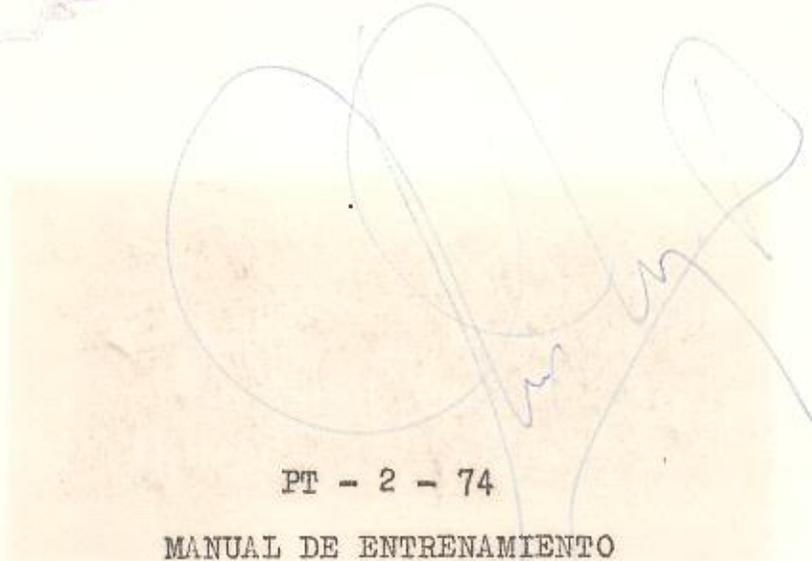


945.3
M 988
1979



CORPORACION NACIONAL FORESTAL
MINISTERIO DE AGRICULTURA
PROGRAMA DE PROTECCION CONTRA
INCENDIOS FORESTALES

1480621



PT - 2 - 74

MANUAL DE ENTRENAMIENTO
PARA OBSERVADORES AEREOS

RAUL MEDEL M.
GERMAN VON DESSAUER B.
CARLOS ARANCIBIA H.

Julio, 1974
Enero 1979





Los autores agradecen la colaboración de los Ingenieros Forestales Sres. Guillermo Julio A. y Fernando Maldonado P. en la corrección del presente manual.

Raúl Medel M.
Germán Von Dessauer
Carlos Arancibia

Santiago, Julio de 1974

I N D I C E

- 1.- INTRODUCCION ✓
- 2.- ASPECTOS GENERALES ACERCA DEL FUEGO Y LOS INCENDIOS FORESTALES. ✓
 - 2.1 TRIANGULO DEL FUEGO
 - 2.2 COMPORTAMIENTO DEL FUEGO
 - 2.3 TIPOS DE INCENDIOS FORESTALES
 - 2.3.1 INCENDIO SUBTERRANEO
 - 2.3.2 INCENDIO SUPERFICIAL
 - 2.3.3 INCENDIO DE COPAS
- 3.- ETAPAS DE UN PROGRAMA DE CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES.
 - 3.1 PREVENCION
 - 3.2 PRESUPRESION
 - 3.3 COMBATE ✓
- 4.- LA DETECCION
 - 4.1 GENERALIDADES
 - 4.2 TIPOS DE DETECCION
 - 4.2.1 DETECCION POR OBSERVADORES TERRESTRES MOVILES
 - 4.2.1.1 PATRULLAJES TERRESTRES
 - 4.2.1.2 PATRULLAJES AGUATICOS
 - 4.2.2 DETECCION POR OBSERVADORES TERRESTRES FIJOS
 - 4.2.3 DETECCION AEREA
 - 4.2.3.1 VENTAJAS
 - 4.2.3.2 DESVENTAJAS
 - 4.2.3.3 TIPOS DE AVIONES
 - 4.2.3.4 HELICOPTEROS
- 5.- ORGANIZACION DE LA DETECCION AEREA
 - 5.1 PATRULLAJE AEREO GENERAL
 - 5.2 PLANES DE VUELO
 - 5.3 VUELOS DE EMERGENCIA

- 6.- TECNICAS DE OBSERVACION AEREA
 - 6.1 ESTUDIO DEL TERRENO Y DE LAS RUTAS DE PATRULLAJE
 - 6.2 AREAS DE RESPONSABILIDAD
 - 6.3 TIEMPO Y LONGITUD DE LAS OBSERVACIONES
 - 6.4 ALTURA DE VUELO

- 7.- FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VISIBILIDAD
 - 7.1 EFECTOS DE LA BRUMA
 - 7.2 EFECTOS DEL FONDO VISUAL

- 8.- METODOS DE OBSERVACION
 - 8.1 POSICION DEL AVION PARA MEJORAR LA OBSERVACION

- 9.- AYUDAS A LA VISIBILIDAD
 - 9.1 ANTEOJOS COLOREADOS
 - 9.2 BINOCULARES

- 10.- USO DE MAPAS Y FOTOGRAFIAS
 - 10.1 INSTRUCCIONES PARA LA LECTURA DE MAPAS
 - 10.2 UBICACION DEL INCENDIO

- 11.- COMUNICACIONES

BIBLIOGRAFIA

- ANEXO I DESCRIPCION DE LAS ETAPAS EN EL COMBATE DE INCENDIO FORESTAL

- ANEXO II CLASIFICACION DE LOS COMBUSTIBLES FORESTALES

- ANEXO III METODOS DE MEDICION DE SUPERFICIES QUEMADAS

- ANEXO IV NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL OBSERVADOR AEREO.

P R O L O G O

La Corporación Nacional Forestal, en su carácter de servicio forestal del Estado y que en conjunto realiza la mayor parte de la acción integral en la Protección contra Incendios Forestales en el país, ha editado el presente Manual de Entrenamiento para Observadores Aéreos a fin de implementar técnicamente una operación tan fundamental para todo el esquema operativo del combate de los incen-dios forestales como lo es la Detección Aérea.

Esta Publicación Técnica, clasificada como PT-2-74, ha sido realizada por la Sección de Protección contra Incendios Forestales del Departamento de Protección dependiente de la Gerencia Técnica de CNF, en base a un traba-jo iniciado en la Provincia de Concepción por el Ingenie-ro Forestal Señor Germán von Dessauer y el Técnico Fores-tal y piloto del Club Aéreo Concepción don Carlos Arancibia y que posteriormente fuera ampliado por el Ing. Fores-tal de la Prov. de Stgo. señor Raúl Medel, dándole su es-tructura final.

Esta Dirección Ejecutiva se complace en publicar este trabajo y se manifiesta, además atenta a los aportes, mejoramientos y sugerencias que de él se puedan hacer.

JOSE IGNACIO LEYTON VASQUEZ
DIRECTOR EJECUTIVO INTERINO

1.- INTRODUCCION

La presente "Guía de Entrenamiento para Observadores Aéreos" tiene por objeto servir de pauta e información a todos aquellos pilotos y observadores que, durante la temporada de incendios forestales, efectúan labores de detección aérea. De acuerdo con éste predicamento, se han incluido algunos aspectos básicos acerca del combate de incendios forestales y sus etapas, como también ciertas normas, métodos de operación y pautas para la elaboración del informe o reporte de Incendio Forestal.

2.- ASPECTOS GENERALES ACERCA DEL FUEGO Y LOS
INCENDIOS FORESTALES

2.1 EL TRIANGULO DEL FUEGO

El fuego no es otra cosa que la combinación adecuada de tres elementos:

- Combustible (vegetación)
- Temperatura (calor)
- Oxígeno (aire)

Estos tres elementos configuran el llamado TRIANGULO DEL FUEGO.

Fig. 1

Si alguno de los lados de éste triángulo falta o se rompe, la combustión no se produce o cesa. Por lo tanto, el principio en el que radica el control de los incendios forestales es el de quebrar alguna de las aristas o impedir la formación del triángulo del fuego.

Para cumplir con el propósito antes mencionado existen varios métodos:

a) Acción sobre la temperatura (calor)

Se enfría el ambiente mojando directamente el combustible con grandes cantidades de agua.

b) Acción sobre el oxígeno (aire)

Se sofoca el fuego aislándolo del aire.

Por ejemplo, arrojando tierra directamente sobre las llamas o bien disminuyendo la proporción de oxígeno del ambiente aplicando agua pulverizada.

c) Acción sobre el combustible (vegetación)

Se trata de cortar la continuidad del combustible a fin de detener la propagación del incendio. En forma práctica esto se logra mediante la construcción de cortafuegos de dimensiones variables según las características particulares de cada incendio.

2.2 COMPORTAMIENTO DEL FUEGO

Cada incendio se ve afectado en su velocidad de propagación, forma e intensidad calórica, por una serie de factores que hacen que ninguno sea igual a otro. Estos factores son:

a) Combustibles de diferentes tipo, tamaño, humedad y continuidad.

b) Condiciones atmosféricas tales como la lluvia, temperatura, humedad ambiental y viento.

- c) Topografía con características como la pendiente y barreras naturales.

2.3 TIPOS DE INCENDIOS FORESTALES

Existen tres tipos de incendios forestales de acuerdo a la ubicación y propagación del fuego con relación al suelo. Ellos son los incendios subterráneos, superficiales y de copa.

2.3.1 Incendio subterráneo: Es aquel en el cual el fuego se propaga por el combustible constituido por la capa vegetal o de materia orgánica del suelo y las raíces de los vegetales. Su propagación es lenta (1 metro por minuto o menos), normalmente sin llamas y de difícil extinción.

La pérdida causada por éste tipo de incendio es muy alta por el efecto letal que produce y porque interrumpe por años el proceso de formación del suelo al destruirse la parte fértil de él. En Chile son comunes en la región de las turberas, en Magallanes y en el Bosque Nativo.

2.3.2 Incendio superficial: Es aquel en que el fuego se propaga por combustibles tales como pastos, matorrales, ramas y troncos caídos, desechos de explotación, etc. Bajo condiciones favorables puede alcanzar fácilmente la vegetación mayor transformándose en un incendio de copas. La velocidad de propagación es por lo general de 10 a 30 metros por minuto, dependiendo de las condiciones climáticas y del estado de la vegetación.

En Chile son comunes en las zonas de pastizales y matorrales, en el bosque nativo y en las plantaciones de pino insigne y eucalyptus.

Fig. 3

2.3.3 Incendio de copas: Es aquel en que el fuego se propaga por las copas de los árboles.

Normalmente el incendio de copas se origina en un incendio superficial al existir troncos muertos en pie, abundancia de matorrales bajo los árboles o por es-

tar estos cubiertos con ramas hasta su base. Es un incendio de rápida propagación, violento y espectacular. En casos extremos puede alcanzar velocidades de propagación de hasta 10 km/hra (170 metros por minuto). Son comunes en las plantaciones de pino insigne y eucalyptus. Rara vez ocurre en el bosque nativo debido a la discontinuidad de las copas.

Fig. 4

En la práctica, rara vez éstos tipos de incendio ocurren en forma independiente siendo lo normal una combinación de ellos, especialmente de copas y superficiales.

3.- ETAPAS DE UN PROGRAMA DE CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES

Todo programa de control de incendios forestales, independientemente de la superficie que abarque, debe incluir tres etapas:

- Prevención
- Presupresión
- Combate

3.1 Prevención

La prevención comprende todas aquellas actividades o labores que se realizan con el fin de EVITAR que ocurran o se propaguen los incendios forestales. Normalmente se desarrolla en los siguientes campos de acción:

- Educación y difusión
- Legislación y reglamentación
- Reducción de peligro por modificación del combustible (quemadas controladas, cortafuegos, etc.)

3.2 Presupresión

Esta etapa incluye a todas aquellas medidas PREVIAS que permiten una rápida y efectiva acción en caso de ocurrir un incendio. Incluye los siguientes aspectos:

- Índice del grado de peligro
- Detección de los incendios
- Comunicaciones
- Movilización, abastecimientos y equipos
- Organización y capacitación del personal

3.3 Combate

Comprende todas aquellas acciones destinadas a EXTINGUIR el fuego propiamente tal, para lo cual se emplearán técnicas y métodos adecuados a las características del incendio.

Normalmente se reconocen las siguientes etapas en el combate terrestre:

- Reconocimiento del lugar
- Detención del avance
- Control del incendio
- Liquidación
- Guardia de cenizas

(Ver Anexo I de combate de un incendio forestal)

4.- LA DETECCION

4.1 GENERALIDADES

La efectividad de un sistema de detección se manifiesta en la superficie afectada por el incendio al momento de detectarlo. Igualmente, la exactitud de la información proporcionada por el sistema permitirá movilizar recursos humanos y materiales en cantidad adecuada - con lo cual se evitará el despacho reducido o excesivo - de patrullas y/o aviones de combate. Esto último es de gran importancia dado el elevado costo operacional que implica el combate de un incendio.

4.2 TIPOS DE DETECCION

La detección puede desarrollarse de diversas formas dependiendo de los medios disponibles, las características topográficas del área a proteger. Así tenemos:

4.2.1 Detección por observadores terrestres móviles

Se pueden basar en patrullajes terrestres, patrullajes acuáticos o una combinación de ambos

4.2.1.1 Patrullajes terrestres

Se efectúan mediante vehículos, a pié o a caballo dependiendo de las características del área, accesibilidad y vías camineras. Se emplean preferentemente en -

superficies reducidas.

4.2.1.2 Patrullajes acuáticos

Se utilizan en áreas boscosas con abundancia de canales, ríos o lagos. Este tipo de patrullaje no se práctica en Chile.

4.2.2 Detección por observadores terrestres fijos

Se basa en el uso de torres o casetas de observación las que, conjuntamente con el uso de aviones, constituyen uno de los sistemas más empleados en la detección. Está aún imperfectamente desarrollado en Chile.

Las Torres de observación con estructuras metálicas o de madera, de altura variable (10, 20, 30 metros normalmente, aunque puedan llegar hasta 100 metros de altura), sobre las cuales se ha construido una caseta donde vive un observador por lo menos durante toda la temporada de ocurrencia de incendios.

El sistema de operación de las torres se basa en una distribución estratégica de ellas lo que permite abarcar el máximo de superficie en condiciones normales de visibilidad. Si bien posee la ventaja de una observación continua y relativamente independiente de las condiciones meteorológicas imperantes en un momento dado, posee la desventaja de entregar una información incompleta

del incendio salvo una especificación parcial del combustible según características del humo tales como calor, - forma volúmen. La visión obtenida debe complementarse - con información anexa como mapas de caminos, de aguas, tipos de combustibles, etc.

4.2.3 Detección aérea

Es el sistema más empleado en la actualidad debido a su versatilidad y a la gran cantidad de información- que puede entregar.

Para los efectos de la detección, el avión va cubriendo una superficie que está representada por una faja de terreno dentro de la cual cada punto puede ser observado durante un lapso de tiempo relativamente corto.

Al igual que los otros sistemas de detección, posee ventajas y desventajas.

4.2.3.1 Ventajas

Los aviones de detección son muy eficientes por unidad de área observada.

Poseen gran flexibilidad pudiendo observar totalmente cualquier área.

Son más eficientes que los puntos fijos de observación en un mayor rango de condiciones visuales.

Las características de la localización del incendio pueden ser determinadas en forma exacta.

Pueden combinar la detección y el reconocimiento de incendios descubiertos.

4.2.3.2 Desventajas

No es posible la observación continuada debido al elevado costo que implica.

Su uso está limitado en caso de condiciones climáticas adversas.

4.2.3.3 Tipos de aviones

En general la mayoría de los aviones utilizados en la detección aérea son de pequeño tamaño, bajo costo de operación, buena maniobrabilidad, estabilidad dinámica, lo que permite efectuar un reconocimiento adecuado. Igualmente, se prefiere aquellos aviones con una estructura tal que permita las mejores condiciones de visibilidad como son por ejemplo, las alas altas o sobre la cabina.

Entre los aviones existentes en Chile, los modelos más adecuados para la detección aérea son el Champion-C-90, Aeronca, Cessna 140, 150 170 y 172, Piper Cherokee y otros.

4.2.3.4 Helicópteros

Además de los aviones se puede recurrir a los helicópteros para efectuar la detección. Si bien son mucho más efectivos que los aviones al poder entregar una información mucho más detallada, su menor radio de acción y elevado costo solo lo hacen recomendable para situaciones muy especiales.

5.- ORGANIZACION DE LA DETECCION AEREA

La detección aérea comprende dos campos de acción generales:

- a) Una cobertura aérea sistemática del área a proteger de acuerdo con un programa de vuelo regular predefinido. Es lo que llamaremos PATRULLAJE AEREO GENERAL.
- b) Vuelos de patrullaje no planificados derivados de situaciones especiales. Los denominaremos VUELOS DE EMERGENCIA.

5.1 Patrullaje Aéreo General

Para determinar las rutas de vuelo o seguir en un patrullaje aéreo general se utilizan mapas de ocurrencia y de cobertura. Las rutas conducen los vuelos sobre áreas de la más alta ocurrencia y por áreas que no están bajo la vigilancia de torres, casetas de observación o patrullajes terrestres.

Los planes de vuelo de los patrullajes aéreos generales se programan en base al índice de grado de peligro y factores de riesgo. Estos planes son emitidos por los Servicios de Control de Incendios Forestales.

5.2 Planes de Vuelo

De acuerdo con el Programa de Detección Aérea se determinan las rutas a seguir, las horas de despegue y aterrizaje del avión de detección. Esto es lo que se denomina un Plan de Vuelo.

5.3 Vuelos de Emergencia

Estos vuelos se inician a requerimiento especial de la Central de Operaciones y tiene por objeto observar - áreas específicas en situaciones conflictivas.

En ciertas ocasiones el vuelo de emergencia puede ser una continuación del patrullaje aéreo general, y cuando la Central de Operaciones desee que se observe un área - específica. En éste caso el observador dirigirá al piloto - para sobrevolar el área en cuestión y luego de cumplir con ello, retomará y continuará su ruta de vuelo normal. Estos vuelos suplementarios deberán limitarse a áreas específicas pequeñas y sólo para reportar la condición de un incendio, - apoyar la localización de incendios difíciles de ubicar, etc. El personal que ordene éste trabajo adicional deberá saber - exactamente lo que se pretende ya que es poco práctico mantener un avión sobre un sector a enviarlo a viajes innecesarios mientras se toma una desición y por lo tanto privar a otros sectores de la cobertura aérea.

El avión se envía según una ruta definida, con - un límite de permanencia en el aire y para efectuar el trabajo esencial.

Todas las instrucciones para un trabajo adicional de los aviones deberá provenir directamente de la Central de Operaciones. Si las condiciones de vuelo son tales que hacen imposible un cambio de ruta, la desición final - descansará en el observador y el piloto, pero la Central de berá estar en conocimiento de ello.

6.- TECNICAS DE OBSERVACION AEREA

La observación aérea es un trabajo especializado que implica muchas técnicas. El éxito de un adecuado programa de detección aérea dependerá en gran medida de la calidad, experiencia, entrenamiento y sentido común del personal.

Para obtener buenos resultados es esencial que el piloto y el observador formen un buen equipo. Las siguientes son algunas de las técnicas adecuadas para una buena labor.

6.1 Estudio del terreno y de las rutas de patrullaje

Uno de los requerimientos más importantes en la detección aérea es un acabado conocimiento del área. Mientras mayor sea éste, mejores serán los resultados de la detección.

Es importante tener en cuenta que el observador aéreo tiene una gran cantidad y variedad de condiciones de visibilidad, como también una superficie bastante más extensa que aquellas que cubren otros tipos de detección.

Los incendios se descubren viendo el humo. El tiempo que un observador gasta al mirar el mapa que tenga en sus manos, es quitado al tiempo de observación efectivo. Debe estudiar por lo tanto, el terreno y las rutas de patrullaje de tal manera que ocupe un mínimo de tiempo en revisar la localización en el mapa o para confirmar la existencia de un incendio dentro de la ruta establecida. A una -

velocidad de 160.9 km/hra (100 millas/hra.) se pierde una considerable área al dar solo una corta mirada al mapa.

Los observadores deben adquirir buenos conocimientos del área trabajando en la planificación de las rutas de patrullaje y estudiando mapas topográficos. No debe intentarse, en primer lugar, estudiar los detalles de la topografía o quebradas pequeñas, sino que los nombres y ubicación de las quebradas más grandes y los cerros bien definidos; particularmente aquellos que sean fácilmente reconocibles desde cualquier dirección.

Se recomienda estudiar el terreno en el siguiente orden:

- 1) Quebradas mayores y cerros de cumbres elevadas o rasgos sobresalientes.
- 2) Quebradas de tamaño mediano y cumbres menores
- 3) Si se dispone de fotografías aéreas, estudiarlas áreas difíciles para familiarizarse con la cubierta existente; luego señalarlos en la carta de vuelo.
- 4) Ubicar los caminos y conocer la ubicación de estructuras grandes y fácilmente visibles tales como represas, ciudades, pueblos, etc. Esto es útil para una localización general.

- 5.- Progresar gradualmente hacia accidentes topográficos menores que puedan ser útiles en una rápida orientación para ubicar el incendio.
- 6.- Por último, ser capaz de visualizar el horizonte del área de patrullaje desde distintas posiciones a lo largo de la ruta.

Al efectuar los vuelos de entrenamiento debe revisarse con frecuencia y cuidadosamente la carta de patrullaje para tener la seguridad que el piloto vuela por la ruta apropiada. El uso del mapa por el piloto y el observador en los vuelos de entrenamiento es imprescindible para conocer adecuadamente la ruta si se quiere una máxima eficiencia en la observación.

6.2 Áreas de responsabilidad

Un error común en los observadores poco experimentados es intentar cubrir un área muy extensa. Haciéndolo reduce el tiempo de observación efectiva en el área de responsabilidad o sector a cubrir con el patrullaje aéreo.

Los observadores deben estudiar los mapas para conocer bien las áreas de responsabilidad. Estas no siempre están asociadas con una distancia límite tales como 8 a 15 km a cada lado de lo que normalmente se utiliza en la planificación preliminar de una ruta de patrullaje. Frecuentemente las áreas están asociadas con la topografía y las condiciones de visibilidad existentes.

Por Ejemplo, las pendientes de exposición norte presentan problemas de detección debido a la sequedad de los combustibles y la tonalidad clara de los humos. Las áreas de pastos también deben observarse más de cerca para descubrir humos pequeños debido a su color claro.

6.3 Tiempo y longitud de las observaciones

Se han hecho estudios de relación entre las velocidades de vuelo y el descubrimiento de incendios, cuyos resultados han probado la escasa o ninguna diferencia en la detección de humos dentro del rango de 130 a 160 km/hra. Si se dispone de aviones con una velocidad de crucero de 260 km/hra (160 millas por hora) para detección a un razonable costo por hora, indudablemente que serán preferibles. La mayor velocidad de crucero permitirá cubrir un área mayor o incrementará considerablemente la frecuencia de observación sobre el área mejorándose así los resultados de la detección.

Los estudios de patrullaje aéreo recomiendan que aproximadamente 1 de cada 5 minutos debe ser utilizado para descansar la vista con una pequeña pérdida en la detección. Estos períodos de descanso, sin embargo, no son a intervalos regulares y variarán con los diferentes lugares existentes a lo largo de la ruta. La experiencia del observador y su conocimiento del área son también factores a considerar

Excepto para chequear humos falsos (torbellinos

de polvo, nubes a baja altura, etc.) después de cubierto un sector, no debe observarse hacia atrás.

6.4 Altura de vuelo

La altura de vuelo es un factor importante para detectar humos pequeños. Aún cuando los humos pequeños son, generalmente, más fáciles de ver desde un avión que desde una torre, el problema de la apreciación de la distancia persiste. En varias ocasiones se detectan o descubren humos muy pequeños en patrullaje intensivo o examinando un área específica, a una altura más baja que la altura promedio de patrullaje. Existe un límite bajo el cual normalmente no se puede volar y obtener una cobertura suficiente.

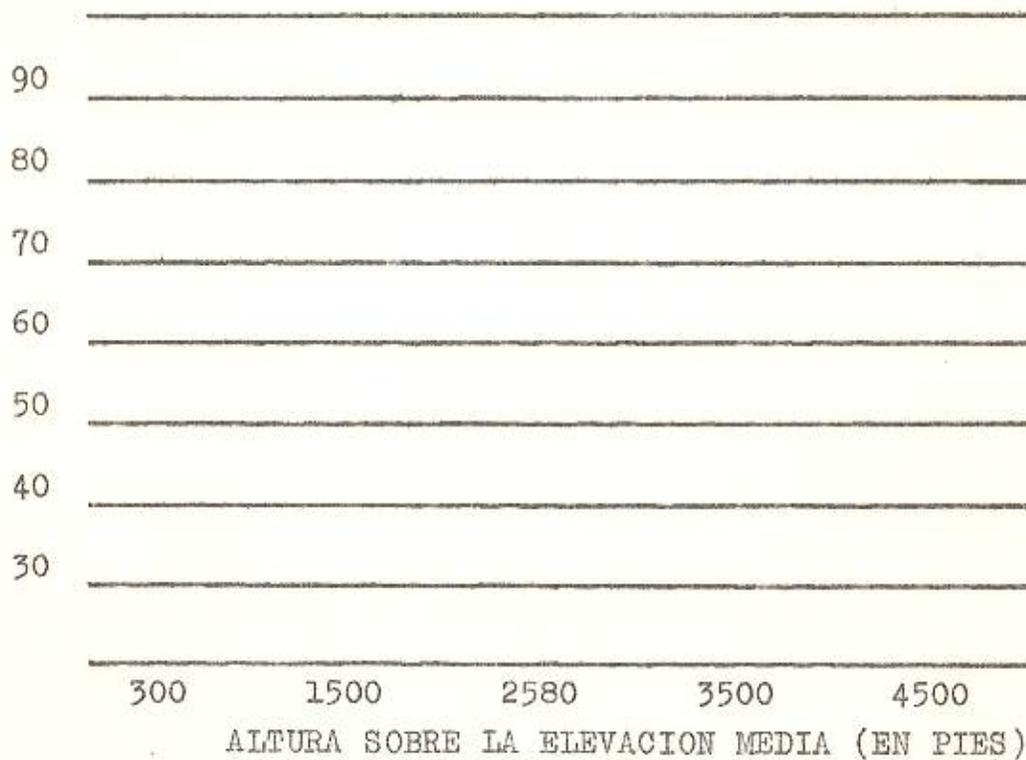
La figura siguiente indica el aumento esperado de cobertura al aumentar la elevación por sobre la altura promedio de un área determinada.

Estos promedios y el porcentaje de cobertura pueden ser determinados fácilmente para un área en particular analizando cortes o perfiles del terreno.

Los humos grandes se ven fácilmente desde cualquier altura y si no fuese por la existencia de humos difíciles de detectar, se volaría a una altura elevada para tener un máximo de área visible.

En días extremadamente claros se puede aumentar la altura de vuelo sin que se dificulte la detección de humos pequeños y con cierta ganancia en el área total vi

AREA VISUAL A DISTINTAS ALTURAS (1 cuadro=8 km)



sible. También en días en que debido al peligro o al viento los humos pueden aflorar más rápidamente, puede ser ventajoso un aumento en la altura de vuelo para ganar en área de visibilidad.

En general el vuelo de detección se realiza a altitudes relativamente bajas variando desde los 450 metros (1500 pies) hasta los 1500 metros (5.000 pies). De acuerdo a las condiciones existentes estos límites pueden variar. En el caso de terrenos montañosos el vuelo debe ser lo suficientemente alto como para sobrevolar en 180 metros (600 pies) aquellos cordones más altos de la ruta.

7.- FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VISIBILIDAD

7.1 Efecto de la bruma

El efecto no es importante para el observador experimentado que ha encontrado un humo en una área entre su posición y el sol. A este respecto el observador tiene la ventaja de poder ajustar su plataforma para minimizar el efecto de la bruma.

La bruma es causada por la reflexión del sol en humo, polvo, humedad y otras sustancias suspendidas en el aire; a veces se torna impenetrable.

Los efectos de la bruma están generalmente limitados a ciertos sectores y direcciones de acuerdo a la hora del día y la localidad.

7.2 Efecto del fondo visual

La visibilidad del humo se ve muy afectada por las características del fondo. En general un fondo oscuro provee una mejor detección; una moteada probablemente presente la mayor dificultad desde el punto de vista de la observación aérea.

El humo en vegetación clara, como pasto en una pendiente abierta, también es difícil de ver debido a su densidad y color.

Los efectos del fondo serán menores a medida que el observador gane en experiencia. Es conveniente ocupar más tiempo en mirar áreas con fondo moteado y de colores claros.

8.- METODOS DE OBSERVACION

En general una detección sistemática puede ser más beneficiosa en ciertas áreas, en tanto que en otras basta con que reciban una observación ocasional. Por lo tanto es importante entonces, fijar las áreas prioritarias de observación.

Los incendios distantes, aún con clara visibilidad, requerirán de un mayor tiempo de observación para detectarlos debido a su pequeñez. Si ésta área es observada nuevamente y de más cerca, no conviene gastar mucho tiempo en observación, a no ser que sea muy necesario. También hay áreas que sólo son visibles desde cierto lugar a lo largo de la ruta de patrullaje y que deberán ser observados en el momento adecuado e independientemente de la distancia.

Los observadores deben desarrollar un hábito de detección sistemático. Usualmente esto se puede hacer tomando un área, tal como una ladera continua desde un valle hasta la cumbre de un cerro, dividiéndola en partes y luego registrando cuidadosamente aquella parte que queda en mejor posición. Si se cubre el área con una serie de miradas que se inician cerca del avión y progresan hacia los límites más lejanos del área de responsabilidad, dividiremos el terreno en forma de cuñas. (Ver figura 6).

Se ocupa más tiempo de búsqueda (observación)-

detectando a distancia que cercanamente. Algunos observadores arreglan ésta dirigiendo la búsqueda desde la cumbre más distante hacia el avión y luego nuevamente hacia la cumbre.

Fig. 6

La importante es desarrollar un procedimiento sistemático y reconocer donde ocupar más tiempo de búsqueda y donde observar superficialmente.

De tiempo en tiempo los ojos se tornarán hacia humos falsos que por una u otra razón han atraído la atención. En muchos casos una rápida mirada con los binoculares demostrará si realmente es o no un humo real. Normalmente una mirada desde otro ángulo cambiará el fondo lo suficiente como para reconocerlo con exactitud. Si el posible humo falso persiste después de 2 ó 3 miradas desde diferentes ángulos, los observadores deberán cambiar la ruta para asegurarse y luego proseguir.

8.1 Posición del avión para mejorar la observación

Se puede mejorar la observación con un leve curso en zig-zag del avión. Esto no debe ser nunca un cambio abrupto en el curso, por lo que bastarán unos 4 a 5 grados; un leve movimiento del avión hacia la izquierda o derecha pondrá a la vista y a corta distancia las áreas que estén bajo o delante del avión. Este movimiento también elimina la posibilidad de existencia de sectores no visibles debido a rayos de luz que puedan incidir sobre el parabrisas o parte de la estructura del avión.

Los períodos de descanso se obtienen utilizando aproximadamente uno de los 5 minutos mirando superficialmente delante del aeroplano. Los observadores verán que éste relajamiento es necesario después de una observación intensiva y sistemática. Esto no quiere decir que haya una pérdida material de la detección, ya que muchos incendios se descubren en observación superficial y normalmente el área inmediata está bien cubierta entre éstos períodos de descanso. Solo si es necesario el observador deberá estudiar el mapa o mirar otros objetos. Si se descubre un incendio distante, los observadores no deben descuidar la búsqueda de otros incendios al dirigirse hacia el humo.

9.- AYUDAS A LA VISIBILIDAD

9.1 Anteojos coloreados

Son necesarios para la observación aérea aún cuando la visión natural es la mejor para todas las condiciones. Sin embargo, hay un considerable brillo y un consiguiente - esfuerzo de los ojos que debe ser aliviado durante vuelos - largos. Los anteojos deben ser de buena calidad, ópticamente correctos y de color uniforme.

9.2 Binoculares

Deben ser llevados por todos los observadores para verificar humos falsos, observación detallada de áreas - pequeñas y exploración en general.

Los actualmente disponibles en la Corporación Nacional Forestal son Modelo Tasco 7 x 35. Son relativamente buenos y proveen un amplio campo de visión con relativamente bajo aumento.

Como todo instrumento óptico requiere de cuidado, limpieza y buen uso, condiciones que deben ser respetadas - continuamente.

10.- USO DE MAPAS Y FOTOGRAFIAS

Los observadores aéreos deberán contar con un mapa de sus respectivas áreas de observación. El tipo de carta a ocupar dependerá de cada zona. Uno de los más recomendables para Chile es la carta de campaña 1 : 100.000 del Instituto Geográfico Militar.

Existen varias formas de plegado de mapas, construcción de carpetas y otros arreglos. Sin embargo, el éxito o fracaso dependerá en gran medida de la preferencia personal. Las limitaciones de espacio en aviones pequeños requiere que los mapas estén ordenados para una rápida referencia sin desplegarlos.

Un ordenamiento común es una serie de tableros de mapas de aproximadamente 35 por 40 a 50 cm ordenado e identificado adecuadamente y con un pequeño traslapo (2 cm) al borde de cada tablero. También se pueden juntar e identificar una serie de mapas en un cuaderno de tal manera que al abrirlo y desplegarlo en la página apropiada, la doble página haga el efecto de una carta. En cada página se colocan números de referencia para permitir una rápida ubicación de la sección, independientemente del curso o elevación.

Si se dispone de fotografías aéreas ellas deberán ordenarse y codificarse para seleccionar rápidamente la foto necesaria de cualquier área a lo largo de la ruta.

10.1 Instrucciones para la lectura de mapas

La lectura de mapas es particularmente importante en la detección aérea. Por ello, los observadores deberán familiarizarse mucho con el mapa del área a visualizar de tal manera que se tenga una acción rápida y fácil de transferencia del terreno al mapa y viceversa.

Con experiencia el mapa será esencialmente lo mismo que una película en la cual riscos, quebradas, cerros, etc., serán reconocidos rápida y exactamente.

Suficientemente familiarizado con el mapa, el observador deberá ser capaz de describir rápida y exactamente la superficie y la topografía a lo largo de una línea trazada en el mapa en cualquier dirección.

10.2 Ubicación del incendio

La orientación es muy necesaria para localizar exactamente un incendio y, a no ser que esté adyacente a un lugar conocido indicado en el mapa, los observadores deberán verificar cuidadosamente la localización del incendio.

El error más común es localizar el fuego de acuerdo a una quebrada, cortes u otro indicador topográfico adyacente para luego seleccionar un símbolo similar pero diferente en el mapa. Además de éste tipo de ubicación basado en accidentes topográficos, se recurre a la intersec -

ción de líneas y columnas en las cartas, para lo cual a cada una de ellas se le ha asignado letras o números. (Fig. 7)

Fig. 7

Cuando se detecta un incendio se requiere reportar algo más que la localización exacta. Al ubicar el incendio debe entregarse la siguiente información:

- 1.- Qué se está quemando - desechos de explotación, arbustos, pastos, bosque, etc. (Ver Anexo I de clasificación de combustibles forestales).
- 2.- Descripción
 - a.- Combustibles, vientos, pendientes, barreras
 - b.- Volúmen y características del humo
 - c)- Velocidad del avance
 - d)- Resistencia al control

- e.- Dirección del humo.
- 3.- Tamaño estimado (ver Anexo III de medición de su superficies.
- 4.- Rápida estimación del tiempo de control y necesidades de supresión.
- 5.- Mejor ruta de acceso para el personal de combate
- 6.- Necesidad de equipos especiales.

No debe dejarse de observar los alrededores por la posible existencia de otros humos. En muchas ocasiones, debido a la concentración en el incendio que se encuentra bajo observación, se han descuidado humos cercanos.

La observación de un incendio grande ya detectado es esencialmente la misma que para una pequeña. Se debe cubrir un área más extensa y frecuentemente el humo obscurecerá el combustible, barreras, etc. delante del incendio.

Además de lo anterior, los observadores deberán tener información adicional como:

- 1.- Control efectivo logrado
- 2.- Mapa del incendio donde se puedan observar bien los bordes.
- 3.- Sectores peligrosos o sin control y una estimación de las necesidades.
- 4.- Combustibles que rodean al incendio, donde el humo permita su observación.

5.- Otros focos adyacentes.

Cada incendio declarado deberá ser vigilado desde el aire en cada patrullaje y, cuando se le solicite, deberá enviar información adicional con la mayor prontitud posible. Cuando sea necesario volar bajo, el piloto deberá extremar las precauciones cuando cruce a través del humo y donde puedan esperarse vacíos. El humo intenso deberá evitarse siempre.

11.- COMUNICACIONES DEL INCENDIO

La información de un incendio debe ser cuidadosa y sistemática. Es necesario atenerse estrictamente al formulario de reporte de incendio y dar una información completa. El piloto y observador deberán estar preparados para dar una información complementaria cuando le sea solicitada.

Se debe usar la radio apropiadamente para asegurar una recepción clara y minimizar el ruido en el micrófono. La transmisión debe ser lenta y clara, sin repeticiones a no ser que sea solicitada. La confirmación de la recepción del mensaje deberá ser requerida si no se obtiene respuesta.

No se debe hablar más de lo necesario pues por la posición en altura interferirá todas las comunicaciones terrestres si solo hay una frecuencia disponible.

En cuanto a las comunicaciones necesarias ellas pueden ser:

a) Comunicación de despegue:

- Avión : Central - kilo mike charlie (avión ma
trícula KMC llama a la central)
- Central : Kilo mike charlie - Central-prosiga
- Avión : Kilo ~~mike~~ charlie despegado punto 26-
Ruta 2 (indica la hora de despegue -
mencionado solamente los minutos y la
ruta de patrullaje).
- Central : Kilo mike charlie recibido punto 26 -

ruta 2 notifique "A". (Confirma la re
cepción del mensaje y pide notifica -
ción sobre el punto "A" de la ruta).

b) Comunicación sobre puntos claves

Avión : Central - KMC

Central : KMC - Central - prosiga

Avión : KMC Vertical "A" 3.200 pies (se encuentra
 sobre "A" a 3.200 pies de altura -
 sin novedades en la ruta).

Central : KMC recibido, notifique "B"

c) Comunicación de alerta

Avión : Central -KMC

Central : KMC - Central - prosiga

Avión : Detectado posible foco en F - 6, verifi
co. (Hay presencia de un foco de in
cendio en el sector F - 6 del mapa).

d) Comunicación de reporte de incendio

Verificado el foco y completado el reporte se comu
nica a la Central indicando solo las letras y los números u
tilizando el alfabeto fonético.

Es importante en este sentido asegurar que el avión
 permanezca sobrevolando el incendio el menor tiempo posible,
 a fin de evitar alteraciones importantes en el plan de vuelo.

ALFABETO FONETICO

| | | | | | | | |
|---|---------|---|----------|---|---------|---|--------|
| A | Alfa | B | Bravo | C | Charlie | D | Delta |
| E | Eco | F | Foxtrot | G | Golf | H | Hotel |
| I | Indian | J | Juliet | K | Kilo | L | Lima |
| M | Mike | N | November | O | Oscar | P | Papa |
| Q | Quebec | R | Romeo | S | Sierra | T | Tango |
| U | Uniform | V | Victor | W | Whiskey | X | Ex Rey |
| Y | Yankee | Z | Zulú | | | | |

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Cartwright, David Recopilación bibliográfica sobre
Protección contra Incendios Fo-
restales. Tesis presentada para
optar al título de Ingeniero Fo-
restal.
Facultad de Ciencias Forestales
Universidad de Chile, Santiago -
de Chile; 1968
- 2.- Julio A., Guiller- Fundamentos del Control de Incen-
mo dios Forestales.
Instituto Forestal (Publicación-
extraoficial con la colaboración
de la Corporación Nacional Fores-
tal). Santiago de Chile; 1974
- 3.- Lynn, M. Lathrop Aerial Observer - Aerial Detec-
tion System; Training Guide.
Mt. Hood National Forest; Esta-
dos Unidos de Norteamérica; 1964
- 4.- Von Dessauer, Ger- Manual del Piloto Forestal.
mán y Carlos Aran- Publicación extraoficial de la -
cibia. IX Zona (Concepción) de la Corpo-
ración Nacional Forestal.
Concepción, Chile; 1973

A N E X O IDESCRIPCION DE LAS ETAPAS EN EL COMBATE DE
INCENDIOS FORESTALES

En el Reconocimiento el Jefe de Brigada evalúa la situación a fin de establecer el método de ataque.

En la Detención del Avance la brigada podrá emplear un método directo o uno indirecto. El primero consiste en el ataque frontal y directo a las llamas empleando tierra para sofocar y agua para enfriar, reforzando la acción con una separación física del combustible en llamas de aquel aún intacto. Este trabajo es peligroso, molesto y dificultado por las llamas y el humo, pero es rápido y la superficie quemada se reduce a un mínimo.

Si las condiciones y magnitud del incendio impiden un combate directo, el Jefe de Brigada se decidirá por un combate indirecto en el cual se sacrificará una cierta superficie de vegetación a fin de poder establecer un cortafuego a una distancia tal que permita dar tiempo al personal para construirlo. Este cortafuego se establecerá frente a la cabeza del incendio, es decir, donde esté la concentración principal del fuego, ya sea tomando una posición perpendicular a la dirección de avance del fuego o bien en forma paralela siguiendo el contorno de la cabeza (ver Fig. 8),

Asegurada la detención del avance del fuego en la cabeza, se continúa con la acción de Control del fuego en los flancos del incendio, tanto para completar el cortafuego como para extinguir las llamas con un combate directo en cada sector. (Ver Fig. 9).

En ciertas ocasiones es posible reforzar el cortafuego mediante la quema intencionada del sector intermedio entre el incendio y la faja. Esta técnica se llama contra -

fuego y su fin es quemar la vegetación intermedia empezando desde el cortafuego para así eliminar el combustible y extinguir el fuego principal por falta de él.

Fig. 8

Una vez que el incendio ha sido controlado (con cortafuego; y contrafuego y con combate directo), viene la Liquidación de todo el material que aún queda ardiendo, en especial tocones, troncos huecos, hojarasca, raíces, etc., y eliminando el peligro de rebrotes de fuego por rodadura de tizones o troncos, ya sea por cubrimiento con tierra o cambios de posición y cortafuego a su alrededor.

A fin de asegurarse de la total eliminación del fuego, el Jefe de Brigada dejará vigilancia especial denominada Guardia de Cenizas.

A N E X O IICLASIFICACION DE LOS COMBUSTIBLES FORESTALES

Uno de los aspectos más importantes en el control de incendios forestales es el tipo de combustible que se está quemando. De acuerdo con ésto, la clasificación puede hacerse desde distintos puntos de vista tales como ubicación, consistencia, resistencia al control, asociación, distribución, etc.

La información disponible actualmente permite considerar las siguientes clasificaciones:

- 1.- Según su ubicación en el bosque
 a) Terrestres o superficiales
 b) Aéreos

Terrestres o superficiales

Es todo material que puede arder, esté verde o seco, y que se encuentra yaciendo sobre la superficie mineral o sustentada sobre ella hasta una altura igual o inferior a 1,70 metros (la altura aproximada promedio de una persona).

Componen un grupo muy heterogéneo pues entre ellos se encuentran hojarasca, raíces, capa orgánica, pastos, matorrales, arbustos, ramas y troncos caídos, renovales, tocónes, etc.

Aéreos

Constituye todo aquel material capaz de arder, esté verde o seco y que se encuentra en el dosel superior o separado del piso por más de 1,70 metros. En este tipo de combustible se incluyen las ramas de los árboles y el follaje, árboles secos en pie, musgos y líquenes, plantas trepadoras, etc.

2.- Según su consistencia o peso

a) Livianos

b) Pesados

Livianos

Se caracterizan por una rápida ignición y permiten una alta velocidad de propagación. Son todos aquellos combustibles de pequeña dimensión y delgados, cuyos diámetros no superan los 3 cms. Compranden preferentemente hojas, ramas y pastos.

Pesados

Son los que sobrepasan los 3 cms. de diámetro como troncos, ramas gruesas, etc. Poseen una ignición lenta pero una vez encendidos desprenden gran cantidad de calor dificultando grandemente el control del fuego.

A N E X O IIIMÉTODOS DE MEDICION DE SUPERFICIES QUEMADAS

La medición de superficies quemadas por incendios presenta una dificultad, cual es la forma irregular que ellos adoptan. Sin embargo, una vez adquirida la práctica de estimar largo y ancho promedios, esta tarea resulta relativamente fácil. En líneas generales, los incendios adquieren una forma alargada con un frente relativamente ancho ya sea por efecto del viento o de la pendiente del terreno. En la Figura 9 se pueden ver algunos tipos de incendios avanzando con diferentes frentes.

El conocimiento de la superficie es importante en la evaluación del incendio para efecto del procedimiento de control a seguir, como también para conocer la superficie total quemada una vez extinguido el fuego. En ambos casos mencionados se pueden ocupar diferentes métodos:

- Comparación con superficies patrones
- Tablas para medir superficies
- Cuadriculados

Comparación con superficies patrones

Este método se basa en la experiencia de los observadores pues los patrones son establecidos en forma individual por cada uno de ellos. Consiste en establecer una equivalencia entre una extensión de dimensiones conocidas y un objeto común a una cierta altura de vuelo fija.

Ejemplo: Una caja de fósforos = 4 hás

Una cajetilla de cigarrillos = 12 hás

Este procedimiento puede tener una variante basada en la comparación con superficies conocidas y su visual desde diferentes alturas. Por ejemplo un potrero, la plaza de una ciudad, una cancha de fútbol, etc.

Tabla para medir superficies

Este método consiste en el uso de una tabla calculada específicamente para éstos fines.

Se sobrevuela el área a 500 pies de altura como mínimo, tanto a lo largo como a lo ancho en sus dimensiones promedio. Tomando como punto de referencia el borde delantero del ala, se contabiliza el tiempo recorrido en segundos, lo cual puede hacerse a 85 ó 150 millas por hora. Con estos datos se entra en la tabla y se obtiene la superficie directamente en hectáreas.

Cuadriculados

Consiste en un cuadriculado transparente en que cada uno de los cuadrados existentes representa una superficie determinada. Al sobrevolar el incendio se marca su forma y extensión aproximada en el mapa y sobre el se coloca el cuadriculado. Luego se procede a contar el número de cuadrados que cubren la superficie y se obtiene directamente el tamaño en hectáreas.

A N E X O IVNORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL OBSERVADORAEREO

Todos los vuelos de detección deben ser conducidos de la siguiente manera:

A.- La Central de Operaciones determinará el Plan de Vuelo a efectuar basándose en los datos climáticos recibidos.

En muchos casos el observador aéreo y el Club - Aéreo deberán ser notificados del Plan de Vuelo elegido la tarde anterior el día en que se efectuará el vuelo.

B.- Antes de emprender el vuelo el observador deberá:

1.- Controlar el equipo y formularios necesarios para el patrullaje.

2.- Efectuar el control terrestre de la instalación de radio y baterías.

3.- Vigilar que el piloto inspeccione el avión.

4.- Informar al piloto de la ruta de patrullaje y - desviaciones necesarias derivadas de instrucciones impartidas por la Central de Operaciones.

5.- Informar al piloto de otras actividades aéreas - dentro de la ruta regular tales como aviones cisternas, vuelos especiales de detección y posible uso de helicópteros.

C.- Durante el vuelo el observador deberá:

1.- Anotar la hora de despegue

2.- Controlar las comunicaciones radiales apenas haya despegado.

- 3.- Comunicarse periódicamente con la Central de Operaciones.
- 4.- Adecuar el vuelo para una revisión intensiva de áreas de mucho peligro o para obtener la máxima cobertura debido a una baja visibilidad.
- 5.- Evitar hacer vuelos cortos fuera de la ruta.
- 6.- Evitar ver continuamente el mapa para orientarse. Esto se logra aprendiéndose bien las rutas de patrullaje.
- 7.- Concentrarse en la observación del área durante el vuelo y aprender y practicar las técnicas de observación.
- 8.- Controlar al piloto para asegurarse de que vuele dentro de la ruta planeada y a la altura apropiada, a no ser que se le haya indicado otra cosa.
- 9.- Estar familiarizado con los requerimientos de seguridad incluyendo las responsabilidades del piloto. Hábitos de vuelo peligrosos o inseguros - deberán reportarse apenas se regrese a la base.
- 10.- Anotar la hora exacta de regreso a la base.

Limitaciones en el tiempo de vuelo

Los observadores deberán tener al menos 30 minutos de descanso después de 2 horas de observación; no podrán ser asignados por más de 6 horas en un día ni más de 30 horas en un período de 7 días.