

# **GUÍA DE INSTALACIÓN**

## **GENERADORES DE VÓRTICE v 2.0**

**FORPETEC**

Los generadores de vórtice son accesorios que mejoran el desempeño del perfil alar en condiciones de vuelo lento, ya que retrasa el desprendimiento de la capa límite sobre el perfil, lo que reduce la velocidad de entrada en pérdida sin generar efectos desfavorables en condiciones de vuelo recto y nivelado.

Este kit permite una instalación de máximo 100 unidades en el plano alar, mientras que en estabilizadores la cantidad máxima depende de las dimensiones estas superficies.

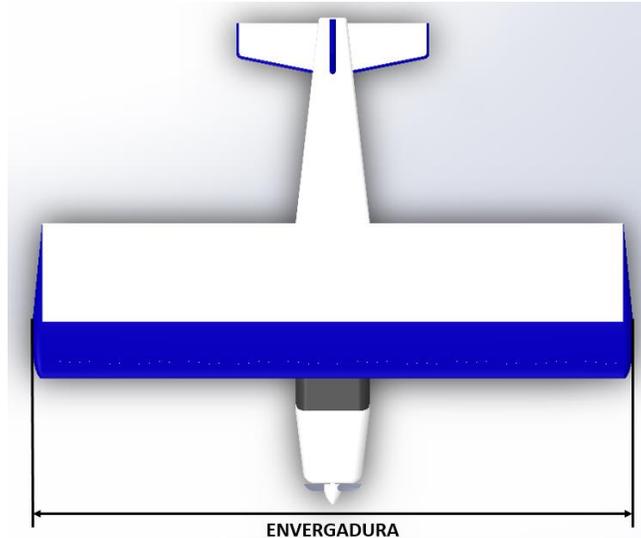
Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones antes de iniciar el proceso de instalación:

- Las plantillas de instalación adjuntas (2 unidades) están diseñadas para lograr una separación entre los generadores de vórtice de aproximadamente el 1% de la envergadura del avión (wingspan). Estas plantillas se encuentran disponibles para las siguientes envergaduras: 9m, 9.5m y 10m, por lo cual deberá especificarse la medida requerida al momento de la compra. Este kit incluye además plantillas para la instalación de los generadores de vórtice en los estabilizadores vertical y horizontal (2 plantillas respectivamente).
- La instalación se debe realizar de forma simétrica, planee y verifique las medidas en cada paso antes de pegar definitivamente los generadores de vórtice a la superficie.
- Según la forma y tipo de ala puede no requerir la instalación de las 100 unidades mencionadas inicialmente, esto para modelos de ala media o baja debido a la sección de cabina y en algunos modelos de alas con terminaciones curvas.
- Cada Generador de Vórtice en este kit cuenta con una lámina auto adhesiva resistente a los rayos UV, humedad y temperaturas de  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $90^{\circ}\text{C}$  (según fabricante).
- Limpie adecuadamente las superficies donde realizará la instalación, con el fin de eliminar polvo, grasa o algún otro residuo que afecte la adherencia de los Generadores de Vórtice.
- Se sugiere realizar la instalación en condiciones de poca humedad y viento. Ya que puede contaminarse el adhesivo al ser expuesto.
- La presente guía de instalación, así como las plantillas suministradas son una sugerencia basada en la teoría disponible y pruebas experimentales.
- Este producto se desarrolló para aviación ultraliviana experimental basado en la teoría disponible y pruebas experimentales en aviones de esta categoría. El fabricante no se hace responsable por efectos adversos asociados a mala instalación, desprendimiento o rotura de los generadores de vórtice. En estos casos se sugiere adquirir unidades de repuesto para mantener la instalación de Generadores de Vórtice completa, con el fin de prevenir asimetría en la distribución de estos y en el comportamiento aerodinámico del ala principalmente en condiciones de vuelo lento.

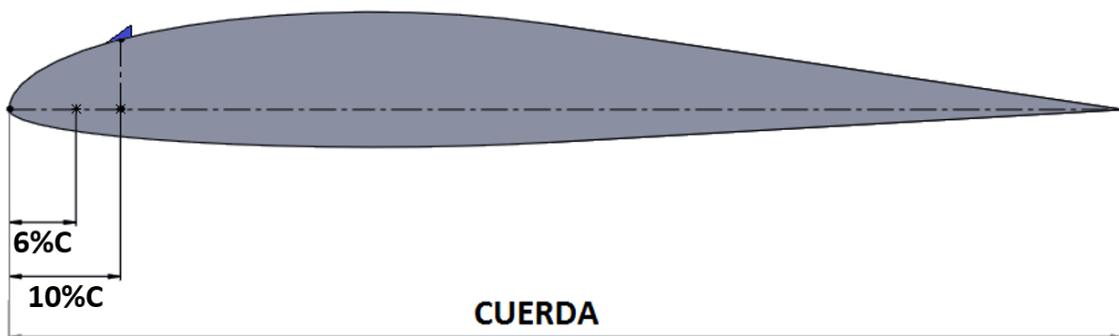


**PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN**

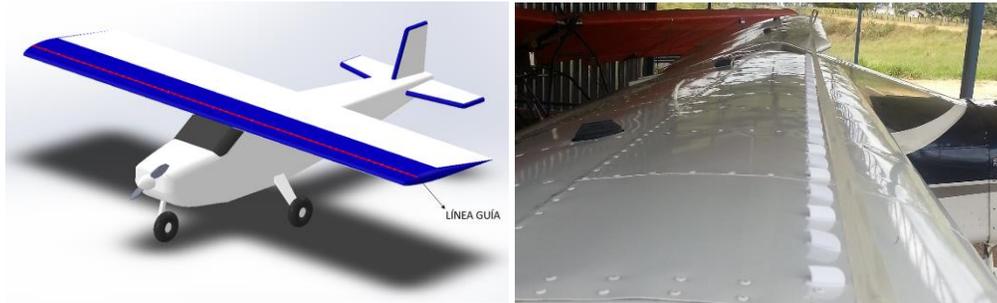
1. Verifique la envergadura del avión (wingspan), con una cinta métrica mida la longitud del ala de extremo a extremo. Este paso se sugiere realizar antes de la compra, con el fin de incluir en el kit las plantillas adecuadas según este parámetro.



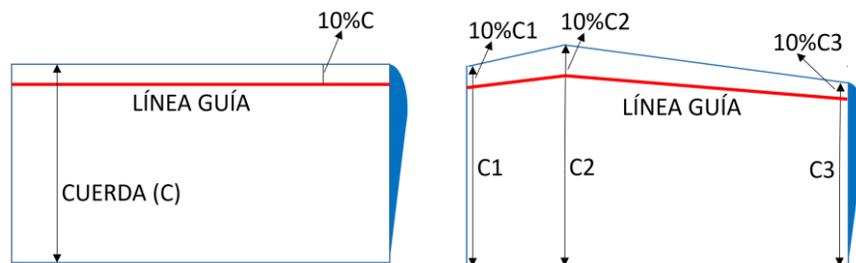
2. Limpie adecuadamente la región del ala donde realizará la instalación, con el fin de retirar grasa, polvo u otro contaminante que afecte la correcta adherencia de las unidades. Puede utilizar alcohol o algún otro agente limpiador que no deje residuos.
3. Los generadores de vórtice se pueden instalar a una distancia entre el 6% y 10% de la cuerda respecto al borde de ataque, esta medida depende de las características del perfil y de la intensidad que se requiera para el efecto de los generadores de vórtice, ubicarlos al 10% es lo más habitual en nuestras instalaciones, esta medida es sugerida. Realice la medición de la cuerda del perfil desde el borde de ataque hasta el borde de fuga y proyéctela al plano superior del ala. Tenga en cuenta que la plantilla sumará 20mm aproximadamente al valor. Ubique esta medida en los extremos del ala y en varios puntos de referencia para facilitar la instalación de la cinta que servirá de guía.



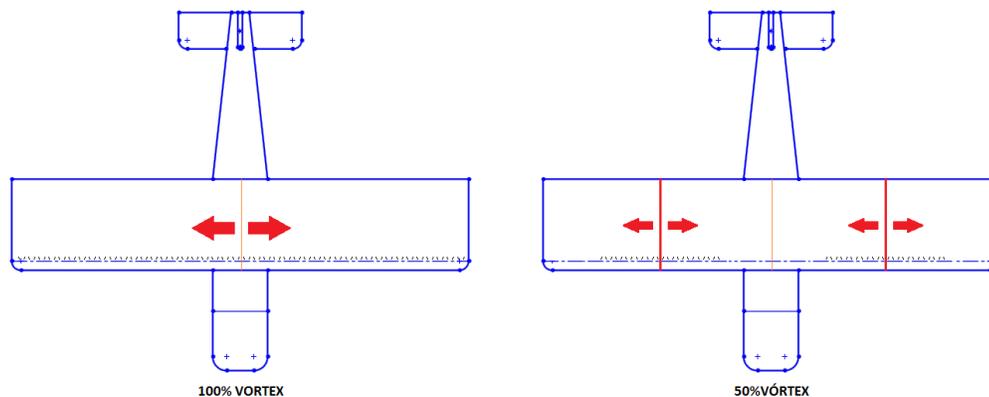
- Usando estos puntos genere la línea que servirá de guía (puede usar cinta de enmascarar). Asegure la linealidad de la guía al pegar la cinta.



- En algunos casos debido a la geometría del ala no se mantiene una misma cuerda del perfil a lo largo de esta, en estos casos es recomendable distribuir suficientes puntos de referencia sobre el plano, midiendo la cuerda y manteniendo la proporción, de tal forma que la ubicación de los generadores de vórtice mantenga la proporción en cada punto (por ejemplo 10%C). Esto favorece la activación de los generadores de vórtice de forma más simultánea.



- Mida y ubique el punto medio de la envergadura sobre la línea guía. Para instalaciones del 50% de los vórtex, subdivide esta medida para ubicar el punto medio de cada semi plano.



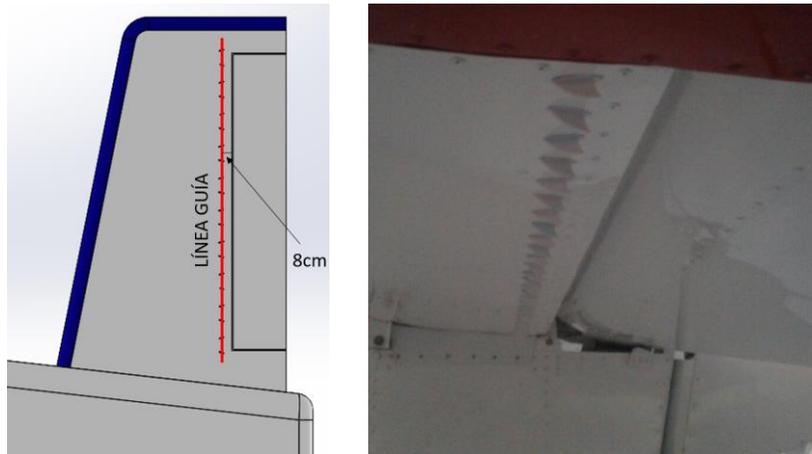
- Apoye la plantilla en la cinta guía y coincida el borde con el punto medio medido en el paso anterior. Puede asegurar la plantilla con cinta adhesiva para facilitar la instalación.
- Retire el protector del adhesivo en el reverso del vórtex y ubíquelo en la plantilla. Presione y sostenga unos segundos para asegurar la correcta adherencia a la superficie.
- Ensamble con la siguiente plantilla y repita el proceso. Para instalaciones del 50% instale los vórtex en ambos sentidos desde el punto medio de cada ala. Para instalaciones completas proceda del centro medido en el fuselaje hacia afuera manteniendo la simetría entre alas.

## INSTALACIÓN DE GENERADORES DE VÓRTICE EN ESTABILIZADORES

El efecto de los generadores de vórtice también puede ser aprovechado en los estabilizadores, ya que mejoran la adherencia del flujo sobre las superficies de control (elevador y timón), lo cual mejora considerablemente la respuesta en vuelo lento. Este instructivo de instalación es una sugerencia basada en la teoría disponible y pruebas experimentales.

### INSTALACIÓN EN ESTABILIZADOR HORIZONTAL

A diferencia de la instalación en el plano alar, la instalación en el estabilizador horizontal se realiza en la superficie inferior, justo antes del elevador como se observa en las imágenes.

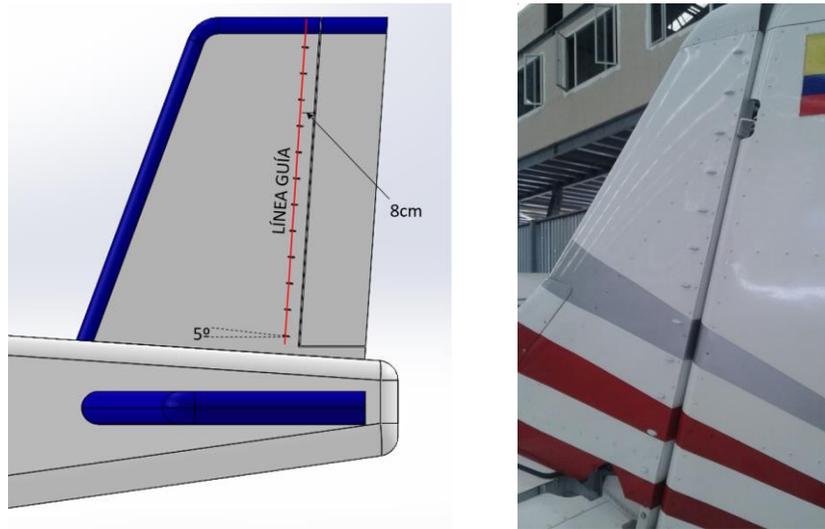


Dentro del kit encontrará dos plantillas indicadas con la inscripción EST. HORIZONTAL. Siga los pasos detallados a continuación para realizar la instalación:

1. Las unidades se instalarán aproximadamente a 8cm del borde donde inicia el elevador. Esta medida puede variar según lo permita la línea de remaches. Limpie adecuadamente la zona donde se realizará la instalación para retirar residuos de polvo, grasa o algún contaminante que afecte la adherencia de los generadores de vórtice. Marque los puntos de referencia teniendo en cuenta sumar a la medida 2cm del ancho de la plantilla y extienda la cinta guía.
2. Se sugiere realizar la instalación solo en la sección donde el flujo encontrará el elevador. Antes de iniciar el pegado de las unidades mida la longitud del elevador, este valor le ayudará a planear la distribución y cantidad que requerirá en ambas superficies para lograr la simetría.
3. Se sugiere iniciar la instalación de las unidades desde el fuselaje hacia el extremo donde termina el elevador, esto facilitará lograr la simetría entre ambas superficies del estabilizador. Puede sujetar las plantillas con cinta adhesiva para facilitar la instalación.
4. Inicie el pegado de las unidades retirando el papel protector y ubicándolas en la plantilla presionando fuertemente por algunos segundos. Ensamble las plantillas a medida que avance la instalación.

## INSTALACIÓN EN ESTABILIZADOR VERTICAL

Para la instalación en el estabilizador vertical emplee la plantilla indicada con EST. VERTICAL incluida en el kit. Notará que la disposición que indica la plantilla es distinta a la usada en ala y estabilizador horizontal, eso se debe a que en ellas se realiza una instalación de unidades cruzadas, mientras que para el estabilizador vertical las unidades tendrán una disposición paralela pero inclinadas aproximadamente a 5° respecto a la horizontal, esto direcciona el aire de forma descendente en condiciones de vuelo lento. Tenga en cuenta que según la geometría del estabilizador vertical puede requerir ajustar la instalación, ya que en algunos modelos el timón se encuentra comunicado al estabilizador de forma inclinada y no totalmente vertical, por lo cual deberá inclinar levemente la plantilla durante la instalación para lograr el ángulo deseado.



A continuación, se explican los pasos sugeridos para la instalación:

1. Las unidades se instalarán aproximadamente a 8cm del borde donde inicia el timón. Esta medida puede variar según lo permita la línea de remaches. Limpie adecuadamente la zona donde se realizará la instalación para retirar residuos de polvo, grasa o algún contaminante que afecte la adherencia de los generadores de vórtice. Marque los puntos de referencia teniendo en cuenta sumar a la medida 2cm del ancho de la plantilla y extienda la cinta guía.
2. Se sugiere realizar la instalación solo en la sección donde el flujo encontrará el timón. Antes de iniciar el pegado de las unidades mida la longitud del timón, este valor le ayudará a planear la distribución y cantidad que requerirá en ambas superficies para lograr la simetría.
3. Se sugiere iniciar la instalación de las unidades desde el fuselaje hacia el extremo donde termina el timón, esto facilitará lograr la simetría entre ambas superficies del estabilizador. Puede sujetar las plantillas con cinta adhesiva para facilitar la instalación.
4. Inicie el pegado de las unidades retirando el papel protector y ubicándolas en la plantilla presionando fuertemente por algunos segundos. Ensamble las plantillas a medida que avance la instalación.