



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD PROFESIONAL TICOMÁN
INGENIERÍA AERONÁUTICA

*“METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE
PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES
NORMALIZADOS, APLICABLES AL MANUAL DE
AERÓDROMO”*

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN AERONÁUTICA

PRESENTA:

ROMÁN FLORES SÁNCHEZ

DIRECTORES DE TESIS:

ING. MIGUEL ÁNGEL OCAMPO CORNEJO

L.A. JORGE ELEAZAR AZCÁRRAGA FUENTES



MÉXICO, D.F. JUNIO 2013

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD TICOMÁN

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE: INGENIERO EN AERONÁUTICA
POR LA OPCIÓN DE TITULACIÓN: TESIS INDIVIDUAL
DEBERÁ PRESENTAR: EL C. PASANTE
FLORES SÁNCHEZ ROMÁN

**“METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS
OPERACIONALES NORMALIZADOS, APLICABLES AL MANUAL DE
AERÓDROMO”**

RESUMEN
ABSTRACT
INTRODUCCIÓN
CAPÍTULO I GENERALIDADES DE LOS PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES
CAPÍTULO II MÉTODO PARA EL DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES
NORMALIZADOS
CAPÍTULO III PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DENTRO DEL AERÓDROMO
CONCLUSIONES
BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

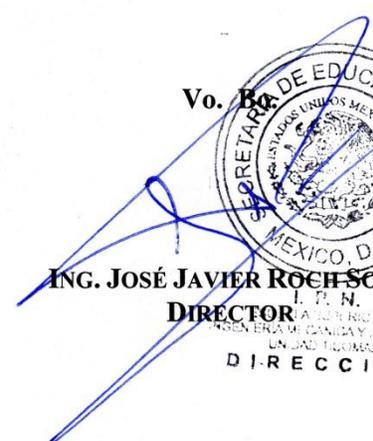
México, DF., a 26 de Junio de 2013.

A S E S O R E S


ING. MIGUEL ÁNGEL OCAMPO CORNEJO


LIC. JORGE ELEAZAR AZCÁRRAGA FUENTES

Vo. Bo.


ING. JOSÉ JAVIER ROCH SOTO

DIRECTOR
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD TICOMÁN
DIRECCIÓN

DEDICATORIA

A mi abuelo, Aurelio Sánchez Galindo:

Por enseñarme a través del ejemplo, el concepto del amor y la sabiduría.

A mi abuela, Alicia Reyna Cordero:

Por haberme cuidado como a un hijo y por darme la fortaleza necesaria para subsistir.

A mi madre, Lucía Sánchez Reyna:

Por ser mi estrella guía y por llenarme de amor y felicidad cada día de mi vida.

A mis tíos y primos:

Por todo su amor, apoyo, palabras y consejos que me hicieron crecer como persona.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores:

Ing. Miguel Ángel Ocampo Cornejo

L.A. Jorge Eleazar Azcárraga Fuentes

A toda la gente que de una u otra manera me apoyaron:

Ing. Luis Calderón Navarro

Ing. Luciano Arturo Pérez García

Lic. Francisco Antonio Alvarado Moreno

Ing. Mario Alberto Godínez Ruiz

Lic. Patricia Lozano Martínez

M.en C. Pedro Santamaría Briones

Beatriz, Flavio, Lorena, Pedro, Edith, Angie, Víctor, Gerardo, Yuri, Fernando, Carlos,

Leobardo, Pablo, Marcela, Claudia, Itzel y Martha.

INTENCIONALMENTE DEJADA EN BLANCO

RESUMEN

El presente trabajo expone una metodología para el diseño de los Procedimientos Operacionales Normalizados, con los que deben contar todos los aeropuertos sujetos a certificación por parte de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y los cuales deben incluirse en el manual de aeródromo.

La metodología abarca los procesos de identificación, análisis y delimitación de la información que se desea documentar. De igual forma, se describen todos los elementos que deben tener los procedimientos y se propone un formato de publicación que cumple con todo lo solicitado por la autoridad aeronáutica mexicana.

Por otra parte, se describe la técnica de implementación de los procedimientos operacionales dentro de los aeropuertos, buscando la efectividad y correcto cumplimiento por parte de los trabajadores.

En cuanto a la gestión de los procedimientos y haciendo uso de la informática, se diseña un software especializado para su almacenamiento, control y publicación. Dicho sistema se desarrolla utilizando conceptos intermedios de programación y bases de datos.

Adicionalmente, se hace una propuesta de como pueden interactuar y coadyuvar los procedimientos operacionales en el análisis de eventos y sucesos relacionados a la seguridad operacional de la entidad.

ABSTRACT

The purpose of this present work is to detail the methodology for Standard Operating Procedures design, which must have all airports subject to certification by the International Civil Aviation Organization (ICAO).

This method includes information regarding: identifying, bounding and analysis, about what is needed to be documented and how to input it.

At the same time, every component that should be included in the procedures is described. And there is a proposal of a format that complies with the Mexican aeronautics authorities regulations requested.

Also, the whole process of inside airport Standard Operating Procedures implementation is described, in the search of effectiveness and proper performance by the employees.

Related about procedures management through computing, there is information describing specialized designed software for control, storage and publication of all operational procedures. This system is developed using intermediate concepts of database programming.

In addition, there is a proposal on how to interact and assist the operational procedures in the analysis of events and issues related to the safety of the entities involved.

ÍNDICE

Resumen	5
Abstract	6
Lista de tablas, diagramas y figuras	9
Glosario de acrónimos y abreviaturas	11
Glosario de términos	12
Introducción	15
Objetivo General	16
Objetivos Específicos	16
Justificación	17
Alcance	18
Metodología	19
Capítulo 1. Generalidades de los procedimientos operacionales	20
1.1. Definición	21
1.2. Importancia	22
1.3. Normalización	23
1.4. Perfil del analista de procedimientos operacionales	27
1.5. Diagramas de flujo y simbología	29
1.6. Herramientas informáticas para la representación de procedimientos	33
1.7. Ruta Crítica	37
1.8. Manual de Procedimientos	45
Capítulo 2. Método para el diseño de procedimientos operacionales normalizados	50
2.1. Identificación del procedimiento	51
2.2. Componentes del procedimiento	55
2.3. Delimitación del procedimiento	69
2.4. Recolección de información relativa al procedimiento	73

2.5.	Análisis de la información recolectada	81
2.6.	Bosquejo de actividades formadoras del procedimiento	85
2.7.	Análisis de ruta crítica	91
2.8.	Desarrollo y normalización del procedimiento	94
Capítulo 3.	Procedimientos operacionales dentro del aeródromo	98
3.1.	Procedimientos operacionales que deben ser documentados	99
3.2.	Implementación de procedimientos operacionales	106
3.3.	Administración de SOPs mediante base de datos	111
3.4.	Interacción entre procedimientos, incidentes y accidentes	121
	Conclusiones	129
	Bibliografía	130
	Anexos	132

LISTA DE TABLAS, DIAGRAMAS Y FIGURAS

Nombre	Título	Página
Tabla 1.1	Simbología OTIDA para diagramas de flujo	30
Tabla 1.2	Simbología básica ANSI para diagramas de flujo	31
Tabla 1.3	Ejemplo de tabla CPM	40
Tabla 2.1	Diseño de un SOP	54
Tabla 2.2	Ejemplo de actores internos de un SOP	59
Tabla 2.3	Ejemplo de actores externos de un SOP	60
Tabla 2.4	Ejemplo de recursos involucrados en un SOP	61
Tabla 2.5	Ejemplo de asignación de claves para un SOP	68
Tabla 2.6	Actividades de fácil y difícil temporización	91
Tabla 2.7	Turnaround Station of an Embraer 145	92
Tabla 2.8	Trabajos en el aeródromo	96
Diagrama 1.1	Ejemplo de red de actividades	41
Diagrama 1.2	Ejemplo de cálculo del tiempo de actividades ID	42
Diagrama 1.3	Ejemplo de cálculo del tiempo de actividades DI	43
Diagrama 1.4	Ejemplo de determinación de holgura	43
Diagrama 1.5	Ejemplo de determinación de ruta crítica	44
Diagrama 2.1	Diseño de un SOP	52
Diagrama 2.2	CPM del Turnaround Station de un Embraer 145	93
Diagrama 2.3	Trabajos en el aeródromo	95
Diagrama 3.1	Interacción de los SOPs con los Sucesos Relevantes	126
Figura 1.1	Acciones que componen un sistema	21
Figura 1.2	Gráfica de CPM	39
Figura 1.3	Flecha de CPM	39
Figura 1.4	Red de CPM	39
Figura 1.5	Fuente de CPM	39

Nombre	Título	Página
Figura 1.6	Destino de CPM	39
Figura 2.1	Identificación del SOP a elaborar	51
Figura 2.2	Carátula de un SOP	56
Figura 2.3	Límites normativos de un SOP	62
Figura 2.4	Ejemplo de normas y políticas	63
Figura 2.5	Ejemplo de publicación de diagrama de flujo	64
Figura 2.6	Ejemplo de publicación de descripción narrativa	66
Figura 2.7	Ejemplo de formato de lista de verificación	67
Figura 2.8	Ejemplo de instructivo de llenado de lista de verificación	67
Figura 2.9	Delimitación de un SOP	69
Figura 2.10	Factores del SOP	70
Figura 2.11	Secuencia de factores del SOP	70
Figura 2.12	Totalidad global vs. Totalidad parcial	70
Figura 2.13	Formato del entrevistador	77
Figura 2.14	Análisis de la información	82
Figura 2.15	Formato para el bosquejo de actividades	86
Figura 3.1	Diseño de la tabla “categoría”	114
Figura 3.2	Diseño de la tabla “procedimientos”	114
Figura 3.3	Diseño de la tabla “detalle”	115
Figura 3.4	Relación “uno a varios” entre las tablas creadas	115
Figura 3.5	Vista en modo diseño del formulario “detalle”	116
Figura 3.6	Vista en modo diseño del formulario “procedimientos”	116
Figura 3.7	Vista en modo diseño del formulario “procedimientos”	117
Figura 3.8	Sistema de gestión de SOPs	120
Figura 3.9	Módulo de evaluación automática de tolerabilidad	127

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AICM	Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México
AIP/PIA	Publicación de Información Aeronáutica
ALoS	Nivel aceptable de seguridad operacional
ANSI	Instituto Nacional Estadounidense de Estándares
CPM	Método de la Ruta Crítica
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
ECCAIRS	Sistema de Notificación de Accidentes e Incidentes de Aviación del Centro de Coordinación Europea
FOD	Daño por Objeto Extraño
ISO	Organización Internacional de Normalización
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OTIDA	Operación, Transporte, Inspección, Demora y Almacenamiento
PECA14	PROCEDIMIENTOS para la evaluación de la conformidad del Anexo 14, del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, celebrado en la ciudad de Chicago, Illinois, Estados Unidos de América, en el año de 1944, y publicado el 12 de septiembre de 1946, a los que deberán sujetarse los aeródromos para su certificación. DOF 22/01/2008
SMS	Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional
SOP	Procedimiento Operacional Normalizado
SQL	Lenguaje de Consulta Estructurado
SSP	Programa Estatal de Seguridad Operacional

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Accidente: Todo suceso por el que se cause la muerte o lesiones graves a personas relacionadas con la operación de una aeronave o bien, se ocasionen daños o roturas estructurales a la aeronave, o por el que la aeronave desaparezca o se encuentre en un lugar inaccesible.

Aeronave: Cualquier vehículo capaz de transitar con autonomía en el espacio aéreo con personas, carga o correo a bordo.

Aeropuerto: Aeródromo civil de servicio público, que cuenta con las instalaciones y servicios adecuados para la recepción y despacho de aeronaves, pasajeros, carga y correo del servicio de transporte aéreo regular, del no regular, así como del transporte privado comercial y privado no comercial.

Autoridad Aeronáutica: La Secretaría de Comunicaciones y Transportes a través de la Dirección General de Aeronáutica Civil.

Consecuencia: El posible resultado de un peligro.

Daño: Alteración física de instalaciones, equipos o componentes como consecuencia de incidentes, accidentes, fatiga del material o efecto del medio ambiente, en la aviación.

Ejecutivo Responsable: Es aquella persona identificable y que, independiente de otras funciones, tiene la responsabilidad de la puesta en práctica y del mantenimiento del SMS, dentro de la organización.

Encuesta de Seguridad Operacional: Método para examinar un aspecto en particular o procesos de una operación específica, en materia de seguridad operacional.

Evaluación de Seguridad Operacional: Análisis sistemático de los cambios propuestos por el grupo encargado de la planeación del SMS o los procedimientos a fin de detectar y mitigar los puntos débiles antes de implementar cambios.

Evento: Condición que ha sido detectada dentro del entorno operacional, en donde se sobrepasan los límites prestablecidos por los proveedores de servicios, en su Manual SMS, misma que requiere de un análisis.

Gestión del Riesgo (Administración del Riesgo): La identificación, análisis y eliminación, y/o mitigación de los riesgos a un nivel aceptable, mismos que amenazan las capacidades de una organización.

Gestión de Seguridad Operacional: Es el resultado de implementar una cultura organizacional que favorece prácticas seguras, alienta la comunicación sobre la seguridad operacional con la misma atención que le presta a la gestión financiera.

Gravedad: Las posibles consecuencias de un evento o condición insegura, tomando como referencia la peor condición previsible.

Incidente: Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave que no llegue a ser un accidente, pero que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones.

Manual SMS: Documento en el cual se establecen todos los aspectos a implantar del sistema de gestión de seguridad operacional de la organización, incluyendo, políticas, objetivos, procedimientos y responsabilidades en materia de seguridad operacional.

Método Predictivo: Documenta el desempeño espontáneo del personal y lo que realmente ocurre en las operaciones diarias.

Método Proactivo: Busca activamente identificar riesgos potenciales a través del análisis de las actividades de la organización.

Método Reactivo: Responde a los acontecimientos que ya ocurrieron tales como incidentes y accidentes.

Mitigación: Acciones o medidas que disminuyen o eliminan el peligro potencial o que reducen la probabilidad o gravedad del riesgo.

Nivel Aceptable de Seguridad Operacional: Referencia con la cual se puede medir el desempeño en materia de seguridad operacional, expresado en términos de indicadores y metas de desempeño de seguridad operacional.

Operador aéreo: El propietario o poseedor de una aeronave de Estado, de las comprendidas en el artículo 5 fracción II inciso a) de la Ley de Aviación Civil, así como de transporte aéreo privado no comercial, mexicano o extranjero.

Peligro: Condición, objeto o actividad que podría causar lesiones al personal, daños al equipamiento o estructuras, pérdida de material, o reducción de la habilidad para desempeñar una función determinada, misma que puede amenazar la seguridad operacional.

Probabilidad: La posibilidad de que un evento o condición insegura pueda ocurrir.

Riesgo: La evaluación de las consecuencias de un peligro, expresado en términos de probabilidad y gravedad, tomando como referencia la peor condición previsible.

Seguridad Operacional: Es el estado en que el riesgo de lesiones a las personas o daños a los bienes, se reduce y se mantiene en un nivel aceptable, o por debajo del mismo, por medio de un proceso continuo de identificación de peligros y gestión de riesgos.

Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS: Safety Management System): Es un enfoque sistemático para la gestión de seguridad operacional, que incluye una estructura organizacional, líneas de responsabilidad, políticas y procedimientos necesarios para tal fin.

Software: Programas, inclusive de capacitación, entrenamiento o instrucciones, procedimientos, símbolos, que permitan el correcto funcionamiento del hardware.

INTRODUCCIÓN

Objetivo General

Crear y describir una metodología para la elaboración y gestión de procedimientos operacionales normalizados aplicables al manual de aeródromo.

Objetivos Específicos

Describir de manera simplificada conceptos y teorías relacionadas a la elaboración de procedimientos operacionales, para facilitar la comprensión de la metodología propuesta.

Describir las herramientas informáticas que apoyen la elaboración de procedimientos operacionales, para facilitar y dar calidad a la representación de los mismos.

Listar y describir los componentes necesarios que debe llevar el manual de aeródromo en relación a los procedimientos operacionales normalizados, para dar una idea general de su contenido.

Crear y describir los pasos necesarios en el diseño de procedimientos operacionales, para constituir una metodología comprensible, efectiva y segura.

Diseñar un sistema de gestión de procedimientos operacionales, para su fácil referencia, actualización y publicación dentro de la entidad.

Justificación

El documento 9774, “Manual de certificación de aeródromos”, publicado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), indica que es un requisito fundamental para el proceso de certificación de aeródromos, el contar con un manual de aeródromo, el cual deberá contener entre otra información, los procedimientos operacionales llevados a cabo en dicho lugar. Con la metodología propuesta en esta tesis, se podrán realizar dichos procedimientos y se podrá cumplir, con uno de los requisitos solicitados por la OACI para la certificación.

Por otro lado, la implantación efectiva de procedimientos operacionales normalizados en las organizaciones, conforma uno de los ocho pilares básicos de la gestión de la seguridad operacional (SMS). Sin embargo, la falta de metodología en su elaboración, provoca que al final, estos sean ambiguos, deficientes o poco realistas y ocasiona que el personal cometa violaciones en su ejecución en el afán de evitar las dificultades presentadas en los mismos. Dichas violaciones, pasan a ser una forma normal de actuar y con el tiempo se van creando de manera empírica procedimientos “mejores”, los cuales, a menudo comprometen la seguridad operacional.

La falta de análisis y metodología en la elaboración de procedimientos operacionales, provoca que estos no den resultado en condiciones operacionales dinámicas y que el personal se desvíe de lo ya establecido, tomando atajos que muchas veces son aprobados por la organización y crean una deriva práctica alejada de la realidad y de la seguridad operacional; lo cual provoca resultados inesperados y en el peor de los casos, catastróficos.

Por lo anterior, es de vital importancia elaborar Procedimientos Operacionales Normalizados (SOPs) claros, prácticos, seguros y adecuados a la realidad operacional; utilizando para ello, una metodología asertiva y eficaz que garantice el cumplimiento de los mismos sin incurrir en desviaciones.

Alcance

La presente tesis se enfoca en presentar una metodología para elaborar procedimientos operacionales normalizados, centrándose en aquellos que deben incluirse en el manual de aeródromo y que son necesarios para la certificación del aeropuerto.

En caso de que alguna organización aeronáutica, detecte deficiencias en sus procedimientos o bien no cuente con los mismos, éste trabajo podrá ser una guía para la elaboración o el mejoramiento de procedimientos operacionales normalizados.

Dado que los SOPs pueden implementarse en diversas áreas de la aviación, este trabajo podrá ser usado ya sea por aerolíneas, grupos aeroportuarios, prestadores de servicios, autoridades aeroportuarias, operadores aéreos etc. Con la adecuada elaboración de los procedimientos operacionales, también se podrá ayudar al personal en el cumplimiento de sus responsabilidades diarias.

Los SOPs, constituyen un poderoso mandato de la organización con respecto a la forma en que la administración superior quiere que se realicen las operaciones; al estar los procedimientos adecuadamente escritos y constantemente cumplidos, podrán constituir un mecanismo de seguridad operacional efectivo en la organización.

El presente trabajo ayuda a dar cumplimiento a una de las cinco partes que conforman el manual de aeródromo, utilizando como documentos de sustento, la normatividad actual de la Autoridad de Aviación Civil de México y las recomendaciones de la Organización de Aviación Civil Internacional, OACI.

La metodología propuesta implica el diseño de un sistema de gestión de procedimientos operacionales, el cual se propone instaurar en el Aeropuerto Internacional Benito Juárez de la Ciudad de México. Por lo tanto, el uso de este sistema podría implementarse en organizaciones de magnitudes iguales o menores a la mencionada anteriormente.

Metodología

Para el desarrollo de la presente tesis, se usó una técnica de investigación documental.

En primer punto, se analizaron conceptos básicos relacionados al desarrollo de procedimientos y se buscaron antecedentes para ver su evolución con el paso del tiempo, de igual forma, se buscó información acerca de los componentes esenciales que deben tener los procedimientos operacionales normalizados con el fin de describir su funcionamiento y elaborar las características que debe de cumplir el responsable en su elaboración. Con el apoyo del manual 9859 de gestión de la seguridad operacional publicado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y bibliografía especializada, se recopiló información para enlistar los componentes necesarios que conforman la sección de procedimientos operacionales normalizados dentro del manual de aeródromo de una entidad. También se buscó en internet software especializado en la representación de procedimientos además de su uso y aplicación.

Se buscó en fuentes primarias de información, los pasos necesarios para la elaboración de procedimientos efectivos. Dichos pasos, se compararon y analizaron, para la creación de una metodología altamente efectiva y robusta, aplicada al diseño de procedimientos operacionales; la cual, se describe en el Capítulo 2 de la presente tesis.

Se utilizaron conceptos básicos de programación orientada a objetos y administración de bases de datos, para ejemplificar como pueden administrarse las revisiones, caducidad, temporalidad, etcétera, de los procedimientos operacionales existentes en el aeródromo.

Finalmente, se buscó información sobre el diseño de herramientas informáticas para proponer un sistema de gestión de procedimientos operacionales listo para usarse dentro del Aeropuerto Internacional Benito Juárez de la Ciudad de México, describiendo brevemente su método de implantación.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DE LOS PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES

1.1. Definición

Para entender lo que es un procedimiento operacional, se debe comprender en primera instancia el significado de procedimiento. Para ello, se exponen diversas definiciones sobre éste término:

“[...] también llamados métodos estándar de operaciones, son una serie detallada de instrucciones para ejecutar una secuencia de acciones que se presentan con frecuencia o regularidad.” (Stoner, 1996: 325)

“[...] sucesión cronológica y secuencial de operaciones concatenadas entre sí que se constituyen en una unidad, en función de la realización de una actividad o tarea específica dentro de un ámbito predeterminado de aplicación.” (Gómez, 2000: 52)

“Son los pasos a seguir al realizar una actividad concreta; representan una guía de acción que detalla la forma precisa en la cual deben ejecutarse ciertas actividades.” (Díez y García, 2001: 219)

De lo anterior, el procedimiento operacional puede definirse como una secuencia cronológica de actividades operativas que se deben seguir para alcanzar un objetivo.

Los procedimientos no deben confundirse con los procesos, pues los primeros componen a los segundos.

En el siguiente diagrama se muestra el lugar que ocupan los procedimientos operacionales dentro de un sistema.



Figura 1.1 Acciones que componen un sistema

Analizando el diagrama anterior, se observa claramente que una tarea es la acción más básica de un sistema. La tarea para ser llevada a cabo, necesita la ejecución de operaciones, donde estas últimas serían la división mínima de trabajo.

Continuando con el análisis, observamos que un conjunto de tareas forman una actividad operativa; un conjunto de actividades operativas forman un procedimiento operacional y un conjunto de procedimientos operacionales forman un proceso. El conjunto de procesos son un método; el conjunto de métodos una función y el conjunto de funciones integran un sistema. Entonces, se puede concluir que el grado de especificidad o de detalle que tenga el conjunto de pasos de una acción, determina la diferencia entre cada componente de un sistema.

Así, el procedimiento operacional deberá estar conformado siempre de actividades operativas; por lo que son estas acciones, las que deberán estar narradas o diagramadas en un procedimiento operacional.

1.2. Importancia

Los procedimientos operacionales son importantes en cualquier organización porque explican la forma en que se realizan las funciones de acuerdo con lo que desea la alta dirección; por otro lado, el principal beneficio de su implementación, es el contar con seguridad operacional en la ejecución de actividades, pues bajo ninguna circunstancia se incluyen métodos inseguros de trabajo en la elaboración de procedimientos operacionales.

Los procedimientos operacionales, deben ser confiables, es decir, deben tener consistencia en el rendimiento del proceso; el nivel de calidad del rendimiento debe ser siempre igual.

Un aeropuerto, al contar con procedimientos operacionales eficientes, desarrollará velozmente los procesos destinados a cumplir cierto objetivo y brindará seguridad en su ejecución.

Los procedimientos operacionales dentro de la aeronáutica juegan un papel fundamental en la seguridad, su cumplimiento y elaboración debe existir en todas las áreas. La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) sugiere mediante su Manual 9859 de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS), contar con Procedimientos Operacionales Normalizados (SOPs) debidamente publicados en el manual de aeródromo (documento que es indispensable para la certificación del aeropuerto).

Un procedimiento operacional escrito adecuadamente, permite al trabajador responder a preguntas de cómo hacer cierta operación, sin la necesidad de interrumpir a sus superiores.

Con los procedimientos operacionales, se eliminarán todas las posibles indefiniciones e improvisaciones que pueden producir problemas o deficiencias en la realización del trabajo, colaboran con el aumento del rendimiento laboral, permiten adaptar mejores soluciones a los problemas y contribuyen a llevar una buena coordinación y orden en las actividades de la organización.

1.3. Normalización

El término normalización, significa que los procedimientos deben satisfacer una serie de normas generales.

Frecuentemente, la organización que ejecuta y redacta los procedimientos es quien dicta las normas que éstos deben cumplir, sin embargo, si la organización depende de alguna otra entidad, podrá ser ésta quien establezca las normas que deberán llevar los procedimientos operacionales de todas las organizaciones que tenga a su cargo.

El término *Procedimiento Operacional Normalizado* (SOP), es usado principalmente en medicina, educación, industria, milicia y aviación. En estas áreas es indispensable contar con estos procedimientos debidamente escritos y publicados en un manual general de procedimientos.

La abreviatura SOP proviene del inglés *Standard Operating Procedure*; sin embargo, en aviación militar las siglas SOP, pueden también significar *Standing Operating Procedure*. El término *Standing* en lugar de *Standard*, significa que el o los procedimientos, están normalizados únicamente para un área local sin cumplir las normas generales de la organización.

Las normas que deben de cumplir los procedimientos operacionales, son distintos en cada entidad; es conveniente que al menos las siguientes características estén normalizadas para todos los procedimientos que se deseen documentar:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| → Estructura | → Autenticidad y validez |
| → Redacción | → Divulgación |
| → Verificación | → Revisión |
| → Aprobación | → Numeración |
| → Emisión y distribución | → Caducidad |

Estructura.- Deberá ser:

- Identificativa. La estructura deberá configurar con un formato determinado a todos los procedimientos con el fin de identificar claramente el procedimiento y otros datos básicos.
- Descriptiva. Se debe incluir la descripción completa del procedimiento, atendiendo a una norma única para todos los procedimientos operacionales documentados.

Redacción.- Es importante escribir los procedimientos de forma concisa y descriptiva, no se deberá dar pie a posibles ambigüedades que provoquen confusión en el encargado de ejecutar el procedimiento. Todos los procedimientos deberán contar con:

- Un lenguaje fácil de entender por todos los que deben conocerlo y/o ejecutarlo.
- Todos los detalles necesarios para llevar a cabo la operación.

La responsabilidad de la redacción y contenido del procedimiento operacional, será del técnico responsable del departamento encargado de emitir el documento.

Verificación.- Los procedimientos operacionales, deberán ser verificados por otro técnico designado, o bien, por el mismo jefe del departamento encargado de su elaboración.

Aprobación.- Para hacer posible la documentación del procedimiento, deberá ser aprobado por la Dirección a la que pertenezca el área que elaboró el procedimiento.

Emisión y distribución.- El procedimiento de emisión y distribución deberá estar documentado y deberá ser el mismo para todos los procedimientos que se deseen publicar. Una vez aprobado y firmado el procedimiento, este deberá ser distribuido a todos los departamento implicados su ejecución. Es aconsejable que las copias de los procedimientos sean numeradas, estableciendo el número "0" para el original, e incluir en éste documento un anexo con el número total de copias distribuidas.

Autenticidad y validez.- Todas las copias autorizadas, tendrán la misma validez. Las copias no serán válidas sin sello o firma y no deberán tener tachaduras ni enmendaduras.

Divulgación.- La adecuada divulgación será responsabilidad del jefe del departamento encargado de la elaboración del procedimiento, con ello, el personal implicado conocerá en tiempo y forma correcciones y modificaciones a procedimientos anteriores, o bien, la eliminación o adición de nuevos procedimientos.

Revisión.- La revisión podrá ser:

- a) Eventual. Esta revisión no estará prevista de antemano, se dará cuando exista modificación en la operación que se describe.

- b) Programada. Es recomendable hacerla por lo menos cada 2 años. Se hace con el fin de mantener actualizados los procedimientos.

Numeración.- Todos los procedimientos, deberán tener un número de identificación y/o codificación alfanumérica. Esto se hace con el fin de tener un control de todos los procedimientos operacionales documentados.

Caducidad.- Los procedimientos que ya no se utilicen en la entidad o aquellos que han sido actualizados por otros más eficientes, deberán de retirarse de cada departamento. Para ello se deberá contar con un procedimiento de cancelación en el que el responsable, retirará las copias en circulación y documente los cambios realizados en el manual general de procedimientos.

Las normas anteriores son las básicas que se deben considerar en la elaboración de procedimientos operacionales.

Es conveniente contar con un documento de trabajo, donde se plasmen todas las normas que deben cumplir los procedimientos operacionales que se requieran documentar en una organización. El documento, tendrá como objetivo establecer los lineamientos para la elaboración, codificación, modificación y revisión de procedimientos operacionales.

El documento donde se establezcan las normas de elaboración de procedimientos operacionales, deberá incluir por lo menos:

- a) Nombre y firma del responsable de elaboración, revisión y aprobación
- b) Registro de revisiones
- c) Propósito, alcance y políticas de operación
- d) Descripción general de la elaboración de procedimientos operacionales
- e) Glosario
- f) Anexos
 - Tabla de claves para la adecuada codificación de los procedimientos
 - Formatos con solicitudes de modificación, cancelación, revisión, etc.
 - Guía práctica para la elaboración de procedimientos

1.4. Perfil del analista de procedimientos operacionales

El personal encargado del análisis y elaboración de los procedimientos operacionales es muy importante, pues tiene que reunir varias cualidades necesarias para comprender los procedimientos y de ser necesario proponer mejoras.

En ocasiones, los encargados de la elaboración de procedimientos operacionales, son personas que no tienen dentro de sus funciones el desempeñar esta tarea, sin embargo la realizan debido a la falta de personal. Esto provoca que los procedimientos queden mal escritos, confusos y deficientes.

El jefe de área deberá ser el líder en la redacción y la documentación de los procedimientos, identificando que actividades deben incluirse, que persona será la responsable de la redacción y que plazo se asignará para la elaboración. La persona que elabora el procedimiento no podrá ser la misma que los revisa y/o aprueba.

Los procedimientos deben ser redactados por personas calificadas con perfil de analista. Dentro de la elaboración de procedimientos operacionales, deben de participar al menos dos personas implicadas en el desarrollo de los procesos, pues serán quienes mejor conozcan las tareas que día a día se llevan a cabo para el cumplimiento de los objetivos.

Sobre el concepto de “analista”, podemos encontrar las siguientes definiciones:

“Es aquel profesional al que, después de dominar las técnicas de sistemas y procedimientos, se le clasifica y especializa por áreas de trabajo” (Rodríguez, 2002: 61).

“Es el encargado de obtener la información sobre los procedimientos en estudio, analizarla, desarrollar soluciones para los problemas encontrados, redactar políticas, implantar las soluciones aprobadas y vigilar su adecuado cumplimiento” (Kramis, 1994: 31)

El analista encargado de la elaboración de los procedimientos operacionales deberá contar con las siguientes habilidades:

Espíritu interrogador. Es el tipo de persona que busca la respuesta al qué, cuándo, por qué, dónde, quién y cómo. No se conforma con respuestas tranquilizadoras sino que desea saber qué hay detrás de ellas y qué es lo que viene después.

Capacidad analítica. Que le permita separar el todo en partes, distinguir los síntomas de la causa y relacionar varios factores entre sí.

Imaginación. Para lograr soluciones adecuadas a los problemas que enfrente.

Perseverancia. Que le haga sobreponerse a las pequeñas y grandes dificultades que encuentre en su camino, pero, sobre todo, para terminar todo lo que empiece.

Mente abierta. Para dar y recibir ideas a otros y no obstinarse en una solución.

Humildad. Por disciplina y principio ético, se debe estar dispuesto a otorgar el crédito a otras personas, tanto por las ideas contenidas en los procedimientos operacionales que se proponen como por su buen funcionamiento.

Buena preparación teórico-práctica. Tanto en las áreas operativas como en el conocimiento del hombre.

Objetivo. Un buen analista debe ser objetivo; no debe permitir que en sus conclusiones influya la simpatía o antipatía por personas o grupos.

Facilidad expresión oral y escrita. Con objeto de dar a conocer sus ideas a los demás.

El analista puede ser interno o externo. El interno pertenece a la organización que pretende definir su sistema o proponer una mejora en los procedimientos; el externo no pertenece a la organización sino que se le contrata para que realice el análisis del sistema y, dependiendo de las necesidades, se hace una mejora, implementación de técnicas innovadoras o lo que se requiera en cuanto a los procedimientos operacionales.

1.5. Diagramas de flujo y simbología

Dentro del ámbito de los sistemas y procedimientos, la representación gráfica es muy importante. Los diagramas permiten la comprensión de las actividades que conforman los procedimientos, facilitan la capacitación del personal de nuevo ingreso, coadyuvan en la comprensión para efectuar mejoras necesarias y permiten conocer los documentos que se generan en la realización de los mismos.

La representación gráfica es un elemento visual, común y entendible para todos; el diagrama de flujo (también conocido como “fluxograma”, “flujograma”, “gráfico de un diagrama” o “mapeo de procesos”), es la representación gráfica de un proceso o procedimiento.

Al diagrama de flujo, también se le puede llamar “diagrama de procesos”, que es: “la representación gráfica de los hechos o información relativos, que suceden durante una serie de acciones u operaciones” (Kramis, 1994: 61).

El análisis de las operaciones es muy importante; se requiere de la habilidad para identificar sus elementos: proveedor, entrada, proceso, salida y cliente. En la medida en que se identifiquen, se comprenderá mejor el proceso. El diagrama de flujo facilitará este análisis.

Según Rodríguez (2002: 217), diagramar los procesos mediante unos símbolos nos permitirá:

- Dar realce a puntos vitales para el análisis y la simplificación.
- Consignar y resumir variados datos en una forma que admita su apreciación rápida.
- Captar los pormenores con un mínimo de escritura.
- Instruir al personal en el trabajo de simplificación y en el cumplimiento eficaz de sus labores.
- Aclarar la importancia de los ahorros, comparando los cursos anterior y posterior.

En cuanto a los procesos y procedimientos, la simbología es el conjunto de símbolos que se utilizan para representar gráficamente cada una de las operaciones que se realizan dentro de los procedimientos. Dependiendo del tipo de diagrama de flujo, se utilizará una simbología determinada.

Una forma de representar los procedimientos gráficamente, es con el uso de figuras geométricas que relacionan actividades cotidianas y repetitivas. Por ejemplo, existe una forma de representar los procesos llamada OTIDA (Operación, Transporte, Inspección, Demora y Almacenamiento).

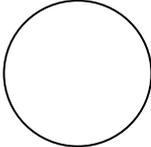
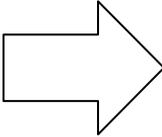
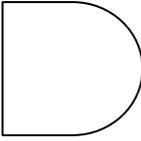
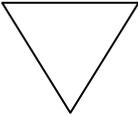
Operación 	Transporte o desplazamiento 
Inspección o revisión 	Demora o espera 
Almacenamiento 	

Tabla 1.1 Simbología OTIDA para diagramas de flujo

En cuanto a la simbología a utilizar, la OACI no hace mención alguna sobre símbolos específicos para la representación gráfica de los procedimientos operacionales; sin embargo, la ISO sugiere que los procedimientos estén diagramados haciendo uso de la simbología ANSI, con el fin de poder certificar mediante la ISO 9000, los procedimientos operacionales de una organización.

De acuerdo con la simbología establecida por ANSI, los diagramas de los procedimientos operacionales deberán utilizar los siguientes símbolos:

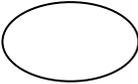
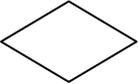
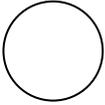
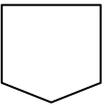
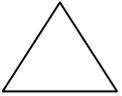
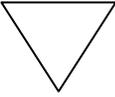
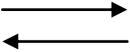
Inicio o fin		Un procedimiento va a iniciar o terminar.
Operación		Indica la realización de una actividad dentro del procedimiento descrito.
Documento		Cualquier formato o documento que forme parte del procedimiento.
Decisión		Formula una pregunta o cuestión y divide el procedimiento de acuerdo a la alternativa seleccionada.
Conector de procedimiento		Une una parte del procedimiento con otra sin necesidad de volver a poner las mismas actividades.
Conector de página		Cuando se termina la hoja en donde se está diagramando, se utiliza este símbolo para interrelacionar las hojas que integran el proceso.
Extraer o sacar		Representa la extracción de un objeto; generalmente un documento.
Guardar o meter		Representa la adición o archivamiento de un objeto; generalmente un documento.
Dirección de flujo		Sirve para unir las actividades dentro del procedimiento, determinando así la dirección del flujo.

Tabla 1.2 Simbología básica ANSI para diagramas de flujo

Las recomendaciones generales al elaborar diagramas de flujo de procedimientos operacionales son:

- El tipo de diagrama a usar será de “bloque”, el cual representa simbólicamente la secuencia lógica de eventos de un procedimiento con base en bloques y especificaciones precisas, resaltando así, los responsables encargados de realizar las actividades operativas.
- El tipo de formato a utilizar será “vertical”, donde el flujo o la secuencia de las operaciones irá de arriba hacia abajo y contendrá una lista ordenada de las operaciones con toda la información necesaria, según su propósito.
- Las líneas de dirección no deberán cruzarse entre ellas, si esto no es posible, se debe cruzar con un pequeño puente. 
- La unión de operaciones o actividades, se hará únicamente con líneas horizontales y verticales, no inclinadas. En los casos en que no sea posible conectar las actividades con líneas rectas, se utilizarán ángulos rectos.
- Ningún símbolo podrá tener más de una línea de dirección de flujo a excepción del símbolo de decisión el cual podrá tener hasta tres.
- De ser posible, al utilizar el rombo de decisión, se indicará la afirmación (SI) hacia la parte de abajo del símbolo y la no procedencia (NO) hacia un lado, escribiendo sobre las líneas provenientes del rombo, las palabras SI/NO, según corresponda.
- Dentro de los conectores de procedimiento, se deberá anotar una letra mayúscula, siguiendo el orden alfabético, para identificar la etapa en que continúa.
- Dentro de los conectores de página, se deberá anotar un número para que se identifique en qué página continúa el procedimiento o de que página viene.

Un diagrama de flujo siempre tiene un único punto de inicio y un único punto de término. Su uso no es recomendado en procedimientos operacionales muy grandes o complejos, pues los diagramas serían engorrosos y de difícil comprensión.

1.6. Herramientas informáticas para la representación de procedimientos

El uso adecuado de las herramientas informáticas para la representación de los procedimientos operacionales es importante para que estos queden correctamente plasmados dentro del manual de procedimientos.

Actualmente existe una amplia variedad de software para la creación de diagramas de flujo, la elección del software adecuado dependerá de las necesidades de la organización y de la capacidad del uso de herramientas informáticas del personal encargado en diagramar los procesos. Los programas más robustos y comúnmente utilizados por su facilidad de uso y gran variedad de opciones para la creación de diagramas de flujo, son los siguientes:

- Microsoft Word / PowerPoint
- Microsoft Visio
- QPR Process Guide

Microsoft Word y PowerPoint

Microsoft Office 2007-2010 ofrece tanto en Word como en PowerPoint simbología ANSI para realizar diagramas de flujo de procedimientos.

El modo de uso es el más simple y es igual en Word y PowerPoint. Para insertar los símbolos del diagrama de flujo, se debe uno dirigir a la barra de herramientas y dar clic en la pestaña Insertar. Posteriormente se debe ir al ícono de Formas y seleccionar las figuras correspondientes a los diagramas de flujo.

Las versiones más recientes de office (2007 y 2010) ofrecen gráficos de procesos prediseñados, los cuales uno puede editar dependiendo de las necesidades del procedimiento. Para hacer uso de estos gráficos, en la barra de herramientas se debe hacer clic en Insertar, y posteriormente hacer clic en el ícono SmartArt. Una vez hecho esto, aparecerá un recuadro con distintos gráficos prediseñados, de los cuales solo habrá que seleccionar el deseado para poder empezar a editarlo y así diseñar de una manera más fácil el procedimiento.

Microsoft Visio

Éste software es el más socorrido al momento de realizar diagramas de flujo, pues tiene una interfaz bastante intuitiva y de fácil aprendizaje. Las herramientas de Visio permiten realizar diagramas de oficinas, de bases de datos, de flujo y organigramas.

Originalmente, Visio apuntaba a ser una aplicación de dibujo técnico para el campo de la ingeniería y la arquitectura, sin embargo, al ser adquirido por Microsoft, las directrices de Visio cambiaron de tal forma que a partir de la versión 2003, la función principal del software fue el desarrollo de diagramas para negocios, minimizando las funciones del desarrollo de planos para ingeniería y arquitectura.

Existen muchos tipos de diagramas dentro de Visio, para crearlos pueden utilizarse los mismos tres pasos básicos para todos ellos:

1. Elegir y abrir una plantilla.
2. Arrastrar y conectar formas.
3. Agregar texto a las formas.

Las plantillas incluyen formas relacionadas en colecciones llamadas galerías de símbolos. Por ejemplo, una de las galerías de símbolos que se abre con la plantilla Diagrama de flujo básico es *Formas para diagramas de flujo básicos*.

Las formas de Visio son imágenes previamente diseñadas que se arrastran hasta la página de dibujo: son los bloques de creación del diagrama.

Cuando se arrastra una forma desde una galería de símbolos hasta la página de dibujo, la forma original, que se denomina forma patrón, permanece en la galería de símbolos. La forma que se coloca en el dibujo es una copia, también denominada instancia, de dicha forma patrón. Se pueden arrastrar hasta el dibujo tantas instancias de la misma forma como se desee y así crear rápidamente diagramas de flujos de procedimientos operacionales.

QPR ProcessGuide

QPR ProcessGuide es una herramienta polivalente para soluciones relacionadas con procesos y procedimientos para diferentes necesidades, dependiendo de la solución, el uso de ProcessGuide junto con otros productos QPR ofrece beneficios adicionales. Sin embargo, los mejores beneficios se logran empleándolo como una solución integral capaz de cubrir todas las áreas de la administración de procesos y procedimientos operacionales.

El nivel de uso del ProcessGuide se puede graduar fácilmente, desde pequeñas hasta grandes entidades, usando alternativas diversas para crear y publicar modelos de procedimientos:

QPR ProcessGuide provee las siguientes opciones claves:

- Modelado de procesos, modelo jerárquico que se adapta fácilmente a diferentes estilos de modelación virtualmente sin límite de niveles de jerarquía de procesos.
- Presentación visual con diagramas de flujo.
- Publicación en la web, como páginas separadas o como parte de diversos sitios web.
- Impresión en diversos formatos.
- Informes de modelos de procesos en diversos formatos.
- Medición de procesos y análisis, con opciones flexibles de realización de gráficos.

El uso de este software es más complicado y menos intuitivo que Microsoft Visio, sin embargo, el óptimo diseño de la interfaz de usuario, permite una fácil y rápida modelización, así como una profunda gestión de grandes y complejos modelos con grandes conjuntos de procesos.

De igual forma, ProcessGuide permite utilizar estándares propios de modelización. Los modelos de flujos de proceso que vienen por defecto son fácilmente personalizables para ajustarse a las necesidades particulares de la organización.

EL software también incluye un módulo para comunicar los procedimientos operacionales que se hayan realizado en la entidad. Esta comunicación, puede hacerse a través de la Intranet de la organización, lo cual garantiza que el personal disponga en todo momento de los procedimientos operacionales actualizados mediante este sistema automático de publicación web.

En cuanto a eficiencia de los procedimientos, ProcessGuide ofrece un módulo de simulación, el cual permite validar nuevos procesos y animarlos para verificar la forma en que funcionaría el proceso antes de implementarlo a la realidad. Con esto, se puede determinar el impacto que tendrá un cambio o la creación de un nuevo proceso en términos de tiempo, costos, etc. Mediante la simulación, también se pueden analizar e identificar cuellos de botella, predecir cambios operacionales, validar nuevos planes o planificar la asignación de recursos.

Finalmente, el software tiene diversas posibilidades de integración para llevar a cabo el enlace con documentos externos e información de medición importada o exportada. Los documentos enlazados pueden almacenarse en la base de datos en su formato original. Por ejemplo documentos de Word, Excel, PowerPoint, etc. son almacenados y pueden ser consultados a través de los modelos de proceso generados.

De los tres software mencionados anteriormente, existen 2 que han sido diseñados exclusivamente para la representación de procedimientos, Microsoft Visio y QPR ProcessGuide. De estos programas, el primero es utilizado por la mayor parte de las organizaciones por su bajo costo y facilidad de uso, sin embargo, ProcessGuide, es una opción más completa que puede ser utilizada de manera integral junto con otros procesos que lleve a cabo la organización.

Aunque QPR es el más costoso de los tres programas, es el que ofrece una gama más amplia en cuanto a planificación, modelado, diseño, representación, simulación y publicación de procedimientos operacionales.

1.7. Ruta Crítica

La ruta crítica, también conocida por sus siglas en inglés como CPM (Critical Path Method), es un método que fue desarrollado en 1957 en los Estados Unidos de América, por un centro de investigación de operaciones para las firmas Dupont y Remington Rand, buscando el control y la optimización de los costos mediante la planeación y programación adecuada de las actividades componentes del proyecto.

Este método fue desarrollado para el estudio de tiempos de realización de proyectos, sin embargo, gracias a su naturaleza también puede ser aplicado al análisis de procedimientos. Para fines de esta tesis, se explicará y enfocará el método únicamente al análisis de procedimientos operacionales.

La ruta crítica puede determinar matemáticamente la eficiencia de tiempos para que un procedimiento pueda ser terminado y también las herramientas más importantes para la realización del mismo. Sirve para analizar procedimientos que estén integrados por actividades operativas, ayudando a descubrir como completarlos, conociendo las actividades críticas con las que cuenta.

En términos prácticos, la ruta crítica se interpreta como la dimensión máxima que puede durar un procedimiento; siendo los tiempos de holgura las otras rutas que no son críticas.

El método utiliza los siguientes factores:

- División de trabajo
- Tiempo de cada actividad operativa
- Secuencia de terminación de cada actividad
- Actividades operativas que pueden realizarse simultáneamente

Durante el análisis, el diagrama de la ruta crítica, provee al diseñador del procedimiento, información de los efectos de variación o retraso en el plan adoptado, permitiendo conocer las actividades que requieren de un cambio.

Para poder planear eficientemente los procedimientos se debe:

- Tener personal con experiencia en la ejecución de procedimientos similares o con conocimientos amplios en cada una de las fases del procedimiento en cuestión.
- Conocer los métodos posibles de realización del procedimiento de acuerdo con los recursos humanos, económicos, de equipo, de espacio, de materiales, etc., disponibles para el procedimiento.
- Tener en cuenta los tiempos exigidos para la terminación de cada una de las fases del proceso y las condiciones en las que se realizará el procedimiento.

En la práctica, no es posible elaborar un procedimiento definitivo en el primer intento, es necesario someterlo a revisión por diferentes áreas operativas y administrativas, además de personal involucrado en su formación.

El procedimiento general de la elaboración del método para el desarrollo efectivo de un procedimiento es el siguiente:

- Enunciar las actividades operativas del procedimiento
- Ordenar o secuenciar la ejecución de las actividades
- Representar gráfica e integralmente el procedimiento mediante flechas
- Efectuar una valuación de tiempos
- Obtener la ruta crítica
- Analiza el procedimiento

A continuación se presentan los conceptos de mayor importancia y necesarios para la construcción del diagrama de flechas:

Gráfica: Conjunto de dos o más puntos unidos entre ellos por una o más líneas. A los puntos del conjunto se les llama nodos y a la línea que une dichos nodos se le conoce como rama.

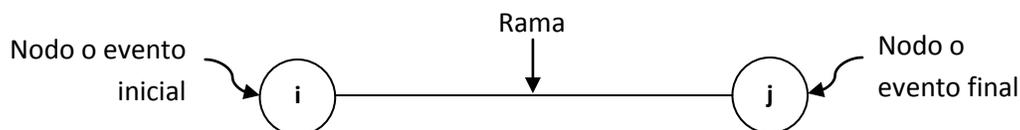


Figura 1.2 Gráfica de CPM

Flecha: Dirección de la rama que determina el flujo del procedimiento.



Figura 1.3 Flecha de CPM

Red: Gráfica cuyas ramas pueden considerarse como ductos a través de los cuales puede ocurrir un flujo.

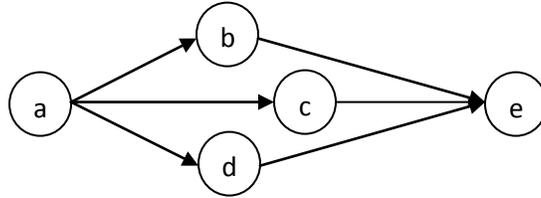


Figura 1.4 Red de CPM

Fuente: Nodo de la red del cual salen ramas dirigidas hacia otros nodos.

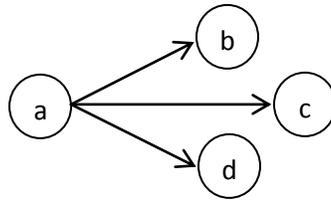


Figura 1.5 Fuente de CPM

Destino: Nodo de la red al cual únicamente llegan ramas de otros nodos.

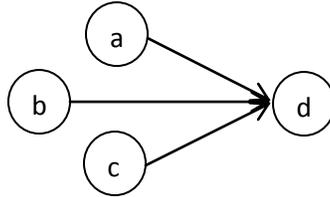


Figura 1.6 Destino de CPM

La secuencia del método de la ruta crítica es el siguiente:

1. Definición del proyecto
2. Lista de actividades, tiempos y dependencias
3. Creación de red de actividades
4. Asignación de tiempos en la red de actividades
5. Cálculo de tiempos de actividades
6. Determinación la holgura
7. Determinación de la ruta crítica

Definición del proyecto

Es una etapa previa que debe desarrollarse separadamente. Es una investigación de objetivos, métodos y elementos viables y disponibles del procedimiento.

Lista de actividades, tiempos y precedencias

Las actividades son una serie de operaciones realizadas por una persona o grupo de personas en forma continua, sin interrupciones, con tiempos determinables de iniciación y terminación. Los tiempos son los requeridos para la ejecución de las actividades y las precedencias son las actividades precedentes a cada actividad.

Ejemplo:

Actividad	Tiempo (unidades de tiempo)	Precedencia
A	5	N/A
B	6	N/A
C	8	N/A
D	7	A,B
E	2	C
F	3	D
G	4	E

Tabla 1.3 Ejemplo de tabla CPM

Creación de la red de actividades

La representación visual del método de la ruta crítica es el diagrama de flechas o red de actividades, que consiste en la ilustración gráfica del conjunto de actividades de un procedimiento operacional y de sus interrelaciones. La red está formada por flechas que representan uniones entre nodos que simbolizan eventos o actividades.

Para establecer la red se dibuja o dibujan las actividades que parten del evento cero. A continuación no debe tomarse la ordenación progresiva de la matriz de secuencias para dibujar la red, sino las terminales de las actividades de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.

Asignación de tiempos en la red de actividades

Una vez realizada la red de actividades, se debe asignar la duración correspondiente a cada una de ellas, para calcular la duración total del procedimiento.

Ejemplo:

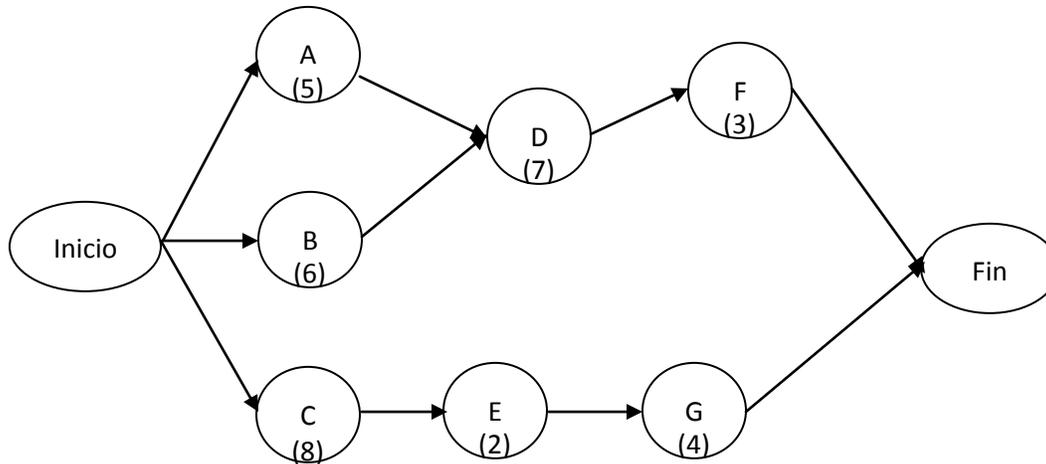


Diagrama 1.1 Ejemplo de red de actividades

Cálculo de tiempos de actividades

Para este cálculo debe recorrerse el procedimiento en primera instancia de izquierda a derecha y en segunda instancia de derecha a izquierda.

El primer cálculo que se hace izquierda-derecha es el siguiente:

1. Se asigna al evento de iniciación de la primera actividad de la red
2. Se suma la duración de cada una de las actividades que inician en ese evento y se anotan del lado izquierdo del evento.
3. En el caso de las actividades cuyo evento de terminación sea el mismo, deberá considerarse el valor máximo que arrojen los cálculos del paso 2, siendo éste el tiempo de inicio de la siguiente actividad.

4. Se repiten los pasos 2 y 3 hasta que se calcule el tiempo próximo de realización de todas las actividades.

5. La cifra final de tiempos próximos de inicio constituye el tiempo en el que se puede llevar a cabo el proyecto.

Ejemplo:

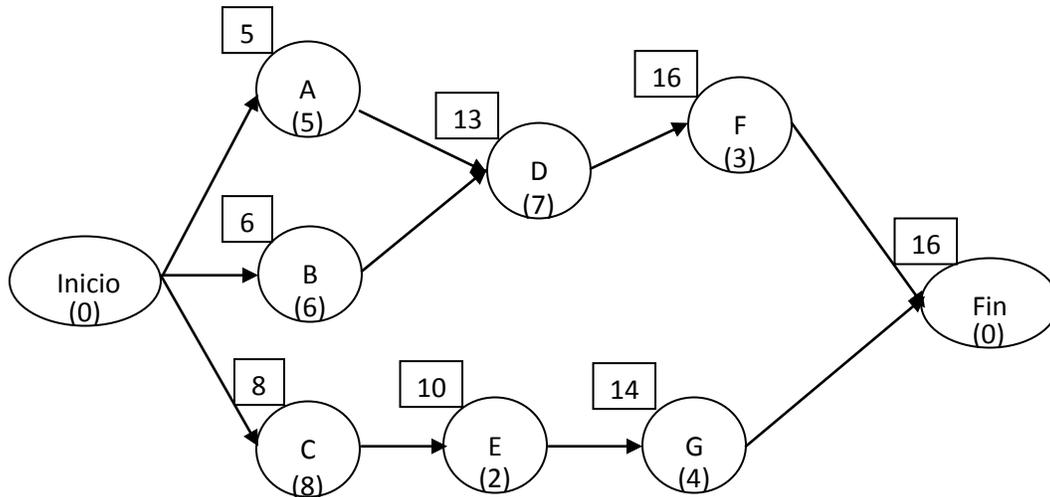


Diagrama 1.2 Ejemplo de cálculo del tiempo de actividades ID

El segundo cálculo que se hace derecha - izquierda es el siguiente:

1. Se supone que el tiempo remoto de terminación del último evento es igual a su tiempo más próximo de iniciación. Es decir, se toma como dato inicial la duración total del proyecto y se anota en el extremo derecho del evento final.

2. Posteriormente se irán restando de dicho valor las duraciones de cada una de las actividades que terminan en ese evento de iniciación, respectivamente. Siendo estos valores su tiempo remoto de terminación.

3. Cuando dos o más actividades tengan el mismo evento de iniciación, debe considerarse el valor mínimo que arrojen los cálculos del paso 2, siendo este el tiempo remoto de terminación de las actividades anteriores.

Ejemplo:

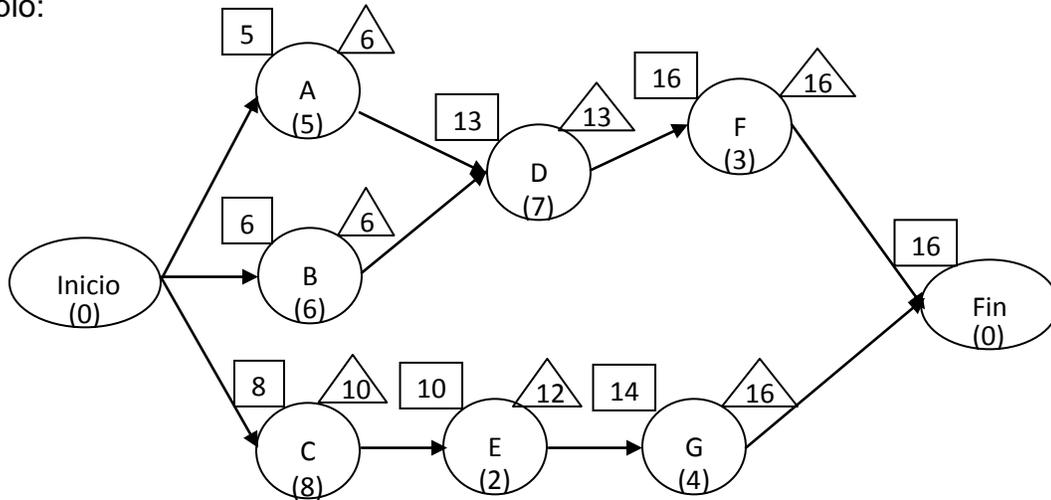


Diagrama 1.3 Ejemplo de cálculo del tiempo de actividades DI

Determinación de la holgura

Si comparamos, en cada evento de la figura anterior, el valor de las Iniciaciones más tempranas y las Iniciaciones más tardías, suceden dos situaciones:

- Ambos valores son diferentes (siendo mayor, el de la iniciación más tardía)
- Los valores son iguales

Estas condiciones establecen la fluctuación (u holgura) de cada actividad, siendo ésta la diferencia entre la iniciación más tardía y la iniciación más temprana.

Ejemplo:

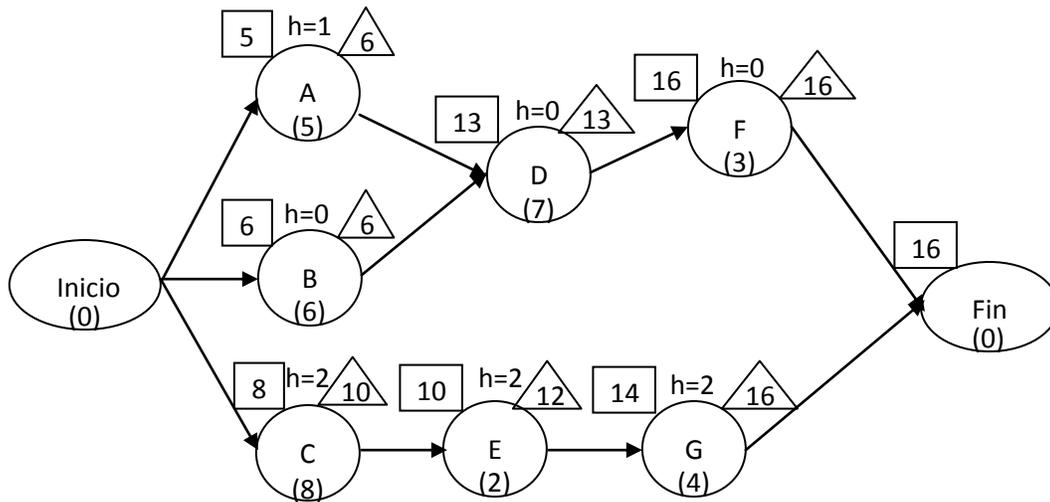


Diagrama 1.4 Ejemplo de determinación de holgura

Determinación de la ruta crítica

La ruta crítica de un procedimiento quedará definida por las actividades cuya holgura sea nula, denominándose así como actividades críticas.

Ejemplo:

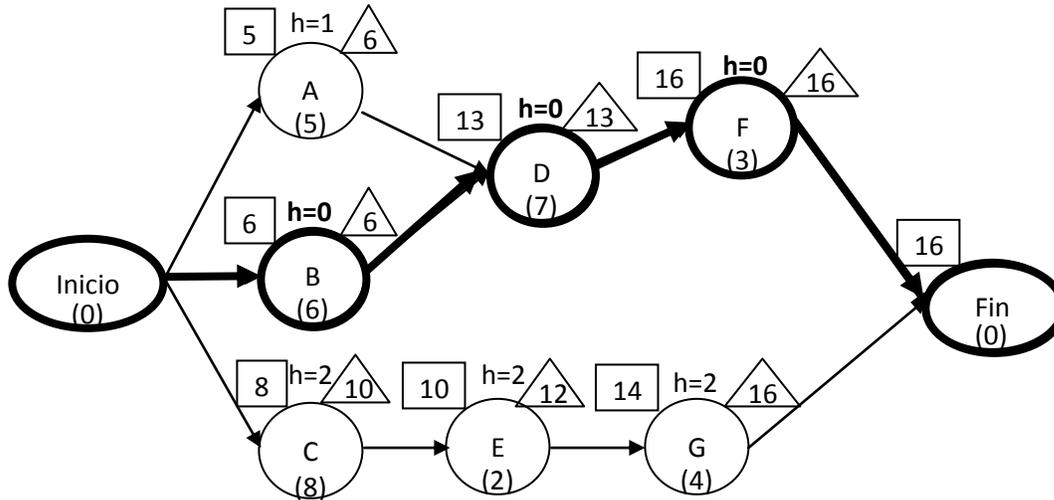


Diagrama 1.5 Ejemplo de determinación de ruta crítica

La ruta crítica para el ejemplo del ejercicio es: Inicio, Actividad B, Actividad D y Actividad F.

Dentro del software Microsoft Project se puede obtener la ruta crítica de un procedimiento previamente cargado al sistema. Para visualizar la ruta crítica debe uno seguir los siguientes pasos:

1. Clic en el Menú Ver
2. Seleccionar la opción "Más vistas".
3. Clic en Gantt detallado.
4. Clic en Aplicar

Con estos pasos se mostrará la vista de Gantt del procedimiento, donde las tareas azules representan las tareas No Críticas y las de color rojo las tareas Críticas.

1.8. Manual de Procedimientos

Los procedimientos documentados se agrupan en una carpeta llamada Manual de Procedimientos, la cual se constituye como un documento independiente del manual de calidad. Mientras que el manual de calidad describe el sistema de gestión de calidad de la organización, el Manual de Procedimientos considera la descripción de las actividades y métodos de trabajo como parte del sistema.

La OACI indica que los procedimientos operacionales deben estar incluidos en el manual de aeródromo, por tal motivo es importante especificar que procedimientos irán en el manual de aeródromo y que procedimientos irán en el manual de procedimientos de la entidad.

Los procedimientos operacionales deben al menos contar con los siguientes aspectos:

- Deben estar justificados
- Deben tener antecedentes históricos consolidados
- Deben contar con alcances y límites precisos
- Deben contribuir al desarrollo de un proceso
- Deben existir responsables de su ejecución
- Deben identificar registros para obtener evidencias de su cumplimiento

El contar con un manual de procedimientos permitirá:

- Disminuir la improvisación y los errores
- Contribuir a precisar las funciones y responsabilidades de los miembros de la organización
- Dar una visión global y sistemática del trabajo operativo
- Tener documentos de consulta
- Vincular la realidad con los procesos documentos
- Empezar acciones de mejora

El manual de aeródromo, el reglamento interior, el manual de organización y el manual de procedimientos tienen diferencias en cuanto a sus propósitos, sin embargo, los cuatro tienen una relación estrecha, toda vez que lo normado en el primero sirve de base para elaborar los segundos.

Frecuentemente, se confunden los objetivos de estos manuales y se incluye información errónea en cada uno de ellos, a continuación se mostrarán las principales diferencias entre estos documentos.

Manual de aeródromo

Naturaleza: Documento con toda la información pertinente relativa al emplazamiento, instalaciones, servicios, equipo, procedimientos operacionales, organización y administración del aeródromo, incluyendo el sistema de gestión de la seguridad.

Propósito: Demostrar que el aeródromo se ajusta a las normas y métodos de certificación y que no existen carencias evidentes que afectarán adversamente la seguridad de las operaciones de las aeronaves.

Unidades involucradas: Unidades y puestos de carácter interno o externo a la organización, que intervienen en las actividades de aviación.

Reglamento interior

Naturaleza: Ordenamiento jurídico que se deriva de una ley o cualquier acto jurídico.

Propósito: Determinar las atribuciones de las unidades administrativas de la entidad.

Unidades involucradas: Unidades administrativas que emitan actos de autoridad o que se relacionen directamente al cumplimiento del objetivo de la entidad.

Manual de organización

Naturaleza: Documento administrativo que contiene información sobre la organización y funcionamiento de la entidad.

Propósito: Describir los objetivos y funciones que deben realizar las unidades que integren la estructura de una organización.

Unidades involucradas: Unidades consideradas en el organigrama autorizado.

Manual de procedimientos

Naturaleza: Documento que contiene información relacionada a las operaciones o actividades que deben realizarse para la generación de bienes y servicios.

Propósito: Detallar las operaciones o actividades que deben realizarse para la correcta generación de bienes o servicios.

Unidades involucradas: Unidades y puestos de carácter interno o externo a la organización, que intervienen en los procesos de trabajo.

Todos los procedimientos se incluirán dentro del manual de procedimientos a excepción de los procedimientos operacionales que deban estar incluidos en el manual de aeródromo, estos últimos, convenientemente deberán estar referenciados dentro del manual de procedimientos e incluirse en su totalidad en el manual de aeródromo. En el capítulo III tema 3.1 se detallarán los procedimientos que deben estar incluidos en el manual de aeródromo.

El proceso de implantación de procedimientos operacionales requiere en la mayoría de los casos, considerar tiempos de capacitación o adiestramiento del personal responsable de realizar las actividades. También, resulta de gran importancia que las personas directamente involucradas en el uso de los manuales conozcan al detalle su contenido, con el objeto de que tengan el conocimiento general de la acción institucional y puedan consultar dichos documentos siempre que sea necesario.

El contenido de los manuales de procedimientos es diferente en cada organización; varía según su ámbito de aplicación y su alcance. No obstante, se recomienda incluir al menos lo siguiente:

- Presentación
- Objetivo General
- Identificación e integración de procesos
- Relación de procesos y procedimientos
- Descripción de los procedimientos
 - Nombre del procedimiento
 - Objetivo
 - Alcance
 - Referencia
 - Responsabilidades
 - Definiciones
 - Insumos
 - Resultados
 - Interacción con otros procedimientos
 - Políticas
 - Desarrollo
 - Diagramación
 - Medición
 - Formatos e instructivos
- Simbología
- Registro de ediciones
- Distribución
- Validación

Una vez elaborado el manual de procedimientos, debe ser sometido a una revisión final, a efecto de verificar que la información contenida en el mismo sea la necesaria, esté completa y corresponda a la realidad, además de proceder a comprobar que no contenga contradicciones o deficiencias.

Finalmente, cuando el manual de procedimientos haya sido elaborado, autorizado e impreso, debe ser difundido entre los funcionarios y empleados responsables de su aplicación.

Respecto al manual de aeródromo, que es donde se incluirán los procedimientos operacionales del aeródromo con fines de certificación, la Autoridad Aeronáutica Civil en base al artículo 17 de los Procedimientos para la Evaluación de la Conformidad del Anexo 14, verificará que dicho documento cumpla con los siguientes requisitos:

- a) La razón social y/o logotipo, así como el domicilio, teléfono y correo electrónico de la persona moral a la que pertenecen, impresos en cada hoja del Manual de Aeródromo.
- b) El contenido del Manual deberá ser legible y todas las páginas estarán debidamente numeradas en secuencia, por secciones (sección en número romano, guión página en número arábigo, al centro, en la parte inferior de la página); cada página deberá mostrar, en la parte inferior derecha, la fecha de la primera publicación y en la inferior izquierda, el número de enmienda y la fecha abreviada de su aplicación.
- c) Para la división de secciones, se utilizarán separadores con la leyenda correspondiente.
- d) Se presentará cada ejemplar en carpeta de pasta rígida, de tres argollas.
- e) Cuando se trate de más de un volumen, cada uno deberá identificarse de acuerdo al número correspondiente, indicando si es original o copia, con un índice general, y uno por volumen.
- f) El contenido del manual deberá elaborarse en idioma español, permitiéndose en general el uso de términos técnicos; deberá, sin embargo, incluir un glosario de aquellos que no sean de uso común.
- g) Para la presentación de enmiendas al Manual, éstas se deberán pegar a lo establecido en los incisos a), b), c), d) y f) anteriores, con dos copias adicionales, perforadas de acuerdo a su presentación original.
- h) La autoridad aeroportuaria podrá aceptar una organización del Manual de Aeródromo, diferente a la mencionada, siempre y cuando se justifiquen las diferencias y se cumpla el contenido técnico básico establecido en los presentes Procedimientos.

CAPÍTULO 2
MÉTODO PARA EL DISEÑO DE
PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES
NORMALIZADOS

2.1. Identificación del procedimiento

El conjunto de procedimientos operacionales que deberán incluirse en el manual de aeródromo, están listados en el Documento 9774 “Manual de Certificación de aeródromos” y los mismos se mencionan en el capítulo tercero de la presente tesis.

Encontrado la deficiencia y habiéndose determinado que procedimientos aún no se incluyen en el manual de aeródromo, se deberán establecer prioridades para determinar el orden en que estos deberán a empezar a diseñarse. Esto no se refiere a que los procedimientos de menor importancia puedan prolongarse por demasiado tiempo; cada uno de los procedimientos listados en el manual de certificación de aeródromos, deberán estar documentados.

En caso de que todos los procedimientos se encuentren documentados, únicamente es necesario hacer una revisión de acuerdo a un calendario establecido por los responsables del área, para verificar que los procedimientos se encuentren actualizados y que se estén llevando a cabo tal como se determinó. De existir discrepancias en estos factores, deberá rediseñarse el procedimiento o bien capacitar al personal para que no irrumpa en el cumplimiento de los mismos.

Al haber seleccionado el procedimiento que se quiera documentar, deberá estar presente al menos una persona que esté involucrada directamente en el desarrollo de la actividad. Posteriormente se empezarán a describir de principio a fin las actividades que se realizan y se enlistarán en un documento borrador.

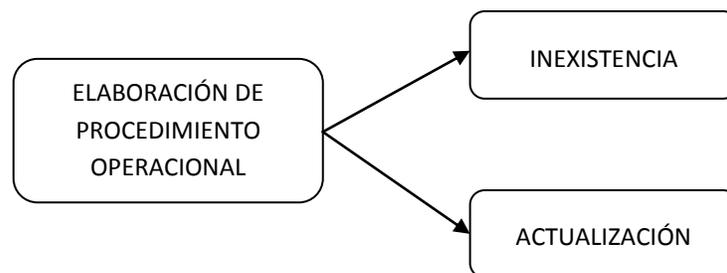


Figura 2.1 Identificación del SOP a elaborar

Diseño de procedimiento (Diagrama de flujo)

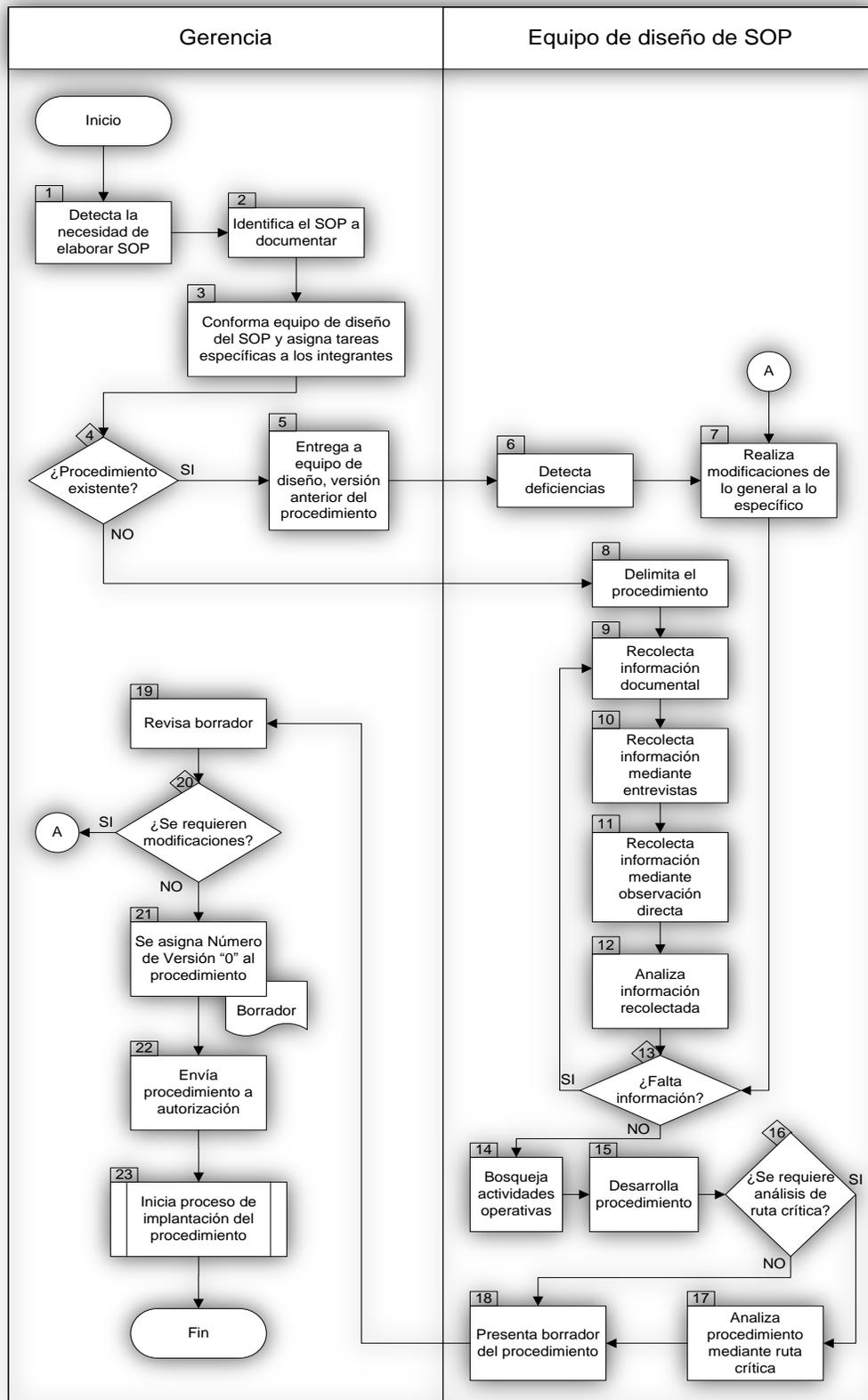


Diagrama 2.1 Diseño de un SOP

Diseño de procedimiento

(Descripción narrativa)

No.	Responsable	Descripción
1	Gerencia	Detecta la necesidad de elaborar SOP (Procedimiento Operacional Normalizado).
2		Identifica el SOP a documentar
3		Conforma el equipo de diseño del SOP y asigna tareas específicas a los integrantes. <u>Nota:</u> Dentro de los integrantes del equipo de diseño, deberá incluirse al menos una persona que participe directamente en la ejecución del procedimiento.
4		¿El procedimiento a diseñar ya se había documentado con anterioridad? SI: Pasa a la actividad Número 5 NO: Pasa a la actividad Número 8
5		Entrega al equipo de diseño la versión anterior del procedimiento que se modificará o actualizará. <u>Nota:</u> En caso de existir más de una versión anterior, también deberán proporcionarse al equipo.
6	Equipo de diseño del SOP	Detecta las deficiencias en la versión anterior del procedimiento
7		Realiza las modificaciones necesarias, partiendo de lo general a lo particular y basándose en la versión anterior del procedimiento. Al terminar de realizar las modificaciones se pasa a la actividad Número 13.
8		Delimita el procedimiento y especifica sus alcances.
9		Recolecta información documental relativa al procedimiento; incluyendo aquí, el marco normativo sobre el cual se desempeñará.
10		Recolecta información haciendo uso de entrevistas, centrándose más en el personal operativo y en sus sugerencias.

No.	Responsable	Descripción
11	Equipo de diseño del SOP	Recolecta información mediante la observación directa en el campo de acción del procedimiento operacional.
12		Analiza toda la información recolectada y determina si es necesario acopiar más información.
13		¿Faltó más información por recolectar? SI: Pasa a la actividad Número 9 NO: Pasa a la actividad Número 14
14		Realiza el bosquejo de las actividades operativas formadoras del procedimiento.
15		Desarrolla el procedimiento operacional e incluye en él todos los componentes estándares necesarios.
16		¿Es necesario realizar el análisis de ruta crítica al procedimiento? SI: Pasa a la actividad número 17 No: Pasa a la actividad número 18
17		Analiza el procedimiento mediante la ruta crítica
18	Gerencia	Presenta borrador del procedimiento a la Gerencia o al área responsable de la elaboración del SOP.
19		Revisa el borrador del procedimiento operacional elaborado por el equipo de diseño
20		¿Se requieren modificaciones en el SOP? SI: Pasa a la actividad número 7 No: Pasa a la actividad número 21
21		Se asigna el número "0" a la versión del procedimiento (borrador) y se firma el procedimiento como "revisado".
22		Se envía el SOP a firma de autorización.
23		Inicia el proceso de implantación del SOP dentro del área correspondiente.
TERMINA PROCEDIMIENTO		

Tabla 2.1 Diseño de un SOP

2.2. Componentes del procedimiento

Los componentes que deberán estar incluidos en los procedimientos operacionales serán independientes para cada uno de estos.

En caso de que alguno de los procedimientos especificados en el manual de aeródromo no requiera de alguno de los componentes que posteriormente se mencionaran, deberían proporcionarse las razones al respecto.

Componentes mínimos de cada procedimiento operacional:

- Título
- Evento generador
- Descripción del procedimiento
- Medidas que han de adoptarse
- Actores internos y externos
- Recursos a utilizar
- Normas y políticas
- Diagrama de flujo del procedimiento
- Descripción narrativa del procedimiento
- Formas e instructivo de llenado
- Anexos

En cuanto a la normatividad mexicana, los procedimientos operacionales con fines de certificación del aeródromo, serán auditados por la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) o alguna otra unidad verificadora autorizada por la mencionada Autoridad.

En México, el martes 22 de enero de 2008 se publicó en el Diario Oficial de la nación los detalles con los que deben cumplir los procedimientos operacionales del aeródromo de acuerdo al procedimiento de evaluación del cumplimiento del Anexo 14 y que se evaluarán al momento de solicitar la certificación del aeródromo.

Evento Generador. Se refiere a cuándo o en qué circunstancias debe activarse un procedimiento, es decir, enlistar todos los sucesos que ocasionan el inicio del procedimiento.

Ejemplo. En el diseño del procedimiento de limpieza de plataforma relacionado a la gestión de la seguridad en la plataforma, pueden listarse los siguientes eventos generadores del procedimiento:

- Programa preventivo.
- Lluvia e inundación en área operacional.
- Derrame de hidrocarburo.
- Solicitud de limpieza con barredoras de cepillos.
- Solicitud de lavado de posiciones.
- Solicitud de limpieza en pistas por revisión semanal.
- Solicitud de limpieza por trabajos de bacheo.
- Solicitud de limpieza por desalojo de agua en pistas, rodajes o posiciones.

Descripción del procedimiento. En este punto se mencionará de qué trata el procedimiento y para qué sirve de manera general, también dentro de éste punto se deberá responder a la pregunta ¿Cómo debe activarse el procedimiento operacional?

Ejemplo. Descripción del procedimiento de limpieza de plataforma:

El procedimiento de limpieza de plataforma sirve para otorgar una operación eficaz y segura a las aeronaves y vehículos que operan en el área de movimiento ya que se requiere que esta última se encuentre libre de objetos que puedan constituir un riesgo y ocasionar un daño por FOD, o los que pueda ocasionar el derrame de hidrocarburos. El procedimiento se utiliza en el momento de que las pistas, franjas de pista, calles de rodaje y/o vialidades de vehículos dejen de encontrarse en condiciones estrictas de limpieza, o bien, cuando se comprometa la conservación del señalamiento horizontal de las mismas o haya peligro por derrame de hidrocarburos.

Medidas que han de adoptarse. De ser necesario, aquí se enlistará todo aquello que el personal deberá hacer para el cumplimiento seguro y efectivo del procedimiento operacional.

De acuerdo al criterio del analista de procedimientos, este apartado puede incluirse dentro de la sección “Normas y políticas”.

Ejemplo. Medidas que han de adoptarse en el procedimiento de limpieza de plataforma

1. Utilizar vestimenta proporcionada por el Cuerpo de Rescate y Extinción de Incendios al momento de realizar limpieza de plataforma por derrame de hidrocarburos.
2. Dependiendo el tipo de limpieza a realizar, utilizar el equipo correspondiente mencionado en las normas y políticas del presente procedimiento.
3. El supervisor del grupo de limpieza que se dirija a plataforma, deberá contar con un equipo de radiofrecuencia y se deberá mantener comunicado con el Centro de Control Operativo durante la ejecución del procedimiento.
4. Antes de enviar las unidades a plataforma, se deberá verificar el estado del manómetro de presión y confirmar si se encuentra dentro de los parámetros de presión adecuados.
5. Todo el personal encomendado a la limpieza de plataforma, deberá utilizar guantes al momento de realizar su labor.
6. El jabón que sea utilizado para la limpieza de cualquier sección en el área de movimiento, deberá ser biodegradable.
7. Terminada la limpieza, vigilar que el área de movimiento se encuentre limpia y que su estado sea el adecuado.

En ocasiones y dependiendo la naturaleza del procedimiento, algunas medidas pueden ser escritas en forma de “Check list”, con lo cual, el personal podrá ir guiándose para el cumplimiento de las mismas.

Actores Internos y Externos. En esta sección se listará todo el personal que esté involucrado en el procedimiento y en llevar a cabo las medidas mencionadas en el punto anterior. De ser necesario, deberá incluirse nombres y funciones del personal clave responsable y los números telefónicos para comunicarse con ellos durante las horas de trabajo y después de ellas.

Ejemplo. Actores Internos y Externos en el procedimiento de limpieza de plataforma

Actores Internos

DEPENDENCIA	ÁREA	NOMBRE	CARGO	RESPON-SABILIDAD	TELÉFONOS DURANTE HORAS DE TRABAJO	TELÉFONOS FUERA DE HORAS DE TRABAJO
AICM	Dirección General	....	....	....	....	....
	Subdirección de Operación	....	....	....	....	....
	Subdirección de Ingeniería	....	....	....	....	....
	Gerencia de Operaciones	....	....	....	....	....
	Gerencia del Centro de Control Operativo	....	....	....	....	....
	Subcomité de Análisis para la Problemática del Área de Movimiento	....	....	....	....	....
	Área de Barredoras	....	....	....	....	....
	Área de Mantenimiento	....	....	....	....	....
	Cuerpo de Rescate y Extinción de Incendios	....	....	....	....	....

Tabla 2.2 Ejemplo de actores internos de un SOP

Actores Externos

DEPENDENCIA	ÁREA	NOMBRE	CARGO	RESPONSA BILIDAD	TELÉFONOS DURANTE HORAS DE TRABAJO	TELÉFONOS FUERA DE HORAS DE TRABAJO
Comandancia General
Líneas Aéreas
Compañías de pasillos telescopicos
Compañías de limpieza
Compañías de comisariato
Compañías prestadoras de servicios
Personal de Torre de Control México
Autoridad Aeronáutica Local (DGAC)
Centro Nacional de Prevención de Desastres
Centro de Análisis y Pronósticos Meteorológicos Aeronáuticos
Empresa de limpieza contratada
Superintendencia de Servicios de Combustible

Tabla 2.3 Ejemplo de actores externos de un SOP

Recursos a utilizar. En este punto se deberá listar todo el equipo necesario para el desempeño del procedimiento, para el cumplimiento de las medidas y el detalle de acceso al mismo

Ejemplo. Recursos a utilizar en el procedimiento de limpieza de plataforma

Recurso	Detalles de acceso al recurso	Detalles adicionales (Cuando aplique)
Cisterna capacidad de 45000 litros.
Barredoras de alta succión.
Barredora Swipeer Normales.
Barredora pequeña.
Barredoras de molote.
Camionetas recolectoras de bolsas.
Guantes.
Mascaras o Cubre bocas.
Goggles.
Palas.
Cepillos o Escobas.
Bolsas de plástico.
Material absorbente.
Charolas pre-colectoras.
Jabón biodegradable.
Tambos recolectores.
Exprimidor de equipo absorbente y Equipo estándar.
Equipo de radiocomunicación

Tabla 2.4 Ejemplo de recursos involucrados en un SOP

Normas y políticas. Deberán estar claramente definidas y proporcionar información de qué hacer o a qué criterios hay que ajustarse para actuar ante casos que no se presentan habitualmente, o que no son previstos en el procedimiento.

Dentro de la sección normas, se plasmarán las reglas que se deben seguir para llevar a cabo el procedimiento, es decir, aquí se describirán los límites generales dentro de los cuales ha de realizarse el procedimiento.



Figura 2.3 Límites normativos de un SOP

En cuanto a la sección de políticas, se enlistará todo el conjunto de criterios generales que establecerán el marco de referencia para el desempeño del procedimiento. Al establecer las políticas del procedimiento es recomendable tomar en cuenta lo siguiente:

- Describir situaciones alternativas que pudieran presentarse durante la operación del procedimiento.
- Especificar criterios que faciliten la toma de decisiones en cuanto al curso del procedimiento.
- Listar las acciones que regulen el curso de las actividades en situaciones determinadas.
- Deberán prever la posibilidad de que el procedimiento no se lleve a cabo como se determinó y sus consecuencias.
- Deberán estar definidas por los responsables de la ejecución del procedimiento y autorizadas por el titular del área correspondiente.
- Deberán considerar disposiciones oficiales acerca de requisitos imprescindibles.

- Deberán considerar a todos los responsables, recursos y usuarios que intervengan de manera determinante en la operación del procedimiento.
- Deberán escribirse en secuencia lógica y/o jerárquica.

Ejemplo de algunas normas y políticas que podrían aplicarse al procedimiento de limpieza de plataforma.

 <p>LOGOTIPO</p>	<p>Manual de Aeródromo Nombre de la entidad Dirección de la entidad</p>	
<p>Normas y Políticas</p>		
<p>Normas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Toda lo referente a normas, políticas y procedimientos de operación que se describen en este documento, será de aplicación obligatoria para todo el personal involucrado en las distintas áreas del aeropuerto, líneas aéreas, y empresa concesionadas. 2. En caso de requerirse el traslado de pasajeros entre el edificio terminal y plataformas remotas, será por medio de abordadores mecánicos y su uso para tal efecto es obligatorio. 3. La Gerencia de Operaciones será la responsable en la supervisión de los trabajos de limpieza. 4. 		
<p>Políticas</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Responsabilidades <ol style="list-style-type: none"> 1) Es responsabilidad de la empresa que presta el servicio, limpiar y recoger cualquier desecho que cayera a la plataforma. 2) ... II. De la limpieza <ol style="list-style-type: none"> 1) Cuando una posición se encuentre sin equipo se limpiará toda la posición teniendo precaución en todo momento por si se asigna la posición. 2) ... III. ... 		
<p>Enmienda: XXX Clave: XXX-XXX</p>	<p>Página X</p>	<p>Versión del Procedimiento</p>

Figura 2.4 Ejemplo de normas y políticas

Descripción narrativa del procedimiento. Se refiera a la descripción detallada de las actividades y operaciones que se encuentran en el diagrama de flujo. Las cuales deben estar escritas de manera concisa, sin ambigüedad y sobre todo, de fácil entendimiento. Estas actividades deberán ser claras, de manera tal, que personal sin demasiada experiencia pueda seguirlas y aplicarlas aun cuando no haya supervisión directa.

Las recomendaciones a seguir al momento de escribir descripciones narrativas de procedimientos operacionales son:

- Utilizar voz activa.
- Empezar la narración de la actividad con un verbo conjugado en la tercera persona del singular y en presente del indicativo, conjugación que deberá predominar en la descripción narrativa. (Ejemplo: Verifica, autoriza, extingue, corrige, envía, etc.).
- Las descripciones no deben ser redundantes ni demasiado extensas
- Debe predominar la claridad y explicites.
- Se deberá numerar cada actividad operativa con la misma secuencia que en el diagrama de flujo y de manera progresiva, aún en caso de que existan varias alternativas de decisión.
- Respecto a las condicionales, cuando en el procedimiento se presente una disyuntiva, es conveniente señalar como primera opción la alternativa que presente menos actividades y posteriormente la que contenga más. Por ejemplo, si la alternativa “NO” representa ejecutar 2 actividades y la alternativa “SI” solo una, deberá escribirse primero la actividad positiva y posteriormente la negativa. Lo anterior con el objeto de lograr mayor fluidez en la lectura del procedimiento.
- Una de las columnas de la descripción del procedimiento, se deberá reservar para el responsable de la ejecución y cumplimiento de las actividades del procedimiento.

- Cuando un mismo responsable realice una serie de actividades de manera continua, sólo deberá ir nombrado en la primera de estas actividades, hasta que no se efectúe un cambio de responsable.
- Cuando la descripción del procedimiento sea general, en la columna “Responsables” debe indicarse para cada actividad el área responsable de su ejecución (ejemplo: Gerencia de Operaciones, DGAC, Línea Aérea, etc.); si se trata de una descripción detallada, en la columna “Responsables” deberá ir el nombre específico de los puestos que participan en cada una de las actividades (ejemplo: analista, mensajero, señalero, bombero, etc.).
- En caso de requerirse algún documento de referencia, se deberá especificar dentro de la primera descripción donde aparezca, su nombre completo. En las actividades siguientes se podrá mencionar solo su nombre genérico y/o clave de identificación.
- Al terminar el procedimiento deberá incluirse una leyenda que indique su fin, ejemplo: “TERMINA PROCEDIMIENTO”.

Actividad No.	Responsable	Descripción
1	Línea aérea	...
2		...
3	Operaciones	¿Disyuntiva? <u>SI</u> ... <u>NO</u>
4	Combustibles	...
TERMINA PROCEDIMIENTO		

Manual de Aeródromo
Nombre de la entidad
Dirección de la entidad

LOGOTIPO

Procedimiento de limpieza de plataforma
(Descripción narrativa)

Enmienda: XXX
Clave: XXX-XXX

Página X

Versión del
Procedimiento

Figura 2.6 Ejemplo de publicación de descripción narrativa de flujo

Formas e instructivo de llenado. Son piezas de papel con datos fijos y espacios en blanco para ser llenados con información variable. Al terminar la descripción del procedimiento y en caso de ser necesario, se deberán incluir los formatos y documentos que en él se utilizan, así como sus respectivas guías de llenado.

En ocasiones será necesario incluir listas con instrucciones a seguir paso a paso (checklists) para asegurarse que las actividades se ejecuten en un orden deseado. Cualquier lista de verificación (checklists) o formulario que forme parte de una actividad, se debe referenciar en el punto del procedimiento en el que se vaya a utilizar y posteriormente adjuntarla al procedimiento, sin embargo, es importante aclarar que ninguna lista de verificación es en sí el SOP, únicamente forman parte de él.

Ejemplo.

INSPECCION DE AREA DE MOVIMIENTO				
FECHA 1	HORA INICIAL 2	HORA FINAL 3	AREA DE INSPECCION 4 PISTA RODAJE PLAT. OTROS () () () ()	
ESPECIFIQUE OTROS (5)				
LUCES DE PLAT. ()	LUCES DE RODAJE ()	SEÑALAMIENTO VERTICAL ()	SEÑALAMIENTO HORIZONTAL ()	LIMPIEZA ()
INFORME: (6)				
OBSERVACIONES: 7				
ELABORO: 8		ATENTAMENTE 9		
SUBGERENTE DE INGENIERÍA AERONÁUTICA				

Figura 2.7 Ejemplo de formato de lista de verificación

Figura 2.7 Ejemplo de instructivo de llenado de lista de verificación

INSTRUCTIVO DE LLENADO	
1	Espacio asignado anotar fecha en la cual se elabora el reporte.
2	Espacio asignado para anotar la hora en que se inició la inspección.
3	Espacio asignado para anotar la hora en que concluyó la inspección.
4	Espacio asignado para anotar el área en la cual se realizó la inspección.
5	Espacio asignado para especificar otro lugar en el cual se realizó la inspección.
6	Espacio asignado para realizar un informe de la inspección.
7	Espacio asignado para anotar en su caso alguna observación de la inspección realizada.
8	Espacio asignado para anotar el nombre de quien elaboró el reporte de la inspección.
9	Espacio asignado para anotar el nombre y firma del (la) titular de la Subgerencia de Ingeniería Aeronáutica.

Anexos. En esta parte del procedimiento se enlistan los formatos mencionados en la descripción del procedimiento, es decir, aquellos documentos de apoyo o adicionales de consulta que se deberán tomar en cuenta para llevar a cabo alguna actividad.

Es importante recalcar que si el aeródromo o el grupo al que pertenece no cuentan con un sistema general para asignar claves a los procedimientos, el área responsable de la elaboración de los procedimientos operacionales deberá desarrollar un sistema alfanumérico que pueda identificar a cada procedimiento.

Ejemplo de asignación de claves a los procedimientos operacionales:

1. Aeropuerto	Clave
Aeropuerto Internacional "Benito Juárez" de la Ciudad de México	MEX
Aeropuerto Internacional de Cancún	CUN
Aeropuerto Internacional General Mariano Escobedo	MTY
...	...
2. Área responsable	Clave
Operaciones	OPR
Centro de Control Operativo	CCO
Ingeniería Civil	ING
...	...
3. Unidad responsable	Clave
Salvamento y Extinción de Incendios	SEI
Vehículos y Licencias	VYL
Puesto de Mando Móvil	PMM
...	...
4. Consecutivo del documento	Clave
Borrador de procedimiento sujeto a autorización/aprobación	00
Primer procedimiento elaborado	01
Segundo procedimiento elaborado	02
...	...

Tabla 2.5 Ejemplo de asignación de claves para un SOP

Así, el código o clave de identificación del *primer procedimiento operativo* de la unidad de *vehículos y licencias* del área de *operaciones* del *Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México* sería: MEX-OPR-VYL-01.

2.3. Delimitación del procedimiento

Delimitar el procedimiento, es poner límite a las actividades operativas y especificar el alcance de esos límites, logrando así un entendimiento claro de las necesidades del procedimiento y del ambiente en el que operará.

La delimitación del procedimiento operacional es una etapa ineludible en el diseño de los mismos, permite reducir el procedimiento global a dimensiones prácticas dentro de las cuales es posible especificar las actividades operativas que se incluirán en el procedimiento. En otras palabras, delimitar significa enfocar en términos concretos que actividades se desempeñarán, especificar sus alcances y determinar sus límites de inicio y fin; definiendo todo lo que pertenece al procedimiento y separando conscientemente todo aquello que no forma parte de su contenido.

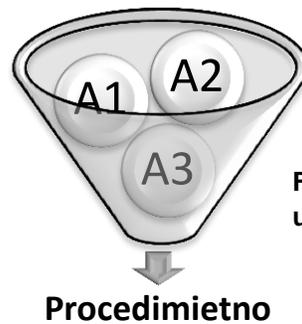


Figura 2.9 Delimitación de un SOP

En ocasiones, el procedimiento falla al documentarse por carecer de delimitación, es decir, por exceso de ambición o de carencia en su escritura. Es común que el encargado de documentar los procedimientos, experimente algún tipo de problema al tratar de definir el grado de especificidad del procedimiento. Para solucionar este aspecto, se deberán incluir en los procedimientos únicamente las actividades operativas más sustanciales y valerse de las políticas o medidas que han de adoptarse, para abarcar la totalidad de vertientes que pudiera generar el mismo.

Un procedimiento bien delimitado, presenta una idea clara y precisa del fin del conjunto de actividades que lo conforman, es decir, en forma rápida y sintética nos presenta el objetivo del procedimiento; por lo tanto, es importante siempre tener en cuenta que a mayor extensión menor comprensión y viceversa.

Fundamentos a considerar

- Todo procedimiento no surge aislado, está condicionado por una multiplicidad y variedad de factores y forman parte de una totalidad más amplia.



Figura 2.10 Factores del SOP

- El problema, deficiencia, o simplemente el acto que generó la necesidad de crear el procedimiento operacional, constituye “el punto de partida” pero también el “punto de llegada” y entre ambos extremos existen una gama de aspectos teóricos y empíricos que hay que identificar.

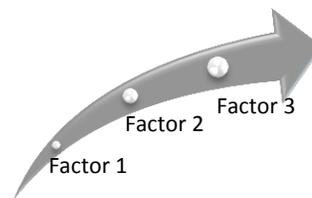


Figura 2.11 Secuencia de factores del SOP

- La delimitación del procedimiento es el juego de la totalidad global versus la totalidad parcial, el procedimiento operacional objeto de diseño es una totalidad global en sí mismo, constituido por totalidades parciales que lo caracterizan. En dicha vinculación se encuentran relaciones de contradicción, determinación, subordinación, simplicidad, complejidad, etc. que deberán entenderse completamente.

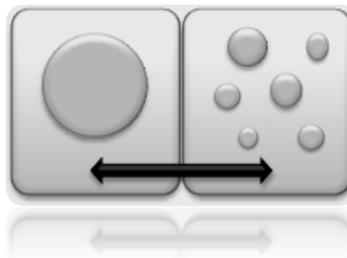


Figura 2.12 Totalidad global vs. Totalidad parcial

Tan importante es la delimitación en el diseño de procedimientos, que de realizarse adecuadamente, depende el éxito de la elaboración y ejecución del mismo; porque en esta parte es donde se encuentra el resumen de las características de todas las actividades que se van a realizar y la dirección que tomarán.

La delimitación es un proceso que implica, bajar de los niveles abstractos, a los más concretos y operativos.

Dimensiones de la delimitación

El analista encargado de desarrollar los procedimientos, debe identificar muy bien tres dimensiones o coberturas del procedimiento operacional, las cuales son:

Delimitación geográfica. En ella se precisa el lugar en el cual se realizará el procedimiento, los límites desde dónde y hasta dónde son válidas las actividades operativas que involucre el procedimiento. Esta delimitación debe ser clara pues aquí se define el punto en donde los encargados de efectuar el procedimiento, deben de encontrarse.

Delimitación temporal. Se refiere al tiempo estimado para la elaboración del procedimiento, es decir, cuánto tiempo se utilizará en recolectar datos, desarrollar las actividades, analizarlas, etcétera. El analista debe planear adecuadamente el tiempo en el cual desarrollará y entregará el procedimiento, de no hacerlo así, el estrés producido por entregar el procedimiento en fechas diferentes a las planeadas, puede ocasionar que éste contenga errores o que no sea diseñado óptimamente.

Delimitación del conocimiento. Aquí se fijan los niveles de desagregación deseada de la información, es decir, los niveles de detalle de las actividades operativas que conformaran al procedimiento operacional. Se debe tener una idea cabal del estado actual de la ejecución del procedimiento, así esté documentado o no; con esto se podrá clarificar el alcance del mismo.

Etapas de la delimitación

A través de la delimitación puede tenerse una concepción clara y sistemática de las operaciones que se realizarán; es importante diseñar y planear pensando acorde a la realidad operativa y a las normas establecidas. En tal virtud, se presentan las etapas para obtener una delimitación satisfactoria del procedimiento:

- Definir la situación actual. identificar todos los factores relacionados con el contexto del procedimiento y describir cómo se manejan las actividades en la actualidad.
- Definir la situación deseada. Tener un concepto claro de lo que representa la ejecución del procedimiento y que se logrará al finalizar el mismo.
- Definir el nombre del procedimiento. Para el caso de los procedimientos del Manual de Aeródromo, el título deberá apegarse a los procedimientos mencionados en el Doc.9774 *Manual de Certificación de Aeródromos* publicado por la OACI, o bien en el caso de México, a lo establecido en los *Procedimientos para la Evaluación de la Conformidad del Anexo 14*, DGAC.
- Delimitar términos espaciales. Se debe tener presente las áreas geográficas para las cuales el procedimiento es válido y para las cuales no.
- Delimitar los responsables de la ejecución. Es importante tener claro antes de la elaboración del procedimiento, todos los participantes que lo llevarán a cabo y los responsables de su supervisión.
- Delimitar el inicio y el fin del procedimiento. Esta delimitación es crucial y de las más importantes a tomar en cuenta en la elaboración del procedimiento, los factores que determinarán el inicio del procedimiento deberán escribirse en la sección "Evento generador".
- Delimitar restricciones. Dentro del procedimiento pueden existir limitaciones que impidan el desarrollo del procedimiento antes de su término o incluso desde su inicio. Todas estas situaciones deberán escribirse y clarificarse en el procedimiento o en la sección de normas y políticas. De igual manera, deberán registrarse todos los factores que sean decisivos para que el éxito sea positivo o negativo.

2.4. Recolección de información relativa al procedimiento

Antes de empezar a bosquejar las actividades que conformaran el procedimiento operacional, es necesario obtener información referente a las mismas. Para ello, se deberá buscar documentación y datos pertinentes al procedimiento a diseñar, posteriormente se organizarán, analizarán y sistematizarán con el fin de conocer como se están efectuando las actividades en el presente y realizar ajustes cuando sea necesario.

Para describir el proceso de recolección de información, se utilizarán los principios descritos en el método de investigación científica, la cual utiliza técnicas documentales y de campo.

En la recolección, es necesario contemplar al menos las siguientes fuentes:

1. Archivos documentales (Procedimientos anteriores, normas, reglamentación, fichas técnicas, Anexos de la OACI, etc.).
2. Responsables de área (Gerentes, Jefes de departamento, Encargados de área, Coordinadores, Ejecutivos responsables, etc.).
3. Personal que intervenga directamente en la ejecución del procedimiento.

Respectivamente para cada una de las fuentes anteriores, se deberán utilizar las siguientes técnicas de acopio de información (de manera independiente o combinándolas), las cuales son sencillas de utilizar y proporcionan resultados efectivos.

1. Investigación documental
2. Entrevistas
3. Observación

Lo anterior con el fin de obtener una visión real de las condiciones en las que opera u operará el procedimiento.

El orden del proceso de recolección de información lo determinará el analista encargado de documentar el procedimiento. Cercanos al fin de la recolección, puede ser necesario pasar de una técnica a otra sin orden aparente; no obstante, es conveniente que en un principio se haga la recolección de información siguiendo el orden detallado a continuación.

Investigación documental

En esta etapa del desarrollo se incluye la búsqueda de información del marco normativo dentro del cual se ejecutará el procedimiento, sin embargo, la investigación documental no solo abarcará libros, publicaciones, documentación de la OACI, discursos, folletos, leyes, reglamentos, etc.; también contempla todo el material iconográfico o audiovisual que el personal operativo y administrativo pueda proporcionar para la elaboración del procedimiento (dibujos, grabaciones, videos, planos, etc.).

Cuando el aeródromo o entidad donde se deseen elaborar los procedimientos, cuente con un sistema de encuestas enfocadas a conocer las sugerencias o inquietudes del personal operativo relacionadas a la seguridad operacional, estas podrán utilizarse como fuentes documentales para la actualización de los procedimientos operacionales. Estas acciones, formarían parte de lo que se conoce como un Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS).

El acopio ordenado de toda esta información permitirá conceptualizar el procedimiento y empezar a bosquejarlo de manera analítica.

En el proceso de investigación documental para la elaboración de procedimientos, se deben considerar los siguientes criterios:

- Tener presente el objetivo del procedimiento. Es necesario tener claridad en este punto, pues de aquí se orientará la búsqueda de información. Dependiendo de la naturaleza del procedimiento, se deberá buscar en leyes, recomendaciones de la OACI, documentos normativos por parte de la DGAC, reglamentación interna del aeródromo, etcétera.

- Recolectar información. Dentro de este tipo de investigación, la recolección de información se hace únicamente mediante fuentes documentales. Se deberá adquirir todo el material posible que proporcione información referente a la realización del procedimiento; si éste ya había sido elaborado, se podrá tomar como referencia versiones anteriores y basarse en ellas para la modificación del procedimiento.
- Organizar, analizar. Una vez recolectada la información deberá organizarse de tal manera que se permita identificar su utilidad y su participación en el desarrollo del procedimiento, terminado esto se analizará para dar una idea general de cómo se estructuraría el procedimiento cumpliendo la mayor eficiencia y seguridad operacional posible.
- Registrar la información. El registro se basa en la extracción de los puntos más sustanciales de la recolección efectuada. Teniendo estos elementos por separado, se podrá tener una mayor comprensión de ellos y de cómo afectarán al procedimiento.
- Diseñar un esquema preliminar. Conociendo todos los elementos que sustentan al procedimiento, y mediante el registro y análisis de toda la documentación recolectada, podrá elaborarse un esquema preliminar mediante el cual se plasme la idea central del procedimiento. Éste esquema no necesariamente deberá ser un diagrama de flujo, podrá ser cualquier tipo de representación que ayude al analista a entender el objetivo, secuencia y funcionamiento del procedimiento.
- Integrar los datos en el desarrollo del procedimiento. La información recolectada que esté involucrada directamente con el procedimiento se deberá plasmar en él, esta información podrá estar incluida dentro del desarrollo del procedimiento o en cualquier otra sección, como por ejemplo, en las normas y políticas, evento generador, equipamiento necesario, anexos, etc.

- Elaborar un borrador. Este punto se refiere a integrar, dar consistencia, coherencia y cohesión al procedimiento, haciendo uso de toda la información recolectada. El borrador del procedimiento se realizará haciendo uso de diagramas de flujo; en ocasiones no es posible efectuar el borrador con una simple investigación documental, por lo que habrá que valerse de las técnicas de investigación de campo para poder hacerlo.
- Redactar procedimiento final o sentar las bases para facilitar la recolección por medio de entrevistas u observación directa. Cuando se trate de una modificación pequeña a un procedimiento que ya había sido diseñado con anterioridad, la técnica de investigación documental será suficiente para la elaboración final del procedimiento, ya que solo se necesitará recolectar versiones anteriores del mismo y basarse en ellas para efectuar las modificaciones que sean necesarias. En caso contrario, se deberán sentar las bases para guiar una investigación de campo que ayude a finalizar el diseño del procedimiento.

Del seguimiento de estos pasos, su correcto análisis y síntesis de información, dependerá el éxito de la investigación documental, o bien, la recolección efectiva de datos significativos que contextualicen el objetivo de una investigación de campo.

Entrevistas

La entrevista es una herramienta que permite al diseñador de procedimientos operacionales establecer contacto inmediato con las personas involucradas directa o indirectamente con la ejecución del procedimiento. Tiene como ventajas su apertura y flexibilidad, y permite al diseñador profundizar en determinados puntos de su interés. Se convierte así en el instrumento más empleado en la recolección de información para el diseño de procedimientos operacionales.

Aunque la entrevista es generalmente libre, se recomienda preparar las bases para que ésta cumpla su función. El diseñador deberá saber comunicarse y manejar más de una forma de entrevista.

Con la entrevista, al existir interacción directa entre el entrevistador y el entrevistado, se puede además de recibir respuestas, percibir actitudes. Lo cual es útil para obtener un panorama general del entorno y condiciones sobre el cual se desarrolla o se pretende desarrollar el procedimiento operacional.

Los métodos más recomendables a utilizar durante el diseño de procedimientos operacionales son los siguientes:

- Entrevista focalizada o dirigida
- Entrevista libre (formal o informal)

Entrevista focalizada o dirigida. Pretende registrar experiencias específicas sobre el desarrollo de los procedimientos, con un número de preguntas que pueden facilitar la comparación entre diversas respuestas. El investigador debe precisar el perfil de los entrevistados, es decir, debe planear la entrevista de acuerdo a las actividades que desempeñen las personas que se entrevistarán (personal operativo, supervisores, jefes, directores, etc.)

En este tipo de entrevistas se debe elaborar antes del interrogatorio una serie de preguntas que se realizan en el mismo orden y se formulan en términos iguales a todos los entrevistados. Se recomienda utilizar estas entrevistas solamente para personal operativo.

Formato del entrevistador	Fecha
Nombre del entrevistado: _____	Puesto: _____
¿Podría describir el proceso general de limpieza de plataforma por derrame de hidrocarburo?	
.....	
.....	
¿Quién le notifica que actividades va a realizar?	
.....	
.....	
¿Cómo sabe usted qué actividades tiene que realizar?	
.....	
.....	
¿Qué actividades realiza usted al ocurrir un derrame de hidrocarburo?	
.....	
.....	
Explique paso a paso cada una de las actividades que desempeña	

Figura 2.13 Formato del entrevistador

El formato deberá ser elaborado por el encargado de diseñar el procedimiento operacional, pues él determinará que preguntas incluirá en la entrevista para aclarar las dudas existentes relacionadas a la ejecución del procedimiento. Posteriormente, al realizar la entrevista, el diseñador será quien llene el formato y plasme en el mismo, cualquier comentario relevantes relacionado al procedimiento a documentar.

Entrevista libre. Este otro método de entrevista no requiere la previa elaboración de las preguntas que se realizarán. En cuanto a secuencia y redacción, las preguntas son abiertas y dan gran flexibilidad a la entrevista, pero deben estar en correspondencia con criterios definidos de contenido, orden, profundidad y formulación. La entrevista libre puede llevarse a cabo de una manera formal o informal. En la entrevista libre, el entrevistador debe tener la destreza necesaria para relacionar e interconectar los diversos datos que arroje el entrevistado.

Algunos puntos a considerar en la elaboración de las entrevistas son:

- Tener claros los objetivos del procedimiento a documentar para generar una noción adecuada de las preguntas que se harán.
- Definir la población o muestra de sujetos a quienes se entrevistará.
- Cuidar que las preguntas sean claras y comprensibles para los entrevistados.
- Adaptar el lenguaje de la entrevista al de los entrevistados.
- Evaluar la pertinencia de las preguntas que se realicen. Si realmente son necesarias y relevantes para los objetivos del diseño del procedimiento.
- Diseñar preguntas específicas para cada una de las variables a medir.
- Valorar, tentativamente, si el entrevistado puede y quiere colaborar.

Durante el proceso de la entrevista, es conveniente iniciar con preguntas sencillas y de carácter general, posteriormente dialogar del procedimiento general y después de actividades específicas, lo cual ayudará a orientar al entrevistado a responder todo lo necesario sobre un asunto antes de pasar a otro.

Observación

La observación es una técnica de recolección que consiste en recolectar datos e información con ayuda de los sentidos. Sirve para analizar los hechos, condiciones de seguridad operacional y personal operativo involucrado en la ejecución del procedimiento en su contexto real (donde llevan a cabo ordinariamente sus actividades).

Elementos. En la observación intervienen cinco elementos:

- Objeto de la observación
 - Actividades operativas
 - Efectividad del procedimiento
 - Carencias
 - Etc.
- Observador
 - Diseñador del procedimiento operacional
- Circunstancias o ambiente que rodean el objeto o sujeto a observar
 - Peligros
 - Detección de mejoras
- Medios de observación
 - Sentidos
 - Equipo específico
- Cuerpo de conocimientos del que forma parte
 - Procedimientos del manual de aeródromo
 - Procedimientos de prestadores de servicio
 - Procedimientos externos
 - Etc.

Para que esta técnica sea eficaz, quien diseñe el procedimiento, debe plantearse qué observará, cómo resumirá y registrará los datos, qué procedimientos aplicará y de qué modo definirá las relaciones observador - objeto observado.

El encargado de diseñar el procedimiento, deberá poseer la destreza y sensibilidad necesaria para identificar y seleccionar los hechos que en verdad sean relevantes para el propósito de documentación del procedimiento. La observación exige, una planeación cuidadosa y sistemática.

Técnicas recomendadas. Para efectuar la observación en el diseño de procedimientos operacionales, se recomienda utilizar las siguientes técnicas.

- Observación estructurada. En ésta el desarrollador analiza la ejecución del procedimiento en su medio natural, especifica de antemano las variables a observar y de ser necesario, dispone de instrumentos estandarizados para medirlas. Ofrece una secuencia y redacción fijas, y determina cómo se registrarán los datos de la observación.
- Observación participante o directa. Se da en dos momentos. En el primero, el diseñador observa y analiza en tanto se lo permite el personal operativo que ejecuta el procedimiento. Posteriormente, a través del tiempo, estudia el procedimiento desde el interior, conoce el contexto y se va involucrando en éste, es decir, se hace parte del grupo que lo ejecuta. De esta manera, espera comprender mejor las actividades operativas que se realizan, sus implicaciones y significados. La forma de registrar lo observado se conoce como *diario* (registro de acontecimientos) y *notas de campo* (registros más detallados).

La observación es un método de recolección muy importante, ya que permite definir y detectar con mayor precisión los problemas, así como descubrir datos valiosos omitidos durante las entrevistas.

Independientemente de la técnica utilizada para la recolección de la información, es necesario comprender el procedimiento desde el principio hasta el final; y registrar la manera en la que se va efectuando, a través de todas las áreas, personal operativo y administrativo que en él intervengan.

2.5. Análisis de la información recolectada

El análisis de información es un proceso mental mediante el cual se trata de encontrar un significado más amplio de la información recolectada. Constituye una de las partes más importantes en el diseño de procedimientos y consiste fundamentalmente en estudiar cada uno de los elementos de información o grupos de datos que se integraron durante la recolección de información, lo anterior, con el propósito de obtener un diagnóstico que refleje la realidad operativa actual o deseada.

En esta fase se deben considerar los siguientes aspectos:

- Retomar la forma como se planteó el procedimiento operacional.
- Revisar la estructura del bosquejo del procedimiento.
- Evaluar la eficiencia de las técnicas que se utilizaron para recopilar los datos.
- Identificar las actividades operativas de mayor o menor incidencia.
- Identificar si alguna variable causó una incidencia inesperada.
- Comparar las diferencias entre las variables, mediante el análisis de las entrevistas.
- Considerar la similitud o diferencia entre los resultados arrojados por la entrevista y la observación a las variables propuestas utilizando solo la técnica documental de información.
- De los apuntes tomados mediante entrevista evaluar que preguntas fueron contestadas de acuerdo a lo planeado y si estuvieron bien formuladas.
- Identificar qué preguntas no se contestaron, o si el personal carecía de criterios o conocimientos para responder sobre el tema propuesto.

Con lo anterior se pueden aprovechar todos los elementos de la recolección de información, de modo que se podrán hallar los aspectos de concordancia o discordancia entre los datos que arroja la realidad estudiada y la teoría en la que se ha sustentado el desarrollo del procedimiento operacional.

Para obtener una mayor eficiencia en el análisis de la información el diseñador o diseñadores de los procedimientos operacionales deberá tener presentes los siguientes puntos.

Objetivo del procedimiento. Antes de empezar a analizar toda la información se debe tener claro el objetivo principal del procedimiento a documentar, en este punto se busca la justificación de la existencia de ese trabajo y de su procedimiento; también se pretende conocer los objetivos de las actividades que integran el procedimiento.

Respecto a los procedimientos operacionales a incluir en el manual de aeródromo, el objetivo del mismo deberá apegarse a lo requerido en las secciones 4 a 20 plasmadas en el PECA14.

Ejemplo:

Martes 22 de enero de 2008 DIARIO OFICIAL (Primera Sección) 29

l) Temperatura de referencia del aeródromo.
 j) Detalles del faro de aeródromo, si se cuenta con él.
 k) Nombre del concesionario o permisionario del aeródromo, dirección y números telefónicos en los cuales pueda ubicarse en todo momento al representante acreditado del concesionario o permisionario.
 l) Pista-terrazza verdadera, número de designación, longitud, anchura, ubicación de umbrales desparejados (si los hubiere), pendientes (longitudinal y transversal), tipo de superficie de rodadura, tipo de pista, datos recientes (máximo un año) de coeficiente de fricción e índice de perfil, datos recientes (máximo dos años) de resistencia notificada del pavimento (método ACN/PCN), existencia de zonas despejadas de obstáculos y áreas de seguridad de extremo de pista.
 m) Longitud, anchura y tipo de superficie de las franjas, áreas de seguridad de extremo de pista, márgenes y zonas de parada.
 n) Longitud, anchura, designación y tipo de superficie de las calles de rodaje.
 o) Tipo de superficie de la plataforma y detalles de los puestos de estacionamiento para aeronaves.
 p) Longitud de la zona libre de obstáculos y perfil del terreno.
 q) Ayudas visuales para aproximación.
 r) Empizamiento de los puntos de verificación del VOR y del altímetro en el aeródromo; para el primero, también radiodiferencia, radial y distancia DME.
 s) Ubicación y designación de las rutas de rodaje normales.
 t) Coordenadas geográficas (conforme al inciso "a" de esta sección) de los puntos del eje de la calle de rodaje que interseccionan con ejes de pistas o con otras calles de rodaje y, en caso de pistas de precisión, cat. II o III, de los puntos sucesivos de inflexión (cambio de dirección).
 u) Coordenadas geográficas y elevación máxima de obstáculos significativos en las áreas de Aproximación, Ascenso en Despegue, Transición, Horizontal, Interna y Clónica, en las vecindades del aeródromo y en el área de circuitos.
 v) Cartas de obstáculos OACI, tipos "A", "B" y "C" (capítulos 3, 4 y 5, del Anexo 4 al Convenio sobre Aviación Internacional) (Cartas de Aviónica, según el método de presentación de ellas).

Sección 4.- Notificaciones de aeródromo (NOTAM, y cualquier otra información referente a algún cambio en la infraestructura, instalaciones, servicios o procedimientos internos del aeródromo).

➤ Detalles de los Procedimientos para notificar todo cambio que se introduzca en la información sobre el aeródromo presentada en la AIP/PIA y procedimientos para solicitar la expedición de NOTAM.

➤ Así, el objetivo del procedimiento de notificaciones de aeródromo será:

Aplicar las Normas y Recomendaciones emanadas por la Autoridad de Aviación Civil para la revisión, actualización y emisión oportuna de las enmiendas en la Publicación de Información Aeronáutica (AIP/PIA), y procedimientos para solicitar la expedición de NOTAM's y/o Boletines Informativos de Obra.

Sección 4.- Notificaciones de aeródromo (NOTAM, y cualquier otra información referente a algún cambio en la infraestructura, instalaciones, servicios o procedimientos internos del aeródromo).

➤ Detalles de los Procedimientos para notificar todo cambio que se introduzca en la información sobre el aeródromo presentada en la AIP/PIA y procedimientos para solicitar la expedición de NOTAM, incluyendo:

a. La forma de coordinación para el efecto de notificar a la autoridad sobre cualquier cambio y la forma de registrar los cambios, durante y fuera de las horas normales de operación en el aeródromo.
 b. Los nombres y funciones de las personas responsables de notificar los cambios y sus números telefónicos, durante y fuera de las horas normales de operaciones del aeródromo.
 c. La dirección y los números telefónicos, proporcionados por la autoridad, del lugar en que los cambios han de notificarse.
 d. Al redactar los procedimientos para cada categoría, deberá incluirse información clara y precisa sobre:
 -Cuándo o en qué circunstancias debe activarse un procedimiento operacional.
 -Cómo debe activarse un procedimiento operacional.
 -Medidas que han de adoptarse.
 -Personas que han de llevar a cabo las medidas, y
 -Equipo necesario para realizar las medidas y acceso a dicho equipo.
 e. Si alguno de los procedimientos especificados anteriormente no es pertinente o aplicable, debiendo proporcionarse las razones al respecto.

Sección 5.- Acceso al área de movimiento del aeródromo.

Figura 2.14 Análisis de la información

Trabajo que se realiza en el procedimiento. De la información recolectada deberá separarse la información referente a las actividades que se realicen durante el procedimiento, escribirse cuestionando el tipo de actividades que se realizan y los resultados que se obtienen de éstas. Éste punto se detallará en el tema *bosquejo de actividades formadoras del procedimiento*.

En ocasiones el procedimiento operacional tendrá tantas vertientes y disyuntivas que describir todas las actividades en un solo procedimiento lo harían demasiado extenso y de difícil entendimiento, en estos casos, el diseñador del procedimiento tendrá que identificar los trabajos principales que se realizan en el procedimiento y elaborar tantos procedimientos como trabajos haya, a fin de facilitar su entendimiento y elaboración. Ejemplo de ello es el procedimiento descrito en el *PECA14, Sección 13 Gestión de la Seguridad en la Plataforma, inciso c) Limpieza de la plataforma*. En ese procedimiento, la limpieza de plataforma implica la realización de diferentes trabajos que dependen del propósito de la limpieza. Así, para este inciso, podrían escribirse los siguientes procedimientos.

→ Limpieza de plataforma

- Procedimiento diario de limpieza en plataforma
- Procedimiento de lavado de posiciones
- Procedimiento de limpieza por trabajos de bacheo
- Procedimiento de limpieza por desalojo de agua
- Procedimiento de limpieza por derrames en plataforma
- Procedimiento de limpieza por derrame de hidrocarburo

Actores que intervienen. Este punto se refiere a mencionar todas las unidades que intervienen en el procedimiento y el factor humano (individuos o grupos). Su identificación puede obtenerse de las entrevistas realizadas o de la documentación recolectada; como por ejemplo los anexos de la OACI en donde se indican que áreas deberán ser las responsables de la ejecución del procedimiento. Una vez determinados los actores que intervienen, se deberán escribir en la sección “Actores internos y externos” del procedimiento y de ser necesario escribir los datos de contacto de los mismos (teléfono, correo, fax, etc.).

Tiempo y Frecuencia del procedimiento. Es la periodicidad con la que se realiza el trabajo, así como los horarios y tiempos requeridos para obtener resultados o terminar una actividad. Esta información se obtiene de las observaciones directas al personal operativo en el transcurso de la ejecución de las actividades operativas. La información se debe procesar de tal manera que se asigne un tiempo específico a la ejecución de cada actividad, lo cual será bastante útil a la hora de analizar el procedimiento mediante la ruta crítica.

Dentro del bosquejo de actividades y de ser posible, debe escribirse un tiempo propuesto máximo de duración de las actividades operativas del procedimiento.

Lugar en donde se realiza el procedimiento. Se refiere a la ubicación geográfica externa o interna a las instalaciones aeroportuarias donde el procedimiento operacional se lleva a cabo. Esta localización de ser condicional para el procedimiento, deberá escribirse en las políticas y describir el lugar preciso donde el procedimiento debe ser llevado a cabo.

Ejemplo. Dentro del procedimiento de limpieza de plataforma cada equipo tendrá diferente campo de aplicación.

- Barredoras de cepillos. Limpiará por detrás de los equipos que se encuentren estacionados y la posición entera cuando esté libre.
- Barredora para Espacios Reducidos. Limpiará el área comprendida entre la nariz del avión y el edificio terminal, debajo de los pasillos telescópicos y en áreas que sean reducidas como debajo de los núcleos sanitarios y cajones de estacionamiento.
- Barredora magnética. Se utilizará para la limpieza de las siguientes zonas:
 - Plataforma Sur.
 - Plataforma Central.
 - Plataforma Norte.
 - Plataforma Aduana.
 - Vialidad del área operativa.
- Etc.

El apagamiento a los puntos anteriores en el proceso de análisis de información recolectada implica disponibilidad de tiempo, sin embargo, es indispensable para que el procedimiento final quede escrito correctamente e indique exactamente lo que sucede o se quiere que suceda en la realidad.

Estas recomendaciones permiten una visión más clara del conjunto de las actividades que formarán al procedimiento y facilitarán el bosquejo de las actividades operativas, el cual se describirá en el siguiente tema.

2.6. Bosquejo de actividades formadoras del procedimiento

Antes de comenzar el bosquejo de actividades, se deberá establecer un grupo de trabajo que trabajará conjuntamente en la elaboración del procedimiento. Es importante dar claridad a los roles que cada miembro del equipo desempeñará. Dentro de este grupo, al menos deberá estar una persona que esté involucrada directamente en la ejecución del procedimiento.

La primera tarea del equipo de desarrollo será tener un entendimiento global del o los procedimientos a documentar. Durante la etapa del bosquejo de actividades, se debe tener presente el análisis de la información recolectada y el fácil acceso a toda la información documental pertinente del SOP.

Las ideas generales de cómo se realizará el procedimiento puede basarse en los SOPs de otras entidades y adaptarlos a los requerimientos del área donde se vayan a implementar.

La lluvia de ideas del equipo es vital en este proceso inicial, ninguna propuesta de los miembros del equipo debe ser inmediatamente descartada sin antes analizarla.

El bosquejo de actividades es donde el trabajo del grupo de desarrollo de SOPs realmente empieza. Los integrantes deben aplicar toda la información obtenida durante la etapa de recolección y análisis.

es importante que en la medida de lo posible, cada alternativa sea minuciosamente examinada.

Cuestionamientos que deben realizarse. De manera general, el conjunto de actividades escritas en el bosquejo deberán responder a las siguientes interrogantes.

- ¿Qué hacer?
- ¿Cómo se hace?
- ¿Qué instrumentos se utilizan?
- ¿Dónde se hace?
- ¿Cuándo se hace?
- ¿Quién lo hace?
- ¿Cuáles decisiones se toman?
- ¿Qué documentación se requiere?
- ¿Qué documentación se genera?
- ¿Cuál es el resultado del procedimiento?

La elaboración de las actividades deberá desarrollarse mediante el uso de los cuestionamientos anteriores hasta finalizar con la obtención del resultado esperado. Si el resultado del procedimiento sirve de insumo para otro procedimiento deberá señalarse su conexión.

Factores a considerar. Teniendo un panorama general de las preguntas que deben quedar respondidas, cada actividad o grupo de actividades incluidas en el procedimiento también deben de cumplir con ciertos requisitos. Así, en el bosquejo del procedimiento, deberán considerarse al menos los siguientes factores:

- Factibilidad. Con la factibilidad se busca determinar si la ejecución de una actividad dentro del procedimiento es realista o no. Se determina si puede trabajar en el ambiente operativo real y si es dinámicamente funcional. Para determinar la factibilidad es necesario prever todas las reacciones ocasionadas por la ejecución de la actividad y asegurarse de que estas no presenten incoherencias o ambigüedades.

- Equipo necesario. Se debe responder a los siguientes cuestionamientos.
- ¿El procedimiento puede ser implementado con el equipo actual?
 - De no existir el equipo, ¿Se requerirá de capacitación para su operación?
- Se debe contemplar que instrumentos se requerirán para la ejecución de cada actividad operativa. Una vez detectado todo el equipo necesario, éste podrá mencionarse en el desarrollo del procedimiento. Posteriormente en la sección de *políticas o recursos a utilizar*, se deberán especificar las medidas que han de tomarse para el uso específico de dicho equipo.
- Normatividad. Todas las actividades operativas deben cumplir con la normatividad y lineamientos existentes en el aeródromo.
- Entorno. El entorno se refiere a que las actividades operativas interactúen de manera positiva con:
- Personal
 - Seguridad operacional
 - Aeropuerto
 - Actores internos y externos del procedimiento

Acciones a realizar. Una vez que todas las actividades se han sometido al análisis correspondiente, y se considera que es necesario mejorar o rediseñar el procedimiento, se deberá realizar lo presentado a continuación:

a) Eliminar

La primera y más importante preocupación de este método es eliminar todo lo que no sea absolutamente necesario. Cualquier operación, cualquier paso, cualquier detalle que no sea indispensable, deben ser eliminados del conjunto de actividades operativas que conformen al procedimiento operacional.

b) Combinar

Si no se puede eliminar algo, entonces el siguiente punto es combinar alguna actividad operativa del procedimiento con otra a efecto de

simplificar. Cuando se combina, generalmente se eliminan algunos detalles, como un registro, una operación, etcétera.

c) Cambiar

En este punto debe revisarse si haciendo cambios en el orden, el lugar o la persona que realiza una actividad, se puede simplificar el trabajo. Los procedimientos pueden simplificarse cambiando la secuencia de las operaciones, modificando o cambiando el lugar, o sustituyendo a la persona que realiza determinada actividad.

d) Mejorar

Algunas veces es imposible eliminar, combinar o cambiar; en estas circunstancias el resultado más práctico se logra mejorando el procedimiento; rediseñando una forma, un registro o un informe; haciendo alguna mejoría al instrumento o equipo empleado, o encontrando un método mejor.

e) Mantener

Consiste en conservar las actividades operativas que como resultado del análisis, no fueron susceptibles de eliminar, combinar, cambiar o mejorar.

Redacción de las actividades. La redacción final de las actividades que se incluyen en el bosquejo, será la misma que la del borrador y que la del procedimiento final, se debe procurar seguir las siguientes recomendaciones a fin de conseguir una redacción que permita la total claridad del procedimiento operacional.

- Nivel de detalle. El detalle del procedimiento debe ajustarse a la naturaleza del procedimiento a diseñar. Un nivel de detalle profundo deberá realizarse únicamente cuando se trate de describir tareas específicas; es decir, cuando se trate de describir el “*Cómo hacerse*” y no el “*Qué hacerse*”. Es importante tener presente que los SOPs no son manuales de entrenamiento, solo son documentos que permiten ejecutar actividades para las cuales el personal operativo ya fue previamente capacitado.

- Objetividad. En la redacción de las actividades debe utilizarse un lenguaje que relate hechos, situaciones y circunstancias, lo más fielmente posible, evitando reflejar sentimientos, emociones o puntos de vista personales.
- Sencillez. para la íntegra y homogénea comprensión de las actividades operativas, la redacción de éstas debe eliminar redundancias, así como objetivos calificativos, empleando un lenguaje sobrio, accesible e incluso llano.
- Nivel de audiencia. Algunas personas requerirán de mayor ayuda para entender el procedimiento operacional, otras probablemente tendrán más experiencia en la ejecución del procedimiento. Generalmente las actividades a incluir en el procedimiento operacional deberán ser escritas contemplando el promedio del nivel educacional del personal encargado de realizar las actividades, usando así un lenguaje que puedan entender fácilmente.
- Flexibilidad y ambigüedad. Para documentar eficientemente las actividades del procedimiento, estas no deben ser ambiguas. Al mismo tiempo, los SOP deben proveer suficiente flexibilidad. Balancear la reducción de ambigüedades y mantener la flexibilidad es bastante difícil. El equipo encargado de realizar el borrador de las actividades operativas deberá documentarlas con bastante precisión pero a la vez con flexibilidad, permitiendo así un nivel aceptable de discreción que refleje la naturaleza de la situación y el juicio del supervisor.
- Precisión. Se deben omitir términos vagos o imprecisos que generen ambigüedad en su comprensión, es necesario precisar y especificar al máximo los aspectos cuantitativos, medibles o catalogables del proceso.
- Claridad y constancia. La redacción de los SOPs debe ser clara concisa. Mientras más se haga uso de un lenguaje simple, más fácil será la comprensión del SOP. La claridad y la simpleza son el mejor camino para describir las actividades operativas pertenecientes a los SOP.

2.7. Análisis de ruta crítica

El análisis de ruta crítica se efectúa para determinar las actividades operativas críticas existentes en el procedimiento, es decir, aquellas que de prolongarse más en su tiempo de ejecución, afectarán de forma directa al procedimiento operacional.

Este tipo de análisis es conveniente realizarlo cuando el procedimiento operacional está compuesto de tareas específicas que cuentan con tiempos determinados para su ejecución. No todos los procedimientos operacionales pueden ser analizados mediante la ruta crítica, pues en algunos, el tiempo de ejecución de las actividades no puede ser contabilizado.

Dependiendo de la forma de redacción del procedimiento, se podrá tener o no, el registro promedio del tiempo de ejecución de las actividades operativas.

Ejemplo.

Actividades de difícil temporización		
Responsable	Actividad	Tiempo de ejecución
Aerolínea	Detecta derrame de combustible	¿?
Centro de Control Operativo	Recibe notificación de derrame	¿?
Salvamento y Extinción de Incendios	Acude al lugar y realiza servicios de limpieza de hidrocarburo	¿?
Actividades de fácil temporización		
Responsable	Actividad	Tiempo de ejecución (para E145)
Tripulación de cabina	Apaga motores	1 min.
Personal de tráfico	Desembarca pasajeros	3 min.
Prestador de servicios	Realiza servicio de agua potable	5 min.

Tabla 2.6 Actividades de fácil y difícil temporización

En los procedimientos operacionales que se deben documentar en el manual de aeródromo, el análisis de la ruta crítica será determinado por los responsables de la elaboración del procedimiento, en caso de que el procedimiento cuente con actividades que requieran tiempos determinados de ejecución y que generen un número considerable de vertientes (disyuntivas), el análisis será necesario. De lo contrario, si el procedimiento genera muy pocas disyuntivas, el análisis de ruta crítica puede ser omitido y pasar del bosquejo de actividades al desarrollo y normalización del procedimiento.

A modo de ejemplificar el análisis de los procedimientos operacionales mediante la ruta crítica, se utilizará un procedimiento básico del *turnaround station* de un Embraer 145 (ER/EU/EP/MR/MP/LR/LU/XR); lo anterior, por estar las actividades documentadas en el *Airport Planning Manual* de esta aeronave y ser sencilla su comprensión.

No.	Actividad	Tiempo (min)		Actividad Precedente
1	Apagado de motores	1	-	N/A
2	Desembarque de pasajeros	4	1	Apagado de motores
3	Servicio de agua potable	5	1	Apagado de motores
4	Descarga de equipaje	6	1	Apagado de motores
5	Servicio de cocina	5	1	Apagado de motores
6	Servicio de aguas negras	6	1	Apagado de motores
7	Abastecimiento de combustible	12	1	Apagado de motores
8	Limpieza del interior		2	Desembarque de pasajeros
9	Carga de equipaje	8	2	Desembarque de pasajeros
			3	Servicio de Agua potable
			4	Descarga de equipaje
			5	Servicio de cocina
			6	Servicio de aguas negras
10	Embarque de pasajeros	5	8	Limpieza del interior
11	Limpieza de aeronave para partida	2	7	Abastecimiento de combustible
			9	Carga de equipaje
			10	Embarque de pasajeros

Tabla 2.7 Turnaround Station of an Embraer 145 (ER/EU/EP/MR/MP/LR/LU/XR)

Red de actividades

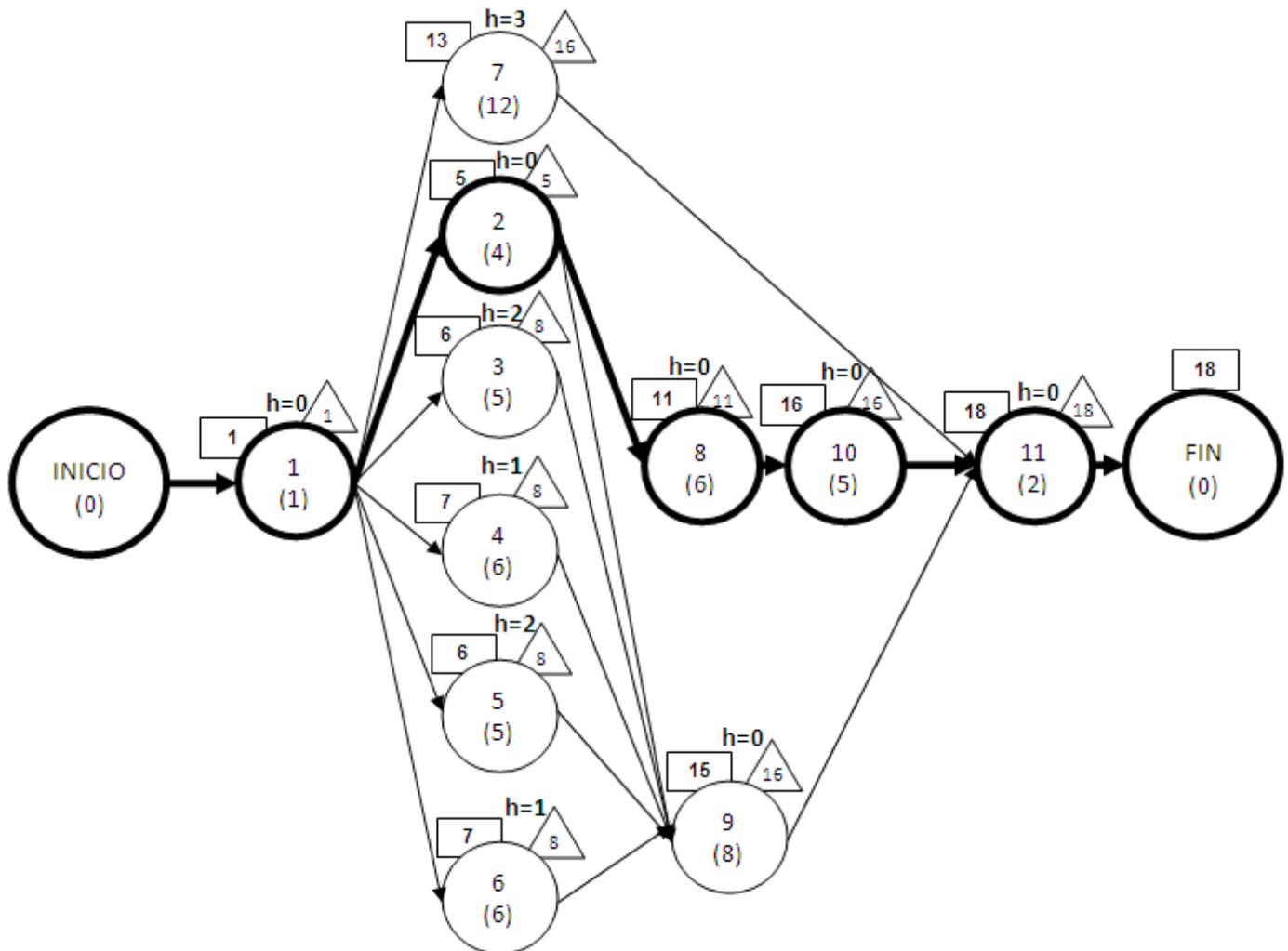


Diagrama 2.2 CPM del Turnaround Station de un Embraer 145

Del análisis anterior, obtenemos que la ruta crítica del procedimiento esté determinada por las siguientes actividades:

- Apagado de motores
- Servicio de agua potable
- Limpieza del interior
- Embarque de pasajeros
- Limpieza de aeronave para partida

De existir un retraso mínimo en las actividades anteriores, el procedimiento entero se prolongará y no se podrá concluir en 18 minutos.

2.8. Desarrollo y normalización del procedimiento

Este es el punto final en el diseño del procedimiento, consta de compilar toda la información trabajada en los puntos anteriores. Este proceso implica:

1. Escribir las actividades bosquejadas
2. Elaborar el diagrama de flujo del procedimiento
3. Registrar el procedimiento como borrador
 - El documento borrador será la revisión 0
4. Verificar
5. Corregir y mejorar

Durante el desarrollo del procedimiento se crea el diagrama de flujo de las actividades bosquejadas y se le da un formato que cumpla con los estándares de los manuales de la organización.

El resultado de este punto será el borrador del procedimiento operacional, posteriormente deberá pasar a revisión y autorización para que de no detectarse cambios, se constituya la primera versión del procedimiento. Este proceso varía dependiendo la organización, sin embargo, se describirá un proceso genérico de estas acciones en el capítulo siguiente.

El diagrama de flujo y la narrativa de actividades son los principales componentes del procedimiento operacional, el orden en las que deben ser creadas dependerá de la naturaleza del procedimiento, es decir, en ocasiones será más sencillo empezar por el diseño del diagrama de flujo y en otros casos empezar por la narrativa de actividades.

Dentro del bosquejo del procedimiento, se determinaron las actividades operativas sustanciales que lo conformarían. En esta etapa de desarrollo, se deberán enlistar paso a paso el desarrollo lógico de dichas actividades, conformando así, la serie de pasos a seguir para concluir las tareas específicas de manera correcta en el procedimiento.

Ejemplo del procedimiento solicitado en la Sección 11 del PECA14.

Trabajos en el aeródromo (Seguridad Operacional)

(Diagrama de flujo)

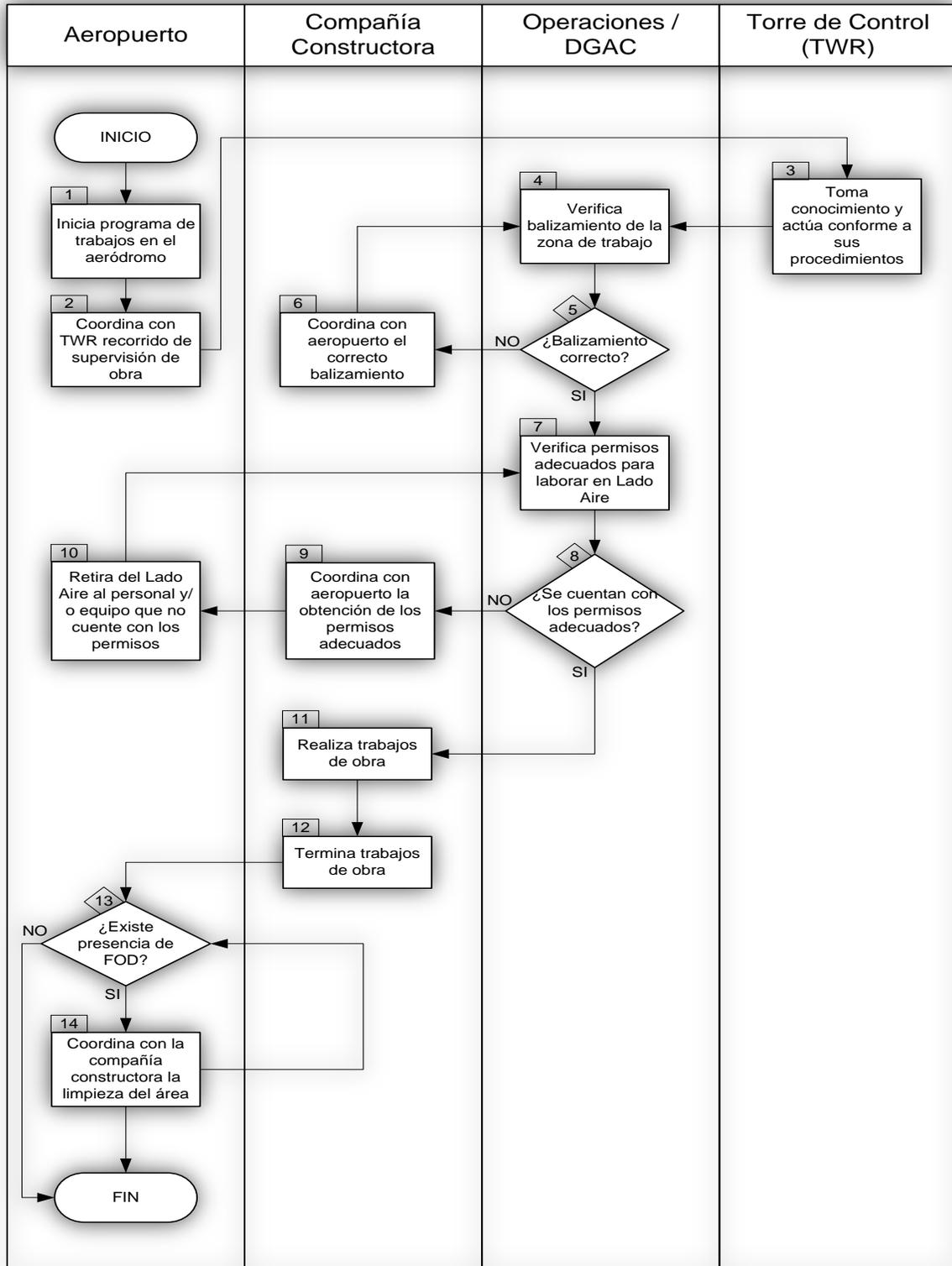


Diagrama 2.3 Trabajos en el aeródromo

Trabajos en el aeródromo (Seguridad Operacional)

(Descripción Narrativa)

No.	Responsable	Descripción
1	Aeropuerto	Inicia los programas de trabajo basándose en el programa de obra.
2		Coordina con torre de control el recorrido para efectuar la supervisión de obras de acuerdo a las listas de verificación y a la bitácora de obra.
3	Torre de Control (TWR)	Toma conocimiento y actúa conforme a sus procedimientos.
4	Área de Operaciones y DGAC	Verifica el correcto balizamiento de los obstáculos y de la zona de trabajo en general.
5		¿El balizamiento es adecuado? <u>NO</u> Pasa a la actividad No. 6 <u>SI</u> Pasa a la actividad No. 7
6	Compañía constructora	Coordina con el área de Ingeniería civil y el área de operaciones el adecuado balizamiento de la zona.
7	Área de Operaciones y DGAC	Verifica que el personal y equipo de obra cuente con los permisos correspondientes para laborar en el Lado Aire.
8		¿El personal y equipo de obra cuentan con los permisos adecuados para laborar en el Lado Aire? <u>NO</u> Para a la actividad No. 9 <u>SI</u> Para a la actividad No. 11
9	Compañía constructora	Coordina con el área de Ingeniería civil la obtención de los permisos adecuados
10	Aeropuerto	Coordinadamente las áreas de Seguridad, Operaciones, e Ingeniería Civil, retiran del Lado Aire al personal y/o equipo que no cuente con los permisos.
11	Compañía constructora	Realiza trabajos de obra.
12		Termina trabajos de obra <u>NOTA:</u> 30 minutos antes del término de la obra, se empezará con la remoción de personal, maquinaria y materiales de la zona.
13	Aeropuerto	¿Existe FOD en el área de movimiento por la obra? <u>NO</u> Termina Procedimiento <u>SI</u> Pasa a la actividad No. 14
14	Aeropuerto	El Centro de Control Operativo y el área de Ingeniería Civil, coordina con la compañía constructora la limpieza del área de movimiento, anotando el suceso en una bitácora.
TERMINA PROCEDIMIENTO		

Tabla 2.8 Trabajos en el aeródromo

Respecto a la normalización, se deberá dar un formato estándar a todos los procedimientos operacionales incluidos en el manual de aeródromo. Pueden usarse como base los lineamientos de elaboración de manuales de la entidad, sin embargo, es importante incluir en todos los procedimientos los componentes descritos en el tema 2.2 de la presente tesis y de manera obligatoria los siguientes requisitos para cada procedimiento:

- Información de la entidad (persona moral a la que pertenece el manual)
 - Razón social y/o logotipo
 - Domicilio
 - Teléfono
 - Correo electrónico
- Características
 - Legibilidad
 - Idioma de escritura español
 - Glosario de términos técnicos
 - Páginas debidamente numeradas
 - Sección en número romano
 - Página en número arábigo
 - Guión que separe a la sección del número de página
 - Numeración al centro y en el inferior de la página
 - Fecha de la primera publicación
 - Ubicada en la parte inferior derecha
 - Número de enmienda y fecha abreviada de su aplicación
 - Ubicada en la parte inferior izquierda

CAPÍTULO 3
PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES
DENTRO DEL AERÓDROMO

3.1. Procedimientos operacionales que deben ser documentados

Dentro de la entidad existen diversas áreas que requieren la elaboración de Procedimientos Operacionales y su documentación se realiza en diferentes tipos de manuales, tal como se detalla en el Capítulo 1 de esta tesis. Sin embargo, en el caso de los aeropuertos, la OACI en su Doc. 9774 “Manual de Certificación de Aeródromos” detalla los procedimientos operacionales mínimos a documentar. Por otra parte, la legislación mexicana muestra dentro del PECA14 sección 4 a 20, los procedimientos mínimos que los aeropuertos mexicanos deberán documentar e incluir en su manual de aeródromo para ser candidatos a certificación.

A continuación se expone un resumen de dichos procedimientos:

1. Notificaciones de aeródromo (NOTAM, y cualquier otra información referente a algún cambio en la infraestructura, instalaciones, servicios o procedimientos internos del aeródromo).

Se refiere a los procedimientos para notificar todo cambio que se introduzca en la información sobre el aeródromo presentada en la AIP/PIA y procedimientos para solicitar la expedición de NOTAM, incluyendo la forma de coordinación para el efecto de notificar a la autoridad sobre cualquier cambio y la forma de registrar los cambios, durante y fuera de las horas normales de operación en el aeródromo.

2. Acceso al área de movimiento del aeródromo.

Se refiere a los procedimientos elaborados por el concesionario o permisionario para prevenir el ingreso no autorizado de personas, vehículos, equipo, fauna u objetos en el área de movimiento.

3. Plan de Emergencia del aeródromo (Capítulos 9, inciso 9.1, Anexo 14 Vol. I al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, “Aeródromos”).

Se refiere a los procedimientos siguientes:

- a) Procedimientos y planes para enfrentar emergencias que pudieran ocurrir en el aeródromo o sus cercanías.

- b) Procedimientos de simulacros de gabinete y a escala real, para complementar el plan de emergencia, incluyendo el contenido, la frecuencia y las coordinaciones necesarias para llevarlos a cabo.
 - c) Procedimiento del establecimiento del Centro de Operaciones de Emergencia (COE).
 - d) Procedimiento del nombramiento de un responsable, en el lugar, para supervisar todos los aspectos de la operación de emergencia.
4. Cuerpo de Rescate y extinción de incendios (CREI según México), o Salvamento y Extinción de Incendios (SEI, según OACI).

Procedimientos donde se incluyan detalles de las instalaciones, equipo, personal y procedimientos para satisfacer los requisitos de salvamento y extinción de incendios, incluyendo los nombres y funciones de las personas responsables de tratar con los servicios de salvamento y extinción de incendios en el aeródromo, así como los programas de acondicionamiento, adiestramiento y capacitación correspondientes, incluyendo programas de simulacros y procedimientos de coordinación para la realización de los mismos.

Nota. Este tema también debería abarcarse en detalle apropiado en el plan de emergencia del aeródromo.

5. Revisión del área de movimiento del aeródromo.

Se refiere a los procedimientos para la revisión periódica del área de movimiento del aeródromo, incluyendo:

- a) Procedimientos de coordinación para realizar revisiones, previas a las mediciones del coeficiente de rozamiento, índice de perfil, profundidad de posibles acumulaciones de agua, en la superficie y estructura de pistas y calles de rodaje, durante y fuera de las horas normales de operación del aeródromo.
- b) Procedimientos para mantener un libro de registro (bitácora) de todas las revisiones o verificaciones efectuadas al aeródromo, así

como el emplazamiento permanente de dicho libro y personal responsable de dichas tareas.

- c) Procedimientos para la notificación de los resultados de las revisiones o verificaciones y para adoptar medidas inmediatas de seguimiento, a efecto de asegurar la corrección de las condiciones de riesgo o inseguridad operacional.

6. Ayudas visuales, sistemas eléctricos y grupos electrógenos del aeródromo.

En esta parte se deben incluir los procedimientos para la revisión y mantenimiento de las señales luminosas, luces aeronáuticas, carteles iluminados, balizas, sistemas eléctricos y grupos electrógenos del aeródromo, incluyendo:

- a) Procedimientos para realizar revisiones o para atender verificaciones, durante y fuera de las horas normales de operación del aeródromo y contar con las listas de conceptos a verificar.
- b) Procedimientos para registrar los resultados de las revisiones o verificaciones y para adoptar medidas de corrección y seguimiento a efecto de corregir deficiencias.
- c) Procedimientos para realizar acciones de conservación y mantenimiento de rutina y de emergencia.
- d) Procedimientos para contar con una fuente secundaria o suplementaria de energía eléctrica (grupo electrógeno) y, si corresponde, detalles de cualquier otro método para enfrentar una falla parcial o total del sistema de suministro de energía eléctrica.

7. Mantenimiento del área de movimiento.

Se refiere a los detalles de las instalaciones, así como programas y procedimientos para el mantenimiento del área de movimiento, incluyendo:

- a) Procedimientos para el mantenimiento y conservación de los pavimentos, tanto de uso aeronáutico, como vehicular.

- b) Procedimientos para el mantenimiento de áreas de servicio no pavimentadas.
- c) Procedimientos para el mantenimiento de las franjas de pista y de calles de rodaje.
- d) Procedimientos para el mantenimiento de los sistemas de drenaje del aeródromo.

8. Trabajos en el aeródromo (seguridad operacional).

Se refiere a los procedimientos para planificar y realizar trabajos de construcción, conservación y mantenimiento de la infraestructura e instalaciones en condiciones de seguridad operacional en el área de movimiento o sus cercanías, y que puedan extenderse más allá de la cobertura de una superficie limitadora de obstáculos, incluyendo las coordinaciones de comunicación y movimientos con el organismo encargado de la gestión de tránsito aéreo y las ayudas a la navegación durante la realización de dichas obras.

9. Gestión de la plataforma.

En esta parte se dan detalles de los procedimientos de la gestión en la plataforma, incluyendo:

- a) Procedimiento de coordinación entre el organismo encargado de la gestión de tránsito aéreo y las ayudas a la navegación y la entidad o empresa encargada de la gestión de la plataforma.
- b) Procedimientos para asignar puestos de estacionamiento de aeronave.
- c) Procedimientos para iniciar el arranque de los motores y asegurar márgenes para el retroceso o remolcado de aeronaves.

10. Gestión de la seguridad en la plataforma.

En esta parte se dan los procedimientos para garantizar la seguridad operacional en la plataforma, incluyendo:

- a) Procedimiento de protección del impacto del chorro de reactores.

- b) Procedimiento del cumplimiento de precauciones de seguridad operacional durante el reabastecimiento de combustibles a las aeronaves.
- c) Procedimiento de la limpieza de la plataforma.
- d) Procedimientos para notificar accidentes e incidentes en la plataforma.
- e) Procedimientos para auditar el cumplimiento de las normas de seguridad operacional de todo el personal que trabaja en la plataforma.

11. Control de vehículos en el lado aire.

En esta parte se dan detalles del procedimiento para el control de vehículos de superficie que operan en el área de movimiento o en sus cercanías.

12. Gestión de la fauna.

En esta parte se dan detalles de los procedimientos para enfrentar los riesgos planteados para las operaciones de las aeronaves, por la presencia de aves, mamíferos o reptiles en los circuitos de vuelo o área de movimiento de los aeródromos, incluyendo:

- a) Procedimientos para evaluar los riesgos representados por la presencia de fauna no controlada.
- b) Procedimientos para implantar programas de control de la fauna.

13. Control de obstáculos.

En esta parte se incluyen:

- a) Procedimientos de vigilancia y respeto a los límites impuestos en las superficies limitadoras de obstáculos, incluyendo aquellos consignados en las cartas OACI, tipos A y B (capítulos 3 y 4, Anexo 4 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, “Cartas Aeronáuticas”), para obstáculos en las superficies de despegue y aproximación.

- b) Procedimiento del control de los obstáculos dentro de la superficie correspondiente a la poligonal del aeródromo.
- c) Procedimiento de vigilar que la altura de edificios o estructuras nuevas, dentro de la poligonal del aeródromo o sus áreas circunvecinas, se ajusten a los criterios establecidos para las superficies limitadoras de obstáculos y utilicen el señalamiento visual y luminoso correspondiente.
- d) Procedimiento de notificación a la autoridad aeroportuaria acerca de nuevas construcciones en las vecindades del aeródromo, así como la naturaleza y emplazamiento de éstas y cualquier adición o eliminación posterior a ellas, para adoptar las medidas necesarias, incluyendo coordinación con la autoridad local que expide licencias de construcción o la posible enmienda de la AIP/PIA de México.

14. Traslado de aeronaves inutilizadas a causa de accidentes o incidentes de aviación.

En esta parte se dan procedimientos detallados para trasladar una aeronave inutilizada que se encuentre dentro del área de movimiento del aeródromo o en sus cercanías, incluyendo:

- a) Procedimiento para notificar al titular del certificado de matrícula de la aeronave, sobre cualquier procedimiento respecto al movimiento o traslado de ésta, por las causas previamente expuestas.
- b) Procedimiento para establecer enlace y coordinación con el organismo encargado de la gestión de tránsito aéreo y las ayudas a la navegación.
- c) Procedimiento de coordinación para obtener equipo y personal afectos al traslado de la aeronave inutilizada.

15. Manipulación de materiales peligrosos.

En esta parte se dan detalles de los procedimientos para la manipulación y almacenamiento seguro de materiales peligrosos en el aeródromo, incluyendo:

- a) Procedimientos para el establecimiento de áreas especiales en el aeródromo para el almacenamiento de líquidos inflamables.
- b) Procedimiento para la entrega, almacenamiento, eliminación y tratamiento de materiales peligrosos.
- c) Procedimiento de coordinación con los proveedores de servicios que manipulan materiales peligrosos y con las autoridades ambientales.

16. Operación en condiciones de visibilidad reducida.

Se refiere a los procedimientos de coordinación que han de aplicarse cuando se presenten condiciones de visibilidad reducida, incluyendo la medición y notificación del alcance visual en la pista, además de los nombres y números telefónicos, durante las horas de trabajo y después de ellas, de las personas responsables de mediciones y notificaciones de dicho alcance visual en la pista y aquellas involucradas en el desarrollo de los mencionados procedimientos.

17. Protección de emplazamientos de radar y de radioayudas para la navegación.

Se refiere a los procedimientos para la protección de emplazamiento de radar y de radioayudas para la navegación ubicadas dentro de la poligonal del aeródromo, a efecto de asegurar que su funcionamiento no se verá afectado, incluyendo:

- a) Procedimientos de coordinación para el control de actividades en las cercanías de instalaciones de radar y de radioayudas, con el organismo encargado de la gestión de tránsito aéreo y las ayudas a la navegación.
- b) Procedimientos para realizar acciones de mantenimiento en tierra en áreas próximas a instalaciones de radar y de radioayudas a la navegación aérea, dentro de la poligonal del aeródromo.
- c) Procedimientos para el suministro e instalación de carteles que adviertan sobre los riesgos por la radiación de microondas peligrosas.

3.2. Implementación de procedimientos operacionales

Las acciones de diseñar o actualizar los procedimientos operacionales como se detalló en el capítulo 2 de la presente tesis, no es el final del camino. Los procedimientos operacionales normalizados deben ser efectivamente implementados dentro de la entidad para que cumplan con el impacto deseado, mejoren la seguridad operacional y hagan más eficientes las actividades operativas. Sin embargo, la mala implementación de un procedimiento (nuevo o modificado), puede resultar más peligrosa que el trabajar con procedimientos desactualizados.

La implementación incluye una serie de pasos en los cuales la entidad debe ir introduciendo el SOP a usuarios potenciales y así lograr que los SOP formen parte de una operación normal, aceptada e integral. El proceso de implementación debe ser diseñado de tal forma que se asegure lo siguiente:

- Todo el personal debe ser informado acerca del SOP nuevo o modificado y entender perfectamente el significado del cambio.
- Las copias del SOP deben ser distribuidas de acuerdo a las necesidades del área y deberán ser de fácil accesibilidad.
- El personal debe conocer sus roles, entender su entorno y tener las habilidades necesarias para implementar el SOP segura y efectivamente.
- El personal debe comprender ampliamente las consecuencias de no cumplir con lo establecido en los SOP.
- Debe existir un mecanismo que permita monitorear la ejecución de los procedimientos operacionales, identificar problemas potenciales y proveer un soporte en la implementación de los SOP.

Una buena implementación de los procedimientos depende de diferentes factores, incluyendo la naturaleza de los cambios efectuados, el tamaño y recursos del área donde se implementen y las preferencias de la administración. Por tanto, el primer paso es desarrollar un plan y estrategia de implementación.

Fases de implementación

Las etapas de implementación de los procedimientos pueden variar de una entidad a otra. A continuación se muestran los pasos de un método genérico para la implementación de SOPs:

- Elaboración de borrador
- Lanzamiento del SOP
- Aprobación y autorización
- Inclusión del SOP al manual de aeródromo
- Distribución del SOP
- Notificación al personal responsable de la ejecución del SOP
- Monitoreo del SOP y verificación de su cumplimiento

Elaboración de borrador.

El diseño del borrador del SOP deberá efectuarse conforme a lo descrito en el Capítulo 2 de la presente tesis. El administrador responsable deberá revisar el diseño del borrador junto con las personas designadas para la elaboración del mismo.

Una vez que ya no haya comentarios sobre el borrador y que el encargado del área haya firmado el SOP como “Revisado”, el borrador pasará a ser la Versión “0” (o Revisión “0”, según la taxonomía que utilice la entidad) del procedimiento, faltando únicamente la aprobación y autorización.

Lanzamiento del SOP

El borrador redactado en la fase anterior, se distribuye a todas las personas afectadas por el mismo para que puedan sugerir modificaciones que mejoren la comprensión del procedimiento. La fase de lanzamiento finaliza con la redacción definitiva, en base al borrador y las sugerencias recibidas.

Aprobación y autorización.

Antes de su distribución, el documento debe ser aprobado por la persona responsable previamente asignada. Normalmente se designa a la Dirección para la aprobación de los documentos de primer nivel (Manual de Aeródromo), al equipo directivo (Gerencia) para los documentos de nivel dos (Procedimientos) y a los mandos intermedios, para los de nivel tres, es decir, un estamento superior al encargado de la redacción.

En cuanto a la autorización, el procedimiento conjuntamente con el manual de aeródromo se autorizará por medio de la Autoridad de Aviación Civil; en México, la Dirección General Adjunta de Aviación Civil (DGAC). Una vez aprobado y autorizado el borrador, pasará a ser la versión Número 1 del procedimiento operacional.

Inclusión del SOP al manual de aeródromo

El SOP ya como versión Número 1, se incluirá en el manual de aeródromo respetando el formato estándar y los componentes generales de todos los procedimientos incluidos en el manual. Si la entidad cuenta con un sistema de base de datos para la gestión de procedimientos, también lo incluirá en el sistema para su mayor control.

Distribución del SOP

Una vez aprobado, el documento debe ser distribuido de forma controlada a las personas o departamentos implicados, conservando un registro de su distribución para asegurar que siempre se mantiene la última versión vigente. Se deben realizar tantas copias como sean necesarias, enumerándolas debidamente en orden creciente y firmándolas; asimismo la “copia 0” se mantendrá como original en el archivo del departamento que emita el documento.

Todas las copias autorizadas tendrán la misma validez, a excepción de aquellas que carezcan de sello o firma o contengan tachaduras y enmendaduras.

El uso de un sistema informático para la distribución de los SOP, podría facilitar esta etapa en gran medida, pues además de facilitar el acceso a los procedimientos operacionales, se tendría control del número total de copias autorizadas distribuidas y el destino de las mismas.

Notificación al personal responsable de la ejecución del SOP

El principal objetivo de la notificación es la comprensión por parte del personal operativo (interno y externo que esté involucrado con el SOP), de la inclusión de nuevos procedimientos o cambios realizados a los procedimientos con los que laboran en la actualidad. Es importante que el área encargada de elaborar los SOPs, considere un mecanismo que confirme que todo el personal involucrado ha sido notificado y que tiene total entendimiento de los cambios realizados.

En ocasiones, debido a cuestiones legales e implicaciones operacionales de los nuevos SOP, es necesario respaldar las notificaciones efectuadas al personal operativo, mediante escritos formales. El desarrollo de un plan de notificación efectivo será de gran ayuda en la implementación de los procedimientos.

Monitoreo del SOP y verificación de su cumplimiento

Es necesario establecer un mecanismo para monitorear la ejecución de los procedimientos y asegurarse de que el personal operativo lleva a cabo el nuevo procedimiento correctamente. Este mecanismo se debe incluir dentro del Sistema SMS de la entidad y puede ser diseñado para tres motivos diferentes:

1. Comparar el trabajo de los trabajadores con lo establecido en el nuevo SOP
2. Identificar problemas potenciales
3. Identificar alternativas para mejorar la implementación y mejorar el SOP

Además de ayudar en la correcta implementación de los SOPs a la entidad, el monitoreo provee la entrada de datos para la última fase del proceso, la evaluación de seguridad operacional. Esta fase corresponde al SMS de la entidad y por tal motivo no se contemplará en este texto.

Plan de implementación

El desarrollo o modificación de los SOP debe estar acompañado de un plan estratégico que permita implementar el procedimiento dentro del área correspondiente. El plan de implementación proporciona una oportunidad de pensar en tareas significativas, programaciones, responsables y recursos necesitados. La planeación puede ser formal o informal, dependiendo de los requerimientos del área.

El primer paso de la planeación consiste en decidir el propósito y meta de las actividades que acompañan al SOP. Para ello se deben considerar las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos SOP serán implementados?, ¿Bastantes SOP nuevos?, ¿Uno o dos SOP?
- ¿Qué tan significantes serán los cambios respecto a los SOP existentes?, ¿Cuáles son las consecuencias potenciales si el SOP no es implementado rápida y eficientemente?
- ¿Quiénes necesitan tener conocimiento de los cambios en los SOPs?, ¿Diferentes grupos necesitarán diferente tipo de información?
- ¿Qué métodos han trabajado antes y qué métodos no han sido satisfactorios?
- ¿Es necesaria una etapa de entrenamiento para asegurar habilidades específicas en los nuevos SOPs?, ¿Cómo se puede monitorear la puesta en marcha de los SOP?
- ¿El SOP se implementaría con más eficiencia dentro de un periodo definido o no hay relevancia en la fecha de implementación?

La respuesta a estas preguntas determinará la estrategia y métodos que deberán usarse en el plan de implementación de procedimientos operacionales. La estrategia puede variar y puede estar compuesta desde pequeñas reuniones dentro de las horas de trabajo, hasta entrenamiento o capacitación avanzada de personal específico o del área entera.

3.3. Administración de SOPs mediante base de datos

El establecimiento y mantenimiento de una base de datos para la gestión de procedimientos operacionales es una herramienta que permitirá tener control total de los SOPs implementados y facilitará el monitoreo constante de los mismos. La importancia del buen diseño de un sistema de gestión radica en que una base deficiente, perjudicaría la implementación de procedimientos y afectaría en la administración de los mismos, es por ello que el encargado de elaborar dicha base, deberá estar consciente de las consecuencias de un mal diseño.

En la actualidad existen diversas herramientas informáticas que permiten el manejo de datos, los más simples de utilizar son los pertenecientes a la compañía Microsoft. Si la entidad cuenta con un área de desarrollo informático, ésta será la encargada de crear un sistema informático de gestión de procedimientos operacionales, sin embargo, con conocimientos intermedios de Visual Basic, Microsoft Excel y Access, se puede desarrollar un sistema de gestión eficiente, seguro y confiable.

Dentro del Doc. 9859 “Manual de Gestión de la Seguridad Operacional” de la OACI, se indican los requisitos mínimos con los que debe cumplir una base de datos aplicados a la gestión de la seguridad operacional. Los mismos requisitos pueden ser aplicados a la base con la que se gestionarán todos los SOPs de la entidad, por tanto, se hará referencia a lo que indica la OACI respecto a las bases de datos.

Bases de datos

Cualquier información que se haya agrupado en forma organizada puede considerarse como una base de datos. Los procedimientos impresos y sus respectivas copias pueden mantenerse en un sistema de archivo sencillo (es decir una “base de datos” manual), pero dicho sistema alcanzará solamente para las explotaciones más pequeñas. El almacenamiento, registro, búsqueda y recuperación de los datos son tareas engorrosas. Es preferible almacenar los

datos de los procedimientos, cualquiera que sea su origen, en una base de datos electrónica que facilite la recuperación de esa información en varios formatos.

La capacidad de manipular, analizar y recuperar información en diversas formas se conoce como gestión de base de datos. La mayoría de los paquetes de soporte lógico de gestión de bases de datos incorporan los siguientes elementos de organización para definir una base de datos:

- a) *Registro*. Agrupamiento de elementos de información que van juntos como una unidad.
- b) *Campo*. Cada elemento de información separado en un registro (como la fecha o la hora de creación de un registro).
- c) *Fichero*. Un grupo de registros con la misma estructura e interrelacionados entre sí.

Las bases de datos se consideran “estructuradas” cuando cada campo de datos tiene una longitud fija y su formato está claramente definido por un número, fecha, respuesta “sí/no”, carácter o texto. A menudo el usuario sólo dispone de una selección fija de valores. Estos valores se almacenan en ficheros de referencia, a menudo conocidos como tablas de base o tablas de listas de valores. Para facilitar el análisis cuantitativo y la búsqueda sistemática, el texto libre ingresado en las bases de datos estructuradas se minimiza confinándolo a una longitud de campo fija. Normalmente, tal información se categoriza mediante un sistema de palabras clave.

Las bases de datos se consideran “basadas en texto” cuando los contenedores de información son principalmente documentos escritos de longitud variable.

Los datos se indexan y almacenan en campos de texto de forma libre. Algunas bases de datos contienen grandes volúmenes de texto y datos estructurados.

La utilidad de una base de datos se verá comprometida por la inadecuada atención al mantenimiento de los datos. Los datos ausentes, las demoras en

ingresar datos actuales, y la imprecisión de los datos de ingreso, etc., corrompen la base de datos.

Diseño de una base de datos para la gestión de SOPs

La base de datos siguiente para la administración de SOPs se diseñará utilizando software de fácil uso y adquisición:

- Microsoft Access
- Visual Basic (puede utilizarse el módulo que se incluye en Microsoft Office)

Es importante aclarar que solo se explicará el diseño básico y general de un sistema de gestión, sin profundizar en detalles. Por lo tanto, a la base de datos que se ejemplifica en este punto, podrán adaptársele los elementos que la entidad considere necesarios.

El primer punto en el diseño del sistema será definir la estructura general de la base de datos, la cual estará conformada como se detalla a continuación:

- Categoría
 - Procedimientos
 - ❖ Detalle (Versiones / Actualizaciones)

Categoría. En esta sección se incluirán las categorías a las que pertenecen los SOPs. Estas categorías son 17 y se describen en el primer tema del capítulo 3 de la presente tesis.

Procedimientos. Son todos los procedimientos que deberán estar incluidos en el manual de aeródromo, los cuales estarán clasificados de acuerdo a la categoría principal según el PECA14.

Versiones / Actualizaciones. Aquí se incluirá la información de cada versión particular del procedimiento, comenzando desde la 0 (Borrador), hasta la versión más reciente. También se incluirán los procedimientos como tal, además de otros detalles como la persona que elabora, revisa y autoriza, el número de copias distribuidas, el destino de dichas copias, las fechas de modificación, etc.

La relación de las secciones anteriores deberá ser tal que la primera (Detalle) esté incluida en la segunda (Procedimientos) y ésta a su vez en la tercera (Categoría).

Transformando lo anterior a tablas de Access, quedará de la siguiente manera:

Tabla 1: Categoría.

→ Campos: ClaveC (Clave principal), Categoría, Sección del PECA14 a la que pertenecen.

CATEGORIA		
ClaveC	Categoría	PECA14
1	Notificaciones de aeródromo	Sección 4
2	Acceso al área de movimiento del aeródromo	Sección 5
3	Plan de Emergencia del aeródromo	Sección 6
4	Cuerpo de Rescate y Extinción de Incendios	Sección 7
5	Revisión del área de movimiento del aeródromo	Sección 8
6	Ayudas visuales, sistemas eléctricos y grupos electrógenos del aeródromo	Sección 9
7	Mantenimiento del área de movimiento	Sección 10
8	Trabajos en el aeródromo (seguridad operacional)	Sección 11
9	Gestión de la plataforma	Sección 12
10	Gestión de la seguridad en la plataforma	Sección 13
11	Control de vehículos en el lado aire	Sección 14
12	Gestión de la fauna	Sección 15
13	Control de obstáculos	Sección 16
14	Traslado de aeronaves inutilizadas a causa de accidentes o incidentes de aviación	Sección 17
15	Manipulación de materiales peligrosos	Sección 18
16	Operación en condiciones de visibilidad reducida	Sección 19
17	Protección de emplazamientos de radar y de radioayudas para la navegación	Sección 20

Figura 3.1 Diseño de la tabla “categoría”

Tabla 2: Procedimientos.

→ Campos:

PROCEDIMIENTOS		
	Nombre del campo	Tipo de datos
🔑	ClaveN	Texto
	Nombre	Memo
	ClaveC	Texto
	Descripción	Memo
	Fecha de creación	Fecha/Hora
	Última actualización	Fecha/Hora

Figura 3.2 Diseño de la tabla “procedimientos”

Esta tabla se irá llenando mediante formulario, por lo tanto, a diferencia de la Tabla “Categoría”, no se necesitará establecer registros predeterminados.

Tabla 3: Detalle

→ Campos:

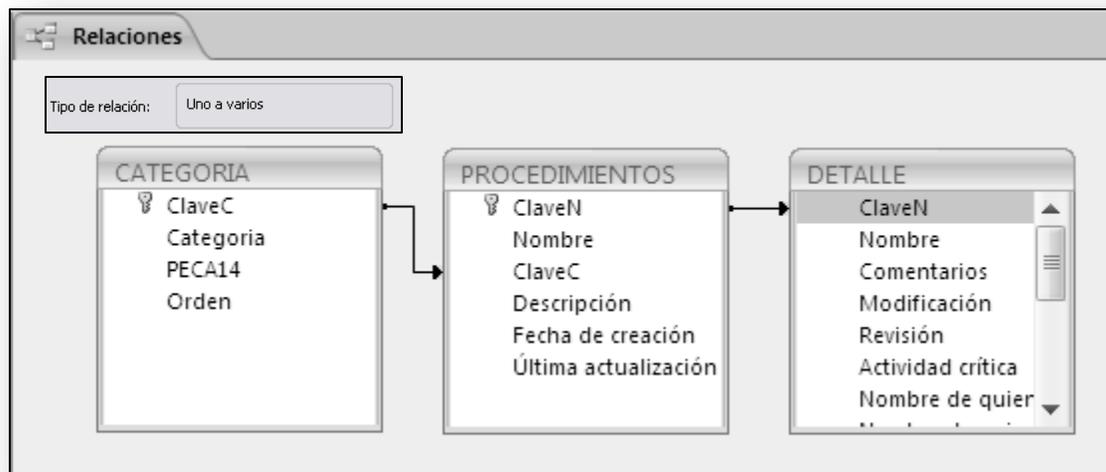
Nombre del campo	Tipo de datos
ClaveN	Texto
Nombre	Texto
Comentarios	Memo
Modificación	Fecha/Hora
Revisión	Número
Actividad crítica	Texto
Nombre de quien elaboró	Texto
Nombre de quien revisó	Texto
Nombre de quien autorizó	Texto
Total de copias autorizadas	Número
Ubicación de las copias	Texto
Procedimiento	Datos adjuntos

Figura 3.3 Diseño de la tabla “detalle”

Esta tabla también se llenará mediante formulario, lo único importante es establecer en el campo “Ubicación de las copias”, una columna de búsqueda manual que permita ingresar varios valores.

Relaciones

Las relaciones entre dichas tablas, se hará como se muestra a continuación, lo cual garantizará la jerarquía de las mismas.

**Figura 3.4 Relación “uno a varios” entre las tablas creadas**

Formularios

Mediante los formularios se ingresará la información a las tablas “Procedimientos” y “Detalles”. El orden de creación de dichos formularios será el siguiente:

Formulario “Detalle”. El método de creación se hará a partir de la tabla “Detalles” y deberá incluir los mismos campos que la tabla. Al contener una cantidad numerosa de campos, se recomienda escoger el diseño de tipo “Varios elementos”.

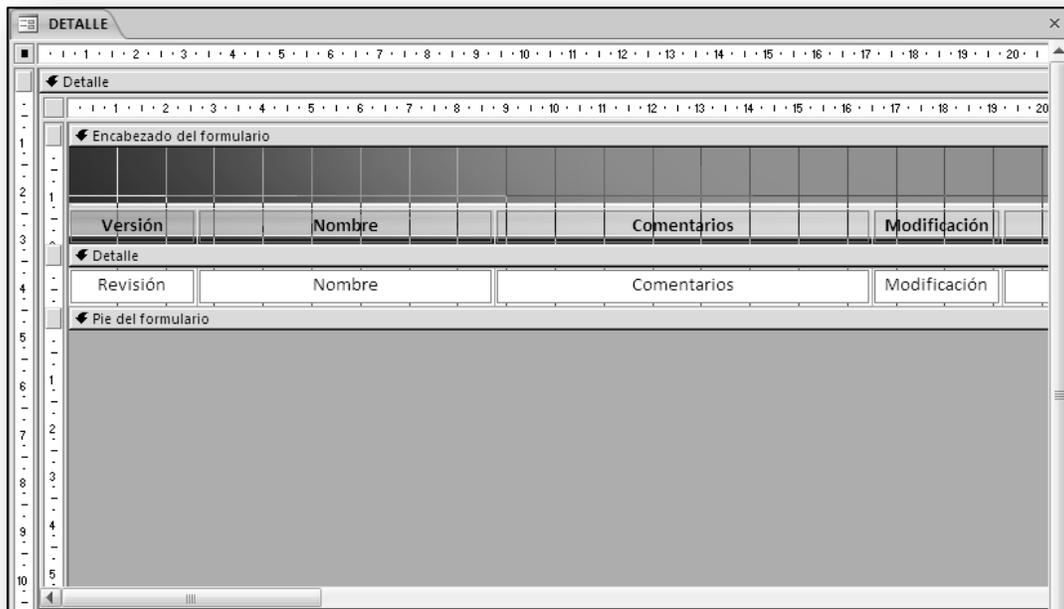


Figura 3.5 Vista en modo diseño del formulario “detalle”

Formulario “Procedimientos”. Este formulario se creará a partir de la tabla con el “Procedimientos” y su diseño será “Varios elementos”. Como este formulario estará anidado dentro del formulario categoría, se deberá eliminar el pie de formulario, el encabezado, el selector de registro y todo tipo de contornos que lo caractericen como un formulario independiente.

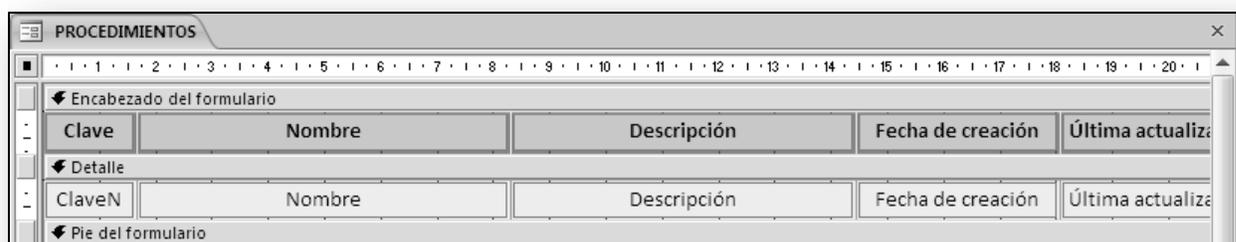


Figura 3.6 Vista en modo diseño del formulario “procedimientos”

Formulario “Categoría”. Este formulario será el principal de la base de datos y desde aquí se tendrá acceso a todo lo relativo a la gestión de los procedimientos. Su creación se basará a partir de la tabla “Categoría” y contendrá al subformulario “Procedimientos”. Sus componentes principales serán los siguientes:

Figura 3.7 Vista en modo diseño del formulario “categoría”

1. Encabezado del formulario. Aquí se incluye el título de la base
2. Campo ID. Campo donde se muestra la categoría del procedimiento
3. Acceso para editar el contenido del campo ID
4. Campo que muestra la clave principal del procedimiento
5. Sección del PECA14 a la que pertenece el procedimiento
6. Acceso para observar las actualizaciones o versiones de los procedimientos
7. Botón que elimina el procedimiento seleccionado
8. Formulario “Procedimientos” anidado, el cual muestra todos los procedimientos conforme a la información en el campo ID

Programación

En este punto se explicará la programación básica que contendrá la base, la cual se puede realizar mediante el módulo de Visual Basic que trae incluido Microsoft Access.

- Elemento 6 del formulario “categoría”: Este botón mostrará el detalle del procedimiento seleccionado, por lo que su código de programación será:

```
> Private Sub Comando14_Click()
> If (IsNull(Forms![Categoria]![PROCEDIMIENTOS]![Última actualización]) And _
>   IsNull(Forms![Categoria]![PROCEDIMIENTOS]![ClaveN]) And _
>   IsNull(Forms![Categoria]![PROCEDIMIENTOS]![Nombre]) And _
>   IsNull(Forms![Categoria]![PROCEDIMIENTOS]![Descripción]) And _
>   IsNull(Forms![Categoria]![PROCEDIMIENTOS]![Fecha de creación])) Then
>   MsgBox "No se ha seleccionado ningún procedimiento", vbCritical, "ERROR"
> Else
>   DoCmd.OpenForm "DETALLE"
> End If
> End Sub
```

- Elemento 7 del formulario “categoría”. Al oprimir el botón se deberá borrar el procedimiento seleccionado y el historial de actualizaciones efectuadas. Al ser este botón crítico, puede protegerse su acceso mediante contraseña. Su código de programación será:

```
> Private Sub Comando18_Click()
> Dim asw As Integer
> On Error Resume Next
> DoCmd.SetWarnings 0
> If (IsNull(Forms![Categoria]![PROCEDIMIENTOS]![Última actualización]) And _
>   IsNull(Forms![Categoria]![PROCEDIMIENTOS]![ClaveN]) And _
>   IsNull(Forms![Categoria]![PROCEDIMIENTOS]![Nombre]) And _
>   IsNull(Forms![Categoria]![PROCEDIMIENTOS]![Descripción]) And _
>   IsNull(Forms![Categoria]![PROCEDIMIENTOS]![Fecha de creación])) Then
>   MsgBox "No se ha seleccionado ningún procedimiento", vbCritical, "ERROR"
> Else
>   asw = MsgBox("Se eliminarán también TODO su historial de modificaciones" & _
> vbNewLine & vbNewLine & "¿Desea continuar?", vbYesNo, "ELIMINAR")
>   If asw = vbYes Then
>       DoCmd.OpenForm "DETALLE"
```

```

> DoCmd.RunCommand acCmdSelectAllRecords
> DoCmd.RunCommand acCmdDeleteRecord
> DoCmd.Close acForm, "DETALLE", acSaveNo
> DoCmd.GoToControl "PROCEDIMIENTOS"
> DoCmd.RunCommand acCmdDeleteRecord
> End If
> End If
> FIN:
> DoCmd.SetWarnings 1
> End Sub

```

- Formulario “Procedimientos”, para identificar el procedimiento seleccionado se puede utilizar el siguiente código:

```

> Private Sub Form_Current()
> Forms![Categoria]![TomaC] = ClaveN
> End Sub

```

- Formulario “Detalle”. Este formulario al contener tantos campos se deberá procurar su inicio en una ventana emergente y maximizada, además al cerrarse deberá registrarse la última fecha de actualización del procedimiento en el formulario “Procedimientos”, por lo que su código será:

- En la apertura:

```

> Private Sub Form_Open(Cancel As Integer)
> DoCmd.Maximize
> End Sub

```

- En el cierre:

```

> Private Sub Form_Close()
> DoCmd.GoToRecord , , acLast
> If (IsNull(Modificación)) Then
> GoTo FIN
> Else
> Forms![Categoria]![PROCEDIMIENTOS]![Última actualización] = Modificación
> End If
> FIN:
> End Sub

```

Al finalizar se obtendrá un sistema que permitirá la correcta gestión de todos los procedimientos documentados en el aeródromo. Dependiendo de la sección que se escoja, se desplegarán los procedimientos correspondientes, sus versiones, copias en circulación, etcétera.

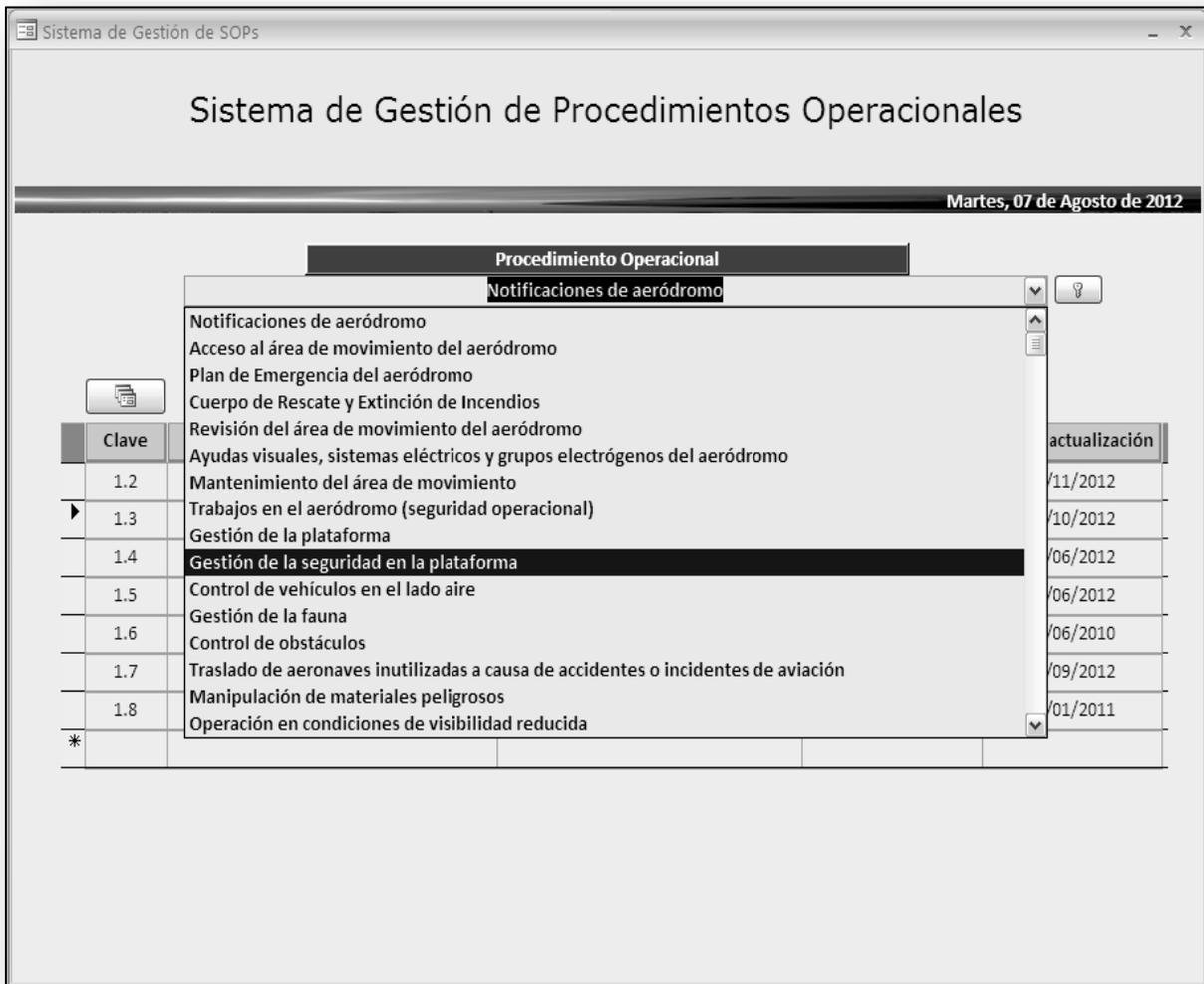


Figura 3.8 Sistema de gestión de SOPs

Este sistema básico puede ser mejorado y adecuado a las necesidades de la entidad. Se le pueden agregar tantas funciones como sean requeridas. La ventaja de trabajar utilizando Access, es que es un software flexible e intuitivo, el personal puede manipularlo sin requerir de conocimientos avanzados en computación. Por otra parte, Access puede realizar consultas utilizando SQL, lo cual hace al sistema compatible con otras bases de datos y a su vez auditable.

3.4. Interacción entre procedimientos, incidentes y accidentes

La causalidad de incidentes y accidentes en la organización, puede deberse a múltiples factores. El Doctor en psicología James Reason, ha proporcionado un medio para comprender cómo la aviación funciona con éxito o se dirige al fracaso.

Según Reason, los accidentes se producen cuando se da permiso a que ocurran cierto número de factores, siendo cada factor necesario en conjunto, pero individualmente insuficiente para quebrantar las defensas del sistema.

El sistema de la aviación está extremadamente defendido por capas de defensas profundas, las fallas en un punto único rara vez tienen consecuencias en el sistema aeronáutico. Las fallas de equipo o los errores operacionales nunca son la causa del quiebre de las defensas de seguridad operacional, sino más bien los elementos activadores. Así, una ruptura en la seguridad operacional es consecuencia tardía de decisiones de los más altos niveles del sistema, que permanecen latentes hasta que se ven activadas por conjuntos específicos de circunstancias operacionales. Cuando ocurre eso, las fallas humanas o activas actúan de desencadenantes de condiciones latentes y facilitan la ruptura de las defensas de seguridad operacional.

En el concepto presentado por el modelo de Reason, todos los accidentes comprenden una combinación de condiciones activas y latentes.

Según la OACI, las fallas activas y latentes se definen de la siguiente manera:

Fallas activas. Son acciones u omisiones, incluyendo errores y violaciones que tienen consecuencias adversas inmediatas. En general y en retrospectiva se les considera actos inseguros.

Las fallas activas se relacionan generalmente con el personal de primera línea y pueden resultar en consecuencias perjudiciales. Las fallas activas pueden ser el resultado de errores normales o de desviaciones respecto de los SOPs y prácticas prescritos.

Fallas latentes. Son condiciones presentes en el sistema mucho antes de que se experimente un resultado perjudicial y que llegan a ser evidentes cuando actúan factores de activación locales.

Estas fallas pueden permanecer latentes durante mucho tiempo. Generalmente, estas condiciones no se perciben como perjudiciales, puesto que, en primer lugar, no se perciben como fallas.

Las fallas latentes solo se hacen evidentes una vez que se han quebrado las defensas del sistema. Estas condiciones son creadas generalmente por personas que están muy lejos, en tiempo y espacio, de un accidente o incidente.

El personal que ejecuta las actividades operativas hereda las condiciones latentes del sistema. La perspectiva subyace en que el tratamiento de accidentes e incidentes en una organización, se basa normalmente en identificar y mitigar fallas activas, en vez de realizar actividades localizadas para minimizar las fallas latentes. Las fallas activas son solo síntomas, y no causas de los problemas de la seguridad operacional.

Las condiciones latentes tienen todo el potencial de quebrar las defensas del sistema de aviación.

En cuanto a las condiciones latentes, las principales fallas son:

- Deficiencias en el diseño del equipo
- Procedimientos operacionales normalizados incompletos o incorrectos
- Deficiencias en la instrucción

En términos genéricos, las condiciones latentes pueden agruparse en dos grandes conglomerados. El primer grupo es la identificación de peligro y la inadecuada gestión de riesgos de la seguridad operacional, por lo cual, los riesgos de seguridad operacional no se mantienen bajo control, sino que transitan libremente por el sistema hasta activarse finalmente por medio de elementos desencadenantes operacionales.

El segundo grupo se conoce como normalización de la desviación, una noción que, en términos sencillos, es indicativa de contextos operacionales en los que la excepción pasa a ser la regla. En este caso, la asignación de recursos es defectuosa al extremo. Como consecuencia de la falta de recursos, la única forma de que el personal operacional, directamente responsable de la eficacia real de las actividades de producción, puede realizar con éxito esas actividades, es tomando atajos que entrañan una violación constante de reglas y procedimientos.

De lo anterior, la ineficiencia de los procedimientos operacionales es una condición latente que puede ser monitoreada mediante el sistema de gestión de la seguridad operacional del aeropuerto.

El monitoreo de los procedimientos, puede efectuarse mediante consultas realizadas al personal sobre el conocimiento de los procedimientos y reportes voluntarios para encontrar deficiencias en los mismos. Sin embargo, otro método para probar su nivel de efectividad, es mediante la gestión de sucesos relevantes de la entidad.

Si la entidad cuenta con un sistema capaz de capturar y procesar todos los incidentes y accidentes que surjan en el aeródromo, puede establecerse una correlación para detectar los SOPs que presenten deficiencias.

Cualquier sistema de gestión de incidentes y accidentes funciona; la OACI ha difundido el sistema ECCAIRS para la correcta gestión de estos sucesos, sin embargo, su catálogo se encuentra limitado a los sucesos que se deben reportar al estado de acuerdo al SSP.

Sea cual sea el sistema, para el monitoreo de SOPs se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Contar con:
 - Sistema capaz de gestionar incidentes y accidentes
 - Base de datos del total de operaciones realizadas en el aeródromo
 - Base de datos de incidentes y accidentes

- Dentro del sistema de gestión de incidentes y accidentes, diseñar una función capaz de obtener automáticamente la probabilidad de ocurrencia de cada evento capturado y su nivel de tolerabilidad.
- Buscar los SOPs involucrados en todos los sucesos que hayan tenido un grado de tolerabilidad diferente al de aceptable.
- Detectar desviaciones en la ejecución de los SOPs involucrados o deficiencias en los mismos.

Los pasos anteriores además de ayudar a monitorear los procedimientos operacionales de la entidad, pueden ser una herramienta bastante útil para el SMS de la entidad, pues con la gestión y análisis de incidentes y accidentes se pueden implementar métodos proactivos y predictivos para el reforzamiento de la seguridad operacional.

Dado que la mayoría de las bases de datos son compatibles con instrucciones SQL, el método de programación siguiente puede ser de ayuda para la automatización de la evaluación del nivel de tolerabilidad de cada suceso relevante capturado y almacenado en una base de datos. El código siguiente es escrito con Visual Basic y puede ser implementado en cualquier sistema de captura de incidentes y accidentes que se base en este lenguaje de programación.

1. Determinación del total de operaciones realizadas en el aeródromo.

Esta función es muy sencilla y básicamente se centra en hacer un conteo de los datos almacenados en una tabla.

Código:

```
> DSum ("Campo con total de operaciones", "Nombre de la tabla")
```

2. Definición de variables y de criterios de probabilidad para realizar el conjunto de operaciones que conformarán la evaluación de la tolerabilidad del suceso.

Código:

```
> 'Definición de criterios de probabilidad (Declarar variables al principio como "Variant")
```

```
> a = 0.001 'Frecuente
```

```
> b = 0.00001 'Probable
```

```
> c = 0.0000001 'Remoto
```

```
> d = 0.000000001 'Improbable
```

3. Conteo de sucesos similares y cálculo de probabilidad

Código

```

> 'Cuenta sucesos similares
> e = "" & SUCT & "" 'Campo con la categoría general a la que pertenece el suceso
> f = "" & SUC & "" 'Campo con la categoría específica a la que pertenece el suceso
> g = "" & SUC1 & "" 'Campo con el Nombre del suceso
> ST1 = DCount("", "Tabla que contiene todos los sucesos capturados", "[SUCT]=" & e & _
> " And [SUC]=" & f & " And [SUC1]=" & g)
> If IsNull(ST1) Or Err Then
>   ST1 = 0
> End If
> ST2 = DSum("Cantidad", " Tabla que contiene todos los sucesos históricos ", "[TAXO]=" & e & _
> " And [SUCEO]=" & f & " And [DESCRIPCION]=" & g)
> If IsNull(ST2) Or Err Then
>   ST2 = 0
> End If
> SUT = ST1 + ST2
>
> 'Cálculo de probabilidad
> PRB = SUT / DSum ("Campo con total de operaciones", "Nombre de la tabla")

```

4. Criterios para la evaluación del número y letra de la matriz de riesgo

Código:

```

> ' Criterio de evaluación LETRA
> If SEV = "F" Then ' Para sucesos que no estén catalogados como accidentes o incidentes
>   LETRA = "NO APLICA"
> Else
>   LETRA = SEV 'Se asignarán las letras A,B,C,D o E según el grado de severidad o gravedad
> End If
>
> ' Criterio de evaluación NUMERO
> If PRB <= 1 And PRB > a Then
>   NUMERO = 5
> ElseIf PRB <= a And PRB > b Then
>   NUMERO = 4
> ElseIf PRB <= b And PRB > c Then
>   NUMERO = 3
> ElseIf PRB <= c And PRB > d Then
>   NUMERO = 2
> ElseIf PRB <= d Then
>   NUMERO = 1
> End If

```

5. Creación del código de la matriz de riesgo de los sucesos capturados

Código:

```

> ' Criterio de evaluación NUMERO-LETRA
> If LETRA = "NO APLICA" Then
>   MEZCLA = "NO APLICA"
> Else
>   MEZCLA = NUMERO & LETRA
> End If

```

6. Evaluación del nivel de tolerabilidad del suceso.

Código:

```

> ' Criterio de tolerabilidad
> If MEZCLA = "NO APLICA" Then
>     INDICE = "NO APLICA"
> ElseIf MEZCLA = "5A" Or MEZCLA = "5B" Or MEZCLA = "5C" _
>     Or MEZCLA = "4A" Or MEZCLA = "4B" Or MEZCLA = "3A" Then
>     INDICE = MEZCLA & " - INTOLERABLE"
> ElseIf MEZCLA = "5D" Or MEZCLA = "5E" Or MEZCLA = "4C" _
>     Or MEZCLA = "4D" Or MEZCLA = "4E" Or MEZCLA = "3B" _
>     Or MEZCLA = "3C" Or MEZCLA = "3D" Or MEZCLA = "2A" _
>     Or MEZCLA = "2B" Or MEZCLA = "2C" Then
>     INDICE = MEZCLA & " - TOLERABLE"
> ElseIf MEZCLA = "3E" Or MEZCLA = "2D" Or MEZCLA = "2E" _
>     Or MEZCLA = "1A" Or MEZCLA = "1B" Or MEZCLA = "1C" _
>     Or MEZCLA = "1D" Or MEZCLA = "1E" Then
>     INDICE = MEZCLA & " - ACEPTABLE"
> End If

```

7. Establecer los pasos anteriores dentro del evento "Después de actualizar" o asignarlo al evento "clic" de algún botón.

Código:

```

> Private Sub "Botón"_Click() ' o bien Private Sub "Campo"_AfterUpdate()
> ...
> ' Introducir código descrito en los pasos anteriores
> ...
> End Sub

```

Con lo anterior, se puede lograr una evaluación inmediata de la tolerabilidad al momento de capturar los incidentes y/o accidentes que sucedan en el aeródromo.

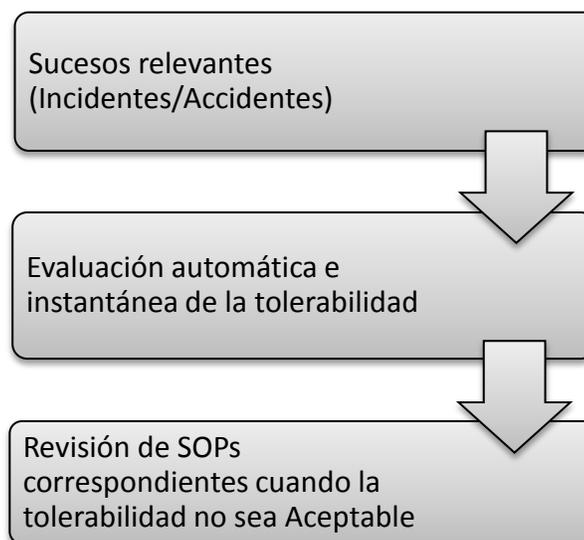


Diagrama 3.1 Interacción de los SOPs con los Sucesos Relevantes

Ejemplo de sistema para la gestión de incidentes y/o accidentes con evaluación automática de tolerabilidad de riesgo de seguridad operacional:

The screenshot shows a web-based incident reporting system. At the top, it displays the date 'Lunes, 24 de Septiembre de 2012' and navigation controls. The main form includes fields for 'TIPO' (INCIDENTE), 'LUGAR' (Pos. 05), 'TAXONOMÍA' (AICM, RELACIONADO AL COMBUSTIBLE), and 'SUCESO' (DERRAME DE COMBUSTIBLE DE LA INFRAESTRUCTURA). The severity is set to 'MENOR' with a description: 'Interferencia, limitaciones operacionales, uso de procedimientos de emergencia.' Below this is a 'RESPONSABLES' section with dropdown menus for 'ASA' and 'COMB'. A detailed description of the incident is provided, mentioning a fuel spill on a platform. At the bottom, four boxes show the automatic evaluation results: 'Ops. al día del suceso' (3,078,508), 'Sucesos iguales' (19), 'Probabilidad' (6.172E-06), and 'Evaluación' (3D - TOLERABLE). Arrows from these boxes point to a dashed box containing the text: 'Funciones que pueden ser implementadas al sistema de reporte de sucesos relevantes del aeródromo.'

Figura 3.9 Módulo de evaluación automática de tolerabilidad

Para el ejemplo anterior, se ve que el incidente “Derrame de combustible de la infraestructura”, es “tolerable”, sin embargo una de las medidas a tomar para pasar al nivel “aceptable” (ALoS), será la revisión de los SOPs que involucren el servicio de combustible.

Continuando con el ejemplo anterior, se deberá analizar el SOP de abastecimiento de combustible en busca de fallas o desviaciones, utilizando para ello, el método descrito en el Capítulo 2 de la presente Tesis y así, llevar al procedimiento a un nivel aceptable de seguridad.

En ocasiones, la falla podrá no estar en el SOP en sí; para esas situaciones, se deberá actuar de acuerdo al SMS de la entidad y mitigar las condiciones activas o latentes correspondientes.

La función implementada al sistema de captura de sucesos relevantes, es una forma de navegar proactivamente contra la deriva práctica que conduce al fracaso de la seguridad operacional; donde es necesario que tenga lugar un suceso activador “poco grave” (con poca o ninguna consecuencia), a efectos de iniciar el proceso de captación de datos de seguridad.

Actualmente, el AICM ha implementado el módulo descrito con anterioridad en su Sistema de Reporte de Sucesos Relevantes. A modo de dejar claro el concepto de dicho sistema, se han descrito sus características en el Anexo a esta Tesis.

Así, la relación de los SOPs con los accidentes e incidentes de la entidad, es una forma de apoyar en la identificación de peligros, siendo esta última acción, una de las actividades hacedoras de la Gestión de Seguridad Operacional.

CONCLUSIONES

Mediante conceptos relacionados a la elaboración de procedimientos y documentación aeronáutica, se realizó una metodología comprensible, efectiva, robusta y segura para el diseño de procedimientos operacionales normalizados. Dicha metodología no solo sirve para elaborar los SOPs aplicables al manual de aeródromo, sino que puede ser utilizada como guía para conformar cualquier manual de procedimientos que requiera la entidad.

Con el fin de unificar las normas que rigen todos los procedimientos establecidos en el aeropuerto, la normalización de los SOPs debe ser establecida por la alta dirección. Por lo tanto, los estándares utilizados para la elaboración de los procedimientos del manual de aeródromo, deberán ser los mismos a los utilizados en el manual de procedimientos de la entidad.

Durante el desarrollo de este trabajo, se pudo observar que la implementación de los SOPs es uno de los procesos más delicados, pues una mala metodología en esta etapa, puede resultar más peligrosa que el trabajar con procedimientos desactualizados. Es por ello que se propuso un sistema de implementación apoyado por la informática, el cual permite la correcta publicación, almacenaje y gestión de los procedimientos.

Por otro lado, se observó como los sistemas de Captura de Sucesos Relevantes y los de Gestión de Procedimientos Operacionales son una herramienta potente en el SMS de la entidad, los cuales deben actuar conjuntamente con otras medidas de seguridad operacional para generar el impacto deseado, pues aislados, funcionan únicamente como sistemas reactivos y proactivos, mas no predictivos.

Finalmente, dado que en la práctica, los manuales y programas de implementación son únicos para cada entidad, los explotadores pueden omitir ciertos pasos consignados en esta metodología y añadir otros en caso de que fuesen aplicables.

BIBLIOGRAFÍA

Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, S.A de C.V. (2012). *Reglas de Operación*. México.

Álvarez, M. (2006). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos*, (10ª ed.). México: Panorama editorial S.A. de C.V.

Amaya, J. (2010). *Toma de decisiones gerenciales. Métodos cuantitativos para la administración*. Bucaramanga, Colombia: Santo Tomás.

Cuatrecasas, L. (2010). *Gestión integral de la calidad. Implantación, control y certificación*. Barcelona, España: Profit.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Diario Oficial (2008). *PROCEDIMIENTOS para la evaluación de la conformidad del Anexo 14, del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, celebrado en la ciudad de Chicago, Illinois, Estados Unidos de América, en el año de 1944, y publicado el 12 de septiembre de 1946, a los que deberán sujetarse los aeródromos para su certificación, PECA 14*. Estados Unidos Mexicanos.

Federal Emergency Management Agency (1999). *Developing effective standard operating procedures*. U.S.: IOCAD.

Flight Safety Foundation (1998). *Aviation Safety: Efforts to implement flight operational quality assurance programs*. U.S: Flight Safety Digest.

Franklin, F., Fincowsky, E. (2009). *Organización de empresas*. México: Mc Graw Hill.

Grande, I., Abascal, E (2005). *Análisis de encuestas*. Madrid, España: ESIC.

Grasso, L. (2006). *Encuestas. Elementos para su diseño y análisis*. Córdoba, España: Encuentro Grupo Editor.

Heizer, J., Rander, B. (2004). *Principios de administración de operaciones*, (5ªed). México: Pearson Educación.

Jeppesen JAA ATPL Training (2007). *Operational procedures book*, (2ªed). Colorado, U.S.: Jeppesen Sanderson.

Kendall, K., Kendall, J. (2005). *Análisis y diseño de sistemas*, (6ªed). México: Pearson Educación.

Lázaro, V. (1990). *Sistemas y procedimientos. Un manual para los negocios y la industria*. México: Diana S.A.

Lee, J., Larry, P. (2000). *Administración de operaciones: estrategia y análisis*. México: Pearson Educación.

Medina, A. (2005). *Gestión por procesos y creación de valor público*. Santo Domingo, República Dominicana: Búho.

Organización de Aviación Civil Internacional (2001). *Doc. 9774 Manual de certificación de aeródromos*. Quebec, Canada: OACI.

Organización de Aviación Civil Internacional (2006). *Doc. 9859 Manual de gestión de la seguridad operacional, (2ªed)*. Quebec, Canada: OACI.

Parker D. (2010). Microsoft Visio 2010 *Business process diagramming and validation*. Birmingham, U.K.: Packt Publishing

Pressman, S. (2010). *Software engineering: a practitioner's approach*. U.S.: McGraw-Hill Higher Education.

Rob, P., Coronel, C. (2004). *Sistemas de bases de datos. Diseño, implementación y administración*. México: Thomson.

Stephen, P., De Cenzo, D. (2009). *Fundamentos de administración: Conceptos esenciales y aplicaciones*. México: Pearson Educación.

Taha, Amdy A. (2004). *Investigación de operaciones, (7ªed)*. México: Pearson Educación.

United States Department of Homeland Security (2008). *Screening management standard operating procedures*. U.S.: Transportation Security Administration.

United States Office of Environmental Protection Agency (2007). *Guidance for preparing standard operating procedures (SOPs)*. U.S.: EPA.

Wiley, J. (2007). *Guidelines for risk based process safety*. New Jersey, U.S.: CCPS.

ANEXOS

ANEXO 1: Descripción y características del sistema de Captura de Sucesos Relevantes

I. Descripción

Sistema utilizado para el registro de sucesos relevantes dentro del AICM y desarrollado conforme a las recomendaciones descritas en el Doc. 9859 (Manual de Gestión de la Seguridad Operacional); tomando como modelo el sistema de notificación ECCAIRS (European Coordination Centre for Accident and Incident Reporting Systems).

El sistema brinda la posibilidad de ubicar a cada evento dentro de dos posibles taxonomías. La primera es una clasificación interna que incluye una lista de eventos propios del aeropuerto y la segunda corresponde a la clasificación CAST/ICAO Common Taxonomy Team (CICTT) utilizada por el ADREP. Por lo tanto, el sistema permite clasificar y evaluar todo tipo de eventos que se presentan en la entidad de acuerdo a los estándares sugeridos por la Organización de Aviación Civil Internacional.

El sistema cuenta con diversos módulos que permiten el registro de:

- El número total de operaciones efectuadas por día y hora.
- Modificaciones diarias que hacen las aerolíneas a su planeación original.
- Los principales recursos de infraestructura disponibles por día.
- Sucesos Relevantes por día (incluyendo incidentes y accidentes), sus eventos e involucrados correspondientes. [captura de condiciones activas]
- Reportes Voluntarios de cualquier cosa, evento, actividad, etc. que pueda comprometer la seguridad operacional. [captura de condiciones latentes]
- Seguimiento a reportes de Sucesos Relevantes y Reportes Voluntarios.

El sistema puede asignar a cada suceso (relevante o no relevante) un número de seguimiento y vincularlo a una base de datos donde se detallan los SOPs involucrados y las medidas utilizadas para mitigar el riesgo.

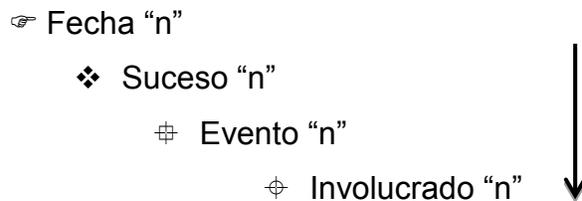
II. Características

La base utilizada para capturar y almacenar los Sucesos Relevantes es del tipo estructurada (90%) y basada en texto (10%). Todos los campos se encuentran indexados para facilitar la búsqueda de cualquier dato.

El motor de búsqueda y almacenamiento de la base es proporcionado por Microsoft Access y el ambiente de ingreso de datos es una interfaz diseñada con programación orientada a objetos.

Estructura:

Los Sucesos Relevantes son almacenados mediante un anidamiento de cuatro niveles correspondiente a la siguiente estructura:



Publicación de información:

Todos los datos introducidos pueden ser exportados a Word, Excel, PDF, XPS, Archivos de Texto, XML, ODBC, dBASE y HTML; respetando el formato, diseño y contenido de los registros.



Tamaño:

La base de datos tiene capacidad de almacenar 2.0 GB de información por año, sin embargo, la información es seccionada anualmente en archivos históricos.

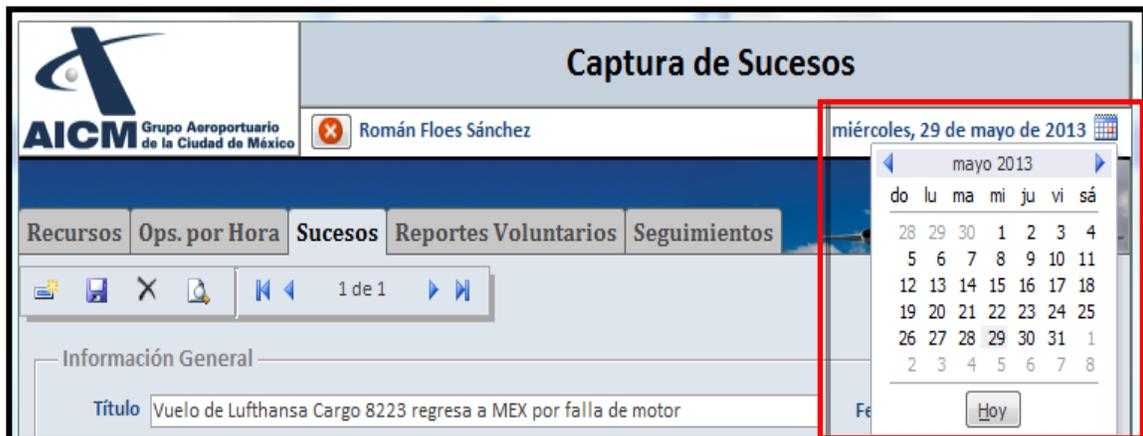
Seguridad:

Los datos de la base se encuentran cifrados. Cada empleado que utiliza la base tiene su propia contraseña y acceso a diferentes niveles de información según su perfil de usuario.



Navegación:

El sistema incorpora un calendario desde el cual se pueden consultar los registros capturados de cualquier fecha en particular.



ANEXO 2: Interfaces del Sistema de Sucesos Relevantes

Los sucesos son capturados mediante el siguiente sistema compatible con ADREP¹

Información general del suceso.

Condiciones relativas al suceso

Información conexa al SMS aeroportuario

Información complementaria y de tratamiento

Eventos individuales referentes al suceso junto con su índice de tolerabilidad

Edición de los eventos asociados al suceso e involucrados

¹ Sistema de notificación de datos sobre accidentes/incidentes (OACI)

Interfaz de captura de eventos:

Cada evento es capturado de la siguiente manera

The screenshot shows a web interface for capturing an event. It is divided into several sections:

- Información general del evento:** Includes fields for 'Fecha' (29-may-13) and 'Hora (Local)' (22:44). There are also checkboxes for '¿Registrar NOTAM?' and '¿El evento afectó la seguridad operacional del AICM?'.
- Datos de ubicación y clasificación del evento:** Includes 'Ubicación' (EEA), '¿Interno o Externo?' (EXTERNO), and 'Referencia del lugar' (A 40 millas de la estación).
- Clasificación:** Includes 'Taxonomía' (CICTT), 'Categoría' (AERONAVE), and 'Evento' (FALLA O MALFUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA/COMPONENTE (GRUPO MOTOR)).
- Severidad del evento y generación automática del índice de tolerabilidad:** Includes a 'Severidad' dropdown (MENOR) and a risk evaluation matrix.

The risk evaluation matrix is as follows:

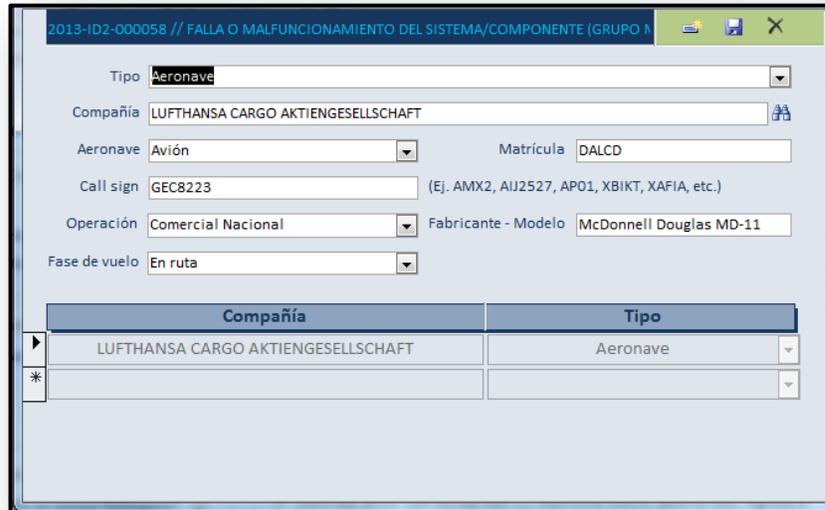
	Severidad		Catast. Peligroso Mayor Menor Insign.					
			A	B	C	D	E	
Operaciones al día del evento	3086788	Frecuente	5	5A	5B	5C	5D	5E
Cantidad de eventos iguales	1	Ocasional	4	4A	4B	4C	4D	4E
Probabilidad de ocurrencia	3.240E-07	Remoto	3	3A	3B	3C	3D	3E
		Improbable	2	2A	2B	2C	2D	2E
		Extrem. improbable	1	1A	1B	1C	1D	1E
		Índice				3D		

Mediante un análisis de probabilidad y estadística, el sistema conforma automáticamente la matriz de evaluación de riesgos para cada evento registrado.

Para ello, el sistema obtiene el número total de operaciones que se han llevado a cabo en el aeropuerto hasta la hora del evento, después busca a este último dentro de la base de datos y contabiliza la cantidad de similitudes que se han registrado en el pasado. Con estos datos el sistema calcula la probabilidad de ocurrencia y asigna un índice de tolerabilidad de riesgo de seguridad operacional.

Interfaz de captura de involucrados:

Los involucrados de los eventos son capturados de la siguiente manera.



A modo de estadística, en la base se registran todas las aerolíneas, prestadores de servicio, dependencias, organizaciones, etc. implicados en los diferentes tipos de eventos capturados; así como el tipo de aeronave o vehículo involucrados.

Interfaz de Reportes:

El sistema cuenta con una interfaz que permite la generación de reportes del principal contenido de los Sucesos Relevantes, a fin de notificar rápida y eficientemente la información a la administración superior.

