

## MANUAL DE MANTENIMIENTO

### INDICE

#### **DESCRIPCIÓN DEL AUTOGIRO**

#### **CARACTERISCAS GENERALES**

#### **AUTOGIRO MODELO MACH-10**

- PLANTA MOTRIZ
- COMBUSTIBLE
- CAPACIDAD DE COMBUSTIBLE
- COMBUSTIBLE NO USABLE
- LIMITACIONES DE COMBUSTIBLE
- HELICE
- ESTRUCTURA

#### **LIMITACIONES OPERACIONALES**

- V.N.E.
- TECHO MAXIMO OPERATIVO
- CONDICIONES DE OPERACION
- R.P.M. MAXIMO DEL ROTOR
- MANIOBRAS PROHIBIDAS

#### **ROTOR**

#### **DIMENSIONES PRINCIPALES**

#### **PESOS**

#### **PESOS EN VACIO**

#### **PESO MAXIMO AL DESPEGUE**

#### **ACTUACIONES**

#### **AUTOGIRO MODELO MACH-15**

- PLANTA MOTRIZ
- ACTUACIONES

#### **NORMAS Y CONSEJOS QUE DEBEN CUMPLIRSE POR NUESTRA SEGURIDAD**

- INTRODUCCION
- PRECAUCIONES CUANDO EL AUTOGIRO SE HAYA ESTACIONADO:

#### **1. DESCRIPCION DE LOS MANDOS DE VUELO**

##### **1.1. PALANCA DE MANDO**

##### **1.2. PALANCA DE GASES**

### 1.3. PEDALES DE MANDO

## 2. PRELANZADOR Y CAPITULO DE ROTO

### 2.1. DESCRIPCION DEL PRELANZADOR.

### 2.2. CAPITULO DE ROTOR.

- a) FORMA DE DESMONTAR Y MONTAR EL ROTOR EN LA CABEZA
- b) MANTENIMIENTO
- c) ALINEACION DEL ROTOR
- d) UTILES A EMPLEAR PARA LA ALINEACIÓN
- e) VIBRACIONES
- f) MONTAJE DEL ROTOR EN LA CABEZA

## 3. TABLERO DE INSTRUMENTOS

### 3.1. TABLERO DE INSTRUMENTOS:

- a) PANEL DE INSTRUMENTOS
- b) DESCRIPCION Y USO DE LA INSTRUMENTACION DE VUELO
- c) DESCRIPCION Y USO DE LA INSTRUMENTACION DE MOTOR

## 4. PREPARACION PARA EL VUELO

### PROCEDIMIENTO DE OPERAR DEL AUTOGIRO

### 4.1. LLENADO DE COMBUSTIBLE NORMAS PARA EL LLENADO DE COMBUSTIBLE

### 4.2. INSPECCION PREVUELO

- INTRODUCCION
- COMBUSTIBLE
- CIRCUITO DE COMBUSTIBLE
- FILTRO DE COMBUSTIBLE
- FILTRO DE AIRE
- BUJÍAS
- PIPAS DE BUJIAS
- TUBO DE ESCAPE
- HELICE
- CABLE MANDO DE GASES
- CABLE MANDO DE DIRECCIÓN
- PRESION DE NEUMÁTICOS
- TIMON DE DIRECCIÓN
- CONJUNTO DE PEDALES DE DIRECCIÓN
- CONJUNTO PALANCA DE MANDO Y BIELAS
- JUEGO ENTRE EL BALANCIN Y LA CABEZA
- PALAS DE ROTOR
- ESTRUCTURA
- PRELANZADOR
- NOTA IMPORTANTE

## 5. DESPEGUE

### 1.1. ARRANQUE DEL MOTOR

### 1.2. PUESTA EN MARCHA

### 1.3. COMPROBACIONES ANTES DE INICIAR EL RODAJE

### 1.4. USO DEL PRELANZADOR UTILIZACION DEL PRELANZADOR

### 1.5. CARRERA DE DESPEGUE, REVOLUCIONES DEL ROTOR Y POSICION DE MANDOS

## 6. VUELO

- 6.1. LIMITACIONES
7. ATERRIZAJE
8. PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA  
CAUSAS
9. A RECORDAR

## **DESCRIPCIÓN DEL AUTOGIRO E INTRODUCCIÓN:**

El autogiro es una aeronave de ala rotativa, la cual gira libremente, dentro de una corriente de viento que incide sobre su perfil aerodinámico, lo cual implica en una simplicidad de sus mecanismos, de cabeza de rotor y mandos, traduciéndose en una alta fiabilidad de vuelo y muy bajo costo de mantenimiento; mucho menor que cualquier ultraligero (con relación a la célula), esto también debido a su extremada, sólida construcción, altísimas precisiones en la mecanización de sus componentes, todo ello unido al empleo de materiales de alta calidad aeronáutica, hacen de nuestros autogiros unas excelentes máquinas voladoras, robustas y diseñadas para una muy larga duración en la vida de todos sus componentes, siempre claro está, siguiendo el manual de mantenimiento; como es obligado en todos los aviones.

Todo lo anterior unido a las excelentes características de vuelo, versatilidad espectacular, inminente respuesta a cambiar de posición en cualquiera de sus tres ejes (es el autogiro una aeronave convencional de mando a tres ejes mediante palanca de mandos y pedales). Pudiendo efectuar las maniobras de despegues y aterrizajes en condiciones de viento cruzado, muy superiores a las que puedan operar cualquier ultraligero, e incluso aviones ligeros.

Otras de sus grandes ventajas con respecto a los otros U.L.M. es el transporte del aparato todo completo sobre su remolque especial, sin necesidad de desmontar ninguna parte del mismo (máxime su rotor) evitando con ello, la pérdida de tiempo antes y después del vuelo, montando y desmontando el aparato, cada vez con el consiguiente envejecimiento y deterioro rápido de los componentes que forman los U.L.M, y el riesgo de marcharse al aire, habiendo dejado alguna parte por revisar.

El autogiro es una aeronave de ala rotativa, la cual gira libremente dentro de una corriente de viento que incide sobre su perfil aerodinámico. Esto supone una simplificación de sus mecanismos y se traduce en una alta fiabilidad de vuelo y en un bajo costo de mantenimiento (mucho menor que el de cualquier ultraligero - con relación a la célula) esto también se debe a la extremada robustez de su construcción.

La altísima precisión en la mecanización de sus componentes y el empleo de materiales de alta calidad aeronáutica, hacen de nuestros autogiros unas excelentes máquinas voladoras. Esto supone una muy larga duración todos sus componentes (siempre claro está, siguiendo el Manual de Mantenimiento -como es obligado en todos los aviones.-).

Todo lo anterior unido al avanzado diseño aeronáutico (desde el punto de vista funcional, aerodinámico y estético) resultan en convertir los autogiros MACH en EL AUTOGIRO POR EXCELENCIA.

Admirable: sus características de vuelo, su versatilidad espectacular, su inminente respuesta a cambiar de posición en cualquiera de sus tres ejes (es el autogiro una aeronave convencional de mando a tres ejes mediante palanca y pedales) pudiendo efectuar las maniobras de despegues y aterrizajes en condiciones de viento cruzado, muy superiores a las que pueden operar cualquier ultraligero, e incluso muchos aviones ligeros (Cesnas Beechkratt, etc.).

## **CARACTERISCAS GENERALES AUTOGIRO MODELO MACH-IO**

PLANTA MOTRIZ: Motor Rotax 503 2-V, dos tiempos, dos cilindros potencia máxima 37 KW, 52 HP a 6.500 r.p.m.

REDUCTORA mecánica Rotax Modelo 84, reducción 2,58:1

COMBUSTIBLE: Mezcla al 2% con aceite, gasolina de automoción Índice de octanaje mínimo de 90 O.N.

COMBUSTIBLE: Depósito único con capacidad para 27 litros.

COMBUSTIBLE 0,1 litros.

NO USABLE:

LIMITACION DE COMBUSTIBLE: El combustible mínimo utilizable.

COMBUSTIBLE: será de 20 litros excluido el no usable.

HELICE: Empujadora, de paso fijo. Construida en madera. Blindada.

ESTRUCTURA: De disposición en "T", viga principal y mástil en acero, superficie de cola cruciformes, plano horizontal fijo.

### **LIMITACIONES OPERACIONALES:**

V.N.E.: En cualquier otra condición de vuelo que no sea el recto y nivelado; no sobrepasar nunca la velocidad de 110 Km/h.. (IAS).

TECHO MÁXIMO: 300 mt. sobre terreno Art. 8 O.M.

OPERATIVO: 2486 B.O.E. nº 109 del 7-5-86 V.F.R. diurno.

### **CONDICIONES DE OPERACION:**

R.P.M. MAXIMO DEL ROTOR: No sobrepasar en ninguna condición de vuelo, el régimen de 380 r.p.m. en el rotor.

MANIOBRAS PROHIBIDAS: Todas las acrobáticas, y las que especialmente se determinen en el Manual de Vuelo.

ROTOR: Rígido, bipala, tipo balancín, paso fijo. Palas de fibra de vidrio, epoxy y larguero de acero.

### **DIMENSIONES:**

- Longitud total: 3.400 mm.
- Altura: 2.380 mm.
- Diámetro del rotor: 6.940 mm.
- Area del rotor: 37.8 m<sup>2</sup>

### **PESOS**

Paso en Vacío: 126,5 Kgs

Peso máximo al despegue: 215 Kgrs.

### **ACTUACIONES:**

- VELOCIDAD MÁXIMA (IAS) VUELO RECTO Y NIVELADO: 115 Km/h.
- VELOCIDAD DE CRUCERO (IAS): 95 Km/h.
- RÉGIMEN MÁXIMO DE ASCENSO: 3,45 m/seg.
- VELOCIDAD MÍNIMA DE MANIOBRA: 45 Km/h.
- CARRERA DE DESPEGUE PARA SALVAR OBSTÁCULO DE 15 METROS (altitud 410 mts. Sobre el nivel del mar): 202 metros.
- CARRERA DE ATERRIZAJE: Se considera nula (no significativa).
- AUTONOMÍA (20 Lr. De combustible): 1 hora y 10 minutos.

### **AUTOGIRO MODELO MACH 15**

Las características de este modelo son prácticamente las mismas que las del modelo MACH 10, a diferencia de las que siguen:

- PLANTA MOTRIZ: Motor Rotas 532, dos tiempos, dos cilindros, refrigerado por agua. POTENCIA MÁXIMA de 47 HW, 65 HP a 6.500 R.P.M.
- VELOCIDAD MÁXIMA (IAS) VUELO RECTO Y NIVELADO: 122 Km/h.
- VELOCIDAD DE CRUCERO (IAS): 90 Km/h.
- VELOCIDAD MÍNIMA (IAS), VELOCIDAD MÍNIMA DE MANIOBRA: 40 Km/h.
- CARRERA DE DESPEGUE para salvar obstáculo de 15 metros (altitud 410 metros sobre nivel del mar) 137 metros.
- RÉGIMEN MÁXIMO DE ASCENSO: 4,1 metros /segundo.
- AUTONOMÍA (20 litros de combustible): 1 hora y 45 minutos.

## **NORMAS Y CONSEJOS QUE DEBEN CUMPLIRSE PARA NUESTRA SEGURIDAD**

### **INTRODUCCION**

Vuele siempre con la mayor seguridad posible (por Ud. mismo y por los demás).

Se supone que volamos solamente por el gran placer que proporciona al hombre el vuelo, lo cual quiere decir que NADIE NOS OBLIGA A HACERLO, ya que tampoco cobramos dinero por volar, siendo así debemos de ser bien conscientes siempre que vayamos a iniciar el vuelo, en hacerlo en las mejores condiciones meteorológicas posibles, con relación al grado de nuestra experiencia con la aeronave.

Tampoco acepte jamás las exigencias o comentarios mal intencionados de la gente que suele estar de "mirón", ya que solo pretenden en la mayoría de los casos ver volar el artefacto al precio que sea sin importarles lo más mínimo la seguridad o integridad del piloto.

Recuerde siempre este apartado, ya que proviene exclusivamente de la experiencia acumulada por nosotros.

### PRECAUCIONES CUANDO EL AUTOGIRO SE HAYA ESTACIONADO:

No dejar el rotor libre, tener siempre la precaución de sujetar una de las Palas del rotor, (para evitar que giren), ya que pueden ocasionar daño a algunas personas, pues el borde de salida tiene un filo muy cortante. **SOBRE TODO SI HAY VIENTO AUNQUE SEA MINIMO.**

Colocar las fundas en las Palas cuando no se usen, o bien para manipularlas, evitando así el deterioro de las mismas; también para evitar posibles melladuras. Coloque también las fundas en la hélice.

Tener la precaución que el interruptor del contacto este siempre desconectado, evitando así cualquier accidente que se pueda producir al tocar por descuido la hélice. **NUNCA HAGA GIRAR LA HELICE A MANO SIN COMPROBAR EL INTERRUPTOR ESTE EN OFF.**

Jamás debe poner el autogiro en marcha estando personas cerca del mismo, y de igual modo cuando se aterrice. No llegar jamás con el rotor girando cerca de donde haya personas, ni tampoco permitir que nadie se acerque al mismo, ya que es sumamente peligroso **EL ROTOR CUANDO GIRA**, y recuerde que una vez parado es obligatorio sujetar una de las Palas.

Hay que tener siempre precaución en sobrevolar en sitios, o zonas en que se pueda aterrizar sin problemas en caso de parada de motor. Si fuera inevitable sobrevolar zonas problemáticas hágalo a suficiente altura.

Cuando Ud. se encuentre en el autogiro con el rotor girando, y alguien tenga que llegar a Ud. por cualquier motivo, el piloto seguir estrictamente la norma siguiente:

Con el aparato frenado y el motor al ralentí, el piloto tirar la palanca hacia el pecho suavemente con el fin de que se eleve el rotor de la parte delantera del suelo, y deje suficiente sitio para que pueda pasar una persona. Esta se agachará y se acercará al autogiro siempre de frente al piloto, para alejarse del mismo, lo hará estrictamente de la misma forma en que se ha acercado.

**JAMAS** se permitir que nadie se acerque o se aleje por los laterales del autogiro ya que en esa zona las Palas pasan cerca del suelo, y no dejan margen de seguridad para que una persona pueda pasar sin riesgo de accidente.

Una vez que la persona se haya alejado lo suficiente, se dejar rodar el autogiro.

Hemos de comunicarle que la mayor cantidad de accidentes a, reos, se han producido por efectuar las clásicas "PASADAS" o vuelo a muy baja altitud, lo que demuestra que este tipo de maniobras, son altamente peligrosas. Por lo cual sea consciente del grave peligro que esto implica, **ATENCION** en vuelos rasos con los cables eléctricos, desde el aire no se ven, solo se pueden distinguir los postes, los cables han causado numerosas víctimas.

No sobreestime sus capacidades. Sea consciente que asume la responsabilidad de pilotaje. No sea imprudente. Disfrute y no se someta a riesgos ni tampoco a los demás.

## 1. DESCRIPCION DE LOS MANDOS DE VUELO

### 1.1. PALANCA DE MANDO

La palanca de mando es la barra por la que se dirige el autogiro en cabeceo y alabeo. Está se actúa con el brazo derecho y sus movimientos son los siguientes:

- Adelante:(empujar) para picar.
- Atrás (tirar) para encabritar.
- Derechas: para alabeo o derechas
- Izquierdas: para alabeo para izquierdas.

Estos movimientos adelante-atrás e izquierda-derecha pueden combinarse entre sí, esto es se puede realizar maniobras mixtas picado-alabeo o encabritado-alabeo.

Cualquier persona con experiencia de vuelo reconocerá en este mando el convencional de todas las aeronaves con mando de palanca.

Si se toma la empuñadura de la palanca con la mano derecha y se empuja ésta, se observa como la cabeza del rotor se inclina hacia delante. Llevando la palanca adelante a tope, la cabeza de rotor se inclina unos grados respecto de la horizontal.

Tirando de la palanca, se observa como la cabeza del rotor se inclina hacia atrás. Tirando a tope está la cabeza del rotor se inclina unos grados hacia atrás. Llevando la palanca izquierda o derecha, se observa como la cabeza se inclina a izquierda o derecha. El tope máximo en la palanca corresponde a unos grados de inclinación de la cabeza del rotor.

Cuando se esta en vuelo actuar la palanca exige una fuerza sobre ella. El autogiro no está dotado de compensador que disminuye la fuerza a realizar. No es necesario ya que las fuerzas exigidas se encuentran dentro de valores adecuados.

La fuerza varía con la velocidad, la altura, la maniobra a realizar y el peso del piloto. Conforme la maniobra sea más exigente la fuerza sobre la palanca deber ser mayor. Esto da al piloto una referencia de la severidad de la maniobra que está realizando.

En la empuñadura se encuentra , el gatillo de freno. Este se actúa apretando dicho gatillo, solo se emplea en tierra. El freno de rodadura se libera soltando gatillo. El freno está situado en la rueda delantera.

### 1.2. PALANCA DE GASES

El mando de gases es la palanca situada a la izquierda, se maneja con la mano izquierda y regula la potencia suministrada por el motor.

La posición más retrasada corresponde a motor en ralentí, la más adelantada a plena potencia.

Para despegues, trepadas y virajes, se precisa mayor potencia que para vuelo horizontal o descensos.

Se recomienda manejar este mando con suavidad, excepto para casos en los que precise potencia extra instantánea, lo cual acarrearía cambio en el ángulo de asiento, así como aumentos de las revoluciones del rotor.

### 1.3. PEDALES DE MANDO

Los pedales de mando actúan sobre el timón vertical, de forma que si se presiona con el pie derecho, liberando presión sobre el izquierdo, el timón vertical se desplaza hacia la derecha. El resultado es una guiñada también hacia la derecha. Cuando se presiona con el pie izquierdo y se libera presión en el derecho, el resultado es el contrario del anterior.

Cualquier persona con experiencia de pilotaje de aeronaves convencionales, recordará este mando y su comportamiento como el habitual de vuelo.

Tres son los usos de este mando:

- Corrección de la guiñada o resbalamiento en vuelo, esto es conseguir que el viento incidente sea paralelo al eje longitudinal del autogiro.
- Uso combinado con la palanca de mando en el alabeo a efectos de realizar un viraje correcto. Virajes a derechas presionando con el pie derecho.
- Mando de dirección en tierra, para el rodaje en despegue y aterrizajes. Presionando con el pie derecho la rueda de proa, se orienta a la derecha o viceversa.

## **2. PRELANZADOR Y CAPITULO DE ROTOR**

### **2.1. DESCRIPCION DEL PRELANZADOR:**

El prelanzador es un sistema de transmisión que acciona el piloto mediante una palanca con una empuñadura giratoria, que eleva el piñón de ataque engranado en la corona del rotor y posteriormente, embraga para iniciar suavemente el movimiento (giro) de la pala.

El piñón de ataque (a la corona de la cabeza rotora) está templado y cementado por inducción en acero. El piñón debe caer por gravedad y debe deslizarse sin holgura por dentro del casquillo antifricción que está dentro de la carcasa de aluminio.

### **2.2 CAPITULO DE ROTOR.**

#### **FORMA DE DESMONTAR Y MONTAR EL ROTOR EN LA CABEZA:**

- ) En primer lugar sacar la tuerca que fija el tornillo principal, sujetar el rotor entre dos personas, mientras uno saca el tornillo, seguidamente elevar un poco el rotor, para sacarlo del anclaje de la cabeza y descenderlo con cuidado de no golpearlo, es conveniente antes de desmontar el rotor, las fundas deben de ser colocadas para proteger las palas.
- A) Para colocar el rotor en la cabeza hacerlo de la misma forma, entre dos personas, teniendo la precaución de engrasar bien las superficies de contacto con la cabeza, el balancín y el alojamiento del tornillo. **USAR GRASA CALIDAD MOLIKOTE.**
- B) Coloque el tornillo pasante, y antes de enroscar la tuerca, limpiar bien con un trapo humedecido de gasolina la grasa que hará arrastrado el tornillo, seguidamente coloque la arandela y la tuerca, teniendo la precaución de dejar la holgura correcta 0,1 mm. entre el balancín y la cabeza. Poner mucha atención en la tuerca freno que cumpla correctamente su cometido de frenado, colocar la contratuerca y el pasador de seguridad.

#### **MANTENIMIENTO**

Al desmontar las Palas del balancín con (frecuencia, los taladros del balancín aumentan -de di metro, lo que se traduce en un juego el cual hace variar la alineación de las Palas. Cuando los taladros sobrepasen los 0,2 mm. más que el tornillo, se tendrá que cambiar la pieza. Lo mismo ocurre con los taladros donde se aloja el tornillo-pasador principal en la cabeza del rotor.

#### **ALINEACION DEL ROTOR**

Este es un punto muy importante:

Deber saber que las aeronaves de alas giratorias causan siempre unas vibraciones, que éstas repercuten directamente sobre la palanca de mando, conviene saber cuando la vibración es normal o no. No obstante siempre que se desmonten las Palas, una o bien las dos del balancín, deber alinearlas antes de colocarlas en la cabeza del rotor.

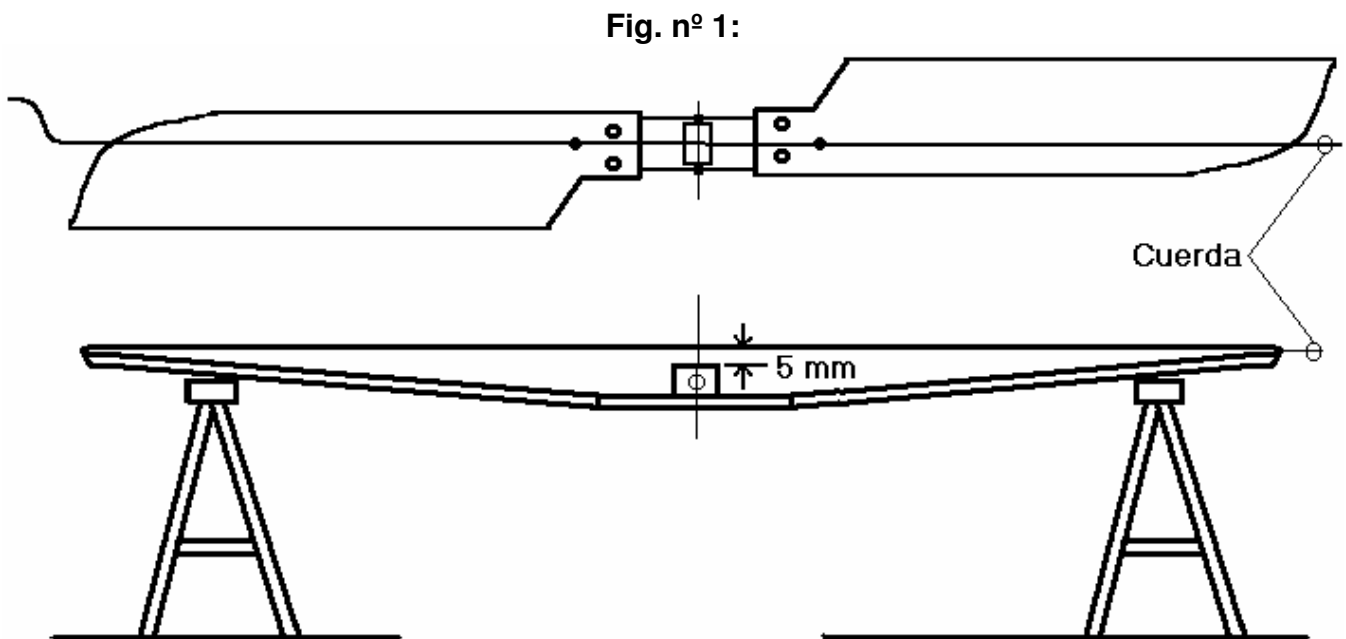
El procedimiento será el siguiente: debiéndose hacer siempre entre dos personas.

- A) Colocar las Palas en el balancín con sus correspondientes tornillos, teniendo muy en cuenta que el tornillo debe estar sin arrastrar material del balancín.
- B) Enrosque las tuercas autoblocantes, hasta que éstas hagan tope.

- C) Coloque el rotor sobre dos caballetes o soportes, dejando que hagan una ligera curvatura.(Ver figura adjunta).
- D) Entre dos personas colocar un cordel fino en cada extremo de las Palas coincidiendo con una marca que éstas llevan en el extremo, tensándolo fuerte.
- E) Un tercero observará que el hilo pase justamente por la marca que hay grabada en el dado del balancín, a una altura de 3 ó 4 mm., si la cuerda se desplaza hacia izquierda o derecha se golpeará con una maza de plástico en el canto del balancín a un lado u otro para hacer coincidir el hilo tensado con la marca.
- F) Se apretar suavemente los tornillos de una pala y otra. De nuevo debe volver a comprobarse con el hilo.
- G) Finalmente se apretarán los tornillos con su apriete definitivo de 8/9 Kgrs/mt. Usar una llave dinamométrica que sea fiable, las tuercas autoblocantes se cambiarán cada vez que se desmonten.

**UTILES A EMPLEAR:**

- 1 Cordel fino y resistente,
- 1 Mazo de plástico.
- 1 Llave allen de 10 mm.
- 1 Llave dinamométrica, hasta 10 Kgrs. con boca de 17
- Ver figura número 1.



**VIBRACIONES**

Es imprescindible que el rotor del autogiro no cause vibraciones anormales, éstas se notan en la palanca de mandos, o bien en forma de vaivén, lo cual se observa en toda la aeronave y dificulta el mantener los pies en los pedales fijados.

Si observa vibraciones en el rotor, se desmontará y se verificará :

1- La alineación de las Palas.

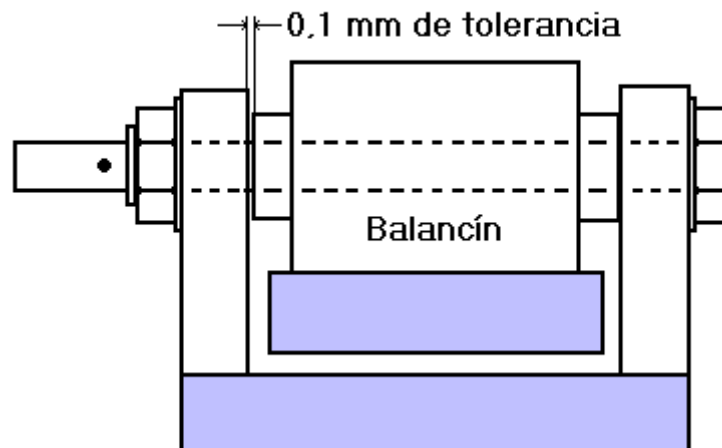
2- Se observar que hagan balanza completa, es decir que no pese una más que otra.

NOTA: Los tornillos de M-10 de sujeción de las Palas al balancín se apretarán a 8 Kg/mt..

## MONTAJE DEL ROTOR EN LA CABEZA

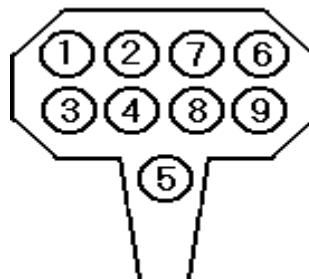
- 1- Engrasar bien todas las superficies de contacto.
- 2- Colocar bien el tornillo pasador.
- 3- Se limpiar bien la grasa acumulada en la zona de la rosca que el tornillo haya arrastrado.
- 4- Colocar la arandela y tuerca autoblocante con su contratuerca, dejando entre el balancín y su alojamiento 1 décima aproximadamente. Ver figura número 2.

Fig. nº 2 : Cabeza Rotor



## 3. TABLERO DE INSTRUMENTOS

### 3.1. INDICADORES DE ABORDO:



#### PANEL DE INSTRUMENTOS

- 1) ANEMOMETRO
- 2) ALTIMETRO
- 3) R.P.M. DE ROTOR
- 4) VARIOMETRO
- 5) BRUJULA
- 6) TEMPERATURA MOTOR
- 7) R.P.M. DE MOTOR
- 8) CANTIDAD DE COMBUSTIBLE
- 9) CUENTA HORAS

La consola incorporar los instrumentos de vuelo citados y que seguidamente pasamos a describir:

- DE VUELO: Anemómetro, Altimetro, R.P.M. de rotor, variómetro y brújula.
- DE MOTOR : R.P.M. de motor, Temperatura de motor, Control de combustible y Cuenta horas.

## **DESCRIPCION Y USO DE INSTRUMENTACION DE VUELO**

ANEMOMETRO: Indica la velocidad en Km/h.

ALTIMETRO: Indica la altitud en pies (1 Metro = 3,3 Pies).

VARIOMETRO: Indica la velocidad vertical en metros/segundo.

R.P.M. DE ROTOR: Indica las revoluciones del Rotor.

### **USO:**

R.P.M. de Rotor: El piloto observar que las revoluciones no sobrepasen las 380.

En el instrumento se indicar un sector en rojo, es la zona en donde no se debe volar, se procurar no estar en esa zona.

Sector rojo: A partir de 380 R.P.M.

Así mismo se observará que las R.P.M. no desciendan en vuelo de 340 R.P.M.

ANEMOMETRO: En Km/h. de 0 a 140.

Sector rojo: 110 Km/h corresponde a VNE, indica que el piloto no debe sobrepasar esta velocidad.

## **DESCRIPCIÓN Y USO DE INSTRUMENTACION DE MOTOR**

- a) CUENTA REVOLUCIONES DE MOTOR.
- b) TEMPERATURA: Se observará que no ascienda por encima de los 80 °C bien que descienda de los 50 Cº para el MATCH-15.
- c) Para el MACH-10; no ascienda por encima de los 180 °C.
- d) La temperatura normal del MACH-15: 65/80 °C.
- e) La temperatura normal del MACH-IO: 140/180 °C.
- f) CONTROL DE COMBUSTIBLE: El depósito de combustible tiene una franja transparente que permite la visualización del combustible que hay en su interior a través de un espejo retrovisor.

## **4. PREPARACION PARA EL VUELO**

- a) PROCEDIMIENTO DE OPERAR DEL AUTOGIRO NO ES UN AVION ACROBATICO; TODA FIGURA ACROBATICA SE PROHIBE POR EL CONSTRUCTOR DE LA AERONAVE.
- b) INTRODUCCION:
- c) En este capítulo vamos a explicar teóricamente la forma de operar del autogiro, en sus fases de puesta en marcha, utilización del prelanzador, rodaje, despegue, vuelo, aproximación y aterrizaje.
- d) Todas estas explicaciones deben repetirse de forma práctica, pero es muy importante que el futuro piloto de autogiro se familiarice con estas explicaciones, para que vaya asimilando la forma de utilización de esta aeronave.
- e) RECUERDE: Antes de colocarse en el autogiro, para iniciar el vuelo, debe haber efectuado la inspección pre-vuelo.

### **4.1. LLENADO DE COMBUSTIBLE**

#### **NORMAS PARA EL LLENADO DE COMBUSTIBLE**

- En primer lugar hacerlo con el motor parado.
- No fumar. No debe haber elementos incandescentes cerca.
- Desconecte el teléfono móvil.
- Utilizar un bidón de PVC para hacer la mezcla de gasolina-aceite. Cuidar que el bidón está siempre bien limpio.
- Una vez echado el aceite en la gasolina, agitar bien para que se mezcle perfectamente.
- Disponer de un embudo preparado con una guata de piel para echar la gasolina en el depósito del autogiro.

- NO OLVIDAR DE CERRAR BIEN EL DEPOSITO.
- Proporción de la mezcla aceite/gasolina: 2%.
- Tipo de gasolina: Súper o normal.
- Tipo de aceite: B.I.A. (TCW 2 tiempos motores fuera borda).
- Aceites aconsejables: Motul-Shell.
- Ponga siempre especial atención cuando haga la proporción de la mezcla.

**Proporción de la mezcla aceite/gasolina: 2%, tipo de gasolina, Super de 97 octanos, Tipo de aceite B.I.A. (TCW 2 tiempos motores fuera borda). Aceites aconsejados: MOTUL, SHELL, etc. Ponga especial atención cuando haga la proporción de la mezcla.**

## **4.2. INSPECCION PREVUELO**

### **INTRODUCCION:**

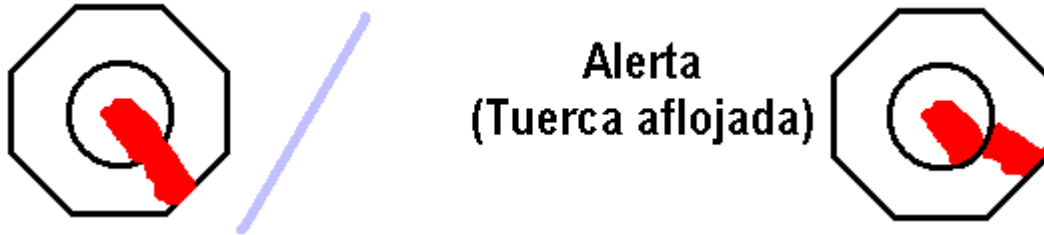
La inspección o revisión pre-vuelo es una Norma de obligatorio cumplimiento en todas las aeronaves de cualquier tipo, (antes de iniciar el vuelo).

Recuerde bien esta norma, antes de subirse en su autogiro para iniciar el vuelo, ha de haber efectuado su revisión de acuerdo con el manual de revisión editado por el fabricante.

**FORMA DE HACER LA INSPECCION PREVUELO:** Es una revisión ocular de los componentes más importantes del aparato para lo cual seguiremos un procedimiento:

- a) **COMBUSTIBLE:** Comprobar que haya suficiente para el tiempo que pensamos estar en el aire.
- b) **CIRCUITO DE COMBUSTIBLE:** Observar si hay pérdida de combustible, posibles grietas y si están bien fijados sus abrazaderas.
- c) **FILTRO DE COMBUSTIBLE:** Comprobar que no existan sedimentos de suciedad y está dentro de su utilización.
- d) **FILTROS DE AIRE:** Comprobar que están limpios.
- e) **BUJIAS:** Asegurarse que están dentro del tiempo de utilización mínimo 12 horas.
- f) **PIPAS DE BUJÍA:** Revisadas y bien puestas.
- g) **TUBO DE ESCAPE:** Revisar las posibles fisuras en sus soportes soldaduras, etc., Comprobar el cable que sujeta los muelles.
- h) **HELICE:** Comprobar las melladuras, fisuras y juego axial con respecto al buje, comprobar sellado de los tornillos.
- i) Si existen melladuras, es necesario reparar la hélice con ARALDIT, y después equilibrar.
- j) **CABLE MANDO DE GASES:** Revisar y accionar el mando de gases y comprobar que vaya suave, observar los pisa-cables.
- k) **CABLE MANDO DE DIRECCION:** Revisar que no están desilachados.
- l) **PRESION DE NEUMATICOS:** Comprobar sobre 1.500 Kg./cm<sup>3</sup> tren principal y 1.600 Kgrs/cm<sup>2</sup> rueda de morro.
- m) **TIMON DE DIRECCION:** Comprobar la bisagra, posibles fisuras en el encastre, verificar la rigidez del conjunto.
- n) **CONJUNTO PEDALES DE DIRECCION:** Comprobar todo el conjunto, los pedales han de moverse suaves al accionar el timón.
- o) **CONJUNTO PALANCA DE MANDO Y BIELAS:** Comprobar su movimiento que no exista ningún punto que se fuerce, verificar si existen holguras, comprobar que las rotulas están bien bloqueadas a las bielas de mando.
- p) **JUEGO ENTRE EL BALANCÍN Y LA CABEZA:** Comprobarlo que exista el juego necesario. Este punto es de vital importancia, no se olvide nunca antes de salir a volar de comprobar que exista la holgura exacta.
- q) **HOLGURA:** 0,1 mm. JAAMS DEJE BLOCADO EL BALANCÍN CON LA CABEZA DEL ROTOR ENGRASE CON MOLIKOTE EL ENCASTRE DEL BALANCÍN DE LA CABEZA.
- r) **PALAS DE ROTOR:** Verificar encastres. Observar que están siempre bien limpias antes de iniciar el vuelo, ya que en ellas se adhieren toda clase de insectos, barro, etc.

- s) **ESTRUCTURA:** Revisar y observar las piezas soldadas que no existan fisuras, y que todo está bien ensamblado.
- t) **PRELANZADOR:** Accionarlo y comprobar que desciende bien el piñón de ataque; este debe estar bien engrasado. El **PIÑÓN DE ATAQUE** debe engranar y desengranar perfectamente.
- u) **TUERCAS:** Fijarse en el testigo rojo que indican si la tuerca o tornillo se ha aflojado.



**NOTA IMPORTANTE:** Anotar en un cuaderno, cualquier anomalía que se observe en el vuelo o en revisión prevuelo, y corríjala antes de iniciar el vuelo.  
**ES MUY IMPORTANTE** antes de iniciar el vuelo, que el motor y los componentes de la célula se hallan dentro de la vida útil de servicio. ANTE LA DUDA ANULAR EL VUELO.

Atienda rigurosamente a la ficha de mantenimiento de la aeronave.

La Inspección o Revisión Prevuelo es una Norma obligatoria hacerla en cualquier tipo de aeronave antes de iniciar cada vuelo. Recuerde bien esta Norma antes de subirse a su autogiro.  
 Para iniciar el vuelo: ha de haber efectuado la revisión de su máquina de acuerdo al Manual de revisión editado por el fabricante, así como la sustitución y limpiezas tal como se indica en dicho Manual. Acuda al Manual para la correcta realización de la Inspección Prevuelo.

La Inspección Prevuelo es una revisión ocular de los componentes más importantes del aparato, para lo cual seguiremos un **procedimiento:**

- 1) **Combustible:** Comprobar que haya suficiente para el tiempo que pensemos estar en vuelo.
- 2) **Circuito de Combustible:** Observar si hay pérdidas de combustible, observar posibles grietas, y si están bien fijados con sus abrazaderas.
- 3) **Filtro de Combustible:** Comprobar que no exista sedimentos de suciedad en los filtros de Aire. Comprobar que estén limpios.
- 4) **Bujías:** Asegurarse de que están dentro del tiempo de utilización; máximo 12 horas.
- 5) **Pipas de Bujías:** Revisadas, bien puestas.
- 6) **Tubo de Escape:** Revisar las posibles fisuras en sus soportes, soldaduras etc..Comprobar el cable que sujeta los muelles.
- 7) **Hélice:** Comprobar las melladuras, fisuras y juego axial con respecto al buje; ver sellado de los tornillos. Si existen melladuras, es necesario reparar la hélice con ARALDIT, y después equilibrar (consulte al fabricante).
- 8) **Cables Mando de Gases;** Revisar, accionar el mando de gases y comprobar que vaya suave, observar los pisa-cables.
- 9) **Cables de Mando Dirección:** Revisar que no estén deshinchados.
- 10) **Presión de neumáticos:** Comprobar que la rueda de morro se encuentra a XXX Kg/cm<sup>2</sup> y las del tren de aterrizaje principal a XXXXXXKg./cm<sup>2</sup>.
- 11) **Timón de Dirección:** Comprobar la bisagra, posibles fisuras en el en castre y verificar su rigidez.
- 12) **Conjunto Pedales dirección:** Comprobar todo el conjunto, los pedales han de moverse suave al accionar el timón.
- 13) **Conjunto Palanca de mando y Bielas:** Comprobar su movimiento, que no exista ningún punto que se fuerce, verificar si existen holguras. Comprobar que las rotulas estén bien bloqueadas a las bielas de mando.
- 14) **Juego entre el Balancín y la Cabeza:** Comprobarlo. Confirmar que el dado del balancín tenga una holgura de 0,1 mm. Este punto es de vital importancia, no se olvide nunca antes de salir a volar de comprobar que exista dicha holgura exacta. holgura 0.1 mm. Jamás deje bloqueado el balancín con la cabeza del rotor. Engrase con Molikote el encastre del balancín en la cabeza rotor.
- 15) **Palas de Rotor:** Verificar encastres. observar que estén siempre bien limpias antes de iniciar el vuelo, ya que en ellas se incrustan insectos, barro, etc.
- 16) **Estructura:** Revisar y observar las piezas soldadas que no existan fisuras, y que todo este bien ensamblado.
- 17) **Prelanzador:** Accionarlo y comprobar que desciende bien el piñón de ataque, este debe estar bien engrasado.

**NOTA IMPORTANTE:** Anotar en un cuaderno, cualquier anomalía que se observe en vuelo o en la revisión prevuelo, y corríjala antes de iniciar otro vuelo. Para cualquier duda, consulte a NICOPASUX, S.L.

## 5. DESPEGUE

### 5.1. ARRANQUE DEL MOTOR

#### PUESTA EN MARCHA :

Una vez separado de las proximidades de personas y dejar LIBRE el área de la hélice y del motor, (vigilar que no haya ningún niño por las proximidades o bien perros, pues son un peligro en potencia) se proceder del siguiente modo:

- Con el starter puesto, y la palanca de gases al mínimo, accionar la palanca del interruptor del contacto hacia abajo, situado a la izquierda del asiento (familiarizarse para saber actuar rápidamente sobre el interruptor en casos de emergencia) y tirar de la manilla del tirador de arranque manual. Posición del interruptor ON-OFF.
- Una vez arrancado esperar a que se estabilice el ralentí y sacar el starter, mantener el motor sobre 1.600 RPM. durante un minuto aproximadamente.
- Seguidamente colocarse en el asiento, siempre entrando por la derecha, sujetándose con los cinturones por los hombros y cintura dejándolos a una presión correcta sobre el cuerpo, no excesivamente fuerte.
- Calentar el motor sobre 2.000 RPM. hasta llegar a la temperatura de 150º para el motor enfriado por aire y 50/60º para el motor enfriado por agua, para iniciar la maniobra de despegue con seguridad.

#### COMPROBACIONES ANTES DE INICIAR EL RODAJE:

- a) Cantidad de combustible, que haya la suficiente para el tiempo que estimemos estar en vuelo.
- b) Mandos libres: pedales y palanca.
- c) Observar los instrumentos que funcionan bien.
- d) Calar el altímetro si dispone del mismo.
- e) Observar la manga para saber la dirección del viento (siempre que sea posible se despegar y aterrizar con viento en cara) IMPRESCINDIBLE DISPONER DE UNA MANGA PARA ATERRIZAR Y DESPEGAR.
- f) Pista libre: Observar que nada ni nadie puede obstaculizar en la maniobra de despegue ya que un rotor girando es sumamente peligroso.

#### USO DEL PRELANZADOR UTILIZACION DEL PRELANZADOR:

- a) Con el motor a 1.800 R.P.M. mantener la palanca de mando en el centro y hacia delante, sujetándola bien, presionando el freno para que el autogiro no avance.
- b) Elevar el piñón de ataque hasta coincidir las marcas en la empuñadura, girando hacia delante esta. Seguidamente empujar lentamente la empuñadura hacia delante, tensando muy suavemente la palanca del prelanzador. Aumentando la presión al mismo tiempo que las RPM de motor hasta un máximo de 2.000 RPM, mantener la presión en la palanca del prelanzador hasta conseguir que el rotor está bien lanzado, se ha de oír el silbido de las palas.
- c) Tirar muy suavemente hacia atrás la palanca de mando. Seguidamente llevar la palanca del prelanzador hacia atrás y al mismo tiempo girar también la empuñadura hacia atrás para desengranar el piñón.

### 1.1 CARRERA DE DESPEGUE REVOLUCIONES DEL MOTOR Y POSICION DE MANDOS

Una vez lanzado el rotor, soltar el freno, meter gases progresivamente hasta el 75% de potencia, manteniendo la palanca de mandos hacia el pecho completamente, recorrido unos metros se elevar la rueda de morro (sobre 270/280 R.P.M. de rotor) suavemente. Es el momento de ceder la palanca de mando un poco, solamente hasta que la rueda se mantenga sobre unos 15 cm levantada, seguidamente meter gases a fondo, manteniendo en todo momento el control del aparato con los pedales y la palanca de mandos.

Tantear tirando hacia atrás muy suavemente la palanca de mando hasta que se eleve el autogiro, seguidamente ya en el aire ceder un poco la palanca de mando para estabilizarlo y al mismo tiempo recortar los gases un poco, sobre 6.000 R.P.M.

Seguidamente si se desea aterrizar sobre la misma pista sin salirse de ella, seguir reduciendo gases y ceder la palanca de mando, para descender lentamente hasta llegar sobre un metro del suelo, cortar todo el gas y tirar muy suavemente para hacer contacto con el tren principal y la rueda de morro en alto sobre 30 cm. del suelo.

## **6. VUELO**

En el vuelo una vez que se ha despegado, mantener el autogiro en régimen de ascenso hasta situarse en el nivel deseado, mantener gases entre 5.500 y 6.000 RPM según el peso del piloto, ya que en el aire se comporta como cualquier aeronave.

Efectuar en el principio los virajes con amplio radio, utilizando la palanca, no inclinar más de 20º, cuando no se tiene experiencia para hacer virajes con bastante inclinación es necesario aumentar la velocidad durante el giro.

Cuando se vuela con viento fuerte en cola, se deber volar a velocidad superior a la del viento como mínimo de 30Km/h.

Si se encuentra con fuertes térmicas, turbulencias, etc. Es imprescindible reducir la velocidad y mantener fuerte la palanca de mando.

### **6.1. LIMITACIONES**

Las siguientes limitaciones deberán tenerse en cuenta por el usuario del autogiro.

1. El autogiro no es acrobático, por lo tanto no se intentará maniobras tales como: toneles, rizos, vuelo invertido, ni cualquier otro tipo de maniobra acrobática.
2. No deberá superar las 380 R.P.M. del rotor ante ninguna situación debida a la velocidad del vuelo, altura de vuelo, carga o peso total al despegue, actitud de vuelo o como resultado de dos o más circunstancias antes indicadas.
3. No deberán efectuar subidas o descensos con ángulo de trayectoria rectilínea superior a 20º, ante cualquier tipo de carga, altura o velocidad.
4. No deberá superarse la velocidad de vuelo de 110 Km/h. con cualquier ángulo de trayectoria.
5. El factor de carga mínimo queda fijado en 1,5. Esto es, todo tipo de maniobra que exija un factor de carga mayor no debe realizarse.
6. La carga útil máxima, entendiéndose esta por peso del piloto más cualquier otra necesaria para el vuelo no debe superar los 90 Kgrs.
7. El vuelo por encima de los 300 metros de la superficie (tierra o mar), está prohibida para los U.L.M.
8. Recordamos el apartado número 5 en el cual se advierte de que, no efectuarse la siguiente maniobra la cual es muy peligrosa esta es:
9. Producir un picado alas o menos pronunciado para ganar velocidad seguidamente tirar de la palanca para iniciar un repentino ascenso y una vez ascendido volver a picar repentinamente.
10. También les debemos recordar que no deben volar con viento superior a 15 Km/h. en las primeras horas de vuelo.

## **9. LA PERDIDA EN LOS AUTOGIROS**

Si estamos volando a velocidad baja y observamos que el autogiro va perdiendo altura, se bajar el morro picando, aún estando cerca del suelo, se meterá gases, seguidamente se observar un aumento de velocidad y se podrá comenzar un régimen. de ascenso o vuelo nivelado. Cuando se encuentre en la situación antes indicada, no intente tirar de la palanca, aún estando a plenos gases, ya que el autogiro seguir descendiendo.

Atención al vuelo con viento fuerte de cola, habremos de ir a una velocidad mínima de .30/40 Km/h. superior a la velocidad del viento de lo contrario observaremos que perdemos altura rápidamente , y, que vamos veloces con respecto del suelo.

## **7. ATERRIZAJE**

Observar la zona de contacto para hacer la aproximación y la dirección del viento.

Ir reduciendo motor paulatinamente a medida que vamos descendiendo manteniendo una velocidad de 60/70 Km/h. para pasar a 40 Km/h. ya cerca del suelo sobre 1,5 ó 2 metros aproximadamente, sobre 60 cm. del suelo, levantar suavemente la rueda de morro, cortar todos los gases dejando posar el tren principal y manteniendo la rueda de morro en alto hasta que esta caiga por si sola.

## **8. PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA, CAUSAS**

- 1) PARADA DE MOTOR: Picar rápidamente y descender a velocidad de: entre 60 y 80 Km/h.
- 2) RATEOS DE MOTOR: NO esperar a que se pare, buscar un sitio rápidamente y descender.
- 3) OBSERVACION DE ALTA TEMPERATURA: Reducir gases, buscar sitio y descender.
- 4) OBSERVACION DE ALTA VIBRACIÓN REPENTINA:
- 5) Causas: rotura de hélice; antes se escuchar algún ruido o golpe.
- 6) Procedimiento: Disminuir los gases e iniciar descenso para aterrizaje de emergencia a velocidad de 60/70 Km/h.
- 7) ENTRADA EN ZONA TURBULENTA: Reducir a velocidad de turbulencia y sujetar fuerte la palanca de mando.
- 8) SE PROHIBE todas las maniobras acrobáticas; es una aeronave NO ACROBATICA.
- 9) NO OLVIDARSE de sujetarse bien el cinturón de seguridad.
- 10) NO ACERCARSE a las personas con el ROTOR GIRANDO.
- 11) EN EL DESCENSO DE EMERGENCIA, observar la dirección del viento para poder tomar viento en cara.
- 12) HAY QUE SABER que las aeronaves de alas giratorias (Autogiros y Helicópteros) tienen un índice de planeo muy deficiente, sobre 3 a 1 pero hay que saber que el descenso por encima de 60 Km/h.. es muy seguro.
- 13) NO SOBREPASAR LA V.N.E. de 110 Km/h.
- 14) OBSERVACION DE VIBRACION DE ROTOR REPENTINA: Reducir inmediatamente la velocidad e iniciar un descenso inmediato.

## **1. A RECORDAR**

- 1) Accionar el rotor con la mano derecha y pararlo con la mano izquierda.
- 2) Mantener el eje del rotor en total ángulo negativo, cuando se desplaza la nave despacio sobre el suelo.
- 3) Sujetar el rotor nivelado cuando se accionen o paren las palas, especialmente en presencia de viento.
- 4) Si el rotor golpea en su soporte, reducir ángulo de incidencia un poco hasta que adquiera velocidad suficiente.
- 5) En velocidad de despegue, sujetar el bastón suavemente; sin crispación.
- 6) Observe cuando la proa se levanta. A continuación lo harán las ruedas principales. Rápidamente neutralizar el bastón y no permitir que la nave se dispare hacia arriba. Mantener una altitud baja.
- 7) Nivelar los movimientos del bastón cada 2 o 3 segundos.
- 8) Evitar el culebreo. Esto es lo que se llama oscilación inducida del piloto. La nave puede volar sin ayuda.

- 9) Mover el bastón con recorridos cortos. En esto se diferencia sensiblemente de los aviones. En estos, sólo los Alerones y Elevadores se mueven, que representan una pequeña parte de la superficie sustentadora. En los Autogiros y Helicópteros, la total superficie de sustentación es la que desplazamos. (El rotor y el disco de sustentación que forman las palas en rotación) Por lo tanto no se debe extrañar que estas máquinas sean más sensibles a la acción de los controles.
- 10) Controlarlo con cortos movimientos.
- 11) La "Oscilación inducida del piloto" es consecuencia del tiempo que el hombre tarda en reaccionar cuando estos aparatos responden a su control. Se puede entrar en resonancia con él si justamente lo sigue con natural reflejo. De ahí que se tenga que operar a impulsos o con desplazamientos muy lentos neutralizando siempre.
- 12) Recuérdese que ningún aparato de Alas Rotativas está capacitado para hacer acrobacia: Es peligroso que el rotor se incline más de 30º respecto a la horizontal y debe evitarse. Por tanto, si aparece la "Oscilación inducida del piloto" suspenderse el vuelo hasta que el piloto se tranquilice y recupere su seguridad.
- 13) La proa debe permanecer elevada y la cola bajada al tocar tierra.
- 14) Reducir el ángulo de ataque del rotor después de tocar tierra con las ruedas principales, para evitar que se pueda volver a flotar.
- 15) NO aterrizar de lado ni girando.
- 16) Volar con gafas y casco.
- 17) No permitir que nadie se acerque al rotor mientras este gira. Especial atención con los niños y perros que deben mantenerse a prudente distancia. NUNCA, NUNCA debe permitirse que el rotor gire por el viento sin estar el piloto en el asiento de la máquina. EL ROTOR DEBE ESTAR ATADO para evitar que se ponga en rotación cuando no hay nadie en el asiento.
- 18) No hacer aterrizajes a velocidades altas, no más de 35/40 Km/h. Aterrizar de lado produce la misma acción en las ruedas que en las de un coche cuando patina. Es una condición inestable que sobre pavimento duro y seco podría provocar el vuelco de la aeronave.
- 19) Mantener la correa del prelanzador bien engrasadas con Spray a base de silicona.

## MANTENIMIENTO

Atienda la Ficha de Mantenimiento.

### 1. MANTENIMIENTO DEL AUTOGIRO

- INTRODUCCIÓN
- CONSEJOS A TENER EN CUENTA
- IMPORTANTE

### 2. RELACION DEL MANTENIMIENTO DE LAS DISTINTAS PARTES DEL AUTOGIRO

#### BASTIDOR

- a) VIGA VERTICAL
- b) VIGA HORIZONTAL
- c) HERRAJES DE ALUMINIO DEL SOPORTE DE LA CABEZA DEL ROTOR
- d) BANCADA DE MOTOR
- e) SOPORTE MOTOR SILEMBLOCS
- f) SOPORTE ASIENTO
- g) CONJUNTOS DE MANDOS
- h) PALANCA DE MANDOS
- i) BIELAS DE MANDOS
- j) CONJUNTO CABLES DE MANDO

- k) TIMON DE COLA
- l) CONJUNTO TIMON DE COLA
- m) CONJUNTO PEDALES, BIELAS, DIRECCION Y HORQUILLA
- n) CINTURON DE SEGURIDAD
- o) CONJUNTO TREN PRINCIPAL
- p) RUEDAS
- q) MANDOS DE GASES
- r) MANDO PRELANZADOR
- s) CORREA
- t) PIÑON Y CORONA DENTADA

### 3) CABEZA DE ROTOR

- a) BALANCÍN
- b) PALAS DE ROTOR

### 4) PALAS

NOTA IMPORTANTE

### 5) MOTOR

- a) MOTOR COMPLETO
- b) BUJÍAS
- c) LIMPIEZA CARBONILLA
- d) PLATINOS
- e) ARRANQUE MANUAL
- f) SEGMENTOS PISTON
- g) TUERCAS BANCADA
- h) FILTROS DE AIRE
- i) FILTROS DE COMBUSTIBLE
- j) CONDUCTOS DE COMBUSTIBLE
- k) DEPOSITO DE COMBUSBLE
- l) MUELLES DE ESCAPE
- m) SOPORTES DE ESCAPE
- n) ESCAPE
- o) CABLES DE ACELERADOR
- p) CORREA VENTILADOR MOTOR ROTAX 503 cc
- q) BOMBA GASOLINA
- r) CIRCUITO DE REFRIGERACION DEL MOTOR 582 ó 532 cc
- s) RADIADOR
- t) MANGUITOS
- u) REDUCTORA
- v) MANTENIMIENTO
- w) ACEITE
- x) NOTA IMPORTANTE
- y) HELICE

## **MANTENIMIENTO DEL AUTOGIRO**

### INTRODUCCION

El mantenimiento es la necesidad imperiosa de inspeccionar, revisar, cambiar o reparar periódicamente, cada uno de los componentes que forman la aeronave, siguiendo las recomendaciones del fabricante, con el fin de preservar la integridad de la aeronave, durante la vida útil de la misma.

Es indispensable llevar un libro para el registro de datos, y después de cada vuelo apuntar en él, todas las anomalías que hayamos observado, para corregirlas antes de iniciar otro vuelo.

## CONSEJOS A TENER EN CUENTA

Si el autogiro sufriese un golpe o impacto, no ser suficiente el cambio de piezas dañadas a la vista, ser necesario hacer una revisión completa de todo el autogiro, con el fin de localizar algún componente que pudiera estar dañado. También después de un aterrizaje fuerte o desplome es obligado revisar la estructura, anclajes de amortiguadores, soportes de motor, etc.

## IMPORTANTE

Todos los aviones, requieren un mantenimiento, unos muy complejos otros lo son mucho menos. El autogiro está en una escala muy baja con respecto a cualquier avión o helicóptero; no obstante es muy conveniente tener siempre presente, que del mantenimiento depende nuestra seguridad en vuelo, por lo tanto, bajo ningún concepto ha de olvidar seguir los manuales de mantenimiento.

En el mantenimiento hay partes sencillas, las cuales las podrá efectuar o revisar Vd. mismo, otras requieren la revisión por un experto de este autogiro o bien ponerse en contacto con el fabricante, para resolver cualquier problema planteado.

Las revisiones también se efectúan en las instalaciones de NICOPASUX, S.L..

Cuide y mantenga siempre su autogiro limpio, de polvo, barro, aceite, etc. Vigile los puntos de oxido que se produzcan, elimínelos enseguida.

Cuando tenga que guardar su autogiro por largo tiempo, cúbralo con su funda transpirable, si el lugar es excesivamente húmedo, es conveniente recubrir con un spray antioxidante todas las partes metálicas del autogiro.

Bajo ningún concepto permita que la suciedad, grasa, aceite, barro, etc., se deposite en partes de la estructura o piezas soldadas, ya que puede ocultar fisuras o desperfectos.

Recuerde bien la limpieza absoluta va relacionada con la seguridad de la aeronave.

## RELACION DEL MANTENIMIENTO DE LAS DISTINTAS PARTES DEL AUTOGIRO

Acuda a la Ficha de Mantenimiento.

### BASTIDOR:

- VIGA VERTICAL: Comprobar su rectitud cada 50 horas.
- VIGA HORIZONTAL HERRAJES DE ALUMINIO DEL SOPORTE DE LA CABEZA DEL ROTOR: Comprobar apriete de tornillos cada 100 horas y comprobar, que el taladro que sujeta y bascula la cabeza no este ovalado.
- BANCADA DE MOTOR: Revisar y verificar visualmente soldaduras cada 50 horas.
- Revisar puntos de fijación(tornillos) cada 50 horas.
- SOPORTE MOTOR SILEMBLOCS:
- SOPORTE ASIENTO: Verificar los encastrés cada 75 horas.
- Revisar cada 50 horas, cambio a las 150 horas. Comprobar
- apriete de los tornillos fijadores de los silemblocs, observar las marcas pintadas en color rojo.

### CONJUNTOS DE MANDOS:

- a) PALANCA DE MANDOS: Revisar y observar si existe juego en su alojamiento, cada 50 horas, a las 150 horas desmontar cuando se observe juego y cambiar casquillo.
- b) BIELAS DE MANDOS: Revisar las rotulas cada 50 horas cambiar a las 100 horas, mantenerlas muy limpias y engrasadas siempre.

- c) CONJUNTO CABLES DE MANDO TIMON DE COLA: Revisar cada 25 horas, sustituirlos a las 400 horas, o bien cuando se aprecie algún desperfecto.
- d) CONJUNTO TIMON DE COLA: Revisar cada 25 horas posibles fisuras en sus encastres, revisar tubos arriostramientos en la parte del encastre. Revisar cada 50 horas, cuando se observe holguras, desmontar y cambiar piezas gastadas.
- e) CONJUNTO PEDALES, BIELAS, DIRECCION Y HORQUILLA: Revisión prevuelo.
- f) CINTURON DE SEGURIDAD: Revisar y verificar sus encastres cada 50 horas.
- g) CONJUNTO TREN PRINCIPAL: Revisar encastres soldados en la viga y en los trapecios, cada 50 horas. Amortiguadores; comprobar que funcionan correctamente cada 50 horas, cambiar los muelles cuando se encojan 2 centímetros.
- h) RUEDAS: Compruebe su desgaste y nivel de presión. Revise las rosas y tornillos.
- i) MANDOS GASES: Comprobar periódicamente su presión 1,5 Kg/m<sup>2</sup>, reapretar tornillos de unión llantas cada 50 horas. Rodamientos llantas cambiarlos a las 400 horas.
- j) Comprobar y verificar los ejes de las ruedas, cada 100 horas.
- k) Inspeccionar y comprobar que no haya agarrotamientos y engrasarlo cada 25 horas a la salida del cable de la funda (sin desmontar). Cambiar cable y funda a las 75 horas.
- l) MANDO PRELANZADOR: Inspeccionar, engrasar cada 25 horas cable y cambiar a las 100 horas cable y finida.
- m) CORREA: Revisar cada 25 horas, cambio a las 100 horas
- n) PIÑON Y CORONA DENTADA: Se cambiará cuando se observen los dientes dañados.
- o) Cada 50 horas se comprobará la holgura entre el tornillo pasador y sus alojamientos de los pilares. Cada 200 horas se efectuar el overhaul; cambio de rodamientos interior, y partes que se observen desgastes, y analizar por ultrasonidos o simular las posibles grietas. Este apartado sólo podrá hacerse por personal autorizado de NICOPASUX, S.L.

NOTA: Asegúrese de que el engrase entre la cabeza y el balancín se asegurar que sea constante, y la holgura entre ambos sea de 0,1 mm.

La tuerca freno M-10 se cambiar cada vez que se haya de desmontar, no olvidar la contratuerca y el pasador de seguridad.

Recordar: USAR GRASA DE CALIDAD MOLIKOTE.

**BALANCIN:** Se desmontará de la cabeza cada 20 horas, se observará el roce en las superficies de los casquillos de bronce con los pilares de la cabeza.

**CABEZA DE ROTOR:** Inspección ocular cada 10 horas de todo el conjunto.

**NOTA:** Si las palas se desmontan con frecuencia del balancín, se observará que los agujeros de éste no superen en 0,2 mm el O del tornillo, llegado ese caso se cambiará la pieza correspondiente.

### **PALAS DEL ROTOR**

PALAS: Inspección ocular, cada 25 horas, se mantendrán limpias de suciedad adherida.

Cada 50 horas se desmontarán del balancín y se verificarán sus encastres, se limpiará de oxido silo hubiere y se contrapesar n. A las 300 horas, ser necesario que las palas se revisen por NICOPASUX, S.L.

NOTA IMPORTANTE: El rotor tiene una vida de 400 horas. Llegadas a estas se reemplazarán por otras sea cual fuere su estado, es absolutamente recomendable, que se guarden enfundadas y que mantengan una posición de descanso, lo más rectilínea posible.

Bajo ningún concepto se pintaran en ellas sin estar debidamente autorizados.

Cada vez que desmonten una pala se cambiarán las tuercas freno de M- 10 de los tornillos de fijación, NO EXPONERLAS POR LARGO TIEMPO AL SOL cuando están paradas, cubrirlas con una funda.

El par de apriete de los tornillos de M- 10, que sujetan las palas al balancín ser de 5,75 a 6 Kgrs./mt.

Cada 400 horas se efectuara un overhaul de todo el autogiro completo.

Cada vez que se observe una vibración en el aparato o palanca de mandos distinta a la normal, se suspenderá el vuelo, y se corregirá , antes de ponerlas en vuelo otra vez.

### **MOTOR Rotax**

- a) MOTOR COMPLETO: Overhaul cada 250 horas.
- b) BUJIAS: Revisar, limpiar y sustituir si es preciso cada 10 horas, cambio cada 12 horas.
- c) LIMPIEZA CARBONILLA: Cada 50 horas.
- d) PLATINOS: Comprobar y ajustar si es preciso cada 100 horas.
- e) ARRANQUE MANUAL: Revisar y verificar cada 10 horas (la cuerda del tirador).
- f) SEGMENTOS PISTON: Cambiar cada 100 horas.
- g) TUERCAS BANCADA: Comprobar cada 50 horas.
- h) FILTROS DE AIRE: Revisar, limpiar y sustituir si es preciso cada 20 horas (si se rueda en terrenos polvorientos 10 horas).
- i) FILTROS DE COMBUSTIBLE: Revisarlo sustituir si es preciso a las 30 horas.
- j) CONDUCTOS DE COMBUSTIBLE: Se inspeccionará cada 25 horas, cambio a las 100 horas o dos años, o bien antes si se observara deterioro.
- k) DEPOSITO DE COMBUSTIBLE: Se observar que no haya suciedad, mantenerlo limpio, se desmontará cuando se observe posos de suciedad.
- l) MUELLES DE ESCAPE: Sustituirlos cada 100 horas.
- m) SOPORTES DE ESCAPE: Revisar cada 20 horas.
- n) ESCAPE: Revisar cada 20 horas, ya que suelen aparecer grietas, (desmontar y soldar).
- o) CABLES DE ACELERADOR: Inspeccionar y comprobar que no haya agarrotamientos y engrasarlo cada 25 horas a la salida del cable de la funda (sin desmontar). Cambiar a las 75 horas.
- p) CORREA VENTILADOR MOTOR ROTAX-503: Revisar y sustituir si es preciso cada 20 horas.
- q) BOMBA DE GASOLINA: Cambio a las 150 horas.
- r) CIRCUITO DE REFRIGERACION DEL MOTOR 532 ó 582: RADIADOR: Se mantendrá el panal siempre limpio de polvo, insectos, etc, observar posibles pérdidas de agua.
- s) MANGUITOS: Se inspeccionarán cada 25 horas (sin desmontarlos). Sustituirlo a las 400 horas o cuatro años.

### **REDUCTORA**

- a) MANTENIMIENTO: Comprobar el nivel de aceite en el respectivo tornillo y volverlo a precintar con alambre.
- b) Cambiar el aceite cada 100 horas o dos años.
- c) Cambiar el aceite después de las primeras 10horas de uso.
- d) Efectuar el overhaul en taller autorizado cada 150 horas, siguiendo las instrucciones de ROTAX.
- e) ACEITE: SAE 90 EP.

### **NOTA IMPORTANTE**

Siempre que tenga que efectuar cualquier revisión o reparación en su Autogiro, es imprescindible consultar con el fabricante cualquier duda planteada.

**HELICE:** Se observará cada 25 horas si los tornillos se mantienen apretados fijándose en las marcas rojas, también se revisará si existe juego entre hélice y buje, se observar si existen grietas en los extremos de las palas. se repararán todas las melladuras pequeñas, con polvo de madera y pegamentos adecuados.

Cuando las melladuras sean más profundas, está se desmontará para repararla, se equilibrará antes de montarla, dejando la hélice perfectamente pulida en toda su superficie.

Cuando se instale la hélice hay que poner sumo cuidado a esta operación:

- a) Fíjese en colocar la hélice haciendo coincidir la marca de la hélice y la del buje.
- b) Colocar los tornillos a mano sin obligarlos, aproximándolos todos hasta hacer tope al plato, seguidamente comenzar a apretar en secuencia cruzada, procurando que quede fuertemente apretada sin distorsionar la madera de la hélice, luego colocar las contra tuercas y sellar con pintura roja, igual que estaba antes de desmontarla.
- c) Par de apriete sobre .....Kgrs/mt.
- d) Tomar una referencia del borde de salida al soporte inferior del motor para alinearla antes de dejarla fijada.
- e) Cada 100 horas se verificar la hélice, equilibrarla.
- f) Es aconsejable que estas operaciones en la hélice se realicen por personal experto.
- g) Si el sistema de fijación es mediante tornillos Allen, recuerde perforar la cabeza para colocar alambre de seguridad uniéndolos. Este alambre evita el desapriete accidental.

#### NORMAS Y CONSEJOS QUE DEBEN CUMPLIRSE POR NUESTRA SEGURIDAD

Vuele siempre con la mayor seguridad posible (por Ud. mismo y por los suyos).

Se supone que volamos solamente por el gran placer que proporciona al hombre el vuelo. Lo cual quiere decir que NADIE NOS OBLIGA A HACERLO, de ahí que debemos ser responsables, valorar la seguridad frente al riesgo, volar en las mejores condiciones meteorológicas posibles, con relación al grado de nuestra experiencia con el citado aparato.

Tampoco acepte jamás las exigencias o comentarios mal intencionados de la gente que suele estar de "mirón", y que sólo pretenden en la mayoría de los casos ver volar el artefacto al precio que sea sin importarles lo más mínimo la seguridad o la integridad del piloto.

Recuerde siempre que este apartado proviene de la experiencia acumulada por nosotros: agrupando y armonizando las ventajas y las mejores características de los mejores autogiros del mundo.

Precauciones cuando el autogiro se halla estacionado: no dejar el Rotor libre. Tener siempre la precaución de sujetar una de las palas del rotor, para evitar que giren; ya que pueden ocasionar un golpe fatal a alguna persona que pase por su radio.

Colocar las fundas en las palas cuando no se use, o bien para manipularlas. Así se evita el deterioro de las mismas y se evitan posibles melladuras. Coloque también las fundas en la hélice.

Tener precaución de que el interruptor de contacto esté siempre desconectado. Evita así que accidentalmente se arranque el motor.

Jamás se debe poner en marcha el autogiro estando personas cerca del mismo, y de igual modo cuando se aterrice. Sujetar el rotor con un tirante antes de que se acerque alguien. No permita que nadie se acerque al mismo antes de fijarlo (ya que es: SUMAMENTE PELIGROSO EL ROTOR CUANDO GIRA) Recuerde que una vez parado es obligado sujetar una de las palas.

Hay que tener siempre precaución en sobrevolar por sitios o zonas en que se pueda aterrizar sin problemas en caso de parada del motor.

Cuando Ud. se encuentre en el autogiro con el Rotor girando, y alguien tenga que llegar a Ud. por cualquier motivo, el piloto seguirá, estrictamente la norma siguiente:

Con el aparato frenado y el motor al ralentí, el piloto tirará la palanca hacia el pecho suavemente con el fin de que se eleve el rotor de la parte delantera del suelo, y deje suficiente sitio para que pueda pasar una persona. Esta se agachará y se acercará al autogiro siempre de frente al piloto, y para alejarse del mismo lo hará estrictamente de la misma forma que se acercó.

Jamás se permitirá que nadie entre o se aleje por los laterales del autogiro. Ya que en esa zona las palas pasan cerca del suelo, y no dejan margen de seguridad para que una persona pueda pasar sin riesgo de accidente.

Una vez la persona se haya alejado lo suficiente, se dejará rodar el autogiro.

Hemos de comunicarle que la mayor cantidad de accidentes aéreos se han producido por efectuar las clásicas "pasadas" o vuelos a muy baja altitud, lo cual demuestra que este tipo de maniobras, son altamente peligrosas.

**Prácticamente la totalidad de accidentes en autogiro se deben a errores humanos: POR NO CUMPLIR NORMAS DE SEGURIDAD.**

#### PROCEDIMIENTO DE OPERACION DEL AUTOGIRO: EL AUTOGIRO NO ES UN AVION ACROBATICO

1.- En este capítulo vamos a explicar teóricamente la forma de operar el autogiro, en sus fases de puesta en marcha, utilización del prelanzador, rodaje, despegue, vuelo, aproximación y aterrizaje.

Todas estas explicaciones se llevarán a cabo posteriormente con las enseñanzas prácticas. Pero es muy conveniente que el futuro piloto de autogiro se familiarice con estas explicaciones para que vaya asimilando la forma de utilización de esta aeronave.

RECUERDE: antes de sentarse en el autogiro, para iniciar el vuelo, debe de haber efectuado la inspección Prevuelo.

**PUESTA EN MARCHA:** Una vez separado de las proximidades de personas y dejar LIBRE el arco de la hélice y del ROTOR (vigilar que no haya ningún perro suelto por las proximidades, pues son un peligro en potencia) se procederá del siguiente modo:

Con el Starter puesto y la palanca de gases al mínimo accionar la palanca del interruptor de contacto hacia abajo situado en la izquierda del asiento (familiarizarse para saber actuar rápidamente sobre el interruptor para casos de emergencia) y tirar de la manilla del tirador de arranque manual.

2.- Una vez arrancado esperar a que se establezca el ralentí y sacar el Starter, mantener el motor sobre 1.000 rpm. durante 1 minuto aproximadamente.

Seguidamente colocarse en el asiento, siempre entrando por la derecha, sujétese con los cinturones por los hombros y cintura, dejándolos a una presión correcta sobre el cuerpo no excesivamente fuertes.

Calentar el motor sobre 2.000 rpm. hasta llegar a la temperatura de 150°C para el motor enfriado por aire y 60°C para el motor enfriado por agua, para iniciar la maniobra de despegue con seguridad.

#### **Comprobaciones antes de iniciar el rodaje:**

- Cantidad de combustible, que haya la suficiente para el tiempo que estimemos estar en vuelo.
- Mandos libres; pedales y palanca de mando.
- Observar los instrumentos que funcionen bien.
- Calar el altímetro (si dispone del mismo).
- OBSERVAR LA MANGA PARA SABER LA DIRECCION DEL VIENTO (siempre que sea posible se despegará y aterrizará con el viento en cara). Es imprescindible disponer de una manga para despegar y aterrizar.
- PISTA LIBRE: Observar que nada ni nadie nos pueda obstaculizar en la maniobra de despegue ya que un ROTOR girando es sumamente peligroso.

#### **3.- UTILIZACION DEL PRELANZADOR:**

Con el motor a 1.600 rpm. debe mantener la palanca en el centro y hacia delante, sujetándola bien, presionando el freno para que el autogiro no avance.

Elevar el piñón de ataque hasta hacer coincidir las marcas en la empuñadura girando hacia delante. Seguidamente empujar lentamente la empuñadura hacia delante, tensando muy suavemente la palanca del prelanzador. Aumentando la presión y al mismo tiempo las revoluciones del motor hasta un máximo de 2.000 rpm. Mantener la presión en la palanca del prelanzador hasta conseguir que el rotor este bien lanzado; se ha de oír el silbido de las palas.

Tirar muy suavemente hacia atrás la palanca de mando. Seguidamente llevar la palanca del prelanzador hacia atrás y al mismo tiempo girar también hacia atrás la empuñadura para desengranar el piñón.

Soltar el freno, meter gases progresivamente hasta el 75% de potencia, manteniendo la palanca de mando hacia el pecho completamente; recorrido unos metros se elevará la rueda de morro (sobre 270 a 280 rpm. de Rotor suavemente). Es el momento de ceder la palanca de mando un poco solamente hasta que la rueda se mantenga levantada sobre unos 20 cm. y seguidamente meter gases a fondo, manteniendo en todo momento el control del aparato con los pedales y la palanca de mando

4.- Tantear tirando hacia atrás muy suavemente la palanca de mando hasta que se eleve el autogiro, seguidamente ya en el aire ceder un poco la palanca para estabilizarlo y al mismo tiempo recortar los gases un poco sobre 5.000 rpm. Seguidamente si se desea aterrizar sobre la misma pista sin salirse de ella, seguir reduciendo gases y ceder palanca para descender lentamente hasta llegar sobre un metro del suelo, cortar todo el gas y tirar muy suavemente para hacer contacto con el tren principal y la rueda de morro en alto sobre 30 cms. del suelo.

**En el vuelo:** Una vez que se ha despegado, mantener el autogiro en el régimen de ascenso hasta situarse en el nivel deseado mantener gases entre 5.000 y 5.500 rpm. según peso del piloto, ya que en el aire se comporta como cualquier aeronave.

Efectuar en el principio los virajes con amplio radio utilizando la palanca. No inclinar más de 20° cuando no se tiene experiencia. Para hacer virajes con bastante inclinación es necesario aumentar la velocidad durante el giro.

Cuando se vuele con viento fuerte en cola, se deberá volar a velocidad superior a la del viento en un mínimo de 30 Km/h.

Si se encuentra con tueras térmicas, turbulencias, etc. es indispensable reducir la velocidad y mantener tuerte la palanca de mando.

5.- NO ES UNA AERONAVE ACROBATICA: Este autogiro no es acrobático, lo cual quiere decir que debe de utilizarse sin realizar con el todo tipo de maniobras acrobáticas o semi acrobáticas. NO PUEDE HACER VUELO INVERTIDO.

ADVERTENCIA: Existe una maniobra la cual es obligado advertir al piloto, que jamás debe de intentar hacer con los autogiros, los cuales debido a la autorrotación del rotor no pueden efectuarse sin riesgo inmediatamente de accidente.

#### **Vamos a explicar lo más detalladamente posible cual es la citada maniobra:**

PRODUCIR UN PICADO MAS O MENOS PRONUNCIADO PARA GANAR VELOCIDAD SEGUIDAMENTE TIRAR DE LA PALANCA PARA INICIAR UN REPENTINO ASCENSO Y UNA VEZ ASCENDIENDO VOLVER A PICAR; este es el punto peligroso, solamente hay que evitar en cualquier ascenso, picar repentinamente; basta con nivelar suavemente para volver a descender si se desea.

MUY IMPORTANTE: No volar con viento superior a 15 Km/h sin experiencia. (pocas horas de vuelo).

#### **6.- Normas para el rodaje por la pista:**

Para rodar sobre la pista con el rotor lanzado, hacerlo, suavemente, y siempre teniendo la precaución de inclinar la palanca hacia el lado que sopla el viento, nunca dejar que el viento ataque al rotor por el interior del disco del rotor cuando este gira rápidamente, pues podría volcar el aparato muy fácilmente.

Hacer los giros suavemente.

No rodar nunca con el rotor girando a pocas revoluciones (hasta 40 ó 50 rpm.)llevando la palanca de mando hacia atrás (o sea palanca al pecho). Debido a que la pala gira a pocas revoluciones –por la falta de fuerza centrífuga- empieza a bascular. En este caso la palanca se situará en posición neutra, y la pala podría tocar bien el suelo, el timón e incluso la hélice.

RECORDAR: Rodar muy lentamente hasta que el Rotor comience a girar rápidamente por encima de 80 rpm.

SI EL PILOTO CARECE DE EXPERIENCIA no debe hacer maniobras de rodaje con el Rotor girando rápido con viento superior a 15 Km/h. si éste es cruzado a la pista con un mínimo de 25°.

#### 7.- COMPORTAMIENTO EN LA PARADA DE MOTOR:

¿Que hacer cuando el motor se para en vuelo?

En primer lugar recuerde lo anteriormente expuesto de no sobrevolar -si es posible- lagos, mar o zonas conflictivas, pobladas, cultivadas o donde sea difícil aterrizar. Por supuesto, el piloto debe obedecer las Leyes que regulan el vuelo, entre las cuales son: bajo ningún concepto sobrevolar núcleos Urbanos, aglomeraciones de personal, etc...

Pasemos ahora al procedimiento a seguir:

Cuando el piloto presiente que el motor se va a parar, rateos, pérdida de potencia, etc., picará inmediatamente el autogiro (sin preocuparse en absoluto del motor) produciendo un descenso a una velocidad de 60 - 65 Km/h. concentrando toda atención en el descenso y el lugar en el que a aterrizar.

Bajo ningún concepto intente dar la vuelta si está a poca altura del suelo, hacer el descenso siempre en la dirección en que vamos.

La toma de contacto se efectúa igual que si fuéramos con motor: aproximarse al suelo e ir tirando suave de la palanca, hasta hacer contacto con el tren principal.

Tener presente que toda la velocidad con que se aproxima al suelo, se pierde instantáneamente cuando el piloto tira de la palanca de mando al pecho; al actuar el Rotor en esa posición como un aerofreno.

8.- Hay que tener presente, que los aviones de alas rotativas, con motor parado, el coeficiente de planeo es pésimo, el único procedimiento es picar para mantener una velocidad en la cual el rotor sigue girando al mismo régimen hasta llegar cerca del suelo, y hacer seguidamente el procedimiento normal de aterrizaje sabiendo que en cuanto pongamos las ruedas en el suelo perderá toda su energía cinética.

Es muy importante que sepamos en el momento que se produce la parada de motor, la dirección del viento, ya que si tenemos suficiente altura podremos intentar maniobrar para situarnos lo más encarados posibles al viento en el momento de aterrizar.

Si el terreno en que vamos a tomar no es apto para rodar, intentaremos hacer la toma de forma que en el momento en que tomemos contacto se quede el autogiro en ese mismo sitio, dicho de otra forma, hacer un desplome a no más de un metro del suelo.