

FUERZA AÉREA DEL PERÚ

ESCUELA DE OFICIALES



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

“VUELO DE REFERENCIA VERTICAL CON AERONAVES DE ALA ROTATORIA EN OPERACIONES AÉREAS EN EL GRUPO AÉREO N° 3 Y EL ESCUADRÓN AÉREO N° 510 DE LA EFOPI EN EL AÑO 2019”

PRESENTADO POR:

COM. FAP ERIKO GUSTAVO MAURICIO JARAMILLO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

CIENCIAS AEROESPACIALES

ASESORA

DRA. JACQUELINE FRIDA FUENTES RIVERA QUISPE

LIMA - 2019

DEDICATORIA

A Dios y mi familia por el apoyo constante durante mi formación como Militar y Profesional en la Fuerza Aérea del Perú.

AGRADECIMIENTO

El especial agradecimiento para la realización del presente informe de Experiencia Profesional a la Escuela de Oficiales por ser mi Alma Mater, a aquellos formadores y guías de los conocimientos adquiridos, que son necesarios para la formación profesional, moral y ética en la que desde los primeros años como supieron inculcar en todos los campos que son imperiosos para la formación como militar, lo cual influye directamente en el profesionalismo alcanzado.

El agradecimiento al personal asesor por sus contribuciones con fines de mejorar el presente informe de experiencia profesional

A Dios que es la fuerza espiritual necesaria la lograr la justicia, y mantener la salud necesaria para poder dar lo máximo del profesionalismo.

A mi familia, la cual siempre me da las fuerzas para continuar adelante y esforzarme más para alcanzar mis metas profesionales.



ESCUELA DE OFICIALES DE LA FAP

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD Y DE NO PLAGIO

Yo, ERIKO GUSTAVO MAURICIO JARAMILLO, Oficial egresado de la Carrera Profesional "Ciencias de la Administración Aeroespacial" de la Escuela de Oficiales de la FAP con número de serie 95968, identificado con DNI 43306154 autor del Trabajo de Suficiencia Profesional "Vuelo de Referencia Vertical con Aeronaves de Ala Rotatoria en Operaciones Aéreas en el Grupo Aéreo N° 3 y el Escuadrón Aéreo N° 510 de la EFOPI en el año 2019".

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE,

El tema y contenido del mencionado trabajo de investigación son originales, reflejando el resultado de mi dedicación, y esfuerzo personal. No he recurrido a prácticas de copia, ni he empleado ideas, formulaciones, citas textuales, ni ilustraciones de otras tesis, obras, artículos, memorias, etc., ya sea en versión digital o impreso, sin mencionar de forma exacta y clara su origen, fuente o autor, tanto al texto como a los elementos visuales, como gráficos, figuras, cuadros, tablas u otros contenidos protegidos por derechos de autor.

En este sentido, soy consciente de que infringir los derechos de autor y cometer plagio conllevan consecuencias que pueden dar lugar a sanciones tanto a nivel de la institución de la FAP como a nivel legal.

Ratifico plenamente lo expresado y, como manifestación de mi compromiso, suscribo el presente documento en la ciudad de Lima, a los 28 días del mes de mayo de 2019.



Firma Digital
Fuerza Aérea del Perú

Firmado digitalmente por MAURICIO
JARAMILLO Eriko Gustavo FAU
20144364059 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 23.03.2028 11:27:29 -05:00

ERIKO GUSTAVO MAURICIO JARAMILLO

D.N.I.: 43306154

JACQUELINÉ FRIDA FUENTES RIVERA QUISPE

D.N.I.: 25556867

ÍNDICE

PORTADA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iv
ÍNDICE	v
RESUMEN	vi
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL	4
2.1 ÁMBITO DEL PROBLEMA	5
2.2 ASPECTO NORMATIVO	6
2.3 ASPECTO ORGANIZATIVO	7
2.4 ASPECTO OPERACIONAL	13
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	20
3.1 MARCO TEÓRICO	21
3.2 TÉRMINOS BÁSICOS	35
CAPÍTULO IV: SUPUESTOS DE SOLUCIÓN	39
CAPÍTULO V: PROPUESTAS DE SOLUCIÓN	43
CAPÍTULO VI: RESULTADOS	45
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES	56
CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES	59
CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
CAPÍTULO X: ANEXOS	64

RESUMEN

Este trabajo es el resultado de una búsqueda exhaustiva de información sobre los procedimientos a ser utilizados para el vuelo de referencia vertical que desarrollan los pilotos de aeronaves de ala rotatoria del Grupo Aéreo N° 3, como parte de las operaciones de transporte de carga para el cumplimiento de la Misión Institucional, la cual ha sido planteada en el análisis situacional y marco teórico.

Respecto a la metodología seguida, se ha realizado un trabajo de tipo descriptivo (Describe los antecedentes y normatividad institucional sobre la referencia vertical), nivel aplicado (Se quiere resolver un problema institucional práctico) y diseño no experimental (No se realiza experimento, se trabaja con datos históricos y encuestas).

Se planteó el trabajo en dos etapas, la primera que, es una encuesta para saber la situación actual del vuelo de referencia vertical en la FAP (Anexo I) y la segunda etapa que es la aplicación del piloto que culmina con la confección de un documento sobre la “Técnica del vuelo en Referencia Vertical” (Anexo II).

De la información documental, se puede concluir los antecedentes detallan la obligación institucional para desarrollar la referencia vertical como parte de las actividades de la FAP para el desarrollo de su misión, pero que a la fecha no se aplica a cabalidad. Además, se manifiesta la importancia de contar con dicha técnica como parte de las actividades del transporte de carga y los encuestados manifiestan la importancia de contar con un documento normativo que detalle la técnica y sus puntos importantes.

Palabras clave: Referencia Vertical, Operaciones de Transporte, Técnicas.

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Para el presente trabajo de investigación en la modalidad de Experiencia Profesional, se ha creído por conveniente desarrollar el tema “VUELO EN REFERENCIA VERTICAL CON AERONAVES DE ALA ROTATORIA EN OPERACIONES AÉREAS DEL GRUPO AÉREO N° 3 Y EL ESCUADRÓN AÉREO N° 510 DE LA EFOPI EN EL AÑO 2019”.

Este documento presenta una investigación que servirá como testimonio de su titulación; y que desarrolla como tema principal la contextualización de la Referencia Vertical. Este tema se origina primero en la necesidad de mejorar el transporte de carga, igualmente por las exigencias especiales que trae como consecuencia el realizar actividades, ya sea en las operaciones FAP que exigen un desempeño eficiente y seguro en el cumplimiento de la misión institucional.

El vuelo en referencia vertical es de vital importancia porque permite:

- Volar y controlar con seguridad el helicóptero y la carga suspendida, mirando abajo la carga, directamente desde la cabina del piloto.
- Control de altitud y posición sobre el terreno o sobre un objetivo determinado, múltiples usos situaciones en donde el acceso y la pericia requeridos, podrían eliminar a las técnicas convencionales de vuelo con carga externa.
- Acceso de la carga por medio de eslinga a lugares en donde los caminos por tierra no pueden ser construidos, a lugares con obstrucciones permanentes, en áreas en donde los productos de la naturaleza no pueden ser extraídos, y en terrenos que son inaccesibles por cualquier otro medio.
- Permite un mayor margen de control en donde las cargas pueden colocarse o pueden ser levantadas con extrema pericia.

Por lo anteriormente expuesto, el proponer este documento “Vuelos en Referencia Vertical”, incluirá los fundamentos que son inherentes al procedimiento adecuado para el transporte de carga externa con aeronaves de ala rotatoria y que actualmente no se cuenta.

Para la mejor comprensión del trabajo y atendiendo a la necesidad de aplicación de la metodología de trabajo, se plantea y desarrolla en diez capítulos. En el capítulo I, se detalla

la introducción al tema propuesto. En el Capítulo II, se detalla el diagnóstico situacional y su normativa. En el Capítulo III, se desarrolla el marco teórico necesario para la mejor comprensión de los temas a describir. En el Capítulo IV, se desarrolla los supuestos de solución que son básicos para el inicio del tema. En el Capítulo V, se desarrolla el estudio planteado, es decir las encuestas y procedimientos a realizar. En el Capítulo VI, se detallan los resultados de la implementación de este tema. En el Capítulo VII, se manifiestan las conclusiones más resaltantes. En el Capítulo VIII, se detallan las recomendaciones. En el Capítulo IX, se detalla la bibliografía utilizada a lo largo del desarrollo del informe de experiencia profesional y en el Capítulo X, se detallan los anexos correspondientes a las encuestas.

CAPÍTULO II
DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

2.1. AMBITO DEL PROBLEMA

Las aeronaves de ala rotatoria han sido utilizadas como unidades de transporte de carga (grúas o afines), desde la época de los años 40 del siglo pasado, tal es el caso de los helicópteros Bell-47 y posteriormente en la década del 60 del mismo siglo como es el caso del Sikorsky, el Bell-212, Bell-206. Durante la guerra de Vietnam y posterior a ella se utilizaron helicópteros no solo comerciales sino también militares como el CH-54 y el Sikorsky S-64 Skycrane, los cuales podían utilizarse para transporte pesado de aviones derribados y piezas de artillería (Wikipedia, 2017).

El vuelo de referencia vertical permite volar y controlar con seguridad el helicóptero y la carga suspendida, mirando hacia abajo la carga, directamente desde la cabina del piloto, cuando no se realiza de esa manera puede conllevar a situaciones críticas como es el caso del Bell UH-1D, el cual, el 13 de diciembre de 2006, el helicóptero sufrió un banqueo brusco hacia la derecha y la carga se desestabilizó iniciando un movimiento pendular, y casi de inmediato la carga rozó contra la copa de los árboles por lo que el mecánico que iba en la cabina controlando visualmente la carga, advirtió al piloto que no se baje, reduzca la velocidad y mantenga la altitud, pero el helicóptero ya sin control descendió hasta que la carga impactó con el terreno. Las consecuencias fueron daños al helicóptero, lesiones leves al personal y un muerto. (DGAC-Ecuador, 2013)

Asimismo, el 25 de mayo del 2001, la aeronave Bell-206 L-1, con el piloto y un cargo master a bordo. Para el efecto, se le había colocado una eslinga de 150 pies de longitud. La carga consistía en 110 galones de diésel, distribuidos en 2 tanques metálicos de 55 galones cada uno, dentro de una malla (mochila) de cuerdas, y debía trasladarse hacia el campamento petrolero OBE. La aeronave se localizó estrellada cerca de un pozo petrolero. Se concluyó que el origen las oscilaciones que provocaron la pérdida de control y estrellamiento del helicóptero probablemente, no hubo muertos. (DGAC-Ecuador, 2013A). En Chile, el día 12 de marzo de 2015, el helicóptero Aeroespatale SA315B, transportaba una carga colgante y se precipitó a tierra, ocasionando la destrucción de la nave y muerte del piloto. (DGAC-Chile, 2015).

Cuando hablamos de control, esto significa altitud y posición sobre el terreno o sobre un objetivo determinado. Las ventajas de la técnica del vuelo de referencia vertical pueden ser

usadas en muchas situaciones en donde el acceso y la pericia requeridos, podrían eliminar a las técnicas convencionales de eslinga o carga externa.

Es importante destacar también, que la técnica de referencia vertical permite el acceso de la carga por medio de eslinga a locaciones en donde los caminos por tierra no pueden ser construidos, a locaciones con obstrucciones permanentes, en áreas en donde la materia proporcionada por la naturaleza no puede ser extraído, y en terrenos que son inaccesibles por cualquier otra circunstancia.

2.2. ASPECTO NORMATIVO

2.2.1. La Constitución Política del Perú del año 1993, establece lo siguiente:

Artículo 1° Defensa de la persona humana: La defensa de la persona humana y el respeto de su dignidad son el fin supremo de la sociedad y del Estado.

Artículo 22° Protección y fomento del empleo: El trabajo es un deber y un derecho. Es base del bienestar social y un medio de realización de la persona.

Artículo 44° Son deberes primordiales del Estado: defender la soberanía nacional; garantizar la plena vigencia de los derechos humanos; proteger a la población de las amenazas contra su seguridad; y promover el bienestar general que se fundamenta en la justicia y en el desarrollo integral y equilibrado de la Nación.

Asimismo,

Artículo 165° Las Fuerzas Armadas están constituidas por el Ejército, la Marina de Guerra y la **Fuerza Aérea**. Tienen como finalidad primordial garantizar la Independencia, la **Soberanía y la Integridad Territorial de la República**, asumen el control del orden interno de conformidad con el Artículo 137° de la Constitución.

Artículo 168 ° Organización y funciones de las Fuerzas Armadas y Policía Nacional.

Las leyes y los reglamentos respectivos determinan la organización, las funciones, las especialidades, **la preparación y el empleo**; y norman la disciplina de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional.

Las Fuerzas Armadas organizan sus reservas y disponen de ellas según las necesidades de la Defensa Nacional, de acuerdo a ley.

Artículo 171° Las Fuerzas Armadas y la Policía Nacional participan en el **desarrollo económico y social del país, y en la defensa civil de acuerdo a ley.**”

2.2.2. El Decreto Legislativo N° 1142 del 11 de diciembre de 2012, “Bases para la Modernización de las Fuerzas Armadas”, establece lo siguiente:

**“TÍTULO II
PROCESO DE MODERNIZACIÓN DE LAS FUERZAS ARMADAS
CAPÍTULO II
FUNDAMENTOS DE LA MODERNIZACIÓN**

Artículo 4.- Finalidad

La modernización de las Fuerzas Armadas se inserta en el proceso de modernización del Estado Peruano y tiene como finalidad fundamental obtener mayores niveles de eficiencia y eficacia en la gestión institucional y **operacional de las Fuerzas Armadas**, en sus diferentes instancias y capacidades; de manera que su preparación, equipamiento y empleo sirva para garantizar la independencia, la soberanía y la integridad territorial de la República, **así como en el desarrollo económico y social del país, en armonía con la Política de Seguridad y Defensa Nacional.**

**CAPÍTULO II
FUNDAMENTOS DE LA MODERNIZACIÓN**

Artículo 5.- Objetivos del proceso de modernización

Son objetivos del proceso de reforma y modernización de las Fuerzas Armadas:

1) Obtener un **Sistema de Defensa Nacional articulado, eficiente y que responda eficazmente a las necesidades de las Fuerzas Armadas para el cumplimiento de su misión.**

...

12) **Contar con una doctrina moderna para la preparación y empleo de las Fuerzas Armadas.**

2.3. ASPECTO ORGANIZATIVO

2.3.1. El Decreto Legislativo N° 1139 del 10 de diciembre de 2012, que aprueba la Ley de la Fuerza Aérea del Perú, establece lo siguiente:

**“TÍTULO II
COMPETENCIAS Y FUNCIONES**

CAPÍTULO II

FUNCIONES

Artículo 3°.- Ámbito de Competencia

La Fuerza Aérea del Perú controla, vigila y defiende el espacio aéreo del país, que cubre su territorio y el mar adyacente hasta el límite de las doscientas millas, de conformidad con la ley y con los tratados ratificados por el Estado, con el propósito de contribuir a garantizar la independencia, soberanía e integridad territorial de la República.

Interviene en los estados de excepción y participa en el control del orden interno, de acuerdo con lo establecido en la Constitución Política del Perú y leyes vigentes.

Participa en el Desarrollo Económico y Social del País, en la ejecución de acciones cívicas y de apoyo social en coordinación con las entidades públicas cuando corresponda, así como en las acciones relacionadas con la Defensa Civil, de acuerdo a la ley.

La Fuerza Aérea del Perú dirige las actividades correspondientes al Poder Aéreo y participa en las acciones relacionadas con los intereses aeroespaciales.

Artículo 4.- Funciones

La FAP, en el marco de sus competencias, cumple las siguientes funciones:

- 1) Garantizar la independencia, la soberanía y la integridad territorial de la República, en el ámbito de su competencia.
- 2) Ejercer el control, la vigilancia y la defensa del espacio aéreo del país, en concordancia con la normatividad vigente.
- 3) Participar en el control del orden interno, de acuerdo con lo establecido en la Constitución Política del Perú y la normatividad vigente.
- 4) Participar en la ejecución de las políticas de Estado en materia de Seguridad y Defensa Nacional.
- 5) Desarrollar actividades de inteligencia orientadas a la Seguridad y Defensa Nacional en el ámbito de su competencia.
- 6) Participar en la ejecución de las políticas de Estado en materia de desarrollo económico y social del país, defensa civil, ciencia y tecnología, objetos arqueológicos e históricos, asuntos antárticos, asuntos amazónicos y de protección del medio ambiente, de acuerdo a la normatividad legal vigente.
- 7) **Conducir las acciones de preparación, formación, capacitación, especialización, perfeccionamiento, entrenamiento, mantenimiento y equipamiento del Componente**

Aéreo de las Fuerzas Armadas, en función de los objetivos y de las Políticas de Seguridad y Defensa Nacional.

TÍTULO III
ORGANIZACIÓN
CAPÍTULO II
DEL ALTO MANDO

Artículo 7.- Funciones

Son funciones del Comandante General de la Fuerza Aérea del Perú, las siguientes:

2) **Conducir las acciones de preparación, formación, capacitación, especialización, perfeccionamiento, entrenamiento, mantenimiento y equipamiento del Componente Aéreo de las Fuerzas Armadas**, en función de los objetivos y de la Política de Seguridad y Defensa Nacional, para lo cual administra y ejecuta los recursos presupuestales asignados.

10) Poner a disposición del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, los medios y recursos necesarios del ámbito de su competencia, para el cumplimiento de los Planes de Seguridad y Defensa Nacional.

11) Disponer los medios para la participación en el control del orden interno de acuerdo con la normatividad legal vigente.

12) Emitir las disposiciones correspondientes en el ámbito de su competencia para contribuir a garantizar la independencia, la soberanía y la integridad territorial de la República.

13) Formular y desarrollar la doctrina en el ámbito de su competencia.

14) **Formular, normar, coordinar, conducir y supervisar las políticas de gestión institucional, requeridas para la preparación, formación, capacitación, especialización, perfeccionamiento, entrenamiento, mantenimiento y equipamiento del Componente Aéreo de las Fuerzas Armadas del Perú.**

15) Disponer y supervisar que se ejecuten las actividades para el control, vigilancia y defensa del espacio aéreo del país.

20) Disponer la participación de la Fuerza Aérea del Perú en la ejecución de las Políticas de Estado en materia de seguridad y Defensa Nacional, Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, Ciencia y Tecnología, objetos arqueológicos e históricos, asuntos Antárticos, asuntos Amazónicos y de protección del medio ambiente.

26) Disponer la participación de la Institución en la ejecución de acciones cívicas y de apoyo social en coordinación con las entidades públicas cuando corresponda.

27) Disponer acciones para la adecuada participación en Defensa Civil, en casos de emergencia en zonas de desastre, aplicando los planes institucionales de protección civil.”

2.3.2. El Decreto Supremo N° 017-2014-DE del 24 de diciembre de 2014, que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1139 “Ley de la Fuerza Aérea del Perú”, precisa lo siguiente:

**“TÍTULO II
ORGANIZACIÓN
CAPÍTULO X
ÓRGANOS DE LÍNEA**

Artículo 111°.- Comando de Operaciones de la Fuerza Aérea del Perú

El Comando de Operaciones de la Fuerza Aérea del Perú es el órgano dependiente de la Comandancia General, responsable de conducir la preparación y el entrenamiento operativo, orientado a realizar operaciones y acciones que contribuyan con la seguridad y defensa nacional, el orden interno en los estados de excepción, el desarrollo económico y social del país y la defensa civil.

Artículo 114°.- Alas Aéreas

Las Alas Aéreas son las unidades orgánicas dependientes del Comando de Operaciones, con estructura orgánica y funciones similares, responsables de conducir la preparación y entrenamiento operativo de las fuerzas puestas a su disposición, así como prever su adecuado equipamiento y mantenimiento, para el cumplimiento de las operaciones y acciones que disponga la Superioridad; participar en el control del orden interno y en los estados de excepción, en el desarrollo económico y social del país y la defensa civil en su jurisdicción.

2.3.3. Ordenanza FAP 20-31 del 29 de abril de 2010, “Organización”, Comando de Operaciones, precisa lo siguiente:

3. Generalidades

– Ley 29075 del 01-08-2007 y su reglamento aprobado D/S Nro. 001-2008-DE del 02-01-2008, Organización y Funciones del MINDEF establece que el CCFFAA es el encargado de ejecutar al más alto nivel el planeamiento, preparación, coordinación y

conducción de las operaciones y acciones militares conjuntas de las FF.AA., así como que las instituciones armadas (II.AA.) entre los que se encuentra la FAP.

- La FAP es el Componente Aéreo de las FF.AA.
- Ley 27261 “Búsqueda y Salvamento Aeronáutico” / Plan Nacional de Búsqueda y Salvamento, donde el COMOP es el responsable.

4. Misión (COMOP):

Conducir la preparación y el entrenamiento operativo, para contribuir con la Defensa Nacional, Seguridad Interna, el Desarrollo Nacional, la Defensa Civil y en Misiones de Mantenimiento de Paz.

5. Estructura Orgánica:

f) Órganos de Línea

- Alas Aéreas (ALAR1, ALAR2, ALAR3, ALAR4 y ALAR5)
- Direcciones (DIVRA, DIRMA y DISAR)
- Grupos (GRUP2, GRUP3, GRUP4, GRUP6, GRUP7, GRUP8, GRU11, EFOPI y GRUFE)
- Escuelas (EDACI, ESCOM, ESMAR, ESMON y ESSEL)

6. Funciones (COMOP)

a.- Del Comandante de Operaciones

- Dirigir el planeamiento, la ejecución, supervisión y control de las actividades de entrenamiento operativo.
- Planificar y dirigir las operaciones de la FAP

h.- Estado Mayor A-3 (COMOP)

Tarea: Asesorar y proporcionar información al Comandante de Operaciones en los asuntos relacionados a las actividades de Operaciones Aéreas, Defensa Aérea, Operaciones Especiales y Operaciones de Búsqueda y Salvamento (SAR), así como planificar, organizar, dirigir y supervisar la ejecución de las tareas realizadas por las UU.DD del área de operaciones, en el ámbito de su competencia.

i.- Estado Mayor A-7 (COMOP)

Tarea: Asesorar y proporcionar información al Comando del COMOP en los asuntos relacionados con la **instrucción, entrenamiento y preparación de las fuerzas**, a través de los programas anuales de entrenamiento en el país y en el extranjero, así como planificar, organizar, dirigir y supervisar la ejecución de las tareas realizadas por las Unidades y Dependencias del área de operaciones, en el ámbito de su competencia.

2.3.4. Ordenanza FAP 20-86 del 29 de abril de 2010, “Organización”, Ala Aérea, precisa lo siguiente:

3. Generalidades

- Ley 29075 del 01-08-2007 y su reglamento aprobado D/S Nro. 001-2008-DE del 02-01-2008, Organización y Funciones del MINDEF establece que el CCFFAA es el encargado de ejecutar al más alto nivel el planeamiento, preparación, coordinación y conducción de las operaciones y acciones militares conjuntas de las FF.AA., así como que las instituciones armadas (II.AA.) entre los que se encuentra la FAP.
- La FAP es el Componente Aéreo de las FF.AA.
- Ley 27261 “Búsqueda y Salvamento Aeronáutico” / Plan Nacional de Búsqueda y Salvamento, donde el COMOP es el responsable.

4.- Misión (Ala Aérea)

Conducir la preparación y entrenamiento de las fuerzas puestas a su disposición, así como asegurar su adecuado equipamiento y mantenimiento para el cumplimiento eficiente de las operaciones que disponga el Comandante General, intervenir en los Estados de Excepción, participar en el desarrollo nacional, la seguridad interna y la Defensa Civil en su jurisdicción.

5. Estructura Orgánica:

g.- Órganos de Ejecución

- Grupos Aéreos
- Bases Aéreas
- Agrupamientos Aéreos
- Destacamentos Aéreos

6.- Tareas, Funciones y Responsabilidades

a.- Del Comandante General del Ala Aérea

- Supervisar y Controlar la ejecución de Operaciones Aéreas
- Dirigir y controlar la preparación, entrenamiento y conducción de las Unidades asignadas.

i.- Estado Mayor A-3 (Ala Aérea)

Tarea: Asesorar y proporcionar información al Comandante General del Ala Aérea en todos los asuntos relacionados con las actividades de Operaciones Aéreas, Defensa Aérea, Operaciones Especiales y Operaciones de Búsqueda y Salvamento (SAR). Así como

planificar, organizar, dirigir y supervisar la ejecución de las tareas realizadas por las unidades y dependencias subordinadas en el ámbito de su competencia.

2.4. ASPECTO OPERACIONAL

2.4.1. La Doctrina básica de la Fuerza Aérea del Perú (DBF1) del 12 de febrero del 2014, precisa lo siguiente:

...

CAPÍTULO V

CAPACIDADES DEL PODER MILITAR AEROESPACIAL

...

7.- CAPACIDADES OPERACIONALES

...

e.- Movilidad Aérea Eficaz

Esta Capacidad Fundamental involucra las siguientes Capacidades Operacionales:

...

2) Movilidad Operacional

Capacidad de transportar medios y personal dentro del teatro de operaciones para satisfacer necesidades de la fuerza conjunta.

2.4.2. La Doctrina Operacional de Operaciones Aéreas (DOFA 1-1) del 19 de agosto del 2016, establece lo siguiente:

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.- OBJETO

Establecer la Doctrina Operacional de Operaciones Aéreas.

2.- FINALIDAD

Proporcionar los principios fundamentales que unifiquen y orienten el pensamiento, lenguaje y acción relativa al planeamiento, organización, ejecución y comando y control de las operaciones Aéreas.

3.- ALCANCE

La presente Doctrina Operacional puede ser empleada por todo el personal en servicio de la Fuerza Aérea. Asimismo, su contenido es autoritativo, pero no restrictivo; por lo tanto, alienta a que los Comandantes ejerciten su juicio y criterio al emplear estos fundamentos doctrinarios para cumplir sus misiones.

...

CAPÍTULO II

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA DOCTRINA AEROESPACIAL

3.- CONCEPTOS

b.- Operaciones Aéreas:

Empleo del poder aéreo para lograr los objetivos establecidos a través de la realización de operaciones aéreas independientes, combinadas o conjuntas.

...

4.- NATURALEZA DE LA DOCTRINA AEROESPACIAL

El control del Aire y la Proyección del Poder bajo la forma de objetivos operacionales, puede lograrse a través de las funciones operacionales que comprenden el comando y control, las operaciones aéreas de combate, las operaciones aéreas de apoyo y la participación de otras fuerzas colaboradoras.

f.- Doctrina y Entrenamiento:

El factor humano es lo más decisivo en el conflicto. Para ser predominante en las operaciones militares, una fuerza debe incluir un extenso grupo de personal profesional experimentado cuyo desarrollo pleno requiere un permanente entrenamiento, educación militar, experiencia y motivación. El entrenamiento es la base de la preparación operacional. Los aspectos prácticos del nivel pertinente de la doctrina proporcionan la estructura del entrenamiento requerido para desarrollar las capacidades profesionales necesarias para el éxito. Por consiguiente, la fuerza aérea debe entrenarse a medida que se planifica para operar, y su estado de listo para el combate debe reflejar, hasta donde sea posible, el entrenamiento frente a crisis, niveles de tensión, intensidad, tiempo, imprevisibilidad y violencia del conflicto. Para este fin, el entrenamiento y la evaluación se deben llevar a cabo en todos los niveles de la fuerza, incluso en el nivel del comando más alto.

CAPÍTULO III

EMPLEO DEL PODER AÉREO

1.- CONSIDERACIONES FUNDAMENTALES

Las consideraciones fundamentales guían la aplicación de las fuerzas militares y en particular la del poder aéreo. Ellos no deben verse como un conjunto de principios fijos que garantizan el éxito. Los comandantes deben familiarizarse con los aspectos fundamentales del poder aéreo.

a.- Poder Aéreo:

El poder aéreo es un elemento esencial en todas las operaciones militares. Se puede emplear sobre todo el espectro de las operaciones militares, en cualquier nivel, en apoyo de las operaciones y los objetivos nacionales. Este puede proyectarse sobre las estructuras del sistema político, militar, económico, de información o social de un adversario de manera simultánea o aislada y puede coordinarse con las operaciones de superficie y marítimas.

El uso del poder aéreo puede ser incrementado o puede disminuir rápidamente en cualquier tipo de conflicto y, si se emplea correctamente, puede ser un medio eficaz para lograr rápidamente los objetivos ulteriores. Sin embargo, el uso eficaz del poder aéreo está condicionado por muchos factores debido principalmente a las capacidades y atributos de sus propios medios aéreos.

En virtud de su velocidad y alcance, los medios aéreos son capaces de proyectar rápidamente el poder de combate con precisión donde se le requiera. Además, la flexibilidad, la movilidad y sensibilidad de respuesta del poder aéreo tienen en cuenta el elemento sorpresa a través de todo el espectro del conflicto.

Aquellos que planifican el uso del poder aéreo deben tener en cuenta las capacidades individuales de todos los tipos de medios aéreos disponibles. Cuando se coordinan y combinan correctamente los medios del poder aéreo, se puede proporcionar una concentración de poder de fuego que, dado la letalidad y precisión de las armas modernas, puede tener un efecto devastador en el conflicto. Los medios aéreos deben proporcionar un grado apropiado de protección contra cualquier clase de amenaza. El poder aéreo tiene la habilidad única de concentrar fuerzas provenientes de diversas ubicaciones, realizar un ataque coordinado en tiempo y espacio para luego dispersarse rápidamente.

2.4.3. La Resolución Ministerial N° 1490-2016-DE/CCFFAA. La Definición, de los Factores que Conforman la Capacidad Militar y la Tipología de las Capacidades Militares, del 14 de diciembre del 2016, precisa lo siguiente:

1. Definiciones

a. Área de Capacidad Militar

Agrupación de capacidades militares afines son SEIS (06) Áreas de Capacidad Militar

b. Capacidad Militar

Habilidad resultante de la integración de un conjunto de factores que permiten aplicar procedimientos operativos a fin de lograr un efecto militar deseado en el nivel estratégico, operacional o táctico; durante la ejecución de operaciones y acciones militares para enfrentar amenazas, desafíos o preocupaciones en el cumplimiento de los roles estratégicos.

Son TREINTA (30) Capacidades Militares.

...

2. Factores de una Capacidad Militar

a. Equipamiento

Conjunto de plataformas, vehículos, máquinas y sistemas necesarios para dotar a una unidad o dependencia, que operados y mantenidos por el “personal”, puedan cumplir la misión asignada. Este equipamiento podrá ser adquirido o desarrollado por Investigación de ciencia y tecnología.

b. Organización

Estructura definida y organizada como una unidad o dependencia que le posibilite a ésta cumplir la misión asignada.

c. Personal

Cuadros (cantidad, grados y especialidad) de Oficiales, Técnicos, Sub Oficiales, Oficiales de Mar y Personal del Servicio Militar que integran una organización y son necesarios para operar y mantener el equipamiento de la fuerza que permita cumplir la misión asignada.

d. Infraestructura

Conjunto de bienes muebles e inmuebles de carácter fijo o semifijo que se consideran necesarios para el funcionamiento de una organización militar y para el cumplimiento de los roles estratégicos. Comprende edificaciones,

e. educación

Conjunto de actividades de formación, capacitación y perfeccionamiento mediante un proceso de transmisión de valores, normas, habilidades básicas, conocimientos y formas de conducta predeterminadas que se imparte al personal en materias que incrementan sus conocimientos para la ejecución de una función determinada.

f. Logística

Conjunto de actividades relacionadas con la satisfacción de las necesidades físicas del personal, los niveles de existencia de repuestos críticos, munición, explosivos, lubricantes, combustibles, herramientas, racionamiento y vestuario requeridos por el equipamiento; así como todas las actividades para la conservación (mantenimiento) de dicho equipamiento, en condiciones de prestar servicios, o para restablecer sus condiciones de utilización; también incluye los trabajos rutinarios para conservar la infraestructura en condiciones de ser utilizada.

g. Doctrina

Conjunto de principios, conceptos y sus consecuentes teorías de relativa permanencia en el tiempo que son aplicados en el ámbito militar, generando políticas estratégicas, métodos y procedimientos que en su conjunto norman y orientan el diseño y empleo de la fuerza para la ejecución de operaciones y acciones militares conjuntas.

h. Instrucción

Conjunto de conocimientos y ejercicios intelectuales, síquicos y físicos progresivamente creciente, de acuerdo a programas y ciclos específicos, a que se someten los individuos y las unidades o dependencias militares para capacitarlas y alcanzar la experticia necesaria o habilidad suficiente para la ejecución de una función determinada en cumplimiento de tareas y/o misiones asignadas.

2.4.4. La Doctrina Operacional de Transporte Aéreo – DOFA 1-15 del 19 de agosto del 2016, precisa lo siguiente:

**CAPÍTULO I
GENERALIDADES**

1.- OBJETO

Establecer la Doctrina Operacional de Transporte Aéreo.

2.- FINALIDAD

Proporcionar los principios fundamentales que unifiquen y orienten el pensamiento, lenguaje y acción relativa al planeamiento, organización, ejecución y comando y control de las operaciones de transporte aéreo.

3.- ALCANCE

La presente Doctrina Operacional puede ser empleada por todo el personal en servicio de la Fuerza Aérea. Asimismo, su contenido es autoritativo, pero no restrictivo; por lo tanto, alienta a que los Comandantes ejerciten su juicio y criterio al emplear estos fundamentos doctrinarios para cumplir sus misiones.

...

CAPÍTULO III TRANSPORTE AÉREO

...

3.- OPERACIONES DE TRANSPORTE AÉREO

Las operaciones de transporte aéreo están típicamente clasificadas como “Transporte Aéreo entre Teatros” y “Dentro del Teatro”. Estas operaciones están definidas por la naturaleza de la misión antes que por el tipo de aeronave empleada. La mayor parte de las aeronaves no están exclusivamente asignadas a una sola clasificación operacional. De hecho, la gran mayoría de los medios de transporte aéreo son capaces de cumplir cualquiera de las dos clases de transporte aéreo.

a.- Transporte Aéreo entre Teatros

Las operaciones de transporte aéreo entre teatros proporcionan el puente aéreo que enlaza un teatro con otros y con las fuerzas concentradas y desplegadas en cualquier parte del país. La mayoría de los medios responsables de ejecutar las operaciones de transporte aéreo entre teatros, se encuentran bajo el control operacional del Comando operacional Aéreo (COA).

Debido al alcance nacional de las misiones, las operaciones de transporte aéreo entre teatros son realizadas normalmente por medios de transporte aéreo de largo alcance, pero pueden ser incrementadas con aeronaves de menor alcance. Una fortaleza del transporte aéreo es su capacidad de mover fuerzas desde un teatro a otro.

b.- Transporte Aéreo dentro del Teatro

Las operaciones de transporte aéreo dentro del teatro proporcionan el transporte aéreo de personal y material dentro del área de responsabilidad del Comandante del TO.

Los medios designados para proporcionar transporte aéreo dentro del teatro están normalmente asignados al CAOC (*Combined Air Operation Center* – Centro de Operaciones Aéreas Combinadas) y administrados por el ALCC (*Airlift Coordination Center* – Centro de Coordinación de Transporte Aéreo). Las operaciones de transporte aéreo dentro del teatro proporcionan respuesta oportuna de transporte aéreo a las unidades afectadas en el teatro, el cual puede ser críticamente necesario para cumplir los objetivos del teatro.

CAPÍTULO III
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1. MARCO TEÓRICO

El siguiente marco teórico ha sido obtenido de los libros de Raletz Roger (1988). Teoría elemental del helicóptero. Además de Formación 222 (s.f.). Los cuales describen los siguientes conceptos:

Aeronave

Una aeronave es cualquier vehículo capaz de navegar por el aire, en general, por la atmósfera de un planeta. Según la OACI, aeronave es «toda máquina que puede desplazarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra»

Clasificación en función de su principio de sustentación

➤ Aerostatos: aeronaves que se sostienen en el aire en virtud de su fuerza ascensional (son más ligeras que el aire)

Globo: Aerostato no propulsado mecánicamente

Dirigible: Aerostato autopulsado y con capacidad de maniobra

➤ Aerodinos: Aeronaves que se sostienen en el aire en virtud de las fuerzas aerodinámicas de sustentación (son más pesadas que el aire).

1. Aeronaves de ala fija

2. Aeronaves de ala rotatoria

1. Aeronaves de ala fija

➤ Planeador: aerodino no propulsado mecánicamente. Su sustentación deriva de las reacciones aerodinámicas sobre superficies que permanecen fijas en determinadas condiciones de vuelo.

➤ Aeroplano o avión: aeronave propulsada mecánicamente. Su sustentación se debe a reacciones aerodinámicas.

➤ Ultraligero, paramotor, parapente etc.

2. Aeronaves de ala rotatoria

- Autogiro: Aeronave de alas giratorias cuya capacidad de vuelo se debe, o en gran parte o totalmente, a la sustentación proporcionada por un rotor giratorio libre. En realidad, es un avión donde se sustituyen las alas fijas por alas rotatorias. No puede volar verticalmente ni hacer vuelo estacionario.
- Girondino: Aeronave de alas giratorias con un rotor que sólo proporciona sustentación, la propulsión o empuje en la dirección de la trayectoria es proporcionado por una hélice o un reactor.
- Helicóptero: Aerodino que se mantiene en vuelo principalmente en virtud de la reacción del aire sobre uno o más rotores propulsados mecánicamente, y que giran alrededor de los ejes verticales.

Clasificación según la estela turbulenta

Debido al aire desplazado por las aeronaves, se genera una estela de aire turbulento detrás de ellas, que puede perturbar en mayor o menor medida el vuelo de otras aeronaves que atraviesen dicha estela. Esta clasificación es de gran importancia desde el punto de vista aeroportuario y de la seguridad del vuelo. El tamaño e intensidad de dichas estelas varía en función del tamaño/peso de la aeronave que las genera, motivo por el cual en despegues y aterrizajes se deja un margen de tiempo de seguridad, asignado de acuerdo con la categoría de estela turbulenta asignada a la aeronave del despegue o aterrizaje precedente.

Tabla 1: Clasificación según estela de turbulencia

CATEGORÍA	AVIÓN	HELICÓPTERO
LIGERA	<7.000 Kg	<2.700 Kg
MEDIA	7.000 kg – 136.000 Kg	2.700 kg – 7.000 Kg
PESADA	>136.000 Kg	>7.000 Kg

Fuente: Elaboración propia

Clasificación según número de rotor

Los helicópteros también se clasifican atendiendo al número de rotores.

- Monorrotores
- Birrotores

Rotores Coaxiales

Rotores Lado-Lado

Rotores en Tándem

➤ Trirrotores (sólo se han construido prototipos)

Clasificación en función de accionamiento del rotor

1. De accionamiento mecánico: de pistón

2. De reacción

Clasificación en función de la constitución del rotor

1. Rotor rígido

2. Rotor flexible

3. Rotor articulado

Clasificación en función del número de palas del rotor

1. Dos palas

2. Tres palas

3. Cuatro palas

4. Cinco palas

5. Ocho palas

El tipo de accionamiento y constitución del rotor, así como el número de palas del rotor son importantes desde el punto de vista HEMS, son elementos que determinan las características de las vibraciones y el nivel de ruido que se generan en la aeronave.

Principios del vuelo

Un helicóptero es una aeronave que es sustentada y propulsada por 1 o 2 rotores horizontales, cada uno formado por dos o más palas.

Están clasificados como aeronaves de ala giratoria pues los helicópteros crean su sustentación con las palas que rotan alrededor de un eje vertical

La principal ventaja de los helicópteros viene dada por el rotor, que proporciona sustentación sin que la aeronave se esté desplazando, lo que le permite realizar despegues y aterrizajes verticales sin necesidad de pista. Por esta razón, los helicópteros se pueden usar en zonas congestionadas o aisladas.

La sustentación del rotor hace posible que pueda mantenerse volando en una zona de forma mucho más eficiente y pudiendo realizar tareas que una aeronave de ala fija no podría.

La sustentación de las máquinas capaces de volar se realiza por medio de superficies llamadas alas. La capacidad de las alas para generar una sustentación se basa en el principio de Bernoulli y el efecto Venturi.

- Bernoulli: Estudió los fluidos y llegó a la conclusión de que su energía es constante, y a mayor velocidad, menor presión.
- Efecto Venturi: Al hacer pasar un fluido por un estrechamiento, la velocidad aumenta y la presión disminuye.

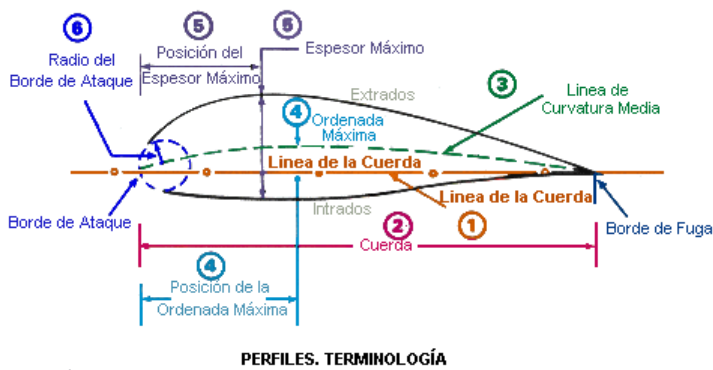


Figura 1: Terminología de un perfil

Ala

Cuerpo aerodinámico que al desplazarse por el aire a una velocidad (V) genera una diferencia de presión entre el intradós y extradós, produciendo así un empuje vertical y hacia arriba opuesto al peso de la aeronave. Esta fuerza aerodinámica se denomina sustentación (F_n)

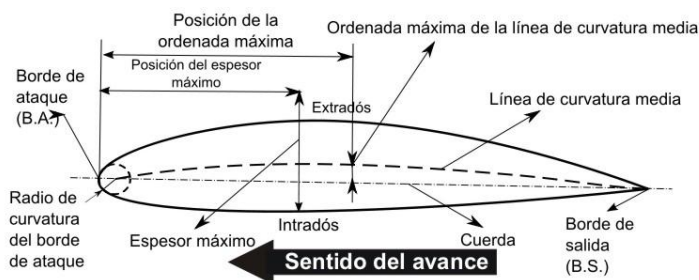


Figura 2: Componentes de un perfil

El aire al desplazarse por el extradós (plano superior del ala) aumenta su velocidad generando así una disminución de la presión y al desplazarse por el intradós plano inferior del ala su velocidad disminuye y aumenta la presión.



Figura 3: Diferencia de presiones en un perfil

La diferencia de presión entre ambas superficies del ala es la que genera la sustentación.

La velocidad constituye el elemento esencial que engendra un perfil de fuerzas aerodinámicas de sustentación

En los helicópteros la velocidad se consigue mediante la rotación de las palas accionadas por un motor que genera una velocidad (U). Sin embargo, en los aviones la velocidad (V) se consigue mediante las hélices o los reactores.

Fuerza de sustentación (F_s) es la que compensa el peso del aparato

Fuerza de propulsión (T_h) es la que equilibra el arrastre del helicóptero y a su vez proporciona la traslación.

Por lo tanto, para mantenerse en el aire, el avión necesita una velocidad de traslación, mientras que el helicóptero no precisa dicha velocidad porque la obtiene con el giro del rotor. Pero el rotor también proporciona la propulsión del helicóptero. Para ello basta con inclinar el plano de rotación y la fuerza de sustentación (F_n) se descompone en dos fuerzas:

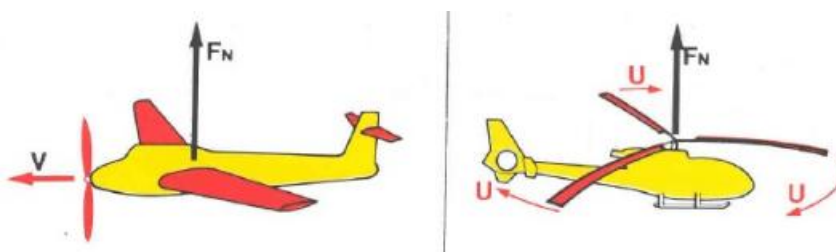


Figura 4: Descripción de la fuerza de sustentación F_N y velocidad de un rotor

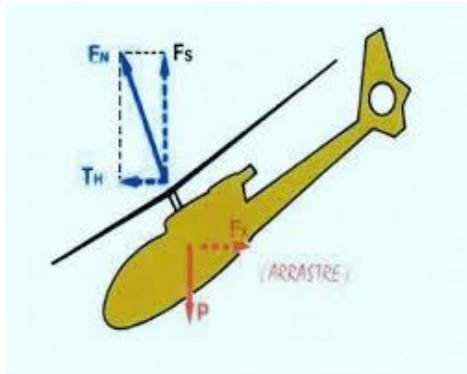


Figura 5: Componentes de la fuerza. FN fuerza normal, FS fuerza de sustentación, TH fuerza de propulsión, FX fuerza de arrastre y P peso

Aerodinámica de un helicóptero

El helicóptero es una aeronave que es sustentada y propulsada por “el resultado de unas fuerzas que se oponen a otras fuerzas, que pocos comprenden y mucho menos saben explicar”. En ese juego de fuerzas residen las formas de vuelo del helicóptero que resultan imposibles para otros tipos de aeronaves. Como su estudio es muy complejo sólo abordaremos conceptos básicos.

Principios del vuelo en helicóptero

Centro de Gravedad

Durante el diseño de un helicóptero se estudia el reparto de pesos para conseguir que el centro de gravedad se halle en la vertical del centro del rotor.

El peso total del aparato es la resultante de 2 pesos:

- P1 es el peso del helicóptero en vacío que está aplicado en G1
- P2 es el peso de la carga que está aplicado en G2 es móvil; puede variar en intensidad y posición en función de la carga. G en donde está aplicada la resultante $P=P1+P2$ (peso total del helicóptero) se mueve con arreglo al valor y a la posición de la carga.

El desplazamiento del centro de gravedad afecta al vuelo, creando un momento de picado. Estos movimientos resultan desfavorables para el confort y pueden resultar peligrosos, en lo relativo al pilotaje. Todos los helicópteros tienen definidos unos límites llamados centro de Gravedad que no se deben rebasar en ningún momento. Cuando se equipa un helicóptero para funciones HEMS es necesario calcular con precisión el reparto de los

pesos, y hay que considerar en esta distribución a la tripulación; paramédicos y a los evacuados, para no rebasar los límites del centrado.



Figura 6: Centro de gravedad

Vuelo vertical

Los helicópteros basan su vuelo en la velocidad (U) que se genera en las palas del rotor mediante una fuerza transmitida desde uno o dos motores.

Las palas tienen un perfil aerodinámico y como consecuencia de la velocidad generan una fuerza de sustentación (FN).

Para que el helicóptero pueda ascender hay que superar una fuerza que se opone a ello, el peso (P).

El peso es la fuerza resultante de la actuación de la fuerza de gravedad (g) sobre la masa de los cuerpos (M). Se define como un vector, tiene magnitud y dirección, hacia el centro de la tierra. Los efectos de la gravedad se calculan siempre respecto del centro de gravedad (G).

El peso es la fuerza con que es atraído cualquier objeto hacia el centro de la tierra por efecto de la gravedad, según la segunda ley de Newton: $P=M \cdot g$; 9.81 m/s^2

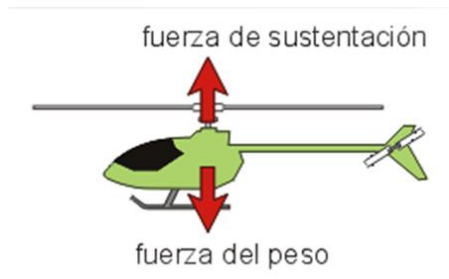


Figura 7: Fuerza de sustentación versus peso ($FN > P \Rightarrow$ ASCENDERÁ, $FN < P \Rightarrow$ DESCENDERÁ y $FN = P \Rightarrow$ ESTACIONARIO)

Ángulo de incidencia o ángulo de paso

Para modificar la sustentación se actúa sobre el ángulo de inclinación de las palas del rotor. El aumento de la sustentación se consigue modificando el ángulo de paso, lo que tiene sus limitaciones ya que, a partir de un determinado ángulo, la sustentación disminuye y se puede entrar en pérdida. La velocidad del rotor y la de traslación tampoco deben rebasar ciertos límites, a partir de los cuales se desarrollan en las palas perturbaciones de orden aerodinámico que causan vibraciones y elevados esfuerzos mecánicos

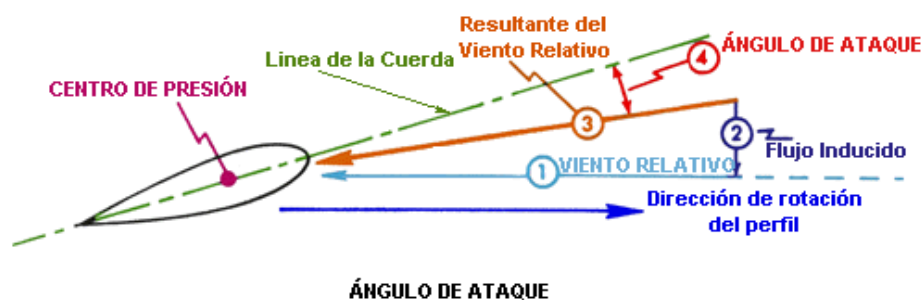


Figura 8: Angulo de ataque

VUELO TRASLACIONAL Y LATERAL

Para que un helicóptero se desplace en vuelo de traslación hay que convertir fuerza de sustentación en propulsión y ello se consigue inclinando el plano de rotación.

El rotor tiene un diseño que permite modificar el plano en relación al eje longitudinal y transversal, lo que permite generar inclinaciones en estos dos ángulos y cualquier combinación de ellos.

- (F_s) fuerza que asegura la sustentación y equilibra el peso.
- (T_H) fuerza que genera la traslación y equilibra el arrastre (resistencia al avance)

Modificando la intensidad y el ángulo de estas fuerzas modificamos la trayectoria del helicóptero

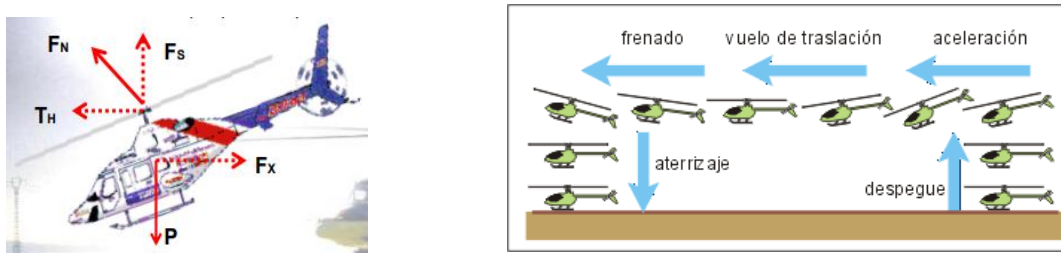


Figura 9: Detalle del vuelo traslacional y lateral

La posición en vuelo del helicóptero sigue la inclinación del plano de rotación, lo que puede resultar incómodo para la tripulación, sobre todo a velocidades elevadas donde se aumenta más la inclinación a fin de aumentar la propulsión TH.

El mástil del rotor está inclinado unos 5° , lo que permite en el vuelo de crucero mantener la propulsión en una posición casi horizontal.

Deriva

Durante el vuelo las aeronaves se ven influidas por el viento, pudiendo este modificar su velocidad o desviarlas de su trayectoria (DERIVA). Para mantener el vuelo y anular la deriva hay que inclinar el plano de rotación en el sentido opuesto al del viento.

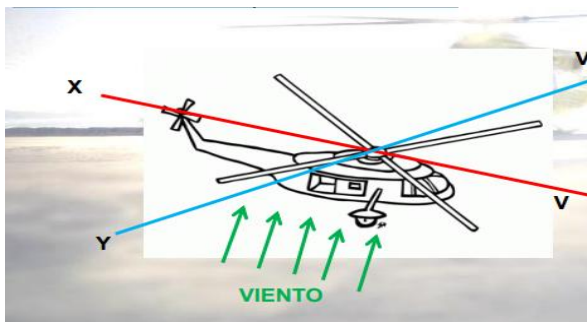


Figura 10: Dirección del viento en un helicóptero

Velocidad relativa

La velocidad relativa es la velocidad de un cuerpo con relación al aire o la velocidad del aire en relación al cuerpo, siendo estas dos magnitudes iguales y opuestas.

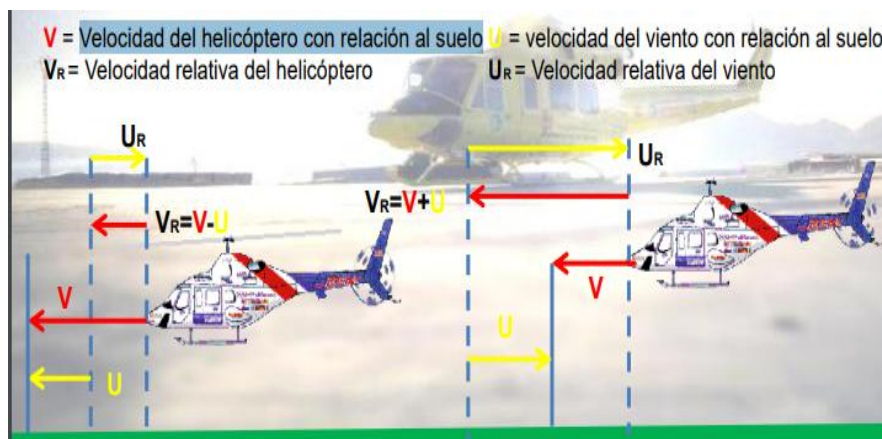


Figura 11: Velocidad relativa en helicóptero

Efecto suelo

Si tenemos presente que las palas del rotor funcionan como una hélice y un ala, comprendemos sus efectos; como hélice aceleran la masa de aire que la atraviesa (propulsión) y como alas provocan la deflexión de la corriente de aire (sustentación).

El rotor aspira el aire en su parte superior y lo rechaza hacia abajo. En P_0 la presión del aire es la atmosférica y la velocidad V_0 a nivel del disco el aire aumenta su velocidad V_1 ($V_1 > V_0$) y la presión disminuye ($P_1 < P_0$). Bajo la cara inferior del disco la velocidad del aire sigue aumentada V_2 y la presión próxima a la atmosférica P_0 . Este aumento de la velocidad del aire por el rotor se conoce como velocidad de frondeo o velocidad inducida

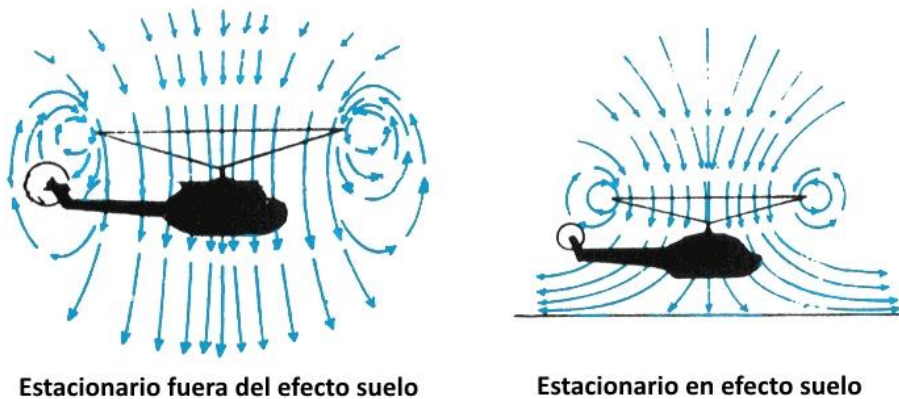


Figura 12: Efecto suelo

Cuando el helicóptero está en vuelo estacionario y próximo al suelo (aproximadamente a una altura similar al diámetro del rotor), la energía cinética comprimida al aire por el rotor (velocidad inducida) se anula al contactar con la superficie transformándose en energía de presión, salvo en la zona periférica, donde el flujo de aire es desviado. Este aumento de presión se manifiesta en el intradós de las palas y genera un aumento de la sustentación F_N del rotor. Este aumento de sustentación es el denominado efecto suelo.

Todo lo que esté en el suelo debajo del helicóptero durante el aterrizaje soportará un aumento de presión y lo que esté próximo a la periferia del disco sufrirá el aumento de velocidad del aire.

El efecto suelo no se genera a la misma altura para todo el helicóptero porque está en relación con el diámetro del rotor (D) y la altura (h).

Cuando $h=1/3 D$ D=máximo efecto (20% FN) Cuando $h=D$ o próximo, el aumento de sustentación es despreciable y el helicóptero ya no está sometido al efecto suelo.

En el vuelo de traslación, el efecto suelo disminuye a medida que aumenta la velocidad de traslación.

Régimen de transición

Es el paso de vuelo vertical a vuelo de traslación, en el que los flujos de aire en las palas provocan una turbulencia que es generadora de vibraciones y esfuerzos elevados en las palas.

Par de reacción y rotor de cola

Cualquier fuerza para manifestarse se apoya en un soporte. Si el soporte puede moverse libremente, se desplaza en sentido de la fuerza que se apoya en él. La acción de la fuerza es igual y opuesta a la reacción del soporte.

Lo mismo ocurre para el rotor de un helicóptero. Para girar, el mástil del rotor se apoya en la estructura del helicóptero. El par motor (CM) genera un par de reacción (CR) de igual intensidad, pero sentido contrario.

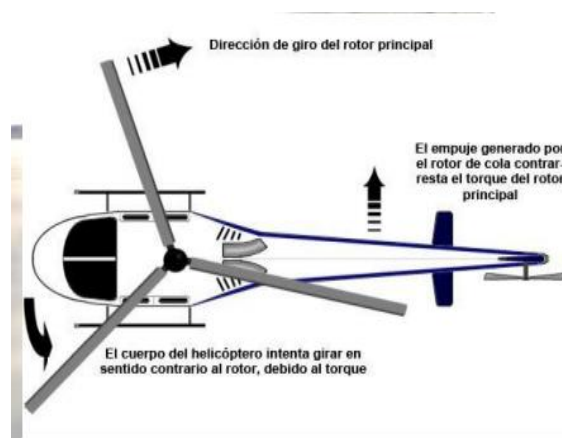


Figura 13: Par motor y reacción

Como consecuencia, la estructura del helicóptero giraría en sentido contrario al que giran las palas, lo que haría imposible el vuelo si no fuese compensado. El rotor de cola o rotor anti par. Va colocado en la parte trasera del fuselaje y es accionado por el mismo motor que el principal. La fuerza aerodinámica resultante del rotor de cola (EMPUJE) se ejerce en un plano horizontal y en sentido opuesto al par de reacción del rotor principal, evitando que el helicóptero gire. (GUIÑADA)

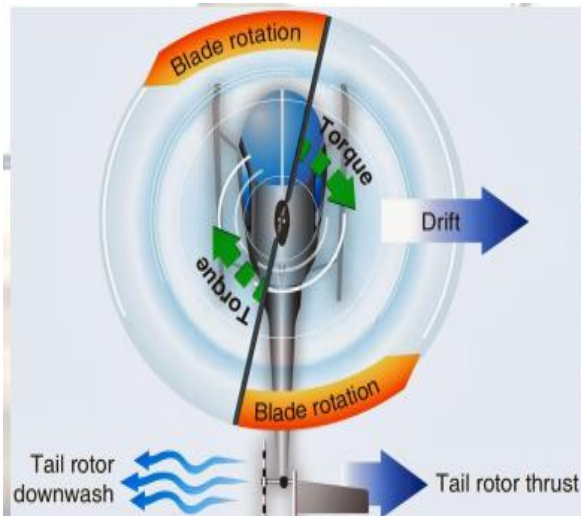


Figura 14: Empuje y guiñada de rotor

Movimiento de las palas

El estudio del efecto de las fuerzas que actúan sobre las palas durante el vuelo es especialmente complejo y varía con el diseño del perfil, la superficie, la longitud, el tipo de articulación que las une al rotor, la elasticidad de los materiales, etc.

Disco del rotor

Es el círculo descrito por el extremo de las palas. Lógicamente, a mayor longitud de las palas mayor es el disco del rotor

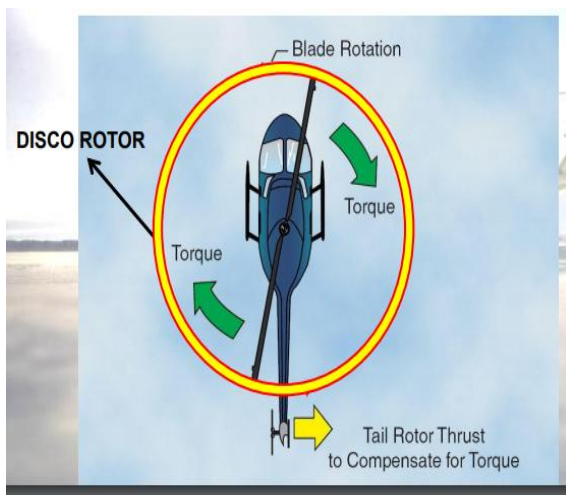


Figura 15: Detalle de disco rotor

Batimiento o flapeo

Las palas están articuladas en el buje al que están sujetas y pueden desplazarse en el plano vertical.

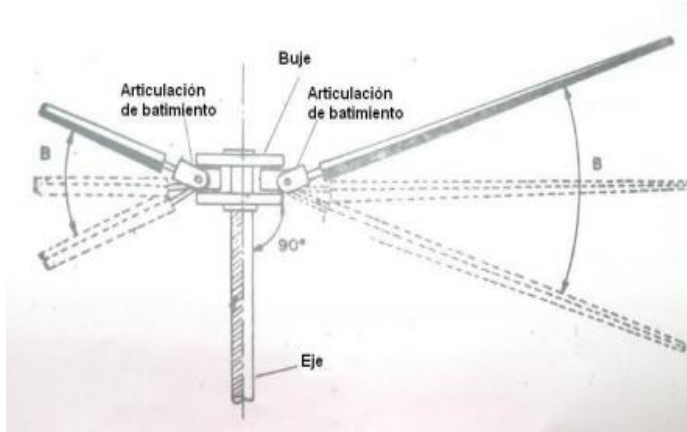


Figura 16: Batimiento o flapeo

Cono del rotor

Las palas al girar, sometidas a la sustentación y a la fuerza centrífuga, describen un cono muy abierto. Como el rotor puede bascular y las palas están articuladas, la conicidad variará con la inclinación del rotor

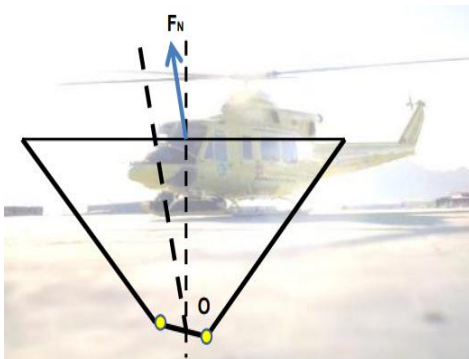


Figura 17: Cono del rotor

Deformación elástica

Cuando una fuerza es aplicada a un cuerpo que no se puede desplazar, no sólo se podrá transformar en movimiento, si no que actuará deformando, en mayor medida, a ese cuerpo. La deformación por tracción está en relación con la magnitud de la fuerza y el grado de elasticidad del cuerpo

- Rotor parado: Las palas están bajo la acción de su propio peso (P) y se deformarán flexionándose hacia abajo.
- Rotor girando: Las palas se deformarán hacia arriba efecto empuje.

Techo del helicóptero

Un helicóptero no puede ascender a cualquier altura, la culpa sólo la tiene la masa del aire, que disminuye regularmente a medida que aumenta la altitud (Z).

1. Al aumentar la altitud los motores van “careciendo cada vez más de aire” y la potencia disponible (PD) que tiene de remanente.
2. Al disminuir la densidad del aire, éste es menos “sustentador” y se necesita consumir más energía para conservar la misma sustentación, lo que genera una mayor necesidad de potencia (PN)

En consecuencia, al ascender, llega un momento en el que la potencia necesaria se cruza con la potencia disponible y la potencia de reserva es nula y ya no se puede ascender más. Los techos varían en función de las características de la aeronave, pero todas ellas, tienen una altura máxima a la que pueden ascender.

Autorrotación

Durante el vuelo, en caso de avería del motor, el rotor accionado por el viento relativo proporciona una sustentación que, aun siendo inferior al peso del helicóptero es suficiente para frenar el descenso y conservar el control hasta el aterrizaje. Pero existen fuerzas que se oponen a la autorrotación, que dependen fundamentalmente de la incidencia de las palas en relación al viento relativo.

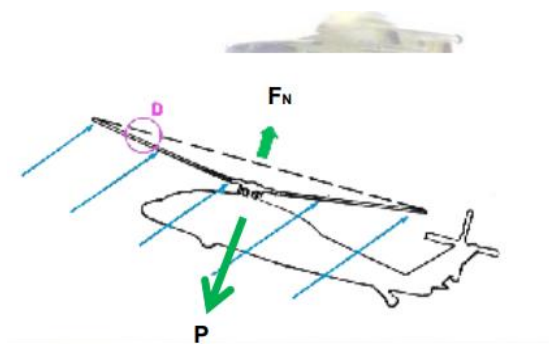


Figura 18: Descriptivo de la autorrotación

A pocos metros del suelo el helicóptero es puesto en posición encabritada (nariz arriba), para frenar la velocidad de traslación. Como resultado se produce un aumento brusco de la incidencia (i) de todas las palas lo que incrementa durante un periodo muy corto la sustentación (F_N).

El helicóptero es frenado y luego aterriza mientras la sustentación disminuye (flare) Justo antes de aterrizar (3-4 metros del suelo) el piloto puede aumentar más la sustentación, pero con perjuicio de la velocidad del rotor.

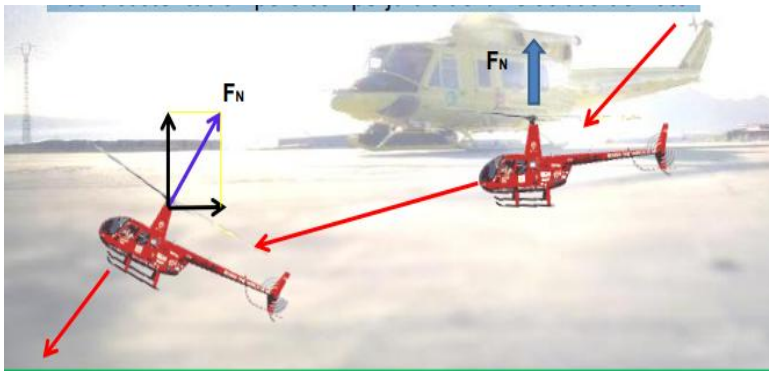


Figura 19: Posición encabritada

3.2. TÉRMINOS BÁSICOS

Los siguientes términos básicos han sido tomados del documento de la Organización de Aviación Civil - OACI. (1995). Manual de helipuertos: (Doc. 9261-AN1903).

Aeródromos: Área definida de tierra o de agua diseñada primariamente para el uso de aviones.

Área de aproximación final y de despegue (FATO): Área definida sobre la cual se completa la fase final de la maniobra de aproximación hasta el vuelo estacionario o el aterrizaje y a partir de la cual empieza la maniobra de despegue; la FATO, cuando está destinada a los helicópteros de clase de performance 1, comprenderá el área de despegue interrumpido disponible.

Área de carga y descarga por eslinga: Área destinada a ser utilizada por los helicópteros solamente para operaciones de carga y descarga por eslinga.

Área de seguridad: Área definida de un helipuerto en torno a la FATO, que está despejada de obstáculos, salvo los que sean necesarios para la navegación aérea y destinada a reducir el riesgo de daños de los helicópteros que accidentalmente se desvíen de la FATO.

Área de toma de contacto y de elevación inicial (TLOF): Área resistente a la carga sobre la FATO, o en un lugar independiente separado, sobre la cual el helicóptero pueda realizar la toma de contacto o la elevación inicial.

Calle de rodaje aéreo: Trayectoria definida sobre la superficie establecida para facilitar el movimiento de los helicópteros por encima de ella mientras permanecen bajo el influjo del efecto de suelo, a velocidades respecto al suelo que no excedan de 37 km/h (20 kts).

Distancia de aterrizaje disponible (LDAH): La longitud de la FATO más cualquier área adicional que se ha declarado disponible y adecuada para que los helicópteros completen la maniobra de aterrizaje a partir de una determinada altura.

Distancia de despegue disponible (TODAH): La longitud de la FATO más la longitud de la zona libre de obstáculos (si se proporcionara) que se ha declarado disponible y adecuada para que los helicópteros completen el despegue.

Distancia de despegue interrumpido disponible (RTODAH): La longitud de la FATO que se ha declarado disponible y adecuada para que los helicópteros de clase de performance 1 completen un despegue interrumpido.

Efecto de suelo: La reacción de la corriente de aire descendente de los rotores del helicóptero al chocar con tierra o con el agua, la cual mejora las fuerzas de sustentación que actúan sobre el helicóptero.

Calle de rodaje en tierra: Trayectoria definida sobre la superficie, establecida para facilitar el movimiento sobre tierra de los helicópteros medida por su propia fuerza motriz.

Zona libre de obstáculos de helicópteros: Área definida sobre la superficie más allá de la RTODAH y bajo control de la autoridad competente, seleccionada y/o, preparada como área adecuada sobre la cual un helicóptero de clase 1 de performance pueda acelerar y llegar a una altura específica y en la cual sólo se permiten objetos de poco peso.

Espacio de despegue requerido: El espacio requerido después de que falle un solo motor inmediatamente después del despegue, para que se tome la decisión de continuar el

despegue, acelerar hasta la velocidad con un solo motor inoperativo y ascender con un solo motor hasta la altura de 10,7 m (35 ft) por encima del suelo o del nivel del mar.

Heliplataforma: Área emplazada en una estructura flotante o fija mar adentro y diseñada para ser utilizada por los helicópteros.

Helipuerto: Aeródromo o área definida sobre una estructura artificial destinada a ser utilizada, total o parcialmente, para la llegada, la salida o el movimiento de superficie de los helicópteros.

Maniobra de despegue: La evolución de los movimientos desde el vuelo estacionario después de la elevación inicial hacia el vuelo de avance, acelerando hasta la velocidad de ascenso hasta lograr la altura segura.

Ruta de desplazamiento aéreo: Trayectoria definida sobre la superficie, establecida para facilitar el movimiento de los helicópteros por encima de la misma, normalmente a alturas no superiores a 30 mt (100 ft) por encima del nivel del suelo y a velocidades respecto al suelo superiores a 37 km/h (20 kts).

Superficie cónica. Superficie dependiente ascendente y hacia afuera que se extiende desde la periferia de la superficie "zontal o interna, o desde el límite exterior de la superficie de transición, si no se proporciona la superficie horizontal interna.

Superficie de aproximación: Plano inclinado o combinación de planos de pendiente ascendente a partir del extremo del área de seguridad, y con centro en una línea que pasa por el centro del área y sin que ningún obstáculo sobresalga de esta superficie.

Superficie de ascenso en el despegue: Un plano inclinado, una combinación de planos o, cuando se incluye un viraje, una superficie compleja ascendente a partir del extremo del área de seguridad y con el centro en una línea que pasa por el centro de la FATO y por encima de la cual no se permite que sobresalga ningún obstáculo.

Superficie de toma de contacto: Superficie compleja a lo largo de los lados del área de seguridad y de partes de la superficie de aproximación, con pendiente ascendente y hacia fuera hasta la superficie horizontal interna o hasta una altura predeterminada y dentro de la cual el helicóptero pueda realizar una aproximación frustrada en condiciones de seguridad.

Superficie horizontal interna: Superficie circular situada en un plano horizontal por encima de la FATO y sus alrededores y diseñada para facilitar las maniobras de los helicópteros por medios visuales.

CAPÍTULO IV
SUPUESTOS DE SOLUCIÓN

SUPUESTOS DE SOLUCIÓN

Después de haber descrito en detalle el diagnóstico situacional podemos manifestar que a la fecha no existe un documento que describa en detalle los procedimientos para la realización de una adecuada referencia vertical, por parte del personal de pilotos a cargo de las aeronaves de ala rotatoria que sirva como un elemento de mejora a nivel de perfeccionamiento e instrucción, por lo que se ha podido establecer que se cuenta con una serie de falencias y para la mejora en mediano y corto plazo, por lo que es necesario la implementación de un documento base que manifieste los procedimientos para la técnica de referencia vertical en las actividades, funciones o procesos realizados por el personal de pilotos de aeronave de ala rotatoria de los diferentes Grupos Aéreos que realizan operaciones de transporte.

4.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

4.1.1. Tipo

El tipo de la investigación será de tipo descriptivo, puesto que el estudio se fundamenta en un detalle a modo descriptivo, sobre el vuelo de referencia vertical y procedimientos a realizar por el personal para evitar accidentes por parte de los pilotos para su adecuada labor y la documentación a detalle de los procedimientos a realizar.

4.1.2. Nivel

El nivel de la investigación será de carácter aplicado, puesto que el estudio se realizará sobre hechos prácticos in situ en torno a los diversos procedimientos que se debe realizar durante las operaciones de transporte de carga y afines que deben ser realizadas por el personal de pilotos de ala rotatoria en la FAP.

4.1.3. Diseño

El diseño de la investigación será de carácter no experimental, puesto que el estudio se basará en hechos ya ocurridos que no son manipulables o susceptibles de ser variados.

4.2. POBLACIÓN

La presente investigación tomará como población al personal que participa en las diversas actividades, funciones o procesos a cargo de referencia vertical.

Se tomará como elemento de muestreo la totalidad de la población, compuesta por el personal de oficiales y tripulantes que desempeñan funciones estrictamente vinculadas con el cumplimiento de las operaciones de transporte de carga. Se trabajará con una población de 108 personas, de las cuales se ha podido obtener información (ver tabla N° 2).

Tabla N° 2: Detalle de la población

N°	Descriptivo	Cant.
1	Oficiales	36
2	Tripulantes	72
Total		108

4.3. MUESTRA

La muestra estará basada en la apreciación que tiene todo el personal que desarrolla actividades relacionadas con entrenamiento, capacitación y mantenimiento y administración referentes a las aeronaves de ala rotatoria y la técnica de referencia vertical.

Para la selección de la muestra es necesaria la elección de una cantidad referencial pero que nos brinde datos que sean lo más adecuados e idóneos para nuestra investigación, por dicho motivo se ha creído conveniente trabajar con la ecuación para muestras en donde se conoce la población

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{N \cdot E^2 + Z^2 \cdot p \cdot q} \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

n= tamaño de la muestra a ser determinado

$z = 1.96$ (nivel de confianza, con $\alpha = 0.05$)

$p = 5\%$ (Proporción de la población, sabiendo que $p+q=1$)

$q = 95\%$

$N = 108$ (Población)

$E = 5\%$ (% de error) $= 0.05$

Se Calcula la muestra utilizando la ecuación N 1, se reemplaza los valores y se obtiene:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 108}{108 * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 84,30 \quad \text{Ec. 1}$$

Dado que la ecuación nos arroja un valor muestral de 84,30 como valor analítico, se cree conveniente para el trabajo, decidir un valor de muestra de 84 personas, entre pilotos y tripulantes del Grupo Aéreo N°3 y el Escuadrón Aéreo N° 511 de la EFOPI.

4.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de datos se utilizará el método cuantitativo, empleando la observación directa y el análisis documental y registral, teniendo en consideración que la información es producto de hechos reales y tangibles y que ésta se encuentra en archivos históricos.

4.5. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Como instrumento de recolección de la información se utilizará la encuesta y análisis del contenido, para poder conocer las apreciaciones del personal involucrado respecto a los procedimientos adecuados de la referencia vertical, así como la problemática que se debe enfrentar para plantear la solución más adecuada.

4.6. TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Para el análisis e interpretación de datos, se utilizarán las técnicas estadísticas para muestras finitas, con el propósito de observar las tendencias de opinión relacionadas con los procedimientos que se realizan actualmente.

CAPÍTULO V
PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Para el presente informe de experiencia profesional se ha propuesto una investigación descriptiva en donde se evalúe el estado de la referencia vertical en las operaciones de transporte. A la fecha los procedimientos no se están realizando adecuadamente, por lo que es necesario determinar los lineamientos o procedimientos más adecuados.

Ello implicará contar con los lineamientos generales que permitan al personal en cuestión, llevar a cabo una correcta manipulación, capacitación y mantenimiento de los materiales y equipos que se utilizan en las diversas actividades o acciones, a fin de optimizar el uso de los recursos asignados por el Estado, así como homogenizar los procedimientos que posibiliten alcanzar y mantener la operatividad de los medios asignados, enmarcados en las disposiciones de instrucción y capacitación, en el usos de prácticas y asignaciones que el ente respectivo crea conveniente a realizar.

La propuesta consta de dos etapas: La primera etapa es la de determinar el estado actual de los procesos mediante una encuesta a personal oficial y tripulantes calificados en temas asociados a las labores a desempeñar en transporte de carga y referencia vertical. Para dicho trabajo se ha designado trabajar con una muestra de 84 personas, dentro de los cuales se tiene personal de oficiales y tripulantes en actividad, los cuales han desempeñado en diversas tareas y son los que conocen directamente en manejo y manipulación de los sistemas que utilizan en las diversas actividades que realiza el personal de ala rotatoria y la referencia vertical.

La segunda etapa está referida a los procedimientos a desarrollar para la “Referencia Vertical”. Debido a lo extenso del desarrollo de los distintos procedimientos y técnicas que debe saber y aplicar, se ha creído conveniente describirlos en el Anexo II.

CAPITULO VI
RESULTADOS

RESULTADOS

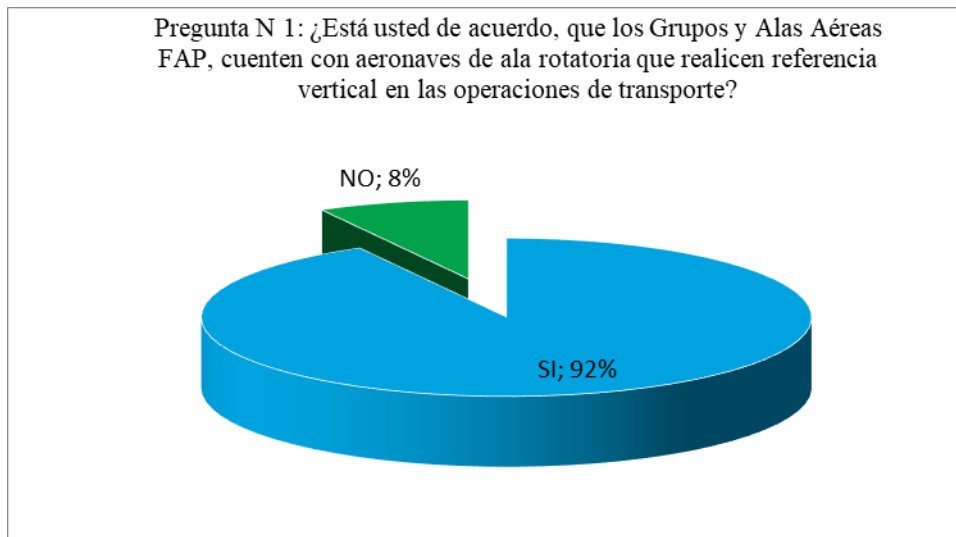
En el presente capítulo se describe los resultados obtenidos de la encuesta realizada. Para ello se detallará primeramente las tablas y resultados de la encuesta aplicada, por lo que se ha confeccionado una encuesta estructurada - Anexo "I", que ayudará a identificar la necesidad de contar con los procedimientos para la referencia vertical, y que paralelamente establece las características funcionales u operativas más importantes.

6.1 Trabajo de Campo: Encuestas

Con relación a la encuesta estructurada realizada al personal, se manifiesta que dicha encuesta fue aplicada a la muestra designada que fueron 84 personas. El personal que conformó la muestra fue personal de oficiales y tripulantes con experiencia en transporte de carga y referencia vertical. Por lo que se ha podido obtener los siguientes resultados:

Respecto a la pregunta N° 1: Se formula de la siguiente manera: ¿Está usted de acuerdo, que los Grupos Aéreos y las Alas Aéreas, cuenten con aeronaves de ala rotatoria que realicen referencia vertical en las operaciones de transporte?

En la Gráfica 1, se presenta los datos a la pregunta N° 1 en forma de sectores en 3D.



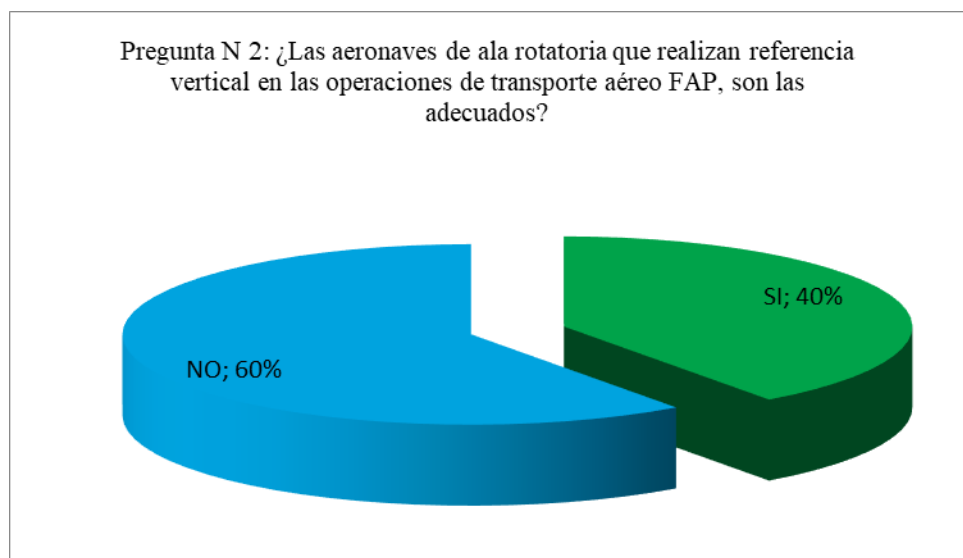
Gráfica N° 1: Resultado de la encuesta respecto a la pregunta N° 1. (Fuente: Elaboración propia, realizada a la muestra correspondiente a 84 participantes entre personal de oficiales y tripulantes del Grupo Aéreo N° 3 y el EA510 de la EFOPI, en enero y febrero del 2019)

El 92% de los encuestados, manifestaron que, si están de acuerdo que los Grupos Aéreos y Alas Aéreas FAP, cuenten con aeronaves de ala rotatoria que realicen referencia vertical en las operaciones de transporte, mientras que el 8% de los encuestados manifestó que no están de acuerdo, situación que genera condiciones favorables para el diseño y confección de dicho documento.

Respecto a la pregunta N° 2: Se formula de la siguiente manera: ¿Las aeronaves de ala rotatoria que realizan referencia vertical en las operaciones de transporte aéreo FAP, son las adecuadas?

El 60% de los encuestados, manifestaron que, no están de acuerdo que los Grupos Aéreos y Alas Aéreas FAP, cuenten con aeronaves de ala rotatoria que realizan referencia vertical en las operaciones de transporte aéreo FAP, sean las adecuados, mientras que el 40% de los encuestados manifestó que si están de acuerdo.

En la Gráfica 2, se presenta los datos a la pregunta N° 2 en forma de sectores en 3D.

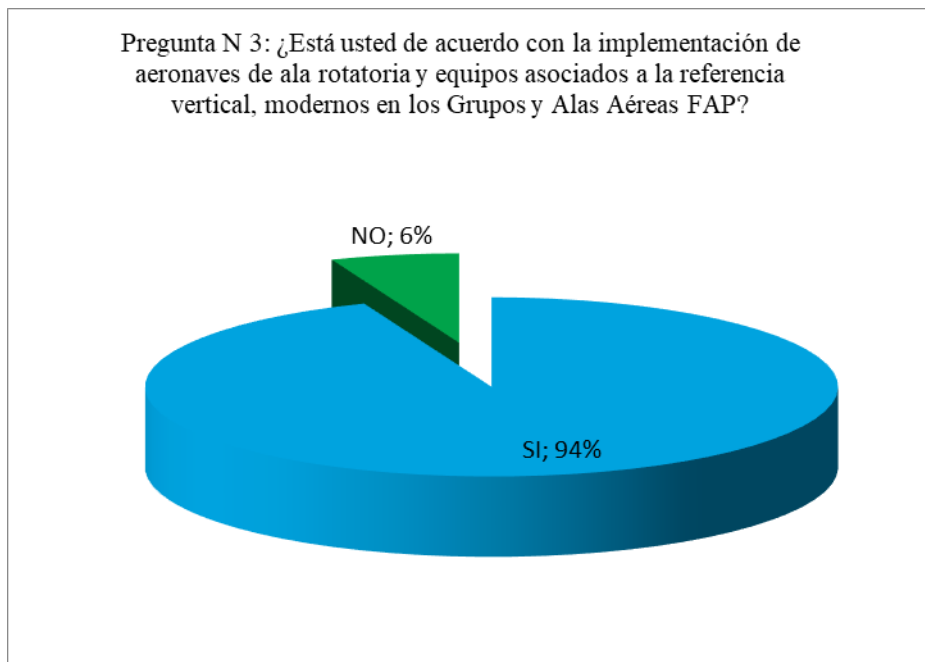


Gráfica N° 2: Resultado de la encuesta respecto a la pregunta N° 2. (Fuente: Elaboración propia, realizada a la muestra correspondiente a 84 participantes entre personal de oficiales y tripulantes del Grupo Aéreo N° 3 y el EA510 de la EFOPI, en enero y febrero del 2019)

Respecto a la pregunta N 3: Se formula de la siguiente manera: ¿Está usted de acuerdo con la implementación de aeronaves de ala rotatoria y equipos asociados a la referencia vertical, modernos en los Grupos y Alas Aéreas FAP?

El 94% de los encuestados, manifestaron que, si están de acuerdo con la implementación de aeronaves de ala rotatoria y equipos asociados a la referencia vertical, modernos en los Grupos y Alas Aéreas FAP, mientras que el 6% de los encuestados manifestó que no están de acuerdo.

En la Gráfica 3, se presenta los datos a la pregunta N 3 en forma de sectores en 3D.



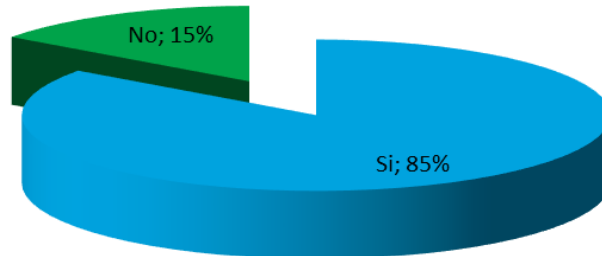
Gráfica N° 3: Resultado de la encuesta respecto a la pregunta N° 3. (Fuente: Elaboración propia, realizada a la muestra correspondiente a 84 participantes entre personal de oficiales y tripulantes del Grupo Aéreo N° 3 y el EA510 de la EFOPI, en enero y febrero del 2019)

Respecto a la pregunta N° 4: Se formula de la siguiente manera: ¿Considera usted, que la implementación de la referencia vertical en aeronaves de ala rotatoria en los Grupos Aéreos y Alas Aéreas FAP, mejore las actividades del personal que debe laborar en operaciones de transporte aéreo?

El 85% de los encuestados, manifestaron que, si están de acuerdo que la implementación de la referencia vertical en aeronaves de ala rotatoria en los Grupos Aéreos y Alas Aéreas FAP, mejore las actividades del personal que debe laborar en operaciones de transporte aéreo, mientras que el 15% de los encuestados manifestó que no están de acuerdo.

En la Gráfica 4, se presenta los datos a la pregunta N° 4 en forma de sectores en 3D.

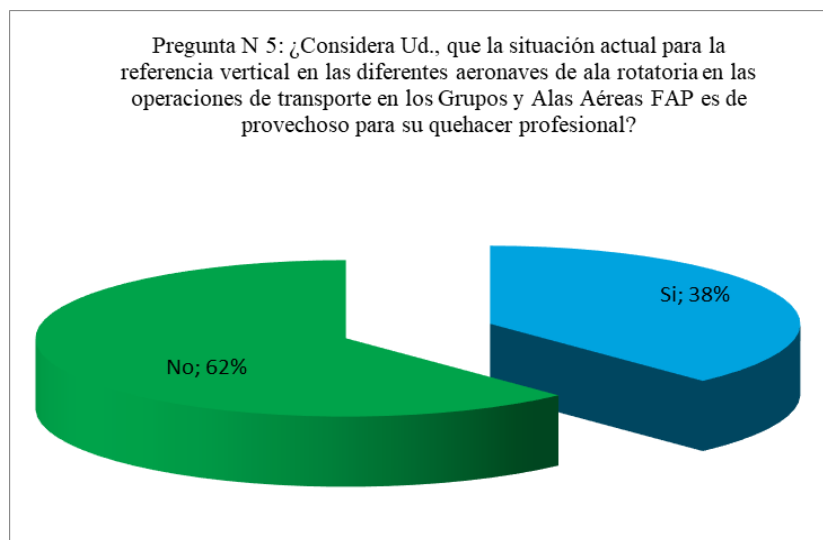
Pregunta N 4: ¿Considera usted, que la implementación de la referencia vertical en aeronaves de ala rotatoria en los Grupos y Alas Aéreas FAP, mejore las actividades del personal que debe laborar en operaciones de transporte aéreo?



Gráfica N° 4: Resultado de la encuesta respecto a la pregunta N° 4. (Fuente: Elaboración propia, realizada a la muestra correspondiente a 84 participantes entre personal de oficiales y tripulantes del Grupo Aéreo N° 3 y el EA510 de la EFOPI, en enero y febrero del 2019)

Respecto a la pregunta N° 5: Se formula de la siguiente manera: ¿Considera Ud., que la situación actual para el vuelo con referencia vertical en las diferentes aeronaves de ala rotatoria en las operaciones de transporte en los Grupos Aéreos y Alas Aéreas FAP es de provechoso para su quehacer profesional?

En la Gráfica 5, se presenta los datos a la pregunta N° 5 en forma de sectores en 3D.



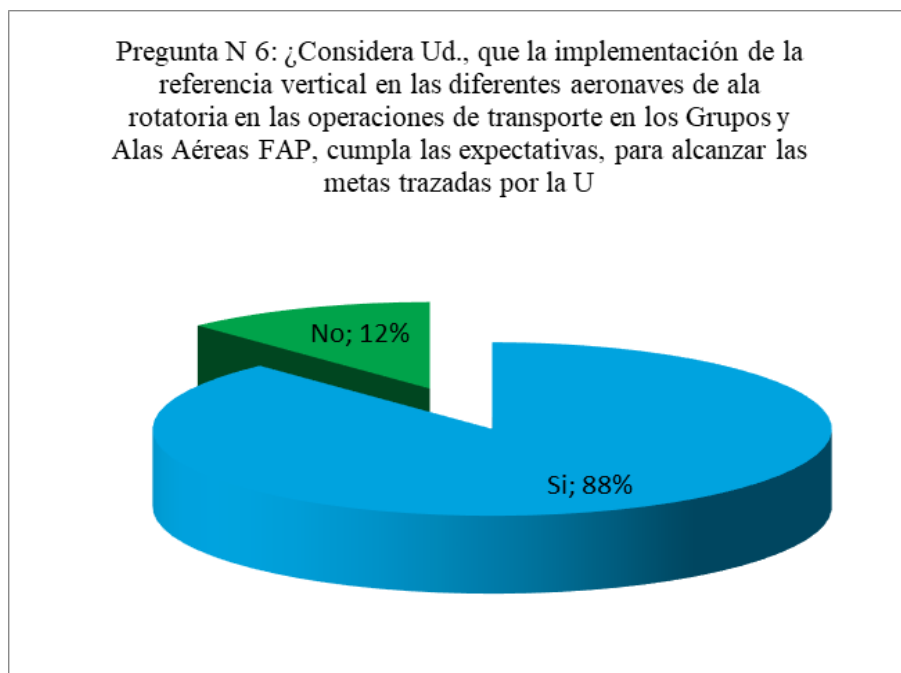
Gráfica N° 5: Resultado de la encuesta respecto a la pregunta N° 5. (Fuente: Elaboración propia, realizada a la muestra correspondiente a 84 participantes entre personal de oficiales y tripulantes del Grupo Aéreo N° 3 y el EA510 de la EFOPI, en enero y febrero del 2019)

El 62% de los encuestados, manifestaron que, no están de acuerdo que la situación actual para la referencia vertical en las diferentes aeronaves de ala rotatoria en las operaciones de transporte en los Grupos y Alas Aéreas FAP sea provechoso para su quehacer profesional, mientras que el 38% de los encuestados manifestó que si están de acuerdo.

Respecto a la pregunta N° 6: Se formula de la siguiente manera: ¿Considera Ud., que la implementación de la referencia vertical en las diferentes aeronaves de ala rotatoria en las operaciones de transporte en los Grupos Aéreos y Alas Aéreas FAP, cumpla las expectativas, para alcanzar las metas trazadas por la Unidad y/o institución?

El 88% de los encuestados, manifestaron que, si están de acuerdo que la implementación de la referencia vertical en las diferentes aeronaves de ala rotatoria en las operaciones de transporte en los Grupos Aéreos y Alas Aéreas FAP, cumpla las expectativas, para alcanzar las metas trazadas por la Unidad y/o institución, mientras que el 12% de los encuestados manifestó que no están de acuerdo.

En la Gráfica 6, se presenta los datos a la pregunta N° 6 en forma de sectores en 3D.

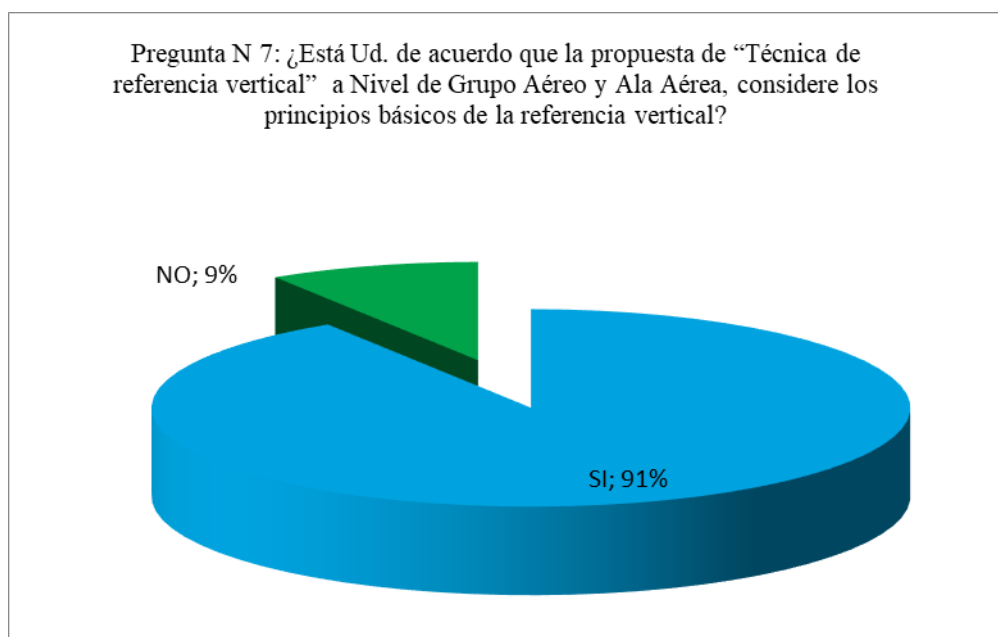


Gráfica N° 6: Resultado de la encuesta respecto a la pregunta N° 6. (Fuente: Elaboración propia, realizada a la muestra correspondiente a 84 participantes entre personal de oficiales y tripulantes del Grupo Aéreo N 3 y el EA510 de la EFOPI, en enero y febrero del 2019)

Respecto a la pregunta N° 7: Se formula de la siguiente manera: ¿Está Ud. de acuerdo que la propuesta de “¿Técnica de referencia vertical” a Nivel de Grupo Aéreo y Ala Aérea, considere los principios básicos de la referencia vertical?

El 91% de los encuestados, manifestaron que, si están de acuerdo que la propuesta de “Técnica de referencia vertical” a Nivel de Grupo Aéreo y Ala Aérea, considere los principios básicos de la referencia vertical, mientras que el 9% de los encuestados manifestó que no están de acuerdo.

En la Gráfica 7, se presenta los datos a la pregunta N° 7 en forma de sectores en 3D.



Gráfica N° 7: Resultado de la encuesta respecto a la pregunta N° 7. (Fuente: Elaboración propia, realizada a la muestra correspondiente a 84 participantes entre personal de oficiales y tripulantes del Grupo Aéreo N° 3 y el EA510 de la EFOPI, en enero y febrero del 2019)

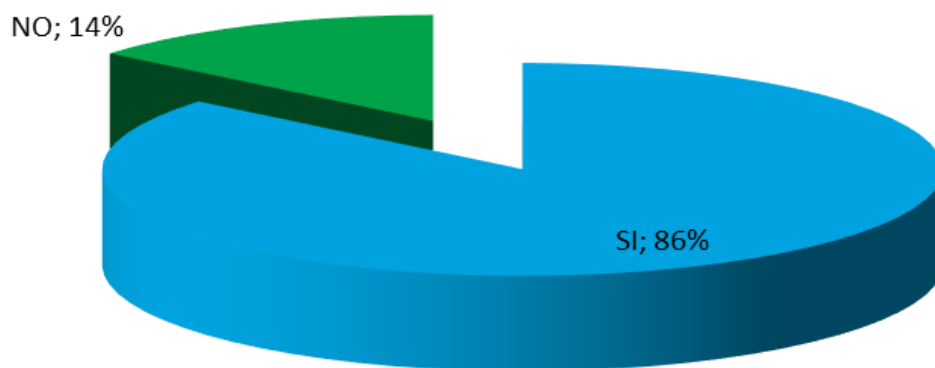
Respecto a la pregunta N° 8: Se formula de la siguiente manera: ¿Está Ud. de acuerdo que la propuesta de “¿Técnica de referencia vertical” a Nivel de Grupo Aéreo y Ala Aérea, considere revisión y ejercicios de lecciones sobre referencia vertical?

El 86% de los encuestados, manifestaron que, si están de acuerdo que la propuesta de “Técnica de referencia vertical” a Nivel de Grupo Aéreo y Ala Aérea, considere revisión y

ejercicios de lecciones sobre referencia vertical, mientras que el 14% de los encuestados manifestó que no están de acuerdo.

En la Gráfica 8, se presenta los datos a la pregunta N° 8 en forma de sectores en 3D.

Pregunta N 8: ¿Está Ud. de acuerdo que la propuesta de “Técnica de referencia vertical” a Nivel de Grupo Aéreo y Ala Aérea, considere revisión y ejercicios de lección sobre referencia vertical?



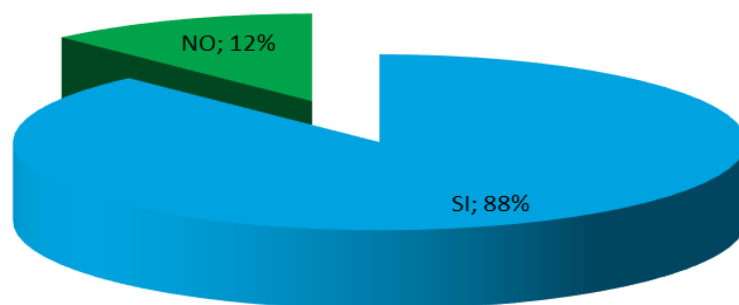
Gráfica N° 8: Resultado de la encuesta respecto a la pregunta N 8. (Fuente: Elaboración propia, realizada a la muestra correspondiente a 84 participantes entre personal de oficiales y tripulantes del Grupo Aéreo N° 3 y el EA510 de la EFOPI, en enero y febrero del 2019)

Respecto a la pregunta N° 9: Se formula de la siguiente manera: ¿Está Ud. de acuerdo que la propuesta de “¿Técnica de referencia vertical” a Nivel de Grupo Aéreo y Ala Aérea, considere técnicas de reconocimiento y verificación de obstáculos como parte de la referencia vertical?

En la Gráfica 9, se presenta los datos a la pregunta N° 9 en forma de sectores en 3D.

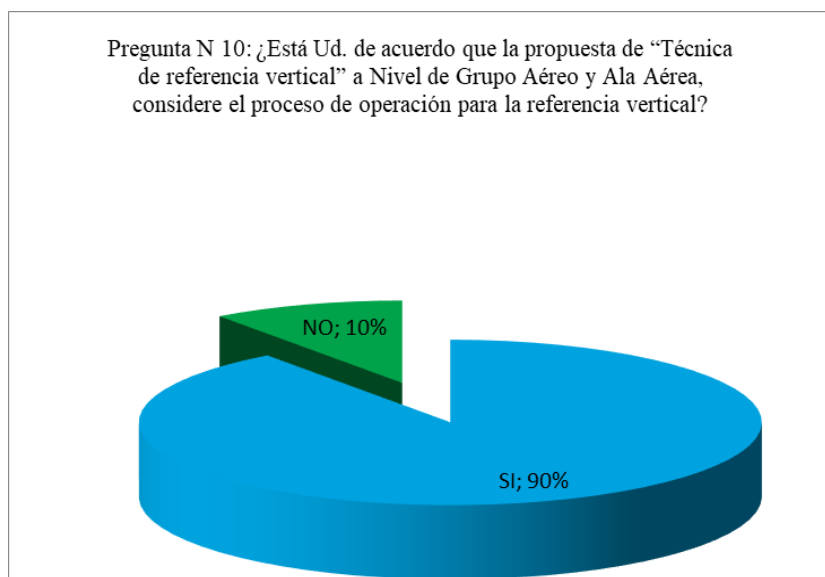
El 88% de los encuestados, manifestaron que, si están de acuerdo que la propuesta de “Técnica de referencia vertical” a Nivel de Grupo Aéreo y Ala Aérea, considere técnicas de reconocimiento y verificación de obstáculos como parte de la referencia vertical, mientras que el 12% de los encuestados manifestó que no están de acuerdo.

Pregunta N 9: ¿Está Ud. de acuerdo que la propuesta de “Técnica de referencia vertical” a Nivel de Grupo Aéreo y Ala Aérea, considere técnicas de reconocimiento y clarificación de obstáculos como parte de la referencia vertical?



Gráfica N° 9: Resultado de la encuesta respecto a la pregunta N° 9. (Fuente: Elaboración propia, realizada a la muestra correspondiente a 84 participantes entre personal de oficiales y tripulantes del Grupo Aéreo N° 3 y el EA510 de la EFOPI, en enero y febrero del 2019)

Respecto a la pregunta N° 10: Se formula de la siguiente manera: ¿Está Ud. de acuerdo que la propuesta de “¿Técnica de referencia vertical” a Nivel de Grupo Aéreo y Ala Aérea, considere el proceso de operación para la referencia vertical?



Gráfica N° 10: Resultado de la encuesta respecto a la pregunta N° 10. (Fuente: Elaboración propia, realizada a la muestra correspondiente a 84 participantes entre

personal de oficiales y tripulantes del Grupo Aéreo N° 3 y el EA510 de la EFOPI, en enero y febrero del 2019)

En la Gráfica 10, se presenta los datos a la pregunta N° 10 en forma de sectores en 3D.

El 90% de los encuestados, manifestaron que, si están de acuerdo que la propuesta de “Técnica de referencia vertical” a Nivel de Grupo Aéreo y Ala Aérea, considere el proceso de operación para la referencia vertical, mientras que el 10% de los encuestados manifestó que no están de acuerdo.

6.2 Trabajo Aplicado: Implementación de Procedimientos para la “Referencia Vertical”

En el Grupo aéreo N° 3 y la Escuela de Formación de Pilotos de la Fuerza Aérea del Perú, ubicado en la ciudad de Lima y Pisco, respectivamente se desarrollan actividades en diversas operaciones y desde enero se ha trabajado con un grupo de personas entre pilotos y tripulantes, con los cuales se desarrollan las actividades de referencia vertical siguiendo los procedimientos descritos en el presente documento y que desempeña para la adecuada operación de transporte.

Estructura Física

No ha sido necesario implementar alguna estructura física para la adecuación de la técnica.

Personal asignado

En lo que respecta al personal, se ha trabajado directamente con el personal de Oficiales y tripulantes que forman parte del Grupo aéreo N° 3 y la Escuela de Formación de Pilotos de la FAP y se ha tratado de que el personal se encuentre capacitado en los procedimientos actualizados y que se plasme las novedades y mejoras en las fichas de observación.

Avance en el tiempo

Las labores específicas desarrolladas por parte del personal de pilotos de aeronaves de ala rotatoria en el transporte de carga con la técnica de referencia vertical, ha mejorado sustancialmente en el Grupo Aéreo N° 3 y la Escuela de Formación de Pilotos; se ha visto mejoras en lo que respecta a optimización de tiempo y cero accidentes operacionales.

Hasta la fecha se ha tenido 03 meses de haberse implementado el procedimiento piloto de dicha técnica, pero no se cuenta con un documento de aprobación formal para la implementación de procedimientos para la Referencia Vertical.

CAPÍTULO VII
CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

En base a la encuesta aplicada a la muestra de 84 integrantes entre personal de Oficiales, Técnicos y suboficiales (tripulantes), se ha tenido pertinente plantear las siguientes conclusiones:

- **PRIMERA CONCLUSIÓN:**

Se concluye que, según los antecedentes, existen carencias en el cumplimiento de las normas, debido a que la capacitación del personal, los métodos y medios de retroalimentación existentes en relación con los vuelos de referencia vertical están incompletos, asimismo existen deficiencias en la implementación de mecanismos que mejoren y/o sustituyan en forma progresiva nuevas técnicas y métodos que produzcan un menor o ningún accidente e incidente en el transporte de carga.

- **SEGUNDA CONCLUSIÓN:**

Se concluye que, según los antecedentes, existen carencias en la doctrina de la Fuerza Aérea del Perú, debido a que se aprecia en la identificación de procedimientos para referencia vertical, que existen vacíos relacionados con los factores a considerarse para una adecuada operación de transporte de carga. Debido a que, en la elaboración de la técnica, que sirve de base para la confección del Manual de Referencia Vertical, se utilizan elementos inadecuados, y actualmente no se considera y/o integra los elementos modernos acordes al vuelo para poder controlar con seguridad el helicóptero y la carga suspendida, siempre mirando abajo la carga, directamente desde la cabina del piloto y poder desarrollar la técnica de controlar la carga en el vuelo de hover alto.

- **TERCERA CONCLUSIÓN:**

Se concluye que, según las entrevistas a los diferentes integrantes del Grupo Aéreo N° 3 y la EFOPI, el personal se siente involucrado, identificado y seguro para que las aeronaves de ala rotatoria realicen en sus diferentes configuraciones las operaciones con vuelo de referencia vertical para las tareas de transporte de carga en las distintas misiones que se desarrollan, asimismo, las tripulaciones deben estar entrenadas y capacitadas en los vuelos que realizarían para que sean las mas adecuadas y seguras, es por eso que los helicópteros deben estar implementadas con equipos modernos para una mejor comodidad de vuelo de referencia vertical para el piloto y su desarrollo en el campo de trabajo.

CAPÍTULO VIII
RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Basados en los resultados y conclusiones se recomienda lo siguiente:

- **PRIMERA RECOMENDACIÓN**

Que se evalúe y apruebe el documento “Técnica en vuelo de Referencia Vertical” en las actividades de transporte de carga como parte de las operaciones de transporte en la Fuerza Aérea del Perú, presentado en este informe de experiencia profesional. Debido a que trata un problema muy particular y que es necesario solucionar o resolver en lo concerniente directamente a las actividades del Grupo Aéreo N°3 y la Escuela de Formación de Pilotos de la FAP.

- **SEGUNDA RECOMENDACIÓN**

Luego de su aprobación, difundir mediante medio físico (impreso) y digital (virtual – informático), del documento “Técnica de Referencia Vertical” al personal que labore en las actividades directa y afines al Transporte de Carga con aeronaves de ala rotatoria en las diferentes Grupos Aéreos, Alas Aéreas y Unidades Aéreas de la FAP.

- **TERCERA RECOMENDACIÓN**

Se realice el entrenamiento con las tripulaciones; pilotos, mecánicos y personal que está en plataforma para la buena ejecución de las maniobras y/o tareas de transporte de carga a los diferentes lugares.

CAPÍTULO IX
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFIA

1. Congreso de la República del Perú (2002). Constitución Política del Perú de 1993 (3 ed.). Lima: Relatoría y Agenda.
2. Congreso de la República del Perú. (2002). Ley N° 27658: “Ley Marco de Modernización de la Gestión del Estado”.
3. Congreso de la República del Perú. (2012). Decreto Legislativo N° 1142: “Bases para la Modernización de las Fuerzas Armadas”.
4. Congreso de la República del Perú. (2012). Decreto Legislativo N.º 1139: Ley de la Fuerza Aérea del Perú.
5. Congreso de la República del Perú. (2014). Decreto Supremo N° 017-2014-DE: Reglamento del Decreto Legislativo N° 1139 “Ley de la Fuerza Aérea del Perú”.
6. Dirección General de Aviación Civil – DGAC-Chile. (2015). Informe final: Accidente de aviación N°1736AE. Chile. Ubicado en: <https://www.dgac.gob.cl/wp-content/uploads/portalweb/rest-portalweb/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/categories/accidentes/investigacion/informes-tecnicos-2015/documents/1736.pdf>
7. Dirección General de Aviación Civil – DGAC-Ecuador. (2013). Informe de accidente ocurrido el 13 de diciembre de 2006, en sector de PITIRISHCA. Ecuador. Ubicado en: <http://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/BELL-UH-1D.pdf>
8. Dirección general de aviación civil – DGAC-Ecuador. (2013A). Informe de accidente: Bell, 206 L-1. Ecuador. Ubicado en: http://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/bell_206.pdf
9. Formación222. (s.f.). Aeronáutica y tipos de aeronaves. Ubicado en: <http://formacion222.es/anexos-hems/PARTE2AERONAUTICAYTIPOSAERONAVES.pdf>
10. Fuerza Aérea del Perú. (2010). Ordenanza 20-20: “Organización”, Grupos Aéreos.
11. Fuerza Aérea del Perú. (2010). Ordenanza FAP 20-21: “Organización”, Escuadrones Aéreos.

12. Fuerza Aérea del Perú. (2010). Ordenanza FAP 20-31: “Organización”, Comando de Operaciones.
13. Fuerza Aérea del Perú. (2010). Ordenanza FAP 20-86: “Organización”, Ala Aérea.
14. Organización de Aviación Civil - OACI. (1995). Manual de helipuertos: (Doc. 9261-AN1903). Ubicado en https://www.icao.int/SAM/Documents/H-SAFETY-EFF/Manual%20de%20Helipuertos_Doc9261.pdf
15. Raletz Roger (1988). Teoría elemental del helicóptero. Cépaduès-Editions: España.
16. Wikipedia. (2017). Tipos de helicópteros: Grúas. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Helic%C3%B3ptero_gr%C3%BAa.

CAPÍTULO X

ANEXOS

ANEXO II

“TÉCNICA DE REFERENCIA VERTICAL”

INTRODUCCIÓN

Este documento de la Fuerza Aérea del Perú, es la guía para la realización de una adecuada referencia vertical, dado que con ello se podrá volar y controlar con seguridad el helicóptero y la carga suspendida, mirando abajo la carga, directamente desde la cabina del piloto. Asimismo, puede ser usado en muchas situaciones en donde el acceso y la pericia requeridos, podrían eliminar a las técnicas convencionales de eslinga. Además, permite el acceso de la carga por medio de eslinga a locaciones en donde los caminos por tierra no pueden ser construidos, a locaciones con obstrucciones permanentes, en áreas en donde la madera no puede ser cortada, y en terrenos que son inaccesibles por cualquier otra circunstancia.

Particularmente entre los ejemplos de aplicación tenemos: Colocación de Postes, Cargas Aéreas, Sísmica y Rescate en Montaña.

Para el desarrollo de la técnica se ha creído conveniente describirlo en cuatro capítulos entre los que se tratará:

- Capítulo I Principios de la referencia vertical
- Capítulo II Consideraciones para la referencia vertical
- Capítulo III Proceso de operación para la referencia vertical
- Capítulo IV Técnicas para la referencia vertical

ÍNDICE

CAPÍTULO I	PRINCIPIOS DE LA REFERENCIA VERTICAL	
1.-	Explicación de los Principios de la Referencia Vertical	A-3
2.-	La Imagen de la Visión Vertical	A-4
3.-	Posición en el asiento	A-7
4.-	Prioridad de Control de la Aeronave, Piloto, Co-Piloto	A-8
5.-	Ejercicio Básico	A-11
CAPÍTULO II	CONSIDERACIONES PARA LA REFERENCIA VERTICAL	
1.-	Revisión de la Lección I	A-13
2.-	Equipo	A-13
3.-	Enganche de la Línea	A-14
4.-	Maniobras Básicas	A-15
5.-	Corregir el Balanceo de la Carga	A-16
6.-	Colocación en tierra de la Línea	A-18
CAPÍTULO III	PROCESO DE OPERACIÓN PARA LA REFERENCIA VERTICAL	
1.-	Revisión de la Lección II	A-19
2.-	Volando la carga desde y hacia el punto	A-20
3.-	Levantando de la carga	A-21
4.-	Transición para Vuelo hacia delante	A-22
5.-	Volando la carga en crucero	A-23
6.-	El Circuito de aproximación	A-23
7.-	Final de aproximación	A-24
8.-	Llegada al estacionario y aterrizaje de la carga	A-25
CAPÍTULO IV	TÉCNICAS PARA LA REFERENCIA VERTICAL	
1.-	Revisión de la Lección III	A-27
2.-	Operaciones de Línea Larga desde y hacia áreas confinadas	A-28
3.-	Reconocimiento del terreno	A-29
4.-	Técnicas de Reconocimiento	A-30
5.-	Elección de la mejor aproximación y sitio de despegue	A-31

6.-	Técnicas de verificación de obstáculos	A-32
7.-	Cambio a la imagen de la Visión Vertical del lugar	A-33
8.-	Bajando y levantando cargas en áreas confinadas	A-33
9.-	Discusión de riesgos	A-34

CAPÍTULO I

PRINCIPIOS DE LA REFERENCIA VERTICAL

1.- PRINCIPIOS DE LA REFERENCIA VERTICAL

- Nos permite volar y controlar con seguridad el helicóptero y la carga suspendida, mirando abajo la carga, directamente desde la cabina del piloto.
- Cuando hablamos de control, esto significa altitud y posición sobre el terreno o sobre un objetivo determinado.
- Las ventajas de la técnica de la referencia vertical pueden ser usadas en muchas situaciones en donde el acceso y la pericia requeridos, podrían eliminar a las técnicas convencionales de eslinga.
- Nos permite el acceso de la carga por medio de eslinga a locaciones en donde los caminos por tierra no pueden ser construidos, a locaciones con obstrucciones permanentes, en áreas en donde la madera no puede ser cortada, y en terrenos que son inaccesibles por cualquier otra circunstancia.
- Nos permite un mayor margen de control en donde las cargas pueden colocarse o pueden ser levantadas con extrema pericia.
- Algunos ejemplos son:

Colocación de Postes: La construcción de torres en secciones prefabricadas para Líneas de energía, puentes aéreos, Torres de perforación, etc.

Cargas Aéreas: Usados en construcción de edificios para colocación de equipo, aires acondicionados, techos en forma de domos, apuntalar con estructuras.

Sísmica: Usada para mover todo un equipo, unidades de perforación, equipo de grabación, cables, explosivos.

Rescate en Montaña: Para entrar y evacuar víctimas de un accidente con un mínimo de demora.

2.- ASPECTOS GENERALES

A través del entrenamiento, el término Imagen de la Visión Vertical significará la referencial visual vertical mirando hacia abajo de la aeronave.

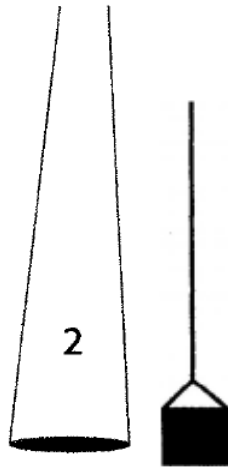
En la imagen horizontal normal, el ojo hace la coordinación del cerebro, está naturalmente relacionada al nivel de vuelo, con la habilidad de aceptar actitudes de banqueo percibidas desde una referencia visual hacia un horizonte de afuera o hacia instrumentos. Mucha de la información que alimenta al cerebro viene de una aguda visión del área la cual es inconscientemente usada para censar objetos en la línea de la vista y en los ángulos.; para proveer dirección, extensión, y movimiento. El ojo tiene otra área más que se llama **vista periférica**. Esta área de la visión no está enfocada con la visión aguda. El Piloto de helicóptero que no haya volado en referencia vertical no puede darse cuenta de esto, pero sí usa la visión periférica; por ejemplo, cuando está en estacionario donde los movimientos más pequeños son detectados.

La imagen de visión vertical es diferente en algunas formas:

- No hay horizonte disponible para proveer información de posición.
- No hay información visión angular para detectar movimiento
- No hay comparación de visión angular para proveer información de posición.
- No hay comparación de visión angular para detectar diferencias en la altura del terreno de bajo relieve u objeto, o árboles.

Para maniobrar la aeronave adecuadamente, el piloto todavía necesita la misma cantidad de información, pero tiene que adquirirla usando diferentes técnicas visuales.

- 1) El horizonte en la referencia vertical no es importante para el piloto porque este permanece estacionario sobre un punto fijo, de este modo su posición debe ser fija; un cambio de posición podría causar que la aeronave se mueva.



1. Referencia Horizontal
2. Referencia Vertical
- Visión aguda
- Visión periférica

2) Para mantener a la aeronave en estacionario sobre un punto fijo, mientras se usa la imagen de vista vertical, los ojos deben estar entrenados para usar tanto la visión aguda como la visión periférica o las dos a la vez.

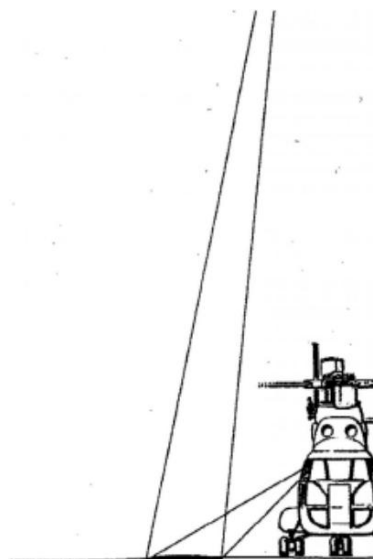
La visión aguda tiende a ser relativamente estrecha por el factor de que esta es usada para enfocar objetos específicos, así los objetos que están alrededor son menos claros. Ya que el objeto específico en estacionario a 180 ft. tiende a ser muy pequeño, el movimiento de una aeronave más grande tendrá lugar antes de que el ojo lo detecte y le indica al cerebro que debe corregir. Al mismo tiempo para compensar esto, cuando el piloto esté usando su visión aguda para enfocar en su objetivo o carga, él deberá estar usando su visión periférica para detectar el movimiento. Esto tomará algún tiempo para desarrollarlo, pero con la práctica se adquirirá la necesaria habilidad.

3) Inicialmente la estimación de la altitud arriba del suelo será difícil, pero al mismo tiempo que el piloto gana experiencia en la imagen de visión vertical, y su percepción se hace más aguda, el control de la altitud será automática.

4) Juzgando la altitud de los objetos: Si una persona está parada a 50' desde la base de un árbol de 150' de altura, para apreciar la altura del mismo, el mirará a la base, luego mirará a la parte superior, lo cual significará mirar arriba a un ángulo. El cambio que el

observará mientras mira, permitirá que sus ojos le informen al cerebro y por supuesto que juzgue la altitud. Esta será la visión de imagen horizontal. Si el tuviera que ponerse en estacionario arriba del mismo árbol y observarlo verticalmente, la altitud será mucho más difícil de estimar porque ahora él podría solamente tener una referencia en un enfoque agudo. Mientras va ganando experiencia en la percepción de profundidad y aumenta su habilidad para cambiar rápidamente su enfoque agudo desde un objeto a otro, el juzgamiento de la altitud será automática y será parte del aprendizaje de la visión vertical.

5) Expandiendo y Disminuyendo el Sitio de Imagen: Hasta ahora hemos discutido los dos tipos de visión, aguda y periférica, y el requerimiento de usar las dos juntas para que se detecte el movimiento y permitir al piloto que controle la aeronave. Hay otro factor que debemos considerar y este es la cantidad de información que está recibiendo desde la vista y a pesar de que pueda controlar adecuadamente la aeronave usando una pequeña visión del lugar, habrá situaciones en las que, por alguna razón, el ojo no tendrá la suficiente referencia para detectar y corregir el movimiento. En las etapas tempranas del entrenamiento, el problema usualmente se demuestra en un sobre control cuando se está fijando un objetivo. Para resolver. este problema la visión de la imagen debe ser expandida para incluir un área más amplia con más puntos de referencia y así controlar y mantener la posición de la aeronave. En la etapa inicial de esta técnica esto será difícil, pero con la práctica el piloto podrá expandir su sitio de imagen y rápidamente enfocar en donde la vista automáticamente y rápidamente tome los detalles de referencia requeridos. Un ejercicio simple podría ser, mirar a un círculo pequeño con pocos puntos de referencia, Juego mirar un círculo grande con más puntos de referencia y la posición de control será mucho más fácil.



3.- FINALIDAD

En la referencia vertical normalmente se usa una burbuja especial en la puerta de la cabina (ya sea a la derecha o izquierda) para permitir que el piloto pueda mirar abajo desde la aeronave verticalmente. Mirar abajo verticalmente, el piloto tiene que dejar su posición normal recta y recostarse hacia la derecha o izquierda. Esto inicialmente no resulta confortable y un poco no natural para el cuerpo humano. Es de todas maneras esencial para cada piloto que desarrolle su propia posición para su máximo confort.

En la referencia vertical son esenciales pequeños y suaves movimientos en los mandos para un buen control de la aeronave. Ya que la cabeza, brazos y pies están pegados al cuerpo, cualquier movimiento del cuerpo normalmente moverá la cabeza o sus miembros, los cuales a su vez moverán los pedales o los controles los cuales a su vez moverán a la aeronave.

En la posición base (piloto a la izquierda) deberá dejar el codo izquierdo posicionado en el apoyador del brazo con la mano izquierda en el control colectivo, la parte de arriba del cuerpo recostado a la izquierda para que la parte superior del brazo este vertical o un poquito atrás. La cabeza ahora está un poco recostada hacia la izquierda, fuera de la ventada de la cabina. En esta posición la cabeza puede rotar hasta donde el cuello le permita un ángulo de vista para todos lados y sin mover los hombros.

En esta posición el cíclico no puede ser visto y la tendencia será el hacer inconscientemente movimientos del cíclico. Para contrarrestar esta tendencia, descanse el antebrazo en la parte superior de la pierna derecha. Esto le dará un punto de referencia. Allí hay dos pequeños problemas los cuales deberá resolver. Uno, todos somos un poco diferentes y en posición normal en los pedales, la parte superior de la pierna derecha puede estar muy baja para soportar el brazo derecho en el cíclico; segundo, cuando se están moviendo los pedales la pierna mueve también, de este modo se mueve el cíclico.

Tomará algún tiempo encontrar la mejor posición, pero básicamente trayendo la posición de los pedales atrás hacia el asiento levantará la rodilla y la parte superior de la pierna, dándoles un soporte más alto para el brazo del cíclico, en la referencia vertical normalmente no se requieren movimientos amplios de pedal, usando los tobillos solamente se evitará un innecesario movimiento de la pierna.

No puede ser desestimada la importancia de una confortable posición en el asiento, si no tiene esto el piloto experimentará un factor alto y rápido de fatiga, sobre controlado y, lo peor de todo, de frustración. Sin embargo, de que todo esto se experimentará al principio, toma tiempo para pensar acerca de los problemas que se han experimentado y considerar una posición en el asiento. Solo el piloto puede saber cuándo él está totalmente cómodo.

4.- ALCANCE

En las operaciones de referencia vertical, con las cabinas para múltiples tripulaciones, el capitán o el piloto de la operación normalmente volarán en el asiento izquierdo, con el copiloto haciendo sus funciones en el asiento derecho.

Un piloto solo por su posición de asiento, tendrá solamente los instrumentos y las luces de aviso montadas en la puerta que está disponible para él. Para ver el panel principal de instrumentos él tendrá que mover su cabeza de tal manera que perderá su referencia del suelo o su imagen de visión vertical.

Cuando se usa un carrusel o un gancho extendido, una luz de un anunciador remoto, montado en la puerta de la cabina, indicará cuál sistema está armado. El copiloto, en el asiento derecho, tiene disponible una vista completa del panel de instrumentos con las luces de las alarmas de peligro. Un panel de control montado en el centro para seleccionar una operación de enganche será normalmente operado por el copiloto con la instrucción del piloto.

Para evitar que inadvertidamente la línea larga se dispare, el switch del gancho master estará normalmente en posición apagada. El disparador manual de emergencias para el gancho de la aeronave está localizado normalmente en el lado derecho. Únicamente en el caso de emergencia, en donde la línea larga deberá ser disparada, el copiloto deberá, bajo la instrucción del piloto, usar este disparador manual. En algunos helicópteros el disparador manual es preferible al disparador eléctrico por dos razones:

- 1.- Tiene acceso rápido y requiere solamente de una acción
- 2.- Evita la posibilidad de una posición incorrectamente el switch que está encima de la cabeza y la necesidad de dos acciones para lo que se requieren las dos manos.

Durante las operaciones de eslinga, el piloto debe estar comunicándose con el copiloto en una forma abreviada, de cada etapa del levantamiento o del desprendimiento de las cargas, como sigue:

Desenganche

"Llegando al punto"

"En el punto"

"Bajando la carga en el punto"

"Carga en el punto"

"Carga desprendida y gancho libre" "Subiendo"

"Gancho libre de obstáculos"

"Subiendo"

Enganche

"Llegando al punto"

"Bajando el gancho"

"El hombre tiene el gancho"

"Carga enganchada"

"Gancho alzado, hombre libre"

"Templando la Línea"

"Subiendo la carga"

"Carga sobre del punto"

"Subiendo fuera de los obstáculos"

"Rotando o traslación"

Durante estas etapas, el copiloto deberá decir:

"Todos los sistemas están en verde"

"Lectura de torque, paso, NG, variómetro"

"Confirmo gancho está armando"

Durante el entrenamiento, especialmente en las etapas iniciales, la fatiga puede ser muy alta. Para darle el mayor uso al tiempo de vuelo, las siguientes reglas deben aplicarse entre el instructor y el alumno. El instructor será el piloto en comando de la aeronave. El cambio de control del instructor al alumno debe ser colacionado verbalmente, diciéndole "tú tienes los mandos", "Yo tengo los mandos", "yo suelto los mandos".

Si en cualquier momento el instructor le dice al alumno, "yo tengo los mandos", el alumno debe darle el control al instructor diciendo "yo suelto los mandos". La razón mayor para esto es -la seguridad. La segunda razón es simplemente la de asistirle o la de revisar el ejercicio o para permitir al alumno que descanse de su concentración.

El alumno deberá también estar en conocimiento del factor fatiga y sus limitaciones. Si el siente que necesita un descanso, deberá permitir que su instructor lo releve en los controles. Esto es esencial ya que permitir que la situación vaya más allá de sus limitaciones causará un sobre control y frustración.

5.- BASE NORMATIVA

Sin eslinga

El ejercicio comenzará con la posición en el asiento de la aeronave. Se harán todos los ajustes de asiento, pedales, apoya brazos, esto hará que se asegure de su comodidad. Todos los ejercicios se harán frente al viento y cuando sea necesario, con la nariz recta para permitir mejor contacto visual.

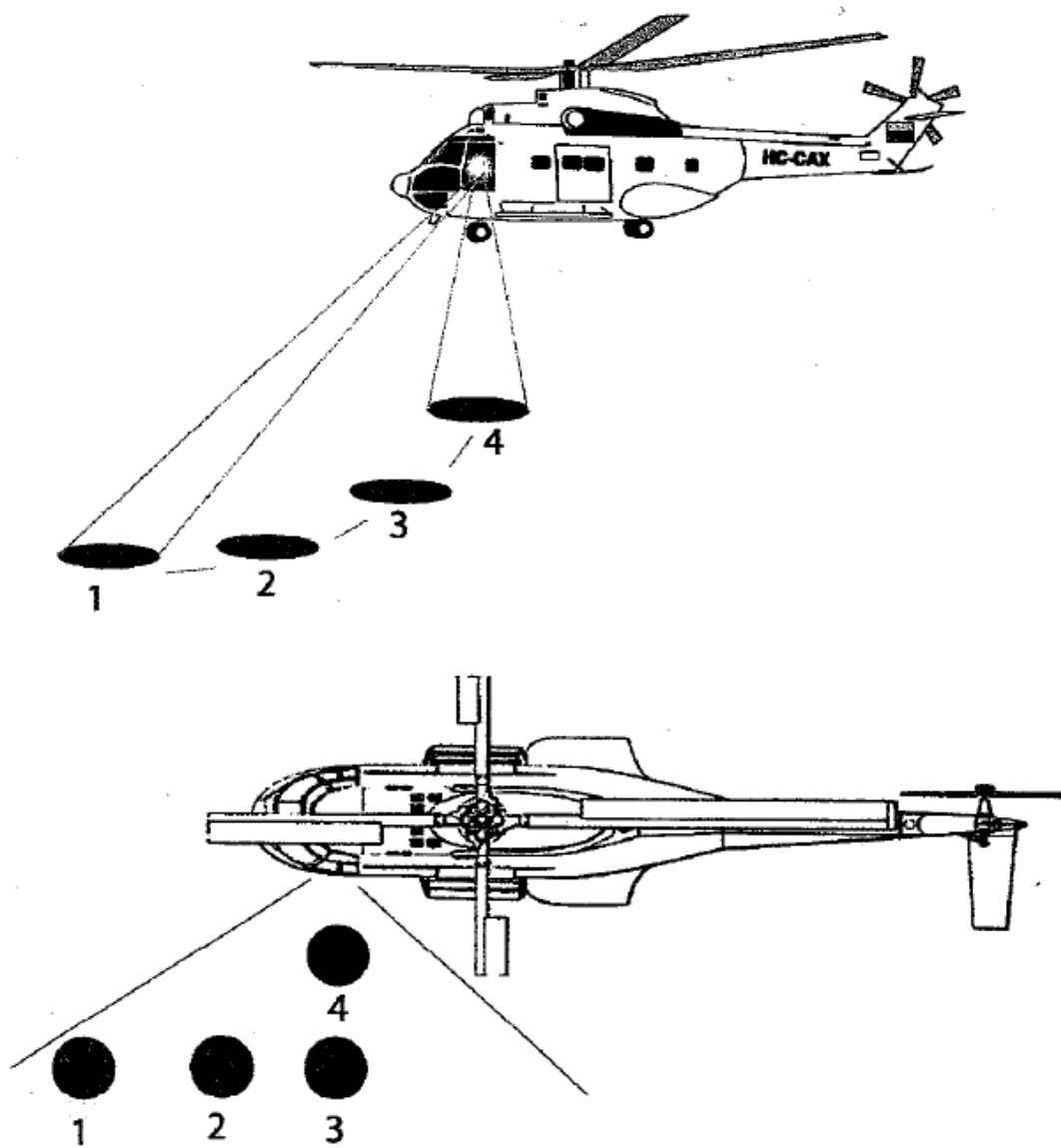
Empezando con un objetivo en Posición 1 y la aeronave en un estacionario bajo (10' to 15') el piloto estará todavía en una visión horizontal del sitio. Muévase afuera hacia la burbuja de la puerta de la cabina y manteniendo la aeronave en un estacionario estable, entonces gradualmente mover a la aeronave hacia adelante, por etapas. Ponga el objetivo en posición 2 y 3.

En la posición 3 el piloto estará empezando la transición entre la horizontal y la vertical, recordando la imagen del sitio. Mucha concentración o fijación solamente en el objetivo, causará un sobre control. Esto resulta de una insuficiente referencia. Expandir el cuadro visual para mantener el control. Ahora mueva la aeronave para poner el objetivo en posición 1. Repita el movimiento para la posición 2 y 3.

Luego de alcanzar la posición 3, gradualmente mueva la aeronave hacia el lado del piloto (derecha o izquierda) hasta que el objetivo esté en posición 4. Estabilícese en el vuelo estacionario expandir el cuadro visual como sea requerido. El piloto ahora tiene una visión vertical de la imagen.

Una tendencia que debe ser evitada, cuando el control se vuelve difícil, es el uso excesivo de los pedales. Esto puede suceder cuando el objetivo empieza a desaparecer debajo de la aeronave y usualmente hacia atrás (mientras el ojo trata de mantener el contacto, se presiona el pedal del mismo lado).

El próximo paso es el de subir a 75', manteniendo el objetivo en Posición 4, parando a intervalos de 20'. Estacionario a 75' descienda a intervalos de 10' o 15' parando a 20'. Repitiendo este ejercicio le dará un buen entendimiento de la imagen vertical del sitio.



Estas referencias son aplicables de los dos lados de la aeronave.

CAPÍTULO II

CONSIDERACIONES PARA LA REFERENCIA VERTICAL

1.- REVISIÓN DE LECCIÓN L

Cuadro visual: El piloto debe recordar que él está referenciando su posición y movimientos desde una visión vertical del lugar.

Expandir, cuando sea necesario para mantener un buen cuadro visual. La práctica le desarrollará y le mejorará su visión periférica

Posición del asiento: Ajustar el asiento, pedales y apoyar brazos para asegurar que está cómodo y evitar un movimiento del control causado por algún movimiento del cuerpo.

Viento: Recuerde mantener la aeronave dirigiéndose frente al viento. Evite la tendencia de girar la aeronave.

Transfiera el Control: Haga conocer verbalmente y el instructor tiene la prioridad.

2.- EQUIPO

En la referencia vertical, se usa un equipo especializado para la aeronave y se debe hacer algunas consideraciones a esta condición antes de empezar con las operaciones.

1) Puertas con Burbuja

En cumplimiento con el manual de vuelo, algunas limitaciones de los suplementos de manual de vuelo son esenciales. Asegúrese que la puerta esté en buenas condiciones con respecto a los mecanismos del marco, montura y chapas. Asegúrese que la cabina esté limpia y libre de magulladuras o roturas, cheque cualquier abertura. (Limpie las gafas de sol).

En algunas aeronaves se puede volar sin puerta de acuerdo a las limitaciones del fabricante, esto ocasiona ruido en la cabina, no se puede mirar la carga en vuelo, la lluvia, etc.

2) Línea Larga y Aeronave:

Empezando con la aeronave, los equipos de eslingas deben ser chequeados desde el primer vuelo del día, como sigue:

- Gancho de Carga de la Aeronave: Físicamente chequear los disparadores eléctricos en ciclo piloto/copiloto y los disparadores manuales.

- Cables: Chequee las conexiones eléctricas en la aeronave, la condición de las argollas, asegurándose que sean usados grilletes en el gancho de la carga. Inspeccione todo el largo del cable por algún daño que tenga, incluyendo cualquier unión de grilletes sueltos. Los conectores eléctricos deben ser tapados para evitar cualquier separación durante el vuelo. La parte baja del cable aproximadamente 25', es más propensa a daños.

- El Gancho de Carga remoto. Deberá ser chequeado en el perno de acople, condición, conector eléctrico, resortes y protecciones, signos obvios de daños físicos o de agua. Los switches y disparadores eléctricos del piloto y el copiloto y los switches y palanca de emergencia en la caja de control, deben estar operables.

Nota: Cuando la línea es desconectada y reconectada a la aeronave, se debe hacer una verificación. Cuando el carrusel está en uso, los mismos chequeos deben hacerse y además los ganchos de carga examinados usando la caja de control selector y el disparador eléctrico de emergencia.

3.- ENGANCHE DE LA LÍNEA LARGA Y TEMPLADA

La línea normalmente será extendida afuera, en frente de la aeronave. La ventaja obvia es una buena visibilidad durante la levantada lo que permite evitar los obstáculos. Para templar la línea la aeronave es levantada a un estacionario bajo. El espejo (si aplica) es chequeado para asegurar que la línea sea enganchada correctamente, esquí, llantas libres. **Un giro de chequeo** deberá realizarse para no encontrarse con otra aeronave o vehículos. Un pequeño giro de la nariz hacia la derecha permitirá una mejor visión. Muy suavemente suba la aeronave y al mismo tiempo muévala hacia delante. En este punto empiece la transición al sitio de la imagen vertical. Durante estirada de la línea, la aeronave deberá

estar directamente sobre la parte de la línea que viene del suelo hasta que toda la extensión sea levantada. Estabilice la aeronave sobre la carga o gancho y suavemente aplique potencia para poner tensión en la línea.

4.- MANIOBRAS BÁSICAS

Hay dos maniobras básicas en la suspensión; hacia delante/hacia atrás y lateral, las cuales con el tiempo y la práctica se pueden combinar como sea requerido.

1) Hacia adelante/hacia atrás: Tal como sucede en todos los movimientos en estacionario, estos se deben realizar muy suavemente usando pequeños pero efectivos movimientos en los controles. Primero, la aeronave empieza a moverse, luego por la gravedad e inercia la carga quiere permanecer en el lugar y luego seguirá. Siga manteniendo la aeronave en movimiento en el mismo ritmo suave y despacio y la carga le seguirá muy bien. Para parar la carga en un punto, anticipése a una reacción atrasada, y muy suavemente pare el movimiento, antes de alcanzar el objetivo. Inicialmente se experimentará un sobre control con movimiento en los controles muy amplios o muy abruptos causando que la carga se balancee o empiece a oscilar.

2) Lateral: Puede ser una maniobra con más dificultad debido a los cambios de intensidad en los movimientos (velocidad), como la aeronave se inclina y empieza a moverse, la carga sigue. Como la aeronave acelera, la tendencia del piloto es disminuir el movimiento, pero la carga con su velocidad, continúa. Usualmente, al tiempo que el piloto se da cuenta que la aeronave ha bajado su velocidad o ha parado, la carga se ha balanceado hasta su límite y ahora está balanceándose hacia el otro lado en la dirección opuesta. Si el piloto ahora empieza a mover nuevamente la aeronave lateralmente, el problema es peor y resulta un balanceo muy fuerte. Tal como en los movimientos hacia adelante o hacia atrás, se requiere un movimiento estable con anticipación-antes de cualquier parada. Cuando se realizan movimientos laterales, la aeronave debería moverse no más rápido que la velocidad de una persona caminando. Los movimientos hacia el lado del piloto permiten una buena visibilidad de la zona del objetivo y son más fáciles que los movimientos hacia el otro lado. Practique un estacionario estable cuando recoja la carga y la ponga abajo. Cuando ya sienta esta práctica fácil y confortable, practique la suspensión alrededor de un rectángulo siguiendo con maniobras diagonales. La intención es evitar el excesivo balanceo y tener la aeronave y la carga moviéndose como una sola unidad. El piloto verá el

error en hacer movimientos amplios de los controles y sobre control. Las oscilaciones largas de la carga y la aeronave son normales en esta etapa, pero pueden mejorar con la práctica.

Siendo la precisión el objetivo más importante, se debe usar un punto de referencia en las prácticas en vuelo estacionario. Incluyendo esto en el sitio de la imagen vertical y transfiriendo esta referencia entre el objetivo y la carga dará la información necesaria para una buena velocidad y control de altura. **Recuerde usar su visión periférica.** Relajando su visión aguda y realizando la visión periférica, el piloto puede incluir más puntos de referencia.

Recuerde: Los movimientos en los controles son efectivos pero pequeños. (No mueva el cíclico demasiado ni bombee el paso colectivo). El piloto debe anticipar cómo la carga reaccionará a los -movimientos de la aeronave.

5.- CORRIGIENDO EL BALANCEO DE LA CARGA

Ya ***que se esperan*** balanceos en la carga durante estos movimientos, el instructor deberá discutir cómo puede retomar el control de una carga oscilante. El instructor deberá empezar a balancear la carga y el piloto deberá practicar la corrección de esta, para que estos movimientos se vuelvan naturales, tal como cuando estaban aprendiendo el vuelo estacionario por primera vez. Un buen control de la línea es una prueba de una buena referencia vertical del piloto.

Básicamente existen dos técnicas para retomar el control de la carga y estas son usadas separadamente y en combinación, dependiendo de las necesidades. Primero está la corrección con el cíclico, que es más usada. Imagine la carga como un péndulo balanceándose de un lado a otro abajo del helicóptero. La gravedad hace que la carga quiera centrarse bajo el helicóptero. Si la aeronave no se mueve, el arco del balanceo decrecerá hasta que la carga se vuelva estacionaria bajo la máquina. Esto puede hacerse más rápidamente si es que el helicóptero es posicionado directamente arriba de la carga. La Anticipación y el tiempo son esenciales para este trabajo, pero estas dos vendrán con la práctica. Para hacer esto use el cíclico y deje que el colectivo permanezca constante. Mientras la carga se balancea hasta el límite en donde se puede esperar que pare, use el cíclico para reposicionar la aeronave arriba de esta.

Esto suena fácil, pero hay que ver una demostración, cuando esto se realiza incorrectamente puede agravar la situación, causando más balanceo. Es necesario analizar el balanceo y corregirlo para llegar arriba del punto en donde la carga separa al mismo tiempo que el helicóptero. Cuando esto se realiza perfectamente, la carga puede pararse en un movimiento. Aún si no es perfecto, el balanceo se puede reducir a la mitad y luego moverse nuevamente para finalmente ganar el control. Use esta técnica del cíclico, cuando la carga se esté moviendo hacia delante y atrás o lateralmente.

El segundo método de control usado es el colectivo. Este es usado cuando la carga se esté balanceando en forma circular. Manteniendo la carga en la misma posición simplemente incremente el colectivo, el cual tiende a jalar la carga hacia arriba y decrecer su oscilación, seguido por algunas disminuciones de paso colectivo.

Estos dos métodos son normalmente usados en combinación y deben volverse completamente normales. Es como aprender a manejar una bicicleta. Haga las correcciones positivamente y no persiga la carga. Para realizar estas maniobras, es importante recordar la imagen de la visión vertical y cómo usarla, la tendencia inicial será el sobre control y la fijación en la carga. Para obtener buenos resultados el piloto deberá tener una buena base; la base es la imagen vertical del sitio, esto incluye la carga, el objetivo y cualquier otro punto de referencia requeridos. La disciplina y el control de esta imagen del sitio es esencial. Si el piloto se fija en la carga, ésta se empezará a mover automáticamente. La mirada aguda deberá transferirse constantemente entre la carga y el suelo y la visión periférica también le dará sus claves para los movimientos. Solamente usando toda la información disponible el piloto podrá controlar la carga y posicionarla con precisión.

6.- BAJAR LA LÍNEA

La sección final de esta lección es la bajada de la línea, la cual básicamente es el reverso del ascenso y templado de la carga, con algunas notas especiales. Primero el área escogida es chequeada visualmente desde el aire con respecto al tamaño y obstrucciones. Ponga la carga en la tierra y haga un giro de chequeo para que esté seguro cuando baja la aeronave para que no esté retrocediendo hacia cualquier peligro. Luego ponga la nariz ligeramente hacia la derecha (o izquierda según el caso) y empiece a bajar la aeronave mientras se le mueve ligeramente hacia atrás. Esto mantiene la carga a la vista y deja la línea estirada afuera en frente de la aeronave.

Mientras la aeronave baja, empiece haciendo la transición desde la referencia vertical hacia la referencia horizontal hasta que finalmente la aeronave esté en estacionario. Antes de tocar el suelo, cheque que la aeronave no esté sobre la línea, la cual podría producirle un daño. Si por alguna razón, la aeronave debe ser apagada, dejando la línea larga enganchada, debe ser puesto al cíclico un aviso de seguridad como advertencia que la línea larga está allí. Han sucedido accidentes cuando los pilotos han despegado, olvidándose que la línea está todavía enganchada.

CAPÍTULO III

PROCESO DE OPERACIÓN PARA LA REFERENCIA VERTICAL

1.- REVISIÓN DE LA LECCIÓN 1

1) Equipo

Todo el equipo especializado que es usado para la referencia vertical debe estar en buenas condiciones y mantenido apropiadamente. Las puertas de la cabina limpias y chequeadas diariamente. Los anteojos personales o ventanas sucias, no son aceptables. Los cerrojos normales y de emergencia de todos los ganchos son chequeados diariamente y cada vez que han sido reconectados a la aeronave.

Líneas largas, líneas eléctricas y cualquier seguro; que haya sido usado deberá ser chequeado por algún daño junto con sus protecciones. El equipo de eslingas tiene mucho desgastes y rompimientos. No ponga el gancho en el agua o no le arrastre a través de los árboles o el suelo

2) Enganche de la carga

La línea está estirada afuera y al frente de la aeronave. Ponga el helicóptero arriba en estacionario y haga un giro de reconocimiento, con la nariz movida hacia el lado del piloto, inicie haciendo la transición desde la referencia horizontal hacia la referencia vertical.

3) Maniobras Básicas

Usando la imagen vertical del sitio, practique levantando la carga hacia arriba y póngala abajo en el punto específico. Esto le da la oportunidad para expandir y disminuir la imagen vertical del sitio relajando la visión aguda y agudizando la visión periférica. Practique la suspensión de la carga en patrones rectangulares y diagonales lo cual le da una disciplina y un control de la línea.

Recuerde que todos los movimientos en los controles deben ser efectivos y pequeños. Evite sobre controlar y aprenda a anticiparse.

4) Corrigiendo el Balanceo de la carga

Demuestre el balanceo de carga durante maniobras básicas y practique los dos métodos de recobrar el control. Primeramente, existía el método del cíclico para cargas balanceándose en un plano. (adelante-atrás, o lateralmente) Usando únicamente el cíclico, anticipar el balanceo y reposición de la aeronave sobre el punto donde la carga haya alcanzado sus límites y pausas. El segundo método demostrado fue el método colectivo, usado cuando la carga se mueve en forma circular.

Manteniendo la posición de la aeronave, aumente el paso colectivo luego disminuya, llevando la carga hacia arriba y estabilizando la misma.

5) Descenso de la línea

Es lo contrario del levantamiento. Primeramente, estudie la zona de aterrizaje desde el aire, observando el tamaño y obstrucciones. Soltando la carga, haga un giro para observar (libre), luego comience a bajar la aeronave manteniendo la nariz ligeramente derecha (o izquierda según el caso). Esto mantiene la carga y línea en frente de la aeronave. Haga la transición de referencia vertical a referencial horizontal. Antes de que la aeronave tope el suelo, revise que la misma no esté aterrizando en la línea y use una etiqueta de seguridad si mantiene la aeronave con la línea larga conectada.

2.- VOLANDO LA CARGA HACIA Y DESDE EL OBJETIVO

En la lección anterior, el piloto practicó el control de carga en el estacionario. Todas las velocidades fueron mantenidas a la que camina una persona, el objetivo estuvo siempre a la vista. En esta lección se ha propuesto levantar una carga y volar con la misma retornándola al mismo sitio. Esto involucra mucha más sutileza, pero la habilidad que el piloto ha adquirido es base esencial desde la cual se sustenta Realice esto dividiendo en 5 secciones o piernas y describa las prioridades de cada una. Puede ser descrito como "el circuito" e igual a un circuito usado durante el entrenamiento inicial. Elija un terreno llano sin obstrucción, defina y extienda cada sección de tal manera que se haya comprendido claramente. Este método de construcción de bloque es necesario para desarrollar la disciplina para las etapas más avanzadas que siguen posteriormente; Pese al entrenamiento temprano de vuelo, es únicamente mediante la práctica que el piloto obtiene la habilidad requerida. Esta es la lección en donde las consideraciones operacionales deberán ser

incluidas. A medida que la piloto mejora, añada más de estas variables.

3.- LEVANTANDO LA CARGA

Tal como en la Lección II, comience este ejercicio con la carga que se encuentre a la vista al frente de la aeronave, con la línea estirada libre. Desde esta posición, establezca el viento y decida sobre el mejor camino de salida, observe la altitud del punto. Considere los obstáculos que la carga deberá sobrepasar y otras variables como personas, ganado o edificios sobre los cuáles no se puede volar debido a que la carga puede soltarse. Una vez realizado esto, efectúe los chequeos para el despegue, incluyendo la confirmación de que el gancho está armado.

Una breve información requerida para la coordinación de la tripulación es necesaria en este momento. La aeronave en estacionario, verifique que la línea esté colgando libremente, observe los instrumentos.

Realice un giro de observación y revise la aproximación de otra aeronave desde la parte de atrás. Es muy fácil estar concentrado en la carga de tal manera que el piloto puede ignorar otra aeronave que se aproxima. El volumen del radio debe ser bajo pero que se pueda escuchar, si se vuela con copiloto, el piloto debe tener el volumen bajo y normal del lado del copiloto ya que es su responsabilidad monitorear todo. Con un suave aumento de paso colectivo comenzamos la subida transfiriendo de referencia horizontal a referencia vertical. Esto es precedido por la frase "sobre la carga" y "línea templada". En este tramo, el capitán que está sentado a la izquierda, mantiene al copiloto sentado en la parte derecha, alerta sobre cada etapa de la operación. El copiloto dirá entonces "libre de estelado", es el lado ciego del capitán, lea los instrumentos en el estacionario y diga "todo está en verde".

Mientras la atención del, capitán está afuera, el copiloto monitorea los límites de los instrumentos, está alerta sobre algunas luces de peligro y hace el trabajo de radio necesario. Cuando todo lo arriba descrito está terminado, el capitán dirá "subiendo", y "carga en el aire". En este momento, se realiza un nuevo aumento de potencia. Es necesario 1 5% por ciento de margen de potencia, para el control de carga en la subida y en el descenso en la llegada o un ascenso de 300ft/min. Esta cantidad de reserva dará un factor de seguridad y permitirá cualquier condición de viento adversa encontrada en aproximación (ej: ráfagas o vientos cambiantes). El capitán escucha la información, maniobra para alinearse en el sitio del despegue y empieza a visualizar al frente los obstáculos más cercanos.

4.- TRANSICIÓN A VUELO HACIA ADELANTE

Una vez que el capitán esté seguro de que la carga se encuentra fuera de los obstáculos y haya tomado la decisión de despegar, él dice "rotación" y dirige con aumentos de paso colectivo (si es necesario, normalmente en esta condición no se necesita más paso colectivo) y luego con cíclico hacia adelante. Los movimientos en los controles son suaves y efectivos permiten que el copiloto lea los incrementos de potencia. Con el fin de despejar obstáculos puede ser necesario halar lentamente a la máxima potencia y el copiloto debe entonces anunciar "límite máximo (torque, Ng o temperatura) asegurándose que estos límites no sean excedidos. El 15% de margen de potencia debe ser suficiente para que el capitán levante apropiadamente la carga y vuele con ella, manteniendo los parámetros de la aeronave. En cualquier momento, un límite máximo es alcanzado para despejar un obstáculo, la potencia debe ser reducida conforme se sobrepase el obstáculo o cuando se logra velocidad de traslación y mejora la performance. Esto mantendrá a la aeronave dentro de los límites.

El capitán deberá realizar lentamente la transición de referencia vertical a referencia horizontal para asegurar que la aeronave está manteniendo el patrón de despegue planeado y de esta manera pueda anticipar la aproximación de obstáculos. La primera prioridad será ganar altitud en lugar de velocidad. Esto proveerá un amplio margen de los obstáculos y mejorará las opciones en caso de emergencia. A medida que la aeronave sube, la velocidad en el aire se vuelve importante y el control de velocidad es esencial. El piloto deberá decir "ascenso positivo, velocidad positiva". El capitán deberá regresar adentro y aumentará la velocidad, en incrementos de 5 - 10kts.

5.- VOLANDO CON LA CARGA EN VUELO NIVELADO

En este punto es importante comprender las características del movimiento de la carga, sus efectos en la aeronave y cómo debe ser controlado. Cada carga "vuela bien" hasta una cierta velocidad y debe ser considerada la VNE para esa carga. Más allá de que pueda empezar a oscilar y si se permite que continúe, se convierte en peligrosa e incómoda. Algunas veces es posible mirar la carga y adivinar cómo reaccionará, pero es posible ser engañado debido a la cantidad de variables como tamaño, figura, peso. Una de las ventajas de volar mediante línea larga es que la carga está separada por una longitud considerable de la aeronave, reduciendo el peligro de daño físico directo. Sin embargo, hay ciertas

dificultades. Debido a que la carga está en un brazo largo, puede provocar fuerzas extremas afectando al control de la aeronave si se permite, entonces el piloto debe aprender a reconocer el principio de inestabilidad de carga y su solución. A medida que la velocidad aumenta, la carga puede empezar a dar vuelta o balancearse. Un giro despacio es normal para algunas cargas y es realmente aceptable pero un giro rápido crea considerable fuerza centrífuga y puede causar que la carga se rompa. Se debe prestar atención al enguayado (rigging) la velocidad se debe reducir inmediatamente si ocurre este fenómeno. El segundo y más común caso es balanceo de carga y esto es generalmente proporcional a la velocidad. A medida que la aeronave aumenta la velocidad, la carga puede empezar a balancearse de lado a lado y puede ser peor con .la velocidad, afectando el control de la aeronave. Esto permite establecer una VNE para esa carga. Nosotros entonces debemos reducir 5 o 10 Kts. La velocidad y continuar el vuelo a esta velocidad reducida. Esta velocidad puede variar con diferentes cargas. Si la carga se vuelve realmente inestable, un fiare (reducción de velocidad) con el cíclico y un ligero aumento de paso colectivo ocasionará una gran reducción de velocidad y posteriormente puede retomarse un vuelo lento.

Para propósitos de entrenamiento use una carga estable y establezca 60 kts como máximo. Los aumentos de velocidad serán graduales y controlados hasta esta velocidad.

6.- CIRCUITO DE APROXIMACIÓN

La porción de pierna con el viento es descrita como un segmento distintivo con el fin de que las prioridades sean analizadas. Después del despegue, establecer la velocidad. Mientras se asciende a la altitud del circuito (aproximadamente 500 ft.) gire a pierna con el viento. Como todos los circuitos de aeronaves esta pierna debe extenderse hasta tener al objetivo 45° atrás de la aeronave para una buena observación. Para propósitos de entrenamiento, extienda esta pierna permitiendo tiempo para planear la aproximación con bastante espacio, evaluando el viento y obstáculos, realizando un chequeo de PRE aterrizaje y cualquier explicación breve o trabajo de radio necesario. El capitán debe revisar la carga periódicamente durante el vuelo.

En lecciones más avanzadas se relazarán aproximaciones en U a 500 ft. o 300 ft. (la carga del suelo)

7.- FINAL DE APROXIMACIÓN

Desde la pierna con el viento extendida, gire a base. Como el nombre lo dice, significa cuando la aeronave está lista para la aproximación. El descenso empieza y la velocidad inicial se reduce. Esta base es como una base normal. En lugar de continuar al punto normal para viraje a final (paralelo a pierna con el viento), planea virar antes para realizar una aproximación diagonal, dependiendo de las condiciones de viento y terreno.

La secuencia como se realiza la transición, de referencia horizontal a vertical, será la siguiente:

(Al inicio de la Aproximación)

Objetivo/ objetivo/ objetivo

(400' -600' atrás)

(200' -400' atrás)

Objetivo/ Carga/ objetivo

(50' -200' atrás)

Carga / Objetivo / Carga

El descenso es más suave, desde un estacionario estable con referencia de la Visión Vertical del lugar.

8.- LLEGADA AL ESTACIONARIO Y ATERRIZAJE DE LA CARGA

Tal como fue mencionado, esta es una aproximación diagonal. Esto significa que la aeronave tiene el viento de frente y ayuda a la estabilidad. La aeronave vuela en un patrón diagonal al objetivo, de tal manera que brinda una clara vista de cualquier obstáculo en la aproximación y una vista ininterrumpida del destino. Desde este punto en adelante, realice una aproximación con el disco del rotor horizontal esto significa que la actitud de la aeronave es la misma todo el trayecto hacia el estacionario requiriendo un mínimo movimiento del cíclico y la velocidad disminuye gradualmente, en final corto se puede colocar la nariz de la aeronave ligeramente del lado contrario al del piloto para poder observar el objetivo claramente.

La altitud es controlada a través de un ajuste de paso colectivo de tal manera que el estacionario se realiza directamente sobre el objetivo. El piloto debe estar en su posición de referencia vertical y debe transferir lentamente su referencia de horizontal a vertical. Desde el estacionario, usando la imagen de la Visión Vertical del lugar. Haga un descenso controlado. Las llamadas deberán ser "llegando al destino", "bajando la carga", "carga abajo" y "carga liberada".

1. **Templado**

- Control
- Potencia
- Patrón de despegue

2. **Vuelo Hacia delante**

- Suave y positivo
- de referencia Vertical a horizontal.
- Libre de Obstáculos
- Control de la velocidad y estabilización de la carga.

3. **Pierna con el viento**

- Extenderla hasta tener espacio suficiente

4. **Base**

- Descenso
- Viraje
- Velocidad de Aproximación.

5. **Aproximación**

- Ponerse en posición
- Aproximación disco plano
- Vista al objetivo chequeos
- Obstáculos y potencia
- De horizontal a vertical
- Colocar la carga

CAPÍTULO IV

TÉCNICAS PARA LA REFERENCIA VERTICAL

1.- REVISIÓN DE LA LECCIÓN M

El ejercicio básico en la Lección m puede ser descrito como "volando la carga hacia y desde el destino". Para practicar este circuito se desglosó como sigue:

1) Levantamiento de carga

Empezando desde valoraciones de tierra; el viento y obstáculos, planea el sitio de despegue. Realice chequeos antes del despegue, explicaciones breves y luego chequeos del estacionario. Usando la terminología establecida, inicie el ascenso sobre la carga hacia la posición de "línea templada". Cuando la "carga está suspendida", realice un chequeo del estacionario para asegurarse de que los sistemas están en verde y asegurarse además que el 15 % de margen de potencia está disponible o 300 ft/min de ascenso. La aeronave es maniobrada hacia el sitio de despegue y el capitán empieza a mirar hacia adelante, los obstáculos más cercanos, inicia el ascenso para salir de los obstáculos, con la aplicación suave y progresiva de paso general.

2) Transición a vuelo hacia adelante

Una vez que el capitán esté seguro de que la carga se encuentra fuera de los obstáculos y haya tomado la decisión de despegar, mediante un suave y efectivo movimiento de los mandos, la aeronave se mueve arriba y adelante, monitoreando la potencia. Chequeando la seguridad y despeje de obstáculos, el capitán empieza a hacer la transición desde referencia vertical a horizontal.

La altitud es la prioridad seguida del control de velocidad. El copiloto debe decir "Régimen de ascenso positiva y velocidad positiva", El capitán debe regresar adentro y realizar incrementos en velocidad de 5 a 10 kts.

3) Volando la carga en vuelo nivelado (control de la carga)

Determine una VNE para cada carga basada en la estabilidad de la carga. La velocidad es incrementada lentamente y observe el comienzo de la oscilación de la carga. En ese punto, la velocidad disminuye en 5-10kt y el piloto continuo. Si la carga se vuelve realmente inestable, realice una disminución de velocidad, aumente el paso colectivo y luego disminuya para realizar una considerable reducción de la velocidad y recobrar el control.

4) El circuito de alejamiento para la aproximación.

Esta parte del circuito es extendida permitiendo tiempo para planear la aproximación, con bastante espacio, analizando el viento y los obstáculos, realizando los chequeos del PRE aterrizaje y cualquier breve información o trabajo de radio necesario. El capitán debe chequear la carga periódicamente durante el vuelo.

5) El Descenso

Para la preparación de la aproximación, se comienza el descenso y se realiza una disminución de la velocidad. Se realiza un viraje anticipado para permitir que la aeronave se ponga frente al viento y haga una aproximación diagonal.

6) El Aproximación y aterrizaje

El acercamiento diagonal provee una vista despejada de obstáculos y del objetivo. Esta pierna es completada con una "aproximación manteniendo el disco del rotor horizontal" que requiere pequeños movimientos del cíclico y usando colectivo para control de altitud. El piloto debe estar en su puesto (sentado) llevando a cabo la transición de referencia horizontal a vertical. Desde el estacionario, usando terminología correcta, la carga se ubica arriba y ligeramente a la izquierda del punto de llegada (piloto asiento derecho).

2.- OPERACIONES DE LÍNEA LARGA HACIA Y DESDE ÁREAS CONFINADAS

Un área confinada es definida como un área restringida en forma y tamaño requiriendo una aproximación vertical. Con esto en mente se puede observar que buenas técnicas de referencia vertical y línea larga permitirán acceso a áreas de trabajo que convencionalmente no se podrían dar.



Algunos de los factores a ser considerados cuando se observa áreas confinadas son:

1. El punto de descarga no está visible durante el acercamiento
2. Una imagen de la Visión Vertical del lugar cambia, será vista al final de la aproximación.
3. Distracciones anticipadas de la imagen de Visión Vertical del lugar.
4. Estas áreas pueden presentar riesgos en el rotor principal y en el rotor de cola.

Debido a que las áreas confinadas son de naturaleza para referencia vertical y porque varían considerablemente, las adaptaciones deberán ser hechas para cada nueva ubicación.

3.- RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

La primera consideración cuando se observa un área confinada, es el tipo de terreno.

¿Por ejemplo, es el terreno plano con baja vegetación?, ¿plano con árboles altos?, está rodeado de árboles altos? Para la lección IV, considere un área confinada que es plana y rodeada por árboles altos. Este es un buen ejemplo de un punto de descarga de mediana dificultad. Este tipo de situación presentará las variables clásicas involucradas en la mayoría de áreas confinadas, de modo que la experiencia ganada en la Lección III puede ser usada y adaptada a un acercamiento operacional.

El terreno puede afectar al viento, el cual es muy importante durante la aproximación. Puede además influenciar en el tipo de reconocimiento y acercamiento al sitio de despegue. Es por este motivo que el piloto debe primero observar el terreno y determinar si impone alguna restricción. Si el terreno es plano puede ser regularmente plano adelante, pero si hay

una colina o cerro cerca del área confinada, pueden presentarse variables de viento y puede que sea necesario modificar patrón de vuelo.

4.- TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO

El propósito del reconocimiento se divide en dos:

1) Valoración del lugar

El piloto deberá tener una buena visibilidad del punto de descarga y el área alrededor. ¿Está el punto de descarga en un claro que es grande o pequeño? ¿Está el claro rodeado_ de árboles pequeños, medianos a grandes? El piloto debe considerar la forma del claro y donde está ubicado el punto de descarga.

¿Finalmente tiene el claro obstáculos o en el área adyacente que pueda afectar el tipo de aproximación o patrón de despegue?

2) Valoración del viento

El piloto debe tener una valoración exacta tanto de la fuerza del viento como de la dirección que se encontrará en la aproximación. Esto significa que el reconocimiento debe ser realizado lo suficientemente bajo para mirar el viento lo más real posible y debe ser realizado con una velocidad controlada (aprox 40kt. nivelado) de modo que el piloto observe cambios de velocidad en tierra, demandas de potencia y características de manejo de la aeronave para determinar el viento.

3) Tipo de Reconocimiento "360"

El más fácil es el de 360 y es usado en terreno plano sin colinas o barreras que restringirían el sitio de vuelo. Puede ser considerado como un circuito reducido y que permite una continua vista del lugar. Como el nombre lo dice, es un modelo de patrón izquierdo o derecho, que incluye, la final, pierna con el viento, viento cruzado, y pierna para valoración de viento.

Esta técnica es usada donde el lugar está cerca de una colina y no hay espacio para hacer un 360. El piloto no tendrá una observación continua en del lugar, pero el patrón puede proporcionar información adecuada del viento. Una vez más debe ser hecha desde una altitud que permita una observación más cercana y ponga la aeronave el viento que pasa

por el objetivo. Esta altitud es determinada por una longitud de la línea larga que se está utilizando mientras se mantiene una altitud segura sobre los obstáculos.

5.- ELECCIÓN DE LA MEJOR APROXIMACIÓN / PATRÓN DE DESPEGUE

La decisión final en el patrón de aproximación/despegue depende de muchas variables.

Lo Ideal es que el piloto escoja una ruta que involucre la menor cantidad de obstáculos, la mejor visibilidad del punto de descarga y una recta en la final.

Esto no es siempre posible entonces el piloto debe balancear alternativas y escoger un camino que mejor se adapte a sus necesidades.

A través de la valoración del lugar el piloto determina un sitio que evada los obstáculos más altos y que provea la visibilidad temprana del punto de descarga, teniendo entonces el mejor ángulo de aproximación. Descendiendo mientras todavía hay movimiento hacia adelante, permite más control que si estuviese forzado para realizar un descenso vertical. Eso significa que, si un punto de descarga está más cercano a un lado del claro, al piloto le gustaría aproximarse desde el extremo del lado opuesto. Esto hace que la aeronave baje antes y mejore la imagen de la Visión Vertical del lugar. Otra consideración a tomarse es el despegue o en caso de emergencia.

Nuevamente los obstáculos más altos deben ser evadidos para proporcionar el mejor ángulo de ascenso. Es preferible un sitio que provea el ángulo menos profundo en la aproximación y despegue.

La ruta escogida debe estar lo más cerca posible al viento de frente para lograr eficiencia de la aeronave y en el caso de una urgencia o emergencia. Esto no es siempre posible ya que el terreno u obstáculos pueden requerir la aproximación con viento cruzado o de cola. Si está con el viento cruzado la aeronave debe estar en lo posible del lado favorable si no se puede de otra manera, en estacionario colocar la aeronave frente al viento. Si está con viento de cola, el viento debe ser ligero para que la potencia disponible sea suficiente, los ángulos deben permanecer poco profundos y el indicador de descenso debe mantenerse bajo (300-500 ft/min.) Nota: Una aproximación con viento de cola en referencia vertical es la más propensa a causar un VORTEX con posibles resultados de desastre.

6.- TÉCNICAS DE CLAREAMIENTO DE OBSTÁCULOS

Durante el reconocimiento, la aeronave debe estar lejos de los obstáculos por un margen suficiente para permitir que el piloto concentre su atención en la localización y valoración del viento y otros elementos necesarios. Él debe siempre estar alerta de la longitud de la



línea larga y qué tan lejos la carga está suspendida bajo la aeronave.

Durante la aproximación cuando la aeronave está descendiendo, si existen obstáculos en la trayectoria y el piloto no desea mantener el ángulo fuerte de aproximación, puede rodear los

obstáculos o debe mantener un ángulo necesario para sobrepasar los obstáculos una vez que tiene el panorama seguro, pierda altitud para re-establecer un ángulo más confortable. Es importante que durante el reconocimiento se identifique los obstáculos más altos y luego se planeen las cosas adecuadamente. Para obstáculos como alambres que son difíciles de ver y juzgar la altura desde arriba, debe tomarse un cuidado extra para mantenerse alto hasta que se observe bien, después continuar el descenso. Esto significa en muchos de los casos, un viraje suave o un ángulo fuerte de aproximación. De la misma manera en el despegue, primero gane altitud suficiente para despejar todos los obstáculos antes de realizar la traslación.

7.- CAMBIO A LA IMAGEN DE LA VISIÓN VERTICAL DEL LUGAR

Piense en un área confinada como un cilindro. Debido a que el piloto puede observar la parte superior no el fondo donde está la zona de descarga, él deberá hacer una aproximación al área confinada usando un punto de referencia inicial en el borde cercano sobre los obstáculos. Mantenga el ángulo de aproximación normal en este punto dependiendo de los obstáculos. Una vez que la aeronave arribe sobre este sitio, haga una pausa y cambie de la imagen de visión vertical de sitio a un punto de referencia en el fondo del claro. El piloto debe darse tiempo para que sus ojos se ajusten a este punto de referencia a la distancia. Cuanto más alto sean los árboles, será más obvio. Con la práctica esta transición se convertirá en automática y rápida.

8.- BAJANDO Y LEVANTANDO CARGAS EN ÁREAS CONFINADAS

Tal como fue revisado y discutido en la Lección 1, el ángulo visual hacia un punto de referencia cambia con la altitud. En el ejercicio de vuelo I, cuando la aeronave subía verticalmente, si el piloto mantenía el punto de referencia en un lugar, él tendía a derivar hacia la derecha subiendo y bajando hacia la izquierda (piloto asiento izquierdo), el piloto estaba en realidad subiendo y descendiendo verticalmente sin deriva. Este movimiento aparente del punto de referencia es debido al cambio de ángulo visual. Por la misma razón, si el piloto fija su atención durante un descenso en un área confinada, en particular si los árboles son altos y el descenso es prolongado, él tiende a derivar a la izquierda (o derecha, piloto asiento derecho). Esto causará que pierda de vista el punto y probablemente pondrá la carga en los árboles. Para descender apropiadamente él debe rápidamente transferir su atención entre el punto, la carga y el borde del claro. A la primera señal de deriva él debe corregir antes del descenso posterior. Todos los descensos deben ser lentos y controlados con el fin de permitir tiempo a los ojos para acostumbrarse.

Cualquier momento que él esté a prisa y aumente la velocidad de descenso, puede presentarse la deriva. La misma situación ocurre cuando se levanta cargas fuera del área confinada. Otra vez el ascenso debe ser lento y controlado para parar la deriva hacia la derecha (o izquierda) el cual probablemente pondría la carga en los árboles. La visión vertical del sitio debe ser disciplinada y flexible.

9.- DISCUSIÓN DE RIESGOS

1) Distracciones de la Imagen de visión vertical de sitio

En las lecciones anteriores el piloto ha sido incentivado a expandir su IVV para incluir más puntos de referencia en su visión periférica. Mientras se trabaja en áreas confinadas con árboles altos puede que sea necesario el bloqueo de la visión periférica si la misma incluye movimiento de objetos que causan distracción. La cercanía en la que la aeronave se encuentre a árboles espesos, determina la intensidad con que soplen alrededor. El piloto debe controlar su IVV para solamente incluir objetos estacionarios que brindan la información requerida para el control de la aeronave.

2) HUNDIMIENTO CON POTENCIA - VORTEX:



Durante el entrenamiento inicial el piloto aprendió acerca del VORTEX. Este fenómeno no se presenta únicamente cuando las palas del rotor principal se encuentran en un ángulo de ataque alto y la aeronave desciende a 300 pies/min o más en viento calmado o de cola, la aeronave vuela en sus propios vórtices y desciende. Cualquier demanda de potencia posterior únicamente lo hace empeorar. Para recuperarse el piloto debe reducir la potencia y salir en traslación de (5 o 6 Kts) para volar en aire limpio. Manteniendo esto en mente es fácil observar cómo un rápido descenso en un área confinada se llega a esta situación y cómo esta sale estando cerca de los árboles con pocas opciones. De la misma manera, un rápido descenso con viento de cola producirá los mismos resultados con menores opciones. Para evitar esto, el piloto debe mantener todos los descensos lentos y controlados, especialmente cuando son pesados y él debe saber que los síntomas para VORTEX son:

- Demanda de alta potencia
- Descenso rápido
- Temblor de la aeronave
- Los principios de mandos blandos. Si esto sucede, reducir colectivo y suavemente, aplique un cíclico hacia adelante, luego despacio aplique colectivo para parar el descenso. La mejor defensa es no estar en esta situación.

El VORTEX se puede presentar igualmente con el helicóptero liviano, poco valor de paso colectivo en el rotor principal, viento de cola, velocidad horizontal 10 Kts. o menos, descenso vertical cercano a los 300 ft/min.

3) Riegos de las palas:

Se requiere una concentración absoluta para referencia vertical. El piloto debe ser cuidadoso en no estar tan ocupado que olvide su principal tarea que es volar la aeronave. Es muy fácil estar atento fijamente en el punto y en la carga que posiblemente golpee un árbol con las palas. Esto generalmente sucede con las palas de rotor principal en el lado oculto o al rotor de cola. El resultado potencial es obvio, es por esto que cuando se hace la valoración del sitio, el piloto debe primero determinar la altura de los árboles y de otros obstáculos cercanos y conociendo la longitud de la línea larga, él debe planear tener por lo menos 25 pies de holgura. Esos 25 pies nos dan la libertad suficiente para concentrarnos en el trabajo de abajo. Si en el descenso de la aeronave se aproxima un peligro, el copiloto debe inmediatamente comunicar al capitán (si aplica).

4) Hombres en tierra:

Ahora que el piloto se encuentra en las fases avanzadas de entrenamiento es necesario discutir algunas consideraciones operacionales. Es probable que cuando se trabaja en áreas confinadas el piloto estará dejando cargas a hombres en tierra. Una carga entrante posee una amenaza muy real hacia el personal de tierra. Nunca baje la carga directamente sobre una persona. Desde arriba, el piloto puede perder la visibilidad de la misma y si él estuviese por bajar demasiado rápido o perder la carga, los resultados serían desastrosos. Recuerde que ellos pueden no estar en la capacidad de correr para protegerse rápidamente. Siempre baje la carga alejada del personal de tierra. Recuerde que una carga que se balancea cerca del suelo puede dañar o matar personas, entonces si una carga empieza a balancearse haga lo que sea necesario para recobrar el control antes de continuar. Esto puede significar topar el suelo primero o poner la carga arriba contra un árbol para pararla. Recuerde que las vidas del personal de tierra están en manos del piloto y si se presentan problemas debe parar la operación hasta que el problema sea rectificado.