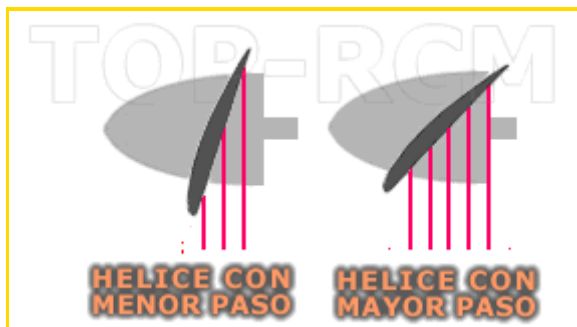


## Las Hélices, tipos y usos

La hélice es el elemento físico que se conecta o instala en el eje de motor. El motor se encargará de hacer girar la hélice entre 2500 revoluciones por minuto hasta 22.000 revoluciones por minuto para ejercer la fuerza de atracción del aire ( Las revoluciones dependerán del modelo y capacidad del motor ). Cada motor dependiendo de la capacidad y fuerza en HP ( caballos de fuerza ) tendrá una hélice ideal y específica para el motor, no se podrán instalar hélices al azar. Si usted instalarla una hélice muy pequeña el motor se sobre revolucionara causando efectos negativos y por el contrario, si usted le coloca una hélice muy grande entonces el motor le faltara fuerza.



La nomenclatura establecida para las hélices es importante reconocerlas. Básicamente en la parte central se encuentran dos números multiplicados por ejemplo: (12 X 8 ). El primer número (12) significa la longitud total de la hélice ( Largo de la hélice ), el segundo número significa la curvatura que tiene la hélice y es denominada **PASO**.



El Paso de las hélices, es la curvatura o el ángulo que tiene la hélice. En la imagen siguiente tenemos dos ejemplos. Las líneas de color rojo, representan el flujo de aire que es interceptado por la hélice. La imagen de la izquierda tan solo intercepta tres líneas de flujo de aire y la imagen de la derecha intercepta 5 líneas de flujo de aire. Entonces podemos concluir que a mayor "PASO" mayor cantidad de líneas de flujo de aire intercepta nuestra hélice, en consecuencia mayor será la cantidad de aire que se ponga en movimiento.

Desde el punto de vista del motor, la longitud y el paso de las hélices afectan el funcionamiento del motor; es decir, a mayor "PASO", mayor será la cantidad de aire interceptado por la superficie de la hélice ( Resistencia ) y en consecuencia el motor perderá algunas R.P.M; para el caso contrario, el motor ganará R.P.M.

Ahora si analizamos el parámetro de longitud, tenemos que a mayor longitud el motor perderá RPM y a menor longitud el motor ganará algunas RPM. Por ejemplo si tenemos dos motores con exactamente las mismas características en fuerza,

cilindrada, marca, etc; pero en el motor numero uno tenemos una hélice de 12 X 7 y en el motor numero 2 tenemos una hélice de 12 X 9, se puede observar claramente que ambos motores tienen la hélice con la misma longitud (Largo = 12 Pulgadas ); pero ambos motores tienen las hélices con diferente PASO. El motor numero uno que tiene la hélice con paso "7" tendrá mayor revoluciones pero menos agarre o atracción del aire que el motor numero dos que tiene una hélice de paso 9. De otro punto de vista, el motor numero dos que tiene una hélice de paso "9", tendrá menos revoluciones y mas absorción de aire que el motor numero uno.

También las hélices son fabricadas en dos variantes: Las hélices de alta eficiencia como las que fabrican la empresa reconocida APC; las hélices de uso general como las fabricadas por la empresa Master Airscrew.

Te puedes dar cuenta que existen tan solo dos parámetros ( Longitud y Paso ) que pueden variar en una gran cantidad de combinaciones y que puedes fácilmente confundirte y cometer un error en seleccionar la hélice adecuada para tu modelo aunque esta decisión no es algo crítico siempre y cuando se encuentren dentro de los parámetros aceptables.



HELICE APC Y HELICE MASTER AIRSCREW

Debes tomar en cuenta algunos factores para seleccionar la hélice mas adecuada a tu modelo:

- Tipo de modelo: Estos pueden estar clasificados en tres categorías. Aviones entrenadores, aviones de Patrón y aviones a escala.
- Tipo de Motor: Estos pueden ser de dos tiempos, cuatro tiempos y de Gas.

## **AVIONES ENTRENADORES**

Podemos considerar básicamente que en un avión entrenador debes escoger una hélice del tipo estándar; pero tomando en cuenta la cilindrada del motor y el tipo de motor que estas usando ( 2T, 4T, Gas ). No vale la pena escoger una hélice de alta eficiencia como la APC para un avión entrenador por que las mejoras no son apreciativas ni significativas. Las hélices de madera no son la mejor opción para los aviones entrenadores ya que estas son muy delicadas y se rompen fácilmente.

## **AVIONES DE PATRON**

Los aviones de patrón son utilizados por los aeromodelistas en competencias que están bajo la supervisión de un cronometró; es decir, el factor tiempo es un parámetro importante. Estos modelos de aviones disponen de una aerodinámica eficiente y suelen ser muy ágiles y rápidos. Los aeromodelistas deben considerar el tipo de motor y específicamente utilizar hélices de alta eficiencia. Todos los

parámetros existentes que le pueden dar una pequeña mejora al modelo son considerados.

## **AVIONES A ESCALA**

Los aeromodelistas que le gustan los aviones a escala tratan de hacer parecer el estado físico del modelo lo más exacto posible al modelo de escala real ( Detalles, Esquema, etc. ). También otro factor que ellos consideran importante es que deben volar el modelo de una forma muy real. Para ello suelen colocar motores que suene lo más real y tienden a ser motores de cuatro tiempos. Pero desde el punto de vista de la hélice en los aviones a escala, estas suelen ser de longitud mayores a los demás modelos.

## **Balance de la hélice**

Dependiendo de la calidad de la hélice, esta requerirá ser balanceada para que el motor pueda rendir a su máxima eficiencia. El desbalance de una hélice trae consigo factores negativos que se aplican directamente al modelo y al motor. Los factores negativos son causados por la vibración. Desde el punto de vista de un motor la vibración es su enemigo mortal por que acorta rápidamente su vida, especialmente sobre los bujes y rolineras; también la vibración hace que el motor no proporcione las RPM que el puede dar y dependiendo de la cantidad de vibración, hemos podido observar en varias ocasiones que el motor presenta fallas de funcionamiento. Desde el punto de vista del modelo, la vibración es enemiga de las partes que han sido pegadas con pegamento, también es enemiga de las partes electrónicas; sin embargo el mayor daño será percibido por el motor del modelo.

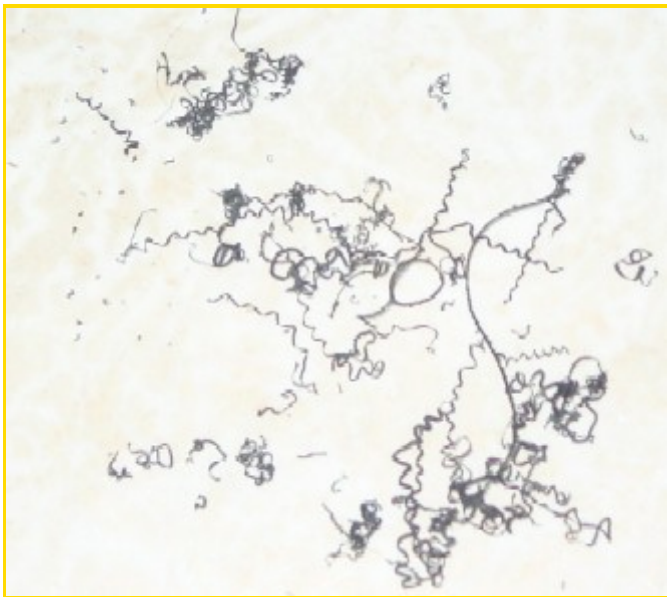
La mayoría de las empresas fabricantes de hélices para aeromodelos, no entregan sus hélices balanceadas por lo que le toca al aeromodelista hacer este trabajo. Para eliminar la vibración o desbalance de una hélice, se tiene disponibles dos métodos correctivos. El primero es un balance del estado estático ( Balance Horizontal de la Hélice ) de la hélice y la segunda es un balance del estado Dinámico de la hélice ( No es una hélice girando, si no un análisis adicional en cualquier otro punto diferente al estado horizontal ). La mayoría de los aeromodelistas tan solo realizan el balance estático la cual se podría decir que es suficiente solamente para algunos tamaños de hélices; pero para otros aeromodelistas, el balance estático es tan solo la mitad del camino recorrido. La diferencia es enorme cuando se aplican ambos balances sobre todo en las hélices con longitudes superiores a 11 pulgadas. En el campo de vuelo pudimos observar claramente un Ultra Stick con un motor 180 Saito y una hélice 18 X 8 balanceada solamente horizontalmente. El modelo tenía una vibración notable. Se procedió a balancear la hélice Dinámicamente y la diferencia fue enorme.

Pues, veamos desde un principio los pasos a seguir en el balance de una hélice estáticamente y dinámicamente. Para nuestro caso, hemos seleccionado una hélice 16 X 8 ( Longitud = 16 Pulgadas y Paso = 8 ) de la empresa Master Airscrew. El balanceador utilizado para este experimento es fabricado por la empresa Top Flite. Para facilitar el procedimiento, recomendamos realizar el balance estático en primer lugar en la cual consiste en igualar los pesos en ambos lados.

## BALANCE ESTATICO



En la imagen de la Izquierda, hemos colocado una hélice totalmente nueva Master Airscrew en el balanceador, se puede observar que el lado derecho de la hélice esta mas pesado. Esta pequeña cantidad de peso del lado derecho es suficiente para causar una buena cantidad de vibración al motor cuando se encuentra en funcionamiento. La mayoría de los aeromodelistas tienden a raspar las orillas con un bisturí del lado mas pesado para quitarle algo de peso, esto tendera a equilibrar ambos lados hasta llevar la hélice de una forma horizontal equilibrada.



En esta imagen se observa todas las virutas o desperdicio que se tuvo que extraer a la hélice del lado mas pesado para colocarla en equilibrio.

Hasta aquí podemos considerar el balance estático que consiste en colocar en equilibrio la hélice; pero este balance no es suficiente y la manera de comprobarlo es ubicar la hélice en diferentes puntos para ver si mantiene la posición seleccionada. Los puntos estratégicos pueden ser verticalmente, diagonalmente a la derecha y diagonalmente a la izquierda. Si la hélice se mantiene en cualquier punto que usted la coloque, entonces la hélice estará totalmente balanceada; pero si la hélice no se mantiene, entonces requerirá algunos ajustes adicionales.

Básicamente el problema para que la hélice no se mantenga diagonalmente en su posición es debido a que hay peso adicional ubicada en la parte central. Observemos y analicemos los siguiente:

Nota: En las siguientes imágenes, el punto rojo significa que existe un peso adicional en esa área. La finalidad es tratar de explicar como balancear la hélice correctamente.

### CASO 1:

Suponga que ambos lados de la hélice tienen el mismo peso y la parte central denotada con el punto rojo tiene un Área de mayor peso. Usted encontrara que la hélice esta equilibrada horizontalmente. La fuerza de gravedad ubicara este punto siempre en la parte inferior y en el centro. Si usted trata de inclinar diagonalmente esta hélice, siempre tendra a colocarse el punto en la parte inferior central por acción de la gravedad. Aunque la hélice esta equilibrada horizontalmente, este punto se encontrara fuera de equilibrio cuando la hélice se encuentre girando. La tendencia del punto será tratar de ir hacia afuera con la fuerza centrífuga que genera la rotación de la hélice.



### SOLUCION 1:

Como habíamos mencionado anteriormente, se utilizo una Hélice Master Airscrew. Por lógica para solucionar el problema trataríamos de quitar cierto material en la zona donde se encuentra el punto rojo para tratar de equilibrarlo; algunas veces se puede corregir el problema de esa forma; pero otras veces hemos encontrado que hay que extraer demasiado material implicando una debilitación del área muy significativa. Por lo tanto, nosotros le incorporamos barritas de plomo para tratar de igualar el peso con respecto al punto rojo. Una vez que se ha colocado el peso necesario, procedemos a pegarlo con cianocrilato ( Pega Loca ) para que no se mueva de su posición. Una hélice bien balanceada debe quedarse en cualquiera de las tres posiciones que se muestran en las siguientes imágenes.



La hélice en la imagen anterior, ha quedado perfectamente balanceada, pero esta tuvo un caso especial por que la zona mas pesada se le extrajo un poco de material con perforaciones de taladro; a pesar de eso, no fue suficiente por que el problema

persistía y se tuvo que agregar plomo en el lado opuesto para ayudar a compensar el peso faltante.



Este procedimiento se realizó para que usted pudiera ver con claridad que la parte central de la hélice es un factor que influye en el balance de la hélice. Puedes observar que se tuvo que hacer nueve perforaciones y todavía la hélice se encontraba pesada de ese lado, se procedió a perforar el lado opuesto para agregarle una tira de plomo logrando así el balance deseado. Pero como habíamos mencionado, este fue un ejemplo visual. El procedimiento seguro para no dañar la hélice, es agregar plomo en las perforaciones posteriores que vienen de fábrica.

El procedimiento para balancear una hélice dinámicamente suele ser complicado al principio por que hay que analizar para donde apuntan los vectores que están influenciados por la gravedad. Para ello deberás practicarlo y estudiarlo un poco para que el análisis que le hagas a tus felices sea el más acertado.

## El balanceador

El balanceador es el equipo que debes utilizar para que te ayude a balancear la hélice. Existen varios equipos. Unos son más exactos que otros y algunos de ellos no podrás analizar el balance Dinámico de la hélice. En el mercado existen balanceadores desde 5,00 \$ hasta 120 \$. Normalmente los más costosos son los balanceadores utilizados para helimodelismo.



## Hélices para motores de 2 tiempos contra hélices para motores de 4 tiempos

Una de las características que diferencian un motor de 2 tiempos contra un motor de 4 tiempos es que el motor de 4 tiempos tiene mayor torque aunque tenga menos caballos de fuerza en comparación a un motor de 2 tiempos. Disponer de mayor torque en un motor nos da la ventaja de poder colocar hélices con mayor longitud.



## Tabla de correspondencia de hélices según el tipo de motor

La siguiente tabla representa la hélice que debes usar según el tamaño del motor. Colocamos una columna Inicial para señalarte por cual hélice debes comenzar y una columna de hélices alternativas.

<b>Hélices para Motores de 2 Tiempos</b>		
<b>Hélice alternativas</b>	<b>Hélice Inicial</b>	<b>Tamaño del Motor</b>
5.25x4, 5.5x4, 6x3.5, 6x4, 7x3	6x3	.049
7x3, 7x4.5, 7x5	7x4	.09
8x5, 8x6, 9x4	8x4	.15
8x5, 8x6, 9x5	9x4	.19 - .25
9x7, 9.5x6, 10x5	9x6	.20 - .30
9x7, 10x5, 11x4	10x6	.35 - .36
9x8, 11x5	10x6	.40
10x6, 11x5, 11x6, 12x4	10x7	.45
10x8, 11x7, 12x4, 12x5	11x6	.50
11x7.5, 11x7.75, 11x8, 12x6	11x7	.60 - .61
11x8, 12x8, 13x6, 14x4	12x6	.70
12x8, 14x4, 14x5	13x6	.78 - .80
13x8, 15x6, 16x5	14x6	.90 - .91
15x8, 18x5	16x6	1.08
16x10, 18x5, 18x6	16x8	1.20
18x8, 20x6	18x6	1.50
18x10, 20x6, 20x8, 22x6	18x8	1.80
18x10, 20x6, 20x10, 22x6	20x8	2.00

<b>Hélices para Motores de 4 Tiempos</b>		
<b>Hélice alternativas</b>	<b>Hélice Inicial</b>	<b>Tamaño del Motor</b>
9x5, 10x5	9x6	.20 - .30
10x6, 10x7, 11x4, 11x5, 11x7, 11x7.5, 12x4, 12x5	11x6	.40
10x6, 10x7, 10x8, 11x7, 11x7.5, 12x4, 12x5, 12x6	11x6	.45 - .48
11x7.5, 11x7.75, 11x8, 12x8, 13x5, 13x6, 14x5, 14x6	12x6	.60 - .65
12x8, 13x8, 14x4, 14x6	13x6	.80
13x6, 14x8, 15x6, 16x6	14x6	.90
14x8, 15x6, 15x8, 16x8, 17x6, 18x5, 18x6	16x6	1.20
15x6, 15x8, 16x8, 18x6, 18x8, 20x6	18x6	1.60
18x12, 20x8, 20x10	18x10	2.40

18x10,18x12,20x10	20x8	2.70
18x12	20x10	3.00