



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS AEROPUERTOS APLICACIÓN DEL PMBOK® PARA EL PROJECT MANAGEMENT DE NUEVAS INFRAESTRUCTURAS AEROPORTUARIAS

ÍNDICE

1. Introducción.....	2
2. Antecedentes históricos de la aviación y aeropuertos.....	5
2.1. Evolución de las aeronaves y de la forma de los aeropuertos.....	5
2.2. Historia de la aeronáutica.....	7
2.3. Las primeras operaciones aéreas.....	11
2.4. Los aeropuertos históricos españoles.....	21
3. Conceptos de aviación y de navegación aérea.....	34
3.1. La aviación civil en España.....	34
4. Planeamiento de los aeropuertos.....	41
4.1. Generalidades.....	41
4.2. Objetivos del planeamiento.....	42
4.3. El sistema de Infraestructuras aeronáuticas.....	44
4.3.1. Planes Directores.....	45
4.3.2. Áreas Terminales de los aeropuertos.....	52
4.3.3. Documentación del Plan Director.....	55
4.3.4. Las Servidumbres aeronáuticas.....	61
4.3.5. Expropiaciones.....	68
5. Estudio de proyectos de grandes infraestructuras aeroportuarias.....	70
5.1. Grandes Planes Aeroportuarios.....	70
5.2. Planes Directores de los Aeropuertos españoles.....	79
5.3. Nuevos aeropuertos en el mundo.....	97
6. Dirección Integrada de proyectos, y el PMBOK®.....	103
6.1. Antecedentes históricos de la gestión de proyectos.....	103
6.2. Los proyectos y el PMBOK®.....	103
6.3. La Estructura de la Gerencia de Proyectos.....	109
7. Desarrollo del procedimiento de gestión de proyectos de infraestructuras aeroportuarias, basado en el PMBOK®.....	118
7.1. Gestión de Proyectos de Infraestructuras Aeroportuarias.....	118
7.1.1. Ciclo de vida del Proyecto y organización.....	128
7.1.2. Gestión de la Integración del Proyecto.....	137
7.1.3. Gestión del Alcance del proyecto.....	150
7.1.4. Gestión del Tiempo del Proyecto.....	180
7.1.5. Gestión de los Costos del Proyecto.....	188
7.1.6. Gestión de la Calidad del Proyecto.....	192
7.1.7. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.....	206
7.1.8. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.....	213
7.1.9. Gestión de las Riesgos del Proyecto.....	219
7.1.10. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.....	227
8. Tabla y Esquema de la disciplina de Gestión de Proyectos.....	232
9. Conclusiones.....	237
10. Bibliografía.....	240

1. Introducción.

Primero comentar, que la decisión de realizar este trabajo, esta basada en los conocimientos adquiridos al cursar muchas de las asignaturas del Master, tomando como centro de desarrollo la de Management; así como en los conocimientos aeronáuticos y la experiencia en el sector de la aviación de la que dispongo, ya que antes de cursar el Master en Edificación (especialidad Gestión) y Arquitectura Técnica, realice y obtuve el Título y Licencia de Piloto Comercial de Aviación.

Era un reto para mí, el poder realizar un proyecto donde unificar los conocimientos de dos campos aparentemente muy diferentes; pero sin embargo he conseguido, gracias al Master y a la gestión integral de proyectos, el poder unificarlos en este trabajo, mediante el desarrollo de la gestión de proyectos basada en el PMBOK® de infraestructuras aeroportuarias, creando una guía paralela y a la vez específica para todos los proyectos de este tipo de infraestructuras, ya sean actuaciones de reforma o ampliación siguiendo el Plan Director de un aeropuerto existente o un proyecto de un nuevo aeropuerto.

La gestión estratégica de proyectos se ha extendido en los últimos años hasta alcanzar todo tipo de empresas de producción y servicios, además es ampliamente reconocida como una práctica orientada a asegurar la alineación y despliegue de los objetivos y metas de una organización.

En dirección de proyectos, existen guías y normas que documentan la información necesaria para iniciar, planificar, ejecutar, controlar, y cerrar un proyecto. Entre las más conocidas, la ya nombrada, PMBOK® (Project Management Body of Knowledge) , y la norma ISO 10.006:2003 quienes identifican los procesos de dirección de proyectos que han sido reconocidos como "buenas prácticas" para la mayoría de los proyectos. "Buenas prácticas" significa que existe un acuerdo general en que se ha comprobado que la aplicación de esos procesos de dirección de proyectos aumenta las posibilidades de éxito en una amplia variedad de proyectos.

Con este trabajo se pretende desarrollar un sistema global de gestión de proyectos, basado principalmente en la estructura que propone el PMBOK® (Project Management Body of Knowledge), para ser implementada en los proyectos que a esta área corresponde, el de la ejecución y gestión de nuevas infraestructuras aeroportuarias, incluyendo en estas las ampliaciones o modificaciones recogidas en el Plan Director de un aeropuerto. En este contexto, la apropiación por parte del personal responsable de la ejecución de los proyectos, de las metodologías, habilidades, herramientas y técnicas pertinentes se convierte en un factor crítico de éxito para la materialización de la estrategia de la gestión de proyectos de manera que haga del área un sector competente dentro de la empresa y frente a otros entes corporativos.

La inquietud, como he comentado, era por qué no aplicar la guía del Project Management Body of Knowledge (PMBOK®) para la gestión de un proyecto de estas características. Esta guía es un estándar en la gestión de proyectos desarrollado por el Project Management Institute (PMI), reconocido internacionalmente y que trabaja con el uso del conocimiento, de las habilidades, de las herramientas, y de las técnicas para resolver requisitos del proyecto. Esta guía define un ciclo vital del proyecto, 5 grupos de proceso y 9 áreas de conocimiento de la tarea de administración de proyectos.

Plantea que la dirección de proyectos es un esfuerzo integrador, es decir, los procesos y las áreas que la componen actúan como un sistema, donde las acciones o la falta de ellas en un área específica repercuten en las demás.

Existen dos aspectos importantes relacionados con la dirección de proyectos:

- Las fases del proyecto y ciclo de vida del proyecto.
- Y los interesados en el proyecto: director del proyecto, el cliente, el equipo que ejecuta el proyecto, los miembros del equipo de proyecto y el patrocinador. En términos de PMBOK®, éstos se denominan Stakeholder.

La Dirección de Proyectos es una disciplina que cabalga entre la ciencia y el arte. Tiene un componente metodológico que facilita conocer qué debe hacerse (en qué orden) para gestionar correctamente un proyecto, un componente de conocimiento de diferentes disciplinas (organización, gestión de recursos, gestión de riesgos, gestión financiera, etc.), pero el componente más difícil de adquirir depende de las habilidades personales, experiencia y capacidad de gestionar todo lo anterior hacia la consecución del fin último que es el conseguir que los objetivos del proyecto se consigan en plazo y forma dentro de los límites económicos establecidos, con unos objetivos de calidad marcados y la satisfacción del cliente.

En todo proyecto, es necesaria una persona encargada de velar por los intereses del cliente ante su empresa, y luchar por una correcta asignación de recursos y esfuerzos. Pero no sirve un gestor de proyecto incapaz de controlar la presión ejercida por el cliente y que solo se ocupa de traspasarla o multiplicarla hacia su equipo, una de las tareas más importantes será conseguir que el equipo pueda desarrollar su trabajo con normalidad.

En mi opinión, es fundamental disponer de una metodología adecuada, como así también una unidad de avance establecida. Y todo esto debe estar personalmente asumido y correctamente transmitido al resto del equipo.

El proyecto no debe comenzar hasta que su Alcance este revisado y se haya plasmado en una planificación. Y para ello PMBOK® ofrece la Gestión de Alcance del proyecto.

Por todo lo anterior expuesto, el presente Trabajo Final de Master, se basará por un lado en recopilar toda la información sobre la evolución histórica de los aeropuertos, ampliando la misma sobre los aeropuertos españoles. Para en una segunda parte, aplicar todo lo recogido en el PMBOK®, para que mediante una empresa de Project Management, poder gestionar los posibles proyectos de nuevas infraestructuras aeroportuarias, siguiendo todos los procesos que quedan desarrollados, mediante la metodología descrita, las herramientas expuestas y los formatos aportados.

También se desarrollará, como funciona el planeamiento de un aeropuerto, que consideraciones y pasos se deben de tomar, y como se desarrolla un Plan Director de un aeropuerto; así como se verán los conceptos de navegación aérea, de las partes que componen un aeropuerto y del funcionamiento de la aviación civil en España, entre otros.

2. Antecedentes históricos de la aviación y aeropuertos.

2.1. Evolución de las aeronaves y de la forma de los aeropuertos

Se puede definir aeródromo como cualquier superficie, sólida o líquida, sobre la que se mueva una aeronave.

Se incluye en el mismo lo necesario para que el avión disponga de los medios y ayudas para operar; en los primeros tiempos, simplemente un barracón para resguardarlo de los avatares de la naturaleza, vientos o lluvias que pudieran dañarlos o incluso destruirlo, unos bidones con combustible y con aceite de ricino; y algunos repuestos, como ruedas y trenes de bicicleta, hélices o retales de tela encerada para reparaciones.

Los actuales comprenden, además de la superficie o campo de vuelo, la torre de control, la central eléctrica, iluminación o balizamiento y las instalaciones de comunicaciones, así como las ayudas de aproximación y navegación.

No todos los aeródromos precisan de torre de control, ni balizas luminosas, ni ayudas especiales de navegación y aproximación. Son aeródromos pequeños en los cuales se navegan con referencias visuales, y aunque no cuentan con torre de control si con una estación de radio para comunicarse desde las aeronaves con el aeródromo y asistir algo a la coordinación de las mismas.

Cuando el aeródromo tiene fines comerciales y se completa con edificios y urbanizaciones para pasajeros y carga, tenemos un aeropuerto.

Establecidos de manera tan simple estos conceptos, vamos a ver cómo se ha llegado a los actuales aeropuertos y por qué el campo de vuelo y los edificios tienen unas disposiciones distintas a las de hace años.

Los aeródromos han evolucionado desde el llano despejado con un hangar para aeronaves y unos bidones, hasta los complejos aeropuertos que tenemos en la actualidad, con proyectos de grandes y complejas infraestructuras, las cuales son estudio del presente Proyecto Final de Master, para conseguir un método basado en el PMBOK®, y que nos permita poder realizar la gestión integral de estos proyectos como un equipo de Project Management.

Continuando con este punto, históricamente los campos de vuelo o áreas de movimiento de las aeronaves las podríamos clasificarlas en:

- Paleoaeródromos, anteriores a la historia de la aviación.
- Sembrados, en los primeros tiempos.
- Sartenes, hasta los años treinta del pasado siglo.
- Franjas, que llegan hasta la Segunda Guerra Mundial.
- Abanicos de pistas o pistas cruzadas, hasta hace una veintena de años.
- Sistema de pistas paralelas, actualmente.

En los albores de la aviación se buscaban áreas despejadas, más o menos lisas y sin obstáculos con los que se pudiera chocar el aeroplano y se habilitaron para los vuelos, sembrados segados de cereales, jardines de césped en grandes parques, hipódromos o velódromos.

Al aumentar el tamaño y el peso de los aparatos se hizo necesario habilitar superficies preparadas para ellos.

Como tenían que aterrizar y despegar en contra del viento y en la dirección del mismo, ya que los vientos transversales (viento cruzado) los desestabilizaban y volcaban, la solución fue una superficie circular, que cubría el efecto del viento, con una calle para entrar y salir, lo que le daba una forma de sartén.

El mayor desarrollo de los aviones permitió seleccionar direcciones con unas bandas de terreno de gran anchura, hasta 100 m: las "franjas".

Cuando los pesos de los aviones aumentaron, y por ello las cargas que los trenes de aterrizaje transmitían al terreno eran mayores de las que podía resistir y se rompía, se construyeron pavimentos artificiales de hormigón, cal o mezclas con asfaltos.

Estos materiales son caros y además las técnicas de control de avión se habían desarrollado notablemente, por lo que se limitó la anchura afirmada dentro de las franjas en principio de 60 a 70 metros y luego de 45, naciendo así las pistas y las configuraciones "en abanico", de forma que se cubrían las orientaciones necesarias para que el aeródromo pudiera estar activo el tiempo necesario.

Pero la tecnología aeronáutica ha llegado a límites que permiten el control casi exacto de aeronaves con una masa de medio millón de kilogramos (500 t), tienen envergaduras de punta a punta de ala de 80 m y necesitan una hectárea de superficie ($10.000 \text{ m}^2 = 1 \text{ ha}$) solo como puesto de estacionamiento. Esto ha permitido que la estabilidad de la aeronave a componentes cruzadas del viento haya aumentado de tal manera que precisan solo una o dos orientaciones de pistas; aunque por la cantidad de despegues y aterrizajes, que equivalen al número de operaciones, en los aeropuertos comerciales hacen falta en ocasiones varias pistas paralelas.

El desarrollo aeronáutico de nuevo acelerado por una guerra, la Mundial de 1939-45, va reduciendo el número de orientaciones necesarias, y así el Aeropuerto de Madrid que en los años cuarenta y cincuenta necesitaba no menos de cuatro hoy tendría suficiente con una sola.

Las longitudes de las pistas para despegar y aterrizar con seguridad han crecido de 120 ó 150 metros hasta los 5.000 metros.

2.2. Historia de la aeronáutica

Dejando aparte las referencias míticas a Décalo e Ícaro o a las alfombras voladoras, en nuestra península el sabio rondeño Abbas Ben Firnás o Ibn Firmas quién aproximadamente entre 852 y 875, se propuso emular a los primeros en su intento de volar. Para hacer posible este sueño una vez se lanzó desde una torre de Córdoba con una enorme lona para amortizar la caída. Por eso se considera generalmente que creó el primer paracaídas.

En otro intento se adaptó dos alas recubiertas de plumas y se lanzó al aire desde la Ruzzafa de Córdoba; logró permanecer largo rato en el aire y planeando recorrió alguna distancia, pero los problemas surgieron en el momento del aterrizaje, ya que no acertó a maniobrar adecuadamente y cayó con cierta violencia en el suelo. Aunque el aterrizaje fue malo (se fracturó las dos piernas), el vuelo fue globalmente un éxito, permaneció en el aire una decena de minutos. Fue ampliamente observado por una gran multitud que él mismo había invitado de antemano. Comprendió después su error: tendría que haber añadido una cola a su artefacto. Un tiempo después lo intentó desde un alminar de Córdoba en presencia de Mohamed I. Utilizó para su toma a tierra unas varas cuadradas de suelo y bastante fortuna.

Vemos, pues, que se anticipa en el intento seiscientos años con respecto a Leonardo da Vinci que fue considerado como el primero en llevar a cabo esta hazaña. Por este intento, a Ibn Firmas como unos de los precursores de la aviación.



Ilustración 1. Estatua de Abbas Ben Firnás. Fuente: al-andalous.blogspot.com

Tras esta historia que trascendió por Europa, otros experimentadores lo intentaron con desigual suerte, el más conocido como hemos dicho, es Leonardo Da Vinci, aunque nunca consiguió volar y quizás, quien sabe, ni lo intento.

Fue en 1490, cuando Leonardo da Vinci llegó mucho más lejos con sus croquis y breves tratados de aeronáutica basados en concienzudos estudios del vuelo de los pájaros. Sus investigaciones desembocaron esta audaz y categórica

afirmación: " Un pájaro es una máquina que funciona conforme a unas leyes matemáticas, y entra dentro de la capacidad del hombre reproducir esa máquina con todos sus movimientos". Animado por estas alentadoras conclusiones, el genial Leonardo se dio a la tarea de diseñar proyectos de aeroplanos con alas en forma de murciélago, de helicópteros y hasta de un modelo de paracaídas. Se ignora si logró experimentar alguno de sus aparatos más importantes, pero algunos modernos historiadores de la ciencia afirman que parece verosímil que el sabio renacentista haya hecho volar un pequeño helicóptero.

A finales del siglo XV, de José Patiño cuentan que voló cruzando el río Alagón entre Plasencia y Coria.

El personaje histórico más sobresaliente, fundador de la aeronáutica, total e injustamente desconocido, fue Fray Bartolomé Lourenço de Gusmao, conocido como el Padre Voador, sacerdote jesuita, el más sabio de todos ellos. Cuando el Padre Voador le atizaba fuego a su ingenio, los famosos hermanos Montgolfier, no habían nacido todavía.

Había nacido en Santos, estado de Sao Paulo, en 1685 y fue Capellán Real de S.M. Joao V. El académico de la Nação Portuguesa, Francisco Freire de Carvalho, recoge en 1843 su "Petição sobre o instrumento que inventou para andar pelo ar, e suas utilidades.-Lisboa Somao Thadeo Ferreira 1774".

"He inventado una máquina con la cual se puede viajar por el aire mucho más rápidamente que por la tierra o el mar. Se podrán recorrer con ella más de doscientas leguas al día, llevar cartas para los ejércitos en los lugares más lejanos; se podrán sacar de las plazas sitiadas, las personas que se quieran, sin que el enemigo pueda impedirlo".

No hay duda de que la experiencia se realizó el 8 de Agosto de 1709, en el patio de la Casa da India, delante de S.M, de muchos miembros de la nobleza y del pueblo, con un globo que subió suavemente a la altura de la Sala de Audiencias, impulsado por cierto material que ardía y al que aplicaba fuego el mismo inventor, para descender según se iba enfriando.

La maquina fue descrita como un gran cesto de mimbre bajo una envoltura de papel, de la que colgaba un brasero encendido; es más, existe una crónica que cuenta como, al bajar, el invento prendió un cortina del salón, con mucha alarma. Gusmao tenía mucha fe en el aparato y previó la aerostación militar, que utilizaría, por primera vez, España en la guerra de Marruecos y llegaría, como él predijo, a las regiones más cercanas a los polos, -como consiguió el ingeniero sueco Andree en 1901.

Diego Marín de Aguilera, vecino de A Coruña del Conde en Burgos, la antigua Clunia romana, la noche de 15 de mayo de 1793, acompañado de su confidente Joaquín Barbero y una hermana de éste, pusieron el gran avión de plumas en la peña más alta del castillo, y desde allí emprendió su vuelo, diciendo: "Voy a Burgo de Osma, de allí a Soria y volveré pasados unos días".

Alcanzó de "cinco a seis varas" de altura sobre el punto de partida tomando, efectivamente, el rumbo de Burgo de Osma, hasta tomar tierra al otro lado del río después de haber hecho un recorrido de "431 varas castellanas" (unos 360 metros). El motivo del rápido aterrizaje fue la rotura de uno de los pernos que movían las alas. A la mañana siguiente al despertar los vecinos de Coruña y enterarse de lo acontecido en aquella noche emotiva de mayo, se mofaron de su convecino Marín, creyéndole loco, e incendiaron el plumífero aparato.

Apenas tres meses después que se elevara el primer globo de los Montgolfier, el físico francés Jacques Charles probó la potencia ascensional de un nuevo gas recién descubierto, llamado por aquella época "aire inflamable", y que no era otra cosa que el hidrógeno. El 28 de agosto de 1783, Charles, ayudado por los hermanos Robert, dos artesanos mecánicos, lanzó su primer aerostato de hidrógeno que realizó un vuelo de 25 kilómetros con pleno éxito. Sin embargo, no faltó el final fuera de programa: al aterrizar el globo fue atacado y destruido completamente por un grupo de campesinos aterrorizados.

Los vuelos con éxito de los primeros aeróstatos crearon un clima de entusiasmo propicio para que se efectuaran las primeras ascensiones humanas.

El 21 de noviembre de 1783, los primeros viajeros aéreos humanos de la historia, el joven físico Pilâtre de Rozier y el marqués de Arlande, despegaban de los jardines de la Muerte en la periferia de París. Nueve días más tarde Charles y uno de los Robert se elevaron en su globo de hidrógeno alcanzando la increíble altura para esa época de 3 mil metros, con lo que confirmaron que el vuelo del hombre era ya una maciza realidad. Se cuenta que viendo ascender el globo un escéptico preguntó a Benjamín Franklin, supuesto testigo de esta proeza: "¿Pero ¿para qué sirve todo esto?" El gran físico y político norteamericano clavó su mirada en él y de inmediato le respondió: "¿Para qué sirve un recién nacido?"

En tanto que el aerostato se difundía rápidamente, uno de los viejos inventos concebidos por Leonardo se convirtió en realidad cuando el 22 de octubre de 1797 el intrépido André-Jacques Garnerin saltó con un paracaídas desde un globo que volaba a gran altura sobre el cielo de París.

La última evolución de la aeronáutica coincide con la llegada del siglo XX se dio cima al sueño tan largamente acariciado de obtener un aparato aéreo más pesado que el aire.

Dos pioneros, y a la vez investigadores, Orville y Wilbur Wright, hicieron realidad la aviación, tal vez la invención de mayor trascendencia del siglo XX, que en un puñado de años hizo desaparecer las distancias y convirtió la palabra lejanía en proximidad.

Con aplicación y minuciosidad incomparables, los hermanos Wright estudiaron todo lo que se había hecho antes de ellos en el terreno de la aeronáutica, sacaron sus propias conclusiones y aportaron algunas ideas propias inspiradas directamente en las experiencias de Lilienthal. Su obra fue a

la vez síntesis de 500 años de experimentos previos y la piedra angular que cimentó las seis décadas posteriores de fabuloso progreso de la aviación hasta llegar a nuestros días.

En 1900, Orville y Wilbur Wright empezaron a hacer experimentos con planeadores, pero su gran día no llegó hasta el 17 de diciembre de 1903, fecha en que estuvo terminada la construcción de su primer avión: un aparato impulsado por un motor de gasolina de cuatro cilindros y 12 H. P.

Fue una mañana fría y con mucho viento... El aparato salió de su hangar y comenzó a moverse... Orville se puso a los mandos... Al principio, el aeroplano avanzó sobre raíles, mientras Wilbur sostenía una de las alas; después se elevó a tres metros de altura, cabeceó, y al final voló pesadamente unos treinta metros antes de tocar tierra. "El vuelo no duró más que unos doce segundos, escribió posteriormente Orville, pero fue la primera vez en la historia del mundo que una máquina portadora de un hombre pudo remontarse al aire por su propia fuerza y volar sin reducción de velocidad para aterrizar finalmente a la misma altura de su punto de partida".

El avión era ya una indiscutible realidad. En 1905, los hermanos Wright lograron volar durante media hora seguida, cubriendo unas 25 millas. A la vez Henri Farman, Santos Dumont y otros lograron mejorar considerablemente el invento, el cual siguió una trayectoria de ininterrumpido progreso. En 1911 hizo su aparición el primer hidroavión, debido al norteamericano Glen H. Curtiss.

Dos años más tarde levantó vuelo el primer cuádrimotor del mundo, el "Le Grand" diseñado por el ruso Igor Sikorski. Un español, el ingeniero Juan de la Cierva, ideó el autogiro en 1919, iniciando dos años después sus primeras pruebas en Madrid, que culminaron el 12 de diciembre de 1924, cuando un helicóptero cubrió el trayecto Cuatro Vientos - Getafe en 8 horas 12 minutos, primer vuelo en autogiro de la historia homologado por la Federación Aeronáutica Internacional. Así De la Cierva obtuvo el primer aparato más pesado que el aire de despegue vertical, cuya posibilidad había sido ya vislumbrada por Leonardo da Vinci la friolera de más de cuatrocientos años atrás.

Mucho antes de la Segunda Guerra Mundial, ingenieros clarividentes comprendieron que la hélice había alcanzado el límite de sus posibilidades y se dieron a la tarea de buscar una forma de propulsión que permitiera alcanzar mayores velocidades. La encontraron en el motor a reacción, cuyo principio básico había sido enunciado nada menos que en el siglo III a. de C. por Herón, antiguo matemático de Alejandría. Frank Whittle, en Inglaterra, registró sus primeras patentes de turbinas a chorro en 1930 Hans von Ohain, en Alemania, hizo igual cosa en 1935. El 27 de agosto de 1939, el HE-178 alemán construido por Heinkel para el motor Ohain realizó el primer vuelo a reacción de la historia. Así, la aviación entró en la senda del motor a chorro que la llevó primero a batir la barrera del sonido y luego a dejarla largamente atrás en

numerosos vuelos de prueba. La aeronáutica vive hoy una etapa de plena madurez en que los diseños audaces y modelos de aeronaves fabulosas, tanto civiles como militares, se multiplican profusamente, derribando con puntualidad las barreras del tiempo y la distancia. Sólo otra ciencia afín logra opacarla, y es la de la astronáutica, la cual, comparativamente, a pesar de sus brillantes logros, vive aún una fase inicial que podría corresponder a lo que fue la aviación en tiempos de los hermanos Wright.

2.3. Las primeras operaciones aéreas¹

Aunque hay antecedentes no acreditados de pequeños vuelos anteriores, es el 17 de diciembre de 1903 cuando se reconoce internacionalmente el primer vuelo de aeroplano autopropulsado y controlado, pilotado por Orville Wright en los arenales de Kitty Hawk, Carolina del Norte.

Eran las once menos cuarto de la mañana. El biplano Flyer -Volador-, con un viento algo superior a los 30 km/h, tras deslizarse por una rampa de carril elevó su masa de 275 kg a tres metros sobre el suelo, descendió y haciendo "eses" recorrió hasta 36 m antes de aterrizar. Habían pasado 12 segundos, durante los cuales Wilbur Wright acompañó corriendo a su hermano.

Ante el entusiasmo de los testigos, el Flyer volvió a volar otras tres veces, alternándose los Wright a los mandos. En la última, el avión se desplazó 260 m durante 59 segundos y sufrió desperfectos en la toma de tierra. Al trasladarlo al hangar para repararlo, una ráfaga de viento transversal lo levantó del suelo para estrellarlo más tarde, dejándole destrozado.

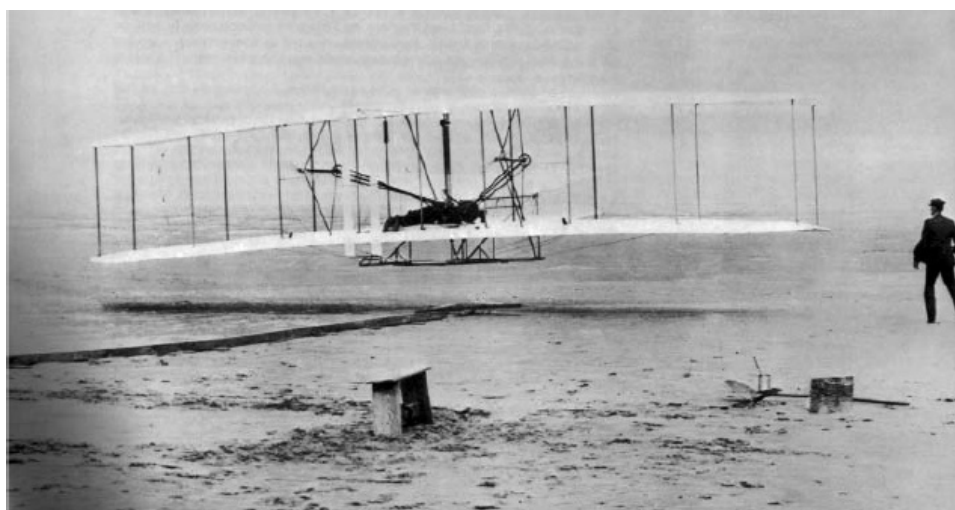


Ilustración 2. El primer vuelo. Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.

El Flyer era un biplano asimétrico de 12,29 m de envergadura y 6,40 de longitud, construido de madera, tela y cables de acero, dotado de un motor de

¹ Descubrir la operación de aeropuertos. Marcos García Cruzado. (16-25)

12 CV de potencia que pesaba 53,57 kg. y llevaba un depósito de gasolina para 1,90 l.

La asimetría de las alas, las izquierdas 10,17 cm. más cortas, se debía a que el motor iba colocado desplazado a la derecha sobre las inferiores.



Ilustración 3. Lilienthal se dispone a lanzarse. Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.

Dos planos delanteros constituían el timón de profundidad, y uno vertical en cola, el de dirección. Las dos hélices, de 2,58 m de diámetro, estaban situadas detrás de las alas.

Con este vuelo se coronaban cinco años de experimentos, investigaciones y ensayos partiendo de los planeadores de Otto Lilienthal.

Cuando llegan las primeras noticias del vuelo de los Wright, en principio acogidas con incredulidad, se produce una enorme curiosidad ya que muchos investigadores y aficionados llevaban tiempo intentando dotar a los planeadores de motores que los hicieran autosuficientes. Dos multimillonarios de los negocios, Deutsch y Archdeacon, ofrecen 25.000 francos cada uno al primer aviador que logre recorrer en Francia un circuito de un kilómetro

En 1905, los Wright se dirigen al Aeroclub galo para comunicarles que su aparato es capaz de volar 39 km; la carta provoca una controversia entre aquellos que piensan que la afirmación es una fanfarronada y quienes creen que es cierta. Los hermanos no responden a la invitación de desplazarse a Francia y

ganar los 50.000 francos, obsesionados por mantener en secreto su aparato y sus descubrimientos hasta no venderlos a algún Gobierno.

Archdeacon se hace construir un aeroplano basado en lo que se sabía en Europa del Flyer, pero no puede volar.



Ilustración 4. Un Flyer sobrevuela la campiña francesa. Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.

Un fabricante de accesorios de automóvil aficionado a la aviación, Louis Blériot, coincide con el fabricante de los planeadores de Archdeacon, Voisin, y le encarga un aparato según los planos que ha diseñado.

Mientras, un acaudalado joven brasileño residente en París, tras experimentar con los ya populares planeadores y fabricar con éxito varios modelos de dirigibles, construye una aeronave, con unas alas y una cola, configuradas en cubos de tela, que pensaba soltar desde la versión 14 de su dirigible una vez en altura.

Denominó al aparato Canard-14-encore -Pato 14 bis-, y tras anunciar públicamente el vuelo para el 23 de julio de 1906, no pudo llevarlo a cabo porque durante el transporte la supuesta aeronave se había deteriorado.

No se desanimó, el 13 de septiembre desde un parque de París recorre 10 m; en octubre, 60 y en noviembre, 220. Eran los primeros vuelos en el continente.

A diferencia de los inventores americanos, que mantenían en secreto sus aparatos, los europeos se lanzan a una carrera de exhibiciones públicas. Un deportista francés de ascendencia británica, Henry Farman, encarga al

fabricante Voisin un aparato en el que ha introducido algunas variantes para reducir peso y mejorar el control.

Con él, el 13 de enero de 1908 consigue completar el circuito de un kilómetro y ganar el premio de 50.000 francos. Posteriormente, montará una fábrica de aviones que alcanzará gran prestigio.

Entre tanto, los Wright habían conseguido vender un aparato, muy mejorado, al Gobierno americano y se deciden a emprender una campaña comercial. Wilbur la hará en Europa y Orville en Estados Unidos.

Mandan a Francia el modelo A, que se deteriora gravemente en la aduana, pero un grupo de industriales les ofrecen la posibilidad de participar en una fiesta aérea en Le Mans que si resulta satisfactoria dará lugar a una fabricación bajo licencia.

La oposición de Wright a dar información y a permitir que se fotografíe su avión causa situaciones tensas. Así se llega al 8 de agosto; última hora de la tarde, el Flyer despegó y hace una verdadera exhibición durante 1 minuto y 45 segundos entre atronadoras ovaciones de los espectadores. El avión americano se ha revelado como muy superior a los vistos en Europa; el 21 de septiembre establece la marca de 1 hora 31 minutos y 25 segundos volando, logrando el récord del mundo.

Crece el entusiasmo general por el nuevo deporte, que así se considera, y en 1909 el periódico inglés Daily Mail ofrece una recompensa de 1.000 libras al primer aviador que cruce el Canal de la Mancha.

La hazaña parecía inabordable y, además, peligrosa por el riesgo de que el aeroplano cayera al mar y pereciera su tripulante.

El primer intento, que no fue el de Wright como se había supuesto, lo llevó a cabo un francés de origen inglés, Latham. En colaboración con el diseñador de motores y de aviones Levasseur, pusieron a punto el modelo Antoinette en una versión mejorada de 12,80 m de envergadura y de 50 CV de potencia.

El 19 de julio de 1909, desde un prado cercano a Sangatte, Latham despegó camino de Dover pero se cumplen los augurios pesimistas; a poco más de 12 km de recorrido un fallo de motor deja al Antoinette IV flotando en el mar, siendo rescatado su tripulante por uno de los barcos que seguían el vuelo.

Simultáneamente a Latham, Blériot y Lambert preparaban sus aeroplanos.



Ilustración 5. Bleriot y su señora. Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.

Blériot, que había invertido su dinero y el de su mujer en ir diseñando y construyendo aviones, consigue un préstamo para terminar su modelo XI; Lambert, primer discípulo de Wright en Europa, se hace fabricar un aparato basado en los Flyer, que no llega a volar con seguridad. Blériot dotó a su avión de un motor "Anzani", fabricado por un italiano que los producía para motocicletas.

El tiempo en el Estrecho era malo, y tanto Blériot como Latham hubieron de esperar espiando cada uno las noticias sobre el otro.

En la noche del 24 al 25 de julio, hubo un periodo con vientos menos violentos. Los equipos de los dos aeronautas se preparan para poner a punto sus aviones y despegar, Latham desde Saguette y Blériot desde Calais.

Cuando se inicia la salida del sol, Blériot, que esperaba con el motor en marcha, enfila la carrera de despegue a las 5 menos 20 de la mañana. Recorre el Canal seguido por el destructor francés Escopette en el que iba su esposa; llega a las costas británicas derivado al norte, vira para seguir las hacia el sur buscando Dover, donde le espera con una gran bandera francesa el periodista Fontaine.

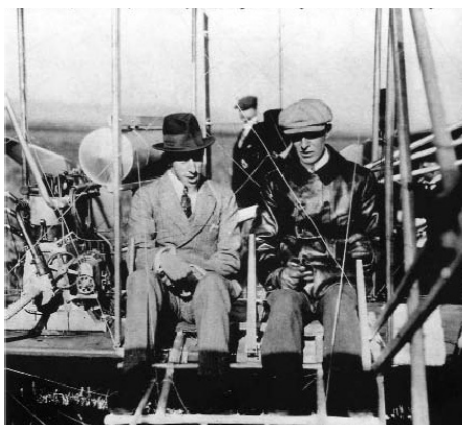


Ilustración 6. Alfonso XIII en la escuela de aviación de Pau (Francia). Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.

Toma tierra a las 5 y 18 horas tras recorrer 38 km mientras Latham, que dormía plácidamente esperando que le avisaran cuando el viento se calmase, no consigue despegar más tarde.

La noticia del cruce del Canal el 25 de julio de 1909 recorrió Europa y despertó una ola de entusiasmo hasta el punto de que se convocó en Reims, capital de la Champagne, el primer concurso aéreo del mundo que tendría lugar entre el 22 y 29 de agosto.

Se inscribieron 38 aviones franceses, Blériot, Farman, Antoinette, Voisin; americanos, seis Wright, pilotados también por franceses-, el Golden Flyer del americano Glenn Curtiss que había sucedido en popularidad a los hermanos pioneros y un español, el biplano Fernández.

La Copa Gordon Bennett para velocidad la consiguió Glenn Curtiss, que llegó a 76,7 km/h en 30 km de recorrido; la Gran Copa de la Champaña para distancia, Farman con 180 km; la de la altura, Latham que llegó a 155 m, el biplano Fernández no llegó a volar por un fallo del motor.

Antonio Fernández había nacido en Aranjuez (Madrid), el 2 de febrero de 1876. De familia taurina, su padre y dos de sus hermanos eran picadores, emigró a Francia donde instaló en Niza un taller de vestidos para señora. Aficionado fanáticamente al nuevo deporte de la aviación, sin apenas conocimientos fabricó un biplano de 8 m de envergadura y 10 m de longitud, que presentó los festivales aéreos de Reims y de Blackpool, sin éxito.

Alquiló un puesto en la Gran Exposición de Locomoción Aérea de París, celebrada en septiembre de 1909, para exhibir su modelo, que levantó cierto interés.

Posteriormente se trasladó a Antibes donde disponía de terrenos con mejores condiciones para sus intentos; mejoró el aparato y le instaló un motor Antoiette de 65 CV con el que el 5 de noviembre del mismo año consiguió elevarse del suelo y volar un corto tramo, hasta que se le rompió un cable de control.

Lo reparó febrilmente y al otro día, en contra de la opinión del mecánico que le ayudaba, volvió al aire tras una carrera de despegue de 150 m. Ascendió hasta los 15, recorrió 300 en recta e inició un viraje para aterrizar. En ese momento, al accionar el cable reparado, este se partió de nuevo y el aparato se estrelló dejando a Fernández malherido con la columna vertebral rota, muriendo poco después.



Ilustración 7. El avión Fernández en la Exposición de París, 1909. Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.

Fernández había vendido a Levaseur una licencia para fabricar su aeroplano; el que luego sería famosísimo industrial de la aeronáutica construyó dos ejemplares que volaron durante años en su escuela de pilotos.

Con Antonio Fernández nace la aviación española; poco antes, el 5 de septiembre, en Paterna (Valencia), Juan Olivert había conseguido saltar unos metros levemente separado del suelo en un avión diseñado por Gaspar Brunet y él mismo, sin que luego pudieran repetir con éxito el intento de volar.

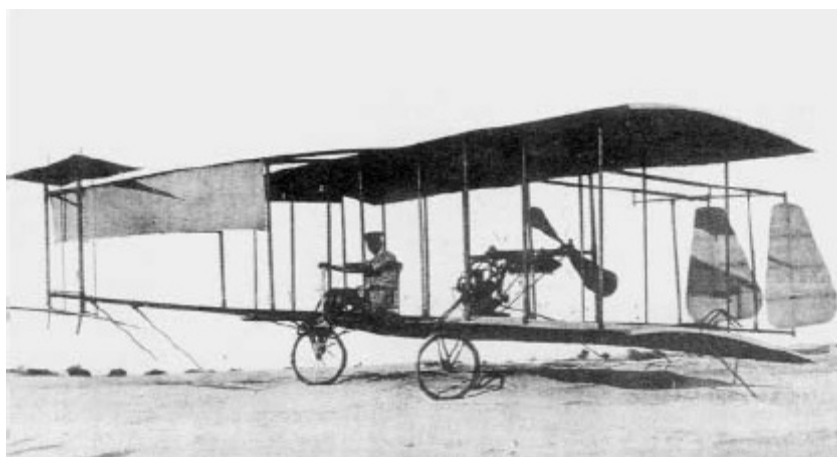


Ilustración 8. Juan Olivert en Paterna (Valencia). Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.

La aviación inicia sus rápidos avances. En el mismo 1909 se sobrevuela una capital: Lambert, en un Flyer, cruza París y rodea la Torre Eiffel.

A principios de 1910, el 11 de febrero, tiene lugar en el hipódromo de Casa Antúnez en Barcelona el primer vuelo que puede considerarse como tal. Lo lleva

a cabo Julien Mamet, y lo repite el 23 de marzo en el velódromo de la Ciudad Lineal de Madrid. Son los primeros aeródromos y las primeras operaciones en España.

La aviación comienza su sucesión de hitos en un imparable desarrollo y en paralelo el de los campos y las operaciones de vuelo.

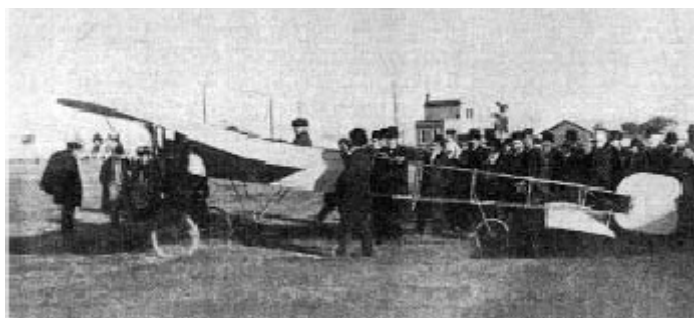


Ilustración 9. Primer vuelo de Mamet en Barcelona. Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.

En mayo de 1911, se convoca una carrera entre París y Madrid, y se acondiciona para la llegada un Aeródromo en Getafe (Madrid). Es la cuna de la aviación española. Gana el francés Vedrines que llega el 25 en un avión Morane; el único de los que salieron que no se queda en el camino. Una multitud le aclama al aparecer en el aire y tomar tierra majestuosamente.

Este mismo año vuela en nuestro país la primera mujer piloto, Hélène Dutrieu; la primera española en obtener su licencia será María Bernaldo de Quirós en 1928.

Con el comienzo del transporte civil, en 1919, se establece en nuestro país la primera actividad regular comercial, como parte de la ruta entre Toulouse y Casablanca de Líneas Aeropostales Latécoère, con etapas en El Prat (Barcelona), El Altet (Alicante) y El Rompedizo (Málaga).

En 1921 empieza a operar la primera línea nacional, la Compañía Española de Tráfico Aéreo, CETA, entre Sevilla y Larache (Marruecos).

Se proyectan y construyen los aeródromos y los aeropuertos con características adecuadas a las aeronaves y se establecen las primeras reglas para su operación.

Al comenzar el tráfico comercial se empezaron a construir hangares, cobertizos que tenían parte pública y parte destinada a talleres, y luego pequeños edificios o chales para una atención al pasajero que se reducía a una sala de espera con un bar. Algunas de estas fueron un alarde de buen gusto en el diseño, con maderas y decoraciones muy cuidadas.



Ilustración 10. La llegada de Verdines. Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.

La aviación de transporte "masiva", o eso parecía entonces, se inició con la aparición del DC-2 (1934) y sobre todo del DC-3 (1935) y de los famosos hidroaviones transoceánicos Clipper, una de cuyas líneas era la de Lisboa a Nueva York.



Ilustración 11. DC-1 de LAPE en 1935. Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.

Comienza el impulso decisivo para los aeropuertos modernos, planeándose y construyendo los primeros en los años treinta del siglo pasado

Se produce una revolución al anunciarse en los años sesenta la puesta en operación de los "reactores gigantes", como el B-707 y el DC-8, o la posterior aparición de los "Jumbos" -por el nombre de un popular elefante de historieta- de fuselaje ancho.

Se hizo preciso reformar los aeródromos existentes para las nuevas necesidades: sobreamplios en las pistas y en los giros, aumentos en las separaciones y en las longitudes, refuerzos de los firmes, ampliación de las zonas terminales, introducción de las pasarelas para facilitar la comunicación Terminal-aeronave y viceversa.

De nuevo otras "aeronaves gigantes de gran capacidad" han traído nuevas necesidades de ampliaciones y de los vehículos de servicio. Los B-777, los A-340 -500 y -600, y sobre todo el A-380 que sobrepasa las dimensiones máximas anteriores, obligan a cambios incluso en la normativa de la Organización Internacional de Aviación Civil, OACI.

Prácticamente todos los aeropuertos, salvo algunos construidos en fechas recientes, se planearon y proyectaron con los valores mínimos de la normativa, por lo que será preciso hacer importantes inversiones en aquellos en los que se prevea que va a operar el A-380.

El aumento del tránsito aéreo ha impuesto en el planeamiento una racionalización de las instalaciones en tierra. Por ejemplo, el acortamiento de los recorridos de rodadura, además de un notable ahorro energético, reduce los tiempos y por tanto los costes de operación de la aeronave que vienen a ser del orden del 80% del total e incluso mayores.

La interrelación aeronave e infraestructuras aeronáuticas es tan estrecha que cualquier variación de una parte influye y/o está condicionada por la otra.

2.4. Los aeropuertos históricos españoles

El primer campo en el que hubo un vuelo controlado en España fue la explanada situada delante de los cuarteles de Paterna (Valencia), cuando Juan Olivert voló con un biplano diseño de Gaspar Brunet el 5 de septiembre de 1909.

A partir de este momento, en casi todas las capitales de provincia y ciudades de importancia surgen aeródromos rudimentarios en llanos sin árboles o explanadas acondicionadas a tal efecto con marcas de cal que delimitaban la zona allanada. En 1913 había censados más de 100 aeródromos en España.

Tras la Guerra Civil española, el Ministerio del Aire reconstruye los principales aeropuertos entre 1941 y 1957. Por ley del 26 de diciembre de 1958 se crea la Junta Nacional de Aeropuertos Civiles, y también se aprueba el primer Plan Estructurado.

Los aeródromos históricos españoles son los siguientes:



Ilustración 12. Aeródromo de Matacán. Fuente: Ministerio de Fomento.

Matacán

Tercer aeródromo de Salamanca, en el orden cronológico precedido por los de San Fernando y Arauzo, hoy abandonados, pero con gran actividad y renombre en 1936- fue sede de los Junkers 52 de la Legión Condor hasta su traslado a Burgos a finales de marzo de 1937. Algo después se instaló en Matacán la Escuela de Vuelo sin Visibilidad, dotada del mismo tipo de avión, y en 1946 la Escuela Superior de Vuelo que allí seguiría hasta los primeros años 50 y por la que pasaría toda la élite de los pilotos militares españoles de la época. Traslada temporalmente a Jerez, donde tomó el nombre de Escuela de Polimotores, fue sustituida en Matacán por la Escuela Básica, creada en 1954, que durante 18 años desempeñó el papel de escuela instrumental avanzada y sirvió de escalón previo a las Escuelas de Reactores y Polimotores. Esta retornó a Matacán en 1964 y se integró en el Grupo de Escuelas de Salamanca, del que se desdobló en 1974 la Escuela Nacional de Aeronáutica (ENA), dedicada a la formación de los pilotos comerciales. La escuela de Transporte, creada en 1978, junto con la de Control de Tráfico y el 41 Grupo de Adiestramiento en vuelo.

Actualmente se encuentra en esta Base el GRUPO DE ESCUELAS DE MATACAN (GRUEMA) operando con aviones C-101 AVIOJET y C-212 AVIOCAR.



Ilustración 13. Aeródromo de Morón. Fuente: Ministerio de Fomento.

Morón

Aeródromo improvisado durante la guerra civil, alcanzó importancia cuando en 1941 pasó a ser sede de la Escuela de Caza, de gran solera en los años 40 y primeros 50. Disuelta dicha Escuela, al crearse la de Reactores de Talavera la Real, Morón se convirtió temporalmente en base de utilización conjunta hispano-norteamericana, a la que fue destinado el Escuadrón 51 de F-86F 'Sabre' del Ala 5. En 1969 los F-86 empezaron a ser reemplazados por los primeros 'F-5' fabricados en España y con estos aviones se formaron, sucesivamente los Escuadrones 201 (luego denominado 211) y 212, que se encuadraron en el Ala 21. Destacado el Escuadrón 212 a Gando en 1976, fue sustituido en Morón por los 'Super-Saetas' del 214 Escuadrón, que siguieron en vuelo hasta 1981, época en que los 'F-5' expedicionarios retornaron su primitiva base.

Actualmente se encuentra en esta Base el Ala nº 11 que opera con aviones P-3 Orion y la última adquisición del Ejército del Aire en aviones de Combate C-16 Eurofighter



Ilustración 14. Aeródromo de Los Alcázares. Fuente: Ministerio de Fomento.

Los Alcázares

Elegido como primera base de hidros de Aviación Militar en mayo de 1915, el aeródromo de los Alcázares comenzó a funcionar unos meses después con aviones e hidroaviones Curtiss. En 1920 se instaló allí una de las escuelas

elementales para la 'promoción grande' de pilotos y al año siguiente se abrió la escuela la Escuela de Ametralladores-Bombarderos, pronto rebautizada de Tiro y Bombardeo o de Combate y Bombardeo. En los Alcázares siguió siempre la escuela de Hidros.

Hacia 1929 se creó en Los Alcázares el Grupo de Hidroaviones de la Península, más tarde Grupo Número 6, dotado de Dornier Wal.

Tras la Guerra Civil, Los Alcázares sirve aun de base a un grupo de hidros, el 51, dotado con Heinkel He 114, pero el ocaso de este tipo de avión y la insuficiencia de su aeródromo terrestre hace que vaya transformándose en centro de enseñanza, albergando sucesivamente a la Academia de Oficiales de Tropas de Aviación, que en 1947 pasa a denominarse Academia del Arma de Tropas de Aviación e Intendencia del Aire; la Escuela de Suboficiales del Aire (años 1950-1970); la Escuela Elemental de Pilotos de Complemento (1969-1972); el Centro de IMEC-EA (1972-1979), y también por el Centro de Adiestramiento de Seguridad y Defensa del Ejército del Aire.

Se integró como parte de la Academia General del Aire a finales del año 1997. Actualmente se encuentra ubicada en estas instalaciones la primera residencia para la Tropa Profesional.

Este antiguo aeródromo es utilizado también como base para la realización de los Campamentos de Verano del Ejército del Aire.



Ilustración 15. Aeródromo de San Javier (Murcia). Fuente: Ministerio de Fomento.

San Javier

Principal base aeronaval de la preguerra, inaugurada en 1935, durante la guerra civil desempeñó misiones de enseñanza y en ese mismo papel continuó en los años iniciales de la postguerra. Decidida en 1943 la creación de la Academia General del Aire, comenzó a funcionar dos años después en San Javier, aunque inicialmente sólo se cursaron en ello los cursos 1º y 2º, completándose los dos siguientes en las Academias respectivas. Disueltas poco después la Academia de Aviación de León y la de Tropas de los Alcázares, San Javier se hizo cargo de los cuatro cursos. Al disolverse en 1972 la Escuela Básica, San Javier asumió también sus antiguas actividades.

Actualmente continúa en la Base Aérea de San Javier la ACADEMIA GENERAL DEL AIRE dónde operan los siguientes aviones: C-212 Aviocar, Bonanza F-33C, Tamiz T-35C, Dornier 27 y C-101 Aviojet.



Ilustración 16. Aeródromo de Manises (Valencia). Fuente: Ministerio de Fomento.

Manises

Sede del Aero-Club de Valencia en los años de la preguerra, en 1936 sirvió de base a los aviones que actuaban en el frente de Teruel y en 1937 pasó a depender de la 4ª Región Aérea (Valencia), como cabecera del Sector segundo, al que pertenecían La Señera, Villar del Arzobispo, Liria, Carlet, Sinarcas, Sagunto, Alcubles, Montroy, etc.

Al acabar la guerra civil alojó inicialmente a la Escuadra de Asalto Curtiss (en realidad Polikarpov I-15) y al Grupo de Caza Super-Curtiss (I-15B), unidades que luego se trasladarían, respectivamente, a Alicante y Reus. El máximo esplendor lo alcanzó Manises a partir de 1955, cuando pasa a albergar los F-86F 'Sabre' del Ala 1, heredera de la Escuadra Morato. Estos aviones fueron sustituidos en 1970 por los Mirage III-E, que aún continuaron en el Ala 11, nueva designación de la antigua Ala 1.

Actualmente no tiene ninguna Unidad Operativa del Ejército del Aire. El Ala nº 11 fue trasladada a la B.A. de Morón, cuando a finales del año 1997 fue cerrada la Base Aérea de Manises. En el año 2011 se anuncia que AENA tira del aeropuerto a Aeroclub y se verán obligados a irse al aeródromo de Requena.



Ilustración 17. Aeródromo de Tablada. Fuente: Ministerio de Fomento.

Tablada

En 1915-16 se realizaron en la dehesa de Tablada las obras necesarias para establecer un aeródromo militar. Este campo había sido usado anteriormente para alguna fiesta de aviación así como por los capitanes Herrera y Ortiz Echagüe tras su histórica travesía del Estrecho de Gibraltar. En 1917, la primera dotación de Tablada fue una escuadrilla de biplanos Flecha. Tras servir como escuela elemental en 1920, Tablada se convirtió en Segunda Base Aérea por el General Echagüe, realizándose obras en una escala impresionante para la época, y siendo inaugurado por S.M. el Rey en abril de 1923.

Los talleres de Tablada (más tarde Parque y hoy Maestranza) tuvieron gran importancia durante la pacificación de Marruecos por el apoyo que prestaron a los grupos de Breguet 14 de Tetuán y Larache.

Desde 1926, Tablada fue base de la Escuadra de Sevilla (más tarde Escuadra Número 2).

Tras la Guerra Civil, Tablada fue centro de la Región Aérea del Estrecho y también del Mando Aéreo Táctico.

Actualmente sus instalaciones son utilizadas por la Dirección de Enseñanza del Mando de Personal, estando ubicadas también las siguientes Unidades del Ejército del Aire: Escuadrilla de Circulación Aérea Operativa dde SEVILLA (ECAO-2), Grupo Móvil de Control Aérea (GRUMOCA) y la Maestranza Aérea de Sevilla (MAESSE).



Ilustración 18. Aeródromo de Talavera la Real. Fuente: Ministerio de Fomento.

Talavera la Real

Badajoz, sede de una Escuela de pilotaje elemental desde 1937, necesitaba un aeródromo con mejores condiciones que el de Las Bardocas.

Comprados en los años 40 los terrenos de Talavera la Real, en los 50 se inauguró este nuevo aeródromo, que desde el primer momento albergó la Escuela de Reactores, equipada a partir de 1954 con aviones T-33 a los que pronto se añadió un escuadrón de F-86F 'Sabre', y desde 1971 con F.5 fabricados en España.

Actualmente se encuentra en esta Base el ALA N° 23 de Instrucción de Caza y Ataque que opera con aviones F.5



Ilustración 19. Aeródromo Cuatro Vientos (Madrid). Fuente: Ministerio de Fomento.

Cuatro Vientos

El aeródromo de Cuatro Vientos fue creado a principios de 1911 como centro de experimentación de aeroplanos y escuela de pilotos. En 1913, creado el Servicio de Aeronáutica, se convirtió en la sede central de la Rama de Aviación. Terminada la Primera Guerra Mundial, y existiendo ya otros aeródromos militares en la Península y Marruecos, Cuatro Vientos se caracteriza más como un centro de mando, talleres centrales y servicios técnicos (Laboratorio Aerodinámico) que como base de fuerzas aéreas. Las escuelas de vuelo fueron llevadas a otros aeródromos, quedando en Cuatro Vientos sólo las de observación y mecánicas. En 1929 se instaló la Escuela Superior de Aeronáutica.

Tras la Guerra Civil, trasladados al INTA los servicios técnicos y a otros aeródromos las escuelas de observación y mecánicos. Cuatro Vientos dejó también de ser el principal centro técnico de Aviación, aun conservando una importante Maestranza Aérea y el Centro Cartográfico y Fotográfico. La escuela de Helicópteros, creada en el histórico aeródromo, fue llevada hace años a Granada.

Actualmente en la Base Aérea de Cuatro Vientos se encuentran ubicadas las siguientes Unidades del Ejército del Aire:

Ala nº 48: creada en 1992, opera con aviones C-212 aviocar.

803 Escuadrón SAR, opera con Helicópteros Super-Puma SA-332. También está ubicada la Jefatura del Servicio de Búsqueda y Salvamento Aéreo (JSAR).

Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire (CECAF), que opera con aviones C-212 aviocar y cessna citation V.

Escuela de Técnicas de Mando, Control y Telecomunicaciones (EMACOT).

Maestranza Aérea de Madrid (MAESMA).

Centro Deportivo Barberán

Centro Deportivo Cuatro Vientos



Ilustración 20. Aeródromo de Tetuán. Fuente: Ministerio de Fomento.

Tetuán

Primer aeródromo español en Marruecos, Sania Ramel fue activado en octubre-noviembre de 1913, siendo base de los primeros tanteos bélicos de nuestra Aviación Militar, incluido el primer bombardeo de la historia con verdaderas bombas de aviación. Terminada la Primera Guerra Mundial, Tetuán fue progresivamente potenciado para cubrir las necesidades de la campaña de pacificación. A pesar de su tendencia a inundarse en invierno, lo que obligó alguna vez a llevar las escuadrillas a Larache, Tetuán fue pieza fundamental para la aviación Militar hasta el fin de las hostilidades. Cabe destacar algunos momentos de tremenda tensión, evocados por los nombres de Coba Darsa, la retirada de las posiciones en otoño de 1924 y Cuida Tahar.

Años después de la Guerra Civil se construyó una pista pavimentada, sirviendo Sania Ramel también como aeropuerto de Tetuán.

Actualmente no tiene ninguna Unidad Operativa del Ejército del Aire.



Ilustración 21. Aeródromo de Torrejón de Ardoz. Fuente: Ministerio de Fomento.

Torrejón de Ardoz

Propuesto en la inmediata postguerra para aeropuerto civil de Madrid por sus inmejorables condiciones meteorológicas, la idea no prosperó por considerarse muy distante de la capital. Adquiridos los terrenos por el Ministerio del Aire, quedaron a disposición del INTA, que montó sus instalaciones en la parte occidental de la pista, que entró en servicio en 1947. La zona oriental se convertiría en los años 50 en la principal base aérea de utilización conjunta y desde entonces ha tenido como guarnición española, de forma sucesiva, el Ala 16 (F.86F), el Escuadrón 104 (F.104) y el actual Ala 12 (primeramente con los F.4 Phantom y actualmente con los F.18). Torrejón fue sede, asimismo, del Mando de la Defensa y alberga al Ala de Alerta y Control y a la 401 Ala Táctica de la USAF.

Actualmente en la Base Aérea de Torrejón se encuentran ubicadas las siguientes Unidades del Ejército del Aire:

43 Grupo de Fuerzas Aéreas, de extinción de incendios con aviones CL-215 T; 45 Grupo de Fuerzas Aéreas con aviones Falcon 900, Boeing 707, Falcon 20 y A310; Ala nº 12 con aviones F.18 y Dornier 27; Centro Coordinador de Salvamento Madrid (RCC Madrid); Centro De Sistemas Aeroespaciales de Observación (CESAEROB); Centro de Inteligencia Aérea (CIA) con aviones Boeing 707, C-212 Aviocar y Falcon 20; Centro Logístico de Armamento y Experimentación (CLAEX); Centro Logístico de Intendencia (CLOIN); Escuadrilla de Circulación Aérea Operativa de Madrid (ECAO-1); Escuela de Técnicas Aeronáuticas (ESTAER); Grupo Central de Mando Y Control (GRUCEMAC); Unidad Médica Aérea de Apoyo al Despliegue (UMAAD- Madrid); Unidad Médica de Aeroevacuación (UMAER)



Ilustración 22. Aeródromo de Rabasa. Fuente: Ministerio de Fomento.

Rabasa

En febrero de 1919, el director general de las 'Líneas Aéreas Latécoère' buscó en las afueras de Alicante unos terrenos para ubicar un aeródromo que sirviese de escala a la citada compañía francesa de correo aéreo. Eligió unos terrenos de propiedad municipal cerca de San Vicente del Raspeig, donde estaba instalado el campo de tiro nacional. Tras prepararse el terreno, el 23 de febrero de 1919, llegaron desde Toulouse con escala en Barcelona dos biplanos Salmson 2 A2 que fueron los primeros aviones en tomar tierra en el campo de aviación de Rabasa. Este primer campo de vuelo se mantuvo en uso para la línea Latécoère hasta 1927, en que pasó a la Aéropostale, y que ante la necesidad de un campo de vuelo mayor, ese mismo año se trasladó a la partida de El Altet, donde actualmente se ubica el Aeropuerto de Alicante.

En 1936 el viejo campo de tiro nacional se transformó en el Aeródromo de Rabasa, siendo sede de sector aéreo e integrándose en la 4ª Región Aérea tras la reorganización llevada a cabo por la Aviación de la República en 1937. Durante la guerra, Rabasa tuvo la responsabilidad de la defensa aérea del puerto de Alicante, teniendo permanentemente destacada una patrulla de Polikarpov I-15 'Chato'. En octubre de 1939, con la creación del Ejército del Aire, Rabasa se integró ya como base aérea en la Región Aérea de Levante, donde se estableció inicialmente el 32 Regimiento de Asalto equipado con aviones Polikarpov I-15 'Chatos'. En marzo de 1953, la Base Aérea de Rabasa estaba equipada con aviones de transporte CASA C-352 L (Junkers 52) y de entrenamiento CASA C-131 (Bucker 131 'Jungmann'), además de los Polikarpov I-15 'Chatos'. Tras la desactivación de los grupos aéreos en 1956 y la progresiva retirada del material procedente de la guerra civil, disminuyó la actividad aeronáutica militar en Rabasa hasta que en 1960 se cedieron las instalaciones para la ubicación del Centro de Estudios Universitarios, predecesor de la actual Universidad de Alicante. Esta Universidad ha conservado la torre original del Aeródromo de Rabasa, entre otras instalaciones, construida en la década de los 40. En 1964 se instaló en Rabasa el recién creado Aeroclub de Alicante, permaneciendo en este lugar hasta noviembre de 1978, año en que concluyó la actividad aérea en Rabasa.

Actualmente no tiene ninguna Unidad Operativa del Ejército del Aire.

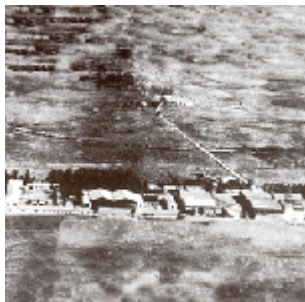


Ilustración 23. Aeródromo de Larache. Fuente: Ministerio de Fomento.

Larache

El primer aeródromo militar en la zona de Larache fue el de Arcila, activado a fines de 1913. Dotado de biplanos propulsados Maurice Farman, este aeródromo fue suprimido hacia enero de 1920. Para las operaciones de pacificación se puso en funcionamiento en mayo el aeródromo de Auámara, mucho más próximo a la ciudad de Lareche, inicialmente con aviones DH.4.

De 1921 a 1927, Auámara fue generalmente base de una escuadrilla de Breguet 14, pero en dos periodos (1922-23 y 1925-26) contó con un grupo de dicho aviones. Además, en muchas ocasiones (particularmente en el durísimo invierno de 1924-25) albergó diversas unidades expedicionarias.

Algunos años después de nuestra Guerra Civil, Larache fue desactivado por la falta de material de vuelo.

Actualmente no tiene ninguna Unidad Operativa del Ejército del Aire.



Ilustración 24. Aeródromo de Getafe (Madrid). Fuente: Ministerio de Fomento.

Getafe

Getafe entró en la historia aeronáutica al elegirse este campo como meta para la carrera aérea París-Madrid, en mayo de 1911, ganada por el famoso francés Jules Vandrines. Dos años más tarde se creó en Getafe la Escuela Nacional de aviación (civil, del ministerio de Fomento), que fue transferida a Guerra en 1917.

A partir de entonces, y por largos años, Getafe tuvo un status mixto. Por una parte, aeródromo militar asignado a la Base Aérea de Madrid y posteriormente

cabecera de la Escuela de Madrid, y por otra, campo del Real Aero Club de España y aeropuerto de Madrid, usado por las líneas aéreas desde 1927. La parte civil pasó a Barajas cuando el nuevo aeropuerto se abrió en 1932. Por otra parte, en Getafe se instaló en los años veinte la primera y principal factoría de la empresa CASA.

Después de la Guerra Civil, el campo de vuelo fue muy ampliado, apareciendo años después la pista pavimentada. Varias unidades han tenido su base en Getafe desde 1939, destacando el Ala de Transporte Número 35, que continúa en esta base aérea.

Actualmente en la Base Aérea de Getafe se encuentran ubicadas las siguientes Unidades del Ejército del Aire:

Acuartelamiento Aéreo Getafe, formado por su Agrupación del ACAR, Centro Logístico De Material de Apoyo (CLOMA), Centro Logístico de Transmisiones (CLOTRA), Escuadrón de Enseñanza de Automoción (ESAUTO), Grupo de Automóviles (GRUAUT) Y Grupo de Transmisiones (GRUTRA).

Base Aérea de Getafe, formada por el Ala nº 35 de Transporte, creada en el año 1935, que opera con aviones CN-235 Y C-295 y el 42 Grupo de Fuerzas Aéreas creado en el año 1939 y operando con aviones Bonanza F-33C, B-55 Baron y C-90.



Ilustración 25. Aeródromo de Melilla. Fuente: Ministerio de Fomento.

Melilla

Al hablar de Aeródromo de Melilla es preciso referirse a más de uno. El primero creado fue el de Zeluán, en 1914, que funcionó hasta el desastre de Annual (1921). Tras el empleo provisional del campo de la hípica (julio-octubre de 1921), se estableció en Tauima (Nador) un aeródromo definitivo, que continuaría en activo hasta el fin del protectorado. Fue Nador base de los famosos Grupos Rolls y Bristol durante los años de recuperación del territorio perdido en el desastre. Estas unidades fueron artífices principales de la modalidad de combate conocida por 'vuelo a la española' (a muy baja cota).

Hablando de Melilla no puede dejarse sin mencionar la base de hidroaviones en El Atalayón (Mar Chica), activada en marzo de 1922, de la que partirían los históricos vuelos del Plus Ultra y la Patrulla Atlántida.

Actualmente no tiene ninguna Unidad Operativa del Ejército del Aire.



Ilustración 26. Aeródromo de León. Fuente: Ministerio de Fomento.

León

El Aeródromo Militar de León fue creado por Real Decreto publicado en la Gaceta de Madrid el 18 de Marzo de 1920, donde se disponía la creación de cuatro Bases Aéreas: Madrid (Getafe), Zaragoza, Sevilla (Tablada) y León.

El 27 de abril de 1929 tienen lugar los actos de bendición e inauguración de las instalaciones. Adquiere gran relevancia en 1934 durante la insurrección de Asturias y durante la Guerra Civil, siendo Cuartel General de la Legión Cóndor Alemana. En septiembre de 1939 se establece la Academia de Aviación en este Aeródromo. Diez años más tarde la Academia es trasladada a Murcia (San Javier) con su actual nombre: "Academia General del Aire".

La creación de la Maestranza Aérea de Aviación en este Aeródromo tiene lugar con el asentamiento de los talleres existentes desde su creación y que fueron construidos durante la estancia de la Legión Cóndor. Junto a ella se crea en 1939 la Escuela de Aprendices.

En septiembre de 1950, procedente de Málaga comienza su andadura en León la Escuela de Especialistas del Aire. Aún cuando en un principio comienzan los cursos con todas las especialidades, poco tiempo después se crea la Escuela de Transmisiones y la de Cartografía y Fotografía, ambas en Madrid. En León se impartirán los cursos de Mecánico de Mantenimiento de Avión y de Armeros Artificieros.

En 1955 la Maestranza es trasladada a Madrid integrándose en la allí existente.

En junio de 1992 reciben sus despachos los componentes de la última promoción de Especialistas.

Finalmente, en 1992 se crea la Academia Básica del Aire (Real Decreto 331/1992, de 3 de abril). Desde este año han sido graduadas 17 promociones, es decir, 2591 Suboficiales, de los que 144 son mujeres.



Ilustración 27. Aeródromo de Albacete. Fuente: Ministerio de Fomento.

Albacete

Muy conocido en los ambientes aeronáuticos desde los años 20, por la escuela de pilotaje situada en el antiguo aeródromo de La Torrecica, el actual Aeródromo de Los Llanos fue sede del Estado Mayor de la Aviación Militar republicana desde noviembre de 1936 hasta abril de 1938 y de su Aviación de transporte hasta marzo de 1939. En la postguerra, en Los Llanos desplegó el Regimiento de Bombardeo número 13, dotado sucesivamente de 'Katiuskas' y Junkers 'Ju 88', y se instaló la Maestranza de la Región Aérea de Levante, que se dedicó principalmente a la reparación y revisión de las avionetas del Grupo de Escuelas regional y, después, de la Academia General del Aire. En 1957 se basó en Los Llanos el Ala 26 de bombardeo (He 111 fabricados en España), sustituida en 1962 por el Ala 37 de transporte (DC-3 y Caribou) y en 1974 por el actual Ala 14 de caza (Mirage F.1); en el período 1964-1977 estuvo también en Los Llanos la jefatura de la Aviación de Transporte. En los años 80 se ha modernizado y ampliado mucho la Maestranza, cuyo principal trabajo actual en la revisión de los Mirage F-1.

Actualmente continúa en la Base Aérea de Albacete el Ala 14 dotada de aviones MIRAGE F.1 y DORNIER 27. También sigue desarrollando su trabajo la Maestranza Aérea de Albacete.

3. Conceptos de aviación y de navegación aérea.

3.1. La aviación civil en España²

El desarrollo de la aviación tuvo en principio fines militares al coincidir la difusión del nuevo deporte, como tal se consideraba, prácticamente con las tensiones bélicas que desencadenaron la Gran Guerra Europea de 1914. Las primeras exhibiciones públicas de aviones tuvieron lugar en España en 1910.

Por ello, y como en muchos otros países, la aviación civil en España dependía de los estamentos militares, aire y armada, ya que los primeros pasos del transporte aéreo se dieron en aviones y en hidroaviones.

En Barcelona, Mallorca o Murcia coexistieron aeropuertos e hidroaeropuertos de la Aviación Militar o de la Aeronáutica Naval.

El 9 de abril de 1927 se crea el Consejo Superior de la aeronáutica y la Dirección General de Navegación y Transporte Aéreo, que subsiste con ligeras modificaciones hasta el comienzo de la guerra civil española en 1936, en que se militarizan todos los aeródromos.

En 1939 se instituye el Ministerio del Aire bajo la jefatura del general Yagüe integrándose en él la aviación civil, los aeropuertos y las enseñanzas, estableciéndose que los jefes de aeropuerto sean coroneles del cuerpo de ingenieros aeronáuticos.

El crecimiento de la demanda de transporte fue la causa de que, a lo largo del tiempo, en la práctica real muchas "bases aéreas abiertas al tráfico civil" pasaron a ser aeropuertos con una base aérea; la construcción de nuevas infraestructuras preferentes o exclusivas para las operaciones comerciales, llevó a crear dentro del Ministerio del Aire la Dirección General de aviación Civil y en 1963 la Subsecretaría de Aviación Civil con dependencia directa del Ministro.

La subsecretaría de Aviación Civil, posteriormente de nuevo Dirección General, pasa en 1976 al nuevo Ministerio de Transportes.

En 1982 el Organismo Autónomo Aeropuertos Nacionales (OAAN), que ya existía anteriormente con fines administrativos, se reorganiza y asume la gestión, la explotación, mantenimientos y dirección de los aeropuertos civiles y de aquellas zonas dedicadas a tal tipo de tránsito dentro de las bases aéreas abiertas a ello.

² Planeamiento de Aeropuertos. Marcos García Cruzado. (18-21)

Subsisten como direcciones ministeriales la de Aviación Civil, con competencias sobre los aspectos administrativos, de planeamiento y de navegación aérea, y la de Infraestructuras del Transporte para la construcción, con una subdirección de transporte aéreo.

Con el fin de unificar las actividades aeronáuticas de planeamiento, proyecto, construcción y gestión, se crea en 1990 (Estatuto R.D. 905/91 de 14 de Junio), el Ente Autónomo de Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA), entonces en el Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, en la actualidad es una Entidad Pública Empresarial adscrita al Ministerio de Fomento, de forma más concreta a la Secretaría de Estado de transportes, de la cual depende la Dirección General de aviación Civil.

AENA gestiona una red de 47 aeropuertos y 2 helipuertos en España.

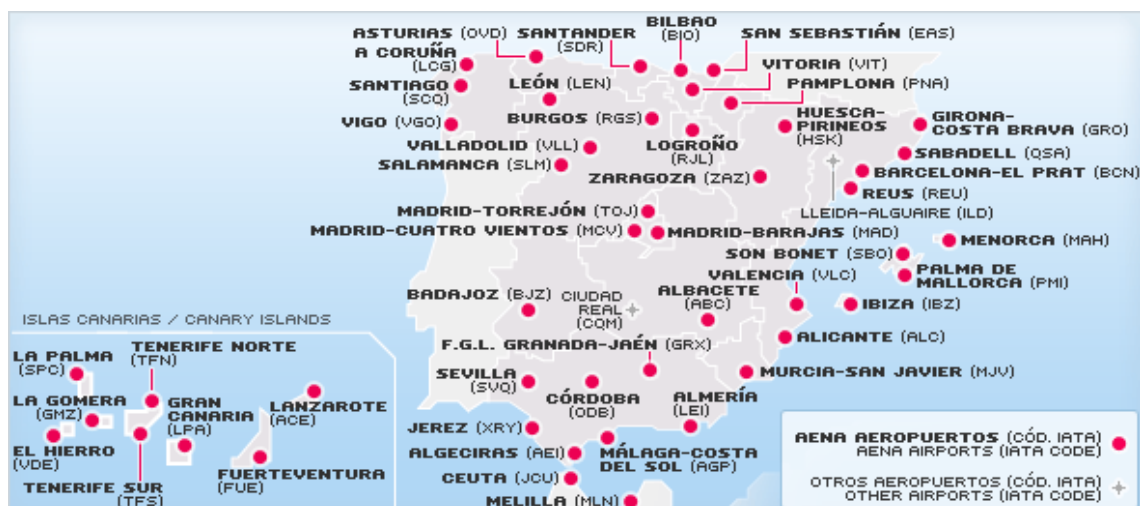


Ilustración 28. Mapa de aeropuertos gestionados por AENA. Fuente: AENA.

Aena Ente Público es el cuarto proveedor de servicios de navegación aérea en Europa y participa en todos los proyectos de la Unión Europea.

Su estructura organizativa es la siguiente:

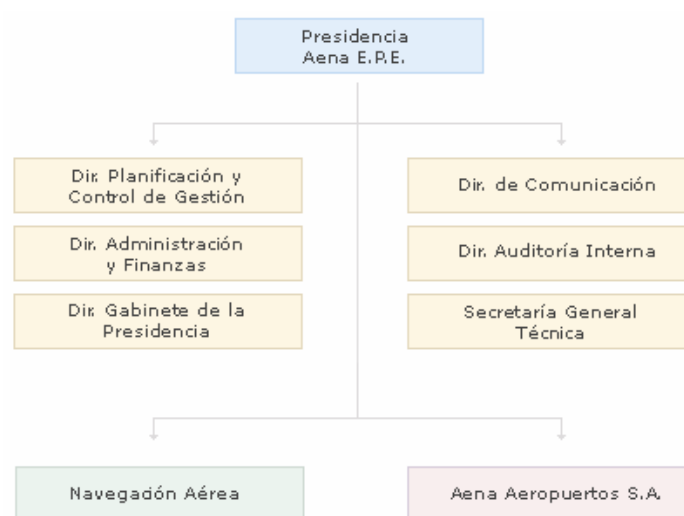


Ilustración 29. Organigrama AENA. Fuente: AENA.

La Dirección General de Aviación Civil (DGAC) es el órgano mediante el cual el Ministerio de Fomento ejerce la dirección y planificación de la política aeronáutica civil y el desarrollo de las funciones administrativas que le competen como autoridad aeronáutica civil.

La DGAC presta sus servicios en diversos campos: compañías aéreas, enseñanzas aeronáuticas, aviación general y deportiva, convenios aéreos y relación con organismos internacionales, atención al usuario, investigación, infraestructuras e inspección en la fabricación de aviones.

La Dirección General de Aviación Civil esta formada según se marca en el siguiente organigrama:

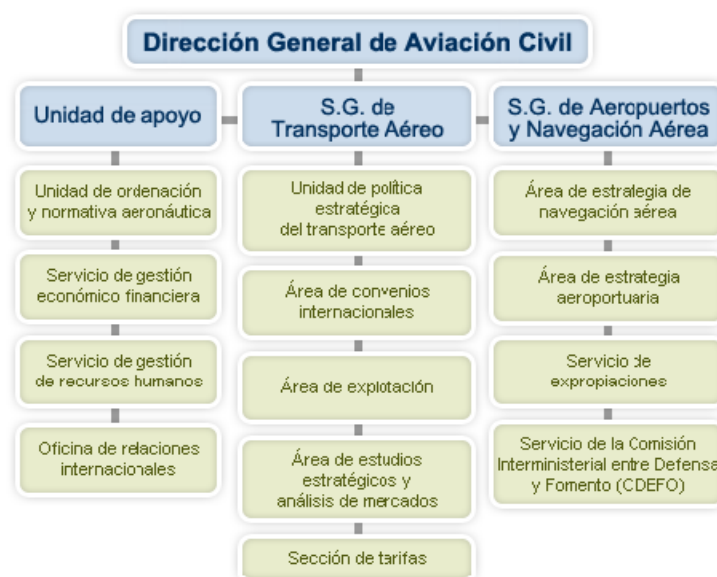


Ilustración 30. Organigrama DGAC. Fuente: Ministerio de Fomento.

Con las siguientes competencias cada uno de ellos:

Unidad de Apoyo

Unidad de ordenación y normativa aeronáutica

- Elaboración de las propuestas normativas de carácter general en el ámbito de la aviación civil.
- Tramitación de las iniciativas normativas de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea para su remisión a los órganos competentes del Ministerio de Fomento.
- Elaboración de informes sobre las propuestas normativas de otros centros directivos, Ministerios u otras Administraciones que contengan disposiciones que afecten a las competencias del Ministerio de Fomento, en materia de aviación civil.
- Asesoramiento jurídico interno a la DGAC.

Servicio de gestión económico-financiera

- Elaboración, modificación y control de la ejecución del presupuesto de gastos de la DGAC.
- Tramitación del pago de las subvenciones al transporte aéreo que benefician a los distintos tipos de pasajeros que establece la normativa vigente.
- Contratación y gestión de los pagos de la DGAC.

Servicio de gestión de recursos humanos

- Estudio y aplicación de la normativa vigente en materia de recursos humanos.
- Análisis y planificación de los recursos humanos de la DGAC (Ofertas de Empleo Público, preparación de concursos y demás formas de provisión de puestos de trabajo).
- Estudio, elaboración y tramitación de las propuestas de modificación de la Relación de Puestos de Trabajo.
- Elaboración de las propuestas de asignación de productividades.
- Elaboración y gestión de los planes de formación específicos de la DGAC.
- Gestión y tramitación de las incidencias administrativas en los expedientes del personal de la DGAC.
- Seguimiento y tramitación de las autorizaciones de comisiones de servicio (dietas) del personal de la DGAC.

Oficina de relaciones internacionales

- Gestión de las relaciones institucionales con la CEAC y la OACI, haciendo un seguimiento de sus actividades y preparando la participación de la DGAC en las reuniones de ambas organizaciones, en coordinación con otros organismos nacionales que puedan estar implicados.
- Coordinación de la participación de la DGAC, y de los demás organismos implicados, en los procesos de preparación de los Consejos de Ministros de la Unión Europea.
- Gestión de las restantes actividades internacionales de la DGAC que no están incluidas entre las funciones de sus otras unidades

Subdirección General de Transporte Aéreo

Unidad de política estratégica del transporte aéreo

Área de convenios internacionales

- Negociación, seguimiento y actualización de los Convenios Aéreos Bilaterales suscritos entre España y terceros países no comunitarios, y asignación de los derechos de tráfico obtenidos entre las compañías aéreas interesadas.
- Participación en las negociaciones de los convenios aéreos, de carácter multilateral, suscritos entre la Unión Europea y terceros países, y participación en los Comités conjuntos Unión Europea – Estados Miembros, responsables del seguimiento y modificación de dichos convenios y del proceso de adaptación normativa de los terceros países involucrados.
- Análisis y seguimiento de la normativa comunitaria en el ámbito de competencias de la Subdirección General de Transporte Aéreo.

Área de explotación

- Elaboración de propuestas normativas para la declaración de obligaciones de servicio público.
- Elaboración de estudios y análisis sobre la oferta y la demanda, y evolución de las tarifas y costes de las compañías aéreas, en las áreas geográficas sujetas a obligaciones de servicio público.
- Elaboración y tramitación de las propuestas de Órdenes Ministeriales de servicios esenciales en huelgas que afectan al sector del transporte aéreo, y seguimiento de su cumplimiento.

Área de estudios estratégicos y análisis de mercados

- Elaboración de estudios y análisis, de carácter estratégico, así como informes y propuestas de actuación, sobre diversos aspectos que afectan al desarrollo futuro de las compañías aéreas.
- Coordinación de las actuaciones y propuestas sectoriales llevadas a cabo por la DGAC en materia de transporte aéreo.
- Supervisión del cumplimiento, en materia de asignación de franjas horarias en los aeropuertos ('slots'), con arreglo a lo estipulado en el Reglamento 95/93 de la Unión Europea.

Sección de tarifas

- Gestión y supervisión de las subvenciones a los usuarios del transporte aéreo que son residentes en Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla, y a los que tienen familias numerosas.
- Registro y aprobación de las tarifas aéreas de las compañías pertenecientes a países no comunitarios y de las compañías afectadas por obligaciones de servicio público y/o por las subvenciones al transporte aéreo.

Subdirección General de Aeropuertos y Navegación Aérea

Área de política de estrategia de navegación aérea

- Coordinación, a alto nivel, con las instituciones, organismos y empresas nacionales implicadas, y seguimiento del avance en la implantación de la iniciativa "Cielo Único" en España, tal como establecen los Reglamentos comunitarios.
- Apoyo institucional en la constitución y desarrollo de los Bloques Funcionales de Espacio Aéreo (FAB), con otros países, en el marco del "Cielo Único" europeo.
- Elaboración y/o informe sobre las propuestas en materia de política de espacio aéreo y navegación aérea, en coordinación con el Ministerio de Defensa y otros Departamentos que pudieran estar afectados.
- Análisis y seguimiento de la normativa comunitaria en el ámbito de la navegación aérea.

Área de estrategia aeroportuaria

- Elaboración de informes para la calificación de los aeropuertos civiles y, en su caso, preparación de las propuestas de resolución para aprobar su establecimiento (aeropuertos competencia de la Administración General del Estado).

- Elaboración de propuestas de normativa sobre el régimen jurídico y organización en el ámbito aeroportuario.
- Elaboración de los informes preceptivos sobre los planes directores y planes especiales de los aeropuertos de interés general.

Servicio de expropiaciones

- Preparación y, en su caso, ejecución de las actuaciones expropiatorias en materia de infraestructuras aeronáuticas cuya gestión esté reservada al Estado, sin perjuicio de las que correspondan a la entidad pública empresarial AENA.
- Elaboración de informes y dictámenes en relación con los expedientes de expropiación.

Servicio de planificación y representación institucional

- Gestionar la relación institucional con EUROCONTROL, preparando la participación de la DGAC en las reuniones de esta organización, en coordinación con los demás organismos implicados.

Secretaría Civil de la Comisión Interministerial entre Defensa y Fomento (CIDFO)

Desde el 20 de octubre de 2008, con la creación de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, la DGAC ha transferido a dicho organismo gran parte de las competencias que, hasta ese momento, venía ejerciendo en materia de seguridad y de protección de los derechos de los pasajeros, quedándose con el resto.

El Ministerio de Fomento en su página Web publica como competencias y desarrollo de sus actividades las siguientes pautas de funcionamiento:

- Contribuir al desarrollo del transporte aéreo en España.
- Velar por el cumplimiento de las normas antes, durante y después de su vuelo, en cualquier lugar de nuestro espacio aéreo y en cualquier aeronave fabricada o matriculada en España.
- Su Objetivo es la Seguridad.
- Trabajamos para garantizar la calidad de los servicios.
- Hacer compatible el desarrollo del transporte aéreo con la conservación del medio ambiente.

4. Planeamiento de los aeropuertos

4.1. Generalidades

El aeropuerto no se encuentra aislado, sino en medio de un territorio con el que tiene interacciones tanto mayores cuanto más grande sea el mismo.

El área de operación del aeropuerto no se limita al recinto aeroportuario; se extiende, en superficie y en altura, mediante unas servidumbres y restricciones que se establecen por motivos de seguridad de las aeronaves y de protección ambiental.

La magnitud de las infraestructuras de un aeropuerto y el hecho de que sea el único modo de transporte que en su operación se sale de ellas abarcando un amplio espacio, hacen que su sola presencia signifique una importante modificación en la zona en que se implanta.

Por tales razones la necesidad de planear cuidadosamente cómo, cuándo y dónde se va a crear, crecer y desarrollarse hasta sus capacidades límites aparece como un axioma.

Hasta bien superada la mitad del pasado siglo los aeropuertos y el común de los ciudadanos se ignoraban mutuamente.

Se produjo un crecimiento explosivo de la demanda de transporte aéreo impulsado por unas economías florecientes en los países occidentales que promovieron la progresión demográfica y la expansión de los negocios y del ocio.

En este escenario aeropuertos y ciudadanos se fueron acercando conceptual y físicamente de manera que el desarrollo urbanístico, atraído por la generación de importantes actividades económicas, se fue aproximando hasta cercar los recintos en los que hasta entonces se habían movido sin interferencias los aviones.

La carencia de una legislación adecuada hasta no hace mucho tiempo, la Ley de Navegación Aérea es de 1960, hizo que la vecindad deviniera en conflictos: el aeropuerto no puede crecer y los habitantes del entorno se quejan de las molestias que les causa. El objetivo del planeamiento es resolver o tratar de evitar estos problemas con las medidas convenientes de manera que las infraestructuras aeroportuarias puedan ampliarse de manera armonizada con el entorno y que este, a su vez, se vea alterado lo menos posible por las actividades aeronáuticas.

4.2. Objetivos del planeamiento.

El aeropuerto, o más exactamente el “sistema aeroportuario” condiciona la estructuración y ordenación territorial; hay unas servidumbres físicas, de instalaciones radioeléctricas y por huellas sonoras, que se deben respetar obligatoriamente.

Con el planeamiento se trata de, una vez localizada una demanda variable en el tiempo, determinar que es necesario para satisfacerla.

Estas necesidades se cubrirán a su vez mediante objetivos situados cronológicamente en el futuro.

El concepto actual de un aeropuerto no es, en general, el de una infraestructura subvencionada por el Estado u otro Organismo Oficial para dar unos servicios de transporte a cambio de unas tarifas deficitarias.

El aeropuerto, hoy, es un conjunto de actividades aeronáuticas y de muchos otros tipos con las que hay que conseguir:

- La máxima satisfacción del pasajero.
- La máxima seguridad física y operativa (Security y Safety).
- La mínima afección negativa en el entorno.
- La rentabilidad necesaria para autofinanciarse e incluso dar un razonable beneficio.

En el planeamiento se debe:

- Estudiar las soluciones para, comparándolas entre si, elegir la más conveniente, que no tiene por qué ser la mejor en algún aspecto sino la que signifique un compromiso equilibrado de los diferentes requerimientos.
- Proponer el desarrollo acompasado de la demanda.
- Fijar prioridades en las acciones.
- Determinar las afecciones sobre el medio y el entorno.
- Avanzar las necesidades de inversión.

El instrumento legal y técnico del planeamiento es el Plan Director o Plan Maestro, y su plasmación gráfica el Plano Director, cuyas características vemos más adelante.

La ordenación territorial y el urbanismo son competencia de las Comunidades Autónomas, con excepción de lo necesario para los Sistemas Generales de Comunicación entre los que se incluyen los Sistemas aeroportuarios. Es

necesario coordinar los Planes Territoriales de las Autonomías con el sistema general de competencia del Estado.

Para establecer cuál es el ámbito aeroportuario y su contenido en 1966³ se determinó que:

“El Ministerio de Fomento delimitará para los aeropuertos de interés general una zona de servicio que incluirá las superficies necesarias para la ejecución de las actividades aeroportuarias, las destinadas a las tareas complementarias de esta y los espacios que garanticen la posibilidad de desarrollo y crecimiento conjunto, y aprobará el correspondiente Plan Director de las mismas en el que se incluirá, además de las actividades contempladas en la Ley de Navegación Aérea, los usos industriales y comerciales cuya localización en ella resulte necesaria o conveniente por su relación con el tráfico aéreo o por los servicios que prestan a los usuarios del mismo”.

“Los Planes Generales y demás instrumentos generados de ordenación urbana calificarán los aeropuertos y su zona de servicio como Sistema General Aeroportuario y no podrán incluir determinaciones que supongan interferencias o perturbación en el ejercicio de las competencias de explotación aeroportuaria.

El Sistema General Aeroportuario se desarrollará a través de un Plan Especial que se formulará por Aena de acuerdo con las previsiones contenidas en el correspondiente Plan Director y se tramitará y aprobará de conformidad con lo establecido en la legislación urbanística aplicable”.

El Plan Director, el cual se desarrolla en puntos posteriores, debe redactarlo el operador del Aeropuerto, Aena o un privado, informado por los Ministerios de Defensa, Interior y Medio Ambiente, y por las autoridades afectadas por la zona de servicio que tengan las competencias urbanísticas y de ordenación territorial.

La aprobación corresponde al Ministro de Fomento a propuesta de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, previo informe de la Dirección General de Aviación Civil. Esta aprobación conlleva la declaración de utilidad pública a los efectos expropiatorios de bienes.

³ Ley 13/1996, el artículo 166, desarrollado en el RD 2591/98 de 4 de diciembre y en OM de Fomento de 19 de noviembre de 1999.

4.3. El sistema de Infraestructuras aeronáuticas.

Las infraestructuras aeronáuticas se dividen técnicamente en cuatro grandes áreas.

- El área de movimiento, llamada habitualmente “lado aire”, y que esta formada por las pistas de vuelo, las calles de rodadura y plataformas de estacionamiento de los aviones.
- El área Terminal, o “lado tierra”, compuesta por edificios para pasajeros y carga, urbanizaciones y accesos, zonas comerciales y hoteleras.
- El área de apoyo y servicios, también denominada zona industrial, con las áreas modulares, hangares, talleres, mayordomías, etc.
- El sistema de control de vuelo y navegación aérea que comprende desde la torre de control hasta cualquier tipo de instalación destinada a aquellos fines, dentro o fuera de los recintos aeroportuarios.

○ resumido de otro modo, el sistema general aeroportuario considera el espacio aéreo, incluyendo el Área Terminal (TMA), y la Zona de Control (CTR), y la Zona de Servicio que se divide en: Subsistema de movimiento de aeronaves, Subsistema de actividades aeroportuarias, Área de reserva aeroportuaria y Zona de espacios libres.

El Subsistema de actividades aeroportuarias comprende las zonas de pasajeros, carga, industrial, de servicios técnicos, de aviación general y de redes de abastecimiento.

El planeador y el proyectista de aeropuertos deben conocer tanto las infraestructuras aeronáuticas, su gestión y necesidades de mantenimiento, como los requisitos de los materiales, tipología, características y mecánica de vuelo de las aeronaves ya que todo ello introduce parámetros condicionantes.

Para llevar a cabo un buen diseño de un proyecto aeroportuario, es imprescindible tener en cuenta los procesos constructivos de las infraestructuras que configuran todos los elementos presentes en el aeropuerto (pistas, calles de rodadura, plataformas, terminales, etc.), con el fin de que lo proyectado sea ejecutable y responda a criterios de economía, calidad y funcionalidad.

Si bien los aspectos económicos son muchas veces predominantes frente a criterios por exigencias del mercado, el planeador debe tratar de conjugar estas restricciones entre unos y otros.

4.3.1. Planes Directores

El Plan Director de un aeropuerto (también llamado Plan Maestro) es un documento consistente en el estudio de planificación general del aeropuerto y su desarrollo. El planeamiento de un aeropuerto no sólo debe tener en cuenta lo que queda dentro de su recinto, pues su influencia sobre el entorno es tal que debe planificarse con éste simultáneamente, con el fin de armonizar sus usos, y prever y coordinar sus necesidades de crecimiento en un amplio futuro. Por tanto, este plan no consta únicamente de la forma física del desarrollo último, sino también de una descripción de sus etapas así como de las implicaciones financieras y de las estrategias fiscales que conlleva.

En él se precisan los parámetros fundamentales y el trazado integral que permiten aprovechar al máximo las posibilidades del emplazamiento elegido, examinando todos los factores que afectan al transporte aéreo y que fomentarán u obstaculizarán el desarrollo y utilización del aeropuerto durante su vida útil.

En su contenido se incluirá un marco dentro del cual pueda tener lugar el futuro desarrollo y ampliaciones, en el que se indique su máxima expansión, siempre tratando de minimizar el impacto ecológico, la contaminación acústica, atmosférica y terrestre.

Se definirán capacidades necesarias en cuanto a aeronaves, pasajeros, mercancías y vehículos en tierra, junto con la indicación de las fases principales de construcción que resulten viables en términos materiales y económicos, así como las fechas en que se prevea que se necesitarán y la prioridad que a cada nueva expansión se le otorgará.

El Plan Director de un aeropuerto contribuye a una mejor coordinación del transporte (aéreo, marítimo y terrestre), así como del desarrollo de las instalaciones con otras actividades de planificación de carácter local, regional, o nacional, y puede aplicarse tanto a la construcción de un nuevo aeropuerto como a una ampliación significativa de una instalación existente.

El fin último del Plan Director no es otro que disponer el desarrollo ordenado de un aeropuerto, adecuado a las necesidades presentes y futuras del transporte aéreo en determinadas zonas, y por ello el propio documento debe mantener un riguroso orden, estructurado en diferentes fases o etapas dependiendo de la entidad a la que se atienda (existe un procedimiento de acuerdo con la FAA⁴, y otro según la OACI⁵, ambos con numerosos puntos en común).

Para desarrollar un Plan Director es necesario definir una metodología que comprende los siguientes estudios:

⁴ Airport Master Plans, FAA Advisory Circular AC 150/50706, February 1971.

⁵ Aeropuertos: ingeniería, transporte, aviones (influencia), tráfico, acceso, helicópteros, terminales, mercancía., Norman Ashford, Paul H.Wright. Ed. Paraninfo Madrid 1987. Tabla 4.2.

- Determinación de las necesidades aeroportuarias del área. (Demanda).
- Determinación de capacidades de infraestructuras existentes (si las hay).
- Selección del sitio dentro del área estudiada para el emplazamiento del aeropuerto.
- Definición de la configuración y futuro desarrollo del aeropuerto requerido.
- Efectos sobre el entorno físico: impacto ecológico del y al aeropuerto; impacto socioeconómico; planeamiento del uso del suelo e integración territorial.
- Análisis económico y programación del desarrollo.

La primera actividad es la de conseguir la información básica que sirva de apoyo para los estudios posteriores.

Debe hacerse una recopilación de información del área en que se construirá o se ampliará el aeropuerto.

Esta información debe incluir inventarios de los aeropuertos existentes en la zona, con mapas que muestren la estructura del espacio aéreo utilizado, y las redes de transporte terrestre existentes y previstas.

Por lo cual, el proceso de elaboración de un Plan Maestro debe llevarse a cabo en cuatro fases separadas, relacionadas por su orden metodológico de ejecución. Así encontramos:

· **Fase I:** Determinación de las necesidades aeroportuarias del área.

Consiste en un análisis de las dimensiones de la nueva instalación en relación a la demanda prevista. Su realización conlleva, en primer lugar, una amplia recogida de datos recopilados en un inventario. Se sigue con el desarrollo de predicciones a corto, medio, y largo plazo de la demanda aeronáutica en el área escogida.

Conocidas las previsiones, el planificador elaborará un análisis de la demanda capacidad, con diferentes hipótesis sobre la ampliación escalonada de las instalaciones, y se ensayarán diferentes opciones de desarrollo. Por último, es necesario llevar a cabo un estudio de los requisitos de la instalación en cuanto a tamaño y etapas de construcción.

Inventario

Éste debe contener información relativa al área de influencia a la que servirá el aeropuerto, de manera que el planificador pueda tener un completo conocimiento de la naturaleza y el tamaño de las instalaciones existentes en la zona, refiriéndose con especial interés a inventarios de los aeropuertos más

próximos existentes, e incluyendo mapas que muestren la estructura del espacio aéreo utilizado por cada uno de ellos.

Se aportarán datos del medio físico del emplazamiento, incluyendo la cartografía y topografía del área. Se incorporarán datos meteorológicos en series de cómo mínimo cinco años lo más actuales posibles, por días y por horas. Entre las características físicas del terreno se encontrarán también datos geológicos y geotécnicos, con información acerca de los suelos en que se construirán las infraestructuras.

En cuanto al medio socioeconómico, se incluirán datos turísticos (número de turistas en el tiempo, oferta de plazas hoteleras, precios, etc.), así como información referida a la población, actividades, niveles de empleo, consumos indicativos (electricidad, agua, cemento, etc.), la ubicación de instalaciones, escuelas, hospitales y otras infraestructuras públicas, sin olvidar las limitaciones legales relativas a reglamentos y ordenanzas constructivas que pudieran afectar al desarrollo proyectado.

Con respecto al medio aeroportuario se detallará la estructura del espacio aéreo en el área, y la disponibilidad y ubicación de las ayudas a la navegación, así como se documentará gráficamente el reparto de terrenos para cada subsistema del aeropuerto y su área de influencia. En la recopilación de datos deberán aparecer las estadísticas de movimiento mensual y diario de pasajeros y carga de al menos cinco años, incluyendo al menos treinta días punta, especificando las treinta horas punta de cada año. Se ofrecerán datos y planos acerca de la fauna y vegetación de la zona, así como conductos, y áreas legalmente protegidas.

De tratarse de la ampliación de un aeropuerto ya construido, se aportarán datos históricos del mismo, y estadísticos del movimiento anual de aeronaves por tipos en la última década, y del movimiento mensual de aeronaves por tipos o modelos en los últimos cinco años. En éste se adjuntará la información del movimiento de los treinta días punta del año, indicando las treinta horas punta del año. Otros datos de interés son los de estancias medias de aeronaves en plataformas, previsiones de aerolíneas, organismos internacionales, y de fabricantes sobre la evolución del tránsito aéreo, y datos del pasajero en el lado tierra: procedencia, ocupación de plazas de aparcamiento, tiempo de espera, número de bultos por pasajero, etc.

Predicciones

El planificador deberá realizar previsiones acerca del número de pasajeros, de operaciones, y de volúmenes de carga, tanto anuales como en épocas punta.

Las predicciones de tráfico se realizarán con plazos de cinco, diez, y veinte años.

El conocimiento del número de movimientos anuales es necesario para estimar la magnitud de los ingresos que podrán proporcionarse, y los niveles de movimientos punta determinan el tamaño de la instalación requerida para asegurar el equilibrio entre capacidad y demanda, de modo que se admite de entrada que habrá al menos 29 horas al año en que se producirá una congestión.

Existen numerosos métodos de predicción de demanda de tránsito, pero cuando se trata de la ampliación de un aeropuerto, lo usual es estudiar la tendencia de las estadísticas de los últimos años para elaborar las previsiones de los siguientes.

Análisis de la demanda-capacidad

Una vez obtenidas las predicciones de las demandas de tráfico, se efectúa un estudio de capacidad de cada infraestructura de acuerdo a los primeros bosquejos, para determinar cuál puede satisfacer mejor aquella demanda.

Los edificios terminales se adecuan a la demanda de pasajeros o carga prevista, en función de parámetros normalmente definidos como número de metros cuadrados por número de pasajeros o toneladas de carga. La determinación de las dimensiones de plataformas de estacionamiento atiende al número y tipo de aeronaves que se utilizarán, así como a la forma de aparcamiento y los tiempos de ocupación de plazas planeados.

También es necesario analizar las capacidades necesarias para el estacionamiento de vehículos, y las aceras terrestres del aeropuerto, en función de los datos recogidos acerca del tráfico previsto en hora punta y los modos más utilizados de acceso.

En general encontramos la predicción de las operaciones de aeronaves frente a la capacidad del espacio aéreo y el aeropuerto, y frente a las instalaciones de control de tráfico aéreo, la predicción del movimiento de pasajeros frente a la capacidad del edificio Terminal y del movimiento de carga frente a la capacidad del Terminal de carga, y la predicción del tráfico de los accesos frente a la capacidad de los itinerarios de acceso al aeropuerto.

Requisitos de la instalación

Como resultado del análisis de la demanda-capacidad se determinan el tipo de instalación necesaria, su tamaño y las etapas de construcción. Las instalaciones y elementos que han de considerarse son:

- Pistas de vuelo Longitud, anchura, zonas libres de obstáculos, pendientes de aproximación, orientación, pendientes, capacidad, provisión de pista para vientos transversales, etapas de construcción.

- Calles de rodaje; Anchura, disposición, distancias, diseño, pendientes, efecto sobre la capacidad de pista, etapas de construcción, costo y eficacia.
- Área Terminal Distancias, pendientes, posición de puertas, distancias entre las posiciones de estacionamiento, necesidades de espacio y concepto de diseño.
- Áreas de servicios y hangares incluyendo instalaciones de carga y edificios para los equipos de salvamento y contra incendios.
- Helipuertos planificación y diseño de plataformas sobre edificios y elevadas.
- Obstrucciones normas aplicables para las superficies que definan los obstáculos.
- Drenaje, pavimentación, y vientos.
- Señalización y balizamiento luces de aproximación, de pista de vuelo, de calle de rodaje, señalización de ambas, área de aterrizaje de helicópteros y obstáculos.
- Ayudas a la navegación situación y requisitos de la instalación.

Estudio del entorno

Por último, se deberá realizar un estudio del impacto que efectuará la nueva construcción en el entorno, evaluando detalladamente los cambios en el nivel de ruido ambiental, la necesidad de desplazamiento de un volumen significativo de población, el efecto visual o estético (especialmente en zonas de interés excepcional), el impacto en los hábitos de comportamiento de las especies, y otras interferencias en la naturaleza (contaminación terrestre, así como del agua y aire).

El plan adjuntará una declaración del impacto en el entorno, de cualquier efecto adverso que no pueda evitarse aunque la propuesta fuese mejorada, alternativas a la acción propuesta, estudios de la relación entre el nivel de aceptación entre los usuarios locales a corto plazo y la mejora de la productividad a largo plazo, y cualquier compromiso de los recursos irreversible e irreparable tras la acción propuesta.

·Fase II: Selección del emplazamiento.

Debido al drástico crecimiento del transporte aéreo, engendrado por aeronaves cada vez más grandes y potentes, los aeropuertos han pasado de ser una atracción entre los vecinos próximos, a identificarse como usuarios de terreno que dan lugar a un severo deterioro del entorno, que generan un gran volumen de tráfico de superficie, y que aportan un desarrollo económico y de la comunidad con el que no están de acuerdo muchos de los residentes en los

terrenos circundantes. Por esto, la elección del emplazamiento de los aeropuertos, se ha hecho cada vez más difícil.

Para escoger el emplazamiento más adecuado, se ha de atender a exigencias económicas y técnicas a menudo contrapuestas.

Factores técnicos que influyen en la elección del emplazamiento

Son necesarios detallados estudios climatológicos relativos a los regímenes de los vientos, para determinar la o las direcciones de pistas, del mismo modo que las informaciones relacionadas con la visibilidad y la altura de las nubes lo son para escoger la dirección de aterrizaje y calcular la regularidad correspondiente a los mínimos operacionales, asociados a los tipos de equipos que se necesite instalar.

En cuanto a los accesos aéreos, en las aproximaciones y despegues de las aeronaves ha de garantizarse una total seguridad en la protección contra obstáculos. Se escogerá por tanto un sitio libre de obstáculos, y se protegerá contra la eventual construcción de estos.

De ahí surge el concepto de superficie límite, o superficie controlada. Estas son superficies imaginarias que limitan la altura de posibles obstáculos, cada una con la finalidad de proteger una operación particular, y que en conjunto son denominadas servidumbres físicas aeronáuticas. En Estados Unidos, la geometría de estas se establece mediante normas contenidas en la FAR 77⁶, y las normas internacionales, con ligeras diferencias están establecidas por la OACI en su Anexo 14⁷. Así encontramos servidumbres de los aeródromos, delimitadas por las superficies de subida, aproximación, y entorno, y servidumbres de las aeronaves, cuyas superficies limitadoras varían de acuerdo a las características técnicas de las ayudas a la navegación empleada y los mínimos de aterrizaje que correspondan⁸. En el espacio ocupado por estas áreas pueden tomarse varias medidas, desde la prohibición la existencia de obstáculos de obstáculos, hasta su eliminación o debida señalización.

El Decreto 584/1972 establece la siguiente relación de superficies limitadoras; área de subida en el despegue, superficie de subida en el despegue, área de aproximación, superficie de aproximación, superficies de transición, horizontal interna y externa, cónica, y zona libre de obstáculos.

Cuando se planea la construcción de un aeropuerto, su localización queda definida por las coordenadas de un punto. Este punto es el centro de un círculo

⁶ Objects Affecting Navigable Airspace, FAR Part 77, 1965 (y sus nuevas redacciones).

⁷ Aerodromes, Anexo 14 de la Convención Internacional de Aviación Civil, 8ª Ed., Montreal: International Civil Aviation Organization, 1983.

⁸ Las servidumbres aeronáuticas y el alumbrado aeroportuario, Francisco J. Bugallo Siegel, Carlos Lozano Arribas.

de radio de siete kilómetros en el cual no se pueden realizar alteraciones físicas sin autorización.

También influye como factor técnico la facilidad y comodidad de acceso por tierra, que aconseja el establecimiento de medios masivos como el metro, trenes de cercanías, e incluso de alta velocidad si el área de influencia es muy amplia.

Es necesario también asegurarse de que los procedimientos de operación sean compatibles con el entorno y puedan insertarse en el dispositivo de circulación aérea, y de que el relieve del terreno donde se asiente no implique movimientos de tierras importante, tanto en el recinto como en eventuales obstáculos a las operaciones aéreas, o que presente dificultad para la evacuación de agua. Con vistas a las fases de desarrollo, ha de escogerse un espacio con disponibilidad de terreno para la ampliación de las instalaciones, y negociar con las autoridades competentes unas reservas razonables que impidan que el aeropuerto, foco de atracción, quede ahogado en pocos años.

Las afecciones sobre el entorno, los impactos ecológicos, resultan hoy determinantes, pues el medio puede sufrir alteraciones inadmisibles si no se toman las medidas necesarias para reducir el impacto, aunque en ocasiones es necesario llegar a soluciones de compromiso con cesiones por ambas partes, aeropuerto y entorno, ya que los beneficios producidos e inducidos por los aeropuertos son indudables.

El plan director incorporará en relación a esto, estudios acerca del ruido y de la recomendación de uso del suelo en el entorno, así como una estructuración en capítulos de todos los aspectos mencionados que dan lugar a la elección de la ubicación, y una memoria sintética descriptiva de las conclusiones adoptadas.

Además, deberá incluir datos referentes al emplazamiento del aeropuerto y sus infraestructuras principales (punto de referencia del aeródromo, elevación y ondulación el aeropuerto, coordenadas y ondulación de los umbrales y extremos de pista, límites de servicio de control de tráfico aéreo, ayudas visuales de las que se disponen, e información relacionada con las pistas, rutas normalizadas para la rodadura, plataformas, y superficies límite.

Factores económicos que influyen en la elección del emplazamiento

El presupuesto con el que se cuenta es determinante en muchos casos a la hora de seleccionar la ubicación de una nueva instalación aeroportuaria. Los principales factores que han de plantearse en el plan director son los costos y plazos de adquisición de terrenos, así como de inversión y explotación, y la disponibilidad de acceso por modos de transporte terrestre ordenados.

Dado que el viaje aéreo no es un viaje que empieza y termina en dos edificios terminales, sino que es, generalmente, el tramo principal de un viaje multimodal, la selección del emplazamiento debe tener en cuenta el origen real y el destino

último de estos viajes, viéndose obligado a tener en cuenta la distancia a los diferentes centros de demanda.

Por otra parte, todos los aeropuertos tienen las exigencias normales de servicios comerciales electricidad, agua, alcantarillado, y teléfono (en algunos casos, se incorpora también el gas natural para la calefacción). Por tanto el planificador ha de tener en cuenta que el emplazamiento ideal remoto, para soslayar los problemas de entorno, puede presentar problemas al tratar de disponer de tales servicios.

4.3.2. Áreas Terminales de los aeropuertos

En general se designa "área Terminal", como hemos dicho, al conjunto de infraestructuras del aeropuerto distintas del área de movimiento de las aeronaves.

Dentro de ellas cabría distinguir:

- Edificios auxiliares aeronáuticos.
- Zona de tratamiento y atención al pasajero.
- Zona de tratamiento de carga.
- Zona de tratamiento de aeronaves.
- Zonas industriales y comerciales.

Los edificios auxiliares aeronáuticos son:

- La torre de control, independiente o en el edificio de la Terminal.
- El centro técnico, a menudo asociado a la anterior, donde se encuentran los controladores aéreos de aproximación y navegación.
- El o los edificios de salvamento y contraincendios, en aeropuertos grandes existe una central de bomberos.
- La central o centrales eléctricas, de transformación y generación.
- Los edificios de administración y servicios varios, como el centro de planes de vuelos.
- El centro de emisiones.
- El centro meteorológico.

El área Terminal esta vertebrada por la urbanización y las vías terrestres de servicio del aeropuerto, que permiten la intercomunicación entre los distintos elementos. Su adecuado diseño en extensión y capacidad, es fundamental para un buen funcionamiento del sistema tanto en lo referente a las calles y carreteras como en los aparcamientos, que con frecuencia configuran un "cuello de botella".

Al planear y proyectar un aeropuerto se debe tener siempre en presente que su objetivo final es dar servicio al pasajero.

Los criterios generales a seguir cuando se planea el Terminal son:

- Tratamiento estético de las fachadas exteriores, que estén en concordancia con el conjunto de infraestructuras y con el entorno físico. La arquitectura debe ser la envolvente de las superficies y volúmenes necesarios para unos flujos óptimos y un sistema operativo lo más eficiente posible, y no condicionarlos.
- Flujos y superficies que transmitan al usuario comodidad y rapidez en los trámites.
- Una adecuada señalización, orientación e información.
- Identificación intuitiva de zonas de pasajeros para cada tipo de vuelo.
- Acceso claro, sencillo y bien encauzado a embarques, salidas, aseos, oficinas de información o cualquier otro servicio.
- Diseño de cerramientos y zonificaciones que favorezcan el ahorro energético.
- Facilidad de mantenimiento y reparación de las averías.
- Situación de las áreas comerciales que dan servicio a los pasajeros, con perspectivas y condiciones de posible mejora continua.

En el edificio Terminal tiene lugar el intercambio del modo de transporte terrestre al aéreo, o viceversa, mediante una serie de operaciones que se agrupan y ordenan para conseguir la máxima efectividad en tiempos de proceso y en comodidad de los usuarios.

En el análisis para el planeamiento ha de tenerse en cuenta:

- La distribución del tránsito entre nacional e internacional, y en ellos vuelos regulares y no regulares.
- El volumen de cada uno de los segmentos del tránsito: horario, diario, mensual o anual.
- La secuencia de llegadas, tanto por lado tierra como por lado aire.
- La tipología de la flota de aeronaves usuaria.
- El número de compañías aéreas que operan.
- La distribución de los vuelos a lo largo de las horas operativas.
- La clase de los vuelos: Terminales (origen o destino último en el aeropuerto), En Tránsito sin cambio de avión (mismas líneas y avión), En Tránsito con cambio de avión (misma línea, distinto avión), Traslado (cambio de línea de la misma compañía) y transferencia (distintas líneas de distintas compañías).
- Tipo de facturación: en línea, pasante, con mostradores adjudicados o con facturación universal (cualquier vuelo desde cualquier mostrador).

Y en todos los casos: nacionales, internacionales o mixtos.

Por otro lado, como referencia, se denomina flujo de salida y flujo de llegadas al conjunto de procesos necesarios que llevan al pasajero hasta el embarque en el avión o desde este hasta el medio de transporte terrestre.

Un adecuado planeamiento exige un estudio detallado de estos flujos para que sean rápidos, continuos y sin cruces, sin cambios de nivel o con los mínimos posibles.

IATA da en su Manual de Edificios Terminales (Airport Terminal Referente Manual) unas fórmulas para estimar o comprobar unas superficies medias básicas por zonas.

ÁREA DE SALIDA	SUPERFICIES UNITARIAS	TIEMPOS ESTANDAR
Área de facturación	0,8 m ² /pax con equipaje 0,6 m ² / otros y acompañantes	95% pax facturan < 3 min. 80% < 5 min. en hora punta
Vestíbulos de salida	----	----
Control de pasaporte	0,6 m ² / pax sin equipaje 0,8 m ² / pax con equipaje de mano	95% pax < de 1 min.
Control de seguridad	----	95% pax < 3 min. 80% < 8 en elevada seguridad
Sala salidas	1,0/1,5 m ² pax sentado 1,2 m ² / pax de pie con carro de equipaje 1,0 m ² / pax de pie 50% sentados	----
Preembarques	0,6 m ² / pax en cola sin equipaje 0,8 m ² / pax en cola con equipaje de mano 1,0 m ² / pax en el interior del preembarque	80% menos de 5 min. En la cola para comprobación de billete
ÁREA DE LLEGADA	SUPERFICIES UNITARIAS	TIEMPOS ESTANDAR
Inmigración	0,6 m ² / pax	95% todos pasajeros < 12 min. 80% pax interiores < 5min
Recogida de equipajes	0,8 m ² / pax interior e internacional etapa corta 1,6 m ² / pax internacional etapa larga	Máximo 25 min. Entre llegada a la sala de recogida y la salida del último bulto del aeródromo. 90% pax < 20 min. de espera para recoger equipaje
Aduanas	----	2 m ² / pax inspeccionado
Vestíbulo de llegadas	0,6 m ² / persona esperando de pie 1,0 m ² / persona esperando sentada 1,6 m ² / pax etapa larga	----

Ilustración 31. Superficies medias básicas Área Terminal. Fuente: IATA.

4.3.3. Documentación del Plan Director

La documentación y planos que adjuntan los proyectos de los planes directores de los aeropuertos, la vamos a dejar resumida exponiendo la documentación que forma parte de los de Barcelona, Madrid y Valencia.

Plan Director del aeropuerto de Barcelona.

Diligencia

Aprobación

Índice

Memoria

Antecedentes

Introducción

Evolución del aeropuerto

Guías estratégicas

Posicionamiento en la industria de transporte aéreo

Impacto económico

Contexto territorial y de planificación del Delta

Previsiones de demanda

Delimitación de la zona de servicio del aeropuerto

Campo de vuelo, plataforma y áreas terminales de pasajeros

Carga y actividades logísticas

Servicios aeroportuarios a las aeronaves

Servicios complementarios y de apoyo al sistema aeroportuario

Servicios técnicos

Gestión medioambiental

Movilidad y accesos terrestres

Afecciones sobre el territorio y el medio ambiente

Afectaciones y mutaciones demaniales

Plan de inversión

Programas y fases

Ámbitos de desarrollo de la zona de servicio del aeropuerto

Normativa de desarrollo de la zona de servicio

Planos

- Plano 1. Emplazamiento del aeropuerto
- Plano 2. General de situación actual del aeropuerto
- Plano 3. Infraestructuras del Delta del Llobregat
- Plano 4. Calificaciones urbanísticas vigentes
- Plano 5. Servidumbres aeronáuticas actuales
- Plano 6. Delimitación de la zona de servicio
- Plano 7. Delimitación de sistemas, subsistemas y áreas de la zona de servicio
- Plano 8. Ámbitos indicativos a considerar en el planeamiento del desarrollo
- Plano 9. Asignación de usos de servicios técnicos y de navegación aérea
- Plano 10. Infraestructuras de movilidad terrestre
- Plano 11. Afectaciones y mutaciones demaniales
- Plano 12. Propuesta de servidumbres aeronáuticas
- Plano 13. Análisis el ámbito de la incidencia del impacto acústico (Modificado por Orden FOM/3320/2010)
- Plano 14. Análisis de las afecciones sobre las ZEPA
- Plano 15. Programa de actuaciones inmediatas

Apéndices

- Apéndice A. Análisis de los aspectos jurídicos en la formación y ejecución del Plan Director
- Apéndice B. Análisis y previsiones de tráfico
- Apéndice C. Configuración actual del aeropuerto
- Apéndice D. Análisis de capacidad, localización y dimensionamiento

- Apéndice E. Análisis del entorno ambiental
- Apéndice F. Valoración de inversiones
- Apéndice G. Informes institucionales a la propuesta de Plan Director de Julio de 1.999

Plan Director del aeropuerto de Madrid-Barajas

Diligencia

Estudio de la incidencia

Aprobación

Índice

Memoria

Introducción

Antecedentes

Análisis del entorno

Estudio de la situación actual del aeropuerto

Evolución previsible de la demanda

Necesidades futuras

Análisis de alternativas

Descripción de la zona de servicio propuesta

Estimación económica del desarrollo del aeropuerto

- Anexo 1. Análisis del medio físico
- Anexo 2. Análisis demográfico
- Anexo 3. Análisis del entorno económico
- Anexo 4. Infraestructuras de acceso
- Anexo 5. Análisis de tráfico actual
- Anexo 6. Previsión de la demanda
- Anexo 7. Estudios de capacidad y necesidades de plataforma
- Anexo 8. Estudios de capacidad y necesidades del área terminal

- Anexo 9. Determinación de longitudes de pistas
- Anexo 10. Simulaciones dinámicas de configuraciones aeroportuarias
- Anexo 11. Estudio radioeléctrico del procedimiento ILS de la futura pista 33R
- Anexo 12. Análisis de alternativas de áreas terminales
- Anexo 13. Análisis de alternativas de procedimientos

Planos

- Plano 1. Área de afluencia
- Plano 2. Localización y ubicación
- Plano 3. Radioayudas a la navegación externas al sga
- Plano 4. Configuración actual
- Plano 5. Zona de servicio actual
- Plano 6. Actuaciones programadas y en ejecución
- Plano 7. Zona de servicio propuesta. Estructura del sga
- Plano 8. Zona de servicio propuesta. Actividades aeroportuarias
- Plano 9. Máximo desarrollo posible. Sistema general aeroportuario
- Plano 10. Servidumbres aeronáuticas: situación actual
- Plano 11. Servidumbres aeronáuticas: desarrollo propuesto
- Plano 12. Información urbanística. Municipios afectados con ocupación de suelo
- Plano 13. Información urbanística. Municipios afectados con ocupación de suelo
- Plano 14 planes de infraestructuras del estado, c.a.m. y municipales
- Plano 15. Afecciones por impacto acústico: situación actual
- Plano 16. Superficies que se incluyen en la zona de servicio

Plan Director del aeropuerto de Valencia

Aprobación

Estudio de la incidencia

Estimación económica

Fases de actuación

Índice

Memoria

Resumen ejecutivo

Antecedentes

Situación actual del aeropuerto

Evolución previsible de la demanda

Necesidades futuras

Desarrollo previsible

Máximo desarrollo posible

Memoria ambiental

Planos

- Plano 1. Localización del aeropuerto
- Plano 2. Situación del aeropuerto
- Plano 3.1. Zona de servicio según O.M. 19 de julio de 2001
- Plano 3.2. Estado actual del aeropuerto
- Plano 4.1. Zona de servicio propuesta. Estructura
- Plano 4.2. Zona de servicio propuesta. Actividades aeroportuarias
- Plano 4.3. Zona de servicio propuesta. Necesidades de terreno
- Plano 4.4-1. Zona de servicio propuesta. Coordenadas utm (localización de puntos)
- Plano 4.4-2. Zona de servicio propuesta. Coordenadas utm (coordenadas de puntos)

- Plano 5.1-1. Servidumbres de aeródromo y radioeléctricas según R.D. 856-2008
- Plano 5.1-2. Servidumbres de operación de aeronaves según R.D. 856-2008
- Plano 5.2-1. Servidumbres de aeródromo y radioeléctricas. Estado actual
- Plano 5.2-2. Servidumbres de la operación de aeronaves. Estado actual
- Plano 5.3-1. Servidumbres de aeródromo y radioeléctricas. Desarrollo previsible
- Plano 5.3-2. Servidumbres de la operación de aeronaves. Desarrollo previsible
- Plano 6.1. Calidad acústica actual. Periodo día 7-19 h según R.D. 1367-2007
- Plano 6.2. Calidad acústica actual. Periodo tarde 19-23 h según R.D. 1367-2007
- Plano 6.3. Calidad acústica actual. Periodo noche 23-7 h según R.D. 1367-2007
- Plano 6.4. Afección acústica. Horizonte 3. Periodo día 7-19 h según R.D.1367-2007
- Plano 6.5. Afección acústica. Horizonte 3. Periodo tarde 19-23 h según R.D. 1367-2007
- Plano 6.6. Afección acústica. Horizonte 3. Periodo noche 23-7 h según R.D. 1367-2007
- Plano 7. Información urbanística
- Plano 8. Infraestructuras
- Plano 9. Fases de actuación
- Plano 10. Máximo desarrollo posible

La contaminación que mayor respuesta social tiene, aunque a veces no es la más grave, es el ruido.

El plan director debe incluir un estudio de ruido para las distintas etapas, plasmado en unos planos en los que se adviertan las áreas afectadas por los distintos niveles y otros del ruido ambiental existente.

En la comparación se debe considerar que el ruido de las aeronaves se produce durante un tiempo corto y a intervalos espaciados, mientras que el ruido ambiental es prácticamente continuo durante muchas horas seguidas.

PLANO DIRECTOR.

La configuración del aeropuerto se presenta gráficamente en el denominado Plano Director que debe definir todas las partes más importantes del aeropuerto, sus instalaciones y servicios.

4.3.4. Las Servidumbres aeronáuticas

A fin de garantizar la seguridad de las aeronaves que operan en los aeropuertos y aeródromos, se hace necesario establecer una serie de restricciones a las construcciones, instalaciones, plantaciones, etc, que se ubican en sus alrededores.

O lo que es lo mismo, para que las aeronaves puedan operar con seguridad en sus aproximaciones o despegues, es preciso mantener despejado el espacio aéreo de su entorno, estableciendo unas servidumbres que imponen restricciones a la existencia o obstáculo.

Las servidumbres físicas, afectan a accidentes geográficos o a objetos, que deben eliminarse o señalizarse en las áreas determinadas por aquellas.

A tal efecto la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) ha venido definiendo una serie de superficies alrededor de los aeródromos y aeropuertos que, si no se encuentran vulneradas o no se permiten mayores vulneraciones a las ya existentes, garantizan que las aeronaves pueden despegar o aterrizar con seguridad.

Igualmente, se hace necesario establecer limitaciones a las construcciones, instalaciones, plantaciones, etc para garantizar la correcta recepción por las aeronaves de las emisiones radioeléctricas que emiten las ayudas a la navegación, así como para que pueda garantizarse la seguridad de las operaciones basadas en dichas radio-ayudas.

En general, dichas limitaciones se resumen en que no pueden existir nuevos obstáculos que vulneren un área que circunda a los aeródromos o radio-ayudas, formada por la superposición de las denominadas superficies limitadoras de obstáculos.

A efectos legales, dichas limitaciones se establecen mediante un instrumento jurídico denominado servidumbres aeronáuticas.

Una ley estatal⁹ en vigor desde el 1 de enero de 2000, modifica la Ley de Navegación Aérea añadiendo un disposición adicional única que indica que “las servidumbres legales impuestas en razón de la navegación aérea, entre las que deben incluirse las acústicas, constituyen limitaciones del derecho de propiedad del suelo de acuerdo con su función social y que el planeamiento territorial, el urbanístico y cuales quiera otros que ordenen ámbitos afectados por las servidumbres aeronáuticas, incluidas las acústicas, han de incorporar las limitaciones que legalmente constituyen el ámbito objetivo de cada uno de los instrumentos referidos”.

Dichas servidumbres se clasifican según la finalidad que persiguen:

- Las servidumbres de aeródromo tratan de asegurar que sus operaciones, básicamente las salidas y llegadas, se ejecuten en adecuadas condiciones de seguridad.
- El objeto de las servidumbres radioeléctricas es que las aeronaves reciban adecuadamente las emisiones radioeléctricas necesarias para la navegación aérea.
- Las servidumbres de operación tienen como finalidad el que las operaciones de las aeronaves que se basan en las radio-ayudas se efectúen de manera segura.
- Debe tenerse en cuenta, igualmente, las restricciones a los usos de las parcelas próximas a los aeropuertos que imponen las servidumbres acústicas, al objeto de compatibilizar las operaciones aeronáuticas con el entorno.

De otro modo, podemos decir que se entiende por servidumbre aeronáutica, en este contexto, a la restricción en altura de objetos o construcciones en el entorno de las instalaciones aeronáuticas.

La normativa española en vigor se encuentra referenciada en el Decreto 584/1.972, de 24 de febrero, de Servidumbres aeronáuticas en el que se establecen las siguientes:

Servidumbres de las instalaciones radioeléctricas aeronáuticas.

Las componen aquellas que es preciso establecer para garantizar su correcto funcionamiento, del que depende, en gran parte, la regularidad del tráfico aéreo.

⁹ Artículo 63 de la Ley 55/1999 de 29 de diciembre.

Las instalaciones radioeléctricas a las que se refiere este Decreto se dividen en Comunicaciones y en Ayudas a la Navegación Aérea. Se establece una zona de limitación de alturas y una zona de seguridad en torno a la instalación radioeléctrica aeronáutica en cuestión: centros de comunicaciones, radiobalizas, radiofaros, radiogoniómetros, radares de vigilancia, sistemas instrumentales de aterrizaje (ILS) y radares de precisión para la aproximación.

Dentro de la zona de limitación de alturas se prohíbe que ningún elemento sobre el terreno sobrepase en altura la superficie de limitación de alturas correspondiente. En la zona de seguridad se prohíbe cualquier construcción o modificación de la constitución del terreno, de su superficie o de los elementos que sobre ella se encuentren, sin previo consentimiento de la autoridad correspondiente.

Servidumbres de la operación de aeronaves.

Las integran aquellas que es preciso establecer para garantizar las diferentes fases de las maniobras de aproximación por instrumentos a un aeródromo. Son específicas de la ayuda que se utilice como base del procedimiento de aproximación. Para el cumplimiento de respeto a las servidumbres se establece un conjunto de áreas y superficies que varía según las características técnicas de la ayuda empleada y de los mínimos de aterrizaje que correspondan.

Dentro de estas áreas se podrá tomar una o varias de las medidas siguientes: restringir la creación de nuevos obstáculos, eliminar los obstáculos existentes y/o señalar los obstáculos.

Servidumbres de los aeródromos.

Las constituyen aquellas que es preciso establecer en los aeródromos y sus alrededores para garantizar la seguridad de movimiento de las aeronaves. El espacio sometido a servidumbres de aeródromos está delimitado por las áreas y superficies de aproximación, subida y entorno que se definirán posteriormente.

Dentro de ellas se podrá tomar una o varias de las medidas siguientes: restringir la creación de nuevos obstáculos, eliminar los obstáculos existentes y/o señalar los obstáculos.

Las servidumbres de los aeródromos.

Cuando se programa la construcción de un aeródromo, su situación viene definida por las coordenadas geográficas de un punto. Este punto es el centro de un círculo de siete kilómetros de radio dentro del cual no se podrán realizar alteraciones físicas sin autorización. Esta restricción se establece por decreto y es efectiva por un plazo de un año, durante el cual se deberán definir las servidumbres específicas definitivas. Si pasado este plazo no se ha llevado a cabo dicha tarea, la restricción queda sin efecto.

Los aeródromos se clasifican, a partir de los tipos de aeronaves que, previsiblemente, vayan a utilizarlos, en función de la longitud básica de la pista de vuelo necesaria para satisfacer las necesidades de dichas aeronaves, tabla I. Esta longitud básica de pista es la que se requeriría en un emplazamiento horizontal al nivel del mar, en condiciones atmosféricas tipo, definidas por la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional).

La longitud real de la pista se obtiene aplicando un conjunto de correcciones por altitud, temperatura y pendiente de pista sobre la referida longitud básica.

Letra clave de pista	Longitud básica
A	Mayor de 2.100 m
B	Entre 2.100 y 1.500 m
C	Entre 1.500 y 900 m
D	Entre 900 y 750 m
E	Menor de 750 m

Ilustración 32. Letra clave de las pistas de vuelo. Fuente: Anexo 14. Aeródromos OACI.

La situación y dimensiones de las áreas y superficies, con sus pendientes, que configuran las servidumbres, dependen de la letra clave de pista.

Las superficies libres de obstáculos.

Se definen en el entorno del aeropuerto unas superficies imaginarias para delimitar las áreas de seguridad de la operación de aeronaves. A su conjunto y debido a su aspecto, se le denomina en el lenguaje coloquial aeronáutico “la cazuela”.

El Decreto 584/1972 establece las áreas y superficies que se relacionan a continuación:

Área de subida en el despegue.

Parte del terreno o extensión de agua más allá del extremo de la pista o de la zona libre de obstáculos.

Superficie de subida en el despegue.

Plano inclinado y otra superficie especificada, limitada en planta por la proyección vertical del área de subida en el despegue. Esta superficie proporciona protección a las aeronaves durante la operación de despegue.

Área de aproximación.

Parte del terreno o extensión de agua anterior al umbral de pista a la que afecten las maniobras en la fase de aproximación.

Superficie de aproximación.

Superficie plana inclinada o combinación de planos, limitados en planta por la proyección vertical del área de aproximación, anteriores al umbral de la pista. Se pretende con esta superficie definir la parte del espacio aéreo que se debería mantener libre de obstáculos para proteger a las aeronaves que se encuentran en su fase final de maniobra de aproximación para el aterrizaje.

Superficie de transición.

Superficie especificada, de pendiente ascendente, que se extiende hacia fuera desde dos líneas paralelas al eje de pista de vuelo, una a cada lado, y desde los bordes de la superficie de aproximación. Sirve como superficie limitadora de obstáculos para los edificios.

Superficie horizontal interna.

Superficie plana horizontal, especificada sobre un aeródromo y sus cercanías inmediatas. Su función es proteger el espacio aéreo correspondiente al circuito visual previo al aterrizaje.

Superficie cónica.

Superficie de pendiente ascendente, que se extiende hacia fuera desde la periferia de la superficie horizontal interna. Al igual que la superficie horizontal interna, su finalidad es la de proteger el espacio aéreo correspondiente al circuito visual previo al aterrizaje.

Superficie horizontal externa.

Plano horizontal que contiene el límite superior de la superficie cónica y que se extiende más allá de dicha superficie. Esta superficie se establece cuando se considera necesaria.

Zona libre de obstáculos.

Área rectangular, definida en el terreno o sobre el agua, situada a continuación del extremo de una pista de vuelo, en el sentido del despegue, designada y preparada como zona adecuada sobre la cual pueden efectuar las aeronaves una parte de la subida inicial hasta una altura especificada.

Así mismo, se define el punto de referencia del aeródromo como el conjunto de coordenadas geográficas y altitud de un punto que identifica el aeródromo.

Normalmente, este punto se sitúa en las proximidades del centro geométrico de la pista de vuelo, o del conjunto de pistas de vuelo, si hay más de una.

La normativa internacional, reflejada en la publicación: Normas y Métodos Recomendados Internacionales – AERÓDROMOS - Anexo 14 al Convenio de Aviación Civil Internacional – Volumen I – Diseño y Operaciones de Aeródromos. Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), también define las superficies anteriormente precisadas y las denomina superficies libres de obstáculos, más comúnmente denominadas Superficies del Anexo 14. Estas superficies se dimensionan y constituyen para unos valores dados de clave de referencia de aeródromo y tipo y categoría de las aproximaciones que se van a efectuar sobre la pista de vuelo determinante del aeropuerto. Estos parámetros que definen las superficies libres de obstáculos son distintos a los empleados por la norma española, por lo que, aunque las definiciones de las áreas y superficies son coincidentes no lo son totalmente sus disposiciones y tamaños. Además, a las superficies definidas por el Decreto 584/1972, la O.A.C.I. añade las siguientes:

Superficie de aproximación interna.

Superficie rectangular de la superficie de aproximación inmediatamente anterior al umbral.

Superficie de transición interna.

Es una superficie que se puede considerar similar a la de transición pero más próxima a la pista y con mayor pendiente. Su misión es la de servir de superficie limitadora de obstáculos para las ayudas a la navegación, las aeronaves y otros vehículos que se encuentren en las proximidades de la pista.

Superficie de aterrizaje interrumpido.

Plano inclinado situado a una distancia especificada después del umbral, que se extiende entre las superficies de transición interna.

Franja de pista de vuelo.

Superficie que se extiende antes del umbral y más allá del extremo de la pista de vuelo o de la zona de parada, hasta una distancia especificada por el número clave del aeródromo. La franja que comprende una pista de vuelo para aproximaciones de precisión se extiende además lateralmente hasta una distancia definida. No se permite ningún objeto fijo en la franja de una pista a excepción de las ayudas visuales requeridas que satisfagan los requisitos de frangibilidad y que disten una cierta distancia definida por la categoría de la

aproximación y la letra y número clave del aeródromo. Tampoco se permite la presencia en ella de ningún objeto móvil mientras se utilice la pista para aterrizar o despegar.

Las dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos se encuentran especificadas en la tabla 4.1 del Anexo 14 de la OACI. Se muestra, en la siguiente ilustración, el aspecto de estas superficies para un aeropuerto genérico con dos pistas de vuelo cruzadas perpendiculares entre sí y para distintos tipos de aproximaciones.

Obstáculos fuera de la proximidad de los aeródromos.

Fuera de las áreas citadas, en todo el territorio nacional, deberán considerarse como obstáculos los que se eleven a una altura superior a los cien metros sobre planicies o partes prominentes del terreno o nivel del mar dentro de las aguas jurisdiccionales. Las construcciones que sobrepasen tal altura serán comunicadas al ministerio correspondiente para que éste adopte las medidas oportunas, a fin de garantizar la seguridad de la navegación aérea.

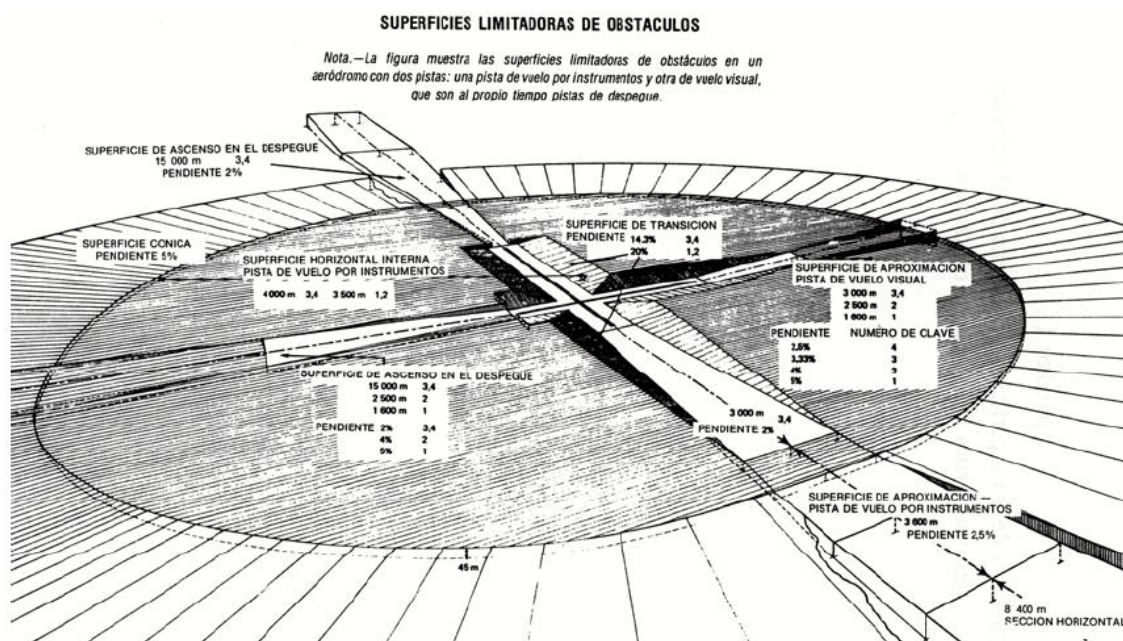


Ilustración 33. Superficies limitadoras de obstáculos. Fuente: Anexo 14. Aeródromos.

Los límites de altura.

Las normas establecen que ningún nuevo obstáculo podrá sobrepasar en altura los límites establecidos por las superficies anteriormente definidas. No obstante, el Ministerio de Defensa o el Ministerio de Fomento, según corresponda, podrán autorizar la construcción de edificaciones o instalaciones en aquellos casos en los que, aun superándose dichos límites, los estudios aeronáuticos requeridos por la autoridad aeronáutica competente acrediten que

no se compromete la seguridad, ni queda afectada de modo significativo la regularidad de las operaciones de aeronaves. También podrá ser autorizada la construcción de edificaciones o instalaciones en los supuestos de apantallamiento.

4.3.5. Expropiaciones

Derechos y obligaciones del expropiado en su relación con la administración expropiante.

Se explican esquemáticamente las cuestiones a plantearse en el supuesto de expropiación, los derechos del propietario expropiado, así como las obligaciones del mismo, como instrumento de defensa, en el supuesto en que no se esté de acuerdo con la forma de tramitar los aspectos de la expropiación.

Principios básicos

- La Constitución Española, de acuerdo con lo establecido en el art. 33, autoriza a la administración a expropiar por razón de utilidad pública o de interés social.
- La facultad expropiatoria exige la valoración justa de los bienes y derechos a expropiar y el pago de la cantidad establecida.

Cuestiones a plantearse

Si se encuentra afectado por una actuación expropiatoria, debe reflexionar sobre:

- ¿Cumple la obra a realizar con los requisitos legales? ¿Se deriva de ella una utilidad pública o un interés social que la justifique?
- ¿Sus propiedades son realmente necesarias para ejecutar la obra?
- ¿La descripción del bien a expropiar ha sido correctamente realizada?
- Aun no siendo propietario, es usted titular de algún derecho que deba ser objeto de consideración y valoración por la Administración (por ejemplo: arrendatarios de locales de negocios)?

Derechos del expropiado

- Que el bien expropiado esté justamente valorado.
- Que ésta valoración se fije dentro del plazo de seis meses desde que se declare la necesidad de ocupación.
- Que una vez fijado el justiprecio, éste se abone en el plazo máximo de seis meses.

- Que de no cumplirse estos plazos, le sea abonado el interés legal de oficio por la administración.
- Que si transcurren más de dos años desde la valoración hasta el abono del justiprecio, usted tiene derecho a una nueva valoración del bien (retasación).

Que de no dedicarse el bien expropiado al uso previsto, o si parte de lo expropiado no ha sido utilizado, usted puede solicitar una reversión.

Obligaciones del expropiado

- Permitir la entrada en la finca a los representantes de la administración para que puedan efectuar el replanteo de la obra, mediciones y comprobaciones.
- Facilitar cuantos datos le sean requeridos sobre la titularidad, superficie, cargas, etc. en beneficio propio.
- Remitir la hoja de aprecio al organismo que realiza la expropiación, en el plazo fijado.
- Permitir la efectiva ocupación de la finca una vez declarada la urgencia y recibidos los importes correspondientes a los depósitos previos e indemnizaciones por rápida ocupación.

Recursos a interponer por el expropiado

Ante el órgano expropiante:

- Cuando se considere que no es válida la declaración de utilidad pública de la obra que motiva la expropiación.
- Cuando considere que sus fincas no deben estar entre los bienes a expropiar por no ser necesarias para la obra.
- Cuando considere que se le expropia solamente una parte de su propiedad dejándole otra que no es utilizable por usted.
- Cuando considere que la valoración hecha por la Administración en la fase de mutuo acuerdo no es la justa.

Ante el jurado de expropiación:

- Cuando considere que la valoración de sus bienes hecha por la Administración no es la justa.

Ante los órganos jurisdiccionales:

- Cuando se considere no justo el Fallo del Jurado de Expropiación o se considere no justa la Sentencia contencioso-administrativa.

5. Estudio de proyectos de grandes infraestructuras aeroportuarias.

5.1. Grandes Planes Aeroportuarios

El enorme aumento de la demanda de transporte aéreo de pasajeros en los últimos años ha promovido que muchos aeropuertos del mundo hayan sido objeto de estudiadas planificaciones para ampliarlos e incluso, sustituirlos por otros si no era posible incrementar su capacidad de forma notable.

En Europa, la apertura de los países de la antigua influencia soviética ha hecho que muchos de ellos como Croacia, Bulgaria, Rumania, La república Checa o Polonia, entre otros, hayan redactado nuevos planes aeroportuarios y se prevean fondos (estatales, privados o de financiación de a UE) para mejoras de las pistas e instalaciones de navegación, ampliaciones y nuevos terminales, etc.

En Rusia se construyó en el principal aeropuerto moscovita, Sheremetevo, una nueva pista en 1997; se ha reforzado y reformado la existente y está planeado llevar a cabo una tercera; el de San Petersburgo, Pulkovo, amplía su zona de carga y mejora los terminales.

Otros aeropuertos accidentales, como Viena, Bruselas, Dusseldorf, Hannover, Budapest, y Birminham son objetos de mejoras y nuevas dotaciones para hacer frente a la creciente demanda.

Londres Heathrow continua el laborioso proceso de proyectar el Terminal 5 con 60 pasarelas, que dobla la superficie disponible actualmente; se prevé que este construido en todas sus fases en 2015, sin que se hayan iniciado aún, con un costo de unos 2,7 millones de euros.

Se ha instalado un sistema de transporte de equipajes y ampliado y mejorado el Terminal 4; y se ha construido un acceso subterráneo para tren de cercanías.

En el año 2007, en Lisboa, el Ministro de Obras Públicas y Transportes de Portugal, Mario Lino, anunció que el concurso para construir el nuevo aeropuerto de Lisboa y la privatización de la empresa Aeropuertos y Navegación Aérea (ANA) se lanzaría durante ese año, ya que el actual, Portela, no tiene ampliación viable rodeado de construcciones.

En esta operación mostraron interés empresas españolas, como Abertis Logística y Sacyr Vallehermoso.

El modelo establecido por el Gobierno luso prevé inversiones públicas lusas de 600 millones de euros para la construcción del nuevo aeropuerto de Ota, situado a unos 50 kilómetros de Lisboa.

El Gobierno luso anunció que están garantizados otros 170 millones de euros, procedentes de fondos comunitarios.

El costo total de la obra de las nuevas instalaciones aeroportuarias se estima en 3.500 millones de euros, con la participación de grupos privados, y debe estar concluida en 2017.

Lino precisó que el consorcio o empresa que se presente al concurso internacional también debe asumir el 50 por ciento más una de las acciones de la empresa pública gestora de los aeropuertos lusos en una operación única.

El porcentaje del capital de la empresa ANA que será privatizado puede ser superior al citado 50 por ciento, pero el concurso fija que el accionista mayoritario será también el encargado de la concepción, construcción, financiación y explotación del nuevo aeropuerto de Ota.

Lino dijo que el futuro dueño de la empresa ANA deberá mantener "la coherencia del sistema aeroportuario nacional", ya que esa entidad controla los aeropuertos de Lisboa, Oporto, Faro y la mayoría del archipiélago de Islas Azores.

La empresa española Abertis Logística explicó recientemente que está atenta a la privatización de ANA e interesada en constituir un consorcio con empresas portuguesas para participar en esta operación para así "llevar la gestión y operación de nuevo aeropuerto de Ota".

La concesionaria lusa de autopistas Brisa, participada en el 10 por ciento por la española Abertis, las constructoras Mota Engil y Somague, controlada por Sacyr Vallehermoso, lideran un grupo de grupo de seis empresas que ya manifestó su intención de concurrir a la posible privatización.

Aparte de estas compañías, el grupo está formado por los tres grandes bancos lusos, Caixa Geral de Depósitos (CGD), Millennium BCP y Banco Espírito Santo (BES).

En Ámsterdam, Schiphol ha renovado la Terminal con dos nuevos muelles, u área de negocios y un hotel; ha añadido un sistema de transporte de equipajes y planeado una 5ª pista, aún cuando los problemas ecológicos parecen hacer dudosa su realización. Otra alternativa considerada, un nuevo aeropuerto extracostero en una isla artificial, se ha descartado.

Milán cuenta con 2 aeropuertos, Linate y el nuevo Malpensa; en este último las inversiones han sido importantes construyendo un Terminal con dos satélites conectados en superficie junto a otras mejoras del Plan de Malpensa 2000.

En Roma se abrió en 1997 un Terminal nacional nuevo y se ha construido un Terminal principal con área comercial y un hotel.

Frankfurt inauguró su Terminal 2 en 1984, ha ampliado considerablemente la 2ª Área de carga, acomete una estación intermodal de ferrocarril y mejora el área de maniobras para atender una demanda prevista de 60 millones de pasajeros a mediados de la década actual.

Munich ha planeado y construido un segundo aeropuerto, el Franz Josef Strauss, inaugurado en 1992 y en mejoras continuas, con una inversión del orden de 8.500 millones de euros. Se construye un segundo Terminal.

Berlín esta en la tarea de erigir un aeropuerto de nueva planta sobre otro existente, en el que el capital privado aporte 74,9 % del presupuesto.

Copenhague incluye en su plan de ampliaciones un nuevo Terminal de pasajeros, otro nuevo de carga, un centro de facturación para 8.000 bultos por hora con un sistema automático de transporte de equipajes, un nuevo garaje subterráneo, una estación de ferrocarril que unirá el aeropuerto a la Estación Central y un nuevo hotel.

París Charles de Gaulle, que se inauguró en 1974, ha puesto en servicio recientemente una tercera pista paralela, una estación intermodal para trenes de alta velocidad y de cercanías, unos trenes ligeros para interconexión de terminales, mejoras de edificios....

Oslo comenzó a operar su nuevo aeropuerto, Gardemoen, en el otoño de 1998. Previsto para 17 millones de pasajeros, está unido a la ciudad por un tren rápido que tarda 20 minutos. Con sus dos pistas, la inversión ha sido de unos 2200 millones de euros.

Atenas ha abierto al tráfico de pasajeros, el nuevo aeropuerto de Spata, en el que el 40% de la inversión de 2.300 millones de euros es privada.

La Fase I puede tratar hasta 16 millones de pax/año, si bien el plan de máxima capacidad llega a 50.

Se une a Atenas, a 30 km, por una autopista de peaje y una línea de ferrocarril.

Haciendo excepción de los de nueva construcción, que se relacionan más adelante, son muchos países en otros continentes que han iniciado inversiones elevadas.

China tiene 140 aeropuertos comerciales, y los planes nacionales prevén 400 nuevos. Una estimación muy por encima de las inversiones en aeropuertos y tránsito aéreo hasta 2010 alcanza los 15.000 millones de euros.

Beijing, (Pekín), se dota de un nuevo Terminal de 270.000 m² y mejora otras áreas con financiación japonesa y préstamos del Banco Nacional de Desarrollo Chino.

En Fuzhou se inauguró un nuevo aeropuerto, Changle, en 1997; Xiamen; Guangzhou (nuevo aeropuerto con 3 pistas y un Terminal de 280.000 m², el mejor de china); Nanking (nuevo aeropuerto de Lokou inaugurado en 1997); Hangzhou (nuevo aeropuerto de Xiashou en terreno ganado al mar); Xuzhou (nuevo aeropuerto), son ejemplos de la expansión del transporte aéreo en China.

El más emblemático ha sido el aeropuerto nuevo de Shanghai, capital económica de China; Pudong está planeado para 20 millones de pasajeros y medio millón de toneladas de carga. Se inauguró en el año 2000 con una inversión cercana a los 2.000 millones de euros. La pista tiene 4.000 m y características 4F.

Filipinas lleva a cabo un plan de remodelación y ampliación de aeropuertos con vistas a potenciar el tráfico internacional. Se hacen importantes inversiones en el aeropuerto de Manila, Ninoy Aquino, y se convierte en aeropuerto civil la antigua Base norteamericana de Clark con una programación de una segunda pista paralela a la actual que dará al aeropuerto una capacidad de 25 Mpax.

En la India, se planea un segundo aeropuerto en Bombay complementario al existente de Sahar; y se amplían y mejoran los de Nueva Delhi, Calcuta y otros que sirven de medios urbanos de gran población.

Indonesia desarrolla un ambicioso plan de aeropuertos, en el que destacan los nuevos de Kuala Namu (Yakarta), Madang y Madang (Sumatra) con otros varios menores en las diferentes islas; y nuevas infraestructuras en los existentes, como los de Yakarta (Java) y Solo (Sumatra).

Japón ha ampliado los aeropuertos de Narita (acaba de inaugurarse una segunda pista) y Haneda dentro de sus limitadas posibilidades; planea un aeropuerto nuevo extracostero en Nagoya; se construye uno en Kita Kinsu y se programa el nuevo de Kobe en la bahía de Osaka, donde ya está operativo desde 1994 el de Kansas con una inversión de 16.000 millones de euros.

Kansas está construido sobre una isla artificial unida a Osaka por un espectacular puente de 2 niveles por los que circula un tren en uno y automóviles en otro.

Malaysia ha inaugurado el nuevo aeropuerto de Kuala Lumpur (Sepang) con capacidad para 25 M de pasajeros/año en su primera fase y un importe de 2.6000 millones de euros y planea otro en Penang, en el norte industrial del país.

El aeropuerto de Singapur, Changi, es uno de los que más crecimiento ha tenido en Asia. En cinco años ha pasado de 24,5 M de pasajeros /año a 28,1 en 2001.

Ha ampliado los terminales 1 y 2 y construye el 3 (total 575.000 m²) para alcanzar la capacidad de 65 M pasajeros /año; previsto como aeropuerto distribuidor de tráfico ("hub") ha sabido crear unas áreas comerciales de gran atractivo y un centro de carga aérea de gran potencia.

2001 fue el año de apertura del nuevo aeropuerto de Seúl, Inchon. Construido en gran parte sobre terrenos ganados al mar, tiene en primera fase dos pistas paralelas ampliables en un futuro a cuatro con Terminal de 375.000 m² con 44 puestos en contacto y 18 remotos, ampliables en un futuro a 153; permite tratar en esta fase a 27 millones de pasajeros y 1,7Mt de carga, La previsión de máxima capacidad es de 100 Mpax y 7 Mt carga. La inversión ha ascendido a unos 6.500 millones de euros.

Corea del sur también amplía el de Muan, en el sur, y los de Pusan (Kimhae) y Cheju entre otros.

También nuevos aeropuertos importantes en Asia son los de Nong Ngu Har de Bangkok (Tailandia), el de Chep-Lap-Kok en Hong-Kong (China); y el de Macao (China) cuyos costos declarados son, respectivamente, de 4.500: 22.500 y 1.250 millones de euros.

En Tailandia se programa un segundo aeropuerto en Bangkok, cuyo planeamiento se inició en 1960, con inversión prevista de 2.000 millones de euros.

Vietnam tiene en marcha un Plan de Aeropuertos con inversiones de 7.000 millones de euros que comprenden ampliaciones de los existentes de Hanoi, Noi Bai, Ho Chi Min (antigua Saigon), y Tan Son Nhat entre otros: remodelación de antiguas Bases norteamericanas (Long Tan) o nuevos (como Da Nang, Haiphong y Chu Lai).

Entre otros países como Irán, Irak, Jordania, Líbano e Israel se están igualmente ampliando y mejorando los aeropuertos. Destaca la reconstrucción del de Beirut, prácticamente nuevo sobre el anterior destruido durante la guerra, el nuevo Terminal, nueva torre de control, dos pistas paralelas, etc. La primera fase prevé para 7 M de pasajeros.

El aeropuerto de Gaza, en la franja palestina del mismo nombre, ha construido un aeropuerto internacional (una pista, un Terminal, una torre de control y un edificio de autoridades), con ayuda internacional entre ella la española, pero con serias limitaciones en el espacio aéreo y en el control de pasajeros. Ha quedado muy dañado a lo largo del 2001-02.

Los distintos emiratos del golfo arábico amplían y mejoran sus aeropuertos y así Brunei construye una ciudad aeroportuaria con centro de negocios, áreas comerciales, hoteles y áreas de ocio; Bahrein levantó un magnífico Terminal en Muharraq y tiene en proyecto una ampliación importante del mismo y una nueva pista; Omar y Qatar tiene planes de ampliación, con nuevos terminales; Arabia Saudí amplía el aeropuerto Rey Fahd para 15 Millones de pasajeros en el horizonte 2004; Abu Dhabi construirá un segundo satélite circular y más adelante un nuevo Terminal y una pista 4F de 4.500 m; Dubai construyó en 1998 un nuevo Terminal y reformó el existente para alcanzar una capacidad de 12 Mpax/año.

África también moderniza sus aeropuertos, aunque el tráfico en ellos no alcance, en general, cifras muy elevadas.

El aeropuerto de El Cairo amplía sus terminales 2 y 3, bajo el régimen de concesión; se mejoran otros aeropuertos egipcios como los de Luxor y Meisa Alam.

Camerún ha construido un nuevo aeropuerto en Yaundé; el de Addis Abeba de Etiopía, una de las pistas; en Kenya, el nuevo aeropuerto de Eldoret y se construyó un Terminal y una pista en Mombasa; en Zimbabwe se amplía el aeropuerto de Harare con nueva Terminal y torre de control; en Namibia, se proyecta ampliar las pistas de los aeropuertos de Walvis bay, Hosea Kutako y Luderitz.

Las inversiones más importantes son en Sudáfrica, especialmente en Ciudad del Cabo, Johannesburgo y Durban.

El primero, con inversiones programadas de 1.500 millones de euros; en Durban, una amplia remodelación y se estudia la posibilidad de trasladarlo a La Wieray.

En América, el aeropuerto de Vancouver en Canadá construye un nuevo Terminal de 107.000 m² para 17 Mpax/año, y una tercera pista; el de Toronto proyecta demoler dos de las tres terminales actuales para edificar uno nuevo en herradura con muelles radiales y construir una cuarta pista.

En los Estados Unidos de Norteamérica, con 570 aeropuertos comerciales, tienen planes permanentes de mejora y ampliación, actualmente muchos de ellos en reconstrucción por las grandes bajadas de la demanda tras los sucesos del 11 de septiembre de 2001.

No obstante, en un estudio de la FAA de hace pocos años se concluía que 25 de los mayores aeropuertos presentaban una elevada congestión, y que el número tendía a aumentar rápidamente si no se acometían ampliaciones importantes. Ello era grave teniendo en cuenta que los 50 mayores aeropuertos absorben más del 80% del tránsito total.

El aeropuerto de Atlanta hizo una remodelación completa del área Terminal, y construye una quinta pista, dentro de un plan quincenal, de 2.000 millones de dólares US; para su máximo desarrollo hasta 120 Mpax/año, en un horizonte hacia el 2015, se añadiría una sexta pista. Más allá, es necesario un nuevo aeropuerto.

Chicago construye un nuevo Terminal sobre el primero que se edificó en el aeropuerto de Midway; en el Internacional (O'Hare) se invierten 1.200 millones de euros en la remodelación del antiguo Terminal de United.

El nuevo aeropuerto de Dallas (Fort North) se inauguró en 1974, se construyó una nueva pista en 1996 y otra en 2001. sus planes incluyen a medio plazo nueva octava pista, alargar tres de las existentes, y ampliar los terminales 3N y 4N, añadiendo un tren ligero de interconexión (People Mover System).

Denver puesto en servicio se nuevo aeropuerto en 1995 tras una inversión, muy controvertida, de 5.500 millones de dólares US. Se planea añadir una nueva pista.

Los Ángeles Internacional, LAX, tiene en su plan de ampliación una nueva pista, una nuevo Terminal y una remodelación de las instalaciones existentes, con un presupuesto estimado de 12.000 millones de dólares US, para recoger en 2020 a 100 M pax/año.

Miami Internacional construye otra pista y amplía edificios e instalaciones; con una inversión prevista en 2000-2008, con una cuarta pista y ampliando los terminales en 18 posiciones de embarque en contacto (actualmente, 103) y los aparcamientos en 6.000 (ahora 8.000), es de 4.500 millones de euros.

Como singularidad, se planea un módulo multimodal para unir el metro ligero con un ferrocarril de alta velocidad, automóviles de alquiler, y puerto de acceso marítimo.

Los aeropuertos del área neoyorkina dependen de la Autoridad conjunta de Puertos de Nueva Jersey y Nueva Cork.

En el Kennedy, se demuele la torre de control para erigir otra de mayor altura; se amplía y mejora toda el área de movimiento de aviones; se derriba y construye nuevo el Terminal 1 y se remodelan a fondo los 2, 3, 5 y 6; el 7 se agranda y el 4 se hace nuevo, con una superficie de 140.000 m² y un costo estimado de 1.400 millones de euros.

Se amplía la zona de carga, levantando nuevos terminales, naves y edificios.

Los de la Guardia y Newark se esta reformando y alargando sus pistas.

Dentro del Plan de inversiones se incluye la construcción de un ramal de ferrocarril que una el Kennedy y La guardia con el centro de Nueva Cork.

El aeropuerto de Pittsburg inauguró en 1992 un nuevo Terminal con un satélite remoto entre pistas, geometría que se ha seguido después en otros aeropuertos.

San Francisco construye un nuevo Terminal de 200.000 m² y proyecta una quinta pista ganando terreno a la bahía, una ampliación de la zona de carga y de aparcamiento de vehículos, mejora de accesos con un horizonte en 2006 de 50 Mpax/año.

En los aeropuertos de Washington se amplían los terminales, y se construye uno nuevo en el nacional debido a Cesar Pelli. Destacado, por su significación, es la ampliación del Terminal de Dulles, cuyo diseño de Saarienen marcó un hito en su época.

El gobierno mexicano ha sacado a concesión por paquetes sus aeropuertos, con excepción del de Ciudad de México que se planea sustituirlo por uno nuevo con capacidad suficiente hasta los 100 Mpax/año, igualmente en régimen de concesión. Convocado un concurso internacional para el Plan maestro, en el verano de 2002 no se ha resuelto y han surgido graves problemas con la expropiación de los terrenos necesarios.

Costa Rica, Guatemala, El salvador, Honduras y Nicaragua han iniciado igualmente el camino de las concesiones para ampliar sus aeropuertos de los que el Juan Santamaría en el primero es la puerta de Centro América.

Se planea la posibilidad de que San Pedro Sula, en Honduras, pueda convertirse en un aeropuerto distribuidor para Centro y Norte de Sudamérica, tanto de pasajeros como de carga.

Argentina ha concedido al grupo privado Aeropuertos 2000 la casi totalidad de los aeropuertos nacionales y algunas de las provincias federales estudian seguir un proceso similar.

La crisis económica ha condicionado las ampliaciones y mejoras previstas; se ha construido en Ezeiza un nuevo Terminal y mejorado el área de operaciones de aeronaves, y se ha remodelado el edificio de Aeroparque.

En Bolivia, se planean mejoras en los tres principales aeropuertos: El Alto, en La Paz (para el que ha habido proyectos de traslado a otro lugar del altiplano); Viru-Viru, de construcción relativamente reciente, en santa Cruz; y Cochabamba, con inversiones importantes que se acometerán por el sistema de concesión.

Brasil tiene un ambicioso plan de modernización y ampliación de sus aeropuertos, entre los que destacan Sao Paulo, Río de Janeiro y Brasilia.

De los dos aeropuertos paulinos, el Internacional de Gárrulos construye el Terminal 3 y planea un nuevo Terminal de carga.

Río empieza el Terminal del aeropuerto de Galeno y construye uno nuevo de carga con un horizonte de 16,5 Mpax/año.

El aeropuerto de Brasilia amplía su Terminal y proyecta una segunda pista paralela de 2.700 metros.

En Chile, el aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez ha construido un nuevo Terminal en régimen de concesión a la empresa SCL, ha ampliado la plataforma de aviones y tiene en proyecto la prolongación y ensanche de la pista de vuelo y la construcción de una segunda paralela.

Varios aeropuertos provinciales han sido dados en concesión y están mejorándose, especialmente el de Concepción.

Colombia construyó en Eldorado de Bogotá una segunda pista en concesión y planea un nuevo edificio Terminal; otros aeropuertos como Cartagena de Indias y Barranquilla han sido igualmente dados en concesión para su ampliación y gestión.

En Ecuador, Quito y Guayaquil también van a la concesión, pese a que no hace mucho se planeaba construir en ambos casos unos aeropuertos nuevos.

El aeropuerto Jorge Chávez de Lima mejora y amplía el Terminal, y construirá una segunda pista a través del concesionario que se ha hecho cargo de él.

El aeropuerto de Montevideo, por el régimen de concesión, planea unos nuevos terminales de pasajeros y carga, la ampliación de la pista y en el futuro una segunda paralela.

En Venezuela los planes incluyen la concesión de una posible segunda pista en Maiquetía-Caracas y se ha ampliado el Terminal y mejoras de otros aeropuertos como el de Cumana, en Sucre, y el de Barcelona.

Puerto Rico, Republica Dominicana y Cuba mejoran sus aeropuertos e instalaciones y en el caso de la República Dominicana, construye alguno nuevo turístico en concesión.

Otras islas caribeñas también mejoran sus instalaciones aeroportuarias para facilitar la llegada de turistas.

En Oceanía, los tres principales aeropuertos de Australia tienen ambiciosos planes de desarrollo, apoyados en el crecimiento de su tráfico.

En el de Kingford Smith, en Sydney, se ha construido una nueva pista y ampliado sus terminales con motivo de la Olimpiada del 2000; se planea un segundo aeropuerto aunque con una fuerte oposición.

Los de Canberra, Melbourne y Brisbane han sido mejorados en sus instalaciones; un Plan Director para la ampliación de este último ha sido muy discutido.

En Nueva Zelanda, el aeropuerto de Auckland primero en tráfico, de manera muy destacada, acabó hace cinco años una ampliación importante.

5.2. Planes Directores de los Aeropuertos españoles.

A continuación se listan el conjunto de planes directores de aeropuertos españoles. Se puede acceder a su contenido completo a través del Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento.

- Plan Director del Aeropuerto de A Coruña. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Alicante. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Almería. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Asturias. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Barcelona. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Bilbao. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Burgos. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Castellón. 2006
- Plan Director del Aeropuerto de Ciudad Real. 2006
- Plan Director del Aeropuerto de Córdoba. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Fuerteventura. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Girona. 2006
- Plan Director del Aeropuerto de Gran Canaria. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Granada. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Hierro. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Huesca (Monflorite). 2003
- Plan Director del Aeropuerto de Ibiza. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Jerez de la Frontera. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de La Gomera. 2001

- Plan Director del Aeropuerto de La Palma. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de La Región de Murcia.. 2006
- Plan Director del Aeropuerto de Lanzarote. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Logroño. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de MadridBarajas. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de MadridCuatro Vientos. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Málaga. 2006
- Plan Director del Aeropuerto de MallorcaSon Bonet. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Melilla. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Menorca. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Palma de Mallorca. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Pamplona. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Reus. 2006
- Plan Director del Aeropuerto de Sabadell. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de San Sebastián. 2006
- Plan Director del Aeropuerto de Santander. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Santiago. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Sevilla. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Tenerife NorteLos Rodeos. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Tenerife Sur. Reina Sofía. 2002
- Plan Director del Aeropuerto de Valencia. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Vigo. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Vitoria. 2001
- Plan Director del Aeropuerto de Zaragoza. 2001

La mayoría de los Planes Directores son del año 2001 y 2002, y existe un grupo importante de ellos, que se revisaron o planearon en 2006.

A continuación, se resumirá la historia y estado actual de algunos de los más destacados aeropuertos españoles.

Aeropuerto Madrid – Barajas

El Aeropuerto Nacional de Madrid se abrió al tráfico aéreo el 22 de abril de 1931, pero las operaciones comerciales no se inician hasta finales de 1933. Para construir el gran aeropuerto que sustituiría a los de Getafe y Carabanchel se seleccionó un páramo yermo de unas 500 fanegas junto al entonces municipio de Barajas, hoy distrito de la ciudad de Madrid, por su buena comunicación con la capital a través de la carretera de Francia.



Ilustración 34. Fotografía histórica Aeropuerto de Barajas. Fuente: Internet.

En el campo de vuelos, de terreno natural, un gran círculo blanco con el nombre de Madrid en su interior sirve como guía a los pilotos.

Pronto, las necesidades de las nuevas aeronaves obligan al aeropuerto a realizar reformas sucesivas, la primera de las cuales es la construcción de la primera pista pavimentada en 1944, con una longitud de 1.400 metros.

En los 50, medio millón de pasajeros al año.

A mediados de los años cincuenta, por Barajas pasaban medio millón de pasajeros anuales. El Aeropuerto sigue creciendo y se adapta a las nuevas necesidades. En 1954 se acomete la construcción de un nuevo Terminal, lo que se conocerá en el futuro como el Terminal Nacional, hoy Terminal T2. El Terminal de pasajeros se verá completado con un Terminal de carga y con estacionamientos de aviones cargueros.

En 1965, Barajas pasa a llamarse *Aeropuerto de Madrid - Barajas*.

Los Jumbos "atterizan" en los 70

En el decenio de los setenta, que comenzó con la llegada de los Jumbos, el tráfico se duplica ampliamente hasta rebasar los cuatro millones de pasajeros al año. En 1971 se inicia la construcción de un nuevo Terminal de pasajeros dedicado exclusivamente al tráfico internacional, hoy conocido como Terminal T-1.

El puente Aéreo

Seguidamente a la inauguración del Terminal Internacional se construye el entonces denominado Terminal Norte para uso exclusivo del Puente Aéreo Madrid - Barcelona, con el innovador concepto de "llegar y volar". La compañía aérea Iberia fue pionera en este servicio, que inaugura en 1974. En la actualidad este concepto se sigue utilizando, disponiendo de su propio espacio dentro de la terminal.

En 1980 se inician las obras de una profunda remodelación del Terminal Nacional con vistas a los Campeonatos Mundiales de Fútbol de 1982.

Una ampliación necesaria

En el año 2000, para aumentar la capacidad del aeropuerto hasta los 70 millones de pasajeros al año, se impulsa el denominado Plan Barajas, se inicia la construcción de la Tercera Pista de 4.440 m de orientación N-S y de la nueva Torre de Control. La ampliación del Aeropuerto pasa además por la construcción de dos nuevas pistas, que son paralelas a las actuales, de forma que todas ellas pueden estar plena y continuamente operativas.



Ilustración 35. Crecimiento del aeropuerto de Barajas. Fuente: Internet.

Este proyecto culmina el 4 de febrero de 2006 con la puesta en marcha de una nueva área terminal, que incluye la actual T4 y su edificio satélite, el T4S, con más de 750.000 m² y capacidad para 35 millones de pasajeros al año y dos pistas, con una capacidad para 120 vuelos por hora, lo que refuerza la importancia de Madrid - Barajas como *hub* mundial.

El aeropuerto de Madrid - Barajas es uno de los principales puntos de entrada de turistas en España. Su corta distancia con el núcleo urbano, le convierte en una pieza fundamental de nuestro sistema turístico, lo que supone para el viajero comodidad y ahorro de tiempo y dinero en los desplazamientos. Madrid - Barajas tiene un peso muy importante en la economía madrileña y española, ya que estimula todo el tejido económico regional, facilitando el crecimiento de las empresas y el aumento del turismo.

Tras la ampliación, el nuevo Barajas se consolida como un aeropuerto *hub* donde las compañías aéreas pueden aumentar su conectividad entre los mercados hispanoamericano, nacional y europeo. Un verdadero puente entre Europa e Iberoamérica. Madrid-Barajas es ahora un símbolo de modernidad y progreso y ha afianzado su posición de liderazgo entre los principales aeropuertos del mundo manteniendo el cuarto puesto entre los aeropuertos europeos -por número de operaciones y pasajeros- .

Sus innovadoras y atractivas instalaciones, dotadas de los últimos avances tecnológicos para ofrecer a los pasajeros mayor movilidad, rapidez y eficacia, junto con los modernos sistemas de tratamiento de equipajes, las zonas comerciales y la ampliación del campo de vuelos hacen de Madrid una de las capitales aeroportuarias mundiales del siglo XXI.

Durante el año 2010, más de 49 millones de pasajeros pasaron por sus instalaciones, unos 136.000 al día.

Aeropuerto de Barcelona – El Prat

Las primeras noticias del aeropuerto de Barcelona-El Prat datan de 1916, cuando sus instalaciones estaban situadas en El Remolar, en terrenos de la granja La Volatería, de la que tales instalaciones tomaban su nombre. Entre 1941 y 1946, se acometieron una serie de reformas en el aeródromo que lo llevaron a invadir la pista y las instalaciones del Aeroclub de Cataluña, construido entre 1939 y 1941 en terrenos próximos.

En 1948, se construye la pista 07-25 -la que actualmente es la pista principal- con un trazado cruzado a la existente entonces. Entre 1948 y 1952, se añade una tercera pista de orientación 16-34 perpendicular a la 07-25 y se construyen calles de rodaje y un terminal de pasajeros.

En 1963, el aeropuerto de Barcelona-El Prat alcanza el primer millón de pasajeros mientras que para 1965 se realizan dos nuevas ampliaciones de la

pista 07-25 y se añade una calle de rodaje paralela con calles de salida. En este período, se construyen la torre de control y una nueva plataforma y también se amplía el terminal.

Entre 1965 y 1970, las pistas 07-25 y 02-20 adquieren su estado actual y se termina la ampliación de la plataforma de estacionamiento. En 1968, se inaugura el nuevo edificio terminal mientras que se realizan importantes obras de urbanización y se instalan diversas radioayudas de navegación aérea.

El 3 de agosto de 1970, la compañía Pan American inaugura la línea Nueva York-Lisboa-Barcelona, operada por un Boeing 747. El 4 de noviembre, se inicia el servicio de puente aéreo Barcelona-Madrid. En 1977, el tráfico de pasajeros supera ya la cifra de cinco millones.

Entre 1970 y 1990, la actuación más importante que se lleva a cabo es la construcción del terminal del puente aéreo y el terminal de carga, construido en 1976 con un servicio anejo de correos y con una plataforma de aviones de carga.

A partir de 1990, el aeropuerto de Barcelona-El Prat debe afrontar el reto de absorber todo el tráfico previsto para 1992, año de la celebración de los Juegos Olímpicos de Barcelona. En 1990, se inaugura el nuevo edificio de servicios; en 1992, entra en servicio la ampliación del terminal de pasajeros (terminal B) y las nuevas terminal A y terminal C, que incorporan las primeras 24 posiciones de acceso directo al avión a través de pasarelas telescópicas. En este año se superan los diez millones de pasajeros.

En 1994, se consigue la plena operatividad de la cabecera 25 para aproximaciones con instrumentos (ILS). El aeropuerto adopta, a partir de entonces, una configuración básica de operaciones basada en los aterrizajes por la pista 25 y los despegues por la 20, lo que permite incrementar progresivamente la capacidad del campo de vuelo desde las 38 operaciones por hora a las 50.

En 1995, se inaugura la nueva torre de control, primera actuación que se lleva a cabo en el lado más próximo al mar de la pista 07-25. Es la primera señal de un futuro desarrollo del aeropuerto entre dos pistas paralelas 07-25. En 1996, entra en funcionamiento el nuevo terminal multifuncional en la zona de carga, primera infraestructura orientada a la conformación en el aeropuerto de una zona de carga que sea algo más que un conjunto de terminales: un nuevo centro de carga aérea.

A partir de 1995, el aeropuerto de Barcelona-El Prat empieza a beneficiarse de una manera clara del proceso de liberalización de los servicios aéreos regulares, con lo que el aeropuerto entra en una senda de crecimiento espectacular que le lleva a consolidarse como uno de los quince primeros aeropuertos de Europa y uno de los cincuenta del mundo.

En 1999, el Ministerio de Fomento aprueba el Plan Director del aeropuerto de Barcelona-El Prat, con lo que arranca formalmente el Plan Barcelona, tercera gran operación de transformación del aeropuerto, después de las de 1968 y 1992.

Así, en julio de 2001 entró en funcionamiento el nuevo Módulo 0 para la aviación regional; en 2003, la reforma del Terminal B (nueva zona comercial y mejora de la zona de recogida de equipajes) y la ampliación del Terminal A, que aportó un nuevo módulo de embarque, el M-5, dotado con seis pasarelas para vuelos internacionales y UE. En cuanto al campo de vuelos, en septiembre de 2004 se inauguraba y ponía en servicio la tercera pista, paralela a la principal. Esta nueva infraestructura está equipada con las instalaciones de balizamiento de máxima categoría y con sistemas ILS Categoría II/III en cada cabecera. Ello permite su uso en ambas direcciones y en condiciones de niebla. Asimismo, se ha alargado la pista 07L-25R hasta los 3.743 metros y ensanchado hasta los 60 metros.

En 2007 se inauguró el edificio intermodal y de conexión entre terminales A y B, con el que han quedado alineadas las fachadas frontales de las distintas terminales del aeropuerto y se dará continuidad a los mostradores de facturación situados entre la Terminal olímpica y la futura configuración de la Terminal A. En 2008 era la Terminal C la que inauguraba un nuevo módulo de ampliación, 2.200 metros cuadrados con 14 nuevos mostradores de facturación, 2 cintas de recogida de equipajes, oficinas de venta de billetes, etc.



Ilustración 36. Fotografía aérea del aeropuerto de Barcelona. Fuente: Internet.

En junio de 2009 entraba en funcionamiento el proyecto más emblemático de la ampliación del aeropuerto de Barcelona-El Prat, la nueva Terminal T1: un gran edificio de 500.000 metros cuadrados, cuya inversión supera los 1.200 millones de euros, que dota al aeropuerto de las infraestructuras y la capacidad necesarias para convertirse definitivamente en el aeropuerto de referencia del Mediterráneo. La T1 cuenta con 101 puertas de embarque, 166 mostradores de facturación, 12.000 plazas de aparcamiento y más de 20.000 metros cuadrados de zonas comerciales, lo que convierten a esta Terminal en una auténtica ciudad dentro de la ciudad.

El 6 de junio de 2011, el aeropuerto pasa a denominarse oficialmente Barcelona-El Prat, en respuesta a una solicitud del Ayuntamiento de El Prat de Llobregat, con objeto de asegurar la normalización del nombre de las instalaciones aeroportuarias dado que en la práctica habitual ciudadanía en general y medios de comunicación utilizaban hasta entonces indistintamente el nombre de aeropuerto de "Barcelona" o de "El Prat".

El aeropuerto de Barcelona-El Prat se encuentra situado al suroeste de la Ciudad Condal, entre los términos municipales de El Prat de Llobregat, Viladecans y Sant Boi. Está solamente a tres kilómetros del Puerto de Barcelona, uno de los puertos más importantes del Mediterráneo en tráfico de contenedores y líder del mercado de cruceros. Se encuentra, asimismo, cercano al Consorcio de la Zona Franca, uno de los parques industriales y logísticos más importantes de España.

El aeropuerto de Barcelona-El Prat es una pieza fundamental para la economía catalana y en concreto para los negocios y para la industria turística. Para modernizar y preparar al aeropuerto de Barcelona-El Prat para la demanda futura del tráfico aéreo, se han acometido importantes actuaciones de infraestructuras y servicios. El Plan Barcelona ha transformado el aeropuerto con la construcción de una nueva área Terminal, la T1, y la ampliación del campo de vuelos con una nueva pista, además de otras infraestructuras relevantes.

Más allá del Plan Barcelona, Aena Aeropuertos continúa invirtiendo en la ampliación del aeropuerto para hacer de él uno de los referentes del sur de Europa. Así, está prevista la construcción de un nuevo edificio satélite, un espacio con cuatro diques de embarque y desembarque, un área intermodal, pre-pasarelas, planta de SATE y galerías de servicio y evacuación, así como la reforma de la T2.

Estas actuaciones consolidarán a Barcelona-El Prat como un importante aeropuerto *hub* europeo, aumentando sus conexiones, tanto nacionales como internacionales.

Durante 2010 registró un tráfico de 29.209.536 pasajeros, 277.832 operaciones y 104.280 toneladas de carga.

Aeropuerto de Valencia – Manises

El aeropuerto de Valencia comenzó a gestarse con la ley de aeropuertos de 1927, que consideraba de carácter urgente la construcción de un aeródromo en esta zona. Por ello, se habilitó su puerto marítimo para la hidroaviación.

En un primer momento se pensó ubicar el aeropuerto en la lengua de tierra que separa La Albufera del mar y así poder utilizar las instalaciones tanto para aviones terrestres como para hidroaviones. Sin embargo, la existencia de diferentes obstáculos obligaron a pensar en otra opción y, finalmente, se decidió construir el aeropuerto en la localidad de Manises.

La apertura oficial del aeródromo se produce en marzo de 1933 y se declara aduanero en septiembre de 1934. El primer vuelo regular se realiza el 1 de septiembre de 1934 con la inauguración de la línea Madrid-Valencia.

La primera pista afirmada –la 12/30– empieza a construirse en el verano de 1946, utilizándose red metálica cubierta con una capa de tierra caliza sobre base de piedra apisonada. Entre 1948 y 1949 se ponen en marcha las obras de construcción y afirmado de las pistas 12/30 y 04/22 y la construcción de una pequeña plataforma de estacionamiento.

En 1953, se construye una calle que enlaza la cabecera 30 con el estacionamiento de aeronaves y, al año siguiente, una de rodaje paralela a la 12/30 para el servicio de aviación militar.

En febrero de 1958, se aprueba la ampliación de la pista 12/30 y la rodadura en su extremo noroeste con sus correspondientes zonas de parada y la instalación del sistema de luces de aproximación.

En 1983, se inaugura el nuevo Terminal de pasajeros que sustituye al construido a mediados de los sesenta. La mayor innovación del nuevo edificio es la utilización de la energía solar mediante paneles solares.



Ilustración 37. Fotografía aérea del aeropuerto de Valencia. Fuente: Internet.

Con motivo de la celebración de la Copa América de vela, en marzo de 2007 entró en funcionamiento un nuevo edificio terminal para aviación regional, conectado con el terminal principal.

El aeropuerto de Valencia, se encuentra situado a ocho kilómetros al oeste de la capital, se ha convertido en un importante centro de negocios y turismo, facilitando el desarrollo económico de la zona.

El tráfico es mayoritariamente regular y nacional. Cerca de la mitad de este tráfico se desarrolla con Madrid. Otros destinos nacionales de importancia son Palma de Mallorca, Barcelona, Sevilla e Ibiza. También es importante el tráfico internacional con los países de la Unión Europea, siendo el Reino Unido, Alemania, Italia y Francia los países que aportan mayor número de pasajeros.

La aviación general tiene un lugar destacado dentro del aeropuerto de Valencia. Anualmente, se producen numerosos movimientos de aviación privada y los trabajos aéreos relacionados con la agricultura son muy importantes en este aeropuerto.

En el año 2010, el aeropuerto registró un tráfico de 4.934.268 pasajeros, 77.806 operaciones y 11.427 toneladas de mercancías.

Aeropuerto de Sevilla

En 1914, aterriza en el improvisado aeródromo de Tablada –habilitado el año anterior para un festival aéreo- el primer avión que une la península y Marruecos, tras lo que el Ayuntamiento de Sevilla cede allí una parcela de 240.000 metros cuadrados al Servicio de Aeronáutica Militar para la construcción de un aeródromo. Las obras de acondicionamiento se inician en 1915 y, ese mismo año, empieza a ser utilizado para la formación de pilotos y observadores.

En 1919, se llevan a cabo los primeros vuelos comerciales que unen Sevilla y Madrid. Al año siguiente, se establece la línea aérea postal entre Sevilla y Larache y, en 1921, la primera comercial española Sevilla-Larache. En 1923, se inauguran diversas instalaciones, hangares, talleres y locales y se aprueba la construcción en Tablada de un aeropuerto municipal, en un extremo del campo de vuelos del aeródromo militar, con unas dimensiones de 750 por 500 metros.

En abril de 1927, la compañía Unión Aérea Española establece la línea aérea Madrid-Sevilla-Lisboa. En febrero de 1929, se aprueba el proyecto del aeropuerto de Sevilla y, en marzo, el aeródromo de Tablada se abre a la navegación y al tráfico aéreo, determinándose que habría de dejar de prestar dicho servicio tan pronto estuviese construido el aeropuerto proyectado.

En 1929, se realiza el primer vuelo Madrid-Sevilla y, en 1930, se prolonga hasta Canarias. En febrero de 1931, la línea Berlín-Barcelona llega hasta

Sevilla. En diciembre de 1933, la compañía LAPE inaugura la línea Sevilla-Canarias.

Durante la guerra civil, Sevilla es punto de llegada de las tropas africanas, mientras que Iberia presta servicios de transporte aéreo con las líneas Tetuán-Sevilla-Vitoria, Sevilla-Salamanca y Sevilla-Larache-Las Palmas.

En septiembre de 1945, se inician las obras del aeropuerto transoceánico de Sevilla, construyéndose las pistas 05-23, 02-20, y 09-27. Un año después, se clasifica como aduanero y se asfaltan las pistas 05-23 y 02-20. En 1948, se instala un gonio y se completa el balizamiento, pasando a denominarse las pistas 04-22, 18-36 y 09-27. En 1956, se amplía la pista 09-27, pasando la 18-36 a ser una calle de rodaje.

En 1957, se realizan las obras del edificio Terminal, así como las de la torre de control. El aeropuerto de Sevilla se incluye en el Acuerdo Hispano Americano para instalar en él una base de aprovisionamiento. Las instalaciones se desarrollan en las cercanías del umbral 04, por lo que esta pista queda fuera de servicio.

En 1965 se instala un ILS. Entre 1971 y 1975, se remodela el área Terminal, se amplía el estacionamiento, se construye un nuevo edificio Terminal y se urbaniza y acondicionan nuevos accesos.

En 1989, con vistas a la Exposición Universal de 1992, se amplía la plataforma, se construye un nuevo acceso desde la carretera nacional N-IV, así como un nuevo edificio Terminal y una nueva torre de control al sur de la pista. El 31 de julio, se inauguran las nuevas instalaciones.

El aeropuerto de Sevilla, situado a diez kilómetros al noroeste de la capital hispalense, afrontó su máxima expansión en 1992 cuando, con motivo de la Exposición Universal, se construyó un nuevo edificio Terminal, se amplió la plataforma de estacionamiento de aeronaves y se ejecutó un nuevo acceso desde la carretera nacional N-IV; al sur de la pista se edificó una nueva torre de control.

Se diseñó un edificio enraizado en la cultura sevillana y, para ello, se sirvió de tres componentes tradicionales: la Mezquita, el Palacio y los naranjos. Un huerto de naranjos recibe al viajero en el aeropuerto, para luego entrar en una estancia de color azul por efecto de las tejas vidriadas y coronada por una arquería sustentada por las bóvedas.

En 2010, el aeropuerto movió 4.224.718 pasajeros, 54.499 operaciones y 5.466 toneladas de carga.

Aeropuerto de Bilbao.

Tras diferentes experiencias aeronáuticas en la provincia de Bizkaia, en octubre de 1927 comienzan las gestiones para el establecimiento de un aeropuerto en Bilbao, propiciadas por el Sindicato de Fomento. Se crea así una Junta Provincial que realiza estudios sobre el posible emplazamiento del aeropuerto. No será hasta 1936 cuando la Dirección General de Aeronáutica conceda la autorización para instalar un aeropuerto en Sondika. Ahora bien, las deficiencias de las que adolece esta ubicación hacen que el aeropuerto no sea considerado de interés general.

Durante la guerra civil, comienzan las obras pero en este período y hasta junio de 1937, será utilizado como base de actividades aéreas militares. En 1938, empieza la segunda fase de desarrollo del aeropuerto. La diputación reanuda las gestiones con el gobierno para modificar el primitivo proyecto de 1936 y consigue la autorización para redactar un nuevo proyecto que será aprobado por la Dirección General de Infraestructura.

Apertura al tráfico

En 1940, se decide de común acuerdo con los organismos locales afectados ubicar un aeropuerto civil en Sondika. Las obras se desarrollarán con lentitud, hasta el 19 de septiembre de 1948, momento en el que se abre el aeropuerto al tráfico diurno con el establecimiento por Aviación y Comercio, S.A. de una línea con Madrid. Dos años más tarde, entra en funcionamiento el edificio Terminal y recibe el nombre de Carlos Haya. El 1 de septiembre de 1965 se publicó una orden ministerial que daba el nombre oficial a los aeropuertos; aparece ya como Aeropuerto de Bilbao, desde entonces su nomenclatura oficial a todos los efectos. El aeropuerto cuenta, en esos momentos, con una pista asfaltada, la 11-29 (de 1.440 por 45 metros), otra de terreno natural (de 1.500 por 150 metros), una calle de rodaje, un edificio Terminal de pasajeros, una torre de control, un radiofaro, un goniómetro y también con servicios de policía, correos, meteorología, sanidad, combustibles y teléfonos. En 1955, se construye una calle de rodaje que une la pista con el estacionamiento y el edificio Terminal, al igual que una plataforma de 124 por 60 metros, un hangar para el Real Aeroclub de Vizcaya y las instalaciones fijas de Campsa.

Entre 1964 y 1965, se instala un sistema de aterrizaje instrumental ILS y un radar meteorológico para la detección de tormentas; se amplía la pista hasta los 2000 metros y la plataforma hasta los 12.000 metros cuadrados. En 1975, se pavimenta la pista cuya orientación pasa a ser 10-28 debido al cambio de declinación magnética. En 1977, se amplía el estacionamiento y se construye una calle de enlace al tiempo que se instala un sistema ILS. Se inaugura este año la pista 12-30, de 2.600 metros de longitud y, al siguiente año, se clasifica el aeropuerto como de primera categoría.

En el decenio de 1980, entra en servicio el sistema de aterrizaje por instrumentos ILS en la pista 10-30; se amplían el centro de emisores, el edificio

Terminal de pasajeros y su estacionamiento; también se construyen el edificio contra incendios y el edificio Terminal de carga.

En 1996, se construye una nueva calle de rodaje con dos salidas rápidas y una nueva plataforma de estacionamiento de aeronaves. En mayo de 1999, se pone en servicio la nueva torre de control, que permite una visión más centrada del campo de vuelos a la vez que facilita la operación aeroportuaria. El 19 de noviembre de 2000, se inaugura la nueva área Terminal en la zona norte. Esta está compuesta por el nuevo edificio Terminal, de 32.000 metros cuadrados de superficie, y por el aparcamiento, de 95.000 metros cuadrados y con 3.000 plazas de aparcamiento, así como por la plataforma norte para aparcamiento de las aeronaves, que sirve de soporte a la nueva área Terminal.

El aeropuerto de Bilbao es una de las expresiones más destacadas de la renovación y nueva pujanza de la ciudad de Bilbao. Se encuentra a 12 kilómetros de la capital vizcaína, en el término municipal de Loiu.

El aeropuerto bilbaíno ha hecho frente con eficacia durante los últimos años a un crecimiento constante de tráfico, el cual es eminentemente nacional. Con el fin de mejorar la operatividad del aeropuerto, incrementar la calidad del servicio al pasajero, permitir una espera a salvo de las inclemencias meteorológicas y mejorar la comunicación entre los puntos estratégicos del aeropuerto, en 2011 se puso en servicio una renovada sala de llegadas, totalmente cerrada y climatizada, así como ocho nuevos ascensores y dos rampas de conexión entre la planta de llegadas y la galería que une con el aparcamiento.

En 2010 pasaron por sus instalaciones 3.888.955 pasajeros, se operaron 54.119 vuelos y se movieron 2.548 toneladas de carga.

Aeropuerto de San Sebastian.

A principios de la década de 1910, la provincia de Gipuzkoa disponía de dos campos de aviación –Ondarreta y Lasarte– a los que había que añadir la bahía de San Sebastián, apta para su utilización por hidroaviones. En 1920, un grupo de entusiastas de la villa de Irún propone al Ministerio de Fomento la construcción de un aeropuerto en esta localidad. El lugar elegido es el denominado Playaundi, en la desembocadura del río Bidasoa, de unas dimensiones de 800 por 400 metros.

Durante la década de 1920, se autoriza el establecimiento de distintas líneas aéreas por el Ministerio de Fomento: en 1922, la línea San Sebastián-Madrid; en 1924, la San Sebastián-Canarias y, en 1926, la San Sebastián-Tenerife.

El Plan de Aeropuertos Nacionales de 1929 recoge la conveniencia de contar con un aeródromo fronterizo cerca de Irún y de San Sebastián. El Ayuntamiento de Irún, la Diputación Provincial y el Ayuntamiento de San Sebastián ofrecen los terrenos de Playaundi para ubicar el aeropuerto, así como ayuda económica para ejecutar las obras. En diciembre de 1931, debido a las dificultades técnicas

y económicas para construir el aeropuerto, éste pierde la calificación de aeropuerto nacional. Las gestiones se paralizan y, en septiembre de 1934, la Junta del Aeropuerto de Irún se disuelve.

En la década de 1950, el desarrollo del transporte aéreo en España hace pensar de nuevo en la necesidad de un aeropuerto en Gipuzkoa. En 1952, realizados los proyectos necesarios, se declara de urgencia la ejecución de las obras para la construcción de un aeropuerto en el estuario del Bidasoa, en el municipio de Fuenterrabía.

Inauguración y apertura al tráfico

El 22 de agosto de 1955, se inaugura el aeropuerto y, el 29 de agosto, se abre oficialmente al tráfico nacional completo e internacional de turismo, al igual que a las escalas técnicas. La compañía Aviaco inicia sus vuelos regulares cuatro días después. Cuenta con una pista 05-23 de 1200 metros de longitud. Sin embargo, las operaciones por la pista 23 obligan a sobrevolar territorio francés, lo que provoca la inmediata protesta de este gobierno. Por otra parte, la falta de instalaciones del aeropuerto obliga a acondicionar como terminal de pasajeros una fábrica de conservas cercana.

En julio de 1957, se reúnen las delegaciones de España y Francia para establecer un acuerdo de límites para la explotación del aeropuerto de Fuenterrabía. El acuerdo permite establecer las servidumbres aeronáuticas en junio de 1959, pero impone la prohibición de usar el aeropuerto por parte de los aviones a reacción.

En julio de 1961, se concluyen las obras de ampliación de la pista, que pasa a tener 1500 metros de longitud. En mayo de 1963, el aeropuerto recibe la calificación de aeropuerto aduanero. Entre 1964 y 1965, se construye la torre de control, se amplía el estacionamiento de aeronaves y pasa a denominarse oficialmente aeropuerto de San Sebastián. En 1967, se inician las obras del edificio Terminal y su urbanización, que se inauguran en junio de 1968. En diciembre de 1969, el aeropuerto se cierra al tráfico para proceder al recrecido de la pista de vuelo y a su alargamiento hasta los actuales 1754 metros.

El 18 de marzo de 1992, se firma un nuevo acuerdo entre España y Francia sobre el uso del aeropuerto de San Sebastián por el que se elimina la prohibición de utilización del aeropuerto por aviones reactores. Se establece así un cupo máximo diario, fuera del horario nocturno, de doce movimientos de aeronaves tipo MD-88 y doce del tipo BAE-146.

En julio de 1996, entra en servicio el VOR/DME, situado a 5,07 kilómetros del umbral 04, con identificador SSN. En agosto de 1997, entra en servicio un nuevo NDB/DME, situado en rumbo 355 a 2,7 kilómetros del umbral 22, con indicativo HIG.

El aeropuerto de San Sebastián está situado en la villa de Hondarribia, 22 kilómetros al noreste de la ciudad de San Sebastián, en la comarca de Bidasoa, junto al estuario del río Bidasoa.

Sirve a un tráfico fundamentalmente nacional de tipo regular y también internacional, que en el año 2010 llegó a los 286.077 pasajeros. Se operaron, además, 9.581 vuelos y se movieron 19 toneladas de carga.

Aeropuerto de Alicante.

La adquisición de los terrenos donde se ubica el aeropuerto de Alicante se inició en noviembre de 1964, y unos meses más tarde empezaron las obras de construcción de una pista de vuelo de 2700 metros, una calle de rodadura, calles de salida rápida y la instalación de un ILS.

El 4 de mayo de 1967 se abre al tráfico nacional e internacional de pasajeros y mercancías el nuevo aeropuerto de Alicante, cerrándose al mismo tiempo el aeródromo de La Rabassa. Ese mismo día aterriza el primer avión, un Convair Metropolitan de la compañía Aviaco. La compañía Iberia se incorpora al tráfico del aeropuerto en noviembre de 1969 con sus líneas Alicante-Madrid y Alicante-Barcelona.

El crecimiento del tráfico es inmediato ya que todos los turistas con destino a la costa alicantina, que hasta la fecha hacían su entrada por el aeropuerto de Valencia, se trasladan ahora al de Alicante.

En 1970 el número de pasajeros se acerca al millón, lo cual hace necesaria la construcción de un nuevo Terminal de pasajeros cuya primera fase es inaugurada en junio de 1972. El nuevo edificio se utiliza sólo para vuelos internacionales. La segunda fase se concluye en 1974, y se incorpora el tráfico nacional en marzo de 1975.

El crecimiento sostenido del tráfico hace posible alcanzar los dos millones de pasajeros en 1978, lo que obliga a reformar el Terminal de pasajeros y ampliar el estacionamiento de aviones en 60.000 metros cuadrados. Por razones operativas, se amplía la longitud de la pista hasta los 3.000 metros.

En 1996 se llevó a cabo una profunda reforma, que permitió atender a los nueve millones de pasajeros anuales que utilizan sus instalaciones en un breve espacio de tiempo. Para el embarque se instalaron cinco pasarelas telescópicas, y se construyó un nuevo edificio de oficinas para compañías aéreas, centro de operaciones y área de negocios. También se amplió la capacidad del aparcamiento de vehículos, se construyó una nueva salida rápida hacia la cabecera 28 y se amplió la plataforma de aviones.

En marzo de 2011, se puso en servicio la Nueva Área Terminal, capaz de atender casi 6.000 pasajeros por hora y 20 millones de pasajeros al año, que incluye un nuevo edificio Terminal, el dique de embarque, un edificio de

aparcamiento, nuevos viales de acceso, y la ampliación de la plataforma de estacionamiento y de la calle de rodaje

El aeropuerto de Alicante está situado a 9 kilómetros al suroeste de la capital, en el término municipal de Elche, en una de las zonas más dinámicas y con mayor proyección empresarial y económica de la costa mediterránea. La importancia vital del turismo se refleja en el porcentaje de pasajeros de vuelos internacionales, el ochenta por ciento del total. El Reino Unido, Alemania y Holanda son los países que aportan más pasajeros. Así mismo, el tráfico regular nacional ha ido aumentando en los últimos años. Madrid, Barcelona y Palma de Mallorca son los tres destinos más demandados.

Para adecuar sus instalaciones al crecimiento del tráfico, en marzo de 2011 se ha puesto en funcionamiento la Nueva Área Terminal del aeropuerto.

En el año 2010, el aeropuerto de Alicante registró un tráfico de 9.382.931 pasajeros, 74.476 operaciones y 3.112 toneladas de carga.

Aeropuerto de Palma de Mallorca

El interés del Gobierno por desarrollar el correo aéreo llevó, a finales de la primera década del siglo XX, a estudiar la posibilidad de establecer una línea aérea postal en las Islas Baleares. Finalmente, en 1921, la compañía Aeromarítima Mallorquina se adjudicó la línea postal Barcelona-Palma, utilizando para el servicio hidroaviones que aterrizaban en el puerto de Palma. Antes de iniciarse la línea, se habían realizado vuelos de prueba en los campos de Son Sant Joan y Son Bonet, lugar donde finalmente se instaló un aeródromo particular.

En 1934, se crea la compañía Aero-Taxi de Mallorca con la finalidad de organizar vuelos turísticos a Mallorca. Esta compañía inaugura una escuela de pilotaje utilizando como lugar de vuelos el aeródromo existente en Son Sant Joan. Un año después, instala una escuela de pilotaje en el aeródromo de Son Bonet.

En mayo de 1935, se constituye la compañía LAPE (Líneas Aéreas Postales Españolas), antecesora de Iberia. Meses después, en agosto, se inaugura la primera línea regular entre Palma y Madrid, con escala en Valencia, utilizando como aeropuerto Son Sant Joan. Un año después, se sustituye esta línea por la de Palma-Barcelona. Tres años más tarde, Lufthansa e Iberia inauguran nuevas líneas que tienen como base el aeródromo de Son Bonet, ya que el de Sant Son Joan es utilizado por la aviación militar.

En 1954, siendo aún Son Sant Joan una base aérea militar (y Son Bonet el aeropuerto que se empleaba para el tránsito comercial), se procedió a la ampliación y al asfaltado de su pista de vuelo para permitir las operaciones de los reactores Sabre F-86, lo que obligó a desviar previamente la carretera de

Palma a Lluçmajor. Se construyeron en estos años la plataforma de estacionamiento de aeronaves y la calle de rodadura paralela, actuaciones que transcurrieron al mismo tiempo que la llegada de los primeros grandes grupos de turistas europeos a Son Bonet de la mano de las compañías BEA, Air France y Aviaco.

Son Sant Joan, aeropuerto comercial de Palma

El aumento del tráfico y la imposibilidad de ampliación del aeropuerto de Son Bonet llevaron a los redactores del Plan Nacional de Aeropuertos de 1958 a proponer la construcción de un gran aeropuerto comercial en la base aérea de Son Sant Joan. La Junta Nacional de Aeropuertos aprobó estas obras dentro del programa nacional de inversiones y, por orden ministerial del 29 de julio de 1959, autorizó el traslado del tráfico comercial de Son Bonet a Son Sant Joan. En 1958, se procedió a instalar un VOR en la isla y un centro de comunicaciones VHF en el propio Son Sant Joan, al tiempo que se publicaron las servidumbres aeronáuticas de Son Bonet.

Para atender los vuelos comerciales, se construyó en Son Sant Joan un Terminal provisional de pasajeros y una plataforma de estacionamiento de aeronaves, independiente de la plataforma militar. Una orden del 7 de julio de 1960 abrió al tráfico nacional e internacional el aeropuerto de Son Sant Joan, que quedó clasificado como de primera categoría administrativa.

Apenas dos semanas después de su apertura al tráfico, el 21 de julio se declaró de utilidad pública y de urgencia la necesaria ampliación del aeródromo. Las obras de ampliación de la pista de vuelo se iniciaron en el verano de 1961 y se acompañaron de una calle de rodadura paralela. A finales de ese año y principios del siguiente, se iniciaron las obras de la central eléctrica, del centro de comunicaciones y del parque de salvamento y contraincendios.

Consolidación del aeropuerto

El Plan de Aeropuertos 1964-67 prestó una especial atención a Palma, aeropuerto que a partir de 1962 superó el millón de pasajeros anuales. El proyecto contempló la ampliación de la pista, una nueva ampliación del estacionamiento que permitiera atender a 28 aeronaves de tipo medio, un edificio Terminal para más de cinco millones de pasajeros y todas las obras e instalaciones complementarias de balizamiento, comunicaciones y ayudas a la navegación, con un presupuesto total de casi quinientos millones de pesetas.

En el verano de 1965, se iniciaron las obras del nuevo Terminal de pasajeros (Terminal A) y, a finales del año siguiente, se complementaron los servicios de navegación aérea con la instalación de un radar de vigilancia.

El inusitado crecimiento del tráfico –que en 1965 ya superó los dos millones de pasajeros al año– aconsejó la construcción de un nuevo Terminal para

atender a los vuelos no regulares, al mismo tiempo que se iniciaron los estudios para construir una segunda pista de vuelo paralela a la existente. A finales de 1970, se iniciaron las obras de esta segunda pista y, a principios del año siguiente, las de la estación modular para tráfico no regular, así como un nuevo estacionamiento de aeronaves enfrente de este Terminal. Estas obras se concluyeron en 1972, año en la que entró en servicio el denominado Terminal B. Las obras de la segunda pista de vuelo continuaron a lo largo de los dos años siguientes, con su ampliación y el refuerzo del firme para aeronaves de hasta 450 toneladas.

Crecimiento continuado

A lo largo de la década de los ochenta, el aumento del tráfico de pasajeros fue una constante en Palma. De algo más de siete millones de pasajeros en 1980 se pasó a los casi diez millones en 1986 para superar los quince millones de pasajeros en 1995. Este permanente crecimiento obligó a plantear de nuevo una profunda remodelación del área Terminal del aeropuerto. Las necesarias obras del nuevo complejo aeroportuario de Son Sant Joan se iniciaron a mediados de 1993, con una inversión prevista de más de 40.000 millones de pesetas en los tres años siguientes. Cabe destacar entre ellas la ampliación de la plataforma de aeronaves, la red de saneamiento y agua potable y, sobre todo, el nuevo edificio Terminal.

El nuevo edificio Terminal, inaugurado en 1997, fue diseñado por el arquitecto mallorquín Pere Nicolau Bonet. Del vestíbulo de facturación se accede a la planta superior de salidas, donde se distribuyen las salas de preembarque. En la planta superior, se sitúan las oficinas de las compañías aéreas y, en la planta baja del edificio, el área de llegadas. Frente al Terminal de pasajeros, se sitúa un gran edificio para aparcamientos.

Módulo íter islas

En abril de 2003, se inauguró el edificio de embarque de vuelos íter islas, especialmente destinado a los pasajeros de vuelos regionales o de corta distancia.

El edificio consta de dos grandes cubiertas unidas por un lucernario que se sitúan sobre un gran vestíbulo.

La planta baja se ha destinado a zona de embarque de pasajeros. A la planta alta, un balcón-mirador que se asoma sobre el vestíbulo, se accede desde la zona de facturación del Terminal principal a través de una pasarela que une ambos edificios.

La planta superior cuenta con una amplia cafetería en el área de espera previa al embarque y en la planta baja se encuentran la zona comercial y las oficinas de las compañías aéreas.

También se ha puesto en marcha de un edificio para la Aviación General. La nueva construcción dispone de todos los servicios necesarios para empresas y pasajeros de vuelos privados, cargueros y aerotaxis.

Estas últimas actuaciones en las infraestructuras del aeropuerto de Palma han permitido que Son Sant Joan se adentre en el nuevo siglo XXI siendo uno de los aeropuertos más modernos del mundo y con una capacidad demostrada para atender a más de 20 millones de pasajeros.

El aeropuerto de Palma de Mallorca, situado a 8 kilómetros de la ciudad, es la puerta de entrada de millones de turistas que visitan la isla.

El tráfico del aeropuerto es fundamentalmente internacional y alcanza sus niveles más altos en la época estival; también tiene una gran importancia el tráfico con la península.

Los enlaces más importantes son Barcelona y Madrid-Barajas, con más de un millón de pasajeros, y Dusseldorf y Manchester, con movimientos anuales superiores a los setecientos mil pasajeros. Por nacionalidades, Alemania es el país que más movimientos de pasajeros presenta, seguido de España y Reino Unido.

En el año 2010, Son Sant Joan cerró el ejercicio con un total de 21.117.417 pasajeros, 174.635 operaciones y 17.292 toneladas de mercancías.

5.3. Nuevos aeropuertos en el mundo

En España, Murcia, Ciudad Real, Burgos, Castellón y Lleida quieren también su propio aeropuerto, público o privado. Porque aunque la inversión pública sea prácticamente imposible de recuperar, los beneficios indirectos y la creación de empleo son incuestionables.

Todos ellos apuestan por la llegada de un viajero de medio y alto poder adquisitivo, pero no se calculan bien otros factores. Por una parte, es necesario analizar los crecimientos de sus hermanos mayores; un ejemplo: Barajas acaba de superar al gran hub aéreo de Ámsterdam situándose como el cuarto aeropuerto europeo en tráfico de pasajeros. Por otro lado, estas localidades supeditan la inversión a realizar al potencial crecimiento de sus comunidades, basándose en proyectos urbanísticos como el de Polaris en Alhama (Murcia) sin unas infraestructuras desarrolladas.

En Europa, Si los planes de crecimiento en marcha no se llevaran a cabo, los 60 primeros aeropuertos europeos quedarían congestionados en 2020, y en 2025 habría unas ocho horas de vuelos diarias que ya no se podrían asumir. Este colapso daría alas a los centros de conexiones (hub) intercontinentales de Oriente Medio, como Dubai y Qatar; una seria competencia para Frankfurt o

Londres que están tocando techo. La ciudad alemana, no obstante, inaugurará una pista en 2011 con la que espera crecer un 50%.

Las operaciones de crecimiento de los aeropuertos en Oriente Medio, África y el subcontinente asiático podrían alcanzar una cantidad de cerca de 60 millares de dólares en proyectos actuales y planes de ejecución.

Los principales proyectos en la actualidad en la zona son el de Al-Maktum Internacional de Dubai que costará 8,2 millares de dólares, la ampliación del aeropuerto de Abu Dabi internacional con un coste de 5,5 millares de dólares y el desarrollo del aeropuerto Rey Abdelaziz en Arabia Saudí con un coste de 11,3 millares de dólares.

En Asia, las economías asiáticas están experimentando un crecimiento constante, y sus economías son impulsadas por y beneficiarse de los viajes aéreos. La liberalización mundial continuó también está dando mayor acceso al mercado de las aerolíneas y proporcionar una gama más amplia de los pasajeros. El crecimiento de las compañías de bajo coste está trayendo consigo una ola de nuevos consumidores de viajes internacionales de los países emergentes. Todo ello conduce a la congestión en los aeropuertos.

Hay una evidente necesidad de construir más pistas de aterrizaje e instalaciones aeroportuarias para hacer frente al aumento de tamaño de los aviones que utilizan los aeropuertos, así como el continuo aumento en el tráfico aéreo y de pasajeros que pasan por estos aeropuertos. Si el problema de la congestión no se resuelve, puede afectar a la seguridad y la seguridad. El hacinamiento también dará lugar a las colas de inmigración a largo y pistas congestionadas.

En Vietnam ha llegado a un importante programa de ampliación del aeropuerto y la mejora que verá diez aeropuertos internacionales que operan en el país en 2020. Noi Bai de Hanoi, el Aeropuerto Internacional de plan de mejoras (ya aprobados) apunta a centro de la capital para ser capaz de recibir 20-25 millón de pasajeros al año en comparación con el nivel actual de siete millones de pasajeros al año. Tan Son Nhat el Aeropuerto Internacional de Ciudad Ho Chi Minh City será actualizado y ampliado para recibir alrededor de 70 aviones por hora en 2015.

En la región central, además de Da Nang y Phu Bai aeropuertos internacionales, el gobierno también ha aprobado la ampliación de Cam Ranh y aeropuertos Chu Lai. Aeropuerto de Cam Ranh, en la provincia de Khanh Hoa, se va a actualizar para el año 2015. Phu Quoc Aeropuerto Internacional ya está en construcción y se espera que abra en 2012. El último de los diez aeropuertos, el Aeropuerto Internacional de Can Tho en el delta del Mekong es la construcción de un terminal diseñado para servir a tres millones de pasajeros al año.

El gobierno chino construirá 56 aeropuertos más, antes de 2015. El objetivo es contar con 230 aeropuertos en total para este año y poder transportar a casi 500 millones de personas. El gobierno chino ya se ha puesto manos a la obra.

Durante el periodo 2005-2010 se han alcanzado los objetivos marcados y se construyeron los 33 aeropuertos planeados. China aumenta así su apuesta de futuro por el transporte aéreo.

Hong Kong ocupa el Aeropuerto Internacional n.º 1, ya que los principales aeropuertos del Mundo, por lo que la lista de mejores aeropuertos del mundo queda de la siguiente manera.

Hong Kong International Airport (HKIA) se encuentra a menos de cinco horas de vuelo de la mitad de la población mundial y es el tercer aeropuerto con más tráfico internacional de pasajeros en el mundo. En 2010, unos 50,9 millones de pasajeros viajaron a través de HKIA, la conexión de unos 160 destinos, a través de cerca de 900 vuelos diarios a más de 95 aerolíneas.

1	Hong Kong International Airport	3
2	Aeropuerto Changi de Singapur	1
3	Aeropuerto Internacional de Incheon	2
4	Aeropuerto de Munich	4
5	Aeropuerto Internacional de Pekín	8
6	Aeropuerto Schiphol de Ámsterdam	7
7	El Aeropuerto de Zurich	6
8	Aeropuerto Internacional de Auckland	9
9	Kuala Lumpur International Airport	5
10	El aeropuerto de Copenhague	15

La columna de la derecha marca la posición que ocupaban en el 2010.

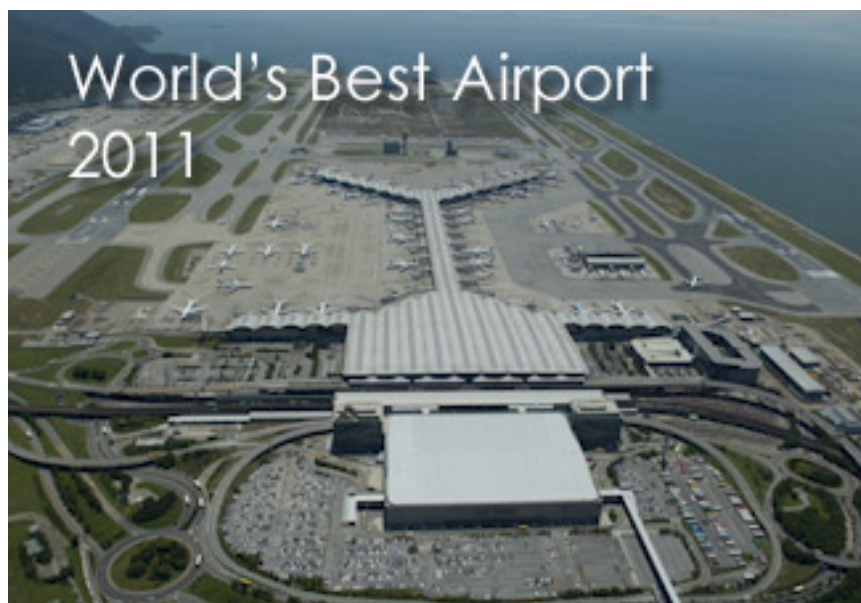


Ilustración 38. Hong Kong Internacional Airport. Fuente: Internet.

Aeropuerto Changi de Singapur

Sirviendo a más de 100 aerolíneas internacionales que vuelan a más de 200 ciudades en 60 países, el aeropuerto de Changi maneja alrededor de 5.400 llegadas y salidas de cada semana y más de 42 millones de pasajeros al año (que es más de 7 veces el tamaño de la población de Singapur). Con más de 40.000 metros cuadrados de espacio comercial, el aeropuerto de Changi es uno de los lugares de compras más grande de Singapur.

Aeropuerto Internacional de Incheon

Aeropuerto Internacional de Incheon es el aeropuerto más grande de Corea del Sur, que sirve de Seúl. Es uno de los aeropuertos más grandes y concurridos del mundo. Desde 2005 ha recibido la totalidad de las 5 estrellas de clasificación por Skytrax, un reconocimiento compartido sólo por Hong Kong International Airport y el Aeropuerto Changi de Singapur. El aeropuerto cuenta con un campo de golf, spa, cabinas individuales, pista de patinaje, un casino, jardines interiores y un Museo de la Cultura de Corea. La Terminal principal de pasajeros (496.000 metros cuadrados) es la Terminal de aeropuerto más grande de la zona en Corea del Sur, y el noveno más grande de la Terminal de pasajeros del mundo.

Munich Airport

Con cerca de 34,7 millones de pasajeros en 2010, Munich es el segundo más activo aeropuerto de pasajeros en Alemania y se ubica séptima entre los 10 aeropuertos principales de Europa. El aeropuerto tiene su propio centro de visitantes y es la sede del Centro el aeropuerto de Munich (MAC), que es un centro de compras, negocios y ocio situado entre sus dos terminales.

Aeropuerto Internacional de Pekín

Aeropuerto Internacional de Beijing se encuentra a 20 kilómetros al noreste del centro de la ciudad de Beijing. El edificio de la Terminal 3 es el último segundo mayor terminal del aeropuerto en el mundo, y la construcción de la tercera mayor del mundo por la zona. Beijing Capital ha subido rápidamente el ranking de los aeropuertos más concurridos del mundo para el año 2009 se había convertido en el aeropuerto más activo en Asia y ahora es el segundo aeropuerto más ocupado del mundo en términos de tráfico de pasajeros (73891801 pasajeros en 2010).

Aeropuerto Schiphol de Ámsterdam

Schiphol es un aeropuerto europeo importante, ubicándose como quinta más grande de Europa y el 15 más grande del mundo por el tráfico total de pasajeros, 45,3 millones de pasajeros pasaron por el aeropuerto en 2010. Schiphol tiene grandes áreas de compras, tanto terrestre y aéreo, Schiphol Plaza centro comercial, que se encuentra ante la aduana, es popular entre los pasajeros de líneas aéreas como para los visitantes que no viaja.

El Aeropuerto de Zurich

Zurich está situado a 12 km (7 millas) del centro de Zürich. El aeropuerto es servido por aproximadamente 60 líneas aéreas y servicios de los vuelos chárter en todo el mundo. El Aeropuerto de Zurich ofrece una amplia selección de tiendas, restaurantes y servicios, con más de 180 empresas que emplean a más de 20.000 personas en el aeropuerto. El sistema de trenes en el aeropuerto de Zurich se conecta a los pasajeros a destinos de toda Suiza, lo que es uno de los aeropuertos más convenientes para los viajes dentro de Europa central.

Aeropuerto Internacional de Auckland

Aeropuerto de Auckland es la principal conexión entre el mundo y Nueva Zelanda. Más del 70% de los visitantes entrar o salir de Nueva Zelanda a través de Aeropuerto de Auckland, que maneja más de 13 millones de pasajeros al año. Más de 20 aerolíneas internacionales sirven el aeropuerto, Australia / Pacífico, las regiones segundo aeropuerto con más tráfico internacional.

Kuala Lumpur International Airport

Kuala Lumpur International Airport (KLIA) es uno de los centros de la aviación más importantes de Asia y es un destino en sí mismo, situado a unos 50 km de la capital, Kuala Lumpur. El área Terminal del edificio principal se ha diseñado con el concepto de "aeropuerto en el bosque, el bosque en el aeropuerto, en el que se encuentra rodeado de espacios verdes. Kuala Lumpur International Airport es capaz de manejar 35 millones de pasajeros, es uno de los primeros aeropuertos de Asia-Pacífico para convertirse en 100% BCBP (barra con tarjeta de embarque), capaz. KLIA se puede llegar en el expreso de KLIA y los servicios de tránsito KLIA tren. KLIA

Express ofrece un servicio sin paradas de tren expreso a la KL City Air Terminal - el viaje sin escalas entre Kuala Lumpur y KLIA es de 57 kilómetros y tarda 28 minutos.

El aeropuerto de Copenhague

Sólo a 12 minutos del centro de Copenhague. La distancia desde la plataforma del tren para el check-in es de menos de 100 metros. Zona de embarque, los pasajeros tienen acceso a 50 tiendas, 15 restaurantes y bares, salas de conferencias, una zona hotelera y una sauna.

6. Dirección Integrada de proyectos, y el PMBOK®.

6.1. Antecedentes históricos de la gestión de proyectos.

La gestión de proyectos ha existido desde tiempos remotos, no con un nombre tan específico, pero se ha visto asociada a las diferentes actividades que ha desarrollado el ser humano, tales como la cacería, cosecha, campañas militares, procesos de industrialización, entre otras, puesto que tales tareas implicaron aplicar conceptos de planeamiento, estrategia, logística, quizás de una forma empírica, pero estos avances permitieron llegar a la civilización que conocemos hoy.

En la primera mitad del siglo XX, los proyectos eran administrados con métodos y técnicas informales, basados en diagramas de Gantt, una representación gráfica del tiempo basada en barras que permite controlar el trabajo y registrar avance de tareas; pero fue a finales de la segunda guerra mundial cuando el avance de las técnicas de gestión, han transformado la administración por proyectos en una disciplina de investigación.

En los años 50 en Estados Unidos se adopta de una manera mas clara el concepto de proyecto, y es lo que hasta nuestros días ha permitido que existan cada vez mas organizaciones que han cambiado su método de trabajo funcional por uno dinámico, en el que es posible adecuarse rápidamente a las condiciones de cambio que se dan en el entorno y que marcan pautas de competitividad, satisfacción del cliente y mejoramiento continuo frente a otras organizaciones, pues las actividades son desarrolladas mediante proyectos, lo que permite un mejor control sobre los recursos que posee una empresa.

6.2. Los proyectos y el PMBOK®.

Para hablar de gestión proyectos hay que tener una definición clara acerca del concepto de proyecto el cual se define como: "La combinación de recursos humanos y no humanos reunidos en una organización temporal para conseguir un propósito determinado"¹⁰. El PMBOK®, en su última edición, define el proyecto como "un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único." La primera edición data del 1987.

La primera definición diferencia entre recursos humanos y no humanos, dado que dentro del desarrollo de los proyectos fuera de utilizar personas o equipos de trabajo, se han de manejar otros recursos como los financieros, tecnológicos y de tiempo; además con respecto a este ultimo, las definiciones anteriores

¹⁰ DE HEREDÍA, Rafael. Dirección Integrada de Proyecto. Alianza Editorial. Primera Edición. 1985. Madrid., p. 29.

coinciden en el termino "temporal", esto debido a que los proyectos tienen un comienzo y final definido, dejando claro que temporal no necesariamente ha de ser corta duración puesto que hay proyectos que duran varios años, pero siempre un proyecto va a tener una duración limitada.

Un proyecto nace como respuesta a la necesidad del cumplimiento de determinados objetivos de cualquier empresa y estarán enmarcados dentro de la finalidad de ésta.

Las organizaciones ejecutan el trabajo. El trabajo implica generalmente ya sea operaciones o proyectos, aunque los dos pueden traslaparse. Las operaciones y los proyectos tienen muchas características en común; por ejemplo, son:

- Ejecutados por personas.
- Restringidos por recursos limitados.
- Planificados, ejecutados y controlados.

A menudo, se implementan proyectos como una forma de lograr el plan estratégico de una organización. Las operaciones y los proyectos se diferencian, principalmente, en el hecho de que las operaciones son continuas y repetitivas, mientras que los proyectos son temporales y únicos. Así, es posible definir un proyecto en términos de sus características distintivas – un proyecto es una empresa temporal que se asume con el fin de crear un producto o servicio único. Temporal quiere decir que cada proyecto tiene un comienzo y un término definitivos. Único quiere decir que el producto o servicio es distintivamente diferente de todos los demás productos o servicios. Para muchas organizaciones, los proyectos son una forma de responder a aquellas solicitudes que no se pueden abordar dentro de los límites operacionales normales de la organización.

Los proyectos se llevan a cabo a todo nivel de la organización. Estos pueden involucrar a una sola persona o bien a varios miles de individuos. Su duración va de unas cuantas semanas a más de cinco años. Los proyectos pueden involucrar a una sola unidad de una organización o bien pueden traspasar las fronteras organizacionales, en la forma de sociedades contractuales (joint ventures) y sociedades. Los proyectos son críticos para el cumplimiento de la estrategia de negocios de la organización que los ejecuta, debido a que los proyectos son una forma de implementar la estrategia. Entre los ejemplos de proyectos se cuentan:

- Desarrollo de un nuevo producto o servicio.
- Realización de un cambio en la estructura, dotación o estilo de una organización.
- Diseño de un nuevo vehículo de transporte.
- Desarrollo o adquisición de un sistema de información nuevo o modificado
- Construcción de un edificio o de una planta.

- Construcción de un sistema de agua potable para una comunidad de un país en vías de desarrollo.
- Realización de una campaña para un fin político.
- Implementación de un nuevo procedimiento o proceso.

La gestión de proyectos es la aplicación del conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto de forma tal de cumplir con los requerimientos del proyecto. La gestión de proyectos se lleva a cabo mediante el uso de **cinco procesos** tales como: **Iniciación, Planificación, Ejecución, Control y Cierre**. El equipo del proyecto gestiona el trabajo de los proyectos, trabajo que comúnmente implica:

Distintas demandas de: alcance, tiempo, costo, riesgo y calidad. Clientes con diferentes necesidades y expectativas. Requerimientos identificados.

Es importante hacer notar que muchos de los procesos contenidos dentro de la gestión de proyectos son iterativos por naturaleza. Esto se debe, en parte, a la existencia de y a la necesidad de una elaboración progresiva de un proyecto durante todo su **ciclo de vida**; es decir, mientras más sabes acerca de tu proyecto, mejor será tu capacidad para manejarlo.

El término gestión de proyectos se utiliza a veces para describir un enfoque organizacional para el manejo o administración de operaciones continuas. Este enfoque, más correctamente llamado gestión por proyectos, trata los diversos aspectos de las operaciones continuas como proyectos de forma tal de aplicar a estos las técnicas de gestión de proyectos. Aunque contar con una comprensión de la gestión de proyectos es un aspecto crítico para aquella organización que realiza la gestión por proyectos, no está dentro del alcance de este documento referirse detalladamente al enfoque en sí.

La industria de la construcción **pide un tipo único de la gestión de proyectos**, ya que muchos proyectos requieren grandes cantidades de materiales, herramientas y mano de obra física, y la participación de numerosos y diversos sectores interesados.

Debido a estas y otras características específicas de los proyectos de construcción, **el Project Management Institute (PMI), que se formó en 1969, a producido la Guía PMBOK® del PMI para la Construcción (Construction Extension to the PMBOK®)**.

Es esta institución la que introduce de forma integral el concepto de "ciclo del proyecto", en el que se evalúan algunos parámetros ya mencionados, costo, técnicos, políticos, entre otros que permiten medir la viabilidad de un proyecto, y así evitar caer en errores, que a falta de planeación implicaban la necesidad de repetir actividades lo que genera pérdidas y una diferencia notable en la relación costo-beneficio.

El libro tiene por objeto **mejorar la eficiencia y la eficacia de la gestión de los proyectos de construcción**. Al igual que otras extensiones, el libro está destinado a ser un compañero a la Guía PMBOK®, en lugar de un documento independiente.

La Extensión de las normas de la Guía PMBOK®, publicado por el Project Management Institute, **aborda toda la gama de temas importantes para los administradores de la construcción y describe las buenas prácticas generalmente aceptadas** para su consideración y utilización por los administradores de la construcción.

Los Proyectos de construcción comparten muchos aspectos comunes con proyectos en otros ámbitos. También incluyen aspectos singulares en común, como la calidad y la gestión del riesgo, medio ambiente y algunos aspectos únicos que son específicos de la industria de la construcción, como en nuestro caso, los proyectos de ejecución y gestión de infraestructuras aeroportuarias.

Además, la Guía de la Extensión de construcción, **proporciona materiales directamente relacionados con la industria de la construcción que no se ofrecen en la Guía PMBOK®,** entre ellas las siguientes.

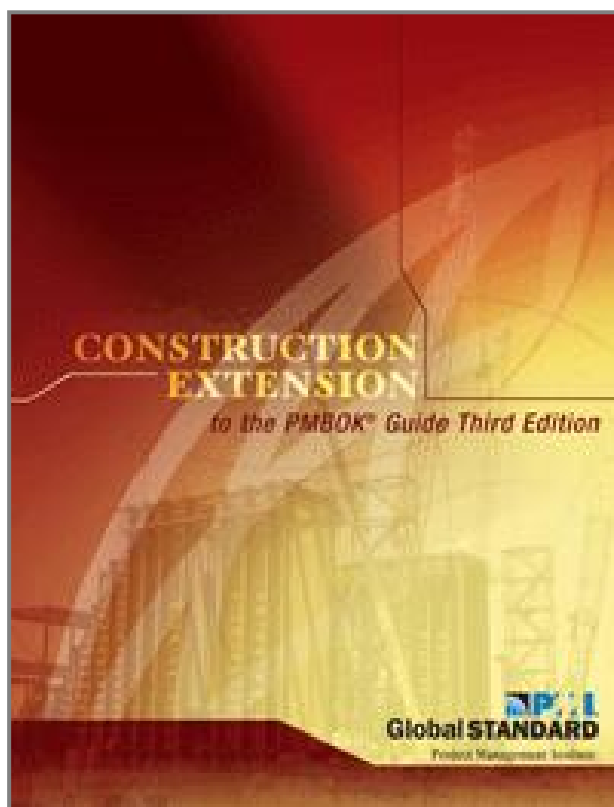


Ilustración 39. Extensión de Construcción del PMBOK®. Fuente: Internet.

Gestión de Seguridad - Se refiere a los procesos necesarios para garantizar que se evite accidentes y lesiones personales y daños a la propiedad.

Gestión Ambiental - Las prácticas necesarias para garantizar que el proyecto siga todas las leyes y reglamentos relacionados con el medio ambiente afectado por el proyecto.

Gestión financiera - Describe los pasos necesarios para adquirir y administrar los recursos financieros para el proyecto.

Gestión de reclamación (post-venta) - Se refiere a los procesos necesarios para prevenir o eliminar la construcción de las reclamaciones derivadas

El propósito principal de la Guía PMBOK® es identificar las normas de gestión de proyectos que son generalmente aceptados, la Extensión para la Construcción apoya este objetivo mediante la identificación de las prácticas generalmente aceptadas en el único ámbito de la gestión de proyectos de construcción.

La Guía del PMBOK® es un estándar en la gestión de proyectos desarrollado por el Project Management Institute (PMI). Se encuentra disponible en 11 idiomas: inglés, español, chino simplificado, ruso, coreano, japonés, italiano, alemán, francés, portugués de Brasil y árabe.

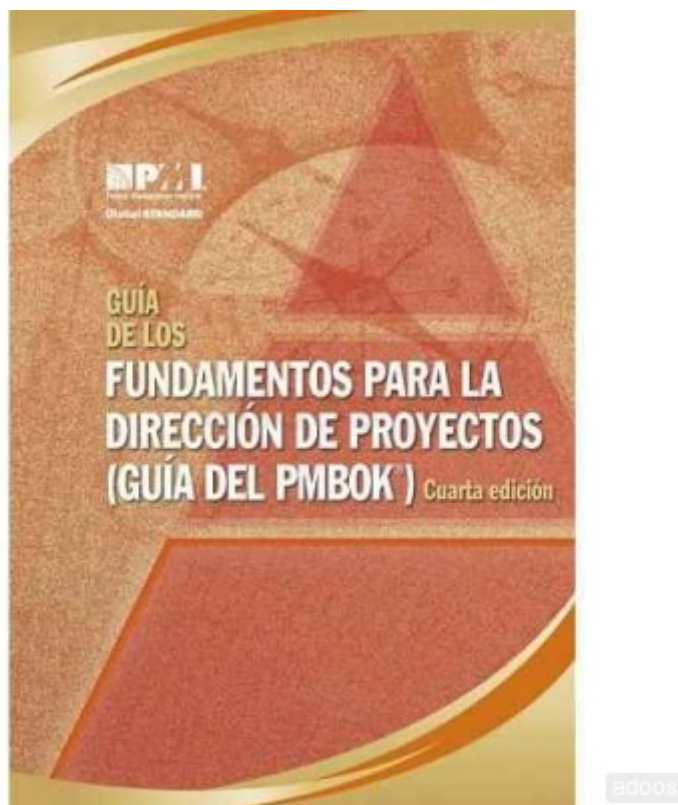


Ilustración 40. Portada Guía del PMBOK® Cuarta edición. Fuente: Internet.

Project Management Body of Knowledge (PMBOK®) es un término integral que describe la suma de conocimiento dentro de la profesión de gestión de proyectos incluyendo construcción, ingeniería, software, etc. Al igual de lo que sucede con otras profesiones como leyes, medicina y economía, lo principal del conocimiento está en quienes lo practican y en los académicos que lo aplican y los hacen progresar.



La estructura de conocimiento completa de la gestión de proyectos incluye el estudio de probadas prácticas tradicionales que se aplican bastamente, como así mismo el conocimiento de innovadoras y avanzadas prácticas que han sido objeto de un uso más limitado.

La gestión de proyectos es una profesión emergente, el equipo de gestión de proyectos es siempre el responsable de determinar lo que es adecuado para un determinado proyecto e identificar y describir aquel subconjunto del PMBOK® que está generalmente aceptado. Generalmente aceptado quiere decir que el conocimiento y las prácticas descritas son aplicables a la mayoría de los proyectos la mayor de las veces, y que existe un amplio consenso acerca de su valor y utilidad.

Esta norma establece una referencia para todo aquel interesado en la profesión de gestión de proyectos. Entre ellos se puede mencionar a:

- Ejecutivos sénior
- Gerentes de gerentes de proyectos
- Gerentes de proyectos y otros miembros del equipo de proyectos
- Clientes de proyectos y otros usuarios de proyectos
- Gerentes funcionales con empleados asignados a equipos de proyectos
- Educadores dedicados a la docencia en gestión de proyectos y temas relacionados.
- Consultores y otros especialistas en gestión de proyectos y áreas relacionadas.
- Instructores que desarrollan programas educacionales en gestión de proyectos.

Project Management Body of Knowledge (PMBOK®) es un término integral que describe la suma de conocimiento dentro de la profesión de gestión de proyectos. Al igual de lo que sucede con otras profesiones como leyes, medicina

y contabilidad, lo medular del conocimiento está en quienes lo practican y en los académicos que lo aplican y los hacen progresar. La estructura de conocimiento completa de la gestión de proyectos incluye el estudio de probadas prácticas tradicionales que se aplican bastamente, como así mismo el conocimiento de innovadoras y avanzadas prácticas que han sido objeto de un uso más limitado, e incluye tanto material publicado como inédito.

La gestión de proyectos es una profesión emergente. El principal propósito de este documento es el de identificar y describir aquel subconjunto del PMBOK® que está generalmente aceptado. Generalmente aceptado quiere decir que el conocimiento y las prácticas descritas son aplicables a la mayoría de los proyectos la mayor de las veces, y que existe un amplio consenso acerca de su valor y utilidad. Generalmente aceptado no significa que el conocimiento y las prácticas descritas son o deben ser aplicadas en forma uniforme a todos los proyectos; el equipo de gestión de proyectos es siempre el responsable de determinar lo que es adecuado para un determinado proyecto.

Este documento tiene como finalidad, además, la de proveer un léxico común dentro de la profesión y de la práctica para conversar y escribir acerca de la gestión de proyectos. La gestión de proyectos es una profesión relativamente joven y, aunque existe mucho de común en lo que se hace, hay muy poca similitud en los términos empleados.

6.3. La Estructura de la Gerencia de Proyectos

La estructura de la Gestión de Proyectos, establece una estructura básica para la comprensión de la gestión de proyectos.

El Contexto de la Gestión de Proyectos, describe el ambiente en que operan los proyectos. El equipo de gestión de proyectos debe entender este contexto más amplio, la gestión de las actividades diarias del proyecto es algo necesario para el éxito, pero no suficiente.

Los Procesos de la Gestión de Proyectos, describe una visión generalizada de cómo interactúan comúnmente los distintos procesos de la gestión de proyectos.

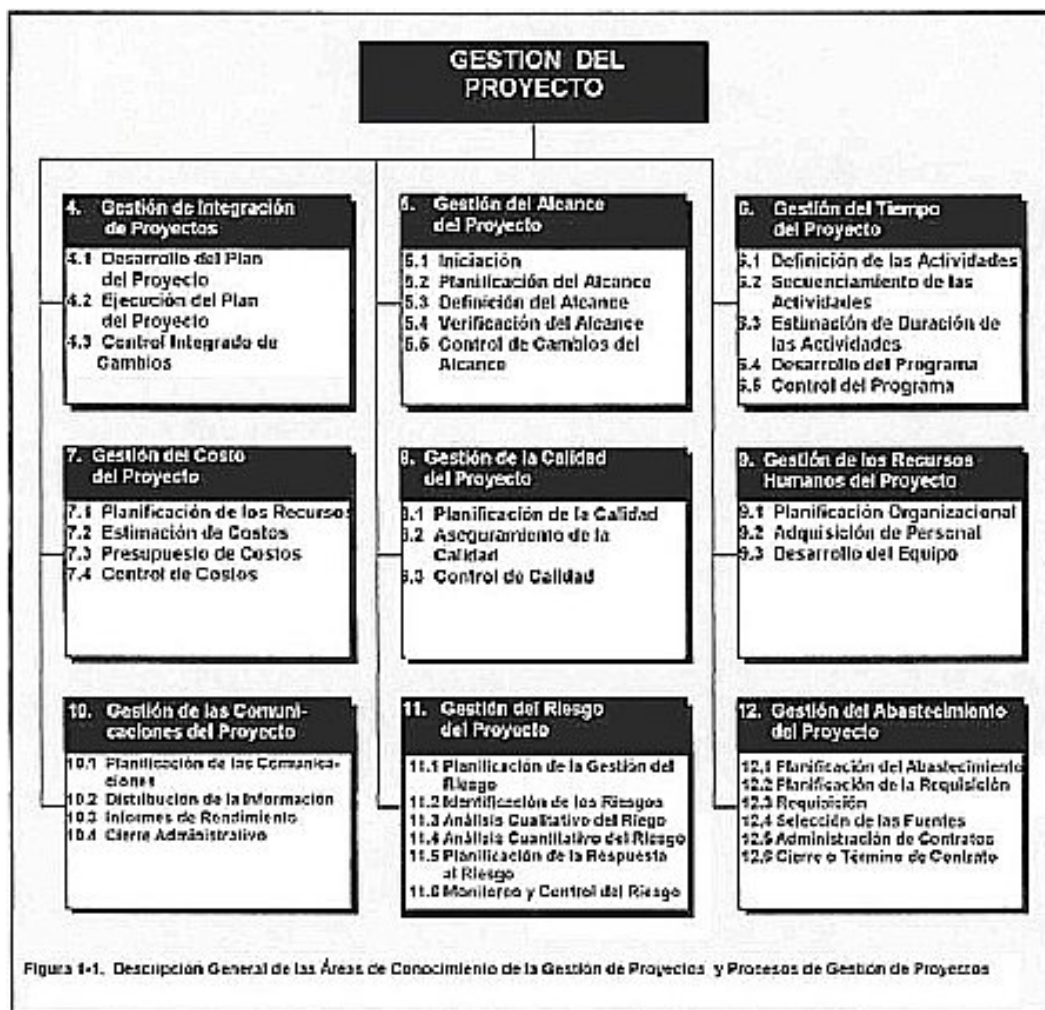


Ilustración 41. Las Áreas de Conocimiento de la Gestión de Proyectos. Fuente: PMBOK®.

Las Áreas de Conocimiento de la Gestión de Proyectos, describe el conocimiento y la práctica de la gestión de proyectos en términos de sus procesos integrados.

Estos procesos se han organizado en **nueve áreas de conocimiento**, como se describe más abajo y se esquematizan en la Ilustración 18.

Gestión de Integración de Proyectos, describe los procesos requeridos para asegurar que se coordinen adecuadamente los distintos elementos del proyecto.

Esta consiste en el desarrollo de un plan de proyecto, la ejecución del plan de proyecto y en el control integrado de cambios.

Gestión del Alcance del Proyecto, describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, a fin de completar el proyecto exitosamente. Esta consiste en la iniciación, planificación del alcance, definición del alcance, verificación del alcance y control de cambios en el alcance.

Gestión de Duración (Tiempo) del Proyecto, describe los procesos requeridos para asegurar el término a tiempo del proyecto. Esta consiste en la definición de las actividades, la secuencia de las actividades, estimación de la duración de las actividades, desarrollo del programa y control del programa. Se realizará una EDT (Estructura Desagregada de Trabajos).

Gestión de Costos del Proyecto, describe los procesos requeridos para asegurar la ejecución total del proyecto dentro del presupuesto aprobado. Esta consiste en la planificación de los recursos, estimación de los costos, preparación de presupuestos de costos y control de costos.

Gestión de Calidad del Proyecto, describe los procesos requeridos para asegurarse de que el proyecto satisfará las necesidades para las cuales fue ejecutado. Esta consiste en la planificación de la calidad, aseguramiento de la calidad y control de calidad.

Gestión de Recursos Humanos del Proyecto, describe los procesos requeridos para realizar un uso más eficiente y eficaz de las personas involucradas con el proyecto. Esta consiste en la planificación organizacional, la adquisición de personal, y en el desarrollo del equipo.

Gestión de Comunicaciones del Proyecto, describe los procesos requeridos para asegurar la generación, recopilación, diseminación, almacenamiento y disposición final de la información del proyecto en forma adecuada y a tiempo. Esta consiste en la planificación de las comunicaciones, distribución de la información, reporte del rendimiento / desempeño y cierre administrativo.

Gestión de Riesgos del Proyecto, describe los procesos que tienen que ver con la identificación, análisis y respuesta al riesgo del proyecto. Esta consiste en la planificación de la gestión de riesgos, identificación de los riesgos, análisis cualitativo de los riesgos, análisis cuantitativo de los riesgos, planificación de las respuestas a los riesgos, y monitoreo y control de los riesgos.

Gestión de Abastecimiento (Adquisiciones) de Proyectos, describe los procesos requeridos para adquirir bienes y servicios desde fuera de la organización ejecutante. Esta consiste en la planificación de la adquisición, planificación del requerimiento, requisición, selección de la fuente, administración del contrato y término del contrato.

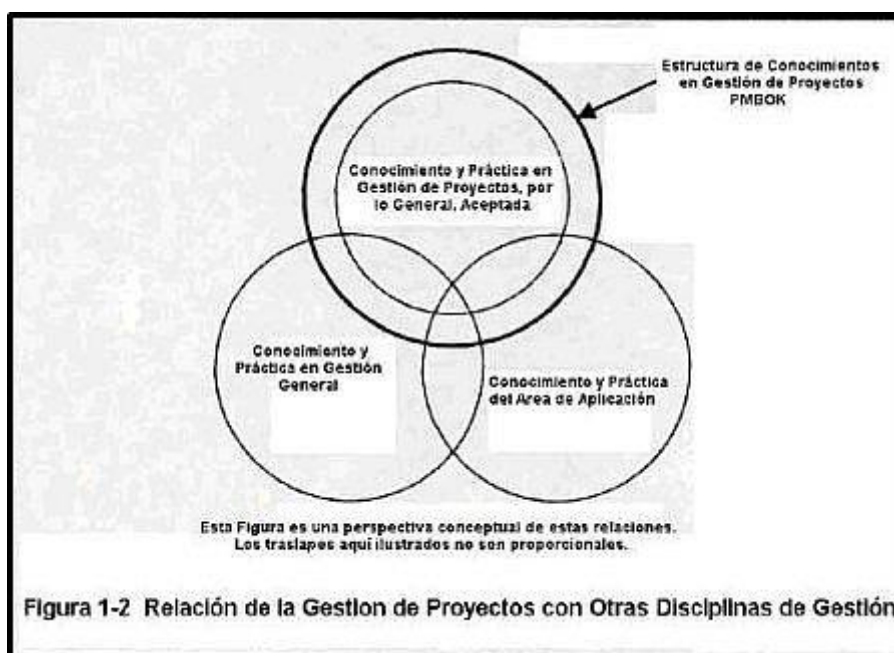


Ilustración 42. Relación con otras disciplinas de gestión. Fuente: PMBOK®.

Gran parte del conocimiento necesario para gestionar los proyectos es único a la gestión de proyectos (por ejemplo, el análisis de trayectorias críticas y las estructuras de división del trabajo). Sin embargo, la PMBOK® se traslapa con otras disciplinas de gestión, tal como se observa en la Ilustración 19.

La gestión general conlleva la planificación, organización, dotación, ejecución y el control de las operaciones de una empresa continua. La gestión general también incluye a las disciplinas de apoyo como son la gestión legal, la planificación estratégica, la logística y la gestión de recursos humanos. La PMBOK® se traslapa con o modifica la gestión general en muchas áreas técnicas de comportamiento organizacional, de predicción financiera y planificación, por nombrar algunas.

Las áreas de aplicación son las categorías de los proyectos que tienen elementos comunes que son significativos en dichos proyectos, pero que no son necesarios o no están presentes en todos los proyectos. Las áreas de aplicación se definen, generalmente, en términos de:

Departamentos funcionales y disciplinas de apoyo, como son los aspectos legales, la gestión de producción y de inventarios, el marketing, la logística y el personal.

Elementos técnicos, tales como el desarrollo de software, la química y farmacia, la ingeniería ambiental o la ingeniería en construcción.

Las especializaciones en gestión, como por ejemplo la contratación estatal, el desarrollo de comunidades o el desarrollo de nuevos productos.

Para liderar todo ello, la figura esencial es el **Project Manager**, por lo que abordaremos el Liderazgo, la Negociación, el Tiempo, las Reuniones y la Planificación Estratégica.¹¹

Por lo que, por Project Management entendemos según el PMI: “La disciplina que estudia la correcta aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades que conforman un proyecto para satisfacer las necesidades y expectativas de los involucrados”.

Como se menciona anteriormente la dirección de proyectos consta de cinco procesos, los cuales son, proceso de iniciación, de planificación, de seguimiento y control, de ejecución y de cierre.

Un concepto subyacente a la interacción entre los procesos de dirección de proyectos es el ciclo PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar), este ciclo esta vinculado por los resultados; es decir, el resultado de una parte del ciclo se convierte en la entrada de otra, tal como se observa en la siguiente Ilustración:

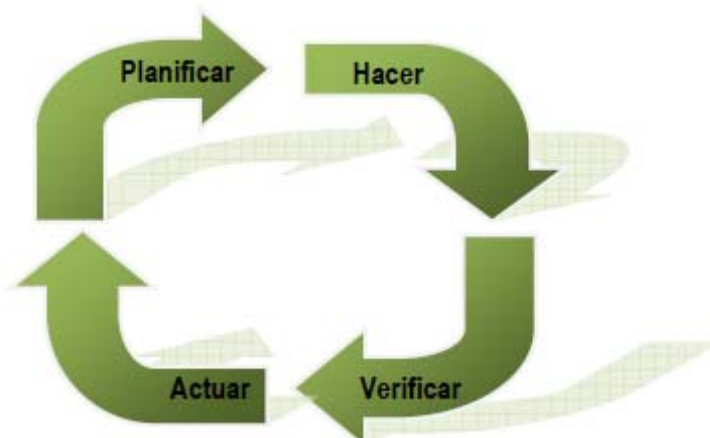


Ilustración 43. Ciclo PHVA. Fuente: PMBOK®.

Pero la naturaleza integradora del grupo de procesos de la dirección de proyectos es mas compleja que el ciclo PHVA, sin embargo este ciclo al ser mejorado puede aplicarse a las interrelaciones de los procesos dentro de un mismo grupo, es decir, el proceso planificación correspondería al “planificar” del ciclo, el proceso de ejecución al “hacer”, y el grupo de seguimiento y control corresponde a los componentes “verificar y actuar”. Además en el capítulo anterior se dijo que los proyectos son finitos, el proceso de iniciación comenzaría este conjunto de ciclos y el proceso de cierre los termina.

¹¹ Apuntes asignatura Management. Fernando Cos-Gayón López

Cabe resaltar que es importante que el proceso de Seguimiento y Control tenga una interacción con todos los aspectos de todos los grupos de procesos, a este punto, el ciclo quedaría ilustrado de la siguiente manera:

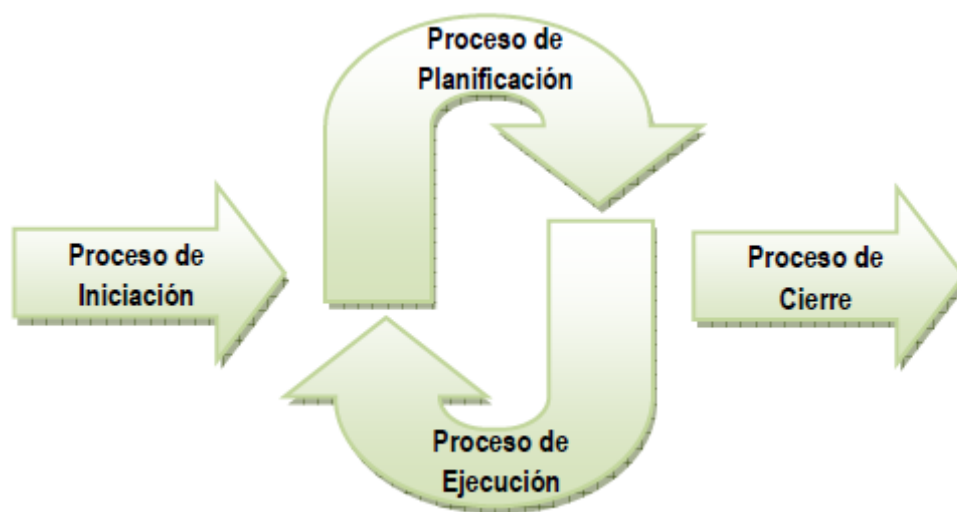


Ilustración 44. Proceso de Seguimiento y Control. Fuente: Internet.

Proceso de Iniciación

El grupo de procesos de Iniciación se compone de procesos que facilitan la autorización formal para comenzar un proyecto o una fase del mismo¹⁰. Antes de comenzar con las actividades de Iniciación, se deben documentar las necesidades de la organización. Se establecen descripciones claras de los objetivos del proyecto. Durante este proceso se elabora el alcance del proyecto, se definen los productos entregables, se estima la duración del proyecto y se realiza un pronóstico de los recursos de inversión de la organización.

Proceso de Planificación

Este proceso se implementa para planificar y gestionar con éxito un proyecto dentro de una organización. Durante este proceso se recoge información para desarrollar el plan de gestión del proyecto. Durante esta etapa se perfila el alcance, y en la medida en que avanza el proyecto se identificaran nuevas dependencias, riesgos, oportunidades, etc. "Los cambios significativos durante el ciclo de vida del proyecto provocan la necesidad de reiterar uno o mas procesos de planificación, y posiblemente, alguno de iniciación".

Durante la planificación del proyecto se debe involucrar a todos los interesados, de acuerdo a sus actividades e influencia en el proyecto y sus resultados, gracias al conocimiento y habilidades que ellos poseen.

Durante este proceso se establece el alcance, recursos humanos y financieros, cronograma, gestión de calidad, riesgos, plan de comunicaciones, que forman parte del plan de gestión del proyecto y que a lo largo de este, pueden ser

modificados hasta que el director del proyecto lo defina de manera que no sea indefinido, de esta forma se identifica cuando concluye el esfuerzo de planificación.

Proceso de Ejecución

Esta etapa se compone de todos los procesos utilizados para completar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto. Durante este proceso se debe coordinar personas y recursos, así como integrar las actividades del proyecto de acuerdo al plan de gestión.

Si durante este proceso se presentan variaciones se hace necesario re planificar. Estas variaciones podrían ser aquellas relacionadas con la duración de actividades, disponibilidad de recursos y riesgos no anticipados. La mayor parte del presupuesto del proyecto se invierte durante el proceso de ejecución.

Este proceso incluye los siguientes subprocesos: Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto, realizar aseguramiento de la calidad, adquirir el equipo del proyecto, desarrollar el equipo del proyecto, distribución de la información, todo esto para desarrollar el proyecto de una manera coherente que lleve a la buena ejecución y aprovechamiento de los recursos.

Proceso de Seguimiento y Control

Se compone de aquellos procesos realizados para observar la ejecución del proyecto de manera que se puedan identificar los posibles problemas oportunamente y adoptar las acciones correctivas, para controlar la ejecución del proyecto.¹² El beneficio de este proceso es que se puede medir el rendimiento del proyecto y se observa y mide regularmente las variaciones que este presente con respecto al plan de gestión.

El proceso de seguimiento y control proporciona al equipo del proyecto una idea acerca del buen avance de este y resalta cualquier área o proceso que requiera atención adicional, además durante este proceso no solo se supervisa el trabajo realizado dentro de un grupo de procesos, sino también supervisa el esfuerzo del proyecto. De todas estas revisiones pueden surgir actualizaciones recomendadas para el plan de gestión del proyecto.

Procesos de cierre

Este proceso incluye todas aquellas actividades utilizadas para finalizar formalmente un proyecto o una fase de este, entregar el producto terminado o cerrar un proyecto cancelado. Durante este proceso es importante realizar evaluaciones para medir el éxito del proyecto o tomar correcciones para proyectos futuros.

Cada grupo de procesos de la dirección de proyectos están relacionados con diferentes actividades que se desarrollaran en el proyecto bajo la responsabilidad de diferentes áreas, ya nombradas en párrafos anteriores y descritas cada una de ellas, que interactúan entre si, para llegar a un resultado exitoso del proyecto, lo que permite tener un buen trabajo en equipo y un mejor seguimiento y control de cada una de las actividades. Además estas áreas son de gran importancia dentro del proceso de planificación pues de ellas se deriva el plan de gestión del proyecto, como base de ejecución.

El PMBOK® se ha ido versionando a lo largo de los años:

- La primera versión de PMBOK® fue publicada en 1987 .Era el resultado de los talleres iniciados a principio de los 80's por el PMI. Esta versión tuvo una republicación el año 96, realizando cambios de estructura en el documento y cambios de nombres de las principales secciones de "función" a "áreas de conocimiento". Esta versión consta de 37 procesos.
- La segunda versión fue publicada el 2000, basado en los comentarios recibidos de parte de los miembros. PMBOK® fue reconocido como estándar por el American National Standards Institute (ANSI) en 1998, y más adelante por el Instituto de los Ingenieros Electrónicos Eléctricos y (IEEE). Esta versión consta de 39 procesos.
- La tercera versión fue publicada en 2004, con mejoras importantes en la estructura del documento, adiciones a los procesos, términos y dominios del programa y de portafolios. Esta versión consta de 44 procesos.
- La cuarta versión fue publicada en 2008, debido a que es necesario tener una Guía cada vez más precisa, clara y fácil de entender para poder implementarlo en nuestra organización. Esta consta de 42 procesos.
- El PMI actualiza la versión del PMBOK® cada 4 años (desde el 1996–2000–2004–2008)

Las principales diferencias entre el PMBOK® 2004 Tercera Edición y el PMBOK® 2008 Cuarta Edición:

1. Se redujo la cantidad de procesos de 44 a 42, nombrándolos uniformemente como verbo-sustantivo (antes esto era irregular). Dos procesos fueron borrados, dos procesos fueron agregados y seis procesos fueron transformados en cuatro (en el área de conocimiento de contrataciones).

2. Si hizo una distinción entre el documento del plan del proyecto y otros documentos para gestionar el proyecto. Se especificó qué contiene exactamente el documento del plan del proyecto ya que esto antes no estaba claro.
3. Se aclararon las diferencias en contenido del Project Charter (Acta del Proyecto) y el Scope Statement (Enunciado de Alcance).
4. Los diagramas de conexiones entre procesos que había en cada área de conocimiento fueron reemplazados por diagramas de flujo de datos, más fáciles de entender.
5. En general, se definieron mejor los factores de la empresa que afectan a un proyecto: cómo el entorno de negocios afecta el nacimiento y desarrollo normal de un proyecto. Esta idea está presente en varios capítulos del PMBOK® 2008.
6. Se eligió un enfoque estandarizado para describir el proceso de cambios al proyecto, acciones preventivas, acciones correctivas y reparación de defectos.
7. Fue agregado un nuevo apéndice (G), que describe las habilidades interpersonales que debe tener un gerente de proyecto.

7. Desarrollo del procedimiento de gestión de proyectos de infraestructuras aeroportuarias, basado en el PMBOK®.

7.1. Gestión de Proyectos de Infraestructuras Aeroportuarias

En esta parte del Trabajo Final de Master, se propone la gestión integral de cualquier proyecto de infraestructuras aeroportuarias, ya sean proyectos parciales de ampliación, mejora o reforma en aeropuertos ya existentes, o en la construcción de nuevos, con todo lo que ello conlleva y que hemos visto en puntos anteriores, con el objetivo que sirva para cualquier encargo que se reciba una empresa especializada de Project Management, ya sea por AENA o cualquier concesionario privado.

El mercado de infraestructuras aeroportuarias está marcado por una dinámica privatizadora.

La ampliación de aeropuertos, renovación de edificios y actualización de infraestructuras requiere de importantes proyectos de construcción. Estos proyectos tienen un impacto directo en el medioambiente, tanto a través del consumo de energía y recursos como de la producción de residuos.

La mayor parte del impacto medio ambiental de un edificio se produce durante su uso. Estos impactos pueden reducirse incorporando aspectos de sostenibilidad en el diseño de nuevos edificios y mejorando la eficacia energética y de recursos de los edificios existentes.

El objetivo principal de este trabajo es mostrar como en el desempeño de las empresas de hoy en día es tan importante aplicar la Gestión de Proyectos, que se componga de todos los elementos metodológicos que permitan ejecutar los proyectos de una manera organizada y enlazada.

La planeación es especialmente importante, cuando se trata de proyectos de infraestructuras aeroportuarias, toda vez que debe contener la visión del proyecto, su justificación, las estrategias para su realización, la retroalimentación entre sus procesos, los requerimientos de recursos, su administración, el control y seguimiento de cada elemento que interviene y la supervisión hasta el resultado final.

La decisión de construir y operar un aeropuerto, generalmente va ligada a la concepción integral de infraestructura, instalaciones y servicios requeridos para cumplir objetivos plasmados en planes nacionales o regionales de desarrollo, y que involucran acciones paralelas de apoyo a la industria, el comercio, el turismo y la sociedad. Por tal motivo, el aeropuerto, desde su concepción, debe obedecer a objetivos, visiones y misiones muy bien delimitados, en etapas de mediano y largo plazos.

Por todo lo anterior, se crea la estructura analítica que desglosa el trabajo y los productos entregables del proyecto en partes más pequeñas de manera que sea más fácil manejarlo.

Esta parte del trabajo es fundamental dentro del proyecto, pues a partir de este proceso es posible generar de manera sistémica procesos posteriores, y quizás por su grado de importancia es uno de los procesos que en el momento de definir sus componentes presento muchas dificultades, esto sobre todo porque dentro de la estructura analítica no deben incluirse actividades propias de los subprocesos Organizar, Ejecutar y Terminar, solo deben incluirse aquellos procesos que contengan entregables tangibles, pues las actividades incluidas en los subprocesos se realizan de manera paralela respecto al desarrollo del proyecto o su estructura analítica y que como se vera mas adelante se especifica su inversión en tiempo y costo para esta fase.

Otro punto que tiene importancia durante el desarrollo de este proceso, es el de agrupar claramente los entregables de trabajo dentro de puntos específicos de control, que al ser organizados por áreas seria mas fácil hacer un seguimiento sobre estos y controlar de manera practica toda su ejecución, e ir midiendo la efectividad en tiempo, costo y calidad de cada una de las tareas a ejecutar durante el desarrollo del proyecto de infraestructuras aeroportuarias.

Asimismo, la dirección de proyectos, como hemos comentado, implica un equilibrio entre diferentes variables. Tradicionalmente, se ha hablado de una triple dependencia del proyecto respecto al coste, alcance y tiempo en el sentido de que es posible realizar un cambio en uno de estos aspectos sin alterar los otros dos.

Realmente, la dependencia es más amplia en el sentido de que los factores que se afectan mutuamente en el desarrollo de un proyecto son, además de los mencionados, la calidad, los riesgos del proyecto y la satisfacción del cliente.



En virtud de que cada aeropuerto presenta características muy diversas; por razón de su situación geográfica, así como de aquellos parámetros delineados para su planificación, como: tráfico, configuración, infraestructura y equipamiento, forma y tipo de operación, a fin de que sea capaz de cumplir las expectativas de funcionamiento que se le han previsto en los mencionados planes de desarrollo regional o nacional en que fue encuadrado, se requirió clasificarlos en diferentes tipos.

Así, internacionalmente, se han adoptado diversas clasificaciones de aeropuertos, que sirven diferentes propósitos, dada la gran variedad de funciones y servicios que deben llevarse a cabo y proporcionarse, respectivamente, en sus instalaciones. La clave de referencia de aeródromo, Anexo 14, Vol. I, cap. 1; Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), que se basa en la aeronave de proyecto y la infraestructura necesaria para servirla, y para ello, utiliza dos elementos (un número del 1 al 4 y una letra de la "A" a la "F"); la categoría de aeródromo, Anexo 14, Vol. I, cap. 9, relativa a la capacidad para la atención de accidentes e incendios (que sólo asigna un número, del 1 al 10); una más corresponde al tipo de operaciones que está habilitado a recibir y despachar, por condiciones meteorológicas y equipamiento instalado para vuelo apoyado en ayudas radio- electrónicas, cuya nomenclatura es a base de abreviaturas (NONINST, NPA, PA1, etc.); por otra parte, también se clasifican, por el tipo de tráfico que atienden, en aeropuertos de servicio nacional o internacional.

Esas clasificaciones son, excepto la última, de tipo técnico y denotan las características físicas, operativas y de equipamiento del aeropuerto, la otra depende de políticas y servicios gubernamentales, pero en ambos casos, la clasificación es independiente del entorno del aeropuerto.

En la actualidad, un aeropuerto debe encuadrar en el concepto de desarrollo regional que se tiene proyectado, y satisfacer las expectativas que le correspondan dentro del plan general, pues no es igual el diseño y equipamiento que debe llevar un aeropuerto destinado a servir a un complejo turístico, que el propuesto para atender la demanda de servicio de transporte aéreo en una zona metropolitana con vocación industrial o de negocios, o bien aquel destinado a una labor de apoyo social a comunidades marginadas.

Los aeropuertos pueden clasificarse también tomando en cuenta la función que desempeñarán en su entorno; para ello, es conveniente analizar casos típicos que permitan reconocer los parámetros que definen cada una de las clasificaciones. Esos parámetros, comparados, podrán servir de base para una clasificación de aeropuertos acorde con el servicio que la comunidad a la que servirá.

Como se ha comentado en varias ocasiones, en cualquier proyecto y en este caso en el de infraestructuras aeroportuarias, se reconocen 9 áreas del conocimiento.

Gestión de la Integración del Proyecto	Asegurar que los distintos elementos del proyecto son coordinados apropiadamente.
Gestión del Alcance del Proyecto	Cumplir el alcance del producto, medido contra los requerimientos, y el alcance del proyecto, medido contra el plan.
Gestión del Cronograma	Asegurar que el proyecto termina en plazo.
Gestión de Costes	Asegurar que el proyecto termina con del presupuesto aprobado.
Gestión de la Calidad	Asegurar que el proyecto satisface las necesidades para las que fue concebido.
Gestión de los Recursos Humanos	Hacer el uso más eficaz de las personas (todos los interesados) involucradas en el proyecto.
Gestión de la Comunicación	Asegurar la oportuna y apropiada generación, recolección, distribución, almacenamiento y disposición final de la información del proyecto.
Gestión de Riesgos	Identificar, analizar y responder a los riesgos del proyecto.
Gestión de las Adquisiciones	Adquirir los bienes y servicios necesarios, provistos por terceros, ajenos a la organización.

Ilustración 45. Tabla de las 9 áreas del conocimiento. Fuente: PMI.

Reconociendo también en cualquier proyecto cinco grupos de procesos:



Ilustración 46. Diagrama IPECC. Fuente: PMI

Inicio	Definición del nuevo proyecto o fase mediante la obtención de la autorización para comenzar.
Planificación	Establecimiento del alcance del proyecto, refinamiento de los objetivos y definición del curso de las acciones necesarias para alcanzar los objetivos.
Ejecución	Realización del trabajo definido en el plan.
Control	Seguimiento, análisis, y regulación del progreso del proyecto, identificando áreas en las que el plan requiera cambios e inicio de los cambios correspondientes.
Cierre	Finalización formal y ordenada de todas las actividades del proyecto o fase.

Ilustración 47. Tabla 5 grupos de procesos. Fuente: PMI.

Por lo que de la combinación y relación entre ellos, en la versión 4º del PMBOK® se consideran 42 procesos.

	INICIO	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL	CIERRE	
4. Integración	.1	.2	.3	.4	.5	.6
5. Alcance		.1 .2 .3		.4	.5	
6. Tiempos		.1 .2	.3 .4 .5		.6	
7. Costes		.1	.2		.3	
8. Calidad		.1	.2	.3		
9. RR.HH.		.1	.2	.3	.4	
10. Comunicación	.1	.2	.3	.4	.5	
11. Riesgos		.1 .2 .3 .4	.5		.6	
12. Adquisiciones		.1	.2	.3	.4	



4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del P.	8.1 Planificar la Calidad
4.2 Desarrollar el Plan de Gestión del P.	8.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad
4.3 Dirigir y Gestionar la Ejecución del P.	8.3 Realizar el Control de Calidad
4.4 Supervisar y Controlar el Trabajo del P.	9.1 Desarrollar el Plan de RR.HH.
4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto
4.6 Cerrar el Proyecto o la Fase	9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto
5.1 Recopilar Requisitos	9.4 Dirigir el Equipo del Proyecto
5.2 Definir el Alcance	10.1 Identificar a los Interesados
5.3 Crear la EDT	10.2 Planificar las Comunicaciones
5.4 Verificar el Alcance	10.3 Distribuir la Información
5.5 Controlar el Alcance	10.4 Gestionar las expectativas de los Interesados
6.1 Definir las Actividades	10.5 Informar el Desempeño
6.2 Secuenciar las Actividades	11.1 Planificar la Gestión de Riesgos
6.3 Estimar los Recursos de las Actividades	11.2 Identificar los Riesgos
6.4 Estimar la Duración de las Actividades	11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos
6.5 Desarrollar el Cronograma	11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos
6.6 Controlar el Cronograma	11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos
7.1 Estimar los Costes	11.6 Supervisar y Controlar los Riesgos
7.2 Determinar el Presupuesto	12.1 Planificar las Adquisiciones
7.3 Controlar los Costes	12.2 Efectuar las Adquisiciones
	12.3 Administrar las Adquisiciones
	12.4 Cerrar las Adquisiciones

Ilustración 48. Combinación y relación procesos/áreas. Fuente: PMI.

La visión de alto nivel de la gestión de proyectos:

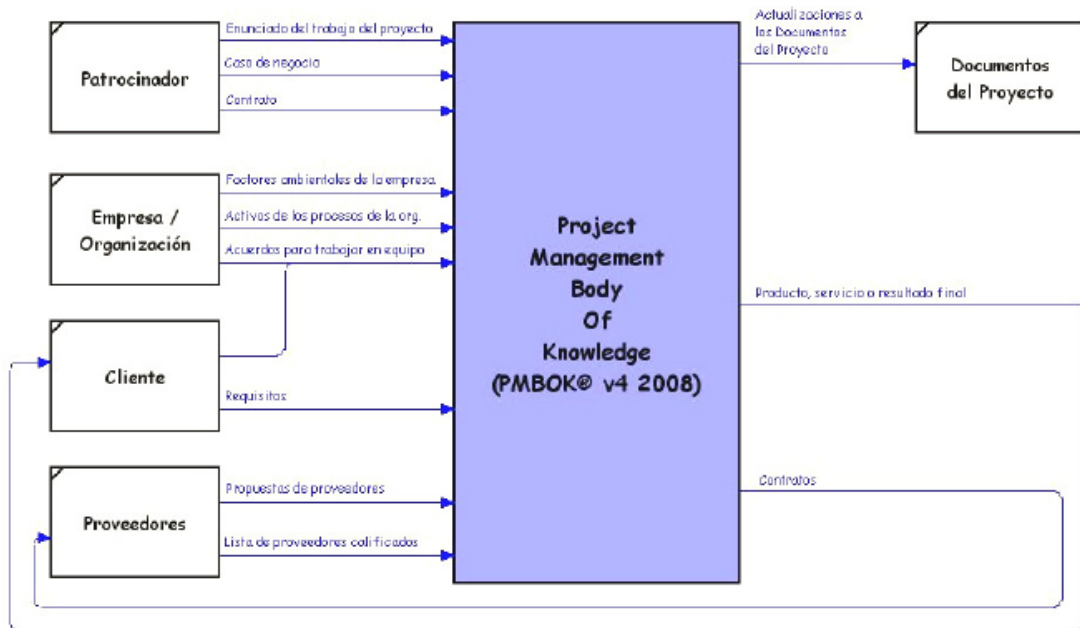


Ilustración 49. Diagrama visión de alto nivel de gestión de proyectos. Fuente: PMI.

Y la visión de los grupos de procesos:

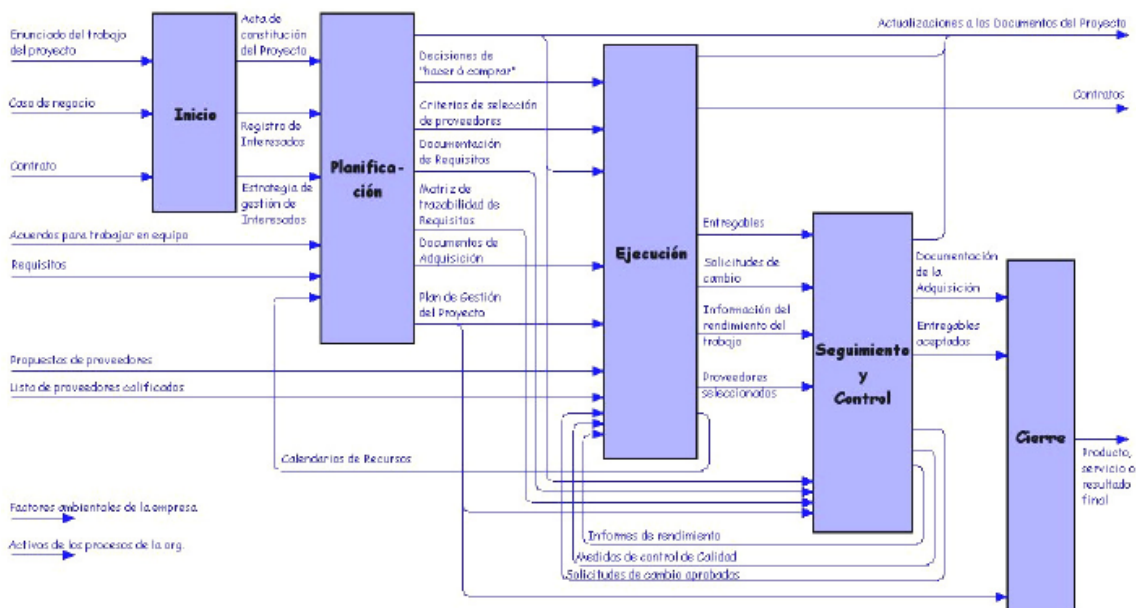


Ilustración 50. Diagrama de visión de los grupos de procesos. Fuente: PMI.

Se recomienda que la empresa disponga de un Departamento de Project Management, que es el que organiza la estructura de la empresa.

De él dependen el resto de departamentos:

- Departamento de Arquitectura.
- Departamento de Ingeniería.
- Departamento de Control de ejecución de obras - Costes y plazos.
- Departamento de Administración.
- Departamento de contrataciones externas y comerciales.
- Departamento de Recursos humanos y contratación de personal.

En el equipo de trabajo de este tipo de empresas, se deberá contar con técnicos y personas con experiencia en aeronáutica, navegación aérea, y construcción de aeródromos, así como que tengan capacidad y conocimientos para realizar las gestiones que se deberán realizar con AENA y la Dirección General de Aviación Civil.

El organigrama de la empresa de gestión de este tipo de proyectos semejante a la siguiente incluyendo en el equipo a los comentados anteriormente, que trabaje con todos los departamentos, por lo que podría pertenecer al departamento de Project Management.

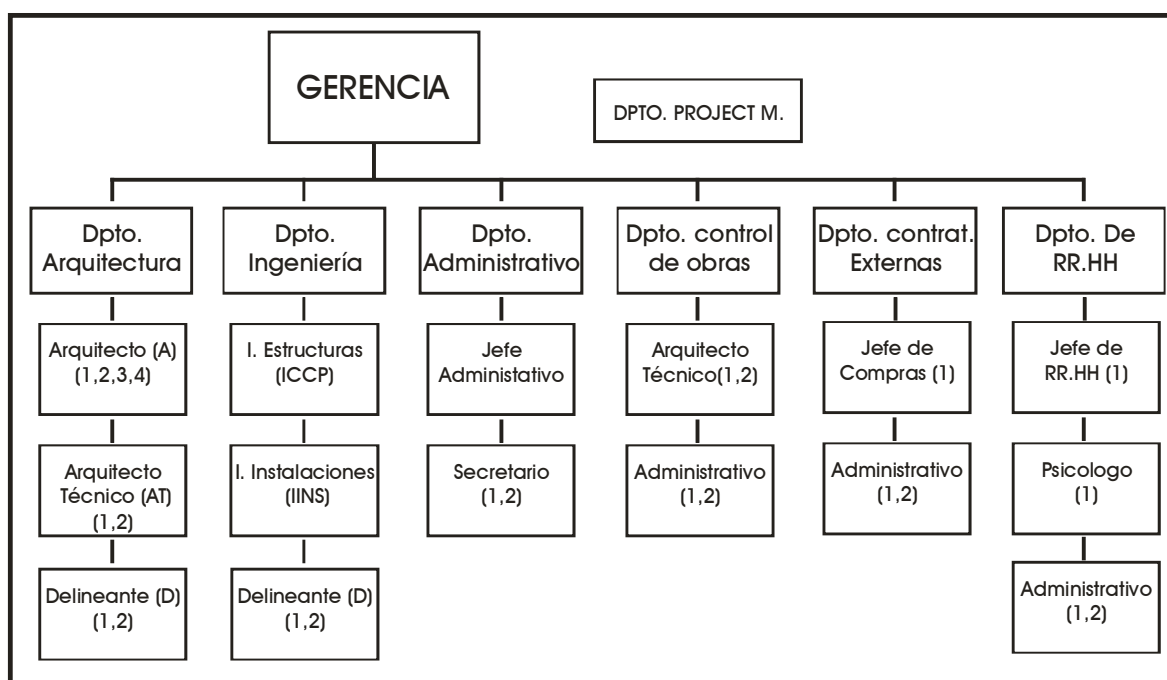


Ilustración 51. Organigrama genérico Project Management. Fuente: Elaboración propia.

En líneas generales, los servicios que la empresa de Project Management debe proponer al cliente en este tipo de proyecto son:

Gestión del Proyecto.

- Realización de los proyectos técnicos para asegurar su idoneidad y coherencia con los objetivos del cliente (AENA o concesionario privado).

Gestión de las Contrataciones y compras.

- Asesoría al cliente, para la contratación de la construcción de sus instalaciones, así como la contratación de los medios, servicios, suministros e incluso personal.

Gestión de las obras y licencias.

- Seguimiento y gestión de las obras y coordinación de las labores de los diferentes implicados con el fin de asegurar los objetivos de coste, plazo y calidad, planteados en el proyecto.
- Solicitud y gestión de las licencias de obras, actividad, acometidas y las correspondientes con Aviación Civil.

Los objetivos de la gestión de este tipo de proyectos serán:

- Controlar la calidad y la funcionalidad del diseño desde todos los puntos de vista (adecuación al programa de necesidades, utilización de los materiales y las soluciones más idóneas, facilidad de operación, minimización de las operaciones de mantenimiento).
- Controlar el cumplimiento del presupuesto.
- Controlar el cumplimiento de los plazos de ejecución.
- Controlar la calidad de la obra ejecutada, desde el punto de vista de la Propiedad.
- Controlar la mejor selección y contratación de medios, suministros, servicios y personal para llevar a cabo el funcionamiento del aeropuerto, para obtener beneficios y reconocimiento desde el primer año.

Los procedimientos de trabajo utilizados por la empresa, para el logro de los objetivos, se fundamentan en la guía del PMBOK® con el establecimiento de los parámetros de control, el desarrollo de los sistemas y procedimientos para la revisión de dichos parámetros y la adecuada información al cliente de la situación y previsiones, manteniéndoles informados en todo momento sobre la situación del proyecto y sus procesos.

Para el PMBOK® Dirigir un proyecto por lo general implica:

- identificar requisitos,
- abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados según se planifica y efectúa el proyecto,
- equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto que se relacionan, entre otros aspectos, con:
- el alcance,

- la calidad,
- el cronograma,
- el presupuesto,
- los recursos y
- el riesgo.

El proyecto específico influirá sobre las restricciones en las que el director del proyecto necesita concentrarse.

La relación entre estos factores es tal que si alguno de ellos cambia, es probable que al menos otro se vea afectado. Por ejemplo, un adelanto en el cronograma a menudo implica aumentar el presupuesto, a fin de añadir recursos adicionales para completar la misma cantidad de trabajo en menos tiempo. Si no es posible aumentar el presupuesto, se puede reducir el alcance o la calidad, para entregar un producto en menos tiempo por el mismo presupuesto. Los interesados en el proyecto pueden tener opiniones diferentes sobre cuáles son los factores más importantes, lo que crea un desafío aún mayor.

Cambiar los requisitos del proyecto puede generar riesgos adicionales. El equipo del proyecto debe ser capaz de evaluar la situación y equilibrar las demandas a fin de entregar un proyecto exitoso.

Dada la posibilidad de sufrir cambios, el plan para la dirección del proyecto es iterativo y su elaboración es gradual a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La elaboración gradual implica mejorar y detallar constantemente un plan, a medida que se cuenta con información más detallada y específica, y con estimados más precisos. La elaboración gradual permite a un equipo de dirección del proyecto dirigir el proyecto con un mayor nivel de detalle a medida que éste avanza.

La Guía del PMBOK® describe tres documentos principales, cada uno de los cuales tiene una finalidad específica:

- **Acta de Constitución del Proyecto.** Autoriza formalmente el proyecto.
- **Enunciado del Alcance del proyecto.** Establece el trabajo que debe realizarse y los productos entregables que deben producirse.
- **Plan de gestión del Proyecto.** Establece como se realizará el trabajo.

El plan de gestión del proyecto está compuesto por los planes y documentos generados por los distintos procesos.

Con todo esto pasamos al desarrollo del ciclo de vida del proyecto y de las nueve áreas de conocimiento de la dirección de proyectos, para el tema de este Trabajo Final de Master, pero que a su vez servirá de guía para todo tipo de proyectos de infraestructuras aeronáuticas, ya sean de nueva construcción o de ampliación y reforma.

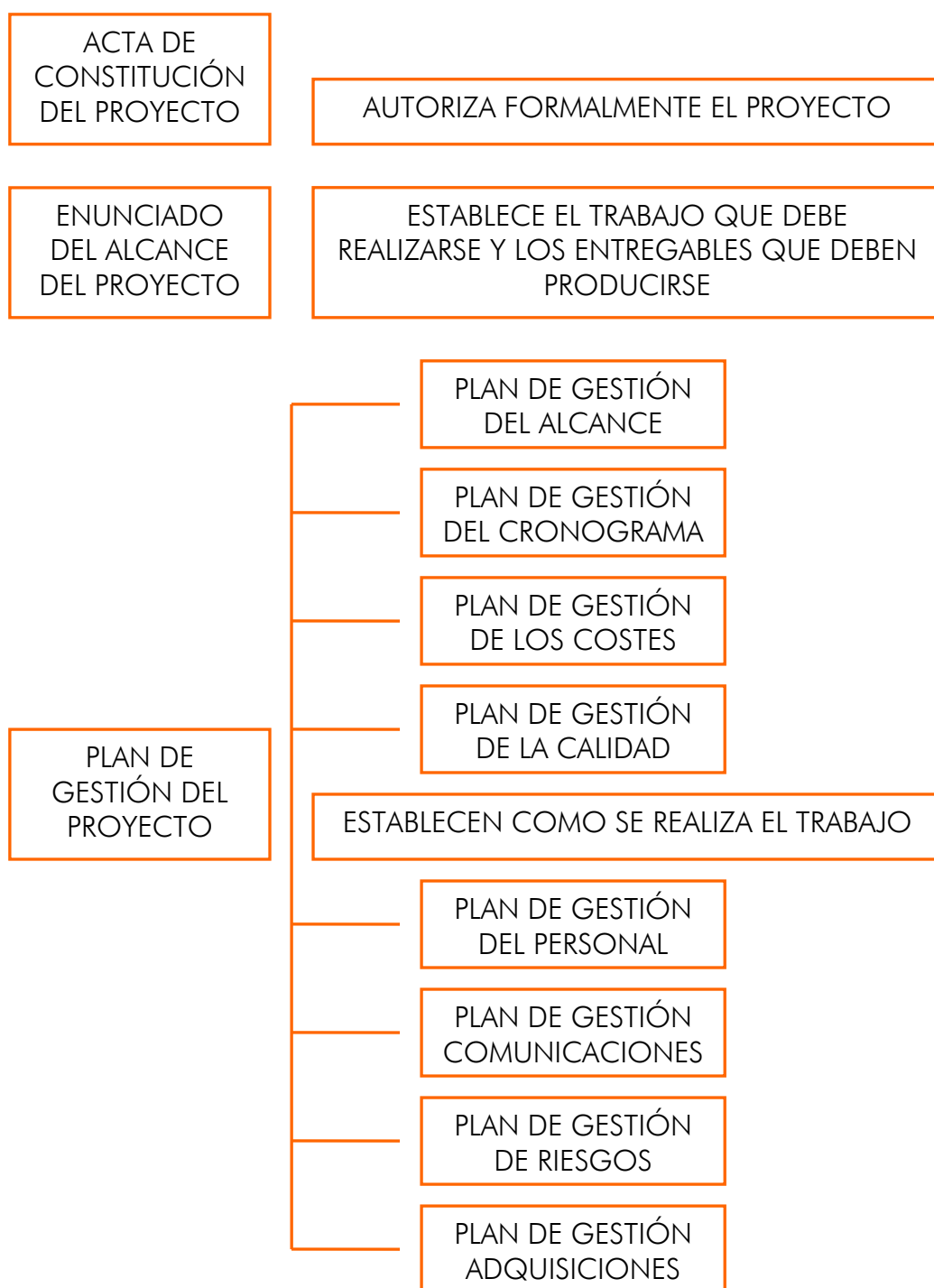


Ilustración 52. Diagrama documentos principales PMBOK®. Fuente: Elaboración propia.

7.1.1. Ciclo de vida del Proyecto y organización.

Los proyectos y la dirección de proyectos se llevan a cabo en un entorno más amplio que el atribuible al propio proyecto. El equipo de dirección del proyecto debe entender este contexto más amplio a fin de poder seleccionar las fases del ciclo de vida, los procesos, las herramientas y técnicas que se ajusten adecuadamente al proyecto.

Para facilitar la gestión, los directores de proyectos o la organización pueden dividir los proyectos en fases, con los enlaces correspondientes a las operaciones de la organización ejecutante. El conjunto de estas fases se conoce como ciclo de vida del proyecto. Muchas organizaciones identifican un conjunto de ciclos de vida específico para usarlo en todos sus proyectos.

El ciclo de vida del proyecto define las fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin. Por ejemplo, cuando una organización identifica una oportunidad a la cual le interesaría responder, frecuentemente autoriza un estudio de viabilidad para decidir si se emprenderá el proyecto. La definición del ciclo de vida del proyecto puede ayudar al director del proyecto a determinar si deberá tratar el estudio de viabilidad como la primera fase del proyecto o como un proyecto separado e independiente. Cuando el resultado de dicho esfuerzo preliminar no sea claramente identificable, lo mejor es tratar dichos esfuerzos como un proyecto por separado.

En nuestro caso, para proyectos de infraestructuras lo tendremos en cuenta como una fase más del mismo proyecto, así como lo haríamos en proyectos de construcción. La viabilidad la basaremos en el Plan Director del Aeropuerto, ya sea a desarrollar por ser nuevo, o el existente al tratarse de ampliaciones o reformas de infraestructuras.

Las fases del ciclo de vida de un proyecto son: Inicio, Planificación, Ejecución y Cierre del proyecto. La transición de una fase a otra dentro del ciclo de vida de un proyecto generalmente implica y, por lo general, está definida por alguna forma de transferencia técnica. Generalmente, los productos entregables de una fase se revisan para verificar si están completos, si son exactos y se aprueban antes de iniciar el trabajo de la siguiente fase. No obstante, no es inusual que una fase comience antes de la aprobación de los productos entregables de la fase previa, cuando los riesgos involucrados se consideran aceptables. Esta práctica de superponer fases, que normalmente se realiza de forma secuencial, es un ejemplo de la aplicación de la técnica de compresión del cronograma denominada ejecución rápida.

No existe una única manera, que sea la mejor, para definir el ciclo de vida ideal de un proyecto. Algunas organizaciones han establecido políticas que estandarizan todos los proyectos con un ciclo de vida único, mientras que otras permiten al equipo de dirección del proyecto elegir el ciclo de vida más apropiado para el proyecto del equipo. Asimismo, las prácticas comunes de la

industria a menudo conducen a usar un ciclo de vida preferido dentro de dicha industria.

Los ciclos de vida del proyecto generalmente definen:

- Qué trabajo técnico se debe realizar en cada fase (por ejemplo, ¿en qué fase se debe realizar el trabajo del arquitecto?)
- Cuándo se deben generar los productos entregables en cada fase y cómo se revisa, verifica y valida cada producto entregable.
- Quién está involucrado en cada fase (por ejemplo, la ingeniería concurrente requiere que los implementadores estén involucrados en las fases de requisitos y de diseño).
- Cómo controlar y aprobar cada fase.

Las descripciones del ciclo de vida del proyecto pueden ser muy generales o muy detalladas. Las descripciones muy detalladas de los ciclos de vida pueden incluir formularios, diagramas y listas de control para proporcionar estructura y control.

La mayoría de los ciclos de vida de proyectos comparten determinadas características comunes:

- En términos generales, las fases son secuenciales y, normalmente, están definidas por alguna forma de transferencia de información técnica o transferencia de componentes técnicos.
- El nivel de coste y de personal es bajo al comienzo, alcanza su nivel máximo en las fases intermedias y cae rápidamente cuando el proyecto se aproxima a su conclusión. Se observa en la siguiente Ilustración

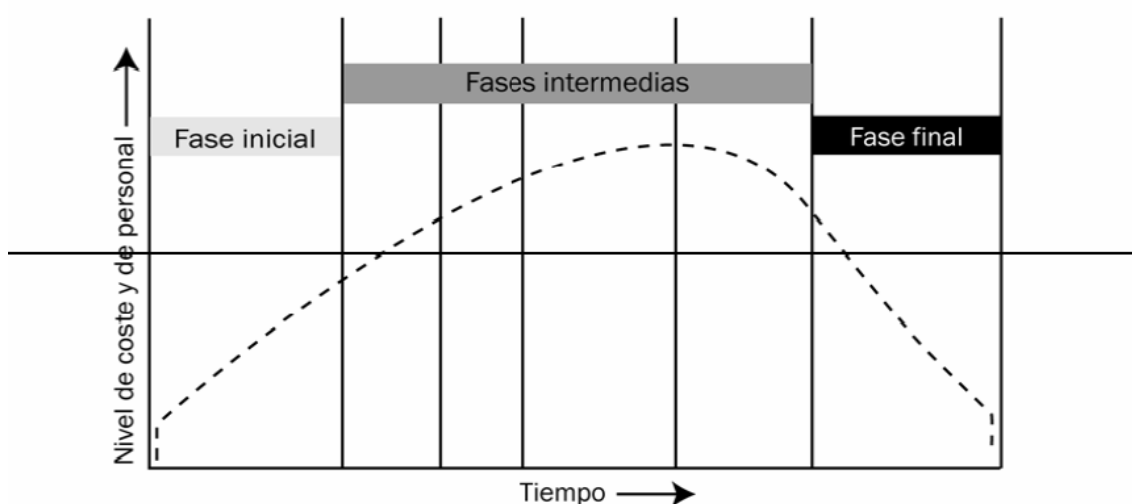


Ilustración 53. Coste del proyecto y nivel de personal típicos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
Fuente: PMBOK®.

- El nivel de incertidumbre es el más alto y, por lo tanto, el riesgo de no cumplir con los objetivos es más elevado al inicio del proyecto. La certeza de terminar con éxito aumenta gradualmente a medida que avanza el proyecto.
- El poder que tienen los interesados en el proyecto para influir en las características finales del producto del proyecto y en el coste final del proyecto es más alto al comienzo y decrece gradualmente a medida que avanza el proyecto. En la siguiente Ilustración se observa este hecho. Una de las principales causas de este fenómeno es que el coste de los cambios y de la corrección de errores generalmente aumenta a medida que avanza el proyecto.

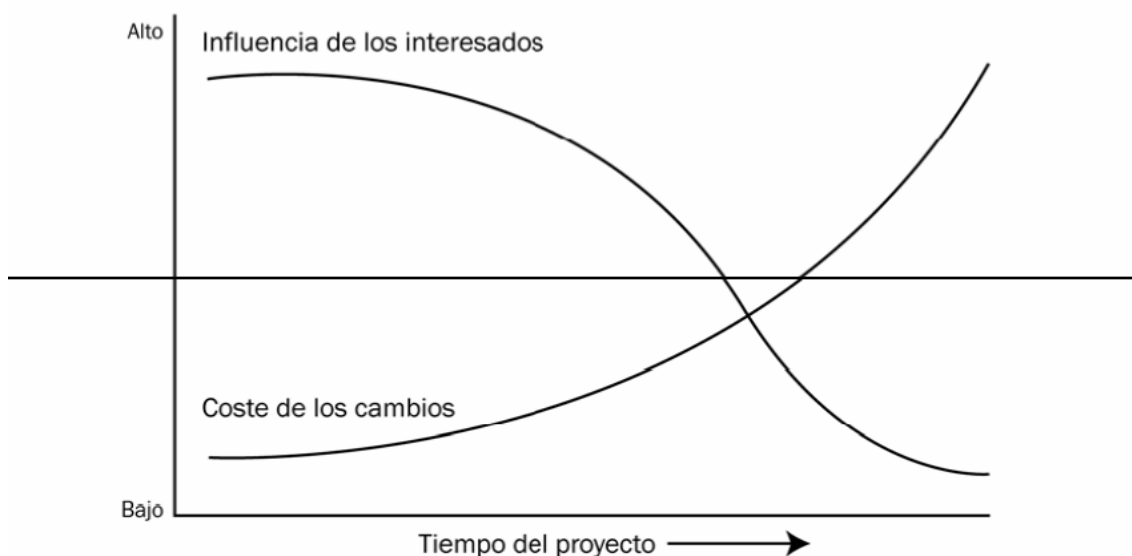


Ilustración 54. Influencia de los interesados a lo largo del tiempo. Fuente: PMBOK®.

Aun cuando muchos ciclos de vida de proyectos tienen nombres de fases similares y requieren productos entregables similares, muy pocos ciclos de vida son idénticos.

Algunos tienen cuatro o cinco fases, pero otros pueden tener nueve o más. En una misma área de aplicación pueden darse variaciones significativas. El ciclo de vida del desarrollo de software de una organización puede tener una única fase de diseño, mientras que otro puede tener fases separadas para el diseño arquitectónico y el detallado.

Los subproyectos también pueden tener distintos ciclos de vida de proyectos. Por ejemplo, una empresa de arquitectura contratada para diseñar un nuevo edificio de oficinas participa primero en la fase de definición del propietario, mientras hace el diseño, y luego en la fase de implementación del propietario, mientras da soporte al esfuerzo de construcción. El proyecto de diseño del arquitecto, sin embargo, tendrá su propia serie de fases, desde el desarrollo conceptual, pasando por la definición e implementación, hasta llegar a la conclusión. El arquitecto puede, inclusive, tratar el diseño de los edificios y el

soporte a la construcción como proyectos separados, cada uno con su propio conjunto de fases.

También podemos ver en la grafica siguiente, como se relacionan las fases del ciclo de vida de un proyecto, con las personas que intervienen en él y su impacto en el coste del proyecto.

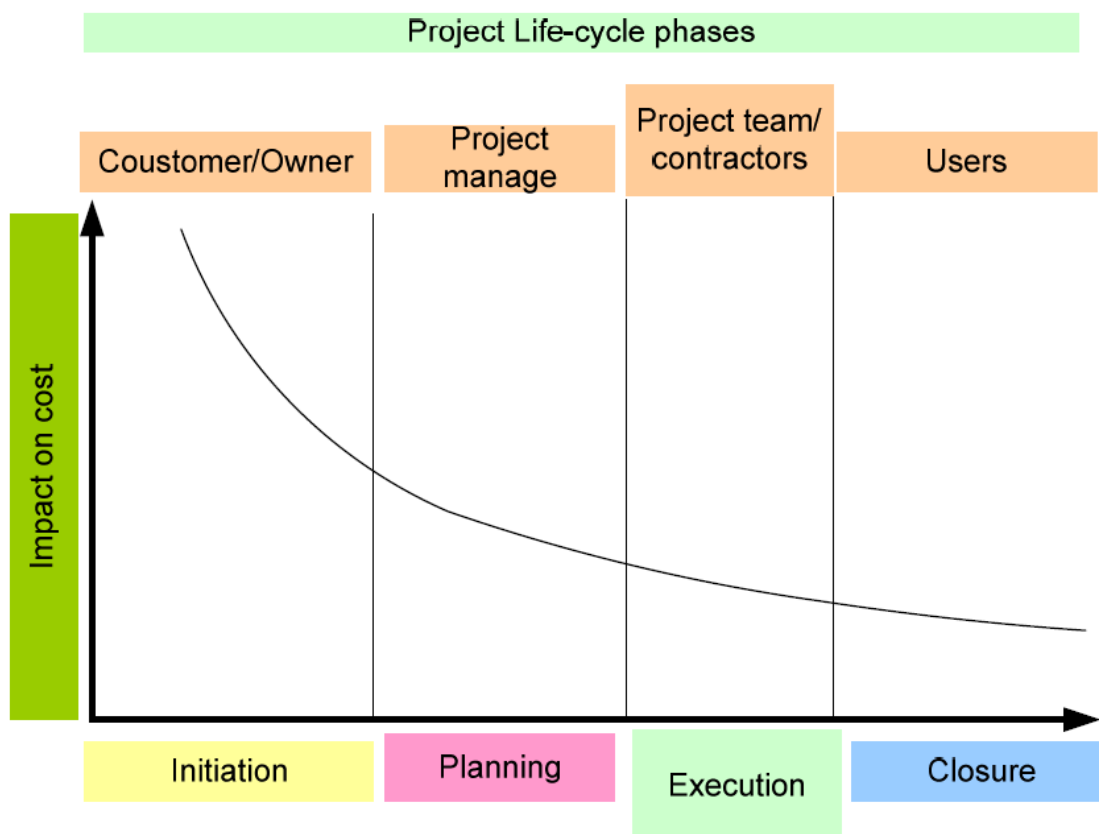


Ilustración 55. Kerzner, people whit ability to influence cost. Fuente: PMBOK®.

Igualmente lo podemos ver como según cambiamos de fase en un proyecto, se elevan los costes de los posibles cambios y se reducen la posibilidad de reducir costes.

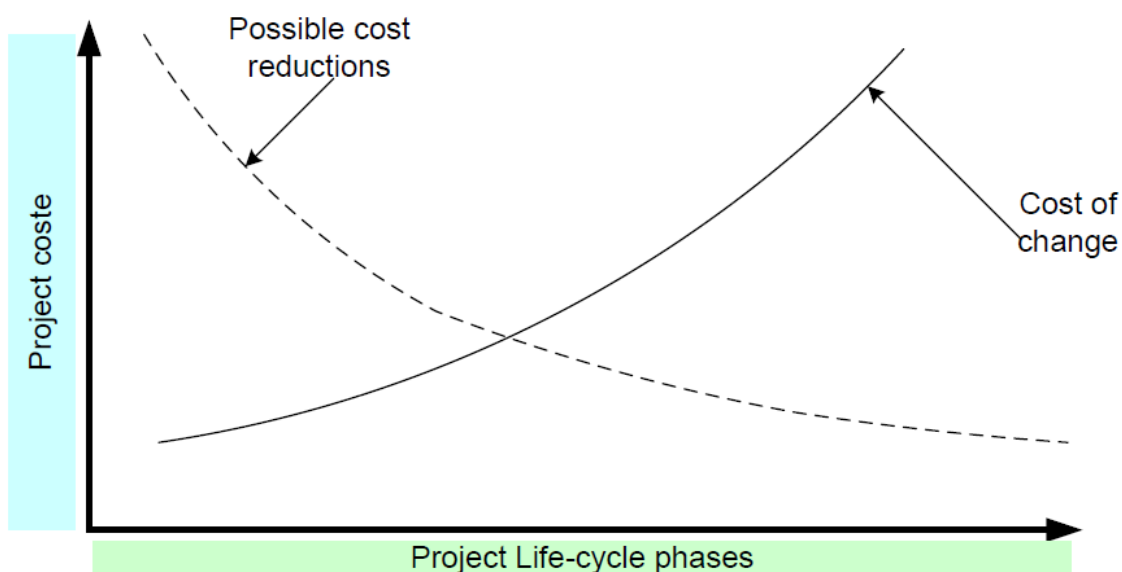


Ilustración 56. Kerzner, Project lifecycle análisis. Fuente: PMBOK®.

La conclusión y la aprobación de uno o más productos entregables caracterizan a una fase del proyecto. Un producto entregable es un producto de trabajo que se puede medir y verificar, tal como una especificación, un informe del estudio de viabilidad, un documento de diseño detallado o un prototipo de trabajo. Algunos productos entregables pueden corresponder al mismo proceso de dirección de proyectos, mientras que otros son los productos finales o componentes de los productos finales para los cuales se creó el proyecto. Los productos entregables, y en consecuencia las fases, son parte de un proceso generalmente secuencial, diseñado para asegurar el adecuado control del proyecto y para obtener el producto o servicio deseado, que es el objetivo del proyecto.

En cualquier proyecto específico, las fases se pueden subdividir en subfases en función del tamaño, complejidad, nivel de riesgo y restricciones del flujo de caja. Cada subfase se alinea con uno o más productos entregables específicos para el seguimiento y control. La mayoría de estos productos entregables de las subfases están relacionados con el producto entregable de la fase principal, y las fases normalmente toman el nombre de estos productos entregables de las subfases: requisitos, diseño, construcción, prueba, puesta en marcha, rotación, entre otros, según corresponda.

Por lo general, una fase del proyecto concluye con una revisión del trabajo logrado y los productos entregables, a fin de determinar la aceptación, tanto si aún se requiere trabajo adicional como si se debe considerar cerrada la fase. Con frecuencia, la dirección lleva a cabo una revisión para tomar una decisión a fin de comenzar las actividades de la siguiente fase sin cerrar la fase actual, por ejemplo, cuando el director del proyecto elige la ejecución rápida como curso de acción.

Del mismo modo, se puede cerrar una fase sin la decisión de iniciar alguna otra fase. Por ejemplo, el proyecto está completo o se considera que el riesgo es demasiado alto para permitir la continuidad del proyecto. La conclusión formal de la fase no incluye la autorización de la fase posterior. Para un control efectivo, cada fase se inicia formalmente para producir una salida, dependiente de la fase, del Grupo de Procesos de Iniciación, que especifique lo que está permitido y lo que se espera para dicha fase, como se muestra en la siguiente ilustración. Se puede realizar una revisión al final de cada fase con el objetivo explícito de obtener la autorización para cerrar la fase actual e iniciar la fase posterior. En ocasiones, se pueden obtener ambas autorizaciones en una sola revisión. Las revisiones al final de cada fase son también conocidas como: salidas de fase, entradas a la fase o puntos de cancelación.

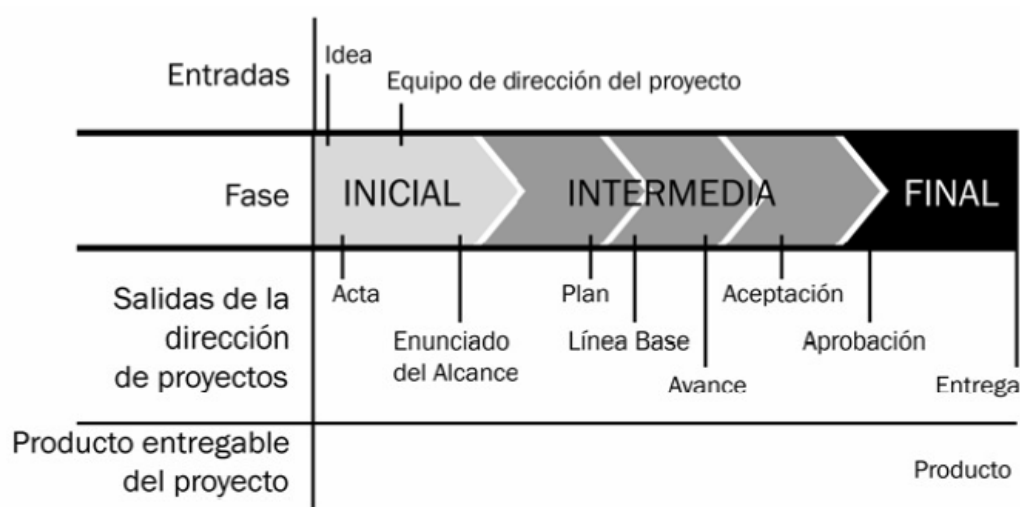


Ilustración 57. Secuencia de fases típica en un ciclo de vida del proyecto. Fuente: PMBOK®.

Muchos proyectos están vinculados con el trabajo continuo de la organización ejecutante.

Algunas organizaciones aprueban formalmente los proyectos sólo tras haber concluido un estudio de viabilidad, un plan preliminar o alguna otra forma equivalente de análisis. En estos casos, la planificación o el análisis preliminar adquieren la forma de un proyecto separado. Por ejemplo, se pueden presentar fases adicionales como resultado de desarrollar y probar un prototipo antes de iniciar un proyecto para el desarrollo del producto final. Algunos tipos de proyectos, especialmente los proyectos de desarrollo de servicios internos o productos nuevos, se pueden iniciar de manera informal durante un período limitado que permita obtener la aprobación formal de fases o actividades adicionales.

Las fuerzas impulsoras que crean los estímulos para un proyecto se conocen habitualmente como problemas, oportunidades o requisitos de negocio. El efecto de estas presiones es que, en general, la dirección debe priorizar esta solicitud con respecto a las necesidades y a las demandas de recursos de otros posibles proyectos.

Los interesados en el proyecto son personas y organizaciones que participan de forma activa en el proyecto o cuyos intereses pueden verse afectados como resultado de la ejecución del proyecto o de su conclusión. También pueden influir sobre los objetivos y resultados del proyecto. El equipo de dirección del proyecto debe identificar a los interesados, determinar sus requisitos y expectativas y, en la medida de lo posible, gestionar su influencia en relación con los requisitos para asegurar un proyecto exitoso.

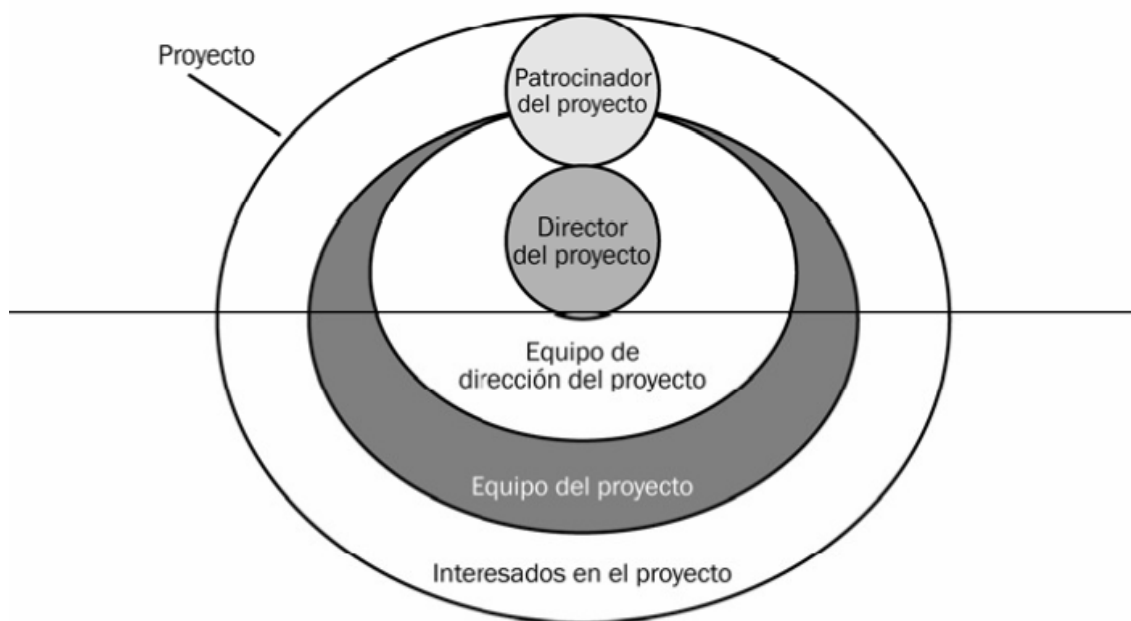


Ilustración 58. Relación entre los interesados y el proyecto. Fuente: PMBOK®.

Los interesados tienen niveles de responsabilidad y autoridad variables al participar en un proyecto, que pueden cambiar a lo largo del curso del ciclo de vida del proyecto. Su responsabilidad y autoridad varía desde la colaboración ocasional en encuestas y grupos de consumidores hasta el patrocinio total del proyecto, que incluye proporcionar respaldo financiero y político. Los interesados que ignoren esta responsabilidad pueden tener un impacto perjudicial sobre los objetivos del proyecto. Del mismo modo, los directores del proyecto que ignoren a los interesados también pueden esperar un impacto perjudicial sobre los resultados del proyecto.

Los interesados pueden influir de manera positiva o negativa en el proyecto. Los interesados de influencia positiva son aquellos que normalmente se beneficiarían de un resultado exitoso del proyecto, mientras que los interesados de influencia negativa son aquellos que ven resultados negativos como consecuencia del éxito del proyecto.

Con frecuencia, los interesados de influencia negativa son ignorados por el equipo del proyecto, poniendo en riesgo el éxito de sus proyectos. Este punto quedará más desarrollado más adelante.

Generalmente, los proyectos son parte de una organización que es mayor que el proyecto. Algunos ejemplos de organizaciones son: las corporaciones, las agencias del gobierno, las instituciones de salud, los organismos internacionales, y las asociaciones profesionales. Incluso cuando el proyecto es externo (Uniones Temporales de Empresas (UTE) o convenios para un proyecto determinado), estará igualmente influido por la organización u organizaciones que le dieron inicio. La madurez de la organización con respecto a su sistema de gestión de proyectos, su cultura, su estilo, su estructura de la organización y su oficina de gestión de proyectos pueden también influir en el proyecto. Las secciones siguientes describen aspectos clave de estas estructuras mayores de las organizaciones que es probable que influyan en el proyecto.

Las organizaciones basadas en proyectos son aquellas cuyas operaciones se componen principalmente de proyectos. Estas organizaciones pertenecen a dos categorías:

- Organizaciones que obtienen sus ingresos principalmente de la ejecución de proyectos para otros en virtud de un contrato, como las empresas de arquitectura, las empresas de ingeniería, los consultores, los contratistas de construcción y los contratistas del gobierno.
- Organizaciones que han adoptado la dirección por proyectos. Estas organizaciones tienden a tener sistemas de gestión para facilitar la dirección de proyectos.

Las organizaciones no basadas en proyectos frecuentemente pueden carecer de sistemas de gestión diseñados para respaldar las necesidades de los proyectos de forma eficiente y efectiva. La ausencia de sistemas orientados a proyectos usualmente dificulta la dirección de proyectos. En algunos casos, las organizaciones no basadas en proyectos tienen departamentos u otras subunidades que operan como organizaciones basadas en proyectos con sistemas que las respaldan. El equipo de dirección de proyectos debería conocer cómo afectan al proyecto la estructura y los sistemas de la organización.

La mayoría de las organizaciones han desarrollado culturas únicas y descriptibles. La cultura de las organizaciones frecuentemente tiene una influencia directa sobre el proyecto.

El sistema de gestión de proyectos es el conjunto de herramientas, técnicas, metodologías, recursos y procedimientos utilizados para gestionar un proyecto. Puede ser formal o informal, y ayuda al director del proyecto a gestionar de forma eficaz un proyecto hasta su conclusión. El sistema es un conjunto de procesos y de las funciones de control correspondientes, que se consolidan y combinan en un todo funcional y unificado.

El plan de gestión del proyecto describe cómo se va a usar el sistema de gestión de proyectos. El contenido del sistema de gestión de proyectos variará dependiendo del área de aplicación, influencia de la organización, complejidad

del proyecto y disponibilidad de los sistemas existentes. Las influencias de la organización conforman el sistema para ejecutar los proyectos dentro de esa organización. El sistema se ajustará o adaptará a cualquier exigencia impuesta por la organización.

Si existe una PMO, (Oficina de Gestión de Proyectos), en la organización ejecutante, una de las funciones de la PMO normalmente consistirá en gestionar el sistema de gestión de proyectos, a fin de asegurar la consistencia en su aplicación y la continuidad en los diferentes proyectos que se estén llevando a cabo.

El ciclo de vida de un Proyecto incluye tres estados principales: Preinversión, Inversión y Operación. Cada uno de estos estados se divide en etapas. El estado de Preinversión contempla cuatro etapas: Idea, Perfil, Prefactibilidad y Factibilidad. El estado de Inversión contempla dos etapas: Diseño y Ejecución. Y el estado de Operación carece de etapas.

7.1.2. Gestión de la Integración del Proyecto.

La Gestión de la Integración del Proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de dirección de proyectos. En el contexto de la dirección de proyectos, la integración incluye características de unificación, consolidación, articulación, así como las acciones integradoras que son cruciales para la terminación del proyecto, la gestión exitosa de las expectativas de los interesados y el cumplimiento de los requisitos. La gestión de la integración del proyecto implica tomar decisiones en cuanto a la asignación de recursos, balancear objetivos y alternativas contrapuestas, y manejar las interdependencias entre las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos. Los procesos de dirección de proyectos son normalmente presentados como procesos diferenciados con interfaces definidas, aunque en la práctica se superponen e interactúan de formas que no pueden detallarse totalmente en la Guía del PMBOK®.

Los procesos de integración de dirección de proyectos incluyen:

- Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.
- Desarrollar el enunciado del Alcance del Proyecto preliminar.
- Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto.
- Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto.
- Supervisar y controlar el trabajo del proyecto.
- Control integrado de cambios.
- Cierre del proyecto.

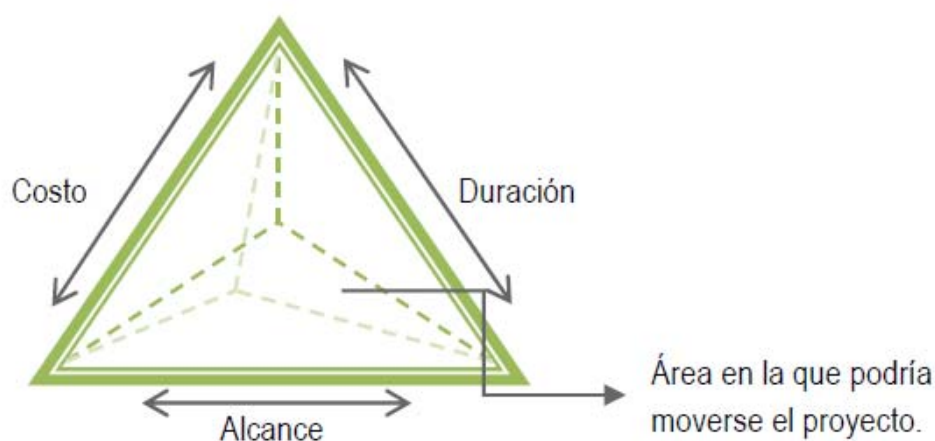


Ilustración 59. Triángulo Costo-Duración-Alcance. Fuente: Internet.

Como para cualquier otra actividad para los proyectos también deben definirse unos objetivos, con coherencia y claridad, y dentro de este marco se resaltan tres de gran importancia asociados al alcance, duración y costo, estos forman entre si un sistema ligado a la finalidad del proyecto. Teniendo en cuenta dentro de este triángulo, el no descuidar la Calidad y los Riesgos del proyecto.

Estos objetivos, gracias a la relación que tienen, son inseparables, la alteración de alguno afecta a los otros dos.

Estos tres objetivos reciben también el nombre de triple restricción, y se formula en la etapa de preinversión, en el proceso de identificación del proyecto y todo lo concerniente con la viabilidad de este, estos objetivos son representados mediante un triángulo, como lo muestra la Ilustración 22, en el que cada vértice es un objetivo.

El primer objetivo es el alcance del proyecto, lo que se espera, el resultado, es el objetivo mas importante y significativo. El segundo es el asociado a costo y el tercero es el que corresponde a duración y es el que mejor mide el grado de calidad en la gestión de proyectos.

La combinación no es única, se puede pensar en una zona de validez dentro de la que puede moverse según la disponibilidad de recursos existentes.

Un proyecto se considera exitoso cuando se desarrolla dentro de los límites de tiempo, costo y alcance estimados, es decir, que cumplan con la triple restricción.

Area / Proceso	Iniciación	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Integración	Acta de constitución del Proyecto	Plan de Gestión	Dirigir y gestionar ejecución	Supervisar y Controlar el trabajo Control integrado de cambios	Cerrar el proyecto
Alcance		Planif. Alcances Definición Alcances Crear EDT		Verificación Alcance Control de Alcance	
Tiempos		Def. Actividades Def. Secuencia Act. Estimación Recursos Estimación Duración Desa. Cronograma		Control del cronograma	
Costo		Estimación Costos Presup. Costos		Control de costos	
Calidad		Planificación Calidad	Aseguramiento Calidad	Control de calidad	
Recursos Humanos		Planificación RRHH	Adq. Equipo Proyecto Des. Equipo Proyecto	Gestión Equipo Proyecto	
Comunicaciones		P. Comunicaciones	Distribución Info	Informar rendimiento Gestionar interesados	
Riesgos		P. Gestión de Riesgos Identific. Riesgos Análisis Cualitativo Análisis Cuantitativo Planif. Respuestas		Seguimiento y control de riesgos	
Adquisiciones		P. Compras y Adq. P. Contrataciones	Solicitar respuestas Seleccionar Vendedor	Adm. de contratos	Cierre de contratos

Ilustración 60. Tabla relación áreas del conocimiento/grupos de procesos. Fuente: Apuntes Fernando Cos-Gayón López.

Las disposiciones sobre infraestructuras aeronáuticas están en continua revisión, por lo que el técnico que vaya a aplicarlas debe asegurarse de que su documentación normativa está actualizada.

Dentro de las instalaciones de los Edificios Terminales y Aparcamientos de Vehículos, además de los sistemas electromecánicos e informáticos habituales en cualquier construcción de estas características, se incluyen otros sistemas enfocados a la gestión aeronáutica y que representan la "inteligencia" sin la cual

no sería posible prestar el servicio previsto con calidad y eficiencia, en particular destaca por su importancia para la gestión del aeropuerto y por su novedad, y que supone el desarrollo más avanzado en sistemas de gestión aeroportuaria que existe en la actualidad en el mundo: el Centro de Gestión Aeroportuaria (CGA).

La necesidad de disponer de un único centro de control, análisis, decisión y mando sobre actividades de cada sistema adscrito a la producción de servicios en las nuevas instalaciones, lleva a plantearse la creación de un Centro de Gestión Aeroportuaria en el que se pueda recoger la información sobre el estado de sistemas e infraestructuras y de las actividades de las personas para:

- Monitorizar, controlar y adaptar el servicio prestado.
- Relacionar distintas actividades entre sí.
- Discriminar entre adaptaciones posibles.
- Decidir la coordinación entre áreas implicadas.
- Ordenar y supervisar las actividades de adaptación.
- Maniobrar local o remotamente las infraestructuras que facilitan el servicio.
- Ajustar en tiempo real la ejecución de los procesos.
- Detectar tendencias y proponer medidas preventivas y prevenir riesgos.

Todo ello asegura la operación conjunta de los sistemas aeroportuarios, con el propósito de mejorar la gestión operativa, la coordinación, el control y la monitorización de los servicios prestados, facilitando la ejecución de los procedimientos para adaptar los servicios aeroportuarios a las situaciones y circunstancias de cada momento, garantizando en todo momento, disponer de una visión global de lo que sucede en el aeropuerto, y que cada actor en los procesos ejecute aquellas tareas de las que es responsable y pueda conocer el impacto que sus acciones tiene en otras áreas del proceso.

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO:

Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto es el proceso que consiste en desarrollar un documento que autoriza formalmente un proyecto o una fase y documentar los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados. Establece una relación de cooperación entre la organización ejecutante y la organización solicitante (o cliente, en el caso de proyectos externos). El proyecto se inicia formalmente con la firma del acta de constitución del proyecto aprobada. Se selecciona y asigna un director del proyecto tan pronto como sea posible, de preferencia durante la elaboración del acta de constitución del proyecto, pero siempre antes de comenzar la planificación. Se recomienda que el director del proyecto participe en la elaboración del acta de constitución del proyecto, ya que ésta le otorga la autoridad para asignar los recursos a las actividades del proyecto.

Un formato de Acta de Constitución de Proyecto a seguir podría ser el siguiente:

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Nº PROYECTO:

Versión:

Fecha:

Página:

A. INFORMACION GENERAL

Nombre del Proyecto:

Patrocinador:

Fecha de Presentación:

HISTORIAL DE VERSIONES

VERSIÓN:

PRESENTADO POR:

FECHA:

Autorizado por Propietario del Proyecto: AENA o concesionario privado.

B. ANTECEDENTES

C. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

D. REQUISITOS QUE SATISFACEN LAS NECESIDADES, DESEOS Y EXPECTATIVAS DEL CLIENTE, PATROCINADOR Y DEMAS INTERESADOS

D1. Funcionales

D2. Técnicos

E. ALINEAMIENTO DEL PROYECTO A LOS OBJETIVOS ESTRATEGICOS

E1. Objetivos estratégicos a los que contribuirá el Proyecto

E2. Objetivos del Proyecto

F. DIRECTOR DEL PROYECTO Y SU NIVEL DE AUTORIDAD

Nombre del Director del Proyecto:

Responsabilidades principales:

Atribuciones principales

G. RESTRICCIONES Y FACTORES AMBIENTALES DE LA ORGANIZACIÓN

H. ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN

I. JUICIO DE EXPERTOS

J. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO (PRELIMINAR)

K. PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO (PRELIMINAR)

L. PRESUPUESTO

L1.- Costos estimados del Proyecto

L2.- Beneficios esperados

M. PROGRAMA DE HITOS (ENTREGABLES DEL PROYECTO)

N. INTEGRANTES DEL EQUIPO DEL PROYECTO, ROLES.

Nombre:

Cargo (Rol):

O. FIRMA DE AUTORIZACIÓN DEL ACTA DE CONSTITUCIÓN

Nombre:

Cargo:

Firma:

Fecha:

Ilustración 61. Acta de constitución del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Los proyectos son autorizados por alguien externo al proyecto, tal como un patrocinador, una oficina de dirección de proyectos (PMO) o un comité ejecutivo del portafolio. El iniciador del proyecto o el patrocinador debe encontrarse a un nivel apropiado para financiar el proyecto. Cualquiera de ellos elaborará el acta de constitución del proyecto o delegará esta tarea al director del proyecto. El proyecto queda autorizado con la firma del iniciador en el acta. Los proyectos se autorizan en función de necesidades internas de la empresa o de influencias externas. Esto normalmente desencadena la realización de un análisis de necesidades, de un caso de negocio o la descripción de la situación que el proyecto abordará.

La elaboración del acta de constitución de un proyecto vincula el proyecto en cuestión con la estrategia y el trabajo en curso de la organización.

CONTRATO

Si el proyecto se está ejecutando para un cliente externo, el contrato constituye una entrada.

ENUNCIADO DEL ALCANCE (PRELIMINAR):

El enunciado del alcance del proyecto preliminar se desarrolla a partir de la información suministrada por el iniciador o el patrocinador. El equipo de dirección del proyecto durante el proceso de Definición del Alcance será el encargado de refinar el enunciado del alcance del proyecto. El contenido del enunciado del alcance del proyecto variará de acuerdo con el área de aplicación, en nuestro caso el planeamiento, proyecto y ejecución de infraestructuras aeronáuticas, y la complejidad del proyecto, y puede incluir algunos o todos los componentes identificables con anterioridad. Durante las fases posteriores de los proyectos de múltiples fases, el proceso Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar valida y refina, si es necesario, el alcance definido para esta fase.

Para desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar, tendremos como entradas la propia Acta de Constitución del proyecto, el Enunciado del Trabajo del Proyecto (donde estará identificado si hablamos de un aeropuerto nuevo o de ampliación y reforma según el Plan Director del mismo), los Factores Ambientales de la Empresa y de los Activos de los Procesos de la Organización.

Y como herramientas y técnicas para la su definición tendremos la Metodología de gestión de proyectos, el Sistema de Información de Gestión de Proyectos y el Juicio de Expertos, tan importante en los proyectos especializados, y más si cabe en los Proyectos de Infraestructuras Aeroportuarias.

La mayoría de los aeropuertos son planeados conjuntamente con algún proyecto de desarrollo que requerirá del servicio de transporte aéreo, sea un centro de negocios, un parque industrial, un complejo turístico, o bien, varios de

ellos, en una localidad. Con base en lo anterior, se pueden evaluar o establecer: su ubicación respecto al núcleo urbano, la cantidad y dimensiones de los enlaces viales, la superficie de terreno que requerirá, la reserva territorial que se destinará a su crecimiento, sustentabilidad y protección, los enlaces intermodales, los servicios de agua potable, drenaje, energía eléctrica, entre otras características básicas.

Durante el proceso de planeación, se determinan el emplazamiento, configuración, infraestructura e instalaciones del futuro aeropuerto, de manera que éste pueda atender la demanda esperada (pronosticada) de tráfico, y crecer con ella, en un horizonte de mediano o largo plazo. Derivado de ello, se establecen los términos de referencia para el desarrollo del proyecto, y así, al tratarse de un aeropuerto para servir a un complejo turístico, éste debe estar apoyado por infraestructura hotelera, centros de diversión y deportes, playas, transporte terrestre y/o marítimo, entre otros. El estimado de demanda de los servicios turísticos será un indicativo de la demanda de transporte aéreo y con ello, también, de las dimensiones y capacidad del aeropuerto.

La ubicación y el atractivo de la oferta turística, definirán las características del aeropuerto, pues los montos de inversión y los horizontes de planeación pueden ser muy diferentes si se busca un mercado prioritariamente internacional (como Madrid o Cancún) o doméstico (Palma de Mallorca, Ixtapa- Zihuatanejo), ya que la longitud de la pista y las dimensiones del área de maniobras y las instalaciones de apoyo (plataforma, calles de rodaje, planta de combustible, servicios de rescate y extinción de incendios, avituallamiento, manejo de equipaje, seguridad, etc.) para una aeronave que realizará vuelos de largo alcance (más de 6 horas de duración), llevando una gran cantidad de combustible y más de 200 pasajeros con equipaje pesado y voluminoso, deberán ser notablemente mayores que si los vuelos serán de mediano alcance (entre 3 y 6 horas) y transportando 100 pasajeros en promedio, con equipaje de menor volumen y peso.

Además de lo anterior, debe considerarse para la asignación de áreas y distribución de flujos, que la disponibilidad de los itinerarios de vuelos, en estos aeropuertos, generalmente busca atender las crestas de demanda en llegadas y salidas, que se generan por el cierre (check out) y apertura (check in) de habitaciones en los hoteles, ocasionando saturación temporal. Es oportuno señalar, que en los aeropuertos de destino turístico, se requiere un mayor espacio para transporte terrestre (autobuses, taxis colectivos) y arrendamiento de autos, que para estacionamiento de vehículos particulares.

Tratándose de aeropuertos que servirán a centros de negocios, el enfoque cambia, pues el pasajero generalmente viaja ligero en equipaje y pretende regresar lo más rápido posible. En esos casos es más importante darle prioridad al manejo rápido de documentación, sorteo de equipaje, vías de acceso y salidas, arrendamiento de autos y estacionamiento de vehículos, a diferencia del

caso anterior. La curva de demanda, en estos casos presenta una distribución más uniforme, que facilita la planificación.

Los aeropuertos que sirven como centros distribuidores (hub), requieren contar con características distintas de los dos antes descritos, pues un gran porcentaje de los pasajeros (conexiones) no saldrá de sus instalaciones; sólo las utilizará para cambiar de aeronave, con lo cual se complica el manejo (sorteo) del equipaje y se deben proveer accesos directos y expeditos, con señalamiento claro y sencillo, además de personal que apoye el proceso de transferencia entre vuelos.

Los aeropuertos que dan servicio a grandes núcleos urbanos, suelen tener una vocación mixta, sea que combinen el giro turístico con el de negocios, el turístico con el de centro distribuidor, el de negocios con el de centro distribuidor, o bien en ciertos casos, los tres, lo cual requiere de una combinación particular de características.

Una vez establecida la vocación del aeropuerto, es útil la aplicación de las relaciones descritas previamente, pues ello permite priorizar el destino de las inversiones a la infraestructura, instalaciones, equipos o servicios que deberán atenderse en primer término y así, ordenar el desarrollo del aeropuerto.

Con esto se puede concluir que realmente existe una íntima relación de las características de un aeropuerto, con los objetivos y metas que se plantearon desde su concepción.

Dentro de los proyectos de infraestructuras aeronáuticas que nos podemos encontrar, tenemos también actuaciones de ampliación o reforma de los aeropuertos existentes.

- Proyectos de mejoramiento y/o ampliación de la pista.
- Proyectos de mejoramiento y/o ampliación de calles de rodaje y salida.
- Proyectos de mejoramiento y/o ampliación de la plataforma de estacionamiento de aviones.
- Proyectos de ampliación del edificio Terminal.
- Proyectos de inversión en equipos de ayuda a la navegación.
- Proyectos de servicios.

Proyectos de mejoramiento y/o ampliación de la pista

Se distinguen dos casos: aumento de largo y/o ancho, y aumento de resistencia. En ambos casos, caben dos posibilidades:

- el proyecto permite la operación de aeronaves que antes no podían operar o lo hacían con restricciones; en este caso, se trata de un proyecto estructural, que probablemente será grande o mediano.

- el proyecto no significa cambios en el material de vuelo utilizado, sino más bien ahorra o posterga costos de mantenimiento; en este caso, se trata de un proyecto no estructural, probablemente de tamaño mediano.

Proyectos de mejoramiento y/o ampliación de calles de rodaje y salida.

En este tipo de proyecto se distinguen dos casos similares a los anteriores: mejoras geométricas y mejoras de resistencia. En ambos casos, caben dos posibilidades:

- el proyecto permite la operación de aeronaves que antes no podían operar o lo hacían con restricciones; en este caso, se trata de un proyecto estructural, que probablemente será mediano o pequeño.
- el proyecto no significa cambios en el material de vuelo utilizado, sino más bien ahorra costos de operación de aviones; en este caso, se trata de un proyecto no estructural, probablemente de tamaño mediano o pequeño. Ello se debe a que los menores costos de operación de aviones representarían en general una proporción baja del costo total de operación, por lo cual, incluso si los ahorros fueran traspasados a las tarifas, el efecto sobre la demanda sería muy pequeño. Naturalmente, si dicho efecto fuera apreciable en un caso dado, se trataría de un proyecto estructural, probablemente pequeño.

Proyectos de mejoramiento y/o ampliación de la plataforma de estacionamiento de aviones

Nuevamente se distinguen dos casos: mejoras de resistencia y ampliación de superficie. En ambos casos, caben dos posibilidades:

- el proyecto permite la operación de aeronaves que antes no podían operar o lo hacían con restricciones; en este caso, se trata de un proyecto estructural, que probablemente será mediano o pequeño.
- el proyecto no significa cambios en el material de vuelo utilizado, sino más bien posibilita la operación simultánea de un mayor número de aviones; en este caso, se trata de un proyecto no estructural, probablemente de tamaño mediano o pequeño.

Proyectos de ampliación del edificio Terminal

Estos proyectos aumentan la capacidad de proceso del Terminal de carga o pasajeros, mejorando la utilidad del transporte aéreo, pero usualmente con una baja incidencia en la utilidad total. Por esta razón, la situación más probable es que se trate de un proyecto no estructural de tamaño mediano o pequeño. Naturalmente, si dicha incidencia fuera apreciable en un caso dado, se trataría de un proyecto estructural, probablemente pequeño.

Proyectos de inversión en equipos de ayuda a la navegación

Estos proyectos, además de mejorar las condiciones de seguridad de los vuelos, pueden permitir un incremento en las horas anuales operativas del aeropuerto. Si el aeropuerto no presenta congestión, que es probablemente el caso más frecuente el incremento de las horas operativas sólo permitirá modificar los itinerarios de los vuelos existentes.

Puede producir ahorros en términos de flota, si hace posible un mejor aprovechamiento de la misma, o puede mejorar la utilidad del modo aéreo si los itinerarios son un factor importante en la atracción de demanda. En el primer caso, probablemente se puede tratar de un proyecto no estructural mediano o pequeño. En el segundo caso, podría tratarse de un proyecto estructural, cuyo tamaño dependerá del monto de inversiones involucradas.

Proyectos de servicios.

Según la metodología actual, estos proyectos no son objeto de evaluación económica. Se propone que los costos de servicios en que se incurre como complemento a un proyecto de otro tipo deben ser justificados con los beneficios del proyecto principal.

La generación de una idea de este tipo de proyecto de inversión en infraestructura aeroportuaria existente, que no se trata de un nuevo aeropuerto, puede surgir de múltiples fuentes, entre las cuales se puede señalar:

- Necesidades insatisfechas, detectadas por los operadores aéreos u otros agentes.
- Estudios globales de planificación del transporte interurbano.
- Otros proyectos en estudio o en ejecución, que requieren complementación.

DESARROLLAR EL PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO

Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto es el proceso que consiste en documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios. El plan para la dirección del proyecto define la manera en que el proyecto se ejecuta, se monitorea, se controla y se cierra. El contenido del plan para la dirección del proyecto variará en función del área de aplicación y de la complejidad del proyecto. El plan para la dirección del proyecto se desarrolla a través de una serie de procesos integrados hasta llegar al cierre del proyecto.

Este proceso da lugar a un plan para la dirección del proyecto que se elabora gradualmente por medio de actualizaciones, y se controla y se aprueba a través del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios.

El plan para la dirección del proyecto integra y consolida todos los planes de gestión subsidiarios y las líneas base de los procesos de planificación, e incluye en particular:

- el ciclo de vida seleccionado para el proyecto y los procesos que se aplicarán en cada fase,
- los resultados de la adaptación realizada por el equipo de dirección del proyecto, a saber:
 - los procesos de dirección de proyectos seleccionados por el equipo de dirección del proyecto,
 - el nivel de implementación de cada proceso seleccionado,
 - las descripciones de las herramientas y técnicas que se utilizarán para llevar a cabo esos procesos, y
 - el modo en que se utilizarán los procesos seleccionados para gestionar el proyecto específico, incluyendo las dependencias e interacciones entre dichos procesos y las entradas y salidas esenciales.
- el modo en que se ejecutará el trabajo para alcanzar los objetivos del proyecto,
- un plan de gestión de cambios que describa el modo en que se monitorearán y controlarán los mismos,
- un plan de gestión de la configuración que documente cómo se llevará a cabo dicha gestión,
- el modo en que se mantendrá la integridad de las líneas base para la medición del desempeño,
- las necesidades y las técnicas de comunicación entre los interesados, y
- las revisiones clave de gestión del contenido, alcance y tiempo, para agilizar la atención de asuntos sin resolver y decisiones pendientes.

El plan para la dirección del proyecto puede presentarse en forma resumida o detallada y puede estar compuesto por uno o más planes subsidiarios. El nivel de detalle de cada uno de los planes subsidiarios depende de las necesidades del proyecto específico. Una vez que las líneas base del plan para la dirección del proyecto han sido definidas, sólo pueden cambiarse tras la generación y aprobación de una solicitud de cambio por medio de la ejecución del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios.

Las líneas base del proyecto abarcan, entre otras:

- la línea base del cronograma.
- la línea base del desempeño de costos
- la línea base del alcance

El plan de gestión del proyecto puede ser resumido o detallado, y puede constar de uno o más planes subsidiarios y otros componentes. Cada uno de

ellos se detalla en la medida en que lo exija el proyecto específico. Estos planes subsidiarios pueden incluir entre otros:

- Plan de gestión del alcance del proyecto.
- Plan de gestión del cronograma.
- Plan de gestión de costes.
- Plan de gestión de Calidad.
- Plan de mejoras del proceso.
- Plan de gestión del personal.
- Plan de gestión de las comunicaciones.
- Plan de gestión de gestión de riesgos.
- Plan de gestión de adquisiciones.

Estos otros componentes incluyen, entre otros:

- Lista de hitos.
- Calendario de recursos.
- Línea base del cronograma
- Línea base de coste.
- Línea base de calidad.
- Registros de Riesgos.

Muchos puntos clave de los planes subsidiarios o componentes los veremos en las páginas siguientes al desarrollar las diferentes Áreas de gestión, siendo todos y cada uno de ellos muy importantes para la consecución del proyecto con éxito, con el cumplimiento de los objetivos del mismo.

Realizar el Control Integrado de cambios es el proceso que consiste en revisar todas las solicitudes de cambios, aprobar los mismos y gestionar los cambios a los entregables, a los activos de los procesos de la organización, a los documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto. El proceso Realizar el Control Integrado de Cambios interviene desde el inicio del proyecto hasta su terminación. El plan para la dirección del proyecto, la declaración del alcance del proyecto y otros entregables se mantienen actualizados por medio de una gestión rigurosa y continua de los cambios, ya sea rechazándolos o aprobándolos, de manera tal que se asegure que sólo los cambios aprobados se incorporen a una línea base revisada.

7.1.3 Gestión del Alcance del proyecto.

La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito. El objetivo principal de la Gestión del Alcance del Proyecto es definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.

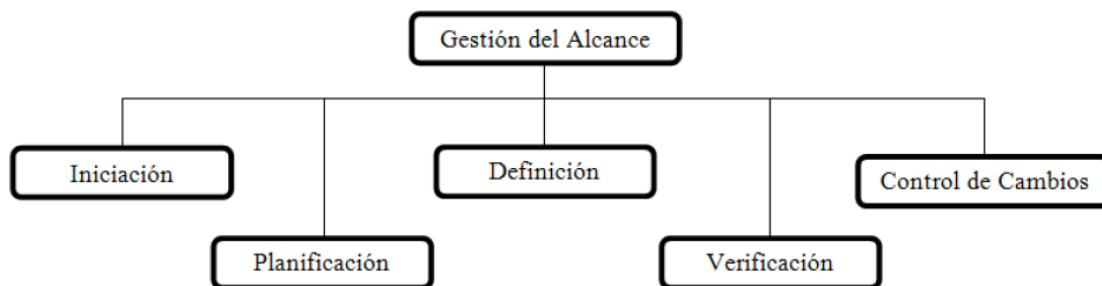
Describe los procesos necesarios para asegurarse de que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y necesario para completar el proyecto satisfactoriamente. Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificación del Alcance, Definición del Alcance, Crear EDT (estructura de desglose de trabajo o estructura analítica) en esta parte se subdividen los productos entregables en componentes mas pequeños y fáciles de gestionar, Verificación del Alcance y Control del Alcance.

Estos procesos interactúan entre sí y con los procesos de las otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede implicar el esfuerzo de una o más personas, dependiendo de las necesidades del proyecto. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases del proyecto

El Alcance general del proyecto tiene como fundamento describir los entregables definidos en la estructura analítica, es decir, el producto general para lo que se realiza el proyecto, además de ello considerar su ubicación dentro del Plan Estratégico de la Empresa y tener en cuenta los factores críticos de éxito. Durante la realización de esta etapa del proyecto, el alcance es claramente visible dado que la estructura analítica ya debe estar construida y de esta manera se permitirá vislumbrar de manera clara y precisa los principales entregables del proyecto de infraestructuras aeroportuarias.

Incluye los procesos necesarios para asegurarse de que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente.

- Planificación.
- Definición (Enunciado del alcance).
- Armado de la WBS (Work Breakdown Structure) – EDT (Estructura de desglose del trabajo).
- Verificación.
- Control

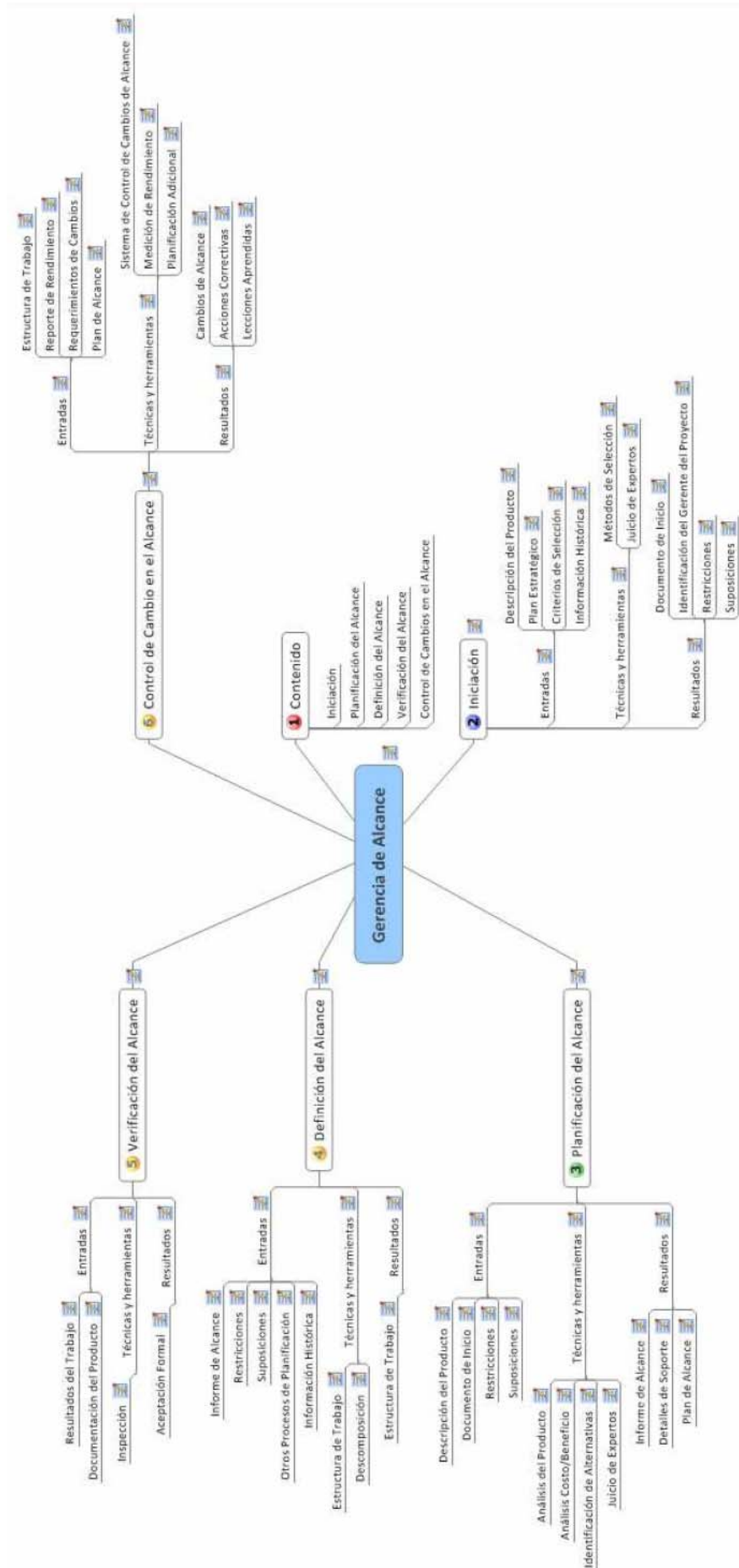


La EDT (estructura desagregada de trabajos), representa el total de entregables que permitirán completar todo lo que es parte del proyecto (alcance), lo que no se muestre en la EDT, no es parte del proyecto.

Un segundo aporte de la definición del alcance del proyecto, es convertir el alcance en un listado de entregables identificables a lo largo del plazo de ejecución del proyecto.

El responsable de la dirección del proyecto debe tener como resultado de este paso la EDT del proyecto.

Los niveles de descomposición de la EDT, son los necesarios, hasta identificar los paquetes de trabajo que pueden ser controlables en tiempo y costos.



Para este tipo de proyectos de infraestructuras aeronáuticas, que pertenecen al sector de construcción e ingeniería, los pasos previstos serán los siguientes:

- Paso 1: Definir el alcance del proyecto.
- Paso 2: Aplicar la gestión de calidad.
- Paso 3: Aplicar la gestión por procesos.
- Paso 4: Aplicar el plan de gestión de calidad.
- Paso 5: Hacer el MyC (Monitoreo y Control) de los factores de éxito.

Serán claves; ya que cumpliendo adecuadamente con cada uno de los pasos en forma oportuna, se lograra mitigar los riesgos, los cuales son inherentes a todo proyecto.

La experiencia de los proyectos de construcción permite señalar que el desarrollo cabal y completo del Paso 1 (Definición del Alcance) evitara caer en el llamado "Talón de Aquiles" la falta de una definición clara y explícita del alcance del proyecto; por lo tanto, su consideración es un gran avance.

En cada organización existen proyectos por administrar. Considerando como un proyecto a un conjunto de actividades con un inicio y fin determinados, dirigidas a cumplir un objetivo específico y entendiendo por administración los procesos de planear, organizar, dirigir y controlar actividades y recursos para alcanzar un objetivo.

No todos los proyectos son iguales, cada uno tiene al menos pequeñas variaciones con respecto a otros, pero finalmente lo que se busca al administrar un proyecto es cumplir en tiempo, en costo y en forma, con el objetivo del proyecto.

Una etapa primordial en la administración de proyectos es la Planeación. Durante ésta se realizan actividades para estimar costos y recursos asegurando que el proyecto satisfaga las necesidades del cliente con la funcionalidad y calidad requerida.

Es precisamente en esta etapa temprana del proyecto donde se debe definir el 'Alcance'.

Existen diversas teorías de cómo desarrollar un alcance, qué formato debe tener o qué aspectos debe incluir, sin embargo la finalidad es la misma: la definición y control de lo que está y no está incluido en el proyecto.

Algunas recomendaciones útiles al momento de elaborar el alcance son:

- Desarrollar un escrito o documento formal.
- Detallar claramente qué actividades y procesos son parte del proyecto, es decir, el trabajo que debe ser realizado con el fin de entregar un producto con las características y especificaciones solicitadas.

- De ser necesario, dividir el proyecto o entregable principal en fases más pequeñas. Esto facilitará la administración.
- Definir los criterios que se utilizarán para determinar si el proyecto o fase ha finalizado exitosamente, es decir, los criterios de aceptación.
- Tomar como base el RFP (Request For Proposal) o propuesta comercial, así como otros documentos relativos al proyecto definidos previamente.
- Al definir el alcance, tener en mente que lo que no esté en el alcance está fuera del proyecto.
- Formalizar la aceptación del alcance con el cliente.

El alcance marca la pauta para la toma de decisiones futuras y realización de actividades a nivel operativo y nos ayuda a:

- Mejorar la precisión en las estimaciones de tiempo, costo y recursos.
- Facilitar la asignación clara de responsabilidades.
- Definir la línea base para la medición del desempeño y control.
- Identificar, tanto el equipo de proyecto como el cliente, el objetivo final del proyecto y sus entregables.
- Desarrollar y confirmar un entendimiento común del proyecto entre ambas partes, cliente y equipo de proyecto.
- Asegurar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y solamente el trabajo requerido para terminar exitosamente. "Asegurar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido para terminar exitosamente."

Una vez formalizada la aceptación del alcance, no basta con guardarlo y olvidarse de él, es necesario llevar un control de los cambios que llegasen a surgir. Durante el desarrollo del proyecto, se puede necesitar una revisión o redefinición del alcance para reflejar estos cambios.

La clara definición del proyecto es crítica para el éxito del mismo. Entre los factores que pueden surgir en la administración del proyecto y dificultar su desarrollo se encuentran la falta de entendimiento, documentación pobre (escasa, nula o confusa), objetivos ambiguos, altos costos, baja calidad, falta de comunicación, entre otros. Muchos de estos factores se pueden prevenir con un documento claro y sencillo: el alcance del proyecto.

El alcance es solo una de las herramientas utilizadas en la Administración de Proyectos, que en conjunto buscan desarrollar la habilidad de administrar muchos proyectos con la menor cantidad de recursos. En ocasiones, no se le dedica el tiempo y la importancia necesarios a este tipo de herramientas sin embargo es importante considerar que son la base para el cumplimiento de las expectativas del proyecto.

Los proyectos y su administración se desarrollan en un contexto más amplio que el proyecto en sí. Tanto el líder de proyecto como su equipo deben entender este contexto, el alcance es una de las herramientas de planeación que permite

considerar un entorno más amplio. El administrar actividades día a día es necesario para el éxito del proyecto pero no es suficiente.

El alcance puede verse desde dos enfoques diferentes: alcance del producto y alcance del proyecto; ambos están ampliamente relacionados entre sí.

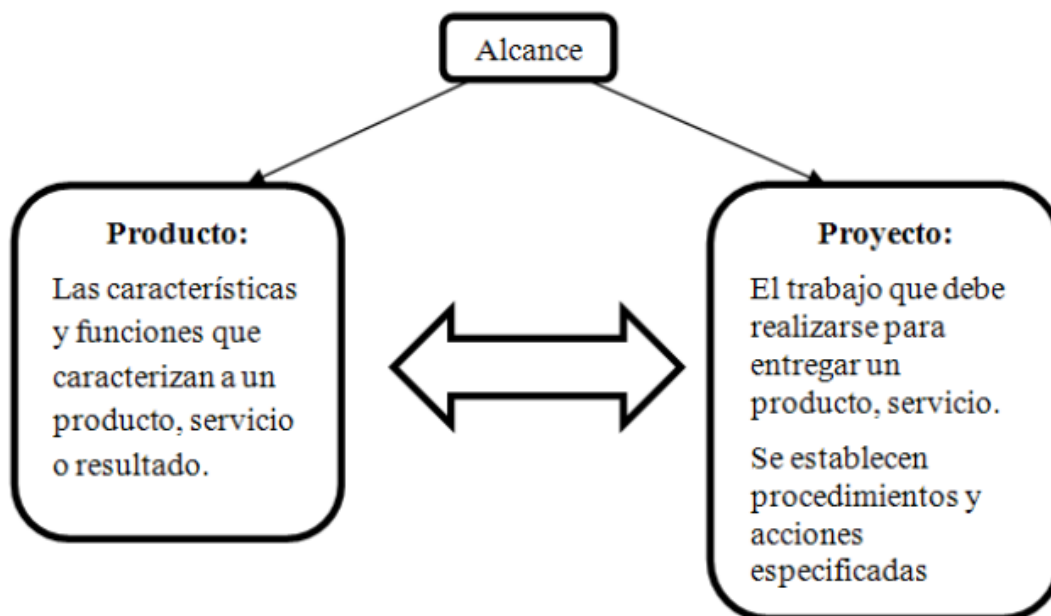


Ilustración 62. Relación entre el alcance del producto y el del proyecto. Fuente: Internet.

PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE

Nº PROYECTO:

Versión:

Fecha:

Página:

Nombre del proyecto:
Objetivo del proyecto:
Patrocinador del proyecto:
Fecha de Inicio:
Fecha de Finalización:
Esfuerzo estimado (en horas):
Proyectos relacionados:
Presupuesto del Proyecto:
Director/Gerente del proyecto:

DECLARACIÓN DEL ALCANCE (DEFINICIÓN)

Introducción

[Una Declaración del Alcance asegura que tanto el usuario como el patrocinador y el equipo de proyecto confirmen como serán los entregables finales del proyecto; incluye los entregables que añadan valor y que estén alineados a los objetivos a cumplir. Los Entregables deben ser específicos, medibles, realistas y con tiempo establecido.]

Propósito

[Especificar el propósito de este documento.]

Alcance

[Una breve descripción del alcance de este Documento; a que proyecto está asociado y cualquier cosa que se afecte o se influya con este documento.]

Referencias

[Esta sección provee una lista completa de todos los documentos referenciados en cualquier parte en este Documento. Identifica cada documento por título, número de reporte (en caso de aplicar), fecha, y organización que publica.]

Perspectiva general del proyecto

[Resumen breve de los aspectos sobresalientes del proyecto que respondan a las respuestas: ¿Por qué? (objetivo), ¿Qué? (alcance del proyecto/ descripción del producto), ¿Cuándo? (tiempo), y ¿Cómo? (recursos).]

INICIACIÓN

[Describir los entregables que se pretende cubrir con el proyecto y su importancia.]

Describir cómo será administrado el alcance del Proyecto.

Para la definición del alcance del proyecto se tendrá en cuenta los siguientes pasos:

- Revisar el enunciado del alcance del proyecto preliminar con el equipo de proyecto.
- Elaborar la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) siguiendo los siguientes pasos:
 - Reunir al Equipo de Trabajo.
 - Desarrollar una sesión de tormenta de ideas o brainstorming de los posibles entregables del proyecto, en donde se incluirán los considerados por el experto.
 - Citar al experto en procesos diseño y construcción y determinar los entregables del proyecto.
 - Validar el resultado de la propuesta con el Gerente del Proyecto, Experto y el Equipo de Trabajo.

PLANIFICACIÓN

Documentar el EDT (usar el formato para EDT).

Elaborar el Diccionario del EDT.

Elaborar el Enunciado del Alcance del proyecto, con su correspondiente aprobación por parte del Gerente de Proyecto.

EJECUCIÓN Y CONTROL

Para la verificación de los entregables se deberá:

De acuerdo al Plan de Gestión de Calidad, se aplicará las listas de control establecidas para cada entregable.

El Área de Calidad presentará al Gerente de Proyecto la lista de control aplicada de los entregables para su aprobación de acuerdo con los estándares de Calidad.

Se tendrá muy en cuenta la identificación de riesgos y la gestión de los mismos con medidas correctoras y/o preventivas.

CIERRE

Ilustración 63. Plan de gestión del Alcance del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

RECOPIACIÓN REQUISITOS (Infraestructuras Aeroportuarias):

Para esta tarea, es aconsejable tomar como referencia una serie de parámetros que puedan ser fácilmente cuantificables y, por tanto, objetivos. Entre aquellos a los que se podría recurrir, cabe citar los siguientes:

Parámetros de tráfico: volumen de pasajeros, de aeronaves, actividad diaria y horaria, porcentaje de conexiones, características de las horas punta, tipos de tráfico, características de las aeronaves, etc.

Parámetros de características físicas del aeropuerto: superficie del aeropuerto, superficie de la Terminal, áreas comerciales, número de plazas de estacionamiento (aparcamiento) de vehículos, posiciones de estacionamiento de aeronaves tanto remotas como de contacto, número de mostradores de facturación, de controles, de bandas de reclamo de equipajes, etc.

Parámetros de costos: inversiones, identificando el año de la inversión y superficie construida con dicha inversión.

La combinación de los parámetros anteriores permite obtener información muy útil para fines de planificación o seguimiento de un proceso de diseño. Como base de estudio, se ha considerado el análisis de las siguientes combinaciones o relaciones:

- Relaciones de tráfico.
- Relaciones de dimensiones.
- Relaciones de operación.
- Relaciones de costos.

Relaciones de Tráfico

Son relaciones entre parámetros de tráfico, que se suelen emplear para conocer las características del tráfico y tipo de operación del aeropuerto. Asimismo, son útiles para comprobar la coherencia de las previsiones de tráfico con las que se está planificando. Se utilizan las siguientes relaciones:

Pasajeros anuales/ Aeronaves anuales

Es un indicador del tamaño de las aeronaves que operan en un aeropuerto. Cuanto menor sea este parámetro, el campo de vuelo deberá tener mayor capacidad, dado que, para mover el mismo volumen de pasajeros, se necesita un mayor número de aeronaves. Así mismo, si esta relación es elevada, significa que se operan aeronaves de gran tamaño y, aunque se podría necesitar menos capacidad de campo de vuelo, surgen otros condicionantes geométricos de diseño de las calles de rodaje, posiciones de estacionamiento o de las bandas de reclamo de equipajes, para acomodar el mencionado tipo de equipos de vuelo.

Aeronaves hora punta/ Aeronaves anuales

Muestra la intensidad de las puntas de tráfico. En un tipo de operación hub este valor debe ser más elevado que en otro aeropuerto que tenga un volumen uniforme de tráfico a lo largo del día, como sería el caso de los aeropuertos origen-destino. Igualmente, esta relación puede también reflejar la existencia de periodos de alta intensidad, seguidos de otros con muy poco tráfico, como es el caso de algunos aeropuertos destinados a servir centros turísticos.

Aeronaves día/ Aeronaves hora crítica

Es la relación entre la media y la punta de movimientos. En cierto modo, es un parámetro similar al anterior que da la idea de la intensidad de la operación tipo hub. Puede ser usado para diferenciar los aeropuertos que presentan características de estacionalidad de los que operan tipo hub, ya que en los primeros tanto la punta horaria como los movimientos diarios en un día tipo son muy elevados y la relación resultante es mayor que en un aeropuerto hub.

Porcentaje de conexiones

Muestra la importancia del tráfico de conexiones. Este parámetro influye muy significativamente en las instalaciones de la Terminal, principalmente en accesos, reclamo de equipajes, facturación y Sistema Automatizado de Tratamiento de Equipaje (SATE). Incluso puede ser necesario reubicar las áreas comerciales para que los flujos de conexiones pasen por ellas. Esta relación puede oscilar desde el 30% en un aeropuerto tradicional hasta más de un 60% en aeropuertos hub.

Aeronaves hora punta salida/ Aeronaves hora punta totales; Aeronaves hora punta llegada/ Aeronaves hora punta totales

Estos parámetros afectan sustancialmente a la capacidad del campo de vuelos y son esencialmente elevados en aeropuertos tipo hub, donde existe una clara descompensación entre llegadas/salidas, con respecto a las operaciones totales. Dan una idea de la intensidad de las "oleadas" de llegadas o salidas.

Porcentaje de aeronaves grandes, porcentaje tráfico internacional

Estas relaciones suelen estar muy conectadas entre sí. Muestran las características del tipo de tráfico según su origen o destino y la correspondencia de éste con el tamaño de aeronave. El porcentaje de aeronaves grandes está, lógicamente, muy ligado con la relación entre pasajeros anuales frente a movimientos anuales y con el porcentaje de tráfico internacional, ya que están vinculados a las longitudes de etapas largas.

Cuanto mayor sea el valor de estos parámetros mayores serán las necesidades de posiciones de estacionamiento, ya que los tiempos de estancia en tierra de las aeronaves internacionales y de las aeronaves de gran tamaño son mayores.

Hay que reseñar que, en todos los aeropuertos europeos se ha considerado como tráfico doméstico, el de cada país más el de la unión europea, aunque pertenezca a países que no hayan ratificado el acuerdo de Schengen (Unión Europea), para que sea comparable a la relación obtenida en Estados Unidos o en aeropuertos asiáticos.

Relaciones de Tamaño

Las relaciones de tamaño denotan la interacción entre parámetros físicos del aeropuerto y parámetros de tráfico. Dan una idea del tamaño que debe tener un aeropuerto y la Terminal en función del volumen y características del tráfico al que dan cabida.

El tamaño de la Terminal no está relacionado unívocamente con la capacidad dado que, para ello, habría que considerar otros factores que no es posible cuantificar o que, simplemente, no se conocen. El nivel del servicio, los procedimientos de operación, el número de operadores (terminales de uso exclusivo), la superficie destinada al sistema de tratamiento de equipajes, etc. son algunos de estos factores.

Se han definido las siguientes relaciones:

Superficie total de aeropuerto/ Pasajeros anuales,
Superficie total aeropuerto/ Aeronaves anuales

Son relaciones que proporcionan información sobre la superficie que necesita el aeropuerto para atender la demanda. Están muy condicionados por la propia historia del aeropuerto, el impacto ambiental, el desarrollo urbano en su entorno o los planes de desarrollo previstos (reserva de suelo).

Como se verá mas adelante, son relaciones muy indicativas de la etapa en la que se encuentra el aeropuerto dentro de su ciclo de vida.

Superficie Terminal/ Pasajeros hora punta,
Superficie Terminal/ Pasajeros anuales

Proporcionan información sobre la superficie necesaria de la Terminal aeroportuaria para atender la demanda de pasajeros. El primero de ellos se emplea más para el diseño, mientras que el segundo es más usado para analizar rentabilidad de las inversiones o efectuar análisis de tipo comercial.

Posiciones de contacto/ Superficie Terminal

Esta relación muestra el equilibrio que debe existir entre el "lado aire" de la Terminal y las superficies que ocupan las diversas instalaciones a las que tiene que dar cabida.

Posiciones totales/ Aeronaves hora punta

Esta relación da una primera idea, sin conocer tiempos de ocupación o características de las aeronaves que operan en el aeropuerto, de las necesidades de posiciones de estacionamiento; hay que tener precaución con el tipo de aeropuerto que se está analizando, dado que puede tener un número importante de posiciones destinadas a aeronaves que permanecen estacionadas grandes periodos de tiempo, bien para mantenimiento, para estancias nocturnas o que son de reserva. En estos casos la relación puede no ser representativa de la operación real, o de otra forma, habría que descontar los puestos ocupados por motivos ajenos a los operativos del tráfico.

Plazas estacionamiento vehículos/ Pasajeros anuales,
Plazas estacionamiento vehículos/ Pasajeros anuales origen,
Distancia a la ciudad

Estas relaciones sirven de referencia para evaluar la necesidad de plazas de estacionamiento del aeropuerto. Se debe observar la influencia de parámetros como las conexiones o la distancia desde el núcleo urbano más importante al aeropuerto.

Como se comentó anteriormente, el porcentaje de conexiones afecta significativamente, dado que dentro de los pasajeros anuales que mueve el aeropuerto, las conexiones contabilizan un mismo pasajero dos veces y, además, éste no precisa utilizar el aparcamiento de vehículos. Por ello es aconsejable utilizar exclusivamente el número de pasajeros que salen o llegan con origen-destino en el propio aeropuerto.

La distancia al núcleo urbano es otro parámetro importante que es fácilmente cuantificable y es objetivo. Sin embargo, otros factores como la disponibilidad de ferrocarril, metro, o de cualquier otro transporte público, también influyen, incluso de forma más importante, en las necesidades de aparcamiento.

Relaciones de Operación

Mostradores de facturación/ Pasajeros anuales,
Mostradores de facturación/ Pasajeros anuales origen

Son relaciones de referencia para evaluar necesidades de facturación. Están directamente relacionadas con las tasas de conexiones del aeropuerto y dependen directamente del número de compañías y de su forma de operar.

Serían más útiles si las referencias empleadas fueran los pasajeros hora punta (PHP) o los PHP de origen, pero desafortunadamente, estos datos no suelen estar disponibles.

Bandas de reclamo equipaje/ Aeronaves de llegada,
Bandas de reclamo equipaje/ Pasajeros anuales de destino

Muestran las necesidades de elementos de reclamo de equipajes. Al igual que los mostradores de facturación, están directamente relacionados con la tasa de conexiones del aeropuerto.

Se proporcionan dos relaciones, una ligada al número de aeronaves de llegada y otra al de pasajeros, dado que determinar el número de bandas de reclamo equipaje, puede ser función de las aeronaves que llegan al aeropuerto, el tiempo de ocupación de la banda y el tamaño de ésta; o bien, la empleada por IATA, que está basada en el cálculo de la longitud de cinta de banda, teniendo en cuenta el número de maletas.

Posiciones de contacto/ Posiciones totales

El porcentaje de posiciones de contacto es un parámetro de calidad muy importante, tanto desde el punto de vista del pasajero como desde el punto de vista de las compañías aéreas, por cuanto define una parte sustancial del nivel de servicio que recibe el pasajero. Igualmente, desde el punto de vista del operador del aeropuerto es importante, pues condiciona la inversión del capital a realizar en áreas de embarque y en sistemas de asistencia a aeronaves, incluyendo las pasarelas.

Existe una tendencia en los principales aeropuertos a incrementar esta relación debido a la mejora del nivel de servicio ofertado por los aeropuertos y a la competencia entre las compañías para conseguir posiciones de contacto.

Posiciones/ Pasajeros anuales,
Posiciones/ Aeronaves anuales

Estos parámetros están más directamente relacionados con la rentabilidad de las posiciones que con el propio diseño, aunque pueden servir de referencia, al igual que los anteriores, para ver una primera estimación de necesidades.

Relaciones de Costos

Estas relaciones son muy sensibles al país del aeropuerto y al momento de la inversión, por cuanto dependen del precio de la mano de obra, materiales e inflación. Por ello, sólo se presentan de manera enunciativa, los más usuales.

Costo/ Superficie Terminal,
Costo/ Posiciones de contacto

Relacionan la inversión con la superficie construida y la capacidad del “lado aire” de la Terminal.

Costo/ Pasajeros anuales,
Costo/ Pasajeros hora punta

La primera, relaciona la inversión con el volumen de la demanda anual, indicando rentabilidad más que calidad de servicio, ya que esta última está mejor definida por la demanda en periodos punta. El segundo es un parámetro que, a diferencia del anterior, muestra como el sobre dimensionamiento al que se tiene que recurrir para dar un buen nivel de servicio en los periodos punta, incrementa la inversión necesaria.

Es útil ver ambos parámetros para analizar y visualizar la relación entre la inversión realizada y lo que realmente mejora el nivel de servicio al pasajero.

Estos parámetros pueden ser referencias muy prácticas cuando se trata de aeropuertos en operación, pero también son de utilidad al iniciar el proyecto de un nuevo aeropuerto, para definir términos de referencia y características de la infraestructura, instalaciones y servicios, cuando se requiere desarrollar un aeropuerto para una misión específica, claramente identificada, o bien, cuando se trata de clasificar la tendencia dominante de aeropuertos con misiones mixtas.

ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJOS (EDT).

PRODUCTOS ENTREGALES DEL PROYECTO (Infraestructuras Aeroportuarias).

Crear la EDT es el proceso que consiste en subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. La estructura de desglose del trabajo (EDT) es una descomposición jerárquica, basada en los entregables del trabajo que debe ejecutar el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos, con cada nivel descendente de la EDT representando una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto. La EDT organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en la declaración del alcance del proyecto aprobada y vigente.

El trabajo planificado está contenido en el nivel más bajo de los componentes de la EDT, denominados paquetes de trabajo. Un paquete de trabajo puede ser programado, monitoreado, controlado, y su costo puede ser estimado. En el contexto de la EDT, trabajo se refiere a los productos o entregables del proyecto, que son el resultado del esfuerzo realizado, y no el esfuerzo en sí mismo.

La descomposición es la subdivisión de los entregables del proyecto en componentes más pequeños y más manejables, hasta que el trabajo y los entregables queden definidos al nivel de paquetes de trabajo. El nivel de paquetes de trabajo es el nivel más bajo en la EDT, y es aquél en el que el costo y la duración de las actividades del trabajo pueden estimarse y gestionarse de manera más confiable. El nivel de detalle para los paquetes de trabajo varía en función del tamaño y la complejidad del proyecto.

La descomposición de la totalidad del trabajo del proyecto en paquetes de trabajo implica generalmente las siguientes actividades:

- Identificar y analizar los entregables y el trabajo relacionado.
- Estructurar y organizar la EDT
- Descomponer los niveles superiores de la EDT en componentes detallados de nivel inferior.
- Desarrollar y asignar códigos de identificación a los componentes de la EDT.
- Verificar que el grado de descomposición del trabajo sea el necesario y suficiente.

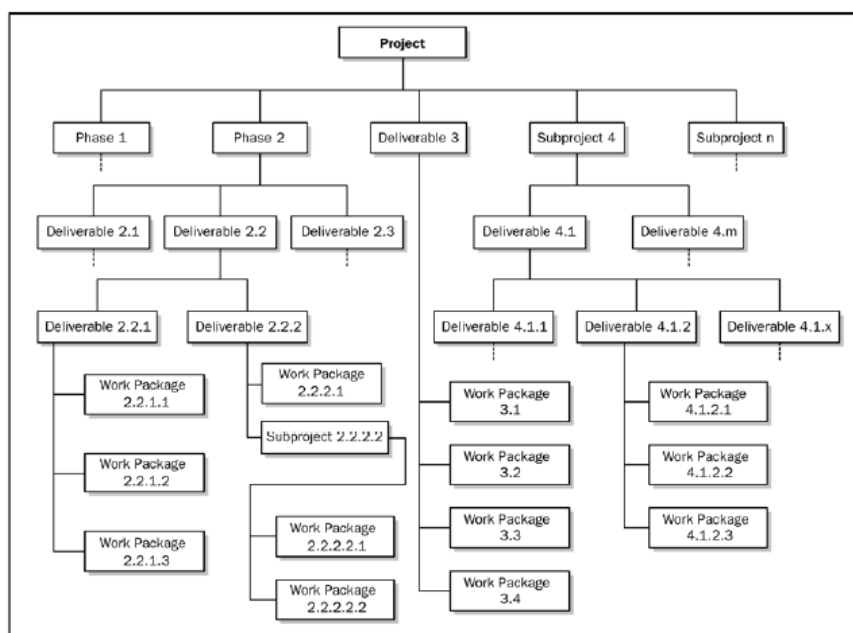


Ilustración 64. Ejemplo de Estructura Desglosada de Trabajos. Fuente: PMBOK®.

Diccionario de la EDT

El diccionario de la EDT es un documento generado por el proceso Crear la EDT, cuya función es respaldar la EDT. El diccionario de la EDT proporciona una descripción más detallada de los componentes de la EDT, incluyendo los paquetes de trabajo y las cuentas de control. La información del diccionario de la EDT incluye, entre otros:

- el identificador del código de cuentas.
- la descripción del trabajo.
- la organización responsable.
- una lista de hitos del cronograma.
- las actividades asociadas del cronograma.
- los recursos necesarios.
- los estimados de costo.
- los requisitos de calidad.
- los criterios de aceptación.
- las referencias técnicas.
- la información del contrato

Entregables de un proyecto de Infraestructuras Aeroportuarias.

La generación de una idea de proyecto de inversión en infraestructura aeroportuaria puede surgir de múltiples fuentes, entre las cuales se puede señalar:

- Necesidades insatisfechas. detectadas por los operadores aéreos u otros agentes.
- Estudios globales de planificación del transporte interurbano.
- Otros proyectos en estudio o en ejecución, que requieren complementación.

Las tres anteriores para proyectos de ampliación y/o reforma en aeropuertos existentes, y por otro lado puede surgir la necesidad de la construcción de un aeropuerto nuevo en una zona geográfica determinada.

Los entregables que se deben tener en cuenta en la EDT, cuando hablamos de la gestión de proyectos de infraestructuras aeroportuarias serán los siguientes:

Etapa de Idea

Esta etapa corresponde al nivel más primario en el desarrollo de un proyecto. En su aspecto de modelación, se trabaja con datos provenientes de estadísticas disponibles y de opiniones de expertos, con la orientación básica de plantear la existencia de problemas o insuficiencias en la forma en que el sistema aeroportuario está operando. En su aspecto de diseño, se trabaja a nivel de esquemas o bosquejos a mano alzada, que plantean posibles soluciones a los problemas detectados. En su aspecto de evaluación, se trata de establecer en

principio un juicio acerca de la eficacia y coherencia de estas soluciones, así como establecer la importancia del problema. El resultado principal de esta etapa es el planteamiento formal del problema y la decisión de continuar o no el análisis.

En el planteamiento y análisis del problema, corresponde definir la necesidad que se pretende satisfacer o se trata de resolver, establecer su magnitud y señalar a quienes afectan las deficiencias detectadas (grupos, sectores, regiones o la totalidad del país). Además, es necesario indicar los criterios que han permitido detectar la existencia del problema, verificando la confiabilidad y pertinencia de la información utilizada. De tal análisis, surgirá la especificación precisa de la obra que se desea construir.

Asimismo, en esta etapa corresponde identificar las alternativas básicas de solución del problema, de acuerdo con los objetivos predeterminados.

Respecto de la idea del proyecto definida en una primera instancia, es posible adoptar diversas decisiones, tales como abandonarla, reformularla o profundizar en su estudio pasando a la etapa de perfil.

Etapa de perfil

Esta etapa, en su aspecto de diseño, comprende la exploración de diversas alternativas de solución sobre planos a escala, interesando más la amplitud de la búsqueda que el detalle o precisión de los diseños. El aspecto de modelación se orienta a predecir en que grado las alternativas planteadas son efectivamente capaces de resolver los problemas detectados. El aspecto de evaluación se orienta a establecer una primera aproximación al orden de magnitud de las inversiones involucradas y a la identificación de las principales fuentes de ahorros o beneficios, cuantificándolos cuando éstos sean de naturaleza económica. Normalmente se podrá trabajar con indicadores de corto plazo, dado que éstos son en la mayor parte de los casos suficientes para realizar una jerarquía aproximada de las alternativas en estudio.

El resultado principal de esta etapa es la preselección de un número moderado de alternativas que serán analizadas en la etapa siguiente. Como caso especial, podrían ser todas descartadas, implicando el abandono o postergación del proyecto. Podría también ocurrir, especialmente en proyectos pequeños, que existe una alternativa claramente más conveniente cuya ejecución se recomienda sin ulteriores análisis, pasando directamente a la etapa de diseño.

La principal actividad adicional en la etapa de perfil es lograr una estimación de los costos y beneficios derivados de la ejecución del proyecto, incluyendo el cálculo de indicadores de rentabilidad.

Los indicadores principales de largo plazo corresponden al Valor Actualizado Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Existen además otros indicadores, tales como la razón Beneficio-Costo (B/C), el Valor Actualizado Neto por unidad de inversión (IVAN) y el periodo de recuperación del capital, los cuales pueden ser utilizados como complemento a los indicadores principales cuando ello se justifique.

Etapas de prefactibilidad

En su aspecto de diseño, esta etapa corresponde a la ejecución de prediseños. Estos corresponden a un desarrollo de las alternativas seleccionadas en la etapa anterior, como consecuencia de lo cual aparecerán nuevas opciones o variantes.

La modelación adquiere en esta etapa un rol crucial, pues las diferencias entre alternativas son más tenues y requieren instrumentos de modelación más refinados para su análisis. En su aspecto de evaluación, se realiza el cómputo formal de costos, beneficios e indicadores de rentabilidad de corto y largo plazo que permiten realizar una nueva selección de alternativas. El resultado de esta etapa es la proposición de un número reducido de alternativas que deberán ser analizadas en la etapa siguiente o eventualmente proponer la ejecución de una de ellas sin ulterior estudio, si ajuicio de la autoridad competente la conveniencia del proyecto esta claramente establecida.

Al iniciar esta etapa, el estudio del proyecto en etapa de perfil ya habrá entregado una estimación del monto de inversión asociado al proyecto, sus probables fuentes de beneficios y su impacto sobre el patrón de flujos de equilibrio. Sin embargo, estos resultados tendrán un alto grado de incertidumbre por la baja precisión propia de los estudios de perfil. Será necesario por lo tanto, realizar un afinamiento tanto de los aspectos de diseño como de las proyecciones de demanda y la modelación del sistema, utilizando herramientas de análisis más refinadas.

Etapas de Factibilidad

En su aspecto de diseño, esta etapa comprende el desarrollo de anteproyectos. El objetivo es lograr una mayor precisión en la estimación de los costos de inversión involucrados y en el diseño operacional de las soluciones. A este nivel de detalle, el número de alternativas considerado es normalmente muy reducido.

La modelación se centra en mejorar las proyecciones de demanda y los niveles de desempeño futuros (grado de congestión, deterioro de pavimentos, variables de servicio, etc.), tanto para la situación base como para la situación con proyecto. La evaluación comprende el cálculo formal de costos y beneficios en cortes temporales futuros, que permiten determinar indicadores de rentabilidad de largo plazo. El resultado es la selección de una alternativa única a ser construida, o eventualmente proponer la ejecución de lo definido como situación

base. En algunos casos, se obtendrá como resultado una secuencia de obras en el tiempo o calendario de inversiones.

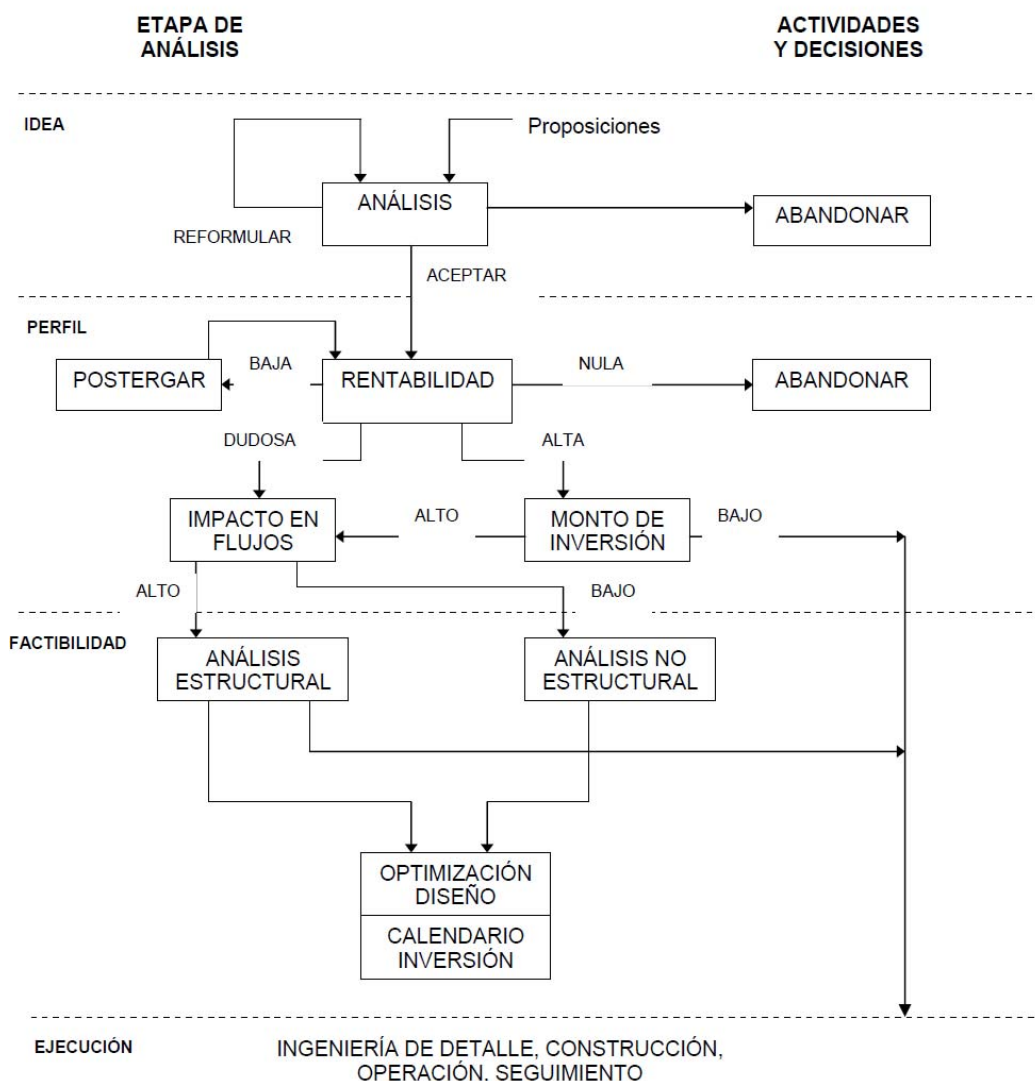
Etapa de Diseño (Físico y Operacional)

Etapa de Ejecución.

Etapa de Operación.

Comprenden el desarrollo del diseño del proyecto y la ingeniería de detalle necesaria para la preparación de planos y especificaciones técnicas para la materialización de las obras seleccionadas en el proceso de preinversión.

Comprenden además la construcción de las obras y su conservación y operación durante su vida útil.



Situaciones Especiales

Aeródromos pequeños

Los proyectos que se plantean para este tipo de aeródromos representan generalmente inversiones de pequeño monto en comparación con las necesarias en aeropuertos mayores, por lo cual la situación normal será decidir sobre su ejecución a partir de la evaluación en etapa de perfil, sin necesidad de realizar estudios de prefactibilidad.

Normalmente, en estos aeródromos no opera la aviación comercial de servicio regular (Tipo A), ni tampoco la aviación militar (Tipos G y H), quedando los usuarios reducidos a los cinco tipos restantes.

Un punto central en el análisis será obtener un registro histórico del número de operaciones de cada uno de estos grupos en el pasado reciente. Para ello se recurrirá a las estadísticas, cuando éstas existan. En el caso de aeródromos no controlados, deberá realizarse una estimación de su movimiento basado en encuestas o entrevistas a usuarios y/o habitantes del lugar.

Aeropuertos nuevos

En el caso de aeropuertos totalmente nuevos, la primera tarea, una vez que el análisis a nivel de idea ha conducido a resultados satisfactorios, consiste en realizar el estudio técnico de emplazamientos alternativos que satisfagan las normativas aeronáuticas sobre aproximaciones, obstáculos y otras materias afines.

Una vez definidos los emplazamientos alternativos (o el único, si es el caso), deberá definirse la situación base contra la cual se contrastará el proyecto.

Normalmente esta situación base contemplará el uso de uno o más aeropuertos cercanos a aquel en estudio, complementados por transporte terrestre. El resto del análisis es el mismo que para un proyecto en un aeropuerto existente, esto es, todos los emplazamientos técnicamente factibles deberán ser evaluados.

Ahora vamos a desglosar y definir la **Fase de Diseño Físico y Operacional**.

Un aeropuerto debe entenderse como un sistema compuesto por diversos elementos. Algunos de ellos son fundamentales para su funcionamiento bajo determinadas condiciones. Así en un aeropuerto de carácter comercial, independientemente de su movimiento, se requieren ciertas instalaciones de seguridad y extinción de incendios que deben adecuarse a determinadas normas. Igualmente se requiere de una torre de control que cumpla ciertos requisitos.

Consecuencia de lo anterior, es que existan elementos sujetos a evaluación y otros que no. Entre los primeros se cuentan los siguientes:

- Área de movimiento.
 - pistas
 - calles de rodaje
 - plataforma de estacionamiento de aviones
- Terminal de pasajeros
- Terminal de carga

Los elementos no sujetos a evaluación comprenden los siguientes:

- Edificio administrativo
- Torre de control
- Salvamento y extinción de incendios
- Seguridad aérea
- Incinerador (eventual, sólo aeropuertos con movimiento internacional o de excepción sanitaria).

Estos elementos son necesarios para la existencia de un aeropuerto aunque no producen beneficios por sí mismos. Para algunos de ellos existen estándares o requisitos a considerar.

En general, para todo lo referente al diseño de aeródromos y aeropuertos se deben emplear las normas y recomendaciones de la OACI (Anexo 14. Aeródromos), y las especificaciones marcadas por la Dirección General de Aviación Civil Española o del país en el que se lleve a cabo el proyecto.

Las partes del diseño de un aeropuerto serán las siguientes:

Infraestructura Horizontal

El estudio podrá ser desarrollado a nivel de prediseño o a nivel de anteproyecto según se requiera, ya sea se trate de un estudio en etapa de perfil o prefactibilidad respectivamente.

Esta sección se refiere fundamentalmente al área de movimiento, que comprende pista, calles de rodaje y plataforma de estacionamiento de aviones.

En general, todos los aspectos geométricos de esta área, están definidos en el documento Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional -Volumen 1, Diseño y Operaciones de Aeródromos.

Las normas relativas a la clasificación de las pistas y su infraestructura asociada, tales como franjas, zonas de parada, márgenes, pendientes y las

distancias de separación mínima entre los diversos componentes y objetos, se han definido según sea la correspondiente clave de referencia y los distintos niveles de actuación de cada pista de vuelos. Las recomendaciones que contiene el Anexo 14 de OACI se pueden aplicar si se considera conveniente: pero las normas tienen el carácter de necesarias.

Los elementos de una pista que deben considerarse son los indicados a continuación. Como se ha señalado, todos los parámetros dimensionales figuran en acápites específicos del Capítulo 3 del Anexo 14 de OACI. Una breve descripción de los aspectos principales y referencias particulares figuran en el Anexo 6 de este Manual.

- Número y orientación de las pistas
- Emplazamiento del umbral
- Longitud verdadera de pistas
- Anchura de las pistas
- Separación entre pistas paralelas
- Pendientes de las pistas
- Resistencia y superficie de las pistas
- Márgenes de las pistas
- Franjas de pista
- Áreas de seguridad de extremo de pista
- Zonas libres de obstáculos
- Zonas de parada
- Determinación de longitud de pista

Nuevamente todos los parámetros dimensionales figuran en el Anexo 14 de OACI para las calles de rodaje que constituyen un elemento asociado a las pistas que proporcionan una mayor capacidad operacional según sea su disposición geométrica: además, constituyen la infraestructura por medio de la cual las aeronaves se desplazan entre las diferentes áreas de un aeródromo.

Debería disponerse de suficientes calles de rodaje de entrada y salida para dar rapidez al movimiento de los aviones hacia y desde la pista. Deben preverse calles de salida rápidas en los casos de gran densidad de tráfico.

Debe proveerse una plataforma de estacionamiento de aviones frente al edificio Terminal de pasajeros para el embarque y desembarque de pasajeros, y para que las operaciones de servicio a las aeronaves puedan hacerse sin obstaculizar el tránsito del aeródromo.

Infraestructura Vertical

El estudio de la infraestructura vertical podrá ser desarrollado a nivel de prediseño o a nivel de anteproyecto según se requiera, para desarrollar un estudio en etapa de perfil o prefactibilidad respectivamente.

Nos referimos a la Terminal de pasajeros y demás edificios proyectados.

Antecedentes

- Antecedentes topográficos.
- Antecedentes geotécnicos.
- Antecedentes hidrológicos.
- Antecedentes meteorológicos.

Descripción de las instalaciones.

El objetivo de esta tarea es identificar las instalaciones en lo referente a tipo, función, tamaño, condición, calidad y capacidad de uso reiterado. Se debe revisar los datos existentes relativos al aeródromo / aeropuerto. El inventario debe comprender los elementos principales que se señalan más abajo. Se debe establecer la disposición espacial de las estructuras verticales y horizontales.

Instalaciones horizontales existentes

Se refiere a:

- Pistas (incluyendo márgenes de pista y franjas).
- Calles de rodaje incluyendo calles de salidas.
- Plataformas de estacionamiento.
- Caminos de acceso y circulación, y estacionamiento de vehículos

En esta fase de diagnóstico, se debe efectuar una revisión del estado actual de la pista y estructuras anexas, condiciones de drenaje, etc. Dentro de este punto se establecerá, en base a informes de la jefatura del aeropuerto y opiniones de pilotos, las condiciones de regularidad superficial y rugosidad, acción de frenado y posibilidades de hidroplaneo.

En resumen, este punto debe cubrir el análisis de la capacidad y operación de las áreas de movimiento aéreo y terrestre, estado de conservación de ellas, y probable duración de los pavimentos. También se debe analizar la interrelación operacional de la plataforma, calles de rodaje y pista.

Instalaciones verticales existentes

Comprenden:

- Terminal de pasajeros.
- Edificio administrativo.
- Instalaciones de apoyo, incluyendo la torre de control de tráfico aéreo, instalaciones para el servicio de bomberos, etc.

Para la realización de esta tarea, se debe efectuar una inspección ocular al edificio Terminal de pasajeros y construcciones anexas relativas a operaciones, seguridad y otros, siempre que sean propias del aeropuerto y no de empresas particulares usuarias o concesionarias o militares. Como producto de esta inspección se debe preparar un informe reseñando el estado de conservación de cada edificio. Asimismo, se debe efectuar una evaluación global y recomendaciones relativas a las acciones necesarias para un acondicionamiento en caso de proceder; por ejemplo si no se cumplen las normas OACI (Anexo 14) respectivas, afectando la seguridad operacional de las aeronaves en el área de movimiento.

Los planos del edificio Terminal deben ser verificados con la situación actual durante la visita. Posteriormente, en base a ellos, y mediante la aplicación de los estándares definidos, se debe determinar la capacidad real del edificio en hora punta bajo las condiciones actuales.

También se deben analizar las operaciones en el área Terminal. El análisis comprenderá, además, lo referente a la funcionalidad del edificio Terminal de pasajeros, estudiando los principales flujos internos y considerando las características locales.

Asimismo se debe considerar, de ser pertinente, la condición de uso habitual del edificio Terminal de pasajeros para el servicio nacional e internacional.

Instalaciones de servicios

Se refieren a agua potable, red de incendio, alcantarillado, drenaje, electricidad y comunicaciones. Para su análisis en la visita al aeropuerto, se debe verificar el estado y funcionamiento de las instalaciones antes indicadas. El informe respectivo debe incluir una descripción general de los sistemas, consideraciones sobre el estado de conservación, estimaciones de vida útil y recomendaciones sobre eventuales mejoras.

Instalaciones complementarias

Estas se refieren a camino de acceso, estacionamiento de vehículos, cercos, etc. Al respecto se deben verificar sus características y estado general.

Instalaciones de ayudas visuales y radioayudas a la navegación aérea

En relación a este punto, se deben describir las ayudas a la aeronavegación existentes (ayudas visuales, radioayudas, comunicaciones) indicando su estado y mostrando su ubicación en un plano de planta. Se debe establecer en base a los antecedentes disponibles, la antigüedad de los diferentes equipos, horizonte de vida útil (según antigüedad y tecnología) y costo de mantenimiento. Se debe verificar si el aeropuerto cuenta con todos los elementos necesarios o

recomendados por OACI de acuerdo a la categoría definida y publicada. En este punto es fundamental el apoyo de personal del aeropuerto.

Ayudas visuales para la navegación aérea

Están descritas y especificadas en el Capítulo 5 del Anexo 14. Debe siempre verificarse el cumplimiento de las respectivas normas de acuerdo a la categoría definida para el aeropuerto.

Las distintas ayudas visuales, como su nombre lo indica, son elementos que apoyan la acción de los pilotos tanto en las maniobras de aterrizaje y despegue, como en el área de movimiento.

Radio ayudas

Describe los distintos tipos de radio ayudas; éstos son de dos tipos: las que facilitan la navegación aérea y las que apoyan las operaciones de aterrizaje y despegue.

Instalaciones Básicas de Apoyo

Edificio administrativo

Este edificio como su nombre lo indica, alberga todas las funciones administrativas para operar el aeropuerto. Frecuentemente esta adosado o forma parte de la estructura del edificio terminal de pasajeros. Sin embargo, la superficie requerida es adicional y debe ser determinada en forma separada, aplicando un estándar de 10 m² por funcionario.

Torre de control

La torre de control es un elemento básico de un aeropuerto para controlar las operaciones aéreas. Con este objeto debe tener una altura tal que permita una visibilidad en 360° en el entorno del aeropuerto.

Además debe tener visibilidad a toda el área de movimiento, en particular sobre la pista de extremo a extremo, para permitir el adecuado control de los aterrizajes y despegues. En consecuencia, debe prestarse especial atención para que no se construyan edificios que interfieran con la visibilidad de la torre de control.

La ubicación de la torre de control debe ser tal que no interfiera con la superficie limitadora de obstáculo cónica (Tabla 4.1, Anexo 14 de OACI). Debe considerarse que a una mayor altura se requiere una mayor separación del eje de la pista.

Salvamento y extinción de incendios

El objetivo principal del servicio de salvamento y extinción de incendios es salvar vidas humanas. Por este motivo, resulta de importancia primordial disponer de medios para hacer frente a los accidentes a incidentes de aviación que ocurran en un aeródromo o en sus cercanías, puesto que es precisamente dentro de esa zona donde existen las mayores oportunidades de salvar vidas humanas. Es necesario prever, de manera permanente, la posibilidad y la necesidad de extinguir un incendio que pueda declararse inmediatamente después de un accidente o incidente de aviación, en cualquier momento durante las operaciones de salvamento.

Seguridad aérea

La seguridad de las operaciones aéreas es responsabilidad de la DGAC, la que se atiene a las recomendaciones de la OACI.

Además permanentemente esta definiendo planes para mejorar los sistemas y equipamientos que permitan mejorar la seguridad aérea. Éstos deben consultarse y examinar si afectan el prediseño.

Incinerador

Si bien este constituye un elemento menor, es importante de considerar en aeropuertos que reciben pasajeros desde el extranjero. El objeto de disponer de un incinerador es poder eliminar aquellos productos alimenticios que las autoridades fitosanitarias requisen a los pasajeros en prevención de eventual contaminación, evitando con ello que sean sacados fuera de los límites del aeropuerto.

Revisión de obstáculos.

Habitualmente para los aeródromos / aeropuertos principales se han efectuado un análisis de eventuales obstáculos. En este caso debe revisarse, a fin de verificar que de existir, estos estén debidamente identificados y/o balizados.

En caso de no existir un análisis de obstáculos, se deben preparar las superficies limitadoras de obstáculos de aproximación, despegue y aproximación frustrada a partir de la cartografía, según las normas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), contenidas en el Anexo 14.

Los respectivos perfiles superpuestos a la topografía del lugar permitirán deducir los eventuales obstáculos que puedan condicionar la clasificación del aeródromo / aeropuerto. De existir obstáculos, puede ser suficiente su identificación y balizamiento.

Plan Director

Se entiende por Plan Director al conjunto de documentos que regulan el desarrollo del aeródromo / aeropuerto tanto hacia el exterior como hacia su interior (obstáculos, zonificación externa e interna, etc.).

Usualmente para los aeródromos / aeropuertos principales existe un plan Director. En este caso debe ser revisado para verificar su adecuación a las condiciones de desarrollo previsible conforme a las normativas de OACI. De no existir, el citado Plan Director debe ser confeccionado.

Esta tarea incluirá la preparación de un plano actualizado de distribución, escala 1:4.000, de los usos del terreno del aeródromo / aeropuerto, el cual debe contener lo siguiente: todas las instalaciones básicas del aeropuerto, pista, calles de rodajes, plataforma de estacionamiento de aviones, zonas de parada, áreas de edificación diversa, caminos de acceso e interiores de circulación, estacionamiento de vehículos, etc. Además, se deben indicar las zonas reservadas para el desarrollo actual y futuro de facilidades y servicios aeronáuticos, tales como servicios de apoyo a las aeronaves, instalaciones de carga, mantenimiento del aeropuerto, combustible, etc. También se deben indicar las zonas de estacionamiento para la aviación general.

Una vez definido el proyecto por el área de arquitectura e ingeniería, contratada o perteneciente a la empresa, se deberán definir los siguientes programas.

Programa de Construcción

Para cada alternativa planteada se debe confeccionar un programa calendario de ejecución de las obras, identificando las etapas más características; también se tendrá presente una programación, que en lo posible, aminore el impacto negativo sobre las operaciones aéreas y los usuarios.

A partir del programa de ejecución en el tiempo del proyecto y del presupuesto estimado de inversión, se debe elaborar el calendario de inversiones correspondientes. Este no debe considerar aspectos de financiamiento de las obras, por lo que cada egreso será considerado al momento en que la respectiva actividad de construcción lo requiera.

Programa de Mantenimiento

Para las instalaciones distintivas y principales del aeropuerto se deben definir las acciones de mantenimiento, cuantía y periodicidad.

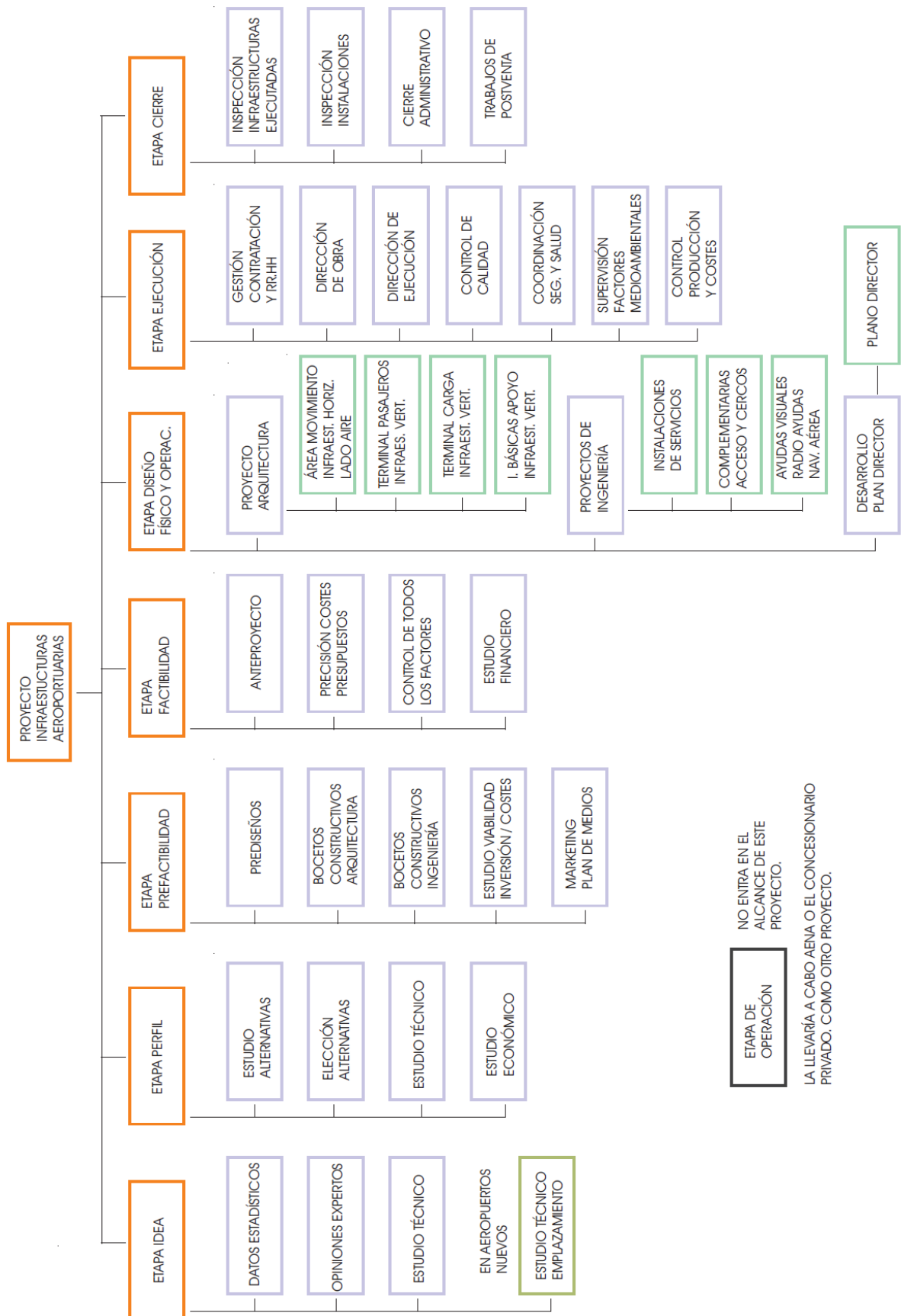


Ilustración 65. EDT para Proyectos de Infraestructuras Aeroportuarias. Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS de la Gestión del Alcance

Los resultados de este proceso incluyen:

- Cambios de alcance
- Acciones correctivas
- Lecciones aprendidas

Cambios de Alcance

Un cambio de alcance es cualquier modificación aprobada con relación al alcance del proyecto. Los cambios de alcance típicamente implican ajustes de costos, tiempo, calidad y otros objetivos del proyecto.

Acciones Correctivas

Las acciones correctivas son cualquier actividad que se haga para conseguir que la ejecución del proyecto retorne a lo establecido en el plan

Lecciones Aprendidas

Las lecciones aprendidas incluyen las causas de las desviaciones y la razón detrás de las acciones correctivas seleccionadas, entre otros, que deben ser documentadas de tal manera que formen parte de la información histórica para este y futuros proyectos de la organización

7.1.4. Gestión del Tiempo del Proyecto.

La gestión del proyecto incluye los procesos necesarios para lograr la conclusión de proyecto a tiempo. Incluye los procesos de dirección de proyectos:

Definición de las Actividades: identifica las actividades específicas del cronograma que deben ser realizadas para producir los diferentes productos entregables del proyecto.

Establecimiento de la Secuencia de las Actividades: identifica y documenta las dependencias entre las actividades del cronograma.

Estimación de Recursos de las Actividades: estima el tipo y las cantidades de recursos necesarios para realizar cada actividad del cronograma.

Estimación de la Duración de las Actividades: estima el número de períodos laborables que se necesitarán para completar actividades individuales del cronograma.

Desarrollo del Cronograma: analiza las secuencias de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.

Control del Cronograma: controla los cambios en el cronograma del proyecto.

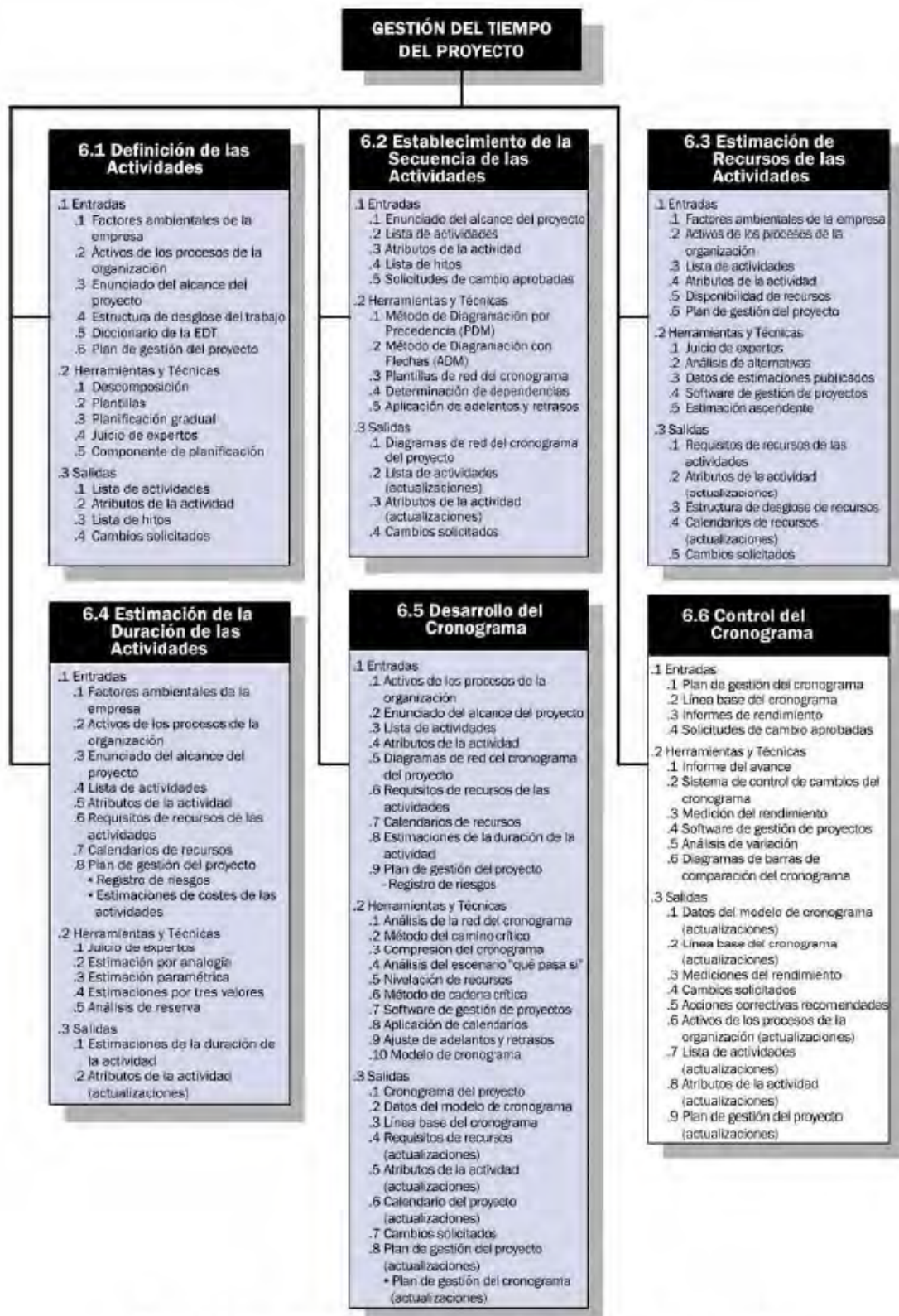


Ilustración 66. Descripción general de la Gestión del Tiempo del Proyecto. Fuente: PMBOK®.

El proceso Definición de las Actividades identificará los productos entregables al nivel más bajo de la EDT. Estos productos se denominan paquetes de trabajo del proyecto, que están descompuestos en paquetes más pequeños denominados actividades del cronograma.

La descomposición de los paquetes de trabajo en actividades del cronograma proporciona una base con el fin de:

- Estimar y establecer el cronograma.
- Ejecutar el proyecto.
- Supervisar y controlar el trabajo del proyecto.

La lista de actividades es una lista completa que incluye todas las actividades del cronograma planificadas para ser realizadas en el proyecto.

La lista de actividades incluye:

- El identificador de la actividad.
- Una descripción del alcance del trabajo para cada actividad del cronograma lo suficientemente detallada como para permitir que los miembros del equipo del proyecto entiendan qué trabajo deben completar.
- El alcance del trabajo de la actividad del cronograma puede expresarse en unidades físicas como m³ de hormigón, m² de tabiquería, m. de tubería; en unidades de tiempo (horas, minutos y segundos que cuesta realizar una actividad); unidades numéricas (cantidad de puertas, ventanas, campanas extractoras, etc.); partidas alzadas (para cuantificar actividades a las cuales es imposible asignar una unidad de medida concreta; etc.

El trabajo relativo a la ejecución de los seis procesos de Gestión del Tiempo del Proyecto está precedido por un esfuerzo de planificación por parte del equipo de dirección del proyecto. Este esfuerzo de planificación forma parte del proceso.

Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto, que produce un plan de gestión del cronograma que selecciona una metodología, una herramienta de planificación, y establece el formato y los criterios para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto. Una metodología de planificación define las reglas y enfoques para el proceso de elaboración del cronograma. Entre las metodologías más conocidas, se encuentran el método de la ruta crítica y el de la cadena crítica.

Los procesos de Gestión del Tiempo del Proyecto, y sus herramientas y técnicas asociadas, se documentan en el plan de gestión del cronograma. Éste está contenido en el plan para la dirección del proyecto o es un plan subsidiario del mismo; según las necesidades del proyecto, puede ser formal o informal, muy detallado o formulado de manera general, e incluye los umbrales de control apropiados.

El desarrollo del cronograma utiliza las salidas de los procesos Definir las Actividades, Secuenciar las Actividades, Estimar los Recursos de las Actividades y Estimar la Duración de las Actividades, en combinación con la herramienta de planificación para elaborar el cronograma.

El cronograma finalizado y aprobado constituye la línea base que se utilizará en el proceso Controlar el Cronograma. Conforme se van ejecutando las actividades del proyecto, la mayor parte del esfuerzo en el área de conocimiento de la Gestión del Tiempo del Proyecto se realizará durante el proceso Controlar el Cronograma para asegurar que el trabajo del proyecto se complete de manera oportuna. La Ilustración 34 proporciona un panorama general de la planificación, que muestra la manera en que la metodología de planificación, la herramienta de planificación y las salidas de los procesos de Gestión del Tiempo del Proyecto interactúan para crear un cronograma del proyecto.

El cliente y el director del proyecto identificarán los hitos y pueden colocar fechas impuestas en dichos hitos del cronograma. Estas fechas pueden tratarse como restricciones del cronograma.

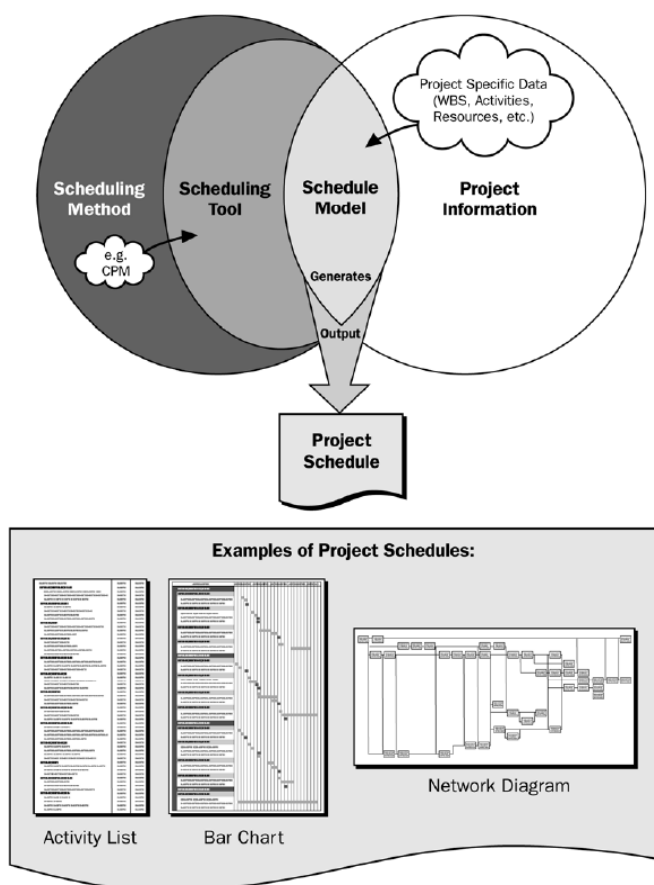


Ilustración 67. Panorama General de la Planificación. Fuente: PMBOK®.

El establecimiento de la secuencia de las actividades implica identificar y documentar las relaciones lógicas entre las actividades del cronograma.

La lista de las actividades, los atributos y los hitos de las mismas nos proporcionarán toda la información que necesitamos para poder establecer la secuencia de las actividades.

El proceso Estimación de Recursos se coordina estrechamente con el Proceso de Estimación de Costes.

Secuencia de actividades mediante una Red de Precedencias

Para desarrollar la secuencia de actividades del proyecto objeto de estudio, utilizaremos el método MPN (Multiple Precedence Networks for Managing Complex Construction Projects).

El método MPN es una evolución de las redes de actividades en flechas (AOA y PERT networks) y de las redes de actividades en nodo (AON y ROY networks).

Esta red es muy eficiente y nos proporciona muchísima información sobre las distintas actividades como: tiempo más pronto de empezar, tiempo más pronto de terminar, tiempo más tarde de empezar, tiempo más tarde de terminar, duración de la actividad, holguras y relación entre las distintas actividades.

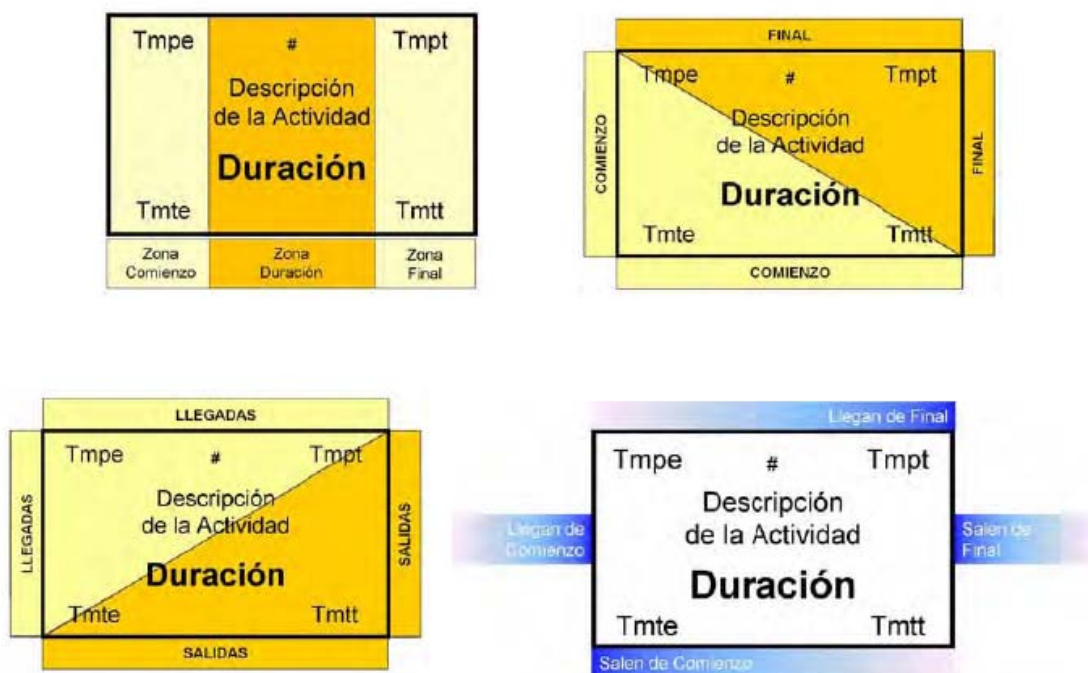


Ilustración 68. Actividades de Red de precedencias. Fuente: Apuntes José Luís Ponz Tienda.

El proceso Estimación de duración de las Actividades requiere que se estime:

- La cantidad de esfuerzo de trabajo necesario para completar cada actividad del cronograma.
- La cantidad prevista de recursos a ser aplicados para completar cada actividad del cronograma.
- La cantidad de periodos laborables necesarios para completar la actividad del cronograma.

El cronograma del proyecto incluye, por lo menos, una fecha de inicio planificada y una fecha de finalización para cada actividad del cronograma.

Si la planificación del cronograma se realiza en una fase preliminar, esta tendrá un carácter de provisionalidad y será revisado cuando dispongamos de toda la información detallada de los puntos anteriores.

Un cronograma de proyecto suele presentarse en forma gráfica utilizando alguno de los siguientes formatos:

- Diagrama de Red del cronograma del Proyecto.
- Diagrama de Barras. GANTT.
- Diagrama de Hitos.

DIAGRAMA DE GANT DE LA SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES. (Genérica para proyectos de Infraestructuras Aeronáuticas)

PROGRAMA DE PROYECTO

PROMOTOR: AENA O CONCESIONARIO PRIVADO

PROYECTO: INFRAESTRUCTURAS AEROPORTUARIAS

PLAZO: _____ MESES
FECHA DE INICIO: 1 _____
FECHA DE TERMINACIÓN: _____

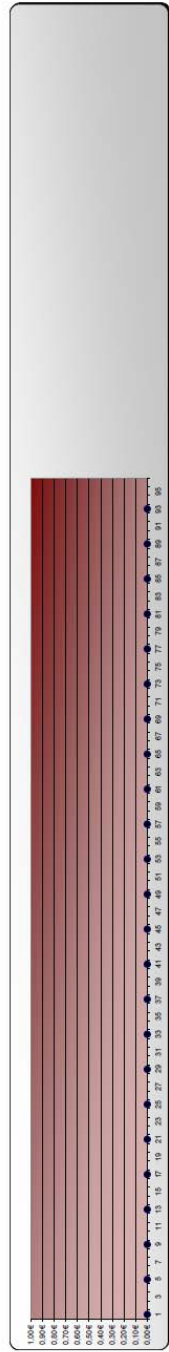
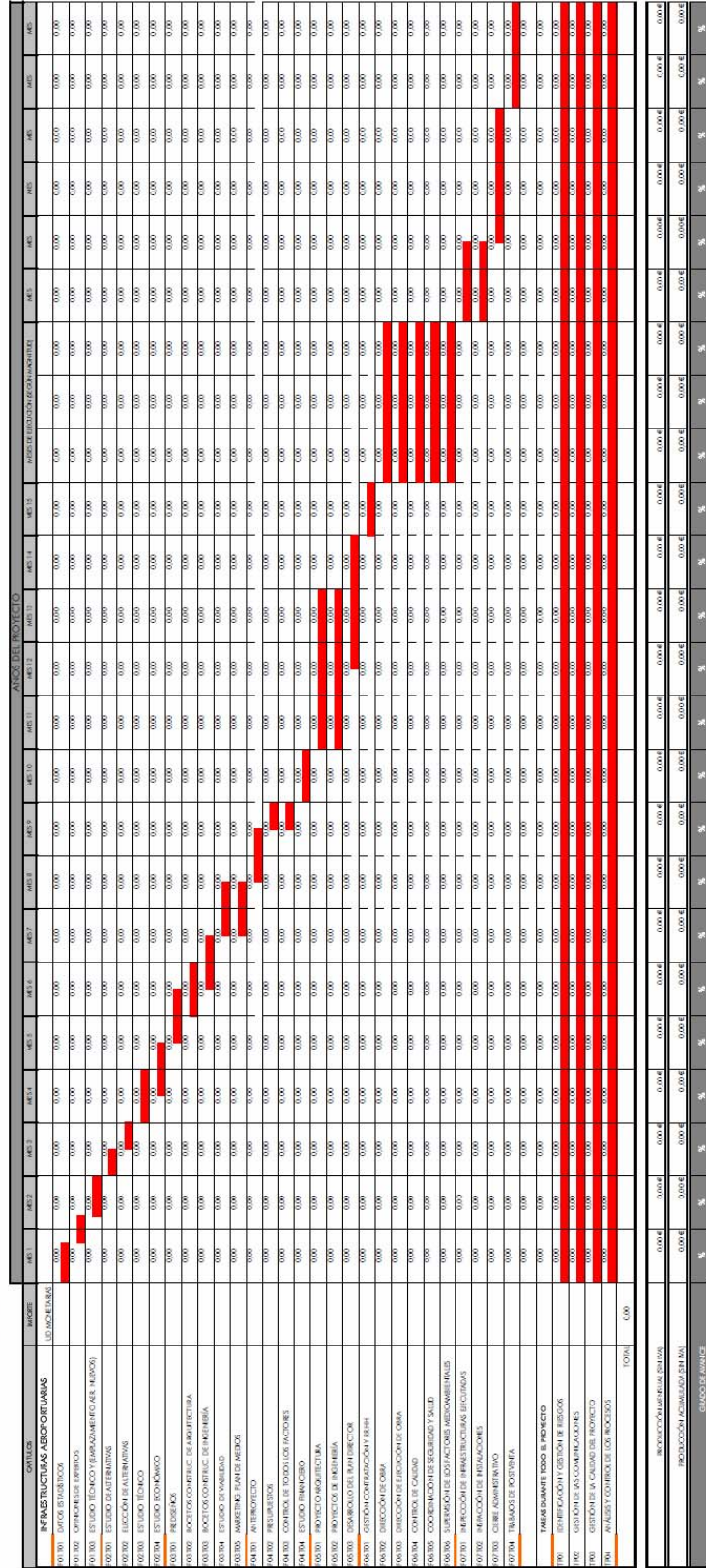


Ilustración 69. Diagrama Gantt, Infraestructuras aeroportuarias. Fuente: Elaboración propia.

El plan para la dirección del proyecto, contiene el plan de gestión del cronograma y la línea base del cronograma. El plan de gestión del cronograma describe cómo se gestionará y controlará el cronograma del proyecto. La línea base del cronograma se compara con los resultados reales para determinar si es necesario un cambio o una acción preventiva o correctiva.

El Cronograma del Proyecto, Siempre será la versión más reciente del cronograma del proyecto, con anotaciones que indican las actualizaciones, las actividades terminadas y las actividades iniciadas a la fecha de los datos indicada.

La Información sobre el Desempeño del Trabajo, es la información sobre el avance del proyecto, tal como qué actividades se han iniciado, su avance y qué actividades se han terminado.

Una actualización del cronograma del proyecto es cualquier modificación a la información del modelo del cronograma del proyecto, usada para gestionar el proyecto. A medida que se producen modificaciones importantes, éstas se comunican a los interesados correspondientes.

Se realizaran nuevos diagramas de red del cronograma del proyecto para mostrar las duraciones restantes aprobadas y las modificaciones al plan de trabajo. En algunos casos, las demoras en el cronograma del proyecto pueden ser tan graves que se deberá desarrollar un nuevo cronograma objetivo con fechas de inicio y finalización objetivo, revisadas para proporcionar datos realistas a fin de gestionar el trabajo, y para medir el rendimiento y el avance.

Para cada alternativa planteada se debe confeccionar un programa calendario de ejecución de las obras, identificando las etapas más características; también se tendrá presente una programación, que en lo posible, aminore el impacto negativo sobre las operaciones aéreas y los usuarios.

A partir del programa de ejecución en el tiempo del proyecto y del presupuesto estimado de inversión, se debe elaborar el calendario de inversiones correspondientes. Este no debe considerar aspectos de financiamiento de las obras, por lo que cada egreso será considerado al momento en que la respectiva actividad de construcción lo requiera.

Una vez consolidada toda la información necesaria para realizar el seguimiento, se elaborara el informe de seguimiento y control (de rendimiento), el cual incluirá, los formatos, explicaciones y comentarios pertinentes. El informe se elaborara mensualmente, de acuerdo a lo definido en el capítulo de Plan de Comunicaciones.

7.1.5. Gestión de los Costos del Proyecto.

Incluye los procesos involucrados en la planificación, estimación, presupuesto y control de costes de forma que el proyecto se complete dentro del presupuesto aprobado. Se compone de los procesos de dirección de proyectos Estimación de Costes, Preparación del Presupuesto de Costes y Control de Costes.

- **Estimación de Costes:** desarrolla una aproximación de los costes de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.
- **Preparación del Presupuesto de Costes:** suma los costes estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo a fin de establecer una línea base de coste.
- **Control de Costes:** ejerce influencia sobre los factores que crean variaciones del coste y controla los cambios en el presupuesto del proyecto.

La relación de los procesos hasta el presupuesto será la siguiente:

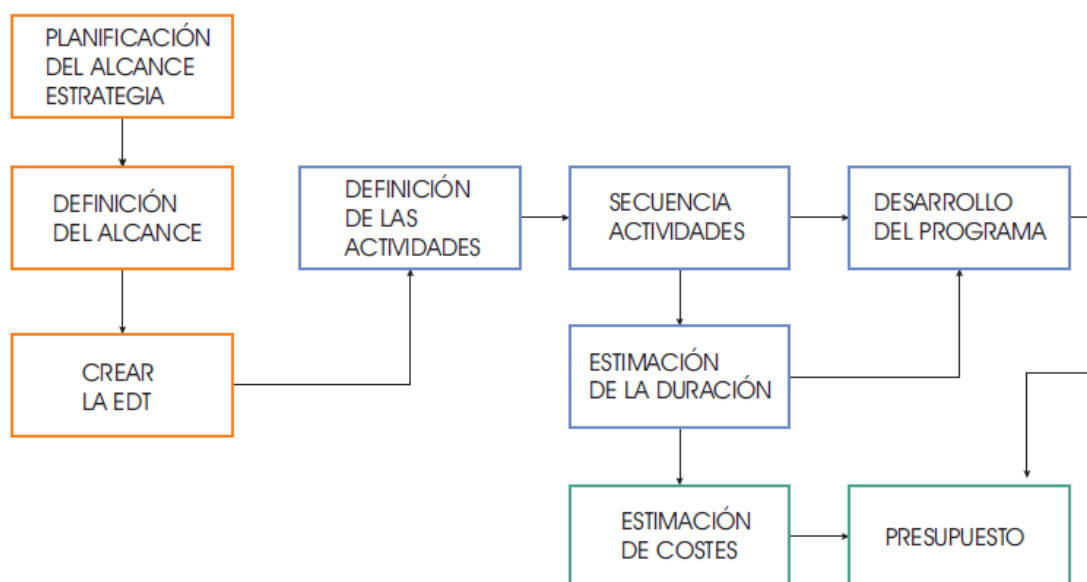


Ilustración 70. Diagrama relación de procesos hasta el presupuesto. Fuente: Elaboración propia.

La Estimación de los costos, tendrá las siguientes características:

- Basada en una WBS/EDT para mejorar la exactitud.
- Realizada por la personas que desarrollan el trabajo.
- Información histórica es clave para mejorar estimación.
- Línea base de costos (tiempo, alcance y recursos) ser mantenida y no cambiada excepto por cambios aprobados.
- Los planes deben ser revalidados.
- Tomar acciones correctivas Analizar las necesidades del proyecto, llegar a unas estimaciones propias y reconciliar cualquier diferencia.

La estimación de costos de las actividades del cronograma implica desarrollar una aproximación de los costos de los recursos necesarios para completar cada actividad del cronograma. Al hacer la aproximación de los costos, el estimador debe considerar las posibles causas de variación, incluyendo los riesgos. Las estimaciones de costos generalmente se expresan en unidades monetarias (dólares, euros, yen, etc.) para facilitar las comparaciones tanto dentro como entre los proyectos.

La exactitud de la estimación de un proyecto aumenta a medida que avanza el proyecto a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

La planeación de los recursos, involucra:

- Revisar la WBS/EDT.
- Identificar recursos potencialmente disponibles.
- Revisar información histórica sobre el uso de los recursos en proyectos similares anteriores.
- Revisar las políticas organizacionales en el uso de los recursos.
- Solicitar juicio experto en que recursos son requeridos.
- Cuantificar requerimientos por tarea.
- Desarrollar un plan donde se indique qué tipo de recursos se necesitan, en qué cantidad y cuando.

Las etapas en la Gestión de Costes del proyecto son:

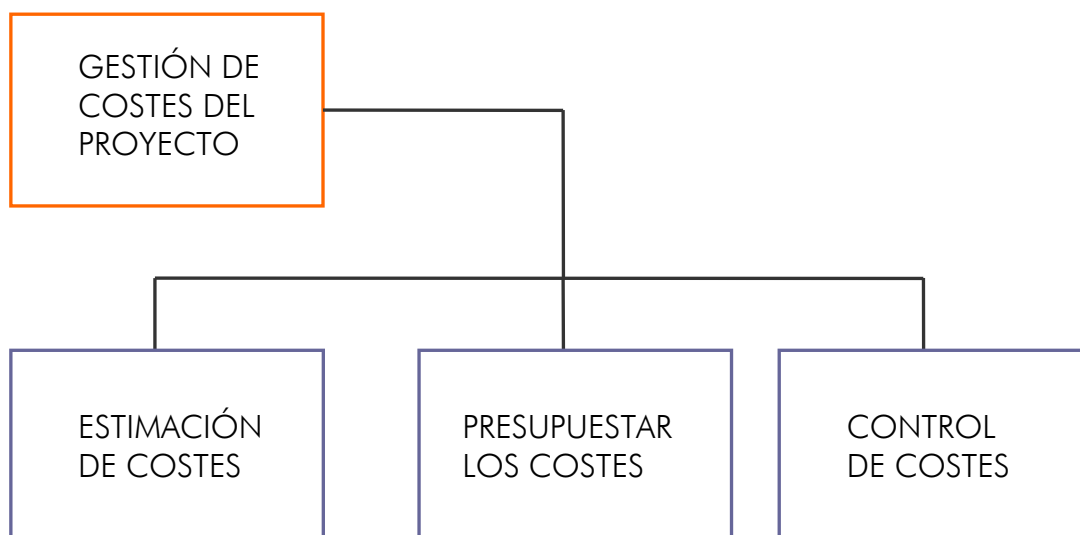


Ilustración 71. Esquema de las etapas, gestión de costes del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto se complete sin exceder el presupuesto aprobado. Los planes de gestión de costes, requieren pensar sobre como se va a gestionar con anticipación. Este es un concepto en que muchos Gerentes de Proyecto fallan.

La Gestión de Costos asegura que las tareas se lleven a cabo dentro de los rangos económicos impuestos (presupuesto del proyecto o recursos asignados para la actividad correspondiente).

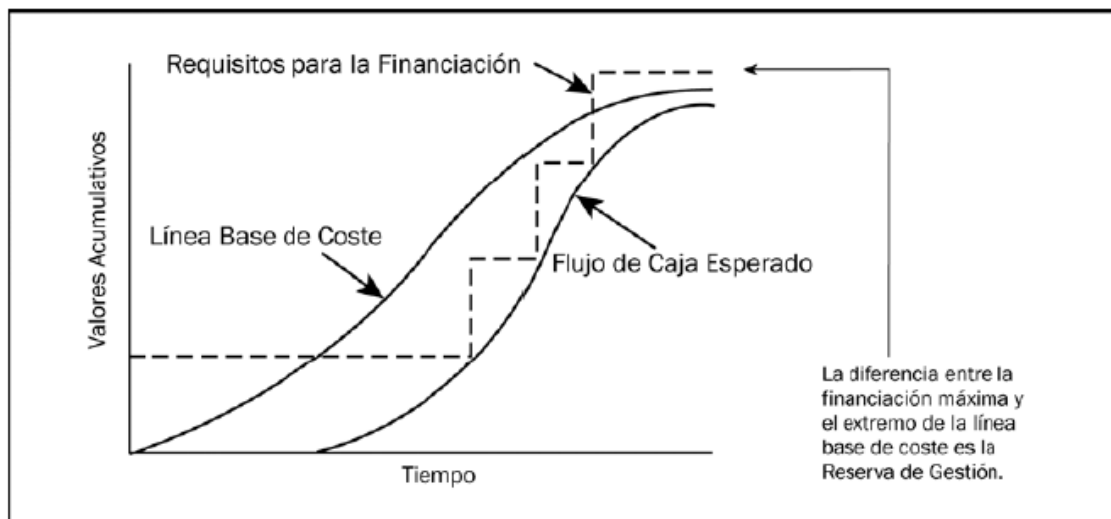


Ilustración 72. Gráfico de Flujo de Caja, Línea de Base del Coste y Financiación. Fuente: PMBOK®.

ESTIMACIÓN DE COSTES DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS AEROPORTUARIAS.

En el caso de las Infraestructuras Aeroportuarias, encontramos que en el Plan Director de un aeropuerto, se realiza el análisis y estimación de los costos de construcción para cada una de las fases indicadas, estableciéndose un Plan de Inversiones.

Se efectúa una evaluación que contempla los beneficios económicos y su comparación con los gastos, con objeto de determinar la factibilidad económica del proyecto, así como la financiación más conveniente para obtener una rentabilidad adecuada.

Para los años operativos hay que estimar los costos de mantenimiento, funcionamiento, persona, etc. Y los ingresos generados, estimándose los tiempos y cronología, lo cual permitirá tener planeado el desarrollo global del proyecto y servirá de base para una eficaz financiación, dirección y ejecución de los trabajos de ampliación y mejora.

En la evaluación habrán de considerarse los costos sociales de todo tipo, así como los de medidas de protección ambiental.

Un planeamiento bien estudiado y detallado debe conducir a un área aeroportuaria, que incluye el propio recinto de las infraestructuras y su entorno de influencia directa, técnica, económica y socialmente satisfactoria y seguramente con inversiones menores para mejores resultados.

Escatimar tiempo y dinero al planeamiento es la forma más segura de, en el proceso total de la gestación del aeropuerto, gastar de más ambos.

Como ya se ha comentado en puntos anteriores, en España, el responsable de los Planes Directores de los aeropuertos es el Ministro de Fomento (que ejerce funciones similares al de Transportes de otros países).

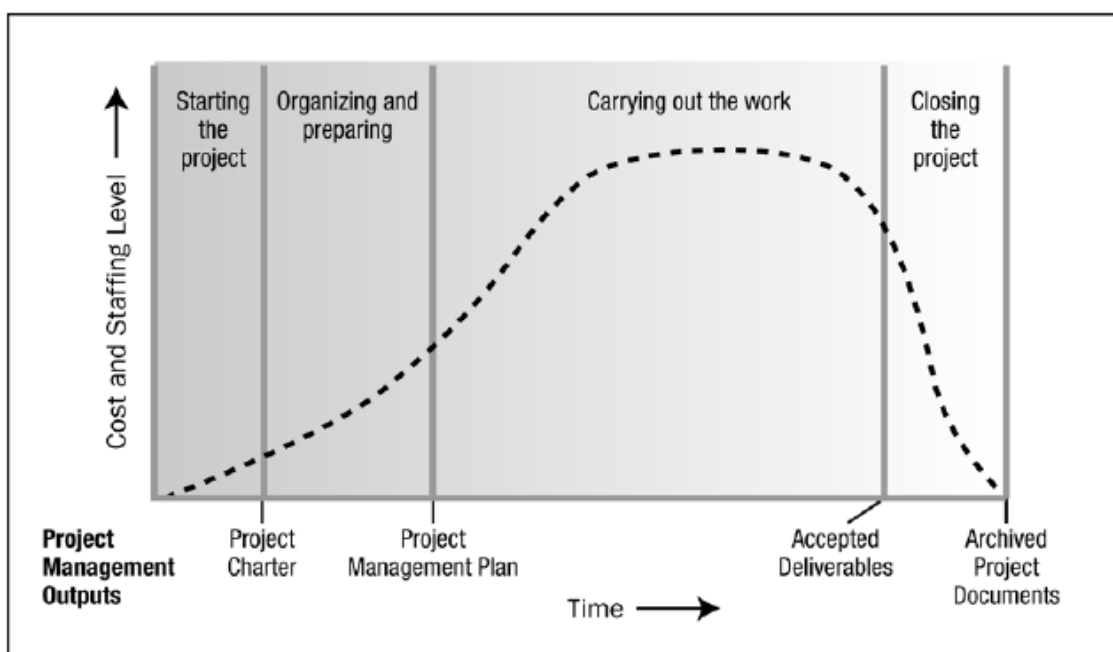


Ilustración 73. Diagrama tiempo-costo, Project management outputs. Fuente: PMBOK®.

7.1.6. Gestión de la Calidad del Proyecto.

Incluye los procesos necesarios para asegurarse de que el proyecto cumpla con los objetivos por los cuales ha sido emprendido. Se compone de los procesos de dirección de proyectos, Planificación de Calidad, Realizar Aseguramiento de Calidad y Realizar Control de Calidad.

Debe abordar tanto la gestión del proyecto como el producto del proyecto.¹²

La gestión de calidad complementa la dirección de proyectos y ambas disciplinas reconocen la importancia de:

- Satisfacción del cliente: conformidad con los requisitos + ser adecuado para el uso.
- Prevención sobre la inspección: el costo de prevenir normalmente es menor que el costo de corregir.
- Mejora continua: ciclo Plan-Do-Check-Act (Shewhart y Deming)
- Responsabilidad de dirección: proporcionar los recursos necesarios.

Normalmente, el “costo de calidad” lo debe asumir la organización y no el proyecto.

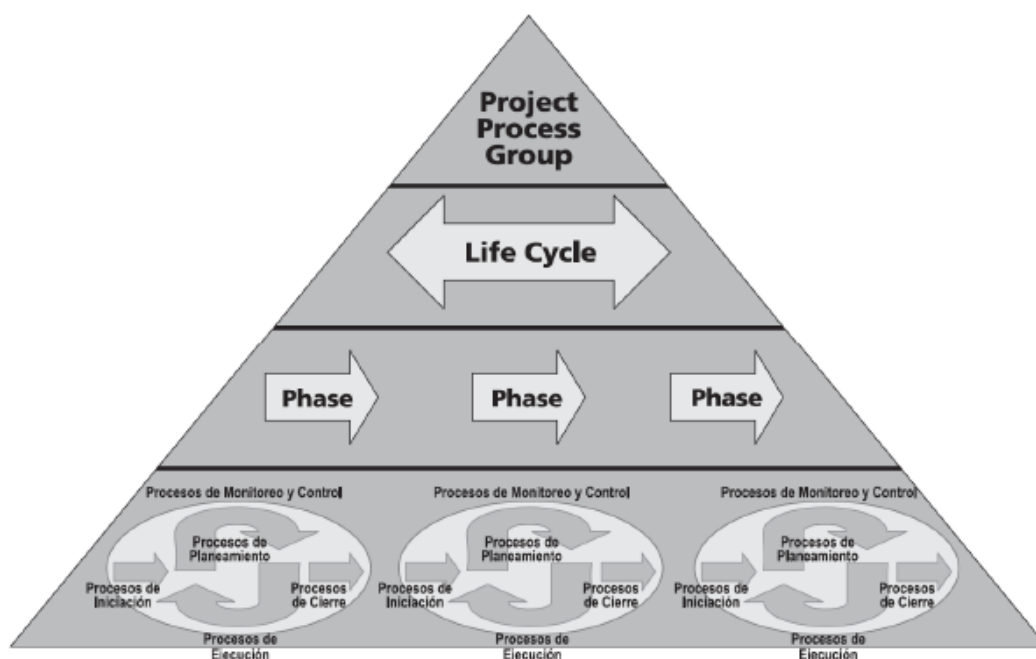


Ilustración 74. Triángulo de Grupo de Procesos de Dirección de Proyectos. Fuente: PMBOK®.

¹² Apuntes de la asignatura de Management. Fernando Cos-Gayón López.

Los tres procesos que marca el PMBOK® para la gestión de la Calidad serán:

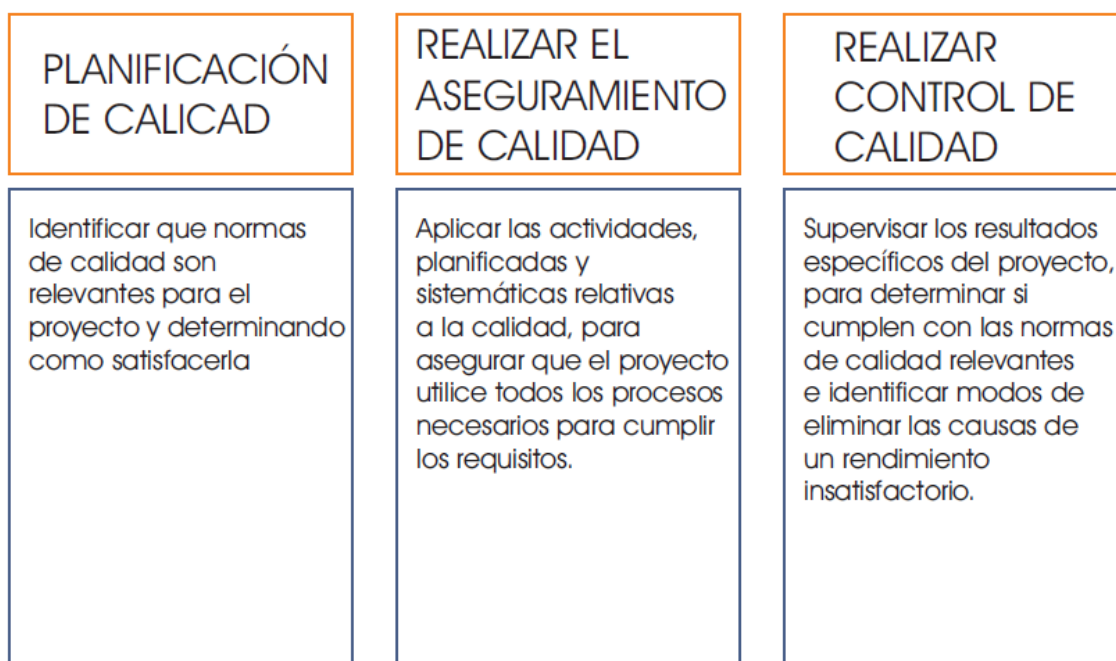


Ilustración 75. Procesos para la gestión de la Calidad del proyecto. Fuente: PMBOK®.

Planificación mediante Normas de calidad relevantes.

- Plan de gestión de calidad.
- Métricas de calidad.

Aseguramiento de Calidad

- Auditorias de calidad.
- Análisis de procesos.

Control de Calidad

- Inspección.
- Diagrama de Pareto.
- Diagrama de causa y efecto.
- Otros diagramas (de control, de flujo, histograma, etc.).

Podemos dividir el control de calidad de un proyecto en cinco partes:

1. Control de la Gestión de la Calidad (ISO 9001)
2. Control de Calidad del Proyecto.
3. Control de Calidad de la Ejecución
4. Control de Calidad de los Materiales.
5. Control de Calidad del Edificio Terminado. Repasos.

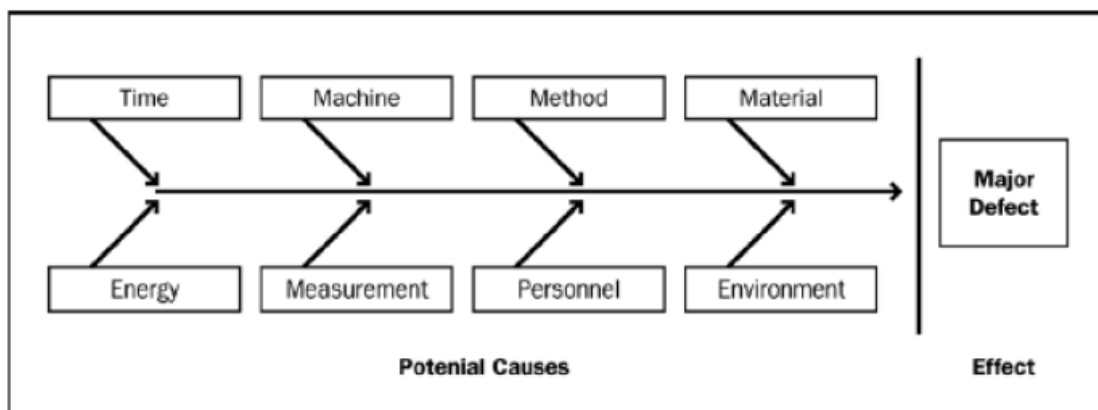


Figure 8-6. Cause and Effect Diagram

Ilustración 76. Diagrama Causa-Efecto del PMBOK®. Fuente: PMBOK®.

En todo proyecto de Infraestructuras Aeroportuarias, deberán aplicarse los siguientes principios de calidad:

- Satisfacción del cliente.
- La prevención sobre la inspección.
- Responsabilidad de la dirección.
- Mejora continua.

El coste de la calidad es el coste total de todos los esfuerzos relacionados con la calidad. Las decisiones equivocadas durante el proceso constructivo de un edificio pueden provocar reclamaciones por parte del cliente y devoluciones que pueden desencadenar en el peor de los casos en demandas judiciales por vicios en la construcción.

La reparación y subsanación de los defectos en la construcción del edificio supone un sobrecoste nada despreciable y en muchos casos se puede incluso absorber todo el margen de beneficio de la empresa e incluso si los errores son muchos y caros de resolver puede provocar pérdidas a la Compañía.

Es primordial que el Project Manager del proyecto tenga la agudeza visual para identificar todos los procesos que deben realizarse para cumplir con el alcance (EDT) del proyecto. Según esta premisa se deberán identificar los mapas de procesos, categorizar los procesos en:

- Procesos de gestión, aquellos que serán ejecutados por el equipo de dirección del proyecto.
- Procesos claves, aquellos procesos que tienen relación directa con la calidad final del producto del proyecto, y con la generación de valor.
- Procesos de apoyo, aquellos procesos necesarios para poder ejecutar las otras dos categorías de procesos.

Ante la pregunta de quiénes ejecutarán los procesos, la única respuesta será los que conforman el equipo del proyecto; en consecuencia, del cruce de los mapas de procesos con la organización se obtendrá la matriz de responsabilidades.

En resumen, este paso significa el desarrollo de lo comentado en puntos anteriores:

- Organigrama del equipo de proyecto.
- Identificación del total de procesos necesarios para completar el alcance del proyecto.
- Mapas de procesos necesarios, su categorización de procesos correspondiente.
- Matriz de responsabilidades.

Para la gestión de la Calidad, a parte del PMBOK® , tendremos en cuenta la ISO 10.006/2003, que es una norma de calidad que lleva como título: **“Gestión de la Calidad – Directrices para la calidad en la gestión de proyectos”**, y tiene como objetivo servir de guía en aspectos relativos a elementos, conceptos y prácticas de sistemas de calidad que pueden implementarse en la gestión de proyectos o que pueden mejorar la calidad de la gestión de proyectos.



Ilustración 77. Relación ISO 9001 con Normas de Calidad. Fuente: Elaboración Propia.

La norma ISO 10.006, actúa o funciona de una manera muy estrecha con las normas ISO 9.001:2008, como se puede apreciar en el diagrama anterior.

La calidad es un concepto que admite múltiples interpretaciones. Se asocia con aquellas características que otorgan cierto grado de excelencia a un producto o a un servicio. Hoy se interpreta la calidad como el conjunto de características de un producto o de un servicio capaz de satisfacer las necesidades y expectativas presentes y futuras del cliente, siempre que se garantice la rentabilidad a largo plazo del proveedor de dichos productos o servicios.¹³

La ISO 10.006:2003 da la dirección en el uso de la gerencia de la calidad en proyectos.

Es aplicable a los proyectos de la complejidad que varía, pequeño o grande, de la duración corta o larga, en diversos ambientes, y con independencia de la clase de producto o de proceso implicado. Esto puede hacer necesario una cierta adaptación de la dirección para satisfacer un proyecto particular.

La ISO 10.006:2003 *no es una guía a la "gerencia de proyecto"*. La dirección en calidad en procesos de la gerencia de proyecto se discute en este estándar internacional. La dirección en calidad en los procesos relacionados con el producto de un proyecto, y en el "acercamiento de proceso", se cubre adentro ISO 9004.

Puesto que la ISO 10006:2003 es un documento de la dirección, no se piensa para ser utilizado para los propósitos de la certificación/del registro.

Esta Norma hace recomendaciones sobre la Gestión de la información generada por la realización del proyecto. Una lectura sistemática de la misma indica cuales son los pasos a seguir en la organización, que son:

- Identificar la Información crítica.
- Organizar el sistema de recogida de esa información, que debe considerar dos aspectos: información contenida dentro del proyecto y la información procedente del entorno y del cliente.
- Validar y almacenar esa información.
- Organizar un sistema que asegure su uso.

La norma ISO 10.006 puede aplicarse en varios campos, como lo es el desarrollo de software, diseño de productos, etc., en la tabla siguiente se muestran los pasos

¹³ <http://www.pmpartners.com/resources/iso10006.html>.

necesarios aplicados de acuerdo con la norma ISO 10.006 para la administración de un proyecto.

PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN
RELATIVOSA	
DIRECCIÓN	Establecer una guía para gestionar los restantes procedimientos
RELATIVOSA	
PLANIFICACIÓN	Evaluar las necesidades del cliente, establecer una planificación de los trabajos y poner en marcha los restantes procedimientos
INTERACCIÓN	Gestionar la comunicación y los conflictos entre los participantes, medir y evaluar el desarrollo del proceso proyecto-construcción y tomar medidas para canalizar las desviaciones
MODIFICACIÓN	Identificar, documentar y aprobar la necesidad de llevar a cabo modificaciones en el proceso y revisar su implementación
FINALIZACIÓN	Asegurarse de que los procedimientos finalizan cuando se prevé y que la documentación se ha guardado y almacenado convenientemente
RELATIVOS AL ALCANCE	
CONCEPTO	Definir las líneas maestras de la infraestructura final
DESARROLLO	Y Documentar y controlar las características de la infraestructura final en términos medibles
CONTROL	
DEFINICIÓN	DE Identificar y documentar las actividades y los pasos necesarios para conseguir los objetivos
ACTIVIDADES	
CONTROL	DE Controlar el trabajo desarrollado en el proceso proyecto-construcción
ACTIVIDADES	
RELATIVOS AL TIEMPO	
INTERRELACIÓN	DE Determinar interdependencias entre actividades
ACTIVIDADES	
ESTIMACIÓN DE	Determinar la duración de las actividades
DESARROLLO DE	Determinar los plazos de inicio y final de las actividades
CONTROL	DE Controlar la ejecución de las actividades del proceso proyecto-construcción y tomar acciones correctivas en su caso
PROGRAMACIÓN	
RELATIVOS AL COSTE	
ESTIMACIÓN	DE Realizar previsiones de costes
COSTES	
PRESUPUESTACIÓN	Utilizar los resultados de la estimación para presupuestar
CONTROL DE COSTES	Comparar con los costes reales y controlar las desviaciones sobre el presupuesto
RELATIVOS A LOS RECURSOS	
PLANIFICACIÓN	DE Identificar, estimar, programar y ubicar los recursos necesarios
RECURSOS	
CONTROL	DE Comparar el uso real de los recursos y tomar medidas si es necesario
RECURSOS	
RELATIVOS PERSONAL	
ESTRUCTURA	Definir un organigrama adecuado para cumplir con los requerimientos, indicando puestos de trabajo y relaciones de autoridad y responsabilidad
ORGANIZATIVA	
UBICACIÓN	DE Seleccionar y asignar al personal capacitado para llevar a cabo las tareas
PERSONAL	

También puede ser aplicable en el desarrollo de los recursos humanos dentro de una organización como se muestra en la tabla siguiente.

DESARROLLO DE RECURSOS HUMANOS	Desarrollar habilidades individuales y grupales para mejorar el proceso
RELATIVOSA PLANIFICACIÓN DE GESTIÓN DE CONTROL DE	Planificar los sistemas de información y de comunicación del proceso Hacer llegar la información necesaria a los participantes correspondientes Controlar la comunicación según lo planificado
RELATIVOS AL RIESGO IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ESTIMACIÓN DE RIESGOS	Determinar los riesgos del proceso proyecto-construcción Evaluar la probabilidad de ocurrencia de los riesgos y su impacto en el proceso proyecto-construcción
RESPUESTA A LOS RIESGOS CONTROL DE RIESGOS	Desarrollo de planes de respuesta a riesgos Implementar y actualizar los planes de respuesta
RELATIVOS A APROVISIONAMIENTOS PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE APROVISIONAMIENTOS DOCUMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS	Identificar y controlar qué debe comprarse y cuándo debe comprarse Cumplir las condiciones técnicas y comerciales
EVALUACIÓN DE SUBCONTRATISTAS SUBCONTRATACIÓN	Determinar que subcontratistas deberían ser invitados a suministrar productos Solicitar ofertas, evaluar, negociar, preparar y firmar el contrato de subcontratación
CONTROL DE CONTRATOS	Asegurar que la actuación de los subcontratistas cumple los requisitos

Ventajas de la norma ISO 10006

- Reduce la variedad y tipos de productos. Esto sirve para eliminar los productos que no son necesarios, o no cumplen con la calidad deseada para el usuario final.
- Reduce inventarios y costos de producción Al realizar el paso anterior nos permitirá cierto ahorro económico, ya que se utilizaran menos recursos para realizar los inventarios y a la vez la producción disminuirá.
- Mejora la gestión y el diseño de productos. Esto permite tener una mejor calidad en la cuestión del proceso permitiendo crear productos mejor diseñados.
- Agiliza los procesos de pedidos. Permite expandir nuestros productos de una manera más rápida, ya que reduce de manera considerable el proceso del pedido.

Desventajas

La norma ISO 10006, tiene ciertas deficiencias que permiten omitir muchos aspectos importantes que pueden ser negativos en la obtención de un producto de calidad. Algunas deficiencias son:

- No incluye los procesos de gestión de la calidad y, por lo tanto, da a entender que estos procesos no forman parte de la gestión del proyecto.
- No presenta un procedimiento de ejecución del proyecto, aunque sí que habla exhaustivamente de planificación y control, lo cual puede inducir a pensar que la gestión del proyecto únicamente consiste en planificar y controlar.
- No entra en las fases del proyecto ni describe los procesos necesarios para su ejecución.

Los proyectos de construcción, y en nuestro caso de infraestructuras aeroportuarias, vienen caracterizados por una problemática cuyos signos o diagnósticos son en su mayor parte:

- No terminar a tiempo los proyectos,
- Concluir con resultados desfavorables o que no respondan a las expectativas de la organización responsable,
- Terminar el proyecto con compromisos potenciales que obligan a incrementar el servicio post venta,
- Terminar bajo la premisa de que: "el proyecto acabo con la organización", en lugar de comprobar que la "organización acabo con el proyecto",
- Terminar con altos costos relativos a la calidad, particularmente con costos de no calidad altos, (fuera de lo esperado),
- Concluir bajo el control del cliente, y no bajo el control de la organización responsable,
- Deseos de terminar cuanto más antes, ya que las expectativas no se alcanzaron.
- Ante esta problemática se hace necesario plantear soluciones orientadas a mejorar la eficiencia de las inversiones en los proyectos de construcción.

Por esto, para la dirección de este tipo de proyecto se toman los estándares, normas internacionales y buenas prácticas que se reflejan a continuación:

Norma internacional ISO 9001:2008

Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos.

- Plan de gestión de calidad,
- Gestión por procesos,
- Identificación de procesos,
- Naturaleza de procesos,
- Definición de responsabilidades,

- Mapa de procesos,
- Acciones preventivas,
- Acciones correctivas,
- No conformidades potenciales,
- No conformidades.

Todos estos puntos serán de vital importancia, para lograr el éxito en nuestro proyecto y poder cumplir con los objetivos marcados y conseguir la plena satisfacción del cliente.

Guía de los fundamentos para la Dirección de proyectos (Guía del PMBOK®)
Cuarta Edición, 2008.

- Grupos de procesos,
- Alcance del proyecto,
- Gestión de calidad del proyecto,
- Línea base alcance,
- Línea base tiempo,
- Línea base costos,
- Línea base calidad.
- Seguimiento y control de los proyectos,
- Gestión de riesgos
- Proyectos exitosos

Para que la gestión de Calidad funcione, una vez concluida la planificación y aseguramiento hay que aplicar el plan de control de calidad.

Se requiere documentar los procesos a realizar, como parte de la ejecución del proyecto de construcción. El círculo de Deming señala la necesidad de: Planificar, Hacer, Controlar, y Actuar; por lo tanto, los procedimientos documentados a realizar deben permitir completar los cuatro cuadrantes del Deming, como consecuencia de esto se deberán completar los formatos para los análisis, controles, ensayos, etc.

También se deberán completar los PPI (Planes de puntos de inspección), ITP (Plan de inspección y ensayos), listas de chequeo, etc.

Formato para tener identificados en un listado los PPI del proyecto:

	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN Y ACEPTACIÓN DE UNIDADES	Hoja de Edición: Fecha:
OBRA: JEFE DE OBRA:		

Nº	Denominación unidad	Requisito		Aplica		Código ficha
		interno	externo	sí	no	
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Ilustración 78. Formato Listado de PPI's. Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo de uno de los formatos de PPI para una unidad de obra:

	PLAN CALIDAD DE OBRA Inspección de la tabiquería	Fecha: Hoja:
--	---	-----------------

Plan de puntos de inspección: 100%

LOCALIZACIÓN:		FECHA:	
		Aceptado	Rechazad
REPLANTEO	Adecuación al proyecto, con variación inferior a 2 cm, no acumulativa		
	Comprobación de espesores de hojas		
	Huecos de paso que permiten la colocación del tapajuntas del marco completo		
	Aplomado y escuadría del cerco o premarco. Desplome inferior a 1 cm		
	Arriostramiento de las hojas en función de su espesor		
EJECUCIÓN DEL TABIQUE	Dosificación del mortero acorde a lo solicitado		
	Consistencia del mortero acorde con lo solicitado, con una variación de + 20 mm		
	Mojado previo de los ladrillos		
	Limpieza por ambas caras en la ejecución de los ladrillos		
	Trabado y unión a otros tabiques. Mínimo 1 de cada 3 hiladas, a sismo todas las hiladas		
	Independencia de los elementos estructurales verticales		
	Aplomado de miras		
	Distancia entre miras inferior a 4 m y siempre en cada esquina, quiebro o mocheta		
	Holgura del tabique con el forjado superior de 2 cm y relleno de pasta de yeso a las 24 h.		
	Coincidencia del nivel superior del cerco o premarco con junta horizontal		
COMPROBACIÓN FINAL	Planeidad medida con regla de 2 m inferior a 1 cm		
	Fijaciones al tabique del cerco o premarco		
	Cerco o premarco sin alabeos ni descuadre de sus ángulos		
	Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura		
	Profundidad de roza de un hueco en ladrillo hueco y de 5 cm máximo en ladrillos perforados o macizos		
	Distancia de la roza al cerco al menos de 15 cm		
	Distancia entre rozas en dos caras del tabique de al menos 40 cm		

EN CASO DE RECHAZO JUSTIFICAR EN EL DORSO EL MOTIVO
FIRMA

Ilustración 79. Formato Ejemplo de PPI. Fuente: Elaboración Propia.

DESCRIPCIÓN RECHAZO	FECHA PREVISTA	FECHA ACEPTACIÓN

El responsable de la dirección del proyecto, deberá evitar la “inspiración” de las personas en cuanto a cómo desarrollar eficientemente los procesos. A medida que se ejecute la obra, se deberá ir organizando el dossier de calidad de la misma. El dossier de calidad es el conjunto de documento que demuestra objetivamente que el producto del proyecto se realizó, mediante procesos que cumplieron con los requisitos predefinidos en consenso con el cliente.

Por último en la gestión de la Calidad será muy importante el Monitoreo y control del proceso de construcción, en este caso de Infraestructuras aeronáuticas.

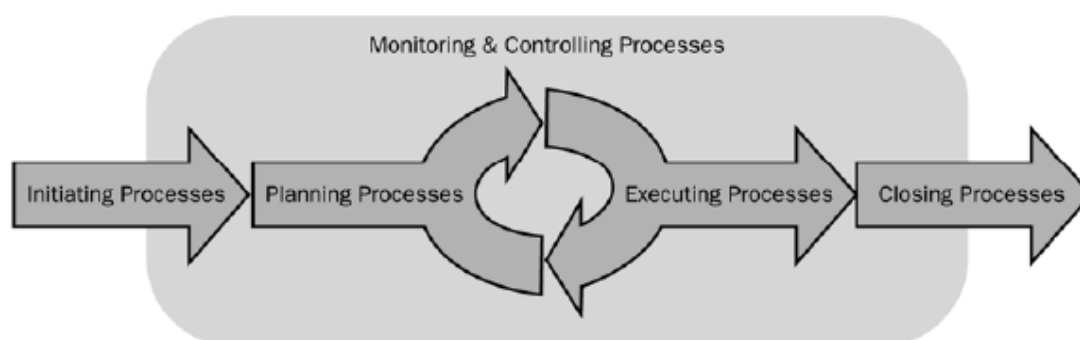


Ilustración 80. Ejemplo de proyecto de una sola fase. Fuente PMBOK®.

Por lo que se hará el MyC de los factores de éxito. El MyC (Monitoreo y Control) de los factores de éxito significa verificar que durante el periodo de ejecución del proyecto se hayan cumplido con las líneas base de los cuatro factores de éxito: Alcance, Tiempo, Costo y Calidad.

Las líneas base de los proyectos de construcción están definidos por:

- Alcance, el enunciado detallado del alcance del proyecto,
- La EDT, y el diccionario de la EDT.
- Tiempo, el cronograma del proyecto.
- Costo, el presupuesto.
- Calidad, el objetivo de calidad del proyecto, la identificación de estándares y el plan de gestión de calidad.

El responsable de la dirección del proyecto requiere hacer el MyC del PC (Proyecto de Construcción) en forma periódica, según el desarrollo y progreso previsto del proyecto. Es implícito que según se verifique la performance o desempeño del proyecto se deberán definir acciones correctivas y preventivas, y como señala el modelo: “A veces se requiere un electroshock” para poder revivir al moribundo (el proyecto, por su mala performance).

La conceptualización del MyC PC es mostrado en la figura detallada a continuación:

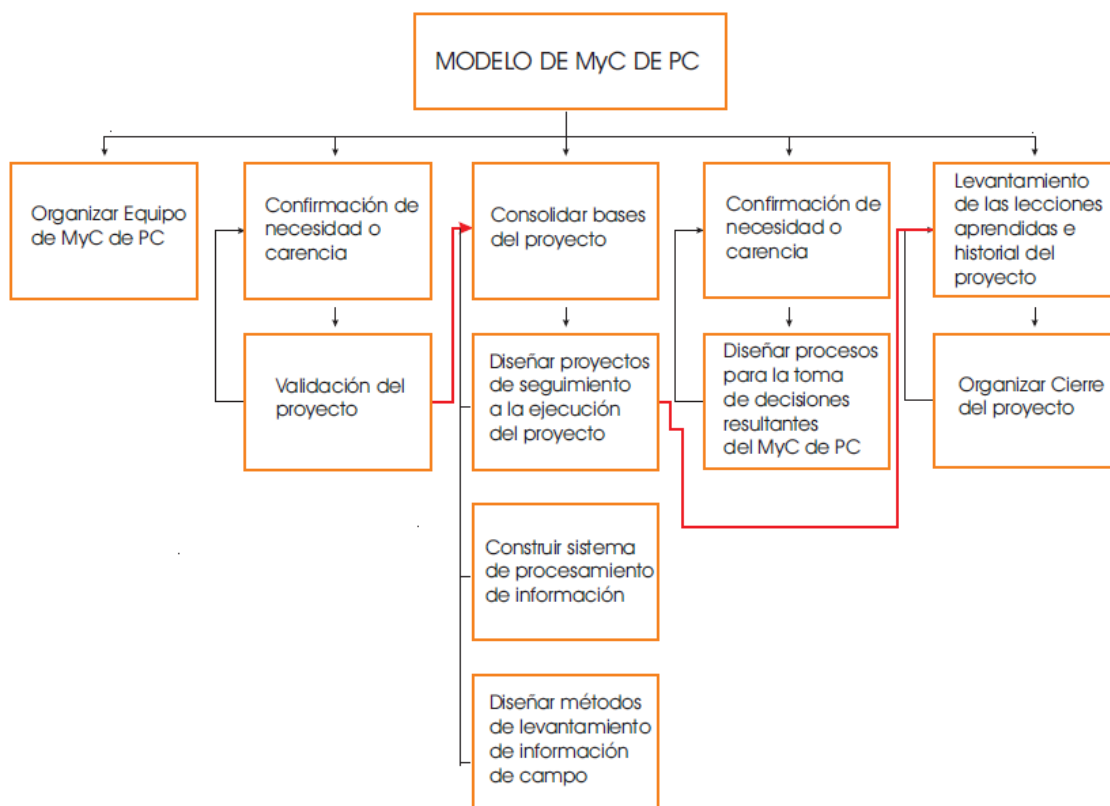


Ilustración 81. Modelo conceptual aplicable al Monitoreo y Control de los Proyectos de Construcción.
Fuente: Internet.

Control de Calidad del Edificio o Infraestructura Terminado/a. Repasos.

Dicho control consta de los siguientes procesos:

1. Elaboración lista de repasos.
2. Comunicación a los subcontratistas.
3. Seguimiento de la incidencia.
4. Aprobación final.
5. Realización de estadísticas e informes.

7.1.7. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.

Incluye los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto. El equipo del proyecto esta compuesto por personas a quienes se le han asignado roles y responsabilidades para cumplir el proyecto.

Si bien es común hablar de la asignación de roles y responsabilidades, los miembros del equipo deberían participar en gran parte de la planificación y toma de decisiones del proyecto. La participación temprana de los miembros del equipo aporta experiencia durante el proceso de planificación y fortalece el compromiso con el proyecto. El tipo y el número de miembros del equipo del proyecto a menudo pueden cambiar, a medida que avanza el proyecto.

Los miembros del equipo del proyecto pueden denominarse “personal del proyecto”. Los procesos de Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluyen:

Planificación de los Recursos Humanos: identifica y documenta los roles del proyecto, las responsabilidades y las relaciones de informe, y también crea el plan de gestión de personal.

Adquirir el Equipo del Proyecto: obtiene los recursos humanos necesarios para completar el proyecto.

Desarrollar el Equipo del Proyecto: mejora las competencias y la interacción de los miembros del equipo para lograr un mejor rendimiento del proyecto.

Gestionar el Equipo del Proyecto: hace un seguimiento del rendimiento de los miembros del equipo, proporciona retroalimentación, resuelve polémicas y coordina cambios a fin de mejorar el rendimiento del proyecto.

Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificación de los Recursos Humanos, Adquirir el Equipo del Proyecto, Desarrollar el Equipo del Proyecto y Gestionar el Equipo del Proyecto.

Planificación

- Diseñar la organización del proyecto (OBS).
- Decidir hacer o contratar.
- Establecer habilidades necesarias.
- Establecer roles y responsabilidades.

Armar el equipo del proyecto

- Negociar la obtención.
- Influir en las prácticas de reclutamiento.
- Contratar.

Gestionar el equipo del proyecto

- Team building.
- Sistema de reconocimiento.
- Entrenamiento.
- Comunicación.
- Velar por la performance del equipo.

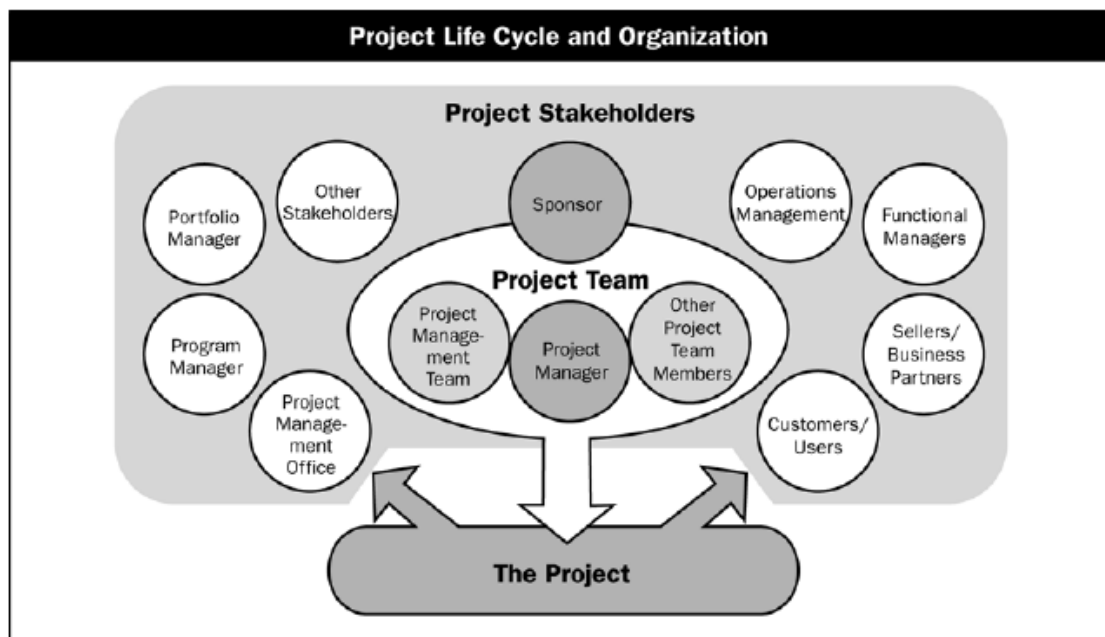


Ilustración 82. Relación entre los participantes y el proyecto. Fuente: PMBOK®.

Los interesados tienen diferentes niveles de responsabilidad y autoridad cuando participan en un proyecto y éstos pueden cambiar durante el ciclo de vida del mismo. Su responsabilidad y autoridad pueden variar desde una participación ocasional en encuestas y grupos de opinión, hasta el patrocinio total del proyecto, lo cual incluye proporcionar apoyo financiero y político. Los interesados pueden tener un impacto adverso en los objetivos del proyecto.

La identificación de los interesados es un proceso continuo y puede resultar difícil. Algunos interesados se benefician con el éxito de un proyecto, mientras que otros perciben resultados negativos como consecuencia del éxito del proyecto. Parte de las responsabilidades del director del proyecto es balancear estos intereses y asegurarse de que el equipo del proyecto interactúe con los interesados de una manera profesional y cooperativa, para no poner en riesgo el éxito del proyecto.

Los interesados en un proyecto de infraestructuras aeronáuticas serán:

- Clientes y usuarios. Aena o concesionario privado, además de los usuarios/trabajadores y viajeros.
- Patrocinadores. Fuentes de financiación privada y/o Bancos.
- Oficina de dirección de proyectos (PMO)
- Project Manager. (Director de proyecto).
- Equipo de proyecto. (Equipo de arquitectura e ingeniería, asesores y expertos).
- Gerentes funcionales. (Departamentos de administración)
- Gerente de operaciones. (Departamentos de producción o control).
- Vendedores/Socios de negocios. Proveedores, industriales y subcontratas.

Las personas o empresas que participan en el proyecto pueden ser de dentro o de fuera de la organización que lleva a cabo el proyecto. En el caso de proyectos para grandes infraestructuras, como son los aeropuertos, suele ser habitual la participación de empresas de fuera de la organización para resolver aquellas partes del proyecto que el equipo de dirección no alcanza a cubrir.

El equipo de dirección del proyecto es un subgrupo del equipo del proyecto y es responsable de las actividades de liderazgo y dirección del proyecto, tales como iniciar, planificar, ejecutar, monitorear, controlar y cerrar las diversas fases del proyecto. Este grupo puede denominarse también equipo central, equipo ejecutivo o equipo líder. Para proyectos más pequeños, las responsabilidades de la dirección de proyectos pueden ser compartidas por todo el equipo o administradas únicamente por el director del proyecto.

El patrocinador del proyecto trabaja con el equipo de dirección del proyecto, colaborando generalmente en asuntos tales como el financiamiento del proyecto, aclarando cuestiones referidas al alcance, monitoreando el avance y ejerciendo influencia sobre otros interesados para beneficio del proyecto.

Organigramas y Descripción de Cargos

Existen tres formatos principales para documentar los roles y las necesidades de los miembros del equipo. En este proyecto desarrollaremos los tres.

El Objetivo es asegurar que cada paquete de trabajo tenga un propietario no ambiguo y que todos los miembros del equipo comprendan claramente cuáles son sus roles y responsabilidades.

Existen formatos diversos para documentar los roles y las responsabilidades de los miembros del equipo. La mayoría de los formatos se encuadra en alguno de los tres tipos siguientes: jerárquico, matricial y de tipo texto. Por otra parte, algunas asignaciones del proyecto se enumeran en planes subsidiarios para la dirección del proyecto, tales como los planes de riesgos, de calidad o de comunicación. Independientemente del método utilizado, el objetivo es asegurar

que cada paquete de trabajo tenga un responsable inequívoco y que todos los miembros del equipo comprendan claramente sus roles y responsabilidades.

En nuestros proyectos dispondremos de los tres:

Organigrama: Esta estructura es muy similar a la creada para desarrollar la EDT, pero en lugar de estar ordenada según un desglose de los productos entregables del proyecto, está ordenada según los departamentos, las unidades o los equipos existentes de una organización.

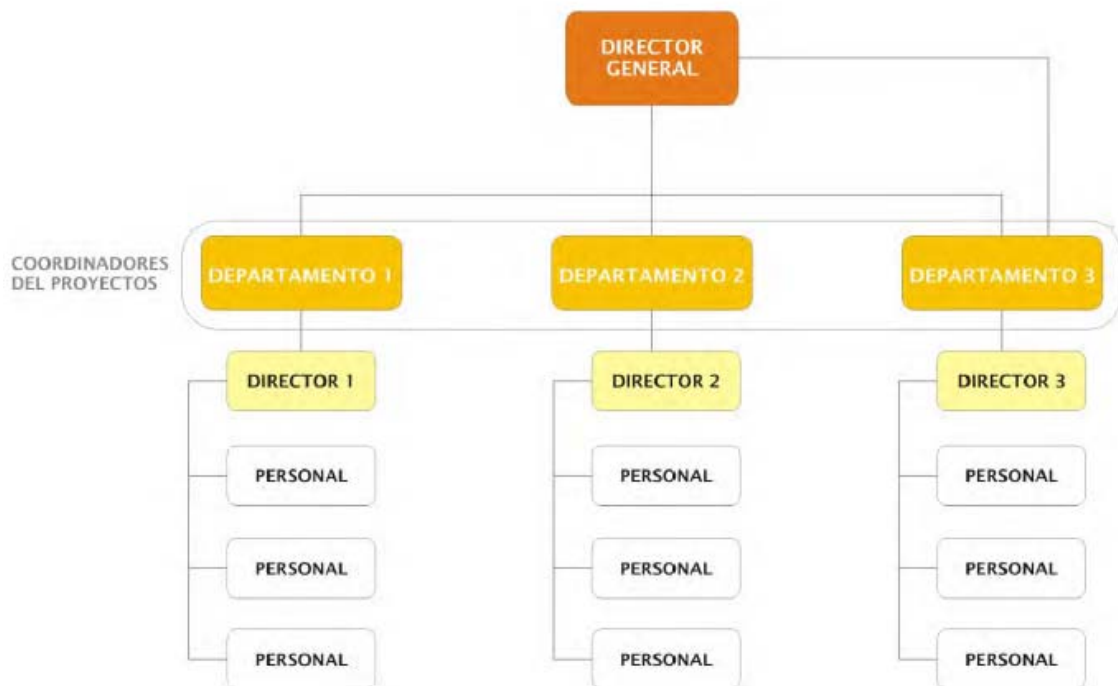


Ilustración 83. Organigrama tipo para gestión de proyectos. Fuente: Internet.

Organigrama. Organización del proyecto (OBS).

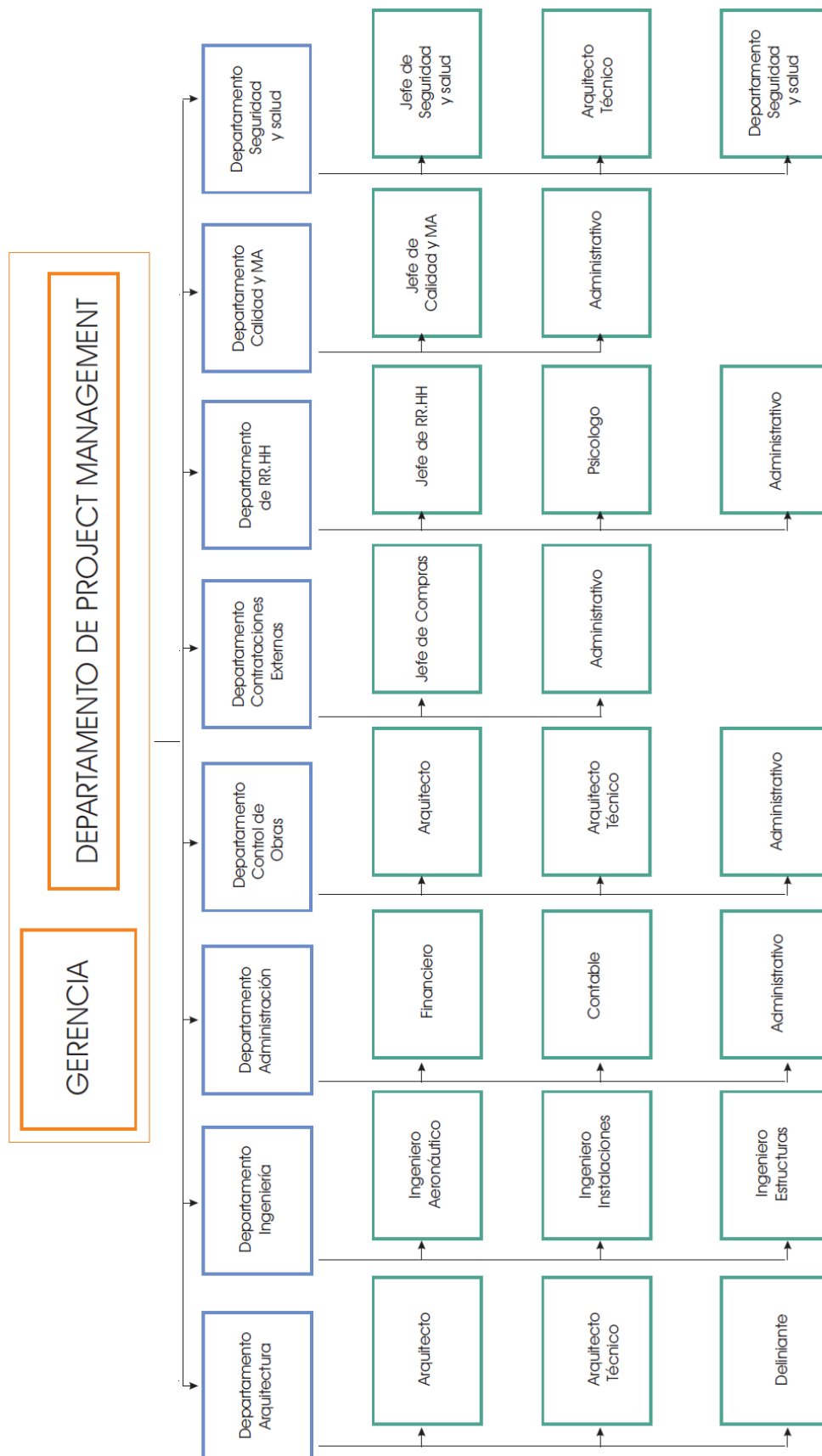


Ilustración 84. Organigrama. Organización del proyecto (OBS). Fuente: Elaboración propia.

Matriz de Asignación de responsabilidades: Dicha matriz ilustra las conexiones existentes entre el trabajo que debe realizarse y los miembros del equipo de proyecto. Este sistema tiene la ventaja de que permite ver todas las actividades asociadas con una persona o ver todas las personas asociadas con una actividad. Las personas pueden mostrarse individualmente o en grupo y según la complejidad del proyecto podemos desarrollarlo en distintos niveles.

Usando un formato denominado diagrama RACI, ya que los nombres de los roles que se documentan son Responsable (Responsable), Accountable (Subordinado-responsable), Consult (Consultado) e Inform (Informado).

Para cada ente o persona incluida en la estructura organizacional, se deben describir las funciones, tareas y actividades que realizará durante la ejecución del proyecto. Se puede utilizar una matriz de responsabilidades estructurada de la siguiente forma:

- En las filas se incluyen las actividades o tareas principales de la EDT(estructura de descomposición del trabajo) del proyecto. Es suficiente con incluir las actividades de niveles 1 y 2 de la EDT.
- En columnas se incluyen los entes o personas de la organización, tal y como están definidos en la estructura organizacional del proyecto.
- En cada entrada de la matriz se deben describir los roles y responsabilidades específicos de cada ente o persona con respecto a cada actividad del WBS proyecto. Existen varias responsabilidades básicas: elaborar, revisar, aprobar, y supervisar.

El siguiente es un ejemplo de la estructura de la matriz de responsabilidades para un proyecto de Infraestructuras Aeronáuticas:

Matriz de responsabilidades Proyecto <nombre>					
Actividades principales del proyecto	Entidad o persona responsable				
	<Nombre>	<Nombre>	<Nombre>	<Nombre>	<Nombre>
Etapa Idea					
Datos Estadísticos					
Opiniones de expertos					
Estudio técnico					
Etapa Perfil					
Estudio alternativas					
Elección alternativas					
Estudio técnico					
Estudio económico					
Etapa Prefactibilidad					
Prediseños					
Bocetos					
CONTINUAR CON TODOS LOS PROCESOS ...					

E: elabora, R: revisa, A: aprueba, S: supervisa

Ilustración 85. Matriz de Responsabilidades. Fuente: Elaboración propia.

Fichas de puesto de trabajo: Se describirán las responsabilidades de cada puesto de trabajo, y en este caso de cada miembro del equipo.

Por otro lado, tener en cuenta que dirigir y liderar el equipo del proyecto también incluye, entre otros aspectos:

Influenciar el equipo del proyecto.

Estar atento a los factores de recursos humanos que podrían tener un impacto en el proyecto e influenciarlos cuando sea posible. Esto incluye el ambiente de equipo, la ubicación geográfica de los miembros del equipo, la comunicación entre los interesados, las políticas internas y externas, los asuntos de índole cultural, la singularidad de la organización y otros factores humanos que podrían alterar el desempeño del proyecto.

Comportamiento profesional y ético.

El equipo de dirección del proyecto debe estar atento a que todos los miembros del equipo adopten un comportamiento ético, suscribirse a ello y asegurarse de que así sea.

7.1.8. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.

Incluye los procesos relacionados con la generación, recopilación, distribución, almacenamiento y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma. Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificación de las Comunicaciones, Distribución de la Información, Informar el Rendimiento y Gestionar a los Interesados.

Los procesos de Gestión de las Comunicaciones del Proyecto proporcionan los enlaces cruciales entre las personas y la información que son necesarios para que las comunicaciones sean exitosas. Los directores del proyecto pueden dedicar una cantidad de tiempo excesiva a la comunicación con el equipo del proyecto, los interesados, el cliente y el patrocinador. Todas las personas involucradas en el proyecto deben comprender cómo afectan las comunicaciones al proyecto en su conjunto. Los procesos de Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluyen:

Planificación de las Comunicaciones: determina las necesidades de información y comunicación de los interesados en el proyecto.

Distribución de la Información: hace que la información necesaria esté disponible para las personas interesadas en el proyecto en el momento oportuno.

Informar el Rendimiento: recopila y distribuye información sobre el rendimiento, incluido el informe de estado de la situación, la medición del avance y las proyecciones.

Gestionar a los Interesados: gestiona las comunicaciones a fin de satisfacer los requisitos de los interesados en el proyecto y resolver polémicas con ellos.

Dentro de un proyecto de infraestructuras aeroportuarias, así como en cualquiera de construcción, se debe crear un Plan de Comunicaciones, al cual podríamos incluir un Plan de Información, que como bien se mostraba en párrafos anteriores describe los procesos relacionados con la generación, recopilación, distribución, almacenamiento y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma.

Para diseñar el Plan de Comunicaciones se tiene en cuenta inicialmente las suposiciones y restricciones que para el manejo de comunicaciones se requiere y que están diseñados de manera general para la empresa o equipo de trabajos y de todos los involucrados en el proyecto; para que a partir de esta información se pudieran establecer las necesidades de comunicación entre partes y de que manera se manejaría la información del proyecto.

El desarrollo de este punto es muy importante dentro del Plan del Proyecto pues en el se establecen las necesidades de información de las áreas participantes.

Teniendo un buen manejo de la información se optimizarían actividades y la comunicación entre los miembros del proyecto permitiría hacer el seguimiento y control del proyecto de una manera más sencilla.

Reglas de Comunicación

Este es uno de los puntos más importantes en cuanto al manejo de la información, puesto que las reglas que aquí se disponen permiten manejar las comunicaciones de manera organizada. Las reglas de comunicación deberían quedar definidas así:

- Las comunicaciones se deben dar en orden jerárquico para suplir las necesidades de información del proyecto sin que se de validación a la información suministrada.
- Las comunicaciones para documentar las decisiones en el desarrollo de las etapas del proyecto, se pueden hacer a través de actas de reuniones de trabajo, memorandos o correos electrónicos. Aquellas que se hagan vía telefónica se deberán oficializar a través de uno de los medios mencionados.
- Solo tendrán acceso a los documentos del proyecto aquellas personas que sean participes del mismo y que sean autorizadas para esto por el Project Manager.
- Quien genera algún documento tanto del proyecto como del plan de comunicaciones será responsable de hacer la gestión de los mismos, es decir deberá estar encargado de almacenarlos, controlar los cambios y registrarlos en la tabla dispuesta para esto en cada documento (en el caso de que este lo requiera). E informar de cada procedimiento al Departamento de Administración Documental de la Empresa cada mes. Adicionalmente deberá generar alertas avisando a los participantes del proyecto, vía e-mail o en la página Web que se ha efectuado alguna actualización.
- Además se concretarán unas reuniones para el seguimiento y control del proyecto de las áreas interesadas. Donde se establecerán el tipo de reunión, objeto de la misma, la periodicidad y los participantes en cada una de ellas.

Es preciso tener en cuenta los componentes del modelo de comunicación cuando se debate sobre las comunicaciones del proyecto. En el marco del proceso de comunicación, el emisor es responsable de que la información transmitida sea clara y completa, de modo que el receptor pueda recibirla correctamente, y confirmar que fue correctamente entendida. El receptor es responsable de cerciorarse de que la información sea recibida en su totalidad, comprendida correctamente y confirmada. Una falla en la comunicación puede ejercer un impacto negativo en el proyecto.

La mayoría de las habilidades de comunicación son comunes a la dirección en general y a la dirección de proyectos. Entre estas habilidades, se incluye:

- escuchar de manera activa y eficaz.
- formular preguntas, sondear ideas y situaciones para garantizar una mejor comprensión.
- educar para aumentar el conocimiento del equipo a fin de que sea más eficaz.
- investigar para identificar o confirmar información.
- identificar y gestionar expectativas.
- persuadir a una persona u organización para llevar a cabo una acción.
- negociar a fin de lograr acuerdos entre partes, que resulten mutuamente aceptables.
- resolver conflictos para prevenir impactos negativos.
- resumir, recapitular e identificar las próximas etapas

Se realizará una Matriz de comunicación entre todos los involucrados en el proyecto, siendo el Project Manager el intercomunicador principal entre todos ellos.

Se realizarán informes de rendimiento.

El método de trabajo de la empresa se apoyará en la emisión de los denominados informes de rendimiento (IR), con los cuales se crea una base documental del desarrollo del encargo que asegura la transmisión de información entre la empresa de Project Management y el cliente, así como otras entidades involucradas en el desarrollo del proyecto.

Su finalidad fundamental es:

- Mantener informada al cliente, constantemente de la marcha de los trabajos.
- Documentar el histórico de las decisiones adoptadas a lo largo del Proyecto.
- Seguimiento anticipado de problemas técnicos o de gestión, proponiendo soluciones.
- Solicitar al cliente las directrices a seguir exponiendo con claridad la situación.
- Someter a la aprobación del cliente, la propuesta de directrices a adoptar.

Estos informes, que se enviarán con prontitud una vez sean redactados, son leídos en reuniones periódicas a mantener con el cliente, llegando a acuerdos conjuntos que son reflejados en actas.

Uno de los informes periódicos de mayor trascendencia será el informe mensual, en el que se comunicará al cliente el estado actual del Proyecto, en términos de plazo, coste, calidad y actividades realizadas y en curso y propuestas de acciones.

Se establecerán reuniones periódicas y “efectivas”, donde no se pierda el tiempo y sean productivas; y antes de esta de realizará una reunión de lanzamiento (kick-off)

Se celebrarán reuniones periódicas de coordinación y toma de decisiones, donde se resolverán los temas y se aportarán los informes y trabajos realizados en este período.

Se levantará acta de estas reuniones, que servirá de plan de trabajo para todos y de recordatorio de compromisos.

El equipo de trabajo, no se limitará a dejar constancia de las acciones a desarrollar, sino que será el responsable de la activación de su cumplimiento.

Debe prestarse una atención especial a la disponibilidad de, o competencia por, recursos humanos escasos o limitados. Los roles dentro del proyecto pueden designarse para personas o grupos. Tales personas o grupos pueden pertenecer o no a la organización que lleva a cabo el proyecto. Es posible que otros equipos de proyecto necesiten recursos con las mismas competencias o habilidades. Dados estos factores, los costos, cronogramas, riesgos, calidad y otras áreas del proyecto pueden verse afectados considerablemente. Una planificación eficaz de los recursos humanos debería considerar y prever estos factores, y desarrollar opciones relativas a los recursos humanos.

Se proponen inicialmente las siguientes reuniones, si bien éstas se adaptarían a las necesidades del proyecto:

- Reunión semanal Equipo de Proyecto – Empresa de Project Management.
- Reunión semanal Empresa PM – Cliente.
- Reunión quincenal Empresa PM – Equipo de Proyecto – Cliente.
- Reunión semanal de obra.
- Reuniones discrecionales con Técnicos Municipales o de Organismos Oficiales y compañías suministradoras.

Es muy importante el gestionar correctamente y sin errores la comunicación de cambios en el proyecto, en cualquier proceso del mismo y que llegue dicha comunicación de forma correcta a todos los involucrados e interesados en el mismo. Para ello se crearán formatos de gestión de cambios o ampliaciones.

Estrategia de divulgación de la información del proyecto Proyecto <nombre>			
Entregable	Quién la recibe <Nombre y rol>	Cuándo la recibe <inmediato, semanal, mensual o trimestral>	Cómo la recibe <electrónica mente o en papel>

Ilustración 86. Tabla de referencias de divulgación de la información del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO

(Para proyectos de Infraestructuras Aeroportuarias).

Mensaje	Audiencia / Destinatario	Método / Medio	Frecuencia	Remitente del Mensaje
Reporte de Avance	Equipo del proyecto y sponsor	Escrito	Semanal	Project Manager
Acta de Proyecto	Project Manager	Escrito	Unica vez	Sponsor
Alcance preliminar	Equipo del proyecto	Escrito	Unica vez	Project Manager
Plan de Gestión	Equipo del proyecto	Escrito	Unica vez y ante cambios	Project Manager
Alcance detallado	Equipo del proyecto	Escrito e E-Mail	Unica vez y ante cambios	Project Manager
Plan de Gestión del Alcance	Sponsor / Equipo del proyecto	Escrito	Unica vez y ante cambios	Project Manager
Estructura de Desglose de Trabajo	Equipo del proyecto	Escrito e E-Mail	Unica vez y ante cambios	Project Manager
Actividades	Equipo del proyecto	Escrito e E-Mail	Unica vez y ante cambios	Project Manager
Diagrama de Red	Equipo del proyecto	Escrito e E-Mail	Mensual	Arquitecto
Cronograma	Equipo del proyecto	Escrito e E-Mail	Unica vez y ante cambios	Project Manager
Matriz de Roles y Responsabilidades	Equipo del proyecto	Escrito	Unica vez	Project Manager

Plan de Gestión de Riesgos	Equipo del proyecto	Escrito e E-Mail	Única vez y ante cambios	Project Manager
Matriz de Comunicaciones	Equipo del proyecto	Escrito e E-Mail	Mensual	Project Manager
Entregables definidos	Equipo del proyecto	Escrito	Cuando ocurra	Project Manager
Cambios Realizados	Project Manager	Escrito	Mensual	Equipo del proyecto
Entregables Aceptados	Sponsor	Escrito	Mensual	Project Manager
Cambios solicitados	Project Manager	Escrito	Cuando ocurra	Equipo del proyecto
Acciones correctivas recomendadas	Sponsor	E-Mail	Cuando ocurra	Project Manager
Entregable Final	Sponsor	Escrito	Única vez	Project Manager
Aceptación Final	Sponsor	Escrito	Única vez	Project Manager
Lecciones Aprendidas	Project Manager	Escrito	Única vez	Equipo del proyecto

Ilustración 87. Matriz de comunicaciones del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ RESUMEN DE MODO DE COMUNICACIÓN DEL PROYECTO

	Oral	Escrita
Formal	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación del Plan del proyecto • Presentación del proyecto finalizado 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de informes de avance • Documentación del proyecto
Informal	<ul style="list-style-type: none"> • Brainstormings • Reuniones de Avance 	<ul style="list-style-type: none"> • e-mails de anticipación a determinadas situaciones

Ilustración 88. Matriz resumen de modo de comunicación del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

7.1.9. Gestión de las Riesgos del Proyecto.

Incluye los procesos relacionados con la identificación y análisis de riesgos y el seguimiento y control de los riesgos de un proyecto. Con esta gestión se busca disminuir el impacto de eventos adversos a los objetivos del proyecto.

La 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 monitoreo y control 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.

Incluye los procesos de, Planificación de la Gestión de Riesgos, Identificación de Riesgos, Análisis Cualitativo de Riesgos, Análisis Cuantitativo de Riesgos, Planificación de la Respuesta a los Riesgos, y Seguimiento y Control de Riesgos.

Planificar la Gestión de Riesgos: Es el proceso por el cual se define cómo realizar las actividades de gestión de los riesgos para un proyecto.

Identificar los Riesgos: Es el proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características.

Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos: Es el proceso que consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.

Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos: Es el proceso que consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.

Planificar la Respuesta a los Riesgos: Es el proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

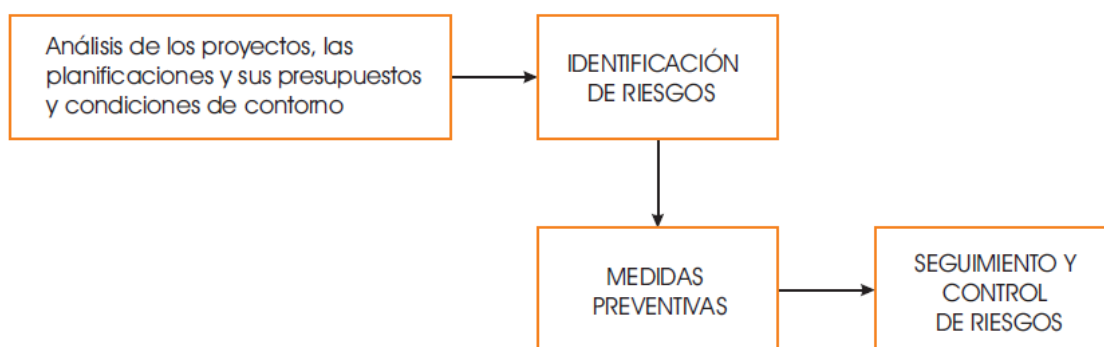
Monitorear y Controlar los Riesgos: Es el proceso por el cual se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso contra riesgos a través del proyecto.

La gestión de riesgos es un proceso que sistematiza la identificación, análisis y respuesta a los riesgos en un Proyecto. Incluye la maximización de la probabilidad y consecuencias de eventos positivos (oportunidades) y la minimización la probabilidad y consecuencias de eventos negativos (amenazas).

La metodología de que se recomienda adoptar en la gestión de riesgos se basa en sistematizar el análisis de la situación en cada momento e informar al cliente de las opciones disponibles para controlar estos riesgos. Los riesgos se analizarán cuantitativa (análisis de sensibilidad) y cualitativamente (origen, evolución, aparición en las distintas fases y repercusiones). La empresa de Project Management elaborará su análisis con carácter quincenal, modificando las medidas preventivas cuando sea necesario. Además, se actuará de manera inmediata ante la detección de riesgos relevantes.

La primera parte de la gestión de riesgos consiste en un análisis del proyecto, planificación y presupuesto inicial, y las condiciones externas que pueden ser determinantes, identificando los posibles riesgos, cuantificando sus consecuencias y probabilidades. Generalmente se emplea una matriz en la que se tiene en cuenta las expectativas de ocurrencia por un lado y la estimación sobre la magnitud de sus consecuencias por otro (Matriz Probabilidad-Impacto).

Los resultados obtenidos centrarán la atención sobre las amenazas u oportunidades que precisan un tratamiento más urgente o detallado, decidiendo sobre propuestas de eliminación, mitigación, aceptación o traspaso de las amenazas y aprovechamiento máximo de las oportunidades.



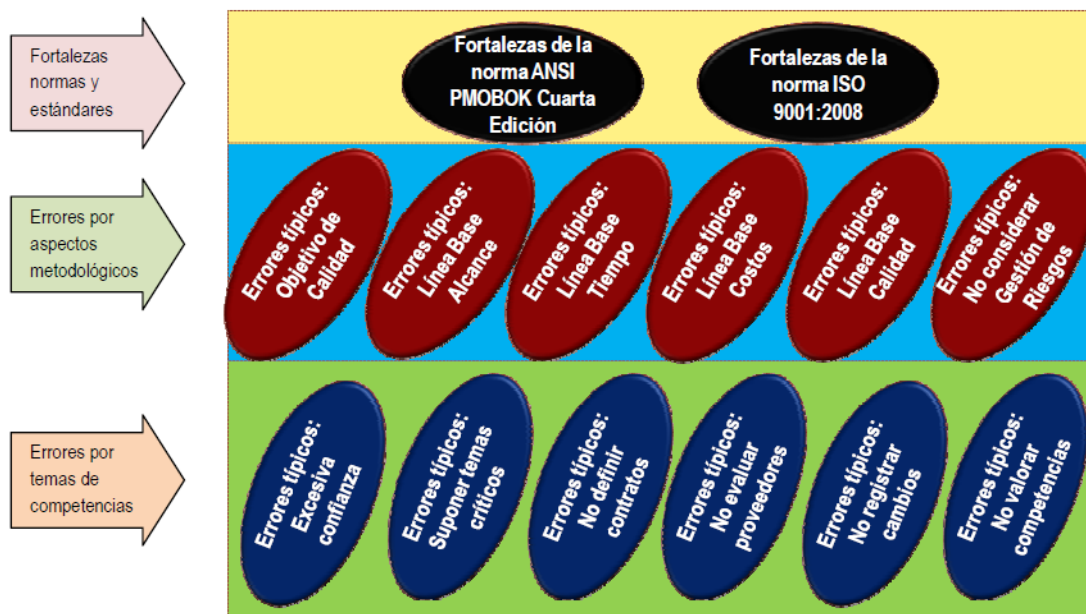


Ilustración 89. Fortalezas y errores según PMBOK e ISO 9001. Fuente: Internet.

Un riesgo de un proyecto es un evento o condición inciertos que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, como tiempo, coste, alcance o calidad.

El riesgo del proyecto tiene su origen en la incertidumbre que está presente en todos los proyectos.

Los riesgos conocidos son aquellos que han sido identificados y analizados previamente a la ejecución del proyecto.

Los riesgos desconocidos no pueden gestionarse de forma preventiva, y una respuesta prudente del equipo de dirección de proyectos puede ser asignar una partida en el presupuesto para contingencias.

Planificación de la Gestión de Riesgos:

Una de las técnicas que utilizaremos para la planificación de la gestión de riesgos es la realización de reuniones de planificación y análisis.

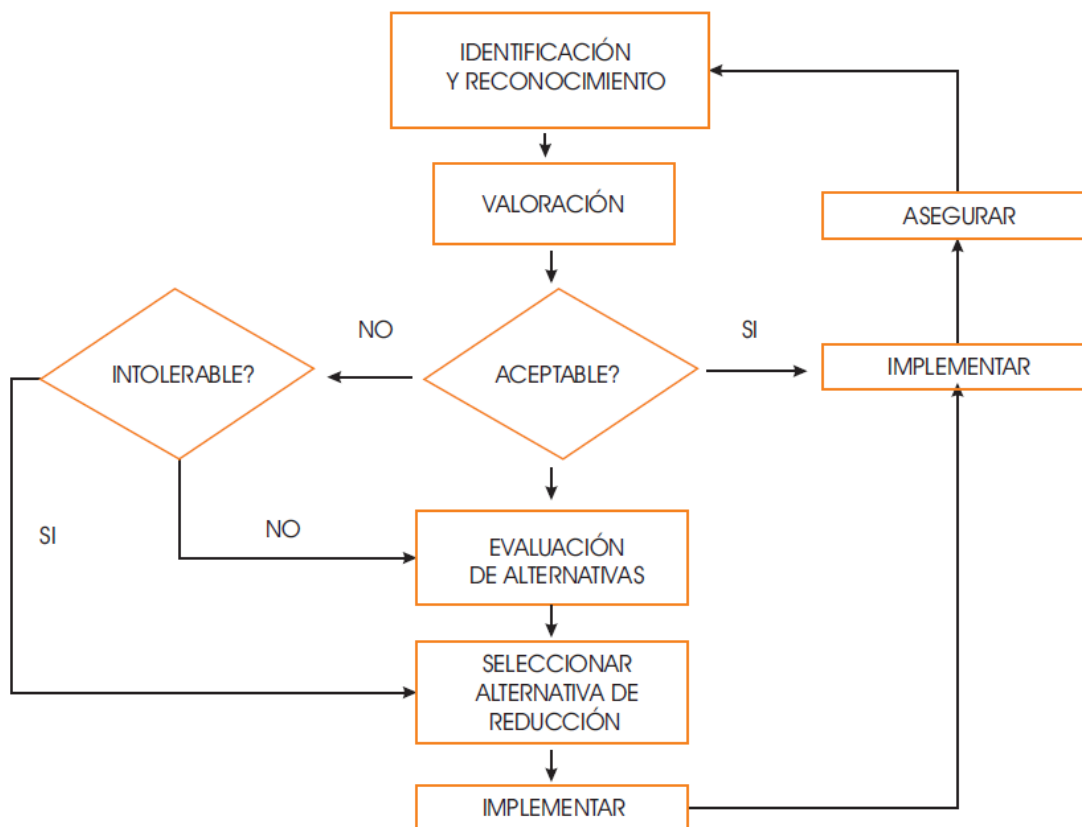


Ilustración 90. Planificación de la gestión de riesgos. Fuente: Elaboración Propia.

En estas reuniones se planificarán las actividades de gestión de riesgos y se desarrollarán elementos de coste de riesgo. También se asignarán las responsabilidades respecto al riesgo.

Para ello utilizaremos herramientas tales como:

- niveles de riesgo
- probabilidad por tipo de riesgo
- impacto por tipo de objetivo y
- la matriz de probabilidad e impacto.

El Plan de Gestión de Riesgos tendrá en cuenta:

Estructura de desglose del riesgo (RBS): Una estructura de desglose del riesgo garantiza un proceso completo de identificación sistemática de los riesgos con un nivel de detalle uniforme, y contribuye a la calidad y efectividad de la Identificación de Riesgos.



Ilustración 91. Esquema General de una RBS para un proyecto. Fuente: Internet.

ESQUEMA DE UNA RBS POR FASES DEL CICLO DE VIDA EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS AEROPORTUARIAS.

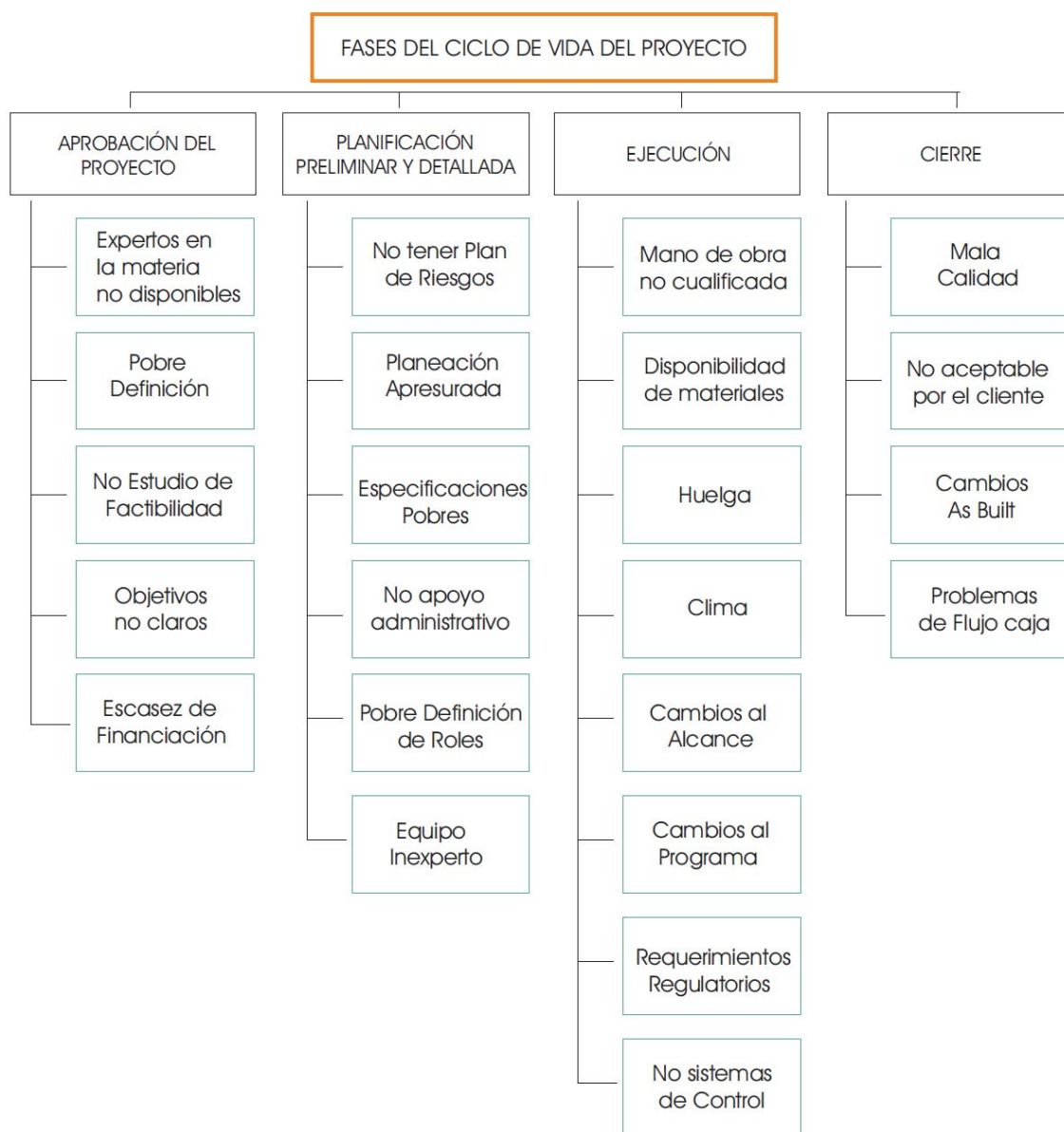


Ilustración 92. Esquema de RBS, ciclo de vida proyectos Infraestructuras aeroportuarias.
Fuente: Elaboración propia.

Como herramientas para la gestión de los riesgos del proyecto tendremos:

- Técnicas de identificación de Riesgos. (Tormenta de Ideas, Técnica Delphi, Entrevistas, Identificación de la causa).
- Análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades).
- Registro de los Riesgos.
- Análisis Cualitativo de los Riesgos.
- Análisis Cuantitativo de los Riesgos.

Para finalizar con la gestión de riesgos se desarrolla la siguiente matriz:

Matriz de probabilidad e impacto

Los riesgos pueden ser priorizados para un análisis cuantitativo posterior y para las respuestas posteriores, basándose en su calificación. Las calificaciones son asignadas a los riesgos basándose en la probabilidad y el impacto evaluados. La evaluación de la importancia de cada riesgo y, por consiguiente, de su prioridad, generalmente se realiza usando una tabla de búsqueda o una matriz de probabilidad e impacto.

DEFINICIÓN DE ESCALAS DE IMPACTO PARA CUADRO OBJETIVOS DEL PROYECTO					
	IMPACTO				
PROBABILIDAD	MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
MUY ALTO	TRANSFERIR	TRANSFERIR	TRANSFERIR	EVITAR	EVITAR
ALTO	TRANSFERIR	TRANSFERIR	TRANSFERIR	EVITAR	EVITAR
MODERADO	MITIGAR	TRANSFERIR	TRANSFERIR	TRANSFERIR	EVITAR
BAJO	MITIGAR	MITIGAR	TRANSFERIR	TRANSFERIR	EVITAR
MUY BAJO	MITIGAR	MITIGAR	TRANSFERIR	TRANSFERIR	TRANSFERIR

Ilustración 93. Matriz de probabilidad e impacto. Fuente: Elaboración propia.

Estrategias para riesgos negativos o amenazas

Evitar

Evitar el riesgo implica cambiar el plan de gestión del proyecto para eliminar la amenaza que representa un riesgo adverso, aislar los objetivos del proyecto del impacto del riesgo o relajar el objetivo que está en peligro, por ejemplo, ampliando el cronograma o reduciendo el alcance.

Transferir

Transferir el riesgo requiere trasladar el impacto negativo de una amenaza, junto con la propiedad de la respuesta, a un tercero. Transferir el riesgo simplemente da a otra parte la responsabilidad de su gestión; no lo elimina.

Transferir la responsabilidad del riesgo es más efectivo cuando se trata de exposición a riesgos financieros. Transferir el riesgo casi siempre supone el pago de una prima de riesgo a la parte que toma el riesgo. Las herramientas de

transferencia pueden ser bastante diversas e incluyen, entre otras, el uso de seguros, garantías de cumplimiento, cauciones, certificados de garantía, etc. Pueden usarse contratos para transferir a un tercero la responsabilidad por riesgos especificados.

Mitigar

Mitigar el riesgo implica reducir la probabilidad y / o el impacto de un evento de riesgo adverso a un umbral aceptable. Adoptar acciones tempranas para reducir la probabilidad de la ocurrencia de un riesgo y / o su impacto sobre el proyecto a menudo es más efectivo que tratar de reparar el daño después de que ha ocurrido el riesgo.

Estrategias para riesgos positivos u oportunidades

Explotar

Se puede seleccionar esta estrategia para los riesgos con impactos positivos, cuando la organización desea asegurarse que la oportunidad se haga realidad. Esta estrategia busca eliminar la incertidumbre asociada con un riesgo del lado positivo en particular haciendo que la oportunidad definitivamente se concrete.

Compartir

Compartir un riesgo positivo implica asignar la propiedad a un tercero que está mejor capacitado para capturar la oportunidad para beneficio del proyecto. Entre los ejemplos de acciones para compartir se incluyen: formar asociaciones de riesgo conjunto, equipos, empresas con finalidades especiales o uniones temporales de empresas, que se pueden establecer con la finalidad expresa de gestionar oportunidades.

Mejorar

Esta estrategia modifica el "tamaño" de una oportunidad, aumentando la probabilidad y / o los impactos positivos, e identificando y maximizando las fuerzas impulsoras clave de estos riesgos de impacto positivo.

7.1.10. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.

Incluye los procesos para comprar o adquirir productos, servicios o resultados, así como para contratar procesos de dirección. Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificar las Compras y Adquisiciones, Planificar la Contratación, Solicitar Respuestas de Vendedores, Selección de Vendedores, Administración del Contrato y Cierre del Contrato.

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos para comprar o adquirir los productos, servicios o resultados necesarios fuera del equipo del proyecto para realizar el trabajo. Este capítulo presenta dos perspectivas de adquisición. La organización puede ser la compradora o la vendedora del producto, el servicio o los resultados bajo un contrato.

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios necesarios para administrar contratos u órdenes de compra emitidas por miembros autorizados del equipo del proyecto.

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto también implica administrar todos los contratos emitidos por una organización externa (el comprador) que está adquiriendo el proyecto a la organización ejecutante (el vendedor), y administrar las obligaciones contractuales que corresponden al equipo del proyecto en virtud del contrato.

Los procesos de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluyen:

Planificar las Compras y Adquisiciones: determina qué comprar o adquirir, y cuándo y cómo hacerlo.

Planificar la Contratación: documenta los requisitos de los productos, servicios y resultados, e identifica los posibles vendedores.

Solicitar Respuestas de Vendedores: obtiene información, presupuestos, licitaciones, ofertas o propuestas, según corresponda.

Selección de Vendedores: revisa ofertas, selecciona entre posibles vendedores y negocia un contrato por escrito con un vendedor.

Administración del Contrato: gestiona el contrato y la relación entre el comprador y el vendedor, revisa y documenta cuál es o ha sido el rendimiento de un vendedor a fin de establecer las acciones correctivas necesarias y proporcionar una base para relaciones futuras con el vendedor, gestiona cambios relacionados con el contrato y, cuando corresponda, gestiona la relación contractual con el comprador externo del proyecto.

Cierre del Contrato: completa y aprueba cada contrato, incluida la resolución de cualquier tema abierto, y cierra cada contrato.

Los procesos de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto implican contratos, que son documentos legales que se establecen entre un comprador y un vendedor. Un contrato representa un acuerdo vinculante para las partes en virtud del cual el vendedor se obliga a proveer los productos, servicios o resultados especificados, y el comprador se obliga a proporcionar dinero o cualquier otra contraprestación válida. El acuerdo puede ser simple o complejo, y puede reflejar la simplicidad o complejidad de los entregables y el esfuerzo requerido.

Un contrato de adquisición incluye términos y condiciones, y puede incorporar otros aspectos especificados por el comprador para establecer lo que el vendedor debe realizar o proporcionar. Es responsabilidad del equipo de dirección del proyecto asegurar que todas las adquisiciones satisfacen las necesidades específicas del proyecto, a la vez que se respetan las políticas de la organización en materia de adquisiciones. Según el área de aplicación, los contratos también pueden denominarse acuerdos, convenios, subcontratos u órdenes de compra. La mayoría de las organizaciones cuentan con políticas y procedimientos documentados que definen específicamente las reglas de adquisición, así como quién está autorizado a firmar y administrar dichos acuerdos en nombre de la organización.

Aunque todos los documentos del proyecto están sujetos a algún tipo de revisión y aprobación, el carácter jurídicamente vinculante de un contrato por lo general significa que estará sujeto a un proceso de aprobación más exhaustivo. En todos los casos, el objetivo principal del proceso de revisión y aprobación es asegurar que el lenguaje del contrato describa los productos, servicios o resultados que satisfarán la necesidad identificada del proyecto.

El equipo de dirección del proyecto puede buscar el respaldo temprano de especialistas en contratación, adquisiciones, derecho y asuntos técnicos. Dicha participación puede ser mandataria según la política de cada organización.

Las diferentes actividades involucradas en los procesos de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto conforman el ciclo de vida de un contrato. Si se gestiona activamente el ciclo de vida del contrato y se redactan cuidadosamente los términos y condiciones de las adquisiciones, algunos riesgos identificables del proyecto pueden evitarse, mitigarse o transferirse a un vendedor. Celebrar un contrato por productos o servicios es un método de asignar la responsabilidad de gestionar o compartir posibles riesgos.

Un proyecto complejo puede implicar la gestión simultánea o secuencial de múltiples contratos o subcontratos. En tales casos, el ciclo de vida de cada contrato puede finalizar durante cualquier fase del ciclo de vida del proyecto. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto se aborda dentro de la perspectiva de la relación entre el comprador y el vendedor.

La relación comprador-vendedor puede existir a muchos niveles en cualquier proyecto, y entre organizaciones internas y externas a la organización compradora.

Dependiendo del área de aplicación, el vendedor puede ser denominado contratista, subcontratista, proveedor, proveedor de servicios o distribuidor. Dependiendo de la posición del comprador en el ciclo de adquisición del proyecto, éste puede denominarse cliente, contratista principal, contratista, organización compradora, organismo gubernamental, solicitante de servicios o simplemente comprador. Durante el ciclo de vida del contrato, el vendedor puede ser considerado primero licitador, luego la fuente seleccionada y finalmente el proveedor o vendedor contratado.

Contrato:

- Acuerdo vinculante para las partes en virtud del cual el vendedor se obliga a proveer los productos, servicios o resultados especificados, y el comprador se obliga a proporcionar dinero u otra contraprestación válida. Un contrato es un vínculo legal sujeto a resolución de los juzgados.
- Es responsabilidad del equipo de dirección del proyecto ayudar a adaptar el contrato a las necesidades específicas del proyecto.
- El equipo de dirección de proyecto puede buscar respaldo de especialistas en las disciplinas de contratación, adquisiciones y legislación.
- Al gestionar activamente el ciclo de vida del contrato y redactar cuidadosamente los términos y condiciones del contrato, se pueden evitar o mitigar algunos riesgos identificables del proyecto.
- Un proyecto complejo puede involucrar la gestión de múltiples contratos o subcontratos de forma secuencial.

Relación Comprador – Vendedor:

- Dependiendo del área de aplicación, la parte vendedora puede ser denominada contratista, subcontratista, vendedor proveedor de servicios o simplemente proveedor.
- Dependiendo de la posición de la parte compradora en el ciclo de adquisición del proyecto, ésta puede denominarse, cliente, contratista principal, contratista, organización que compra, agencia gubernamental, solicitante de servicios o simplemente comprador.
- Durante el ciclo de vida del contrato, el vendedor puede ser considerado primero como licitador, luego como fuente seleccionada y finalmente como proveedor o vendedor contratado.

PLANIFICACIÓN DE LAS ADQUISICIONES:

Plan de Gestión de las Adquisiciones

Incluye el Enunciado del Trabajo del Contrato / Contract Statement of Work (SOW).

El SOW es una descripción narrativa de los productos, servicios o resultados que deben suministrarse en virtud de un contrato. Se redacta de manera clara, completa y concisa. También conocido como: Descripción del Trabajo del Contrato.

La información contenida en el SOW del contrato puede incluir:

- Las especificaciones.
- La cantidad deseada.
- Los datos de rendimiento.
- El periodo de rendimiento.
- El lugar del trabajo.
- Otros requisitos.

A nivel genérico vamos a tratar los siguientes tipos de adquisiciones que aparecen en el presente proyecto y que consideramos fundamentales por su importancia y repercusión en el proyecto:

- Contrato de servicios del Project Manager.
- Contrato de servicios de los técnicos facultativos.
- Contrato de servicios técnicos.
- Contrato de suministro de proveedores.
- Contrato de servicios de industriales y subcontratistas.

Condiciones que debe reflejar un contrato:

- Alcance del proyecto bien detallado (que evite interpretaciones diversas).
- Las responsabilidades de ambas partes deben quedar claramente definidas.
- Pagos mensuales durante el desarrollo del proyecto.
- Intereses de penalización garantizados en el caso de pagos atrasados.
- Compensación en la provisión de fondos en la última factura al cliente.
- Límite de la duración de la fase de administración de la construcción.
- En el caso de contratos de coste reembolsable, se debe especificar un porcentaje de gastos generales fijo (tan alto como se pueda justificar) en caso que se espere que el porcentaje de gastos generales real disminuya.
- Provisión de fondos lo más baja posible – aplicada a los honorarios (beneficios) y no a los costes.
- Indicar con claridad la fecha en que vaya a surtir efecto la normativa oficial aplicable.
- Aprobación del trabajo (quién, dónde, cuándo, cómo).

- Arbitrio de las soluciones mediante juicios y quién se va a hacer cargo de los costes legales.

En el caso de que se produzcan cambios en las prestaciones o en el alcance del proyecto, hay que llegar a un acuerdo bilateral y a un ajuste de honorarios equitativo.

En caso de cancelación del contrato, debe ofrecer la oportunidad de que el profesional explique y rectifique las circunstancias.

Hay que tener en cuenta que todos los acuerdos contractuales deben quedar reflejados por escrito. Cuando se hagan cambios, el contrato debe modificarse para reflejar estos cambios.

8. Tabla y Esquema de la disciplina de Gestión de Proyectos

Para finalizar este trabajo, y antes de las conclusiones sobre el mismo, se expone en la siguiente tabla un resumen de la metodología que se ha desarrollado, con sus Técnicas, Herramientas y Resultados, para cada proceso y área de conocimiento.

PROCESO	RESULTADO	TÉCNICA	TECNICAS DE APOYO
Iniciación			
Desarrollar Acta de Constitución del Proyecto	Acta Constitución del Proyecto	Kick Off Meetings Análisis Grupos de Interés (Stakeholders Analysis)	Formato Estandar
Desarrollar Enunciado Preliminar del Alcance	Enunciado Preliminar del Alcance		Formato Estandar
Planificación			
Planificación del Alcance (Alcance)	Plan de Administración del Alcance		Formato estándar
Definición del Alcance (Alcance)	Enunciado del Alcance Entregables WBS	Análisis y Priorización de Requerimientos Análisis de Tareas (Lluvia de ideas, Descomposición) WBS	Formato estándar
Definición de la Actividad (Tiempo)	Lista de Actividades WBS Actualizado	Descomposición Refinamientos	
Secuencia de la Actividad (Tiempo)	Diagramas de Red de Proyecto Actualización lista de actividades	Precedence Diagram Method (dependencias, restricciones lógicas), Método de la Ruta Crítica	
Estimado Duración de la Actividad (Tiempo)	Estimados de duraciones Bases de Estimados Actualización lista de actividades	Juicio de Experto Estimación Análoga Reservas de Contingencia	
Desarrollo de Cronograma de Trabajo (Tiempo)	Cronograma de trabajo con fechas inicio y fin Plan de Manejo de Cronograma Actualización Requerimientos Recursos	Análisis Matemáticos (Pert, CPM) Compresión de la duración (Crashing, Fast Tracking) Simulación, Nivelación heurística de recursos Software de PM Estructura de Códigos	
Estimación de Recursos de las Actividades	Requerimiento de Recursos (materiales, equipos, recursos humanos) alineado con el cronograma de trabajo	Juicio de Experto PM Software	
Estimación de Costos (Costos)	Estimados Plan de Manejo de Costos	Estimación Análoga, Estimación Paramétrica Estimación de Abajo hacia Arriba Herramientas automáticas de estimación	Formato para Presupuesto
Presupuesto (Costos)	Presupuesto Línea Base alineado con el cronograma de trabajo	Técnicas de Estimación	
Planificación de la Comunicación (Comunicación)	Plan de Comunicación Matriz de Responsabilidad y Distribución de la Información	Stakeholders Analysis	Formato estándar de plan de comunicación Formato estándar de matriz de responsabilidad y distrib.
Planificación de la Calidad (Calidad)	Plan de Administración de Calidad Métricas Listas de Chequeo	Análisis de Costo Beneficio Benchmarking Diagramas de flujo (causa y efecto, flujos de diagramas de sistemas) Diseño de Experimentos Costos de Calidad (Prevención, Valoración, Fracaso)	

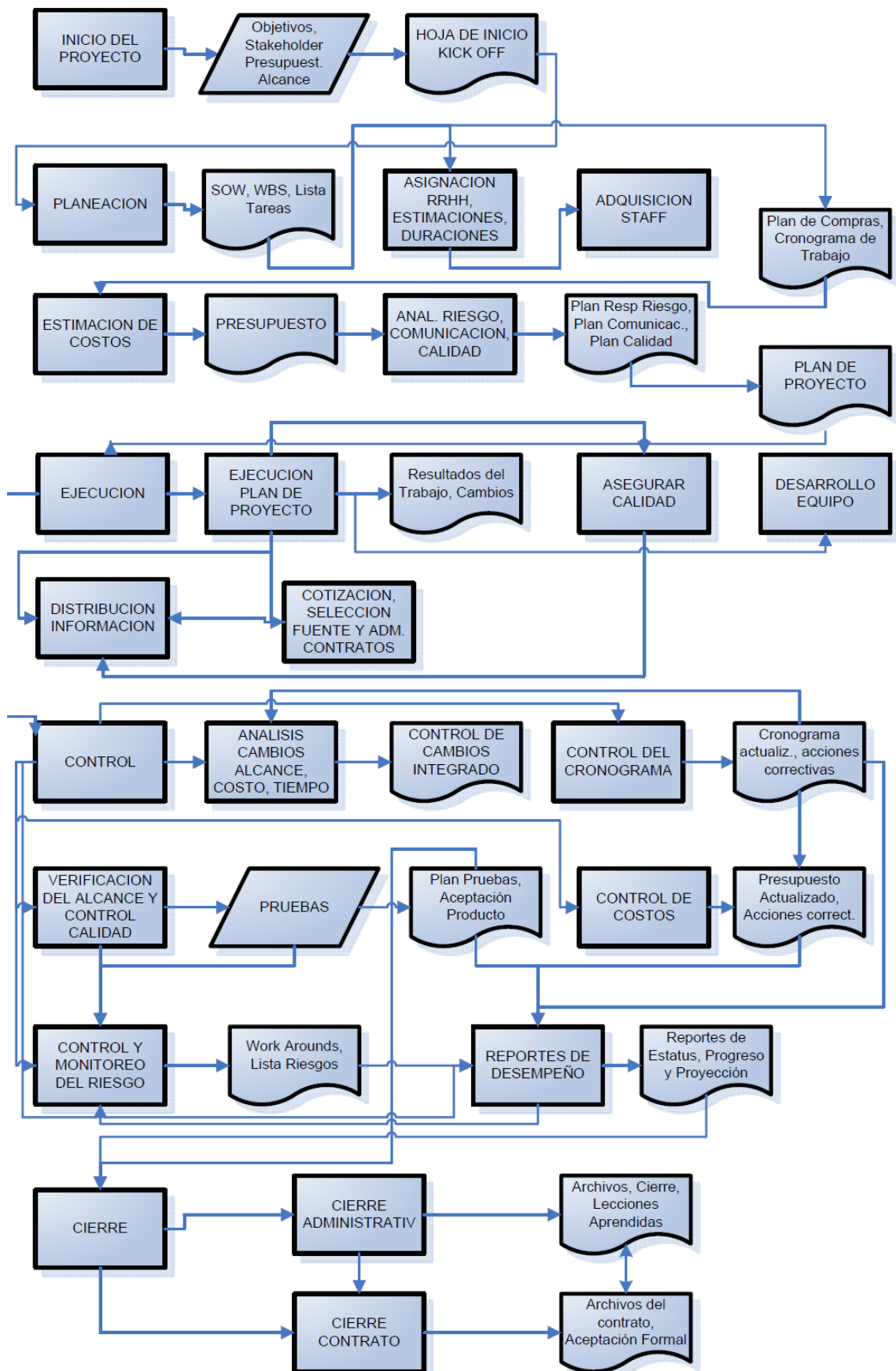
PROCESO	RESULTADO	TÉCNICA	TECNICAS DE APOYO
Planificación de los Recursos Humanos	Asignación de Roles	Matriz RAM (resource Assignment Matrix)	Formato estándar de RAM
	Plan de Administración de Staff	Matriz PARIS	
	Estructura Organizacional	Matriz de Escalamiento	Formato estándar
Planificación de las Compras (Compras)	Plan de Adquisición	Análisis de Hacer o Comprar	
	Plan de Administración de las Compras	Juicio de Experto	
Planificar la Contratación (Compras)	Documentos de Compras (Paquete de Solicitud)	Tipos de Licitación (Concurso, Cotización, Propuesta)	Formatos de paquetes de solicitud
	Criterios de Evaluación y Selección	Documentos Estándares (BID, RFP, RFQ, RFI)	
	Actualización del SOW		
Planificación del Riesgo (Riesgo)	Plan de Manejo de Riesgo	Reuniones de Planeación (políticas, etc.)	
Identificación del Riesgo (Riesgo)	Registro de Riesgos, clasificación	Revisión de la documentación	
	Elementos disparadores del riesgo	Identificación de la información (Lluvia de Ideas, Técnica de Delphi, Entrevista, Foda)	
		Listas de Chequeo	
		Análisis de Asunciones	
		Técnicas de Diagramación (Causa y Efecto, Flujos de Procesos o Sistemas)	
Análisis Cualitativo del Riesgo (Riesgo)	Ranqueo general del riesgo del proyecto	Probabilidad del Riesgo e Impacto	
	Riesgos priorizados	Matriz de rating de la probabilidad e impacto del riesgo	
	Lista de riesgos para análisis y administración adicional	Prueba de las asunciones del riesgo	
	Tendencias en los resultados de los análisis en los riesgos cualitativos	Ranqueo de la precisión de la data	
Análisis Cuantitativo del Riesgo (Riesgo)	Lista priorizada de los riesgos cuantificados	Entrevistas con Stakeholders y Especialistas del proyecto	
	Análisis probabilístico de los riesgos	Análisis de Sensibilidad	
	Probabilidad de lograr los objetivos de costos y tiempo	Análisis de Arbol de Decisión	
	Tendencias en los resultados del análisis del riesgo cuantitativo	Simulación	
Plan de Respuesta al Riesgo (Riesgo)	Plan de respuesta al riesgo	Estrategias de Respuesta (Evitar, Transferir, Mitigar, Aceptar, Compartir, Explotar, Mejorar, Contingencia)	Formato Estandar de Plan de Riesgo
	Riesgos Residuales		
	Riesgos Secundarios		
	Acuerdos contractuales		
Desarrollo del Plan de Gestión de Proyectos (Integración)	Plan de Gestión de Proyectos	Metodos de planeación	Formato de Plan de Gestión de Proyectos
		Habilidades y conocimientos de grupos de interés	
		Sistema de Información de Manejo de Proyectos	
		Sistema de Valor Devengado	
Ejecución			
Dirigir y Ejecutar la Gestión del Plan de Proyecto (Integración)	Resultados del Trabajo	Habilidades Generales de Administración	
	Requerimientos de Cambio	Habilidades y conocimiento del producto	
		Sistema de autorización de trabajo	

PROCESO	RESULTADO	TÉCNICA	TECNICAS DE APOYO
		Reuniones de Revisión de Estatus y revisión plan de trabajo	Manejo de Open Issues, Formato Standard de Open Issues
		Sistema de Información de Adm. De Proyectos	
		Procedimientos Operacionales	
Aseguramiento de la Calidad (Calidad)	Mejoramiento de la Calidad	Técnicas y herramientas de planificación de la calidad	
	Situación actual de seguimiento a los lineamientos establecidos	Auditorías	
Adquisición de Staff (Recursos Humanos)	Asignación de personal	Negociación, Contratación Interna y/o Externa	
	Directorio del Equipo de Proyecto (matriz de contacto)		
Desarrollo de Equipo (Recursos Humanos)	Mejoramiento del Desempeño	Actividades de TeamBuilding	Estados de un Equipo de Trabajo
	Mejoramiento de las habilidades	Habilidades de Administración Generales	Manejo y Resolución de Conflictos
		Sistemas de Reconocimiento y Pago por Desempeño	
		Colocación	
		Entrenamiento	
		Sistemas de Evaluación de Desempeño	
Distribución de la Información (Comunicación)	Archivos del proyecto	Habilidades de Comunicación	Medios de comunicación
	Reportes del proyecto	Sistemas de retroalimentación de la información	Regla de comunicación (formula)
	Presentaciones del Proyecto	Métodos de distribución de la información	Reuniones
Solicitar Respuestas de Vendedor (Compras)	Propuestas,	Conferencias de Licitación	Presentaciones orales
		Publicación de Concursos y/o licitación	
Selección de Vendedor (Compras)	Contrato	Negociación de contratos	Tipos de contratos
	CSOW	Sistema de Peso	
		Sistema de Screening	
		Estimados Independientes	
Seguimiento y Control			
Supervisar y Controlar el Plan de Proyecto (Integración)	Definición Acciones Correctivas	Reuniones	
	Actualización Reportes		
Control de Cambios Integrado (Integración)	Actualización del plan de proyecto	Sistema de control de cambios integrado	
	Acciones correctivas	Administración de la configuración	
	Lecciones aprendidas	Medición del desempeño	
		Planificación adicional	
		Sistema de información de administración de proyectos	
Verificación del Alcance (Alcance)	Aceptación Formal del Proyecto	Inspección (Pruebas Técnicas, Funcionales)	Formato Plan de Prueba
			Formato Aceptación formal de las pruebas
			Formato Aceptación formal del proyecto
Control de Cambios del Alcance (Alcance)	Cambios al Alcance	Sistema de control de Cambios del alcance	Reporte de Incidente
	Acciones Correctivas	Medición del desempeño	Priorización de cambios
	Lecciones Aprendidas	Planificación adicional	
	Línea Base Ajustada		
Control del Cronograma (Tiempo)	Actualizaciones del Cronograma	Sistema de control de cambios del cronograma	Formatos estándares de lote de recomendación (Recommendation Logs)
	Acciones Correctivas	Medición del desempeño	
	Lecciones Aprendidas	Planificación adicional	
		Software de Manejo de Proyectos	
		Análisis de Variación	

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS AEROPUERTOS. APLICACIÓN DEL PMBOK® PARA EL PROJECT MANAGEMENT DE NUEVAS INFRAESTRUCTURAS AEROPORTUARIAS

PROCESO	RESULTADO	TÉCNICA	TECNICAS DE APOYO
Control de Costos (Costos)	Estimados de costos revisados	Sistema de control de cambios del presupuesto	Aplicación del sistema de valor devengado en Excell
	Actualizaciones del presupuesto	Medición del desempeño	Formatos estándares de lote de recomendación (Recommendation Logs)
	Acciones correctivas	Planificación adicional	
	Estimados a la completación del proyecto	Software de Manejo de Proyectos	
	Lecciones Aprendidas	Sistema de Valor Devengado	
		Herramientas computarizadas	
Control de la Calidad (Calidad)	Mejoramiento de la Calidad	Inspección	Muestreo de aceptación
	Decisiones de Aceptación	Gráficos de Control	
	Retrabajo	Diagramas de Pareto	
	Listas de Chequeo Completas	Muestras Estadísticas	
	Ajustes del Proceso	Diagramas de Flujo	
		Análisis de Tendencias	
Informar el Rendimiento (Comunicación)	Reportes de Desempeño	Revisión de desempeño	Formatos Estándares de reportes de estatus, progreso, y proyección
	Requerimientos de Cambios	Análisis de variaciones	Tipos de datos
		Análisis de tendencias	Sistemas automáticos o manuales de manejos de horas laborables
		Análisis del valor devengado	
		Herramientas y técnicas de distribución de la información	
Gestionar a los Interesados	Expectativas	Análisis Stakeholders, Comunicación continua	
Seguimiento y Control del Riesgo (Riesgo)	Planes de Contingencia o Work Arounds	Auditorías de las respuestas al riesgo	Reuniones de Seguimiento
	Acciones Correctivas	Revisión periódica de los riesgos del proyecto	Análisis completo de los cambios
	Requerimientos de Cambios al proyecto	Análisis del valor devengado	Formato Estandar de Control de Cambios
	Actualizaciones al plan de respuesta al riesgo	Medición del desempeño técnico	Trade Off Analysis
	Bases de datos de riesgo	Planificación de respuesta a riesgos adicionales	
	Actualización a la lista de chequeo de identificación de riesgo		
Administración de Contratos (Compras)	Correspondencias	Sistema de control de cambios de contrato	
	Cambios al contrato	Reporte de Desempeños	
	Requerimientos de Pagos	Sistema de Pagos	
Cierre			
Cerrar Proyecto (Integración)	Archivos del proyecto	Técnicas y herramientas de reporte de desempeño	Reporte Estandar de documento de Cierre de Proyecto
	Cierre del proyecto	Reportes del proyecto	Reporte Estandar de Encuesta satisfacción del cliente
	Lecciones aprendidas	Presentaciones del proyecto	Reporte Estandar de Encuesta de Administración de Proyectos
		Revisión de proyecto, Producto	Reporte Estandar de documento de Lecciones Aprendidas
			Reporte Estandar de documento de Post Mortem
		Manejo de Puntos Pendientes	
		Manejo de Transferencia de Producto	
Cierre de Contratos (Compras)	Archivos del contrato	Auditorías de compras	
	Aceptación y Cierre Formal		

Y por último un esquema con el Ciclo de vida completo de un Proyecto:



9. Conclusiones.

El desarrollo económico y social de cualquier país, se basa en un planeamiento que sea capaz de canalizar y administrar los recursos a las actividades que permitan, no sólo su total recuperación, sino su crecimiento o incremento; de esta manera, la planeación se convierte en una herramienta sustantiva para el progreso de las personas.

De lo anterior es posible inferir, que los aeropuertos generalmente son planeados como soporte de proyectos de desarrollo integral que requerirán del servicio de transporte aéreo para cumplir sus expectativas socioeconómicas. Con base en esta premisa, se definen sus características básicas (emplazamiento, enlaces viales, superficie de terreno y reserva territorial para crecimiento, sustentabilidad, seguridad, protección civil, entre otras).

Por lo que es importante, conocer esta relación y enfocarla a una aplicación práctica en los procesos de planificación, sea urbana o aeroportuaria; esto permitirá atender los problemas mutuos de manera conjunta, con una visión integral, para una coexistencia sustentable de ambos entes en todos aquellos campos en que se requiere una estrecha coordinación, para su beneficio mutuo, el de los usuarios, y el de la comunidad.

El planeamiento es especialmente importante, cuando se trata de proyectos de infraestructura, todo vez que debe contener la visión del proyecto, su justificación, las estrategias para su realización, la retroalimentación entre sus procesos, los requerimientos de recursos, su administración, el control y seguimiento de cada elemento que interviene y la supervisión hasta el resultado final.

La decisión de construir y operar un aeropuerto, generalmente va ligada a la concepción integral de infraestructura, instalaciones y servicios requeridos para cumplir objetivos plasmados en planes nacionales o regionales de desarrollo, y que involucran acciones paralelas de apoyo a la industria, el comercio, el turismo y la sociedad. Por tal motivo, el aeropuerto, desde su concepción, debe obedecer a objetivos, visiones y misiones muy bien delimitados, en etapas de mediano y largo plazos.

Derivado de lo anteriormente expuesto, es evidente que la planificación, sea urbana o aeroportuaria, debería ser emprendida como un todo, retroalimentarse, y equilibrarse, hasta su culminación, trayendo como resultado un proyecto perfectamente integrado que satisfaga todas aquellas necesidades que plantearon su creación.

Por otra parte, si la zona urbana y el aeropuerto se originaron de fuentes distintas, deberían mantener vínculos permanentes de coordinación, que permitan un desarrollo balanceado e integrado, para dar cumplimiento a las

metas y objetivos que dieron origen a su concepción, así como aquellos que les requiere a cada uno su rol en el proceso de desarrollo regional.

Por estos motivos, me propuse como Proyecto Final de Master el desarrollar la aplicación del PMBOK®, para la gestión integral de proyectos de infraestructuras aeroportuarias, habiendo realizado antes un estudio y desarrollo de la evolución histórica de los aeropuertos, la navegación aérea; y haciendo un planteamiento general de cómo se encuentra este sector en la actualidad.

Tras terminar el trabajo, se desprende del mismo, la importancia de implementar una metodología de gestión de proyectos para los proyectos de infraestructuras aeroportuarias, y como conclusiones, exponer las dificultades que nos podemos encontrar:

Una de las grandes dificultades en el momento de implementar una metodología de gestión de proyectos, es que los equipos de trabajo están muy acostumbrados a desarrollar proyectos de manera empírica dando mas importancia en la ejecución y en el producto, y les cuesta mucho establecer criterios que les permitan organizarse mas y desarrollar de manera efectiva una buena planeación, lo que permitiría finalizar proyectos mas rápido y a menor costo.

Otra dificultad es la comunicación, puesto que como muchas veces no conocen la estructura organizacional y jerárquica de un proyecto, sucede que dos equipos pueden estar trabajando en un mismo proceso, lo cual imprime tiempo y costos perdidos.

Y finalmente, aunque estas dificultades no son las únicas, sino las que resaltan mas importancia dentro del Área Proyectos de Arquitectura e Ingeniería, es aquella en la que se identifica que aunque una metodología sea adaptable a las necesidades de un proyecto o una organización, no se trata de crear una nueva, hay que respetar ciertos parámetros para que su gestión sea exitosa.

Las principales causas de fracaso de un proyecto son:

- Gestión de proyectos deficiente.
- Falta de soporte ejecutivo.
- Falta de definición del proyecto.
- Tecnologías nuevas o poco probadas.
- Falta de compromiso de los suministradores y del equipo de trabajo.
- Mala definición de los requerimientos.

Derivado de lo anteriormente expuesto, es evidente que el planeamiento, sea urbano o aeroportuario, debería ser emprendido como un todo, retroalimentarse, y equilibrarse, hasta su culminación, trayendo como resultado

un proyecto perfectamente integrado que satisfaga todas aquellas necesidades que plantearon su creación.

Por otra parte, si la zona urbana y el aeropuerto se originaron de fuentes distintas, deberían mantener vínculos permanentes de coordinación, que permitan un desarrollo balanceado e integrado, para dar cumplimiento a las metas y objetivos que dieron origen a su concepción, así como aquellos que les requiere a cada uno su rol en el proceso de desarrollo regional.

Así que, solamente animar a todo el que esté interesado en el Project Management (Gestión Integral de Proyectos), sea cual sea su naturaleza o campo de aplicación, a que se anime a formarse y a adquirir experiencia en esta materia, para poder llevar a cabo una metodología basada en el PMBOK en todos los proyectos en los que tenga que intervenir, ya sea como gerente (Project manager), o como participante dentro de una estructura organizada y en la que tenga que trabajar en equipo.

En todos ellos tener muy en cuenta, redactar el Acta de Constitución del Proyecto, definir correctamente el Enunciado del Alcance del proyecto, y realizar y seguir un Plan de Gestión del proyecto adecuado y serio. Debemos controlar en nuestros proyectos, la calidad del proyecto, la gestión de los riesgos, el control de los plazos y de los costes, llegando al éxito del proyecto, cumpliendo los objetivos del mismo; y consiguiendo, muy importante, la satisfacción del cliente. Para complementar todo esto tendremos en cuenta una mejora continua en todo lo que gestionemos.

Y para finalizar, decir, que un buen Project Manager, debe tener altos niveles de liderazgo positivo, inteligencia emocional, con empatía y asertividad, y dándole gran importancia al trabajo en equipo y cuidando en bienestar de todas las personas a las que dirige.

10. Bibliografía.

LIBROS

- García Cruzado, Marcos. (2008). Descubrir la operación de aeropuertos. Madrid: Centro de Documentación y Publicaciones de Aena.
- García Cruzado, Marcos. (2002). Planeamiento de Aeropuertos. Madrid: Fundación Aena.
- Truyols Mateu, Sebastián; Alcubilla de la Fuente, Francisco. (2010). Transporte aéreo e ingeniería aeroportuaria. (5ª Edición). Delta publicaciones.
- Project Management Institute, Inc (PMI). (2008). Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®). Cuarta Edición. Pennsylvania: Global Standar.
- Guillamón Viamonte, José Maria. (2010). Cuadernos Aena 13. El aeropuerto y su entorno. Impactos ambientales y desarrollo sostenible. Madrid: Centro de Documentación y Publicaciones de Aena.
- De Heredia, Rafael. (1985). Dirección Integrada de Proyecto. Primera Edición. Madrid: Alianza Editorial.
- Aerodromes, Anexo 14 de la Convención Internacional de Aviación Civil, 8ª Ed. Montreal: International Civil Aviation Organization (OACI), 1983.
- Airport Master Plans, FAA Advisory Circular AC 150/50706, February 1971.
- Norman Ashford, Paul H.Wright. (1987). Aeropuertos: ingeniería, transporte, aviones (influencia), tráfico, acceso, helicópteros, terminales, mercancía. Madrid. Paraninfo.
- Objects Affecting Navigable Airspace, FAR Part 77, 1965 (y sus nuevas redacciones).
- Francisco J. Bugallo Siegel, Carlos Lozano Arribas. Las servidumbres aeronáuticas y el alumbrado aeroportuario.
- Cos-Gayón Lopez, Fernando. (2011). Apuntes de la asignatura de Management del Master en edificación. Valencia. UPV.
- Montero Romero, Juan. (1982). Aeropuertos. Filosofía y proyecto. Vol.1. Madrid: Colegio Oficial de Ingenieros aeronáuticos de España.

- Wells, Alexander T. (2004). Airport planning and management. 5ª Edición. New York: McGraw-Hill, cop.
- Tejada Anguiano, Iván. (2008). Descubrir los aeropuertos. Madrid: Centro de Documentación y Publicaciones de Aena.
- Cudós Samblancat, Vicente. (2000). El área Terminal de los aeropuertos. Madrid: Ministerio de Fomento.
- Sáez Nieto, Francisco Javier. (2002). La navegación aérea y el aeropuerto. Madrid: Fundación Aena.
- García Cruzado, Marcos. (2008). La operación en los aeropuertos. Madrid: Centro de Documentación y Publicaciones de Aena.
- García Cruzado, Marcos. (2010). Las terminales aeroportuarias. Madrid: Centro de Documentación y Publicaciones de Aena.
- Horonjeff, Robert. (1975). Planning and design of airports. 2ª Edición. New York: McGraw-Hill,

WEBS

- <http://www.pmpartners.com/resources/iso10006.html>.
- http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/AVIACION_CIVIL/POLITICAS_AEROPORTUARIAS/ITA/PLANES_DIRECTORES/PLANES_DIRECTORES.htm
- <http://www.infra.upm.es/>
- <http://www.aena.es/csee/Satellite/Home>
- <http://www.aena-aeropuertos.es/csee/Satellite/HomeAenaAeropuertos/es/>
- <http://www.iata.org/Pages/default.aspx>
- http://www.seguridadaerea.es/AESA/LANG_CASTELLANO/SEGURIDAD_AEREA/AUTORIDADES/OACI/

LEYES Y NORMAS

- Ley 13/1996, el artículo 166, desarrollado en el RD 2591/98 de 4 de diciembre y en OM de Fomento de 19 de noviembre de 1999.
- Artículo 63 de la Ley 55/1999 de 29 de diciembre.
- ISO 9001:2008. Sistemas de Gestión de la Calidad – requisitos. Quality Management Systems- Requirements.
- ISO 10006:2008 Sistemas de Gestión de la Calidad - directrices para la gestión de la calidad en los proyectos Quality Management Systems-guidelines for quality. Management in projects.
- Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea.

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Estatua de Abbas Ben Firnás. Fuente: al-andalous.blogspot.com	7
Ilustración 2. El primer vuelo. Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.	11
Ilustración 3. Lilienthal se dispone a lanzarse. Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.....	12
Ilustración 4. Un Flyer sobrevuela la campiña francesa. Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.....	13
Ilustración 5. Bleriot y su señora. Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.	15
Ilustración 6. Alfonso XIII en la escuela de aviación de Pau (Francia). Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.	15
Ilustración 7. El avión Fernández en la Exposición de París, 1909. Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.	17
Ilustración 8. Juan Olivert en Paterna (Valencia). Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.....	17
Ilustración 9. Primer vuelo de Mamet en Barcelona. Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.....	18
Ilustración 10. La llegada de Verdines. Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos.....	19
Ilustración 11. DC-1 de LAPE en 1935. Fuente: Descubrir la operación de aeropuertos. ...	19
Ilustración 12. Aeródromo de Mataban. Fuente: Ministerio de Fomento.	21
Ilustración 13. Aeródromo de Morón. Fuente: Ministerio de Fomento.	22
Ilustración 14. Aeródromo de Los Alcaceres. Fuente: Ministerio de Fomento.....	22
Ilustración 15. Aeródromo de San Javier (Murcia). Fuente: Ministerio de Fomento.....	23
Ilustración 16. Aeródromo de Manises (Valencia). Fuente: Ministerio de Fomento.	24
Ilustración 17. Aeródromo de Tablada. Fuente: Ministerio de Fomento.	25
Ilustración 18. Aeródromo de Talavera la Real. Fuente: Ministerio de Fomento.	26
Ilustración 19. Aeródromo Cuatro Vientos (Madrid). Fuente: Ministerio de Fomento.	26
Ilustración 20. Aeródromo de Tetuán. Fuente: Ministerio de Fomento.	27
Ilustración 21. Aeródromo de Torrejón de Ardoz. Fuente: Ministerio de Fomento.	28
Ilustración 22. Aeródromo de Rabasa. Fuente: Ministerio de Fomento.	29
Ilustración 23. Aeródromo de Larache. Fuente: Ministerio de Fomento.....	30
Ilustración 24. Aeródromo de Getafe (Madrid). Fuente: Ministerio de Fomento.	30
Ilustración 25. Aeródromo de Melilla. Fuente: Ministerio de Fomento.	31
Ilustración 26. Aeródromo de León. Fuente: Ministerio de Fomento.	32
Ilustración 27. Aeródromo de Albacete. Fuente: Ministerio de Fomento.....	33
Ilustración 28. Mapa de aeropuertos gestionados por AENA. Fuente: AENA.	35
Ilustración 29. Organigrama AENA. Fuente: AENA.	36
Ilustración 30. Organigrama DGAC. Fuente: Ministerio de Fomento.	36
Ilustración 31. Superficies medias básicas Área Terminal. Fuente: IATA.	54
Ilustración 32. Letra clave de las pistas de vuelo. Fuente: Anexo 14. Aeródromos OACI. ...	64
Ilustración 33. Superficies limitadoras de obstáculos. Fuente: Anexo 14. Aeródromos.....	67
Ilustración 34. Fotografía histórica Aeropuerto de Barajas. Fuente: Internet.	81
Ilustración 35. Crecimiento del aeropuerto de Barajas. Fuente: Internet.....	82
Ilustración 36. Fotografía aérea del aeropuerto de Barcelona. Fuente: Internet.	85
Ilustración 37. Fotografía aérea del aeropuerto de Valencia. Fuente: Internet.	87
Ilustración 38. Hong Kong Internacional Airport. Fuente: Internet.....	100
Ilustración 39. Extensión de Construcción del PMBOK®. Fuente: Internet.	106
Ilustración 40. Portada Guía del PMBOK® Cuarta edición. Fuente: Internet.....	107
Ilustración 41. Las Áreas de Conocimiento de la Gestión de Proyectos. Fuente: PMBOK®.	110
Ilustración 42. Relación con otras disciplinas de gestión. Fuente: PMBOK®.....	112
Ilustración 43. Ciclo PHVA. Fuente: PMBOK®.	113

Ilustración 44. Proceso de Seguimiento y Control. Fuente: Internet.....	114
Ilustración 45. Tabla de las 9 áreas del conocimiento. Fuente: PMI.....	121
Ilustración 46. Diagrama IPECC. Fuente: PMI.....	121
Ilustración 47. Tabla 5 grupos de procesos. Fuente: PMI.....	121
Ilustración 48. Combinación y relación procesos/áreas. Fuente: PMI.....	122
Ilustración 49. Diagrama visión de alto nivel de gestión de proyectos. Fuente: PMI.....	123
Ilustración 50. Diagrama de visión de los grupos de procesos. Fuente: PMI.....	123
Ilustración 51. Organigrama genérico Project Management. Fuente: Elaboración propia.	124
Ilustración 52. Diagrama documentos principales PMBOK®. Fuente: Elaboración propia.	127
Ilustración 53. Coste del proyecto y nivel de personal típicos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Fuente: PMBOK®.....	129
Ilustración 54. Influencia de los interesados a lo largo del tiempo. Fuente: PMBOK®.....	130
Ilustración 55. Kerzner, people whit ability to influence cost. Fuente: PMBOK®.....	131
Ilustración 56. Kerzner, Project lifecicle análisis. Fuente: PMBOK®.....	132
Ilustración 57. Secuencia de fases típica en un ciclo de vida del proyecto. Fuente: PMBOK®.....	133
Ilustración 58. Relación entre los interesados y el proyecto. Fuente: PMBOK®.....	134
Ilustración 59. Triángulo Costo-Duración-Alcance. Fuente: Internet.....	137
Ilustración 60. Tabla relación áreas del conocimiento/grupos de procesos. Fuente: Apuntes Fernando Cos-Gayón López.....	138
Ilustración 61. Acta de constitución del proyecto. Fuente: Elaboración propia.....	142
Ilustración 62. Relación entre el alcance del producto y el del proyecto. Fuente: Internet.	155
Ilustración 63. Plan de gestión del Alcance del proyecto. Fuente: Elaboración propia.....	158
Ilustración 64. Ejemplo de Estructura Desglosada de Trabajos. Fuente: PMBOK®.....	165
Ilustración 65. EDT para Proyectos de Infraestructuras Aeroportuarias. Fuente: Elaboración propia.....	178
Ilustración 66. Descripción general de la Gestión del Tiempo del Proyecto. Fuente: PMBOK®.....	181
Ilustración 67. Panorama General de la Planificación. Fuente: PMBOK®.....	183
Ilustración 68. Actividades de Red de precedencias. Fuente: Apuntes José Luís Ponz Tienda.	184
Ilustración 69. Diagrama Gantt, Infraestructuras aeroportuarias. Fuente: Elaboración propia.....	186
Ilustración 70. Diagrama relación de procesos hasta el presupuesto. Fuente: Elaboración propia.....	188
Ilustración 71. Esquema de las etapas, gestión de costes del proyecto. Fuente: Elaboración propia.....	189
Ilustración 72. Gráfico de Flujo de Caja, Línea de Base del Coste y Financiación. Fuente: PMBOK®.....	190
Ilustración 73. Diagrama tiempo-costo, Project management outputs. Fuente: PMBOK®.	191
Ilustración 74. Triángulo de Grupo de Procesos de Dirección de Proyectos. Fuente: PMBOK®.....	192
Ilustración 75. Procesos para la gestión de la Calidad del proyecto. Fuente: PMBOK®..	193
Ilustración 76. Diagrama Causa-Efecto del PMBOK®. Fuente: PMBOK®.....	194
Ilustración 77. Relación ISO 9001 con Normas de Calidad. Fuente: Elaboración Propia.	195
Ilustración 78. Formato Listado de PPI´s. Fuente: Elaboración propia.....	201
Ilustración 79. Formato Ejemplo de PPI. Fuente: Elaboración Propia.....	202
Ilustración 80. Ejemplo de proyecto de una sola fase. Fuente PMBOK®.....	204

Ilustración 81. <i>Modelo conceptual aplicable al Monitoreo y Control de los Proyectos de Construcción</i> . Fuente: Internet.....	205
Ilustración 82. Relación entre los participantes y el proyecto. Fuente: PMBOK®.....	207
Ilustración 83. Organigrama tipo para gestión de proyectos. Fuente: Internet.	209
Ilustración 84. Organigrama. Organización del proyecto (OBS). Fuente: Elaboración propia.	210
Ilustración 85. Matriz de Responsabilidades. Fuente: Elaboración propia.....	211
Ilustración 86. Tabla de referencias de divulgación de la información del proyecto.	217
Ilustración 87. Matriz de comunicaciones del proyecto. Fuente: Elaboración propia.	218
Ilustración 88. Matriz resumen de modo de comunicación del proyecto.	218
Ilustración 89. Fortalezas y errores según PMBOK e ISO 9001. Fuente: Internet.	221
Ilustración 90. Planificación de la gestión de riesgos. Fuente: Elaboración Propia.	222
Ilustración 91. Esquema General de una RBS para un proyecto. Fuente: Internet.....	223
Ilustración 92. Esquema de RBS, ciclo de vida proyectos Infraestructuras aeroportuarias.	224
Ilustración 93. Matriz de probabilidad e impacto. Fuente: Elaboración propia.	225