en plan de alcance y de actualizarlo tras la aprobación del supervisor e Itercon.

4.6.5. FASE DE FINALIZACIÓN

En la fase de finalización Lymsa presentará las fachadas y la cubierta acabadas a la constructora Itercon para que las evalúe. Si esta considera que cumplen las condiciones técnicas, estéticas y de calidad que se habían contratado, emitirá a la empresa Lymsa un documento formal de recepción. En caso contrario si Itercon considera que los trabajos no han finalizado concederá un acta de recepción provisional emitiendo el acta definitiva cuando se hayan ejecutado todos los trabajos.

4.7. ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL PROYECTO (EDT)

La Directora del proyecto organizará y definirá el alcance total aprobado del proyecto empleando una Estructura de Descomposición del Trabajo. A continuación se muestra el EDT definido para este proyecto:

EDT	Nombre de tarea	Duración (días)
1.	Proyecto de envolventes de la nave SKY	147
1.1	Fase de diseño	20
1.2	Fase de ejecución de la cubierta	127
1.2.1	Colocación de redes horizontales	3
1.2.2	Colocación de redes verticales	2
1.2.3	Montaje de canales	10
1.2.4	Ejecución de la cubierta	112
1.2.4.1	Colocación de la chapa base.	35
1.2.4.2	Colocación del aislamiento.	35
1.2.4.3	Impermeabilización de la cubierta	45
1.2.4.4	Rematado de chapa de la cubierta	15
1.3	Ejecución de la fachada	65
1.3.1	Rematado de la fachada	15
1.3.2	Colocación del panel	45
1.3.3	Rematado de Puertas y ventanas	5
1.4.	Instalación de ventilación	12
1.4.1	Apertura de huecos	3
1.4.2	Colocación de los zócalos de los equipos	8
1.4.3	Colocación de los equipos	4
1.4.4	Impermeabilización de los equipos	4
1.5	Pruebas de calidad	7
1.5.1	Prueba de estanquidad de la cubierta	3
1.5.2	Prueba de estanquidad de la fachada	2
1.4.2	Prueba funcionamiento del sistema de ventilación en caso de incendio.	2

Tabla 4: Definición tabular del EDT del proyecto.

4.8. CONTROL DEL ALCANCE.

Todos los involucrados en las fases de ejecución del proyecto serán responsables de velar por el cumplimiento de alcance del proyecto dentro de sus responsabilidades. El responsable de producción tendrá que controlar que se cumplan los plazos y los costes establecidos en los planes de gestión durante todas las fases de ejecución, y que los trabajos de instalación se realicen cumpliendo los proceso de instalación establecidos por Lymsa, también tendrá que reunirse semanalmente con la directora del proyecto y aportar un informe del estado de la ejecución y los trabajos realizados.

Dicho control se desarrollará en base al cronograma del mismo y a las especificaciones y necesidades del cliente.

Durante la fase de ejecución del proyecto, si la Directora del proyecto identifica cualquier desviación del alcance, coste o cronograma del proyecto, éste deberá iniciar las acciones correctoras que sean necesarias para frenar dichas desviaciones. En caso de cualquier desviación que cambie el alcance proyecto o si el cliente cambia sus necesidades, el equipo de dirección del proyecto tendrá que redefinir el alcance de éste.

Cualquier desviación que obligue a un cambio se tendrá que comunicarse al cliente para evaluar la urgencia y ver como ajustar el proyecto para adaptarlo a las nuevas necesidades, siendo el encargado para ello el supervisor del proyecto.

4.9. APROBACIONES

La firma de la directora del proyecto implica el conocimiento del propósito y del contenido del presente documento, Plan de Gestión del Alcance. Con ésta firma, se confirma la aprobación del proyecto propuesto, así como el compromiso de su creación en acuerdos con los detalles presente en este documento.

Amparo Gramontell, Directora del proyecto, el 15 de Abril del 2019,

5. PLAN DE GESTIÓN DE LOS REQUISITOS.

En el desarrollo de Plan de Gestión de los requisitos la directora del proyecto tendrá que identificar, clasificar, definir y priorizar los requisitos del proyecto, atendiendo a las necesidades del cliente y apoyándose en todos los involucrados.

5.1. REQUISITOS DEL PROYECTO

Para obtener la información necesaria para poder identificar y recopilar los requisitos del proyecto se mantendrán entrevistas con todos los interesados de éste. La directora del proyecto y su ayudante serán las responsables de realizar estas entrevistas y podrán apoyarse en los miembros del equipo para poder obtener y negociar requisitos válidos a través del juicio de un experto.

Después de recopilar la información de los distintos interesados la directora del proyecto también realizará reuniones en profundidad, en la que participarán todos o parte de los miembros del equipo del proyecto, según los temas que se vayan a tratar, estos deben colaborar en el enfoque de la información recopilada en las entrevistas para poder identificar los requisitos que realmente sean relevantes y viables y desechar los que no los sean. En estas reuniones no solo se identificará la información si no que también se analizará para poder clasificarla según su importancia y capacidad de influir en los resultados del proyecto.

La Directora del proyecto, siempre y cuando lo crea necesario, también podrá apoyarse de cuestionarios que se realizarán durante las entrevistas para recabar información sobre sus especificaciones, necesidades y requisitos de los interesados.

A continuación se van a identificar los requisitos del proyecto, clasificándolos en 6 categorías para así poder determinar las necesidades y expectativas de todas las partes involucradas en el proyecto.

5.1.1. REQUISITOS DEL NEGOCIO

Los requisitos del negocio describen el conjunto de necesidades de la organización ejecutora del proyecto que en esta ocasión será Lymsa. Para su recopilación la directora del proyecto se entrevistará con el Gerente, el Supervisor, el Director Comercial y con los representantes de Itercon. Primero se realizaran las entrevistas por separado y después de forma grupal (sin la presencia del Gerente siempre y cuando no sea estrictamente necesaria) para poder llegar a un acuerdo de cuales deben ser estos requisitos. Los requisitos de negocio identificados en este proyecto serán los que se exponen a continuación:

- Realizar el proyecto dentro del presupuesto acordado acordado con Itercon.
- Respetar la programación de la obra en cuanto a los plazos establecidos en el cronograma.
- Definir el proyecto para minimizar los recursos utilizados por que son momentos de mucha carga y oferta.
- Definir tanto las fachadas, como la cubierta para que la conductividad térmica sea mínima y minimizar el consumo energético.
- Definir la cubierta para aprovechar al máximo la luz solar y así poder ahorrar en luz artificial y en consumo eléctrico.

- Respetar la seguridad a la hora de realizar los trabajos, debido al peligro de realizar estos a gran altura.
- La necesidad de acabar el proyecto con éxito para que así tanto la constructora Itercon pueda conseguir nuevos contratos con su cliente Logistic Park y Lymsa al mismo tiempo lo pueda hacer con Itercon.

5.1.2. REQUISITOS DE LOS INTERESADOS.

La Directora del proyecto para la identificación de los requisitos de los interesados, se reunirá con todos ellos, con el apoyo de su ayudante tratarán de analizar la información obtenida para identificar estos requisitos. En esta ocasión la Directora también podrá apoyarse en cuestionarios o encuestas. Los principales requisitos de los interesados son los siguientes:

- **Logistic Park P3:** su requisito es que la nave esté disponible a finales de año que son las fechas en las que se comprometió con AIRBUS, y que será el usuario final de la nave. Y que además tenga una garantía de producto e instalaciones de hasta 10 años.
- **AIRBUS:** como usuario de la nave sus requisitos estarán relacionados con la distribución de los espacios y que la edificación cuente con una certificación Breeam Very Good, certificación que garantiza que es un edificio eficiente energéticamente capaz de reducir considerablemente el consumo energético. Además las fachadas tienen que estar diseñadas de forma similar a otras de la compañía y con los colores corporativos.
- **Itercon:** es la constructora que subcontrata a empresa Lymsa para realizar el proyecto de los lotes de la cubierta y fachadas de la nave. Sus requisitos principales serán que los trabajos se realicen dentro plazos y calidades establecidas. También será un requisito indispensable que se garantice la seguridad de todos los trabajadores, y que además estos tengan la formación y titulación requerida para la realizar los trabajos para los que son contratados.
- **Supervisor del proyecto:** Su requisito principal es que se cumpla las necesidades de la organización y que el proyecto se desarrolle con éxito sin aumentos de coste o plazo.
- **Directora del proyecto:** ella tendrá como principal requisito que se cumpla lo descrito en los planes de dirección, lo que supone un cumplimiento de todas las tareas, de los entregables, del plazo y del coste planificado en estos. Otro requisito importante, para la directora del proyecto, será que exista una comunicación adecuada entre las partes implicadas en cada momento, para así facilitar la resolución de los problemas que se puedan plantear y que todos sepan cómo deben actuar cuando estos se presenten.
- **Responsable técnico/jefe de producción:** sus requisitos serán de carácter técnico, y estarán relacionados la viabilidad técnica del proyecto, verificando, controlando y aprobando todos los entregables técnicos del proyecto. En la fase de ejecución será requisito indispensable que aporte soluciones cuando se presenten problemas técnicos y que dirija a los equipos de trabajo respetando los plazos y costes y gestionando los recursos disponibles para llevar a cabo los trabajos con éxito.
- **Director Comercial:** sus requisitos son de carácter comercial y será el encargado de realizar los estudios de las diferentes ofertas del mercado y validar la decisión de apostar por un proyecto junto con el resto del Equipo Directivo. Será el encargado de gestionar el departamento de compras y de validarlas.
- **Ingeniero Industrial:** su principal requisito será realizar los estudios técnicos respetando siempre las normativas vigentes. Durante la fase de ejecución es necesario que controle y verifique que los trabajos se realizan como lo planificado en el campo técnico y que comunique a la directora del proyecto cualquier desviación.

- **Ingeniero de seguridad y de la salud:** su requisito es velar por la seguridad y salud de las personas que trabajan en la instalación de las envolventes de la nave, además de asegurar que durante la realización de estos trabajos no se dañen a los demás trabajadores de la obra.
- **Responsable jurídico:** será la persona responsable de redactar todos los contratos y es requisito indispensable que lo haga de forma clara y cumpliendo las normativas vigentes. Otros de sus requisitos será aportar soluciones cuando se presenten problemas de índole legal y gestionar todos los actos jurídicos.
- **Gerente:** será el responsable de estudiar y evaluar los proyectos y sus presupuestos junto con el Director comercial, realizará un seguimiento del rendimiento del proyecto y alineamiento con las estrategias del negocio, y de autorizar la firma de los contratos y documentos oficiales.
- **Mano de obra:** los obreros contratados por la empresa Lymsa tendrán como requisitos realizar los trabajos como lo indicado por el jefe de producción y los técnicos, y además, en el momento de la ejecución de los trabajos deberán cumplir las normas establecidas en el plan de seguridad y salud y utilizar las medidas de seguridad que previamente Lymsa les ha proporcionado.

5.1.3. REQUISITOS DE LAS SOLUCIONES

Respecto de los requisitos de las soluciones hay que destacar:

Con el fin de conseguir un mayor aislamiento térmico se ha escogido una como solución para la cubierta, una cubierta fría, para ello se ha elegido una lámina de impermeabilizante con una alta reflectancia, así como un perfil base grecado para almacenar el aire entre este elemento y el aislamiento colocado encima, lo cual reduce la conductividad térmica. Además el espesor y la greca del perfil metálico da rigidez a la cubierta para poder soportar las cargas de presión y succión producidas por los elementos que tiene que soportar la cubierta.

En cuanto a las fachadas los requisitos principales de la solución elegida es que tengan en su conjunto una alta resistencia al fuego y su clasificación en la euroclase frente al fuego sea como mínimo A2-s1-d0. Además estas tienen que ser del color corporativo de la empresa y similares a otras pertenecientes a AIRBUS.

Para obtener el certificado Bream Very Good, certificado de construcción sostenible a nivel mundial, se ha de trabajar con materiales que posean un 80% de material reciclado y al mismo tiempo sean reciclables.

5.1.4. REQUISITOS DE TRANSICIÓN

Durante el proceso de transición se incluirán unos manuales de mantenimiento de los productos entregados para garantizar una correcta conservación y no perder la garantía ofrecida por Lymsa. Además se ofrecerán cursos formativos a los empleados que posteriormente se encargarán del mantenimiento de las instalaciones.

5.1.5. REQUISITOS DEL PROYECTO.

Los requisitos del proyecto son los siguientes:

- La Cubierta debe ser instalada según la normativa vigente, capaces de soportar las cargas de la propia cubierta, las cargas producidas por la acumulación de nieve y agua, las que provienen de las propias instalaciones y las de las personas dedicadas al mantenimiento. Además tienen que ser totalmente estancas y capaces de resistir los cambios de temperatura y la fuerza del viento.
- Las Fachadas al igual que la cubierta tienen que ser capaces de soportar las distintas cargas a las que están sometidas, ser estancas, soportar la fuerza del viento y los factores atmosféricos ya que son elemento visible del edificio. Su instalación y materiales tienen que cumplir la normativa vigente para este tipo de elementos y cumplir con las necesidades estéticas demandadas por el cliente.
- El desarrollo y diseño del proyecto tiene que respetar las condiciones y requisitos establecidos, y además, realizar un proyecto económico y de calidad. Los estudios realizados en esta fase tienen que ser precisos, estar bien detallados para poder realizar una correcta ejecución del proyecto y prever los problemas que puedan surgir.
- En cuanto al uso de los recursos, hay que tener en cuenta de que estos son limitados por lo que se tendrá que hacer una buena planificación que permita optimizarlos y hacer el mejor uso de estos.
- Todos los miembros que participan en el proyecto tienen que tener claro cuáles son sus tareas, sus responsabilidades y de qué manera tienen que actuar para realizar sus tareas de forma adecuada y en caso de que se produzca cualquier desviación de la programación planificada. Que todos los miembros tengan claro sus roles y responsabilidades en el proyecto es la única forma de garantizar que el éste se desarrolle con éxito.
- Es importante que exista una comunicación clara y continua entre todos los involucrados en el proyecto para poder reaccionar a tiempo frente a cualquier problema o imprevisto que pueda surgir.
- Todos los trabajadores tienen que conocer y tener la formación adecuada de las normas de seguridad, ya que deben cumplirlas estrictamente durante toda la ejecución de los trabajos.

5.1.6. REQUISITOS DE CALIDAD.

Los requisitos de calidad del proyecto son los siguientes:

- Todos los elementos que componen las fachadas de los edificios tienen que tener un recubrimiento especial que garantice su conservación y durabilidad estética por lo menos hasta 10 años.
- Todos los elementos de la cubierta tienen que garantizar la estanqueidad de la nave y ser capaces de conservarse a pesar de la humedad y de los distintos cambios de temperatura durante un periodo superior a 10 años.
- Referente a la garantía ambiental todos los materiales e instalaciones deben cumplir con lo establecido en el manual Breeam Very Good, para la obtención de dicho certificado, y garantizar que se utilizan materiales que disminuyan el impacto medio ambiental.
- El director del proyecto tendrá que controlar y verificar, durante la fase de ejecución, que se cumple lo establecido en el plan de gestión de la calidad. Para poder evitar y corregir cualquier desviación éste realizará muestras parciales al cliente.

- Una vez ejecutados los trabajos contratados, una empresa externa realizará una prueba de estanquidad y otra de humo artificial para garantizar tanto la estanquidad tanto de las cubiertas como de las fachadas, y el correcto funcionamiento de los equipos de ventilación en caso de incendio.
- Una vez finalizados los trabajos de instalación y acabados de las fachadas y la cubierta del edificio, y realizadas las pertinentes pruebas de calidad, la empresa Lymsa ofrecerá dos tipos de garantías: una garantía de producto y otra garantía de instalación. Ambas garantías serán para un periodo de 10 años.

5.2. PRIORIZACIÓN DE LOS REQUISITOS

La directora del proyecto después de identificar y definir los requisitos del proyecto tendrá que analizarlos y clasificarlos según su importancia para poder establecer una normativa de acción, que en caso de que se produzca alguna desviación respecto a lo planificado pueda mitigarse y llevar a cabo el proyecto con éxito. Los niveles de clasificación de los requisitos según su importancia serán los siguientes:

- **Prioridad baja:** se asociará a requisitos no condicionantes en el proyecto.
- **Priorización media:** se aplica a los requisitos que suelen estar relacionado con las necesidades y especificaciones del cliente pero su desviación no sería fatal en lo referente a la finalización del proyecto.
- **Priorización alta:** incluyen los requisitos que se consideran críticos e indispensables para el proyecto, debido a que cualquier desviación de estos supondrá que el proyecto fracase y no pueda terminar con el éxito esperado en la fase de planificación o incluso no llegue a finalizar.

La clasificación de los requisitos puede verse afectada a lo largo que avanza el proyecto, pudiendo verse modificada según las nuevas necesidades de éste. Para el control y verificación del cumplimiento de los requisitos deberán realizarse reuniones periódicas tanto del equipo del proyecto como con el cliente. A partir del resultado de estas reuniones, se valorará si la tabla de prioridad de los requisitos debe ser modificada. Una modificación de la tabla de prioridades implicará una actualización del plan de gestión de los requisitos.

5.3. MATRIZ DE TRAZABILIDAD

La Directora del proyecto se apoyará en La Matriz de Trazabilidad de los Requisitos para la gestión de estos y asegurar el cumplimiento de los requisitos validados durante la planificación. Esta herramienta le permitirá administrar los cambios en el alcance, controlar de calidad y la ejecución de las actividades.

Requisito	Prioridad	Responsable	Objetivo
Instalación de la cubierta de la nave	Alta	Directora del proyecto	Éxito de proyecto
Instalación de las fachadas de la nave	Alta	Directora del proyecto	Éxito de proyecto
Instalación de equipos de ventilación	Alta	Directora del proyecto	Éxito de proyecto

Respetar los plazos establecidos en la programación	Alta	Directora del proyecto	Éxito de proyecto
Respetar los costes establecidos en la planificación	Alta	Directora del proyecto	Éxito de proyecto
Respetar la seguridad de los instaladores y del resto de trabajadores de la obra	Alta	Responsable seguridad	Seguridad
Incrementar la calidad reforzando los acabados de los materiales que componen la cubierta y las fachadas	Media	Equipo de dirección	Reputación de la empresa
Definir la cubierta para aprovechar al máximo la luz solar y así poder ahorrar en luz artificial y en consumo eléctrico.	Media	Dto. Técnico	Reputación de la empresa
Definir tanto las fachadas, como la cubierta para que la conductividad térmica sea mínima y minimizar el consumo energético.	Media	Dto. Técnico	Reputación de la empresa
Alineación del proyecto con la estrategia de la empresa.	Alta	Gerencia	Caso de negocio
Proporcionar formación y manuales al cliente final para los trabajos de mantenimiento posteriores a la finalización y entrega del proyecto	Baja	Responsable de producción	Reputación de la empresa
Respetar las normas de instalación y de materiales, tanto en la planificación como en la ejecución	Alta	Directora del proyecto	Seguridad y reputación de la empresa
Desarrollar el diseño del proyecto	Alta	Departamento técnico	Éxito de proyecto
Proteger los materiales del polvo y la suciedad de la obra	Media	Responsable de producción	Optimización de los recursos
Respetar los recursos definidos en la planificación	Alta	Equipo de dirección	Optimización de los recursos
Cada miembro del equipo debe saber cuáles son sus responsabilidades	Media	Equipo de dirección	Optimización de los recursos
Respetar las normas medioambientales y garantizar el respeto del medio ambiente durante la ejecución de los trabajos	Media	Responsable de producción	Reputación de la empresa
Supervisar el trabajo del equipo de dirección	Media	Supervisor del proyecto	Optimización de los recursos
Controlar y dirigir el trabajos de los recursos humanos destinados a cada actividad	Media	Responsable de producción	Optimización de los recursos
Involucramiento de todas las partes que interviene en el proyecto	Alta	Equipo de dirección	Éxito de proyecto
Mostrar al cliente el trabajo realizado a la finalización de cada fase	Media	Equipo de dirección	Éxito de proyecto

Controlar y minimizar el uso de los recursos materiales	Media	Responsable de producción	Optimización de los recursos
Realizar pruebas de calidad antes de la puesta en marcha	Baja	Responsable de producción	Mejora de resultados
Garantizar el perfecto acabado y la garantía de 10 años, tanto de producto como de instalación	Media	Directora del proyecto	Reputación de la empresa
Consecución de futuros contratos	Alta	Supervisor del proyecto	Caso de negocio

Tabla 5: Matriz de Trazabilidad de los requisitos.

5.4. CONTROL Y VERIFICACIÓN

La responsabilidad del monitoreo y control del cumplimiento del plan de gestión de los requisitos, durante todo el ciclo de vida del proyecto, recaerá sobre la Directora del proyecto y, para ello, se apoyarán en Matriz de Trazabilidad y en reuniones periódicas. El uso de estas herramientas ayudará a detectar cualquier desviación en el Plan de Gestión de los Requisitos.

En caso de detectar cualquier desviación del plan de los requisitos, la Directora del proyecto junto al Supervisor deberán de evaluar el impacto que tendrá sobre los objetivos del proyecto y comunicárselo al cliente. Cualquier desviación que conlleve a un cambio de los requisitos planificados derivará en la Actualización del Plan de Gestión de los Requisitos, previa autorización del supervisor del proyecto.

5.5. APROBACIONES

Con la firma de la directora del proyecto se aprueba el plan de gestión de los requisitos de los requisitos del proyecto.

Amparo Gramontell, Directora del proyecto, el 29 de Abril del 2019

6. PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS.

Para el desarrollo del Plan de Gestión de los interesados la Directora del proyecto tendrá que analizar las expectativas de los interesados y el impacto que puedan tener estos en el proyecto. La directora del proyecto tiene que identificar a los interesados y planificar su gestión, y además tendrá que conseguir que estos se impliquen y participen en el proyecto activamente. También será la encargada de realizar el seguimiento y el control de la participación de estos, y en caso de que fuera necesario actualizar el plan para aumentar el involucramiento de los interesados.

6.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS.

A la hora de identificar a los interesados la Directora del proyecto también identificará qué interés y grado de influencia tiene cada parte sobre el proyecto, al mismo tiempo que sirve para poder trazar un plan de comunicación entre ello.

6.1.1. LISTA DE LOS PRINCIPALES INTERESADOS

Los principales interesados en el proyecto son los siguientes:

- **Logistic Park P3 Sky y AIRBUS:** dos departamentos, uno de cada entidad, son los interlocutores del proyecto ya que el dueño será Logistic Park y AIRBUS el usuario final de la nave. La dirección de AIRBUS será con quién se toma las decisiones técnicas, por ser el futuro usuario de la nave. Y Logistic Park P3, será donde se tomarán las decisiones principales relacionadas con la viabilidad del proyecto y se encargara de transmitir a Itercon las necesidades de AIRBUS.
 - **AIRBUS:**
 - La directora del departamento logístico de Airbus en España, la señora Claudia M., será responsable de la toma de decisiones finales en lo referente a la distribución y necesidades
 - **Logistic Park:**
 - La directora de la promotora Logistic ParkP3, Ana María T., será la interlocutora entre AIRBUS y la constructora Itercon, y además será la responsable de las decisiones relacionadas con la viabilidad del proyecto.
- **Ingeniería LKS:** El ingeniero Industrial Jon H. es el encargado del diseño del proyecto la nave y será el consejero de Logistic Park en asuntos técnicos. Además trabajara estrechamente con el departamento técnico de Lymsa para el diseño de la cubierta y fachadas.
- **Itercon/Cliente:**
 - El director, el señor Pablo G., será responsable de la toma de decisiones finales en la ejecución del proyecto general.
 - El responsable de la seguridad de la obra, el señor Lorenzo C., será el consejero de la directora en materia de seguridad.

- El responsable técnico de la obra, el señor Pascual P., será el consejero de la directora en materia de asuntos técnicos.
- **Supervisor del proyecto** será el señor Alejandro G., supervisará las decisiones importantes que tome la Directora del proyecto Amparo G. sin que para ello haya que convocar a los Comités.
- **La Directora del proyecto**, Amparo G. será la responsable de la gestión y desarrollo de los planes del proyecto y de guiar y dirigir el equipo del proyecto.
- **Equipo del proyecto**
 - El responsable de producción, Juan Antonio C., supervisará los trabajos realizados y tomara las decisiones que sean necesaria para su correcta realización, comunicara cualquier desviación y asesorara a la directora del proyecto.
 - El responsable de la seguridad y salud de los trabajadores, Jorge B., será la persona encargada de velar por la seguridad de estos, asegurando que estos estén correctamente formados en materia de seguridad y de que dispongan de todos elementos de seguridad necesarios para realizar las tareas.
 - Héctor J. Ingeniero Industrial perteneciente al departamento técnico y encargado de los cálculos y diseño de detalles demandados por la constructora ltercon.
 - Patricia M. ayudante de la directora y parte del equipo de dirección, será la encargada de apoyar a la directora del proyecto en la redacción de los planes y en el control y verificación del cumplimiento de estos en el momento de la ejecución del proyecto.
 - Responsable Jurídico, Ricardo F., es el responsable de la correcta ejecución del proyecto en el campo jurídico así como de la redacción de los contratos. Resuelve igualmente todo tipo de problema ligado al permiso de construcción.
 - Jorge M. es el Director Comercial y del departamento de compras, será el encargado de la consecución de nuevos proyectos y de realizar los estudios de las diferentes peticiones de ofertas y la posterior compra.
- **Contratistas:** Durante la concepción y/o la ejecución de la construcción se seleccionarán personas encargadas de misiones para el proyecto:
 - Los responsables de los trabajos de instalación de chapa y aislamiento así como de los remates necesarios para una correcta instalación tanto de la cubierta como de las fachadas.
 - Andrés J. responsable de la subcontrata ECIVAL.
 - Víctor S. responsable de la empresa CAVISUR.
 - Los responsables de la impermeabilización de la nave será al igual que para los trabajos anteriores 2 empresas:
 - Edgar M. responsable de la empresa PETRICA.
 - David V. responsable de la empresa IMCIVAL.

- **Mano de obra:** Obreros que tendrán a su cargo la ejecución de la construcción de las envolventes, contratados por la empresa Lymsa ya que ésta tiene proyecto llaves en mano, para la ejecución del proyecto de instalación de las envolventes.
- **Proveedores:** como Lymsa tiene el proyecto contratado con llave en mano, es la encargada de gestionar la compra y puesta en obra de todos los materiales necesarios para el proyecto. Entre todos los suministradores los contratados, después de la realización de los distintos comparativos, fueron los siguientes:
 - **Arcelormittal**, suministrará y entregará en obra la chapa base para la cubierta y todos los paneles empleados para las fachadas.
 - **Icopal**, será la encargada de suministrar y entregará en obra la lámina impermeabilizante para la cubierta.
 - **Rockwool**, suministrará y podrá en obra el aislamiento a base de lana de roca.
 - **Sama**, proporcionará toda la chapa metálica destinada a la realización de los distintos remates como cumbreras, canalones, remates perimetrales, ect.
 - **Fytex** será quien proporcione la tornillería necesaria.
 - **Axter** proporcionará los exutorios destinados al sistema de ventilación.

6.1.2. REGISTRO DE LOS INTERESADOS

Una vez que se han identificado a los interesados se establece un registro donde se establece la información, evaluación y clasificación de los interesados. Este registro se muestra en la tabla siguiente.

Información de identificación					Información de evaluación					Clasificación de los interesados	
Nombre	Puesto	Organización Empresa	Rol en el proyecto	Información de contacto	Requisitos principales	Expectativas principales	Grado de influencia	Grado de interés	Fase de mayor interés	Interno / Externo	Partidario / Neutral / Reticente
Claudia M.	Directora	AIRBUS	Usuario de la nave	c.montesinos@airbus.com	Nave logística nueva	Distribución de espacios y que sea sostenible con el medio ambiente	Alto	Alto	Fase final	Externo	Partidario
Lucia M.	Subdirectora AIRBUS	AIRBUS	Usuario de la nave	L.maison@airbus.com	Rentabilidad	Distribución de espacios y que sea sostenible con el medio ambiente	Alto	Alto	Fase final	Externo	Partidario
Ana T.	Promotora	LOGISTIC PARK	Dueño de la nave	A.torre@logistic.park.com	Rentabilidad	Beneficios	Alto	Alto	Todas	Externo	Partidario
Jon H.	Responsable de la Ingeniería	INGENIERIA LKS	Ingeniero	J.hernandez@ingenieria.lks.com	Elaboración del proyecto técnico	Cumplimiento técnico	Medio	Medio	Todas	Externo	Partidario
Pablo G.	Project manager	ITERCON	Líder	p.gonzalez@itercon.com	Cumplimiento de plazos y calidades	Éxito del proyecto	Alto	Alto	Todas	Externo	Partidario
Lorenzo C.	Ingeniero de seguridad	ITERCON	Coordinador de seguridad	l.casanova@itercon.com	Seguridad del proyecto	Seguridad del proyecto	Medio	Bajo	Todas	Externo	Neutral
Pascual P.	Responsable dpt. Técnico	ITERCON	Técnico	P.pedralba@itercon.com	Elaboración del proyecto técnico	Cumplimiento técnico	Medio	Medio	Todas	Externo	Partidario
Alejandro G.	Project manager	LYMSA	Supervisor del proyecto	a.gavela@lymsa.com	Cumplimiento plazos y costes	Éxito del proyecto	Alto	Alto	Todas	Interno	Partidario
Patricia M.	Directora de proyectos	LYMSA	directora del proyecto	p.mora@lymsa.com	Cumplimiento plazos y costes	Éxito del proyecto	Alto	Alto	Todas	Interno	Partidario
Héctor J.	Ingeniero industrial	LYMSA	Responsables dpto, técnico	H.juan@lymsa.com	Elaboración del proyecto técnico	Cumplimiento técnico	Medio	Medio	Todas	Interno	Partidario
Amparo G.	Adjunto Dirección del proyecto	LYMSA	Ayudante dirección proyecto	a.gramontell@lymsa.com	Cumplimiento plazos y costes	Éxito del proyecto	Medio	Alto	Todas	Interno	Partidario
Juan Antonio C.	Jefe producción	LYMSA	Coordinador de ejecución	j.caballero@lymsa.com	Cumplimiento de los plazos y costes	Éxito del proyecto	Medio	Alto	Ejecución	Interno	Partidario
Jorge M.	Director comercial	LYMSA	Responsable dpto. compras	j.moreno@lymsa.com	Cumplimiento costes y plazos suministros	Rentabilidad	Medio	Alto	Previas	Interno	Partidario
Ricardo F.	Abogado	LYMSA	Responsable jurídico	r.frias@lymsa.com	Cumplimiento de las normas y contratos	Cumplimiento legal	Medio	Medio	Todas	Interno	Neutral
Antonio Y.	Gerente	LYMSA	Gerente	a.yago@lymsa.com	Alineación con la estrategia de negocio	Rentabilidad y caso de negocio	Alto	Medio	Estudio de viabilidad y finalización	Interno	Neutral
Jorge B.	Ingeniero de seguridad	LYMSA	Recurso preventivo	j.bañon@lymsa.com	Cumplimiento coste de instalación	Seguridad del proyecto	Medio	Bajo	Todas	Interno	Neutral
Andrés S.	Contratista	ECIVAL	Mano de obra	A.sanchis@ecival.com	Cumplimiento coste de instalación	Realización del proyecto	Medio	Medio	Ejecución	Externo	Recticente
Víctor S.	Contratista	CAVISUR	Mano de obra	V.sanchez@cavisur.com	Cumplimiento coste de instalación	Realización del proyecto	Medio	Medio	Ejecución	Externo	Recticente
Edgar M.	Contratista	IMCIVAL	Mano de obra	E.martinez@imcival.com	Cumplimiento coste de instalación	Realización del proyecto	Medio	Medio	Ejecución	Externo	Recticente
David V.	Contratista	PETRICA	Mano de obra	D.vega@petrica.com	Cumplimiento coste de instalación	Realización del proyecto	Medio	Medio	Ejecución	Externo	Recticente
Juan Luis G.	Proveedor	ACERLORMITTAL	Suministrador	J.gamo@acerlormittal.com	Cumplimiento plazos suministros	Rentabilidad	Bajo	Medio	Fase Previas	Externo	Neutral
David E.	Proveedor	ICOPAL	Suministrador	D.espliego@icopal.com	Cumplimiento plazos suministros	Rentabilidad	Bajo	Medio	Fase Previas	Externo	Neutral
Paco C.	Proveedor	ROCKWOOL	Suministrador	P.calatayud@rockwool.com	Cumplimiento plazos suministros	Rentabilidad	Bajo	Medio	Fase Previas	Externo	Neutral
Jose María P.	Proveedor	SAMA	Suministrador	J.perez@sama.com	Cumplimiento plazos suministros	Rentabilidad	Bajo	Medio	Fase Previas	Externo	Neutral
Enrique C.	Proveedor	FYTEX	Suministrador	E.capilla@fytex.com	Cumplimiento plazos suministros	Rentabilidad	Bajo	Medio	Fase Previas	Externo	Neutral
Francisco G.	Proveedor	AXTER	Suministrador	F.garcia@axter.com	Cumplimiento plazos suministros	Rentabilidad	Bajo	Medio	Fase Previas	Externo	Neutral

Tabla 6: Registro de los interesados

6.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS RELACIONES ENTRE LOS INTERESADOS.

Para poder garantizar el éxito del proyecto la Directora tiene que identificar, además de a los interesados, la relación que tienen entre ellos y con el proyecto. Cuanto mejor se identifiquen las relaciones entre los interesados más efectivas serán las estrategias desarrolladas para conseguir que las partes interesadas se involucre de forma activa en el proyecto, y además exista una comunicación clara, continua y efectiva.

En el diagrama de flujo que se muestra a continuación se identifican las relaciones contractuales entre los interesados del proyecto y el flujo de información existente entre ellos.

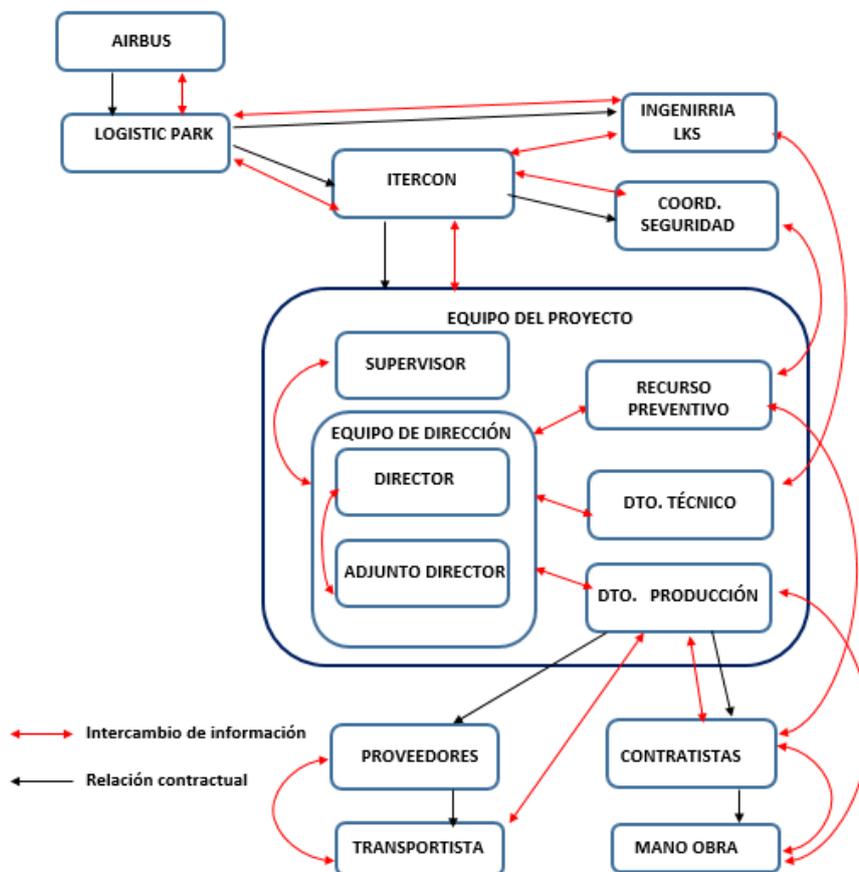


Figura 13: Diagrama de flujo entre los interesados

6.2. ANÁLISIS DE LOS INTERESADOS

Con el proceso de análisis de los interesados la Directora del proyecto determinará el grado de poder o influencia que los interesados tienen sobre el proyecto, para así poder planificar el enfoque de la gestión de cada parte interesada y determinar los niveles de comunicación y de participación que cada interesado tendrá en el proyecto. Para ello se van utilizar las herramientas siguientes:

- Matriz compromiso-estrategia.
- Matriz poder-interés.
- Matriz influencia/impacto.

6.2.1. MATRIZ COMPROMISO-ESTRATEGIA DE LOS INTERESADOS

Del análisis de los interesados la Directora del proyecto obtendrá la Matriz Compromiso/Estrategia con la que comparará el nivel de compromiso que cada interesado tiene en el proyecto y elaborará las estrategias para conseguir que la participación sea la necesaria para finalizar el proyecto con el éxito.

El nivel de compromiso de los Interesados se puede clasificar de la siguiente manera:

- Inconsciente:** cuando el interesado no es consciente del proyecto y de los impactos potenciales.
- Resistente:** se dice del interesado que es consciente del proyecto y los impactos potenciales, pero al mismo tiempo se resiste.
- Neutral:** cuando es consciente del proyecto y ni apoya ni se resiste al cambio.
- Apoyo:** se dice del interesado que es consciente del proyecto y los impactos potenciales y al mismo apoyan al cambio.
- Líder:** Consciente del Proyecto y los impactos potenciales y participa activamente para asegurar que el proyecto sea un éxito.

Interesado	Compromiso					Poder/Influencia	Interés	Estrategia
	Inconsciente	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder			
Directora AIRBUS/Claudia M.			X			A	A	Gestionar de cerca
Subdirectora AIRBUS/Lucia M.			X			A	A	Gestionar de cerca
Directora Promotora/Ana T.				D		A	A	Gestionar de cerca
Ingeniero LKS/Jon H.				D		B	A	Mantener satisfecho
Director Itercon/pablo G.				D	X	A	A	Gestionar de cerca
Coordinador de seguridad/Lorenzo C.			X	D		A	B	Gestionar de cerca
Técnico Itercon/Pascual P.						A	A	Gestionar de cerca
Gerente/Antonio Y.			X	X		A	B	Mantener satisfecho
Supervisor del proyecto/Alejandro G.					X	A	A	Gestionar de cerca
Directora del proyecto/Amparo G.					X	A	A	Gestionar de cerca
departamento Técnico Lymsa/ Héctor J.						B	A	Mantener satisfecho
Ay. Dirección del proyecto/Patricia M.				X		A	A	Gestionar de cerca
Jefe producción/J. Antonio C.				X		B	M	Informar
Recurso preventivo Lymsa/Jorge B.			X	D		A	A	Gestionar de cerca
Responsable jurídico			X	D		B	B	Informar
Contratista Ecival		X		D		B	A	Informar
Contratista Cavisur		X		D		B	A	Informar
Contratista Imcival		X		D		B	A	Informar
Contratista Petrica		X		D		B	A	Informar
Mano de obra		X				B	A	Informar
Proveedor Acerlormittal			X	D		B	A	Informar
Proveedor Icopal			X	D		B	A	Informar
Proveedor Rockwool			X	D		B	A	Informar

Proveedor Sama			X	D		B	A	Informar
Proveedor Fytex			X	D		B	A	Informar
Proveedor Axter			X	D		B	A	Informar

Tabla 7: Compromiso-estrategia de los interesados.

X = Actual; D = Deseado;

A = Alto; B = Bajo;

Estrategias: (A-A)= Gestionar de cerca; (A-B) = Mantener satisfechos; (B-A) = Monitorear; (B-B)= Informar.

6.2.2. MATRIZ PODER-INTERÉS

La Directora del proyecto también obtendrá del análisis de los interesados la Matriz Poder-Interés para poder determinar los tipos de relaciones que tiene que establecer con cada uno de los interesados. Esta matriz será relevante para poder desarrollar las estrategias que se tiene que seguir para facilitar la actuación con cada uno de ellos.

Con la Matiz Poder/Interes se formarán 2 dimensiones: el interés que cada uno de los interesados tiene en la decisión que va a tomar la Directora y su poder o grado de influencia sobre la toma de la decisión.

Cada una de estas dimensiones darán lugar a 2 posibilidades: alta o baja. Combinando las posibilidades con las dimensiones se obtienen 4 posibles estrategias de actuación a seguir con cada uno de los interesados.

Tras el análisis de los interesados la Directora del proyecto, apoyada de su ayudante ubicarán cada interesado en una de las 4 estrategias.

MATRIZ PODER-INTERES		
Interesado	Poder	Interés
AIRBUS	5	5
Logistic ParkP3	5	5
Ingeniería LKS	3	2
Itercon	5	5
Coordinador de seguridad	3	3
Gerente	5	2
Director Comercial	4	2
Supervisor del proyecto	5	4
Directora del proyecto	4	5
departamento Técnico Lymsa	2	2
Departamento de producción	3	2
Recurso preventivo Lymsa	3	3
Contratista	2	4
Mano de obra	1	2
Proveedor	1	4

Tabla 8: Poder-Influencia de los interesados.

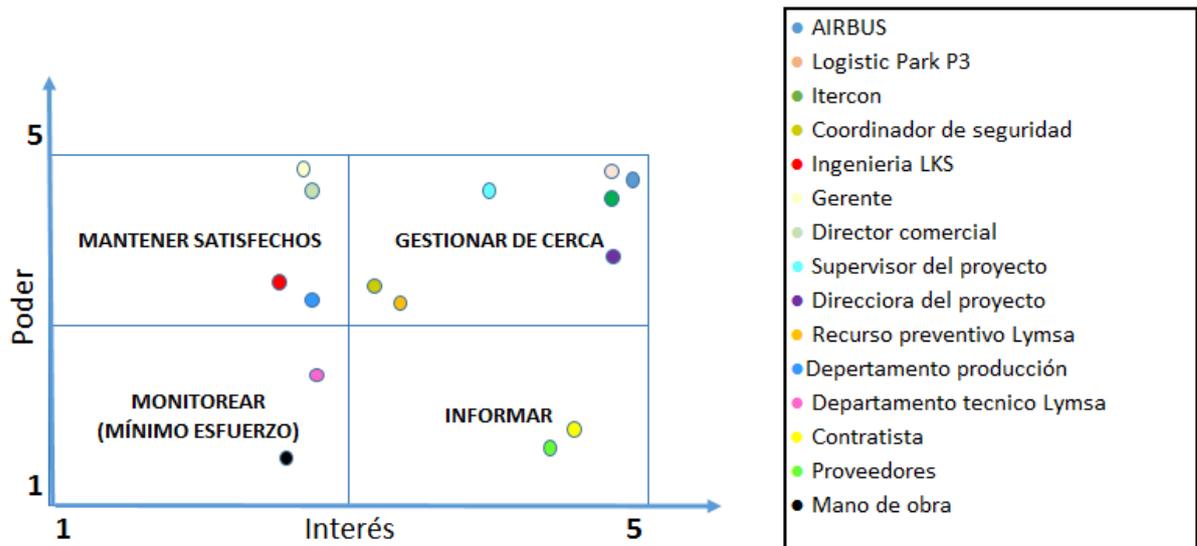


Figura 14: Matriz Poder-Interés

En el cuadrante de “minimo esfuerzo” los recursos que se encuentran son la mano de obra y el departamento técnico de Lymssa, ambos tendrán un interes y poder bajo en la decisión que la directora puede tomar en el proyecto. La estrategia a seguir por parte de la Directora del Proyecto y su ayudante bastará con vigilar y controlar si el grado de poder y influencia de estos interesados cambia. En caso de que seperciba un cambio la directora tendrá que evaluarlo y volver a reestructurar está matriz.

Los interesados posicionados en el cuadrante “informar” tendra un alto interes en la decisión pero poco poder de influencia. Estos interesados serán los proveedores y subcontratistas del proyecto. La directora del proyecto se encargará de mantenerlos informados y pero no negociará con ellos ni se incluirá sus reivindicaciones, debido a su bajo grado de influencia.

En el cuadrante “mantener satisfecho” encontramos a los interesados con alto poder pero con poco interés. Los interesados de este proyecto que se encuentran aquí son: ADepartamento producción Lymssa, la ingeniería LKS, el Gerente de Lymssa y el Director Comercial. La directora tiene que conseguir que los interesados sigán sin tener interes en el proyecto.

Por último en el cuadrante “gestinar de cerca” la Directora del proyecto posicionará a los interesado con un alto interes y influencia. Los interesados son AIRBUS, Logistics Park P3, Itercon, Supervisor, Coordinador de Seguridad y el Recurso Preventivo de Lymssa. Estos interesados tienen un alto poder e interes en cualquier decisión que se pueda tomar en relación al proyecto. Es importante que la Directora siempre negocie con ellos para llegar a un acuerdo que satisfasga a todas as partes.

6.2.3. MATRIZ INFLUENCIA-IMPACTO

La Matriz Influencia-Impacto se obtiene a partir del análisis de los interesados del proyecto en base a su participación activa y capacidad para efectuar cambios en la planificación o ejecución del proyecto.

El diseño y funcionamiento de la Matriz Influencia-Impacto se realiza del mismo modo que en el caso anterior pero en esta ocasión lo que se muestra es el poder o grado de influencia sobre la

toma de la decisión y el impacto que puede suponer en el desarrollo o en la terminación del proyecto.

MATRIZ INFLUENCIA-IMPACTO		
Interesado	Influencia	Impacto
AIRBUS	2	5
Logistic ParkP3	2	5
Ingeniería LKS	3	3
Itercon	3	5
Coordinador de seguridad	3	3
Gerente	2	5
Director Comercial	2	4
Supervisor del proyecto	3	5
Directora del proyecto	5	4
Departamento Técnico Lymsa	3	3
Departamento de producción	4	4
Recurso preventivo Lymsa	2	4
Contratista	4	1
Mano de obra	3	1
Proveedor	2	1

Tabla 9: Influencia-Impacto de los interesados.

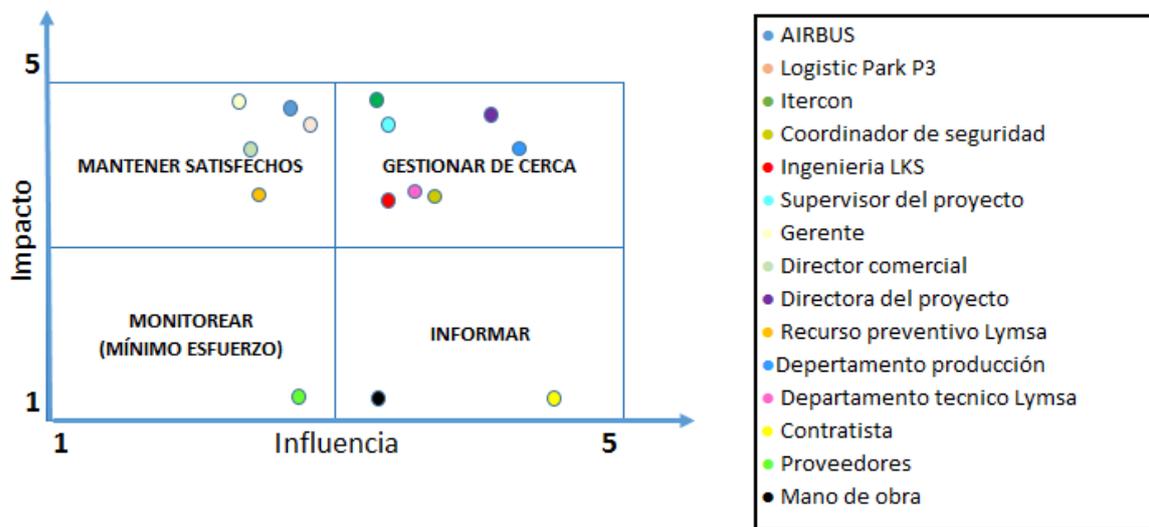


Figura 15: Matriz Impacto-Influencia

Las estrategias a seguir por la Directora del proyecto en la Matriz Impacto/Influencia serán las mismas planteadas en la Matriz Poder/Interés pero en esta ocasión los interesados estarán posicionados de forma diferente.

En este caso los interesados que habrá que posicionados en el cuadrante de “mínimo esfuerzo” serán los proveedores y estos tendrán una influencia e impacto bajo.

Los interesados posicionados en el cuadrante “informar” tendrá un alta influencia pero bajo impacto. Estos interesados serán la mano de obra y subcontratistas del proyecto.

En el cuadrante “mantener satisfecho” encontramos a los interesados con poca influencia pero alto impacto. Los interesados que se la directora del proyecto a posicionado aquí AIRBUS, Logistics Park P3, Gerente, Director Comercial y el Recurso Preventivo.

Por último en el cuadrante “gestionar de cerca” la Directora del proyecto posicionará a los interesados con un alto poder e influencia. Los interesados son la ingeniería LKS Itercon, Coordinador de Seguridad, departamento técnico y departamento de producción.

6.3. GESTIÓN Y CONTROL DE LOS INTERESADOS

La gestión, control y SEGUIMIENTO de los interesados durante la ejecución la realizará el equipo de dirección del proyecto mediante reuniones semanales, que servirán para intercambiar y analizar información acerca de la participación de los interesados, y en caso de que sea necesario se ajustarán las estrategias y se actualizarán los planes para involucrar a los interesados.

6.4. APROBACIONES

Con la firma de la directora del proyecto se aprueba el plan de gestión de los interesados.

Amparo Gramontell Pérez, Directora del proyecto, el 12 de Mayo del 2019

7. PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS.

La Directora del proyecto será la responsable de de Gestionar los recursos humanos para ello desarrollará el Plan de Gestión de los Recursos Humanos. En el siguiente plan se definirán los roles y responsabilidades de todos los involucrados en el proyecto y la Directora, con el apoyo de su ayudante, será la encargada de informar a cada miembro.

Una buena gestión de los recursos humanos garantiza la realización de los objetivos del proyecto, cumpliendo con los parámetros de calidad exigidos dentro del presupuesto y de los plazos establecidos.

7.1. ROLES Y RESPONSABILIDADES

Es importante que la Directora del proyecto sea capaz de motivar y gestionar correctamente al recurso humano, así como estar atento a que todos los miembros del equipo adopten un comportamiento ético. En este plan se establecerán los roles y responsabilidades de cada uno de los miembros del equipo de dirección del proyecto.

A través de una buena gestión de los recursos humanos la Directora del proyecto podrá garantiza la realización de los objetivos del proyecto, cumpliendo con los parámetros de calidad exigidos dentro de los costes y plazos establecidos.

- **Gerente**, es la persona encargada de dirigir y alinear el proyecto con las estrategias de la empresa, y también será quién siga el rendimiento del proyecto y autorice la firma de los contratos y documentos oficiales.
- **Supervisor del proyecto**, esta figura tiene como responsabilidad principal dirigir y supervisar a los directores de los diferentes proyectos en los que la empresa Lymsa esta inversa, y además participará en las decisiones que sean de suma importancia. También participará en el estudio de viabilidad del proyecto previo a la aceptación.
- **Directora del proyecto**, su principal responsabilidad es lograr el alcance de todos los objetivos del proyecto a través de una planificación, gestión y control minucioso de todas las fases del proyecto. Es la encargada de coordinar, motivar y liderar a los miembros del equipo del proyecto, asegurándose del correcto cumplimiento de todas las tareas. También será la responsable de los costes, del cronograma y de todos los asuntos desarrollados en los planes de la dirección de proyecto.

Esta figura será quién autorizará las actividades del proyecto, asignará los recursos y aprobará el trabajo realizado según los criterios establecidos. Otra de sus funciones es redactar y transmitir los informes de estado según lo establecido en el Plan de Gestión de Comunicaciones, así como de gestionar las informaciones importantes entre los diferentes miembros del equipo. Tiene que ser capaz de prever los problemas que se puedan presentar, durante la ejecución del proyecto elaborando estrategias para mitigarlos o eliminarlos.

- **Adjunta de la directora del proyecto**, es la encargada de apoyar, asesorar a la directora en cada una de sus responsabilidades y necesidades.
- **Departamento técnico**, ofrecerá recomendaciones técnicas a la ingeniería encargada de diseñar el proyecto principal, y también será la persona encargada de realizar los estudios y cálculos de las cargas de los elementos que constituyen las envolventes del edificio. Tiene que ser capaz de detectar las incoherencias que se presenten, analizar las propuestas alternativas y estudiar y analizar las soluciones a los posibles problemas. El

departamento técnico podrá intervenir como consejero del equipo de dirección si la directora del proyecto lo considera necesario.

- **Departamento de producción**, es el responsable de dirigir y gestionar los trabajos en la fase de ejecución del proyecto y trabaja en estrecha colaboración con todos sus miembros. Tiene la responsabilidad de negociar con los ingenieros sobre los trabajos a realizar según el presupuesto establecido y de analizar con ellos todo cambio propuesto a lo largo del proyecto por ellos o por el cliente. También tiene que garantizar el cumplimiento de las especificaciones, costes y plazos establecidos en la fase de planificación y diseño, durante todas las fases de la ejecución de éste.
- **Director comercial**, es el encargado de realizar los estudios de las diferentes ofertas del mercado y validar la decisión de apostar por un proyecto junto con el resto del Equipo Directivo. Será el encargado de gestionar el departamento de compras y de validarlas.

7.2. ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

La Directora del proyecto para organizar las responsabilidades de los distintos involucrados en el proyecto utilizará la Matriz de la Asignación de Responsabilidades (RACI), de esta forma podrá asegurar que todas las tareas del proyecto tienen asignadas a una persona o a un equipo.

7.2.1. MATRIZ RACI DEL PROYECTO

A la hora de asignar los diferentes roles en cada actividad no es necesario asignar todos, pero sí será necesario que tengan asignados el rol de responsable (A) y el de encargado (R)

No es necesario que en cada actividad se asignen los cuatro roles, pero sí por lo menos el de responsable y el de encargado. Un mismo recurso puede tener más de un rol para una tarea, por ejemplo puede ser el encargado (R) y responsable (A) del mismo, en cuyo caso se anotará R/A.

	Gerente	Director Comercial	Supervisor	Directora de proyecto	Responsable técnico	Responsable de Ejecución	Ingeniero de Seguridad
Viabilidad económica	R	A	R	I			
Recopilación de los requisitos	I	R	R	A			
Estudio de los posibles acabados		R	I	R	A		
Elaboración del proyecto			I	R/A	C	I	
Especificaciones técnicas			I	A	R	I	
Recopilación de entregables				A		R	
Seguridad de los trabajos				I			R/A
Selección de los subcontratista			C	A		R	
Responsabilidad en la ejecución				A		R	
Control de la ejecución				A		R	
Finalización de la ejecución	R		A	R	C	R	

Tabla 10: Matriz RACI del proyecto

R → Responsable de ejecución de la tarea; A → Asegurar la realización de la tarea con éxito; C → Consultar antes de tomar la decisión; I → Informar una vez tomada una decisión.

7.3. MATRIZ RACI DEL EQUIPO DEL PROYECTO.

A continuación se muestra la Matriz RACI de las actividades relacionadas con el equipo de Dirección.

	Gerente	Director Comercial	Supervisor	Directora de proyecto	Responsable técnico	Responsable de Ejecución	Ingeniero de Seguridad
Creación del equipo de trabajo	I		A	R			
Enunciado del trabajo y caso de negocio	R	R	A	R	C		
Registro de interesados		C	I	A	R	C	
definición del alcance	C		I	A	C		
Plan de gestión de los requisitos	C			R	C		
Plan de gestión del cronograma	C			R	I	A	I
Plan de gestión de costes	C		I	R	C	A	I
Plan de gestión de los interesados	C		I	R	I		
Plan de gestión de los RRHH	R			R	I	A	
Plan de gestión de las comunicaciones	I			A	I	I	I
Plan de gestión de los riesgos	I			A	I	I	I
Plan de gestión de la calidad	I	I		R	I	I	I
Plan de gestión de las adquisiciones	I	A/R	C	C			

Tabla 11: Matriz RACI de la dirección proyecto.

R → Responsable de ejecución de la tarea; A → Asegurar la realización de la tarea con éxito; C → Consultar antes de tomar la decisión; I → Informar una vez tomada una decisión.

7.4. DIRIGIR EL EQUIPO

Los miembros que forman el equipo de proyecto son internos, es decir, forman parte de la empresa Lymsa. En lo que se refiere a las fases de ejecución los trabajos a realizar serán contratados a empresas externas. Los miembros del equipo serán elegidos por la Directora del proyecto y validados por el Supervisor dentro de las necesidades del proyecto y de los recursos disponibles.

Dirigir el Equipo del proyecto no es una tarea sencilla, la Directora del proyecto, apoyada por su adjunta, tendrá que dar seguimiento al desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto.

Para dirigir el equipo del proyecto la Directora tendrá que combinar habilidades con especial énfasis en la comunicación, la gestión de conflictos, la negociación y el liderazgo. La directora del proyecto propondrá a los miembros del equipo tareas estimulantes y recompensar el alto desempeño con primas a finalizar si los resultados son mejores de los previstos.

7.5. SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS

La Directora del proyecto será la persona encargada de supervisar el desempeño de cada miembro del equipo en sus tareas, a través de reuniones e informes realizados de forma periódica. En estas reuniones se evaluarán tanto los trabajos ejecutados como los que quedan por realizar.

7.6. APROBACIONES

Con la firma de la directora del proyecto se aprueba el plan de gestión de los Recursos Humanos.

Amparo Gramontell, Directora del proyecto, el 21 de Mayo del 2019

8. PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES.

La gestión de la comunicaciones en un proyecto es de gran relevancia debido a que una mala comunicación podría llegar a grandes malentendidos, lo cuales podrían ser motivo suficiente para el fracaso del proyecto.

La directora del proyecto será la responsable de desarrollar un plan de comunicaciones con el gestor de las comunicaciones del proyecto y asegurar la efectividad de las comunicaciones entre los interesados del proyecto, es decir tendrá que conseguir que todos involucrados participen de forma activa en el proyecto. La Directora del proyecto con el plan de Comunicaciones tiene que conseguir optimizar el uso de los canales de comunicación y conseguir eliminar la barreras para la comunicación sea lo suficientemente efectiva para finalizar el proyecto con éxito.

En los siguientes apartados se va a describir el alcance de la comunicación, las restricciones, se detalla la estrategias de comunicación que la Directora del equipo va a emplear para garantizar una comunicación efectiva entre todos los involucrados en el proyecto. También se describirá el proceso de escalonamiento, los métodos y tecnologías empleadas y como se realizará el seguimiento del cumplimiento de este durante las fases de ejecución.

La directora del proyecto será la responsable de gestionar y actualizar los cambios según tras la aprobación del supervisor según las nuevas necesidades que irán surgiendo a medida que avance el proyecto.

8.1. ALCANCE Y ACOTACIÓN

El presente plan es aplicable al proyecto “Instalación de la cubierta y fachadas de la nave logística SKY” y de ningún modo podrá extrapolarse a ningún otro proyecto de la empresa. Por ello, la aplicación de este plan se acota a la duración del proyecto mencionado y una vez finalizado el mismo se dará por concluido el proceso de comunicación desarrollado en el documento.

Las acciones de comunicación han sido planificadas según los distintos grupos de interés relacionados con el proyecto y las distintas tareas englobadas en el mismo, y por tanto quedan excluidos todos los menesteres ajenos al proyecto.

8.2. RESTRICCIONES

La restricción más destacable tanto desde el punto de vista legal como ética es el tratamiento de los datos de los participantes del proyecto, ya que para las diversas comunicaciones que se realizarán durante su duración será necesaria información personal confidencial de dichos participantes.

Dada la nueva LOPD (RGPD UE 2016/976), el tratamiento de dichos datos se basará en cumplir la misma mediante la demandada de autorización para el almacenamiento y utilización de los datos a cada usuario pertinente de forma escrita para evidenciar de forma veraz y consultable el acto expreso de declaración voluntaria. La acción de confirmación será clara y corresponderá a todas las actividades del proceso llevadas a cabo para el mismo propósito. A su vez, se permitirá la denegación o retirada posterior de la autorización sin perjuicio alguno. Toda información recabada será almacenada en las bases de datos de la empresa y se tratará como confidencial.

8.3. PLAN DE ACCIÓN

8.3.1. REQUISITOS Y ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS

La encargada de establecer la frecuencia y métodos empleados para transmitir la información (estándares de comunicación) será la Directora del proyecto. Siguiendo estos estándares y teniendo en cuenta los requisitos y necesidades de comunicación de los interesados, se establecerá estrategias de comunicación a seguir.

En la tabla que se muestra a continuación se establecen los requisitos de información de cada grupo de interesados, así como la estrategia a seguir para gestionar dicha información.

ID	STAKEHOLDER	EXPECTATIVAS/REQUISITOS	ESTRATEGÍA DE COMUNICACIÓN
1	Ingeniería LKS	Cumplimiento de la normativa y especificaciones técnicas.	Comunicar los resultados de los cálculos técnicos y el diseño de detalle del proyecto. Se comunicará por teléfono, por correo electrónico o informes de estado.
2	Itercon	Cumplimiento de los plazos, alcance y calidades técnicas y estéticas del proyecto.	Comunicar los resultados de las distintas fases y de algunos hitos del cronograma, así como el avance de la obra. Obtener comentarios sobre sus necesidades o sobre cualquier cambio. Se comunicará por teléfono, por correo electrónico o con informes de estado, según las necesidades de comunicación.
3	Gerencia	Seguimiento del rendimiento del proyecto y alineamiento con las estrategias del negocio.	Analizar los proyectos y sus presupuestos. Delegar la firma de documentos oficiales.
4	Supervisor del proyecto	Conocer el estado del alcance, costes, plazos y cronograma en cada fase del proyecto	Supervisar el proyecto conociendo sus grandes líneas, validar las tareas o los cambios importantes. Ayudar en todo momento a la directora del proyecto si ésta lo necesita. Se comunicará por teléfono, por correo electrónico o con informes de estado, según las necesidades de comunicación.

5	Directora del proyecto	Conocer el estado del proyecto en cada momento y dirigir y gestionar al equipo del proyecto. Conocer los posibles problemas para poder colaborar en su resolución.	Supervisar durante en todo momento el proyecto para realizar el control del alcance, del cronograma, de los costes y de los recursos. Colaborar en la resolución de los posibles problemas y en la estrategia de actuación frente a cambios. Mantener activa la gestión del equipo en todo momento. Encargarse de la gestión de las comunicaciones.
6	Dto. Técnico	Clarificar las especificaciones técnicas y el alcance del proyecto para lograr el resultado deseado por la empresa y el cliente.	Apoyar a la ingeniería LKS en el desarrollo del proyecto de detalle. Se comunicará por teléfono, por correo electrónico o con informes de estado, según las necesidades de comunicación.
7	Responsable de producción	Conocer y mostrar en todas las fases de ejecución del proyecto el estado de los costes y cronograma.	Apoyar a las subcontrata en la ejecución de los trabajos y comunicar de forma clara cómo y en qué plazo deben de realizarse. Se realizará por teléfono, correo electrónico o informes de estado.
8	Dto. de RRHH	La comunicación con éste de departamento es necesaria para que los recursos sean los establecidos y estén disponibles en el momento preciso.	Apoyar a los empleados. Se comunicará por teléfono o por correo electrónico.
9	Dto. de Compras	Asegurar que los pedidos de los materiales se realizan dentro de los plazos y cumplen tanto las calidades y coste establecidos en la fase de concurso.	Redactar con claridad los documentos de solicitud de compra y comunicar las especificaciones técnicas y de calidad de los materiales requeridos. La comunicación se realizará por teléfono o correo electrónico.
10	Contratista	Precios bajos y alto cumplimiento con los plazos y calidades de los trabajos contratados.	Redactar y realizar con éxito su contrato. Deberán participar en reuniones periódicas para su seguimiento.
11	Proveedor	Asegurar que los proveedores comprenden y cumplen con las especificaciones y calidades de los materiales contratadas y con los plazos de entrega, ya que son un factor muy importante para poder finalizar el proyecto con éxito	Redactar con éxito la reserva de materiales, petición de compra y suministro a través de correo electrónico. Realizar seguimientos a través de llamadas telefónicas para conocer el estado de fabricación, momento de carga para su transporte y así poder realizar seguimiento del transportista. Se comunicará por teléfono o por mail

Tabla 11: Tabla de requisitos y estrategias de comunicación de los interesados.

8.3.2. ACCIONES A REALIZAR

En las siguiente tabla muestra una serie de acciones de comunicación informal y algunas consideraciones a tener en cuenta.

ACCIÓN DE COMUNICACIÓN	CONSIDERACIONES
Charla	Tener cuidado con mentar información sensible y confidencial. No realizar acuerdos importantes sin confirmación escrita y formal.
Llamada telefónica	Tener cuidado con mentar información sensible y confidencial. Se recabarán los datos obtenidos de forma escrita.
Mensaje de Whatsapp	Se utilizará principalmente para mensajes urgentes. Tener cuidado con mentar información sensible y confidencial. No realizar acuerdos importantes sin confirmación formal.

Tabla 12: Comunicación informal.

Al igual que con la comunicación informal la tabla siguiente muestra muestra una serie de acciones pero con la comunicación formal.

ACCIÓN DE COMUNICACIÓN	CONTENIDO DE LA COMUNICACIÓN				PERIODICIDAD	RESPONSABLE	RESPONSABLE DE AUTORIZAR
	MOTIVO	CANAL	MÉTODO	IDIOMA			
Seguimiento interno del proyecto	Informativo/ Control	Oral	Reunión	Español	Semanal	Director del proyecto	Director del proyecto
Seguimiento de las expectativas y necesidades del cliente	Informativo/ Control	Oral	Reunión	Español	Quincenal	Director del proyecto	Supervisor y Directora del proyecto
Informar a la gerencia del estado en el que se encuentra el proyecto	Informativo	Oral	Reunión	Español	Según planificación del proyecto	Supervisor	Director del proyecto
Analizar al proyecto y su alineación con la estrategia de negocio de la empresa	Informativo	Oral	Reunión	Español	Según planificación del proyecto	Gerente	Supervisor y Directora del proyecto
Definición y seguimiento de los objetivos y el enfoque de la gestión	Informativo/ Control	Oral	Reunión	Español	Quincenal	Directora del proyecto	Supervisor y Directora del proyecto
Revisar las especificaciones técnicas del proyecto	Informativo/ Control	Oral / Escrito	Reunión / Informe	Español	Semanal	Responsable técnico	Director del proyecto y Responsable técnico
controlar el cronograma y costes del proyecto	Informativo/ Control	Oral / Escrito	Reunión / Informe	Español	Semanal	Responsable de producción	Director del proyecto y Responsable técnico
Seguimiento de disponibilidad de recursos	Informativo	Oral / Escrito	Reunión / Informe	Español	Semanal	Responsable de RRHH	Director del proyecto
Presentar los entregables conseguidos hasta la fecha	Informativo	Oral + Escrito	Presentación + Informe	Español	Según planificación del proyecto	Director del proyecto	Supervisor y Directora del proyecto
Comunicar a los stakeholders el seguimiento del proyecto.	Informativo	Escrito	Informe	Español	Según planificación del proyecto	Supervisor del proyecto	Supervisor y Directora del proyecto
Seguimiento de los plazos y calidades de los materiales suministrados	Informativo/ Control	Oral / Escrito	Reunión / Informe	Español	Según planificación del proyecto	Responsable de producción	Directora del proyecto

Tabla 13: Acciones de comunicación formal

8.3.3. PROCESO DE ESCALAMIENTO

A continuación se muestra el Proceso de Escalamiento que se empleará en este proyecto, el cual se identifican los plazos y la cadena de mando (nombres) para el escalamiento de polémicas que no puedan resolverse a un nivel inferior del personal.



Figura 16: Proceso de escalonamiento.

8.4. MÉTODOS Y TÉCNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN

El equipo dirección del proyecto, junto a la gerencia, determinará los métodos y tecnologías de comunicación que se emplearán basándose en factores como son los requisitos de comunicación de los interesados, tecnología disponible (tanto interna como externa) y las políticas y estándares de organización.

En la empresa Lymsa, se comparten los documentos a través de un servidor de red, que los almacena clasificados en diversas carpetas. En estas carpetas se almacenan y modifican los documentos de forma que todos los autorizados tendrán acceso a ellas. Los archivos de carácter confidencial necesitarán una clave de acceso que permitirá el acceso a los miembros de la empresa que estén autorizados.

Para compartir e intercambiar documentos con aquellos miembros que no pertenezcan a la empresa Lymsa se utilizará principalmente el correo electrónico Outlook. Cuando se necesite enviar documentos muy voluminosos, se empleará la plataforma de WeTransfert. Gracias a estas herramientas, se podrán compartir documentos e informes, organizar reuniones y asignar tareas. Cuando la comunicación tenga que ser rápida y pueda ser informal se utilizará el teléfono y el mensaje de Whatsapp.

8.5. DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS COMUNICACIONES

A continuación se muestra el flujo de comunicación identificado para este proyecto.

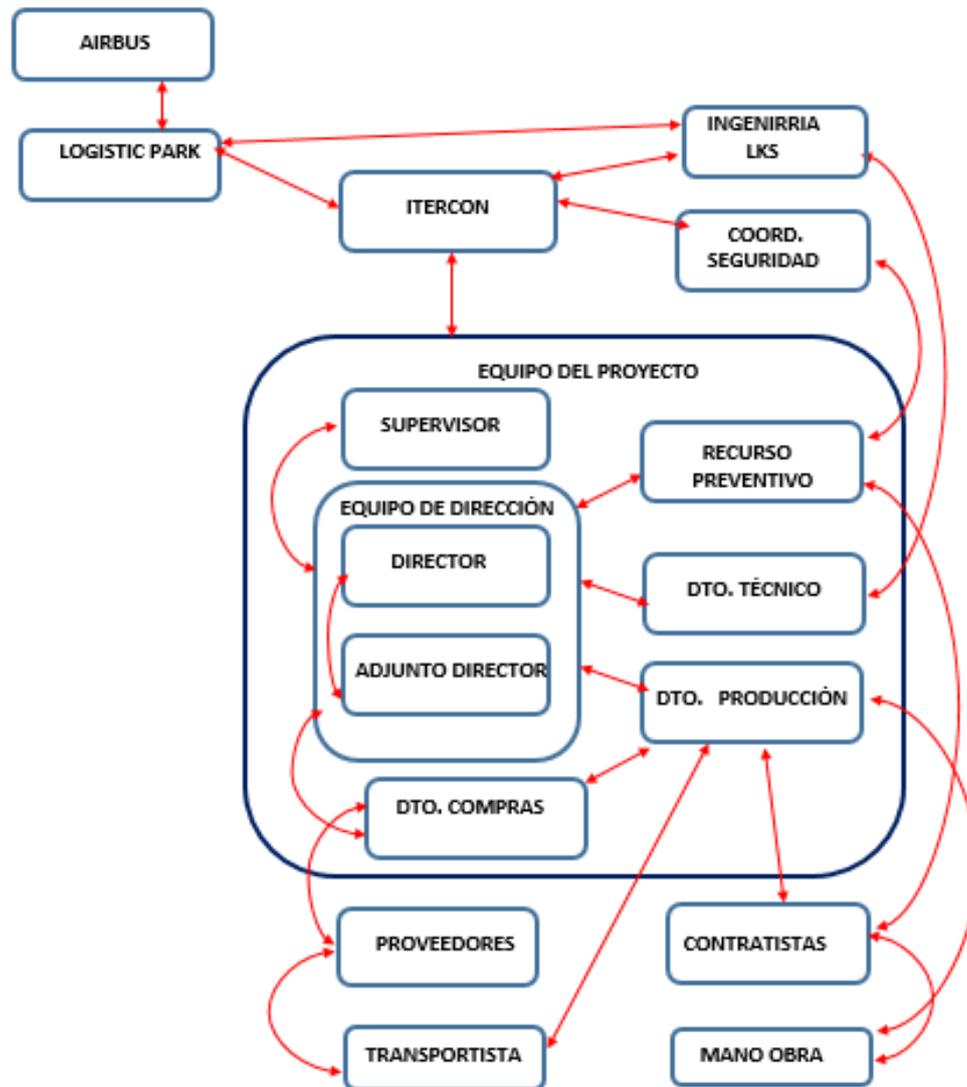


Figura 17: Flujo de comunicación.

8.6. SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN

La directora del proyecto junto a su adjunta, serán las encargadas de revisar el grado de cumplimiento de las previsiones del plan, así como de añadir las acciones pertinentes no contempladas anteriormente previa aceptación del supervisor.

Dicha revisión se realizará como mínimo de forma mensual, y los cambios añadidos se comunicarán por correo electrónico a todos los miembros del proyecto, enviándose a su vez un informe de la situación en lo referente al plan de gestión de las comunicaciones al Supervisor.

8.7. APROBACIONES

Con la firma de la directora del proyecto se aprueba el plan de gestión de las comunicaciones de los requisitos del proyecto.

Amparo Gramontell, Directora del proyecto, el 03 de Junio del 2019

9. PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA.

Con el desarrollo del Plan del Cronograma la Directora del proyecto determinará la metodología y herramientas utilizadas, el formato y los criterios para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto. En el desarrollo del cronograma la Directora del proyecto estimará la duración y relación de las diferentes actividades apoyándose en todas las personas que participaran en alguna actividad del proyecto.

Una vez que el cronograma es totalmente establecido, la directora del proyecto es responsable de monitorear y controlar el progreso del proyecto y de revisar los tiempos estimados del cronograma de ser necesario, para ello consultará a los miembros del equipo del proyecto que realizan el trabajo. La Directora del proyecto también será la responsable de mantener informados a los involucrados en el proyecto.

9.1. ROLES Y RESPONSABILIDADES DE LA GESTIÓN DEL CRONOGRAMA

Supervisor del proyecto, será el máximo responsable de la toma de decisiones relevantes del proyecto, será el representante de la empresa frente al cliente se encargará de identificar y establecer los requisitos referentes a la finalización del proyecto y de aprobar el cronograma final o línea base.

Directora del proyecto, es responsable de desarrollar el cronograma del proyecto, junto con los responsables de cada paquete de trabajo, cumpliendo con las exigencias de alcance, tiempo y costes del proyecto establecidos por el supervisor y el cliente. Será la encargada de monitorear y controlar el cronograma durante las distintas fases de ejecución del proyecto y de verificar que cumple lo establecido en la línea base.

Además realizará reuniones periódicas para revisar el desarrollo del cronograma, para evaluar las desviaciones y establecer las respuestas y estrategias para que el desarrollo del proyecto se ajuste al detalle al desarrollo del mismo. También preparará informes de estado del avance del cronograma semanalmente e informará una vez al mes a los distintos grupos de interesados.

Supervisor, tendrá que proporcionar apoyo a la directora del proyecto en la planificación, desarrollo, monitoreo y control del cronograma.

Equipo del proyecto, todos los involucrados en alguna fase del proyecto son responsables de colaborar y participar activamente en la definición de los paquetes de trabajos y de la estimación de la duración. También tendrán que participar de forma activa en el cumplimiento de la línea base establecida con el cronograma final.

Subcontratistas y proveedores, tienen la responsabilidad de cumplir con las condiciones, plazos y costes definidos en su contrato.

9.2. METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS EMPLEADAS

La Directora del proyecto se apoyará en la estructura de desglose del proyecto desarrollada en el plan de alcance y del método de la Cadena Crítica para poder definir y analizar las distintas actividades y paquetes de trabajos necesarios para llevar a cabo los distintos entregables definidos en el Plan de Alcance.

Con el Método del Camino Crítico la Directora del proyecto determina qué actividades son esenciales para el éxito del proyecto, y que actividades no se pueden iniciar hasta que otras actividades se hayan completado.

Para la estimación de la duración de cada una de las actividades en el presente proyecto se ha realizado con el juicio y la experiencia de todos los involucrados en proyecto y miembros del equipo.

En cuanto a la asignación de recursos tanto materiales como personales será el paso final para la finalización del cronograma y el encargado de la asignación de los recursos en cada actividad corresponderá al responsable de producción y será supervisada por la Directora del proyecto.

Una vez definido el cronograma se podrá establecer las tareas que van a formar parte del camino crítico . Estas serán las tareas en las que se tendrá que poner mayor atención, ya que cualquier retrasos en ellas, podrá suponer un retraso en la fecha final de finalización del proyecto.

En cuanto a la herramienta de aplicación la seleccionada va a ser el programa Microsoft Project. La Directora introducirá en el programa las actividades, su duración estimada y los recursos asignados, además se representará el Diagrama de Gantt y se podrá obtener los costes de las actividades y la elaboración de informes entre otras muchas funciones.

9.3. LÍNEA BASE DEL CRONOGRAMA

Una vez introducidos todos los datos y diseñado el cronograma de proyecto el Microsoft Project se obtendrá la línea base del cronograma que mostrará los valores iniciales del proyectos. La Directora del proyecto utilizará los indicadores obtenidos en la línea base para comparar los valores obtenidos en diferentes momentos del Ciclo de Vida del Proyecto y así se podrá detectar y corregir las posibles desviaciones que pueda aparacer durante la evolución del proyecto. En definitiva con la Línea Base del Proyecto la Directora podrá medir el progreso real del Proyecto.

9.4. HITOS DEL CRONOGRAMA

En el caso de este proyecto se han identificado los siguientes hitos:

- Aceptación del proyecto.
- Inicio de la fase de concurso y diseño básico.
- Finalización de la fase de concurso.
- Lanzamiento de la fase de diseño de detalle.
- Finalización de la declaración del alcance y de la definición de las actividades que se enuncian en la EDP.
- Firma del contrato entre Itercon y Lymsa.
- Aceptación de los entregables finalizados.
- Lanzamiento de la ejecución entregando una orden de servicio a las distintas subcontratas contratadas por Lymsa .
- Cierre del proyecto.

9.5. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

A partir de la EDP, definida en el plan de alcance, se identifican las distintas tareas necesarias para llevar a cabo el proyecto. La directora del proyecto con ayuda de todos los involucrados en las distintas actividades, establecerá la secuencia de las distintas actividades y su duración, respetando siempre las exigencias de alcance, tiempo y costes del proyecto establecidos por el supervisor y el cliente.

9.5.1. DEFINICIÓN, SECUENCIACIÓN DE LAS TAREAS DEL PROYECTO

En la tabla que se muestra a continuación se definen y secuencian todas las tareas del proyecto.

Id	EDT	Nombre Tarea	Definición	Dur. (días)	Predec.
1	1	Proyecto	Trabajos necesarios para finalizar el proyecto	217	
2	1.1	Estudio de viabilidad	Determinar la capacidad financiera y disponibilidad de recursos para las fechas propuestas en la petición	5	
3	1.2	Concurso y diseño básico	Elaborar propuestas de futuras cubiertas y fachadas y un primer presupuesto	20	2
4	1.3	Desarrollo del Plan para la dirección	Realiza todos los planes para la dirección necesarios para la finalización con éxito del proyecto	90	3
5	1.4	Fase de diseño de detalle	Realizar los documentos y planos necesarios para la ejecución de la obra	60	4FF
6	1.5	Fase de ejecución de la cubierta	Ejecución de todos los elementos necesarios para la formación correcta de la cubierta y colocación de las medidas de seguridad	102	5
7	1.5.1	Colocación de redes horizontales	Colocación de las redes horizontales que aseguran la seguridad de los trabajadores en caso de caídas	3	
8	1.5.2	Colocación de redes verticales	Colocación de las redes verticales que aseguran la seguridad de los trabajadores en caso de caídas	2	7
9	1.5.3	Montaje de canales	Colocación y sellado de canales	5	8
10	1.5.4	Montaje de remate perimetral	Colocación e impermeabilización del remate perimetral de la cubierta	5	
11	1.5.5	Ejecución de la cubierta	Realización de los trabajos principales de la cubierta	97	10
12	1.5.5.1	Colocación de la chapa base	Colocación del perfil de acero que conformará la base de la cubierta.	35	
13	1.5.5.2	Colocación del aislamiento	Colocación del aislamiento que aislará térmica y acústicamente el interior de la nave	25	12FC-10d
14	1.5.5.3	Impermeabilización de la cubierta	Colocación de la lámina que se encargará de impermeabilizar la cubierta	40	13FC-8d

15	1.5.5.4	Colocación de e impermeabilización de sumideros	Apertura de hueco en el paquete de cubierta, colocación e impermeabilización de sumideros	4	14
16	1.5.5.5	Colocación de peto perimetral	Colocación de peto de fachada interior de chapa de acero, necesario para garantizar la estanquidad de la nave	15	14
17	1.6	Ejecución de la fachada	Ejecución de todos los elementos necesarios para la formación correcta de las fachadas de la nave.	49	
18	1.6.1	Colocación de remate inferior de fachada	Colocación de remate inferior de fachada para garantizar la estanquidad de la fachada	5	5
19	1.6.2	Colocación de remate de esquinas	Colocación de remate de esquinas de fachada para garantizar la estanquidad de la ésta	2	18
20	1.6.3	Colocación del panel	Colocación del panel en acero para la formación de la fachada	35	18;19
21	1.6.4	Rematado de puertas y ventanas	Colocación de remate de acero en puertas y ventada necesario para garantizar la estanquidad de estos elemento	5	20
22	1.6.5	Colocación de remate de coronación	Coronación de remate de acero que coronará las fachadas y abrazará el panel de fachada exterior y el peto colocado en la fachada interior para garantizar la estanquidad	2	20;21
23	1.7	Instalación de ventilación	Trabajos necesarios colocar los equipos necesarios que garanticen una ventilación de la nave en caso de incendio	9	
24	1.7.1	Apertura de huecos	Trabajos de apertura de huecos en el paquete de cubierta para colocar los equipos de ventilación	3	14
25	1.7.2	Colocación de los zócalos	Colocación de los zócalos sobre los que irán colocados los equipos	8	24FC-2d
26	1.7.3	Impermeabilización de los zócalos	Trabajos necesarios para aislar e impermeabilizarlos zócalos de los equipos	4	25FF-4d
27	1.7.4	Colocación de los equipos	Colocación de los equipos sobre los zócalos	2	26FF-1d

Tabla 15: Definición y secuenciación de las tareas.

9.5.2. DESARROLLO DEL CRONOGRAMA

A continuación se definen cronograma del proyecto.

ID	EDT	Nombre de la tarea	Definición	Predec.	Dur. (días)	Predec.
1	1	Proyecto	19/02/19	18/12/19	217	
2	1.1	Estudio de viabilidad	19/02/19	25/02/19	5	
3	1.2	Concurso y diseño básico	26/02/19	25/03/19	20	2

Tabla 16:
Cronograma del proyecto.

La Directora del proyecto introducirá todo lo definido en las en la tablas anteriores en el programa en MS Project, para obtener el Gantt, información acerca de la fecha de inicio y de finalización de cada una de las tareas y del proyecto total, así como la holgura total y de cada tarea, las tareas sin holgura pasarán

4	1.3	Desarrollo del Plan para la dirección	26/03/19	29/07/19	90	3
5	1.4	Fase de diseño de detalle	30/05/19	29/07/19	60	4FF
6	1.5	Fase de ejecución de la cubierta	30/07/19	30/07/19	102	5
7	1.5.1	Colocación de redes horizontales	30/07/19	01/07/19	3	
8	1.5.2	Colocación de redes verticales	02/08/19	05/08/19	2	7
9	1.5.3	Montaje de canales	06/08/19	13/08/19	5	8
10	1.5.4	Montaje de remate perimetral	13/08/19	19/08/19	5	9
11	1.5.5	Ejecución de la cubierta	20/08/19	01/01/20	97	10
12	1.5.5.1	Colocación de la chapa base	20/08/19	07/10/19	35	
13	1.5.5.2	Colocación del aislamiento	24/09/19	28/10/19	25	12FC-2
14	1.5.5.3	Impermeabilización de la cubierta	17/10/19	11/12/19	40	13FC-8
15	1.5.5.4	Colocación de e impermeabilización de sumideros	12/12/19	17/12/19	4	14
16	1.5.5.5	Colocación de peto perimetral	12/12/19	17/12/19	15	14
17	1.6	Ejecución de la fachada	12/12/19	01/01/20	49	
18	1.6.1	Colocación de remate inferior de fachada	30/07/19	04/10/19	5	5
19	1.6.2	Colocación de remate de esquinas	06/08/19	07/08/20	2	18
20	1.6.3	Colocación del panel	08/08/19	25/09/19	35	18;19
21	1.6.4	Rematado de puertas y ventanas	26/09/19	02/10/19	5	20
22	1.6.5	Colocación de remate de coronación	03/10/19	01/10/19	2	20;21
23	1.7	Instalación de ventilación	12/12/19	24/12/19	9	
24	1.7.1	Apertura de huecos	12/12/19	16/12/19	3	14
25	1.7.2	Colocación de los zócalos	13/12/19	24/12/19	8	24FC-2
26	1.7.3	Impermeabilización de los zócalos	19/12/19	24/12/19	4	25FF-4
27	1.7.4	Colocación de los equipos	23/12/19	24/12/19	2	26FF-1

a formar parte del camino crítico. Estas tareas se identifican con un color rojo. El proyecto siendo prácticamente lineal presenta un elevado número de tareas críticas.

9.6. ASIGNACIÓN DE RECURSOS

Lymsa es una empresa que no dispone de instaladores por lo que los trabajos de ejecución serán subcontratados. En cuanto a los recursos humanos que proporcionará la empresa Lymsa estarán concentrados en el equipo de dirección del proyecto.

En el momento en el que se desarrolla los planes para la dirección del proyecto no se tiene información suficiente para poder determinar de forma precisa el trabajo que dedican los recursos asignados en cada tarea, debido a que no se tienen datos sobre el rendimiento y el esfuerzo de cada uno de ellos.

A continuación se establecerá los recursos disponibles en cada una de las fases y la cantidad de trabajo que pueden desempeñar.

Fase de estudio de viabilidad, los recursos asignados a esta fase serán el supervisor del proyecto (Alejandro G.), el responsable técnico (Héctor J.), el director comercial (Jorge M.), Gerente de la empresa (Antonio Y.). Este trabajo tuvo una duración de 40 horas. Los recursos humanos empleados en esta fase del proyecto no estarán dedicados a tiempo completo, debido a que tendrán que compartir su tiempo con otras proyectos o responsabilidades. Tiempo máximo dedicado 25%.

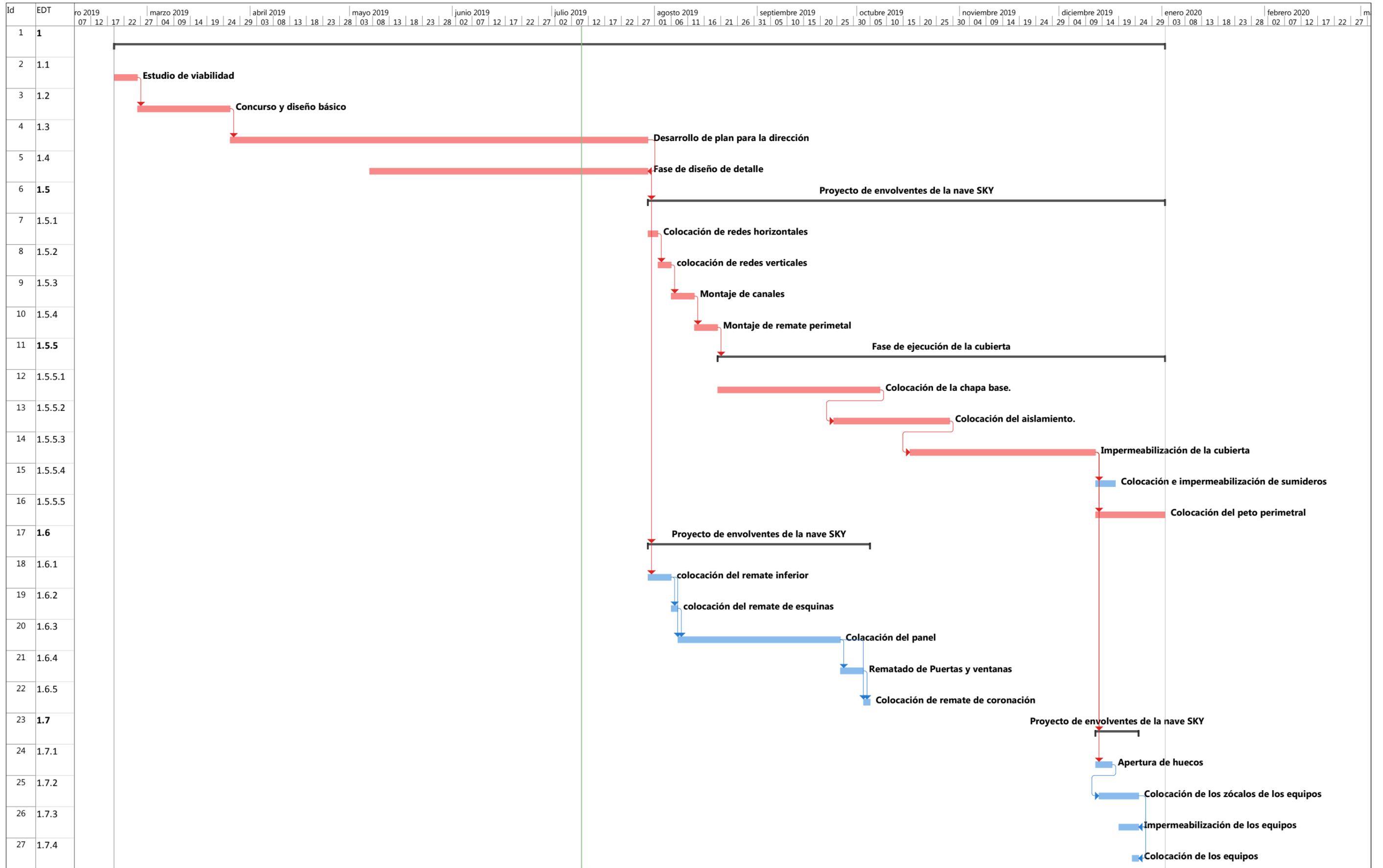
Fase de concurso y estudio básico, en esta etapa el ingeniero industrial, (Héctor J.), se encargará de la desarrollar la solución técnica más optima que cumpla con las expectativas del cliente. Es decir la definición de la cubierta y las fachadas de una nave industrial a partir de la documentación aportada por el cliente. Al mismo tiempo su ayudante elaborará un primer presupuesto que acompañará a la solución técnica para el cliente pueda valorar y comparar con las de otras empresas. La dedicación de ambos durante esta fase será parcial ya que al mismo tiempo están involucrados en otros proyecto. Tiempo máximo dedicado 50%.

Fase de desarrollo de los planes para la dirección, la Directora del proyecto (Amparo G.) y su adjunta (Patricia M.) empleará el 100% de su esfuerzo en la elaboración de los diferentes planes que son necesarios para elaborar el Plan para la Dirección y Gestión del Proyecto.

Fase de diseño de detalle, se iniciará en el caso de que Itercon adjudique a favor de Lymsa. A partir de la adjudicación del proyecto, el ingeniero industrial y su ayudante se encargarán de definir con mayor detalle los documentos, planos y presupuesto aceptado por el cliente para poder empezar con la fase de ejecución. En esta fase la dedicación de ambos será mayor que la fase de diseño básico aumentando hasta un 75 % de su tiempo.

Fase de ejecución y finalización, esta fase estará formada por diferentes tareas y todas ellas estarán subcontratadas, los recursos que proporcionará Lymsa serán el responsable de producción (Juan Antonio C.), el recurso preventivo (Jorge B.) que estarán a una dedicación del 100%. La directora del proyecto será responsable del monitoreo, control y gestión de cambios compartiendo esfuerzos con otras actividades.

9.7. DIAGRAMA DE GANTT



Proyecto: EDD
 Fecha: mié 10/07/19 20:23

Tarea	Resumen	Hito inactivo	solo duración	solo el comienzo	Hito externo	División crítica	Progreso manual
División	Resumen del proyecto	Resumen inactivo	Informe de resumen manual	solo fin	Fecha límite	Progreso	Progreso
Hito	Tarea inactiva	Tarea manual	Resumen manual	Tareas externas	Tareas críticas	Progreso manual	Progreso

9.8. SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL CRONOGRAMA

La Directora de proyecto, apoyada por su ayudante, será la responsable de monitorear y controlar el cronograma del proyecto durante las fases de ejecución. Para ello se reunirá todas las semanas con el responsable de producción, el cual proporcionará informes de estado y avance del proyecto de dicha semana.

Para determinar el estado actual del cronograma, la Directora del proyecto va a emplear la técnica del valor ganado o acumulado, con esta herramienta analítica la Directora controlará la ejecución de un proyecto a través de su presupuesto y de su calendario de ejecución. De este modo se medirá la cantidad de trabajo desempeñado en un momento dado y comparará con la estimación realizada antes del comienzo del proyecto. De este modo, se tiene una medida de cuánto trabajo se ha realizado, cuánto queda para finalizar del proyecto y extrapolando a partir del esfuerzo invertido en el proyecto, la directora de proyecto puede estimar los recursos que se emplearán para finalizar el proyecto y en cuánto tiempo se completaría el proyecto si se mantienen las condiciones con las que se elaboró el cronograma. También se puede estimar el costo total del proyecto. Para conocer todo esto, se debe conocer en la fecha determinada de análisis estas tres variables:

- CPTP (Coste Presupuestado del Trabajo Programado)
- CPTR (Coste Presupuestado del Trabajo Realizado)
- CRTR (Coste Real del Trabajo Real)

La Directora del proyecto comparando estas variables medidas en el momento del análisis con los valores planificados, podrá saber si el proyecto se está ejecutando de forma correcta en cuanto a los plazos fijados y costes fijados.

Los indicadores que se van a utilizar para saber si los tiempos de ejecución van acorde con los plazos planificados son 2:

Variación de los plazos (VP): $VP = CPTR - CPTP$.

El Índice de Rendimiento del Programa (IRP): $IRP = CPTR / CPTP$.

Cuando $IRP > 1$, los plazos están adelantados y el valor de VP será positivo. Cuando IRP es mayor que 1,2 el avance será importante y será necesario analizarlo para conocer las mejoras realizadas o saber si se han estimado mal los tiempos para corregirlo en próximos proyectos.

Cuando $IRP < 1$, existirá un retraso en los trabajos en cuanto a lo planificado y el VP será negativo. Cuando IRP es menor que 0,85 el retraso se considerará crítico y habrá que actuar inmediatamente.

Cuando $IRP = 1$, y $VP = 0$, entonces el proyecto se está desarrollando de acuerdo a lo planificado.

Del mismo modo, con el Indicador de la Variación de Costes (VP) y el Índice de Rendimiento de Costes (IRC), se podrá conocer si el trabajo ejecutado hasta el momento cumple con los costes estimados en la planificación. El análisis del control de los costes se desarrollará en el Plan de Gestión de los Costes.

La Directora del proyecto realizará una vez a la semana reuniones con el responsable de producción para controlar el cumplimiento del cronograma y, en caso de desviación detectarla

lo antes posible. En estas reuniones el responsable de producción del proyecto tendrá que aportar informes de estado del proyecto.

Los informes a elaborar deberán contener como mínimo la información siguiente, además de la que se considere oportuna en cada caso:

- Fechas reales de comienzo y de terminación de las tareas en cuestión.
- Valores de coste estimado y de coste real.
- Porcentaje efectuado de dicha actividad (medido en tiempo empleado, trabajo real ejecutado o coste consumido con respecto al coste original previsto).
- Tiempo, trabajo o coste previsto para la terminación de las tareas.
- Resultado de la herramienta del valor ganado.
- Plan de acciones correctivas para las posibles desviaciones detectadas.
- Solicitud de cambios para las acciones de corrección.
- Nuevas previsiones a corto y medio plazo.

La directora del proyecto supervisará y controlará el avance y la buena ejecución de los trabajos, y además el buen procedimiento de las revisiones del cronograma. El equipo de dirección tiene que participar en las mencionadas revisiones y colaborar en la elaboración de los informes cuando la directora del proyecto lo requiera.

9.9. CONTROL DEL CAMBIOS

El análisis del estado del cronograma en un momento determinado de la ejecución del proyecto, puede mostrar que el proyecto tenga un retraso en su fecha de finalización respecto a la planificada. La directora del proyecto evaluará las opciones disponibles para volver a encaminar el proyecto. Este esfuerzo puede incluir el uso de recursos adicionales, lo que puede tener un impacto en el presupuesto del proyecto. La Directora del proyecto podrá usar una de las dos técnicas siguientes como acción correctiva según le convenga al proyecto:

- **Crashing**, con esta técnica la Directora del proyecto podrá obtener reducir el cronograma con el menor aumento de los costos. La directora del proyecto tiene que determinar si la reducción de la duración del proyecto es suficiente para justificar los costos asociados con la reducción del tiempo de una actividad. El objetivo debe ser incrementar la duración de una actividad que no esté en la ruta crítica transfiriendo temporalmente los recursos asignados inicialmente.
- **Fast Tracking**, con esta técnica la Directora podrá ejecutar en paralelo las actividades que en un inicio fueron planificadas para estar en secuencia. La directora del proyecto tiene que determinar si no existen dependencias críticas, ya que si fuera así no podría aplicarla.

Cuando la Directora del proyecto aplique una acción correctiva tiene que indagar las causas de los retrasos en el proyecto; es importante entender las raíces que son las causas de los cambios para tenerlos en cuenta para la planificación de nuevos proyectos.

9.10. ACTUALIZACIÓN DE LOS CAMBIOS

Para actualizar apropiadamente el cronograma, se necesita la aprobación del supervisor del proyecto y hay que analizar el impacto de los cambios en el cronograma sobre otras restricciones como el alcance, presupuesto y calidad.

El proceso de aprobación de cambios requiere de modificaciones en la línea de base del cronograma y las nuevas fechas de inicio y fin.

La directora del proyecto será la responsable de comunicar las actualizaciones del cronograma una vez que los cambios han sido aprobados y el cronograma ha sido actualizado, esto puede ser realizado durante los periodos regulares de reuniones o si el cambio es importante, comunicar el cambio a todos los interesados en el proyecto impactados por el mismo.

9.11. APROBACIONES

Con la firma de la directora del proyecto se aprueba el plan de gestión del cronograma de los requisitos del proyecto.

Amparo Gramontell, Directora del proyecto, el 17 de Junio del 2019

10. PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTES.

La gestión de los costes del proyecto incluye todos los procesos requeridos para asegurar la terminación del proyecto dentro de las directrices y umbrales establecidos entre el cliente y la dirección.

La Directora del proyecto antes de desarrollar el Plan de Gestión de los Costos tiene que tener definido el alcance de forma precisa, a mayor precisión menor será la desviación de los costes. También es necesario que se haya definido el cronograma del proyecto ya que a menor tiempo requerido para ejecutar el proyecto se necesitarán posiblemente más recursos. Además la directora del proyecto deberá tener en cuenta otros factores tales como el análisis de riesgo, los estándares de calidad, etc.

En el Plan de Gestión de costes la Directora del proyecto definirá los responsables, los principales documentos, formatos e informes a llevar a cabo para una correcta gestión de los costes. También se definirán los métodos y técnicas que se van a utilizar para medir y controlar el rendimiento de los costes, los procesos de corrección en caso de desviación y procesos de control de cambios y actualización del presente plan. Cualquier cambio o actualización del plan de Costes tendrá que ser aprobado por el Supervisor.

La Directora del proyecto se apoyará de reuniones semanales con los involucrados en las actividades para detectar, actuar y resolver posibles desviaciones en el presupuesto acordado.

10.1. ROLES Y RESPONSABILIDADES DE LA GESTIÓN DE COSTES

Las decisiones importantes que tengan que ver con la gestión de costes serán tomadas y validadas por las personas y los departamentos implicados en función del grado de impacto y de repercusión de cada una de estas acciones.

- **El cliente**, firmará un presupuesto que acordará con Lymsa por la totalidad de los trabajos contratados antes del inicio, por esto su repercusión será mínima ya que Lymsa tendrá que ajustar los trabajos al presupuesto acordado y en caso de sobrecostes tendrá que asumirlos. Si existiera un cambio del alcance, por parte del cliente, que suponga un sobrecoste sobre el presupuesto establecido será este quien tendrá que asumirlo.
- **Supervisor del proyecto**, será el responsable de la aprobación del Plan de Gestión de los costes, tomará las decisiones importantes y tendrá que autorizará los posibles cambios.
- **Directora del proyecto**, será la encargada de desarrollar el Plan de Costes y será la responsable monitorear y controlar su cumplimiento en la fase de ejecución. La directora del proyecto tendrá que cumplir los costes establecidos entre el cliente y el supervisor del proyecto y al mismo tiempo debe de respetar el cronograma establecido. Mantendrá reuniones de forma periódica con el supervisor del proyecto, para analizar el estado de los costes del proyecto y definir las acciones correctoras en caso de desviación sobre lo planificado.
- **Departamentos involucrados**, todos los departamentos que estén involucrados en la gestión de costes también tendrán la responsabilidad de velar por cumplimiento del presupuesto.
- **Proveedores y subcontratistas**, tendrán que cumplir los plazos y presupuestos especificados en los contratos firmados.

10.2. ESTIMACIÓN DE LOS COSTES

Estimar los Costes, consiste en realizar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto. Los costes se estiman para todos los recursos asignados al proyecto, es decir, recursos de trabajo, recursos materiales, coste de servicios e instalaciones y posibles costes por contingencias.

La estimación de los costes será responsabilidad de la Directora del proyecto y el Supervisor, que se apoyarán en la experiencia y el juicio del equipo del proyecto.

La Directora del proyecto establecerá y estimará los costes del proyecto en base a las tareas y plazos definidos en el cronograma, y determinará los recursos necesarios según el alcance de cada tarea.

Lymsa será la responsable de la ejecución de los trabajos y de la gestión de los costes, teniendo que asumir las posibles desviaciones ya que el proyecto es llave en mano.

10.3. PRESUPUESTO

A continuación en la tabla siguiente se muestra un resumen del presupuesto final de cada una de las tareas incluidas en el cronograma del proyecto y el total.

Los costes se estiman para todos los recursos asignados al proyecto (recursos de trabajo, recursos materiales, coste de servicios e instalaciones y posibles costes por contingencias).

ID	EDT	Nombre de la tarea	Unidad	Precio unitario	Coste
1	1	Proyecto			
2	1.1	Estudio de viabilidad	1 ud.	4.500€/ud	4.500€
3	1.2	Concurso y diseño básico	1 ud.	10.500€/ud	10.500€
4	1.3	Desarrollo del Plan para la dirección	1 ud.	16.000€/ud	16.500€
5	1.4	Fase de diseño de detalle	1 ud.	19.000€/ud	19.000€
6	1.5	Fase de ejecución de la cubierta			69.000€
7	1.5.1	Colocación de redes horizontales	33.000 m2	1 €/m2	33.000€
8	1.5.2	Colocación de redes verticales	650 m2	10 €/ml	6.500€
9	1.5.3	Montaje de canales	500 ml	40 €/ml	20.000€
10	1.5.4	Montaje de remate perimetral	650 ml	15 €/ml	9.750€
11	1.5.5	Ejecución de la cubierta			1.166.850€
12	1.5.5.1	Colocación de la chapa base	33.000 m2	10 €/m2	330.000 €
13	1.5.5.2	Colocación del aislamiento	33.000 m2	12 €/m2	396.000 €
14	1.5.5.3	Impermeabilización de la cubierta	33.000 m2	13 €/m2	429.000 €
15	1.5.5.4	Colocación de e impermeabilización de sumideros	50 ud	42 €/ud	2.100 €
16	1.5.5.5	Colocación de peto perimetral	650 m2	15 €/m2	9.750 €
17	1.6	Ejecución de la fachada			366.150€
18	1.6.1	Colocación de remate inferior de fachada	650 ml	8 €/ml	5.200 €
19	1.6.2	Colocación de remate de esquinas	120 ml	10 €/ml	1.200 €
20	1.6.3	Colocación del panel	11.500 m2	30 €/m2	345.000 €

Tabla 18:
Presupuesto del
proyecto.

21	1.6.4	Rematado de puertas y ventanas	500 ml	10 €/ml	5.000 €
22	1.6.5	Colocación de remate de coronación	650 ml	15 €/ml	9.750
23	1.7	Instalación de ventilación			10.800€
24	1.7.1	Apertura de huecos	120 Ud.	60 €/Ud.	7.200 €
25	1.7.2	Colocación de los zócalos	120 u	10 €/Ud.	1.200 €
26	1.7.3	Impermeabilización de los zócalos	120 u	10 €/Ud.	1.200 €
27	1.7.4	Colocación de los equipos	120 Ud.	10 €/u	1.200 €

10.4. MONITOREO Y CONTROL DEL PRESUPUESTO

La Directora del proyecto será la responsable de monitorear y controlar que los costes de la ejecución de los trabajos no se desvíe del presupuesto acordado entre el cliente y el Supervisor. En caso de cualquier desviación será la encargada de gestionar los cambios, pero el Supervisor tendrá que aprobarlos antes de tomar ninguna medida correctora.

Entre la Directora y el Supervisor del proyecto definen que cuando la desviación de los costes de ejecución de los trabajos sea superior a un 8% se realizará una reunión con todos los implicados en la tarea que presenta el sobrecoste y empezar a analizar la causa y las posibles medidas para corregirlo o mitigarlo. Cuando este sobrecoste supere el 15% la Directora del proyecto tendrá que tomar medidas correctoras de inmediato.

La Directora del proyecto para medir el estado de los costes del proyecto en un momento determinado va a apoyarse en la técnica del valor ganado o acumulado también utilizada para controlar el cronograma. Para su empleo la Directora tendrá que conocer los siguientes indicadores, los cuales le serán proporcionados por el responsable de producción a través de los informes de estado semanales

- CPTP (Coste Presupuestado del Trabajo Programado)
- CPTR (Coste Presupuestado del Trabajo Realizado)
- CRTR (Coste Real del Trabajo Real)

Los indicadores que se van a utilizar para saber si los costes de ejecución van acorde con los plazos planificados son 2:

- Variación de los Costos (VP): $VC = CPTR - CRTP$.
- El Índice de Rendimiento del Programa (IRP): $IRC = CPTR / CRTR$.

Cuando $IRC > 1$, los costos son inferiores a los presupuestados y el valor de VC será positivo. Cuando IRC en mayor que 1,2 el avance será importante y será necesario analizarlo para conocer las mejoras realizadas o saber si se han estimado mal los costes para corregirlo en próximos proyectos.

Cuando $IRC < 1$, existirá un retraso en los trabajos en cuanto a lo planificado y el VC será negativo. Cuando IRC e menor que 0,85 el sobrecoste se considerará crítico y habrá que actuar inmediatamente.

Cuando $IRC = 1$, y $VC = 0$, entonces el proyecto se está desarrollando de acuerdo a lo planificado.

La directora del proyecto realizará una vez a la semana reuniones con los involucrados para controlar el cumplimiento del presupuesto y, en caso de desviación detectarla lo antes posible y tomar las acciones correctoras necesarias para corregirla. En esta reuniones el responsable de producción aportará los informes de estado de los trabajos realizados hasta el momento de cada

reunión. que el responsable de producción tendrá que proporcionar a la Directora incluirán como mínimo la siguiente información:

- Fechas reales de comienzo y de terminación de las tareas en cuestión.
- Valores de coste estimado y de coste real.
- Porcentaje efectuado de dicha actividad (medido trabajo real ejecutado).
- Tiempo y coste previsto para la terminación de las tareas.
- Resultado de la herramienta del valor ganado.
- Plan de acciones correctivas para las posibles desviaciones detectadas.
- Solicitud de cambios para las acciones de corrección.
- Nuevas previsiones a corto y medio plazo.

La directora del proyecto supervisará y controlará el avance y la buena ejecución de cada tarea. El Supervisor del proyecto participará en las mencionadas revisiones y colaborar en la elaboración de los informes cuando la directora del proyecto lo requiera.

10.5. CONTROL Y ACTUALIZACIÓN DEL CAMBIO

La Directora del proyecto será la responsable de la gestión de los cambios que tengan que realizarse para corregir cualquier desviación en los costes del proyecto. El supervisor tendrá siempre que aprobar dichos cambios.

Teniendo en cuenta que la corregir una desviación sobre los costes del proyecto es complicado debido a que modificar las estimaciones de tareas futuras para recuperar estas desviaciones, ya con costes muy ajustados es a veces imposible. Aun así, la Directora del proyecto podría tomar las siguientes medidas correctoras:

- modificar perfiles de recursos,
- modificar algunas tareas de calidad o control
- modificar la estrategia del resto del proyecto (objetivos, alcance y productos a entregar), de acuerdo con el cliente.

Para actualizar los cambios necesarios para corregir las desviaciones del presupuesto, se necesita la aprobación del supervisor del proyecto. Éste y la Directora del proyecto analizarán el impacto de los cambios sobre otras restricciones como el alcance, presupuesto y calidad y según este análisis tomarán o no las pertinentes medidas correctivas.

La directora del proyecto será la responsable de comunicar las actualizaciones una vez que los cambios han sido aprobados, esto puede ser realizado durante los periodos regulares de reportes o si el cambio es importante, comunicar el cambio a todos los interesados en el proyecto impactados por el mismo.

10.6. APROBACIONES

Con la firma de la directora del proyecto se aprueba el plan de gestión del Costos del proyecto.

Amparo Gramontell, Directora del proyecto, el 30 de Junio del 2019

11. PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES

En el Plan de Alcance están descritos los trabajos que se deben realizar para ejecutar el Proyecto. El plan de gestión de las adquisiciones describe cómo serán gestionados los procesos de adquisición necesarios para realizar esos trabajos.

En el siguiente Plan de Gestión de las Adquisiciones la Directora del proyecto describirá los distintos roles y responsabilidades relacionados con la gestión de compras, se indicará como se tienen que realizar las compras y adquisiciones del proyecto y como se tienen que seleccionar a los proveedores y que criterios deben cumplir para ser seleccionados. También se indicará como se debe administrar y cerrar el contrato y por ultimo los pasos a seguir para controlar y garantizar el cumplimiento del presente plan.

La Directora del proyecto con el apoyo de su ayudante será la responsable de controlar la gestión de las adquisiciones del proyecto pero el encargado de realizarlas será el Director Comercial junto al departamento de compras. El Director Comercial tendrá que autorizar todas las compras del proyecto y la Directora tendrá que asegurarse de que las compras se realicen cumpliendo con las necesidades del proyecto en cuanto a calidades y plazos de suministros.

11.1. ROLES Y RESPONSABILIDADES DE LA GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES

Supervisor del proyecto, será el máximo responsable de la toma de decisiones relevantes del proyecto, será el representante de la empresa frente al cliente se encargará de identificar y establecer los requisitos referentes a los materiales y calidades para satisfacer las especificaciones del cliente. También será el encargado de aprobar los contratos con los distintas subcontratas y proveedores y las ordenes de compra más importantes.

Directora del proyecto, es responsable de desarrollar el Plan de gestión de las adquisiciones del proyecto, con el apoyo del supervisor tendrá que identificar las restricciones y suposiciones de las adquisiciones que pueden afectar al desarrollo del proyecto y prestar una mayor atención en ellas. La directora del proyecto también tendrá que desarrollar el enunciado de los trabajos relacionados con las adquisiciones, crear los documentos de las adquisiciones, establecer los criterios de selección de subcontratas y proveedores, controlar las gestión de las adquisiciones y generar solicitudes de cambio en caso de que sea necesario. Los cambios tendrán que ser aprobados por el supervisor y tras su aprobación la directora del proyecto actualizará el Plan de Gestión de las Adquisiciones.

Director Comercial, será el responsable de gestionar el departamentos de compras y se implicará en todas las fases del proyecto, tiene que conocer al equipo, apoyarlo y controlarlo, de cara a una mejora constante del servicio. Junto al supervisor del proyecto será también el responsable frente al cliente y el encargado de identificar y establecer los requisitos frente a los materiales. Además será el responsable de supervisar que las calidades y especificaciones de los materiales cumple con las contratadas, elegirá y firmará el tipo de contrato que mejor convenga al proyecto con el fin de mitigar y/o transferir los riesgos al vendedor.

Responsable de producción, será el encargado de la contratación de las subcontrata que realizarán los trabajos tras la aprobación de la directora. También será el responsable de coordinar con los transportistas la recepción de los materiales a pie de obra y de contratar las grúas y maquinas necesarias para el izado de estos a la cubierta e para la instalación de las fachadas.

Departamento de compras, será el encargado de realizar la búsqueda y la negociación de/con los proveedores, analizar los precios de los materiales, controlar la calidad de las materiales y de toda la gestión documental que acompaña cada compra.

Responsable jurídico, será el encargado de redactar todos los contratos y de asegura la legalidad de estos, además tomará las medidas legales necesarias en caso de incumplimiento.

11.2. PROCESO DE LAS ADQUISICIONES

11.2.1. PLANIFICAR LAS COMPRAS Y ADQUISICIONES

La directora del proyecto, apoyada de director comercial, hará una revisión del proyecto para considerar las condiciones del mercado, y qué productos, servicios y resultados están disponibles en el mercado, quién los tiene, y bajo qué términos y condiciones.

Para seleccionar a los proveedores de este proyecto la Directora del proyecto va a utilizar una serie de criterios de selección ya empleados en proyectos anteriores y que fueron seleccionados por el departamento de compras y aprobados por el Director Comercial.

Una vez seleccionados los posibles proveedores el departamento de compras de Lymsa pasará a solicitar una petición de oferta para cada uno de los proveedores seleccionados oferten los trabajos y los materiales que se quieren adquirir. En esta oferta los proveedores deberán de indicar los plazos que necesitan para poder fabricar los materiales y las condiciones de suministro de estos a pie de obra.

El tipo de contrato que se va a emplear es el de Precio Fijo o de Suma Global que implica un precio total fijo para un producto bien definido, también incentivos para quienes cumplan o superen objetivos del proyecto seleccionados, tales como los objetivos del cronograma, y que también maneja una orden de compra por un artículo específico que debe ser entregado en una fecha específica por un precio determinado. Estos incentivos oscilarán entre un 1% y un 3%.

Entre otros aspectos, que la Directora del proyecto pueda determinar importante incluir en los contratos, en estos debe aparecer:

- Determinación de las fechas planificadas en cada contrato para los productos entregables del contrato y coordinación con los procesos de desarrollo y control del cronograma.
- Identificación de garantías de cumplimiento o de contratos de seguros para mitigar algunas formas de riesgos del proyecto.
- Determinación de las instrucciones que se proporcionarán a los vendedores para desarrollar y mantener una estructura de desglose del trabajo del contrato.

11.2.2. CRITERIOS DE EVALUCIÓN

La directora Comercial y el departamento de compras para seleccionar un proveedor o subcontratista, además de analizar la oferta económica tendrán que analizar de que forman las preguntas y criterios que se muestran a continuación:

- **Entender la necesidad.** ¿En que grado la propuesta ofrecida por el proveedor responde al enunciado del trabajo del contrato?

- **Coste total o del ciclo de vida.** ¿Podrá producir el proveedor seleccionado el coste total más bajo (coste de compra más coste de operación)?
- **Capacidad técnica.** ¿Posee el proveedor las habilidades y conocimientos técnicos necesarios?
- **Enfoque de gestión.** ¿Tiene el proveedor gestión para asegurar el éxito del proyecto, o puede esperarse razonablemente que los desarrolle?
- **Capacidad financiera.** ¿Posee el proveedor los recursos financieros necesarios, o puede esperarse razonablemente que los obtenga?
- **Capacidad e interés de producción.** ¿Tiene el proveedor la capacidad y el interés para cumplir con los posibles requisitos futuros?
- **Referencias.** ¿Se tiene referencias de proyectos anteriores o puede el proveedor proporcionar referencias de clientes anteriores que verifiquen la experiencia laboral y el cumplimiento de los requisitos contractuales por parte del vendedor?

11.2.3. SOLICITUD DE RESPUESTA DE LOS PROVEEDORES

El tiempo que dispone el vendedor para emitir la respuesta será de 4 días, a partir del 4 día se pasará a hacer el comparativo de las ofertas recibidas quedando fuera las que no hayan contestado en dicho periodo.

11.2.4. SELECCIÓN DE PROVEEDORES

Como ya se ha comentado en apartados anteriores el departamento de compras será el encargado de seleccionar a los posibles proveedores y subcontratas, tras la aprobación del Director Comercial. Estos serán seleccionados comparando entre los candidatos que han respondido a la petición de oferta, cual es el que tiene el mejor precio y mejor responde a los criterios de selección comentados en el apartado anterior. No será obligatorio elegir al que mejor precio si se puede prever que no será capaz de cumplir con las necesidades y cronogramas que marca el proyecto.

En las adquisiciones más importantes del proyecto como la adquisición de las subcontratas y de los materiales de las partidas más elevadas (panel metálico de la fachada y la chapa base, aislamiento e impermeabilización de la cubierta), se repetirá el proceso con los 2 mejores candidatos y se volverá a comparar entre ambos.

11.2.5. ADMINISTRAR EL CONTRATO

El responsable jurídico (Ricardo F.) será el encargado de redactar y gestionar los contratos y tendrá que asegurarse de que tanto Lymsa como los proveedores o subcontratas con los que se firma el contrato cumplan con sus obligaciones contractuales y de que sus propios derechos legales se encuentren protegidos. La Directora será la responsable de la gestión de los contratos y tendrá el poder solicitar la paralización de los pagos temporalmente si viera que la otra parte no cumple con las condiciones establecidas en el contrato.

Con todo esto se asegura que el rendimiento del proveedor o subcontrata cumplirá con los requisitos contractuales y que el equipo del proyecto actuará conforme a los términos del contrato.

11.2.6. CIERRE DEL CONTRATO

Antes de dar por finalizados los contratos la Directora del proyecto tendrá que verificar que todos los trabajos y calidades de estos y de los materiales son aceptables. Tras la aceptación se dará por finalizado el contrato y el departamento de compras enviará un informe al proveedor o subcontrata indicando que los trabajos se dan por aceptados. En caso contrario se enviará un informe de no aceptación en el que se indicará los desacuerdos y el plazo que tienen para subsanar o corregir las deficiencias detectadas.

Además el departamento de compras será el encargado de la actualización de registros para reflejar los resultados finales y archivo de dicha información para su uso en el futuro.

Como en este proyecto existen múltiples fases, el plazo de un contrato puede ser aplicable sólo a una fase determinada del proyecto. En estos casos, el proceso Cierre del Contrato cierra los contratos aplicables a esa fase del proyecto. Las reclamaciones sin resolver pueden quedar sujetas a litigio después del cierre del contrato.

11.3. CONTROL DE LA GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES

La directora del proyecto será la responsable de controlar las adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones al contrato según corresponda. El responsable de producción será el encargado de controlando que las adquisiciones lleguen a la obra en los plazos indicados en el contrato y que las subcontratadas realicen los trabajos según lo establecido. De esta forma se garantizará que el desempeño, tanto de los proveedores como del equipo de proyecto, satisfaga los requisitos de adquisición de conformidad con los términos de acuerdo legal.

La directora del proyecto solicitará que en las reuniones que semanales, que mantiene con el encargado de producción, este le proporcione informes indicando el desempeño y la efectividad del proveedor o subcontrata en el logro de los objetivos contractuales.

La Directora realizará una revisión del desempeño de las adquisiciones, después de cada fase de ejecución y evaluará si el proveedor cumplió con el alcance, la calidad, los costos y el cronograma según los términos de referencia del contrato.

El departamento de compras realizará los pagos a los proveedores después que la directora del proyecto revise y autorice los pagos.

11.4. ACTUALIZACIÓN DE LOS CAMBIOS

Para actualizar apropiadamente los cambios en la gestión de las adquisiciones, se necesita la aprobación del supervisor del proyecto y hay que analizar el impacto de los cambios en el cronograma y en otras restricciones como el alcance, presupuesto y calidad.

La directora del proyecto será la responsable de comunicar las actualizaciones en la gestión de las adquisiciones una vez que los cambios han sido aprobados y el cronograma de las adquisiciones ha sido actualizado, esto puede ser realizado durante los periodos regulares de reuniones o si el cambio es importante, comunicar el cambio a todos los interesados en el proyecto impactados por el mismo.

11.5. APROBACIONES

Con la firma de la directora del proyecto se aprueba el Plan de Gestión de las adquisiciones del proyecto.

Amparo Gramontell, Directora del proyecto, el 8 de Julio del 2019

12. PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS.

En el plan de gestión de los riesgos se preverán y analizarán los riesgos que en un futuro nos podamos encontrar a lo largo del ciclo de vida del proyecto para conseguir determinar la probabilidad de que se produzcan, su importancia y su impacto, así como las acciones para evitarlos, solucionarlos o limitar su efecto.

Para poder medir el impacto de un riesgo sobre el proyecto o la probabilidad de que ese riesgo se manifieste, se utilizarán escalas del 0 al 1 siendo mayor su puntuación cuanto mayor gravedad o probabilidad puedan tener, respectivamente, sobre el proyecto. El producto de ambas variables dará un resultado igualmente de 0 a 1 y con este resultado se podrá valorar la importancia y la probabilidad del riesgo en el caso de que manifieste.

Tras el análisis de los riesgos, la Directora del proyecto será la encargada de realizar un plan de acción para mitigar o eliminar los riesgos que puedan afectar negativamente al proyecto. También serán la encargados de monitorear y controlar el cumplimiento del plan a lo largo de todas las fases del proyecto, y en caso de cualquier desviación, poner en marchas las medidas correctivas.

La Directora del proyecto es responsable, apoyada del equipo del proyecto tanto interno como externo a Lymsa, de definir un plan de acción viable para solucionar, con la mayor eficacia posible, los riesgos identificados en el proyecto. Además de revisar el plan a lo largo de todo el ciclo del proyecto actualizándolo en caso de sufrir cualquier desviación.

12.1. PROCESO DE IDENTIFICAR LOS RIEGOS

La identificación de los posibles riesgos la realizará la directora del proyecto con el apoyo de todo el equipo del proyecto, de forma que cada miembro pueda aportar sus conocimientos y su experiencia en su campo para la identificación.

Los riesgos identificados confeccionarán una lista que ira siendo actualizada conforme avance el proyecto. Una vez identificados los riesgos se describirán y clasificarán, y se proporcionará una respuesta adecuada para cada uno de ellos con el fin de eliminarlos, solucionarlos o mitigar su efecto.

Para poder gestionar los riesgos la Directora del proyecto realizará una Estructura de Descomposición de Riesgos (EDR) en la que se reflejarán todos los riesgos identificados en el proyecto, jerarquizados en función de su clasificación.

12.2. ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS

Después de la identificación de los posibles riesgos la Directora del proyecto realizará, apoyada de su ayudante y de los miembros del equipo del proyecto un Análisis Cualitativo de Riesgos y tras este la Directora priorizará los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.

El análisis de los distintos riesgos se realiza siguiendo dos parámetros: la probabilidad de que un riesgo ocurra y el impacto de estos sobre los objetivos del proyecto si se materializan. Para medir

ambos parámetros se va a utilizar una escala del 0 a 1, siendo muy bajos los parámetros que obtengan una puntuación con un valor cerca del 0, e irán aumentando conforme se vaya acercando a 1 que será el valor máximo. Mediante la multiplicación de los dos parámetros se obtendrá un valor entre 0 y 1, siguiendo el criterio anterior, se priorizarán los riesgos siguiente clasificación: probabilidad Muy Baja: 0,05; Baja: 0,1; Moderada: 0,2; Alta 0,4; o Muy Alta 0,8. Esta clasificación puede variar con las distintas revisiones del presente plan.

A continuación se muestra una tabla que determina la escala de impacto que un riesgo puede tener en los diferentes objetivos del proyecto. A través de esta tabla se podrá evaluar el impacto de cada riesgo y desarrollar la matriz de probabilidad e impacto de cada riesgo.

OBJETIVOS DEL PROYECTO	ESCALAS RELATIVAS Y NÚMERICAS				
	MUY BAJO 0,05	BAJO 0,10	MODERADO 0,20	ALTO 0,40	MUY ALTO 0,80
COSTE	Aumento del coste insignificante	Aumento del coste <10%	Aumento del coste entre el 10-20%	Aumento del coste entre el 20-40%	Aumento del coste >40%
TIEMPO	Aumento del tiempo insignificante	Aumento del tiempo <5%	Aumento del tiempo entre el 5-10%	Aumento del tiempo entre el 10-20%	Aumento del tiempo >20%
ALCANCE	Disminución del alcance imperceptible	Áreas de alcance secundarias afectadas	Áreas de alcance principales afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	Elemento terminado del proyecto es inservible
CALIDAD	Degradación de la calidad	Solo las aplicables muy exigentes se ven afectadas	La reducción de la calidad requiere autorización del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	Elemento terminado del proyecto es inservible

Tabla 18: Definición de las escalas de impacto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto

Ahora se muestra la Matriz de probabilidad de riesgos en la que se apoyará el equipo de dirección para establecer la clasificación de los riesgos atendiendo a la prioridad de estos.

		AMENAZAS					OPORTUNIDADES				
		0,05	0,10	0,20	0,40	0,80	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80
IMPACTO	Muy alto 0,8	0,9	2,7	4,5	6,3	8,1	8,1	6,3	4,9	2,7	0,9
	Alto 0,4	0,7	2,1	3,5	4,9	6,3	6,3	4,9	3,5	2,1	0,7
	Medio 0,2	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	4,5	3,5	2,5	1,5	0,5
	Bajo 0,10	0,3	0,9	1,5	2,1	2,7	2,7	2,1	1,5	0,9	0,3
	Muy bajo 0,05	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1
		10%	30%	50%	70%	90%	90%	70%	50%	30%	10%
PROBABILIDAD											

Tabla 19: Matriz probabilidad e impacto

Se distinguen tres zonas de priorización:

- Zona de color roja y azul: son los riesgos con mayor prioridad. Tiene una probabilidad de más del 50 % y un impacto medio o superior, entre 0,18 a 0,72.
- Zona de color amarillo: son los riesgos con moderada prioridad. Tiene una probabilidad inferior al 50 % de que ocurran y un impacto bajo o inferior, entre 0,06 a 0,14.
- Tonalidad verde: son los riesgos con baja prioridad. Tiene un impacto muy bajo aunque sean muy frecuentes.

12.3. REGISTRO DE LOS POSIBLES RIESGOS

12.3.1. CLASIFICACIÓN DE LOS EVENTOS DE RIESGO EN FORMA DE EDR

A continuación se muestra el EDR de éste proyecto, en la que se muestran los riesgos clasificados según su naturaleza:



Figura 19: Estructura de descomposición de los riesgos.

12.3.2. TABLA DE REGISTRO Y PRIORIZACIÓN DE LOS RIESGOS

Con la tabla siguiente se muestran los riesgos identificados, su clasificación cualitativa y las acciones que se tienen que realizar para eliminarlo o mitigarlo, además de quien será el responsable de realizar la acción.

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO			CALIFICACIÓN CUALITATIVA				RESPUESTA AL RIESGO	
Evento del riesgo	Causa del riesgo	Efecto del riesgo	Impacto	Probabilidad	Puntos	Clasificación	Respuesta	Responsable
Desviación de los trabajos de ejecución	Mala planificación de la gestión de las fases de ejecución	Retrasos y sobrecoste	0,8	0,8	0,64	1	Mitigar. Revisar los parámetros, disminuir retraso o aprovechar del adelantamiento	Directora del proyecto
Conflictos por malos entendidos	Fallo en la comunicación entre las partes interesadas	Desviación de los todos los objetivos del proyecto	0,8	0,5	0,4	2	Evitar. Se tiene que establecer un sólido plan de comunicaciones y gestionar a todos los interesados.	Directora del proyecto
Posibilidad de volver a trabajar con el cliente	Éxito del proyecto	Rentabilidad	0,8	0,5	0,4	3	Explotar. Es vital cumplir las expectativas del cliente para conseguir nuevos proyecto	Supervisor / Gerente
Mejora de la reputación de la empresa en el sector.	Éxito del proyecto	Rentabilidad	0,8	0,5	0,4	4	Explotar. Es vital la finalización exitosa del proyecto para mejor la reputación de la empresa y conseguir nuevos contratos con nuevos clientes	Supervisor / Gerente
Necesidad de más personal o mejor cualificado	Mala planificación de los RRHH a emplear	Cambios en el resultado	0,9	0,4	0,36	5	Mitigar o explotar. Establecer una nueva asignación de recursos y los costes asociados.	Equipo de dirección del proyecto
Falta de entendimiento en las especificaciones del cliente	Fallos en las comunicaciones del proyecto	Desviación del alcance	0,9	0,4	0,36	6	Evitar. Se debe asegurar que se han comprendido todas las especificaciones requeridas realizando las reuniones y preguntas que sean necesarias	Directora del proyecto / supervisor
Desvío de los trabajos ejecutados respecto a lo establecido en los planos	Mala comprensión de los planos de detalle o falta de conocimientos	Falta de calidad	0,7	0,5	0,35	7	Mitigar o compartir. La empresa constructora debe ajustar la ejecución así como los plazos y costes.	Responsable de ejecución
Aparición de riesgos no previstos	Insuficiente administración de los riesgos	Sobrecoste	0,7	0,5	0,35	8	Mitigar. Hay que detectarlo lo antes posible utilizando los procesos de monitoreo y control de los riesgos	Directora del proyecto
Comprensión inadecuada de las especificaciones del proyecto por parte de los contratistas	Comunicación deficiente a la hora de transmitir las especificaciones del proyecto a los subcontratistas	Desviación de la calidad	0,8	0,4	0,32	9	Evitar. Se debe asegurar que los contratistas entienden toda la información necesaria	Responsable de producción

Insatisfacción del cliente	Malas comprensión de sus necesidades	Desviación del alcance	0,8	0,6	0,32	10	Evitar. Deben de que dar bien definido desde las primeras fases del proyecto	Directora del proyecto / Supervisor
Indisponibilidad de los miembros de la dirección.	exceso de carga de trabajo	Retrasos	0,5	0,6	0,3	11	Evitar. Repartir la carga de trabajo entre el resto de los miembros del equipo	Supervisor
Necesidad de más o mejores instrumentos	Mala planificación de los recursos materiales a emplear	Cambios en el resultado	0,7	0,4	0,28	12	Mitigar o explotar. Establecer una nueva asignación de recursos y los costes asociados.	Equipo de dirección del proyecto
Recepción de los materiales antes o después del plazo establecido	Incumplimiento del acuerdo de suministros por parte proveedores	sobrecostes y retrasos	0,4	0,6	0,24	13	Transferir. Los proveedores son responsables de suministrar los materiales en las fechas establecidas	Proveedor
Desviación del presupuesto	Mala planificación de los costes	Sobrecoste	0,8	0,3	0,24	14	Mitigar o transferir. Establecer un nuevo presupuesto y los costes asociados	Equipo de dirección
Mala distribución de las responsabilidades	Fallos en las comunicaciones del proyecto	Retraso del proyecto	0,6	0,4	0,24	15	Evitar. En las fases previas a la ejecución del proyecto todos los involucrados tienen que tener claros su rol y responsabilidades	Directora del proyecto
Entrega de material incorrecto, insuficiente o sin la calidad necesaria	Incumplimiento del proveedor	Desviación del alcance	0,4	0,6	0,24	16	Transferir. El proveedor es responsable de la correcta entrega del material	Proveedor
Adecuada o inadecuada elección de los materiales que condicionan la durabilidad y la resistencia de los mismos	Falta de conocimientos más específicos a la hora de elegir los materiales	Desviación de la calidad	0,8	0,3	0,24	17	Mitigar. Revisar los materiales y cambiarlos si es necesario, aceptando sobrecostes.	Equipo de dirección de proyectos
Desviación de lo establecido en los contratos en las fases de ejecución	Deficiencias en el seguimiento y control de lo establecido en los contratos	Desviación del alcance	0,7	0,3	0,21	18	Mitigar. Hay que monitorear y controlar lo establecido en los contratos durante la ejecución del proyecto.	Directora del proyecto / supervisor
Finalización de la ejecución con unos estándares de calidad deficientes o superiores a lo establecido	Mala utilización de los procesos de monitoreo y control	Sobrecoste	0,4	0,5	0,2	19	Aceptar. En caso de calidad deficiente se tendrá que realizar las modificaciones necesarias y asumir siempre que la responsabilidad sea del equipo del proyecto sino transferir	Responsable de producción / contratista
Cambios en los requisitos de los interesados	Necesidades de los interesados no previstas	Desviación del alcance	0,4	0,5	0,2	20	Mitigar. Gestionar los cambios e incorporarlos al plan de dirección del proyecto	Equipo de dirección del proyecto
Retrasos derivados de otros ajenos al proyecto	Fallos en las comunicaciones del proyecto	Retraso del proyecto	0,5	0,4	2	21	Transferir. Los retrasos y sobrecostes a consecuencia de los trabajos que se realizan simultáneamente serán responsabilidad de la empresa que los ocasiona.	Responsable de producción

Bajo rendimiento de los trabajadores	Exceso de trabajo o desmotivación	Retrasos	0,8	0,2	0,16	22	Motivar y gratificar las hora y trabajos extraordinarios	Responsable de producción
Comportamiento positivo o negativo del equipo de dirección	Falta de supervisión del equipo de dirección	En todos los objetivos	0,4	0,4	0,16	23	Explotar o Evitar. Premiar los comportamientos positivos y penalizar los negativos	Supervisor
Pruebas de calidad negativas	Mala gestión de la calidad, ejecución incorrecta de los trabajos	sobrecoste	0,4	0,3	0,12	24	Mitigar. Evaluar la forma de realizar pruebas de calidad y su frecuencia	Responsable de Producción
Entrega de material incorrecto, insuficiente o sin la calidad necesaria	Incumplimiento del proveedor	Cambios en el resultado	0,8	0,15	0,12	25	Transferir. El proveedor es responsable de la calidad del material	Proveedor
Incumplimiento de la calidad de los trabajos por parte de las subcontratas	Mala ejecución de los trabajos por parte de la subcontrata	Cambio la calidad de los resultados	0,8	0,15	0,12	26	Transferir. La subcontrata es responsable de la calidad del material	Subcontrata
Indisponibilidad del cliente para las reuniones impidiendo la aprobación de decisiones fundamentales	Falta de disponibilidad del cliente para las reuniones	Retrasos	0,8	0,1	0,08	27	Evitar. Prever las reuniones con la suficiente anterioridad	Directora del proyecto
Consideración inadecuada de los requisitos en cuanto a su tamaño o su influencia	Mala planificación de los requisitos de los interesados	Desviación en el alcance	0,2	0,3	0,06	28	Mitigar. Revisar y actualizar el plan de gestión de los requisitos	Equipo de Dirección del proyecto
Influencias de las condiciones climatológicas en la ejecución de la obra	Fenómenos meteorológicos que pueden condicionar de forma notable el transcurso de la obra	Retrasos	0,2	0,3	0,06	29	Aceptar. Evaluar la Duración de paro de la obra. Los contratos comprenden esos riesgos	Responsable de Producción
Accidentes en la ejecución	Falta de seguridad en la ejecución de los trabajos	Sobrecoste	0,4	0,1	0,04	30	Transferir. De los accidentes laborales se encarga la mutua	Responsable de seguridad y salud
Baja de personal	Enfermedad	Retrasos y sobrecoste	0,4	0,1	0,04	31	Transferir. De las enfermedades se encarga la seguridad social	Equipo de dirección
Robo del material	Mala gestión del acopio de las adquisiciones	sobrecoste	0,4	0,1	0,04	32	Aceptar. Difícil de evitar asumir los sobrecostes.	Responsable de Producción

Falta de stock del material en el mercado	Falta de previsión en la gestión de las adquisiciones	Sobrecoste	0,05	0,4	0,02	33	Aceptar. Buscar materiales de características similares en el mercado que se adapte al presupuesto	Responsable de Producción
Retirada de subcontratas o proveedores por dificultades económicas	Mala planificación de la del estudio de viabilidad a la hora de contratar	Sobrecoste	0,2	0,1	0,02	34	Transferir. Los proveedores y subcontratas deben de cumplir con los contratos o con la penalización	Responsable de Producción

Tabla 19: Registro y priorización de los riesgos del proyecto.

12.3.3. ANÁLISIS DEL REGISTRO Y CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

Tras la identificación, registro y análisis se concluye que los riesgos de mayor importancia y en los que se ha de prestar mayor atención son los siguientes:

a) Comprensión de las expectativas y requisitos del cliente

Tras el análisis se puede observar que los riesgos que están relacionados con el cumplimiento de los requisitos y expectativa del cliente pueden producir un gran impacto en el proyecto. Por esto será importante realizar una buena planificación, análisis y gestión de los requisitos de los interesados y llevar un monitoreo y control exhaustivo de estos, en todas las fases del proyecto, para poder detectar cualquier desviación y responder con agilidad. El equipo de dirección y el supervisor tendrán que considerar estos como riesgos de alta prioridad y centrar su atención en su control, ya que además de finalizar el proyecto dentro de los plazos y el presupuesto establecido es necesario para su éxito satisfacer las necesidades del cliente.

b) Planificación de las tareas y asignación de recursos

El análisis concluye que estos riesgos pueden tener una gran influencia en la finalización con éxito del proyecto, ya que una mala planificación de las tareas o mala asignación de recursos puede suponer fuertes retrasos y sobrecostes. Es importante que el equipo de dirección realice un buen trabajo en la planificación de las tareas y los recursos, pero todavía es más importante que realice un fuerte seguimiento y control del cumplimiento de lo planificado en la fase de ejecución ya que esta fase supone más del 70% de los costes totales. El equipo de dirección tiene que ser muy estricto porque si hay fallos en la construcción, retrasos en la entrega del material, en la disponibilidad de los recursos o en la planificación, esto supondrá retrasos importantes en el cronograma establecido que se traducirá en sobrecostes importantes.

c) Planificación de las comunicaciones

Con este análisis también se llega a la conclusión que una mala planificación y gestión de las comunicaciones puede ocasionar riesgos que produzcan un gran impacto en el proyecto y llevarlo a su fracaso. Una mala planificación o gestión de las comunicaciones pueden llevar a malos entendidos o conflictos que podrían ser desastrosos. Por ello es importante que el equipo de dirección haga una buena planificación y además realice un seguimiento continuo de estas y lo vaya adaptando, a medida que avanza el proyecto, a las necesidades de cada momento

12.4. MONITOREO Y CONTROL DE LOS RIESGOS

El equipo de dirección del proyecto repartirá la responsabilidad de monitorear y controlar cada riesgo, a los distintos miembros del equipo del proyecto, según el tipo de riesgo. Cada responsable, en caso de que se manifiesten los riesgos, deberán implementar las medidas de respuestas planificadas, rastrear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad de las medidas implementadas contra los riesgos. Al mismo tiempo la Directora y su ayudante supervisarán a cada uno de los miembros del equipo y los riesgos más importantes, los que tienen puntuaciones más altas en el análisis cualitativo. Para evitar o solucionar estos riesgos, los miembros del equipo de dirección del proyecto deberán fijar fechas periódicas de revisión de los mismos así como directivas de actuación, y reservarán un tiempo de análisis de estos riesgos, cuando sea necesario, en cada una de las reuniones del equipo de dirección del proyecto.

Por otra parte, los riesgos menos importantes serán analizados menos frecuentemente, según la probabilidad de aparición en una determinada fase del proyecto. Al prestar menos atención a estos errores, la Directora tendrá que identificar con antelación el momento de aparición de un riesgo, de tal forma que siempre se tenga a disposición las correspondientes herramientas para facilitar su monitoreo y mitigación por el responsable designado.

A continuación se muestra una tabla de priorización de los riesgos según su urgencia, por si se producen varios riesgos al mismo tiempo y no se tienen los suficientes recursos para afrontarlos al tiempo.

En caso de detectar riesgos nuevos o que las acciones correctivas planificadas no sean efectivas, la Directora del proyecto convocará a una reunión de urgencia a los miembros de la tarea que afecta dicho riesgo para estudiar y elaborar estrategias alternativas, la ejecución.

RIESGO	IMPACTO	PROBAB.	URGENCIA
Desviación de los trabajos de ejecución	0,8	0,8	Alta
Conflictos por malos entendidos	0,8	0,5	Alta
Posibilidad de volver a trabajar con el cliente	0,8	0,5	Alta
Mejora de la reputación de la empresa en el sector.	0,8	0,5	Alta
Necesidad de más personal o mejor cualificado	0,9	0,4	Alta
Falta de entendimiento en las especificaciones del cliente	0,9	0,4	Alta
Desvío de los trabajo ejecutados respecto a lo establecido en los planos	0,7	0,5	Alta
Aparición de riesgos no previstos	0,7	0,5	Alta

Comprensión inadecuada de las especificaciones del proyecto por parte de los contratistas	0,8	0,4	Alta
Insatisfacción del cliente	0,8	0,4	Alta
Indisponibilidad de los miembros de la dirección.	0,5	0,6	Alta
Necesidad de más o mejores instrumentos	0,7	0,4	Alta
Recepción de los materiales antes o después del plazo establecido	0,4	0,6	Media
Desviación del presupuesto	0,8	0,3	Media
Mala distribución de las responsabilidades	0,6	0,4	Media
Entrega de material incorrecto, insuficiente o sin la calidad necesaria	0,4	0,6	Media
Adecuada o inadecuada elección de los materiales que condicionan la durabilidad y la resistencia de los mismos	0,8	0,3	Media
Desviación de lo establecido en los contratos en las fases de ejecución	0,7	0,3	Media
Finalización de la ejecución con unos estándares de calidad deficientes o superiores a lo establecido	0,4	0,5	Media
Cambios en los requisitos de los interesados	0,4	0,5	Media
Retrasos derivados de otros ajenos al proyecto	5	0,4	Media
Bajo rendimiento de los trabajadores	0,8	0,2	Media
Comportamiento positivo o negativo del equipo de dirección	0,4	0,4	Media
Pruebas de calidad negativas	0,4	0,3	Media
Entrega de material incorrecto, insuficiente o sin la calidad necesaria	0,8	0,15	Media
Incumplimiento de la calidad de los trabajos por parte de las subcontratas	0,8	0,15	Media
Indisponibilidad del cliente para las reuniones impidiendo la aprobación de decisiones fundamentales	0,8	0,1	Media
Consideración inadecuada de los requisitos en cuanto a su tamaño o su influencia	0,2	0,3	Baja
Influencias de las condiciones climatológicas en la ejecución de la obra	0,2	0,3	Baja
Accidentes en la ejecución	0,4	0,1	Baja
Baja de personal	0,4	0,1	Baja
Baja de personal	0,4	0,1	Baja
Robo del material	0,4	0,1	Baja

Falta de stock del material en el mercado	0,05	0,4	Baja
Retirada de subcontratas o proveedores por dificultades económicas	0,2	0,1	Baja

Tabla 20: clasificación de los riesgos según su urgencia.

12.5. APROBACIONES

Con la firma de la directora del proyecto se aprueba el plan de gestión de los riesgos de los requisitos del proyecto.

Amparo Gramontell, Directora del proyecto, el 16 de Julio del 2019

13. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.

La Directora del proyecto enfocará la gestión de la calidad tanto a los entregables como a la calidad de la gestión a lo largo de todas las fases del proyecto.

La directora del proyecto es la responsable de definir un plan de acción viable, con la finalidad de seguir y controlar los procesos de calidad del proyecto, con apoyo de su equipo. También será la encargada de su revisión y actualización en caso de que fuera necesario.

13.1. ROLES Y RESPONSABILIDADES

Los roles y responsabilidades identificados en la gestión de la calidad son los siguientes:

Supervisor del proyecto, es el encargado de aprobar el plan de Gestión de la Calidad y también será el responsable de aprobar los cambios.

Directora del proyecto, es la responsable del desarrollo del Plan de gestión de la Calidad y tendrá que tener en cuenta las expectativas del cliente. También será la responsable de garantizar el cumplimiento del plan de calidad durante la ejecución de los trabajos.

Responsable de producción, es el responsable de monitorear y controlar el cumplimiento de las especificaciones de calidad en los entregables de cada fase.

SGS, es la empresa externa encargada de realizar las distintas pruebas de calidad que han sido requeridas por el cliente para asegurar el correcta estanqueidad de tanto la cubierta como de las fachadas.

13.2. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

En las fases de concepción, la directora del proyecto elaborará con el responsable técnico, una descripción del proyecto a realizar. Es decir, que elaboran un documento integrando la descripción concreta de la cubierta y las fachadas junto con la descripción del material que se va a utilizar. Este documento se realiza en base a la demanda y a las necesidades del cliente.

En la fase de ejecución, la empresa instaladora Lymsa, en base al documento descriptivo del proyecto desarrollado en las fases de concepción, presentará los materiales elegidos al cliente para su aprobación. Además a la hora de la elección de los materiales Lymsa tendrá en consideración que la ejecución de los trabajos está sometida a una certificación de construcción sostenible, Breeam Very Good, reconocida a nivel mundial. Es decir los materiales elegidos tienen que respetar el medio ambiente. Por lo que solicitará a todos sus proveedores un informe en el que se indique el cumplimiento de este requisito.

Además de comparar que los entregables cumplen la calidad planificada al finalizar cada fase, antes de la entrega final de los trabajos, Lymsa realizará una serie de pruebas para garantizar la calidad de la estanqueidad de la cubierta y las fachadas. Entre estas hay que destacar una prueba de agua para comprobar la estanqueidad de la cubierta y de las fachadas y para comprobar el correcto funcionamiento del sistema de ventilación en caso de incendio, colocado en la cubierta, se realizará una prueba de humo artificial.

13.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

La directora del proyecto será la responsable del cumplimiento de la calidad de tanto los materiales como de los trabajos contratados, pero el responsable de producción será el encargado de evaluar, monitorear y controlar la calidad del proyecto cumpla con la planificada durante las fases de ejecución.

El seguimiento de la calidad de la gestión de los proyectos de la empresa Lymsa, es al mismo tiempo supervisada por el Supervisor del proyecto.

El responsable de producción tendrá que comprobar, en el momento de la recepción de los materiales en obra, que estos cumplen con los requisitos de calidad solicitados en este proyecto.

Además tendrá que comprobar que los trabajos de una fase se han realizado cumpliendo las calidades exigidas antes de pasar a la siguiente fase y proporcionará a la Directora un informe en el que se indique los resultados de la evaluación.

En caso que el informe sea negativo, la Directora del proyecto paralizará los pagos hasta que los trabajos se hayan corregido y efectuados correctamente.

En cuanto a la fase de ejecución de las fachadas, el responsable de producción no solo realizará una comprobación y evaluación al final de la fase sino que lo efectuará al finalizar cada una de las 4 fachadas y antes de empezar con la siguiente.

Será también un requisito indispensable de calidad asegurarse de que los trabajos se ejecutan dentro de las normas de seguridad y salud. El encargado del aseguramiento del cumplimiento de la calidad en la ejecución de los trabajos será el recurso preventivo Jorge B.

13.4. VALIDACIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

La validación de la calidad será, al igual que en el seguimiento y control, responsabilidad de la Directora, pero también del responsable técnico y del recurso preventivo. Además será necesario la aprobación del supervisor.

Una vez la calidad del proyecto sea aprobada por la directora del proyecto y su equipo así como por el supervisor, se obtendrá la aprobación del Itercon. Antes de la validación de Itercon es necesario entregarle, tras su exigencia, unos informes de calidad que confirmen el correcto funcionamiento, estanqueidad y hermeticidad tanto de la cubierta como de las fachadas. Para ello se realizaran una serie de pruebas de control de calidad que auditarán la calidad y el correcto funcionamiento de los elementos.

Ensayo de fuga de agua o más conocida como prueba de estanquidad servirá para detectar fugas de agua o goteras en la cubierta. Esta prueba para el control de calidad es imprescindible ya que es imposible considerar una cubierta impermeable mediante una inspección visual.

En el caso de la cubierta esta prueba tiene su base en el riego simulando una lluvia en la cubierta que se desea testar. Tras 8 horas mínimo con la superficie irrigándose a un caudal definido, se puede observar si hay o no filtraciones en la misma.

En el caso de las fachadas esta prueba consiste en irrigar mediante un sistema homologado una franja de fachada durante un tiempo determinado y comprobar las entradas de agua.

En todas estas pruebas de estanqueidad es importante tener una visión completa de toda la superficie que está siendo sometida a prueba, y las superficies adyacentes. En concreto, hay que prestar especial atención a los encuentros y uniones entre elementos constructivos.

Asimismo si el elemento pasa la prueba de estanqueidad se dará una calificación de APTA. Sin embargo, si no pasa la prueba de estanqueidad se otorgará una calificación de NO APTA, describiendo con exactitud los puntos de entrada de agua para que sean reparados.

La realización de las pruebas de calidad será ejecutada por una empresa externa a Lymsa y que emitirá los informes que serán entregados al cliente para la validación de los elementos contratados.

Anterior a la validación de los entregables finales el cliente tendrá que validar otros procesos.

En cuanto a la fase de desarrollo del proyecto el Itercon tendrá que validarlo antes de empezar con la fase de ejecución.

En fase de ejecución el cliente aprobará los materiales que se van a utilizar y el cronograma de las tareas a ejecutar. En la fase de instalación de las fachadas antes de comenzar con los trabajos de la fachada 2 el cliente tendrá que validar la fachada 1 y así sucesivamente hasta finalizar todas las fachadas.

13.5. PROCESOS DE RESPUESTA EN CASO DE DESVIACIÓN DE LA CALIDAD

Al igual que los procesos de seguimiento y control de la calidad son responsabilidad de la directora y de su equipo, también lo será el desarrollo y control de las acciones correctoras.

Si las evaluaciones tanto de los materiales como de los trabajos están de acuerdo con los resultados esperados se pasará a realizar la siguiente tarea, si por el contrario la ejecución de los trabajos no van como lo planificado la Directora del proyecto convocará una reunión con el Supervisor y el responsable de producción para la planificación de una serie de acciones correctivas para su reajuste para ello.

En caso de que esta desviación sea responsabilidad de Lymsa esta tendrá que asumir con los gastos económicos y en caso de tener que modificar el alcance del proyecto, afecte al cronograma o no sea responsabilidad de Lymsa sino de la mala ejecución de otros trabajos ajenos, el Supervisor convocará una reunión con Itercon

13.6. FRECUENCIA Y FORMATO DE LOS INFORMES DE CALIDAD

Los informes del control de la calidad deben ser realizados por el responsable del departamento técnico, el responsable de producción y el recurso preventivo de seguridad y salud. Estos deberán aconsejar a la directora del proyecto ya que será ella la que redacte los informes oficiales. El responsable de producción presentará un informe de estado de la calidad de los trabajos a finalizar cada fase de la ejecución del proyecto.

La información que deberá aparecer en los informes de calidad será como mínimo la que se indica a continuación:

- Información sobre el entregable analizado.
- Fechas de análisis.
- Lista de las desviaciones del entregable en cuanto a la calidad.
- Plan de acciones correctivas para las posibles desviaciones detectadas.
- Solicitud de cambios para las acciones de corrección.
- Informes sobre las incidencias de los cambios así como de las lecciones aprendidas.

13.7. APROBACIONES

Con la firma de la directora del proyecto se aprueba el Plan de Gestión de la Calidad del proyecto.

Amparo Gramontell, Directora del proyecto, el 27 de Julio del 2019

14. CONCLUSIONES

Los objetivos principales que se han querido demostrar con la realización de este Proyecto de Final de Master, es que el desarrollo de un Plan de Dirección y Gestión de un proyecto es una buena practica para la dirección de proyectos y puede ser una herramienta muy eficaz para garantizar la consecución de los proyectos cumpliendo con éxito los objetivos de alcance, plazos, coste y calidad.

El Plan para la Dirección de Proyectos también ayudará a la directora a conseguir satisfacer las distintas necesidades y expectativas de las diferentes entidades involucradas en el proyecto. Hay que destacar que para la consecución con éxito del proyecto, no solo basta con desarrollar de forma eficaz el Plan para la Dirección, si no que tiene que estar acompañada de una buena organización, seguimiento y control de todos los aspectos de un proyecto, así como la motivación de todos aquellos implicados en el mismo, para alcanzar los objetivos del proyecto de una forma segura y satisfaciendo las especificaciones definidas de plazo, coste y rendimiento.

Con todo esto se puede concluir la gran importancia que tienen el conjunto de tareas de liderazgo y dirección técnica del proyecto, necesarias para su correcto desarrollo.

La gestión del proyecto tiene, por tanto, como misión establecer los objetivos del proyecto, definir la metodología a seguir en su realización, planificar y programar tareas y recursos, corregir desviaciones y comunicar progresos y resultados.

Una vez desarrollados los planes para la dirección se podrá comenzar con la ejecución y desarrollo del proyecto. Con el inicio de esta fase también empezarán la fases de dirección y gestión, monitoreo y control y control integrado de cambios de la ejecución. Estas fases se desarrollan paralelamente a la fase de ejecución de la obra.

Como ultima conclusión es la importancia de poder aprender y aprovechar la experiencia del desarrollo de este proyecto, y así emplear las estrategias que han sido beneficiosas en otros proyectos y al mismo tiempo no repetir las que no lo han sido.

15. BIBLIOGRAFIA

- Project Management Institute (PMI), Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyecto (Guía PMBOK), 6ª ed. 2017.
- International Organization for Standardization, (ISO), UNE-ISO 21.500, Directrices para la dirección y gestión de proyectos, Ed. AENOR 2013.
- PMI, Capitulo Asuncion Paraguay, <https://pmi.org.py/index.php/pmi/que-es-el-pmi>, consultado 12 Marzo 2019. Disponible.
- La Guía del PMOBOK, <https://uacm123.weebly.com/1-gestioacuten-del-alcance-del-proyecto.html>, consultado 16 Marzo 2019. Disponible.

- Gladys GBegnedji, <https://www.gladysbegnedji.com/6-1-planificar-la-gestion-de-los-costos/> consultado en Marzo 2019. Disponible.
- Teoría de la construcción, <https://www.construmatica.com/construpedia/Cubiertas>, Abril 2019. Disponible.
- El blog ACH, <http://www.panelesach.com/blog/que-es-una-cubierta-deck/>, Consultado en Abril 2019. Disponible.
- Cubierta del ENTRO, <http://www.cubiertadezinc.es/cubiertas-construccion/>, Consultado en Abril 2019. Disponible.
- Ingeniería y construcción del perfil INCOPERFIL, <https://www.incoperfil.com/cubierta-simple-cms-1-50-55/>, Consultado en Abril 2019. Disponible.
- Cubierta Diansa, <https://www.cubiertasdiansa.com/tipos-de-fachadas/>, Consultado en Abril 2019. Disponible.