



Innovación Disruptiva Combustible de Transición Energética para Aviación

COMBUSTIBLE DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN AVIACIÓN



La EPA emite normas sobre emisiones de aeronaves

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos emitió normas sobre gases de efecto invernadero que se aplicarán a nuevas aeronaves. “Anticipamos que los fabricantes estadounidenses estarían en una desventaja significativa si USA no adoptara normas armonizadas con los estándares de la ICAO para emisiones de CO₂”, según la agencia.

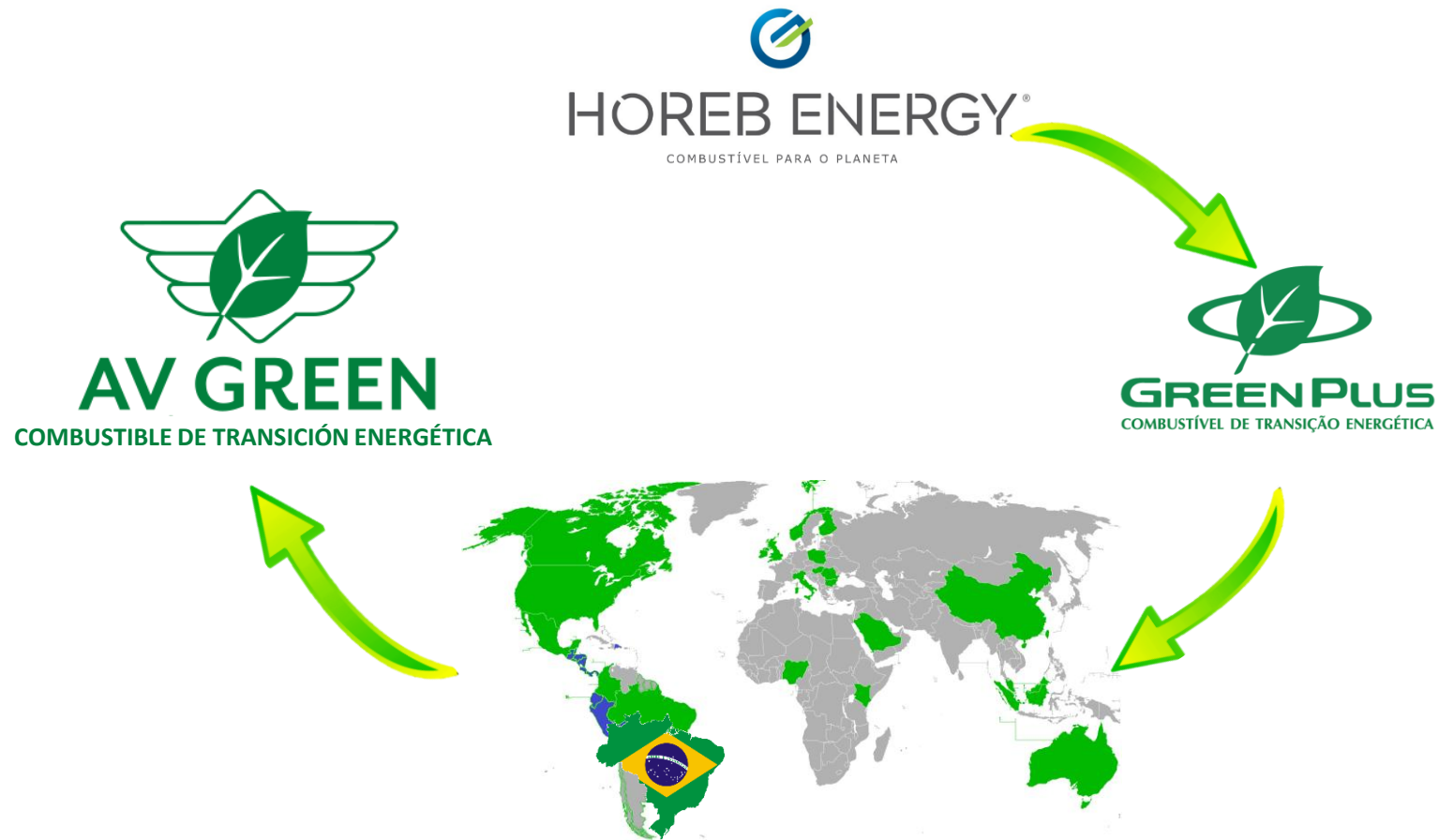
Rolls-Royce mantiene el desarrollo del UltraFan en el camino correcto

Rolls-Royce está fabricando componentes para su demostrador UltraFan con planes de concluir el desarrollo en esta década. El nuevo motor está siendo diseñado para reducir las emisiones en un 25 % en comparación con los motores turbofan Trent.

COMBUSTIBLE DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN AVIACIÓN



**INNOVACIÓN BRASILEÑA A NIVEL
GLOBAL CON GENERACIÓN DE ROYALTIES**



AV GREEN es una innovación desarrollada en Brasil a partir del concepto y utilizando la nanopartícula del catalizador Green Plus, pero orientada a una mejor catalización de los combustibles aeronáuticos, con el objetivo de aumentar su poder energético y reducir la emisión de gases contaminantes.

¿Qué es?



Es un catalizador basado en nanotecnología líquida que se agrega a los combustibles fósiles de aviación en una proporción de 1/20.000 (50 ppm).

Actúa a través de su estructura molecular, sin modificar sus características físico-químicas, permitiendo una combustión más limpia y completa.

¿Cuáles son los objetivos del



- ✓ Aumentar la eficiencia energética del combustible
- ✓ Aumentar la autonomía de la aeronave
- ✓ Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero
- ✓ Reducir las emisiones de particulados
- ✓ Reducir las emisiones de carbón negro
- ✓ Reducir las emisiones de los otros contaminantes
- ✓ Reducir la huella infrarroja

El Camino

- ✓ No Harm químico (LEC-UFMG)
- ✓ No Harm físico (DCTA / COMGAP / PAMA SP)
- ✓ Ensayo en vuelo (IPEV)
- ✓ Calificación militar (IFI)
- ✓ Calificación civil (ANAC)

El Camino

- ✓ No Harm químico (LEC-UFMG)
- ✓ No Harm físico (DCTA / COMGAP / PAMA SP)
- ✓ Ensayo en vuelo (IPEV)
- ✓ Calificación militar (IFI)
- ✓ Calificación civil (ANAC)

 LEC Laboratório de Enxertos de Combustíveis-UFMG		Informe de Prova		 UFMG UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - Belo Horizonte -		
Av. Antônio Carlos, 6627 - Campus Pampulha - Belo Horizonte / MG-Brasil - Código postal: 31.270-901 Telefone: 55 (31) 3409-0050 / 0051/7578						
Número:	59/21	Fecha de Emisión:	24/02/2021	Revisión:	1 - (en español)	
Cliente / Contacto:	Horeb Brasil Energia e Combustíveis Ecológicos Ltda. / Wilson José Romão					
Dirección:	Av. da Américas Nº 17.150, Bloco 1, sala 414, Recreio dos Bandeirantes, CEP 22790-704					
Muestra:	JET A	Fecha de entrada:	13/01/2021			
Id de muestra del cliente:	muestra con aditivo AvGreen®	Fecha de muestreo:	12/01/2021			
Nota:	-	Fecha de asistencia:	18/12/2020			
Prueba	Unidad	Método	Reporte	Fecha de análisis	Especificación, si corresponde Informe que se utilizó: ASTM D1555 - 20a	Incertidumbre (U) o límite de indeterminación (IL), si corresponde Informe que se utilizó: LJ**
Apariencia	-	ASTM D4176-04 (2014)	Libre de agua no disueta, sedimentos y materia en suspensión	25/01/2021	Libre de agua no disueta, sedimentos y materia en suspensión	-
Color de Saybolt	-	ASTM D 6045-12(2017)	27	15/01/2021	-	±0,7
Materia particular	mg/L	ASTM D 5452-12	0,45	19/02/2021	-	±0,4
Acidez Total	mg KOH/g	ASTM D3242-11 (2017)	<0,001	08/02/2021	Max 0,010	±0,003 (cuando se cuantifica)
Aromáticos	% v/v	ASTM D 6379-11 (2019)	18,57	28/01/2021	Max 26,5	±1,5
Azufre total	% m/m	ASTM D 5453-19	0,0077	28/01/2021	Max 0,3	±0,0224
Azufre Mercaptano	% m/m	ASTM D 3227-17	0,00003	25/01/2021	Max 0,003	± 0,0003
Punto de inflamación	°C	ASTM D 56-16a	50,7	25/01/2021	Min 38	±2,5
Densidad a 15°C	kg/m³	ASTM D4052-18a	807,7	18/01/2021	775 to 840	±0,3
Punto de congelación	°C	ASTM D 5672-16	-59,4	15/01/2021	Max -40	±0,5
Viscosidad -20 °C	mm²/s	ASTM D7945-16	3,9	15/01/2021	Max 8,0	±0,012
Calor neto de combustión	MJ/kg	ASTM D 3338-09(2014) e2	43,175	10/02/2021	Min 42,8	±0,03
Punto de humo	mm	ASTM D1322-19	21,5	15/01/2021	Min 18 (con naftaleno max. 3,00% v/v)	±0,5
Naftaleno	% v/v	ASTM D1840-07(2017)	0,82	21/01/2021	Max. 3,00	±0,05
Tira de cobre 2 h a 100 °C	-	ASTM D 130-19	1b	25/01/2021	Max 1	-
ESTABILIDAD TÉRMICA	mm Hg	ASTM D 3241-19	0,0	20/01/2021	Max 25	-
	-	ASTM D 3241-19 - Clasificación del tubo, manual	1		Max 3 (sin depósitos de colores anormales o paño real)	-
Goma existente*	mg/100 mL	IP 540 / ASTM D381-19	<1	29/01/2021	Max. 7	±2,6
Microseparómetro	-	ASTM D 3948-14 (2018)	84	21/01/2021	conductividad eléctrica: min 85 Con aditivo de conductividad mínimo 70	±8
Plomb total	g/L	ASTM D3237-17	<0,0007	18/02/2021	-	±0,002 (cuando se cuantifica)

 LEC Laboratório de Enxertos de Combustíveis-UFMG		Informe de Prova		 UFMG UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - Belo Horizonte -		
Av. Antônio Carlos, 6627 - Campus Pampulha - Belo Horizonte / MG-Brasil - Código postal: 31.270-901 Telefone: 55 (31) 3409-0050 / 0051/7578						
Número:	59/21	Fecha de Emisión:	24/02/2021	Revisión:	1 - (en español)	
Cliente / Contacto:	Horeb Brasil Energia e Combustíveis Ecológicos Ltda. / Wilson José Romão					
Dirección:	Av. da Américas Nº 17.150, Bloco 1, sala 414, Recreio dos Bandeirantes, CEP 22790-704					
Muestra:	JET A	Fecha de entrada:	13/01/2021			
Id de muestra del cliente:	muestra con aditivo AvGreen®	Fecha de muestreo:	12/01/2021			
Nota:	-	Fecha de asistencia:	18/12/2020			
10 % recuperado	°C	ASTM D 88-18	175,8	21/01/2021	Max 205	±2,3
50 % recuperado			194,0		Report	±1,8
90 % recuperado			228,5		Report	-
Punto de ebullición final	mL	ASTM D 88-18	253,0	21/01/2021	Max 300	±4,2
Residuo de destilación			1,2		Max 1,5	-
Pérdida en destilación			0,6		Max 1,5	-
Conductividad eléctrica	ps/m	ASTM D2624-15	166 (T=22°C)	15/01/2021	***	±17
Lubricidad, BOCLE	mm	ASTM D5001-10 (2014)	0,564	19/01/2021	-	±0,028

Plan de muestreo:
Muestreo y / o recogida realizado por el cliente. Procedimiento no informado. Los resultados informados aquí se aplican a la muestra recibida.

Desviaciones de procedimiento:
NA

Nota:
* subcontratado.
*** "Si se utiliza un aditivo de conductividad eléctrica, la conductividad no debe exceder los 600 pS / m en el punto de uso del combustible. Cuando el comprador especifica el aditivo de conductividad eléctrica, la conductividad debe ser de 50 a 600 pS / m bajo las condiciones en el punto de entrega". Pag 6 - ASTM D1655-20a.

Procedimiento aditivo:
Seis (6) litros de la mezcla de combustible + aditivo AV Green® fue elaborado en la concentración solicitada por el cliente (50 ppm en volumen) con el siguiente material:
• Matraz aforado clase A, BVL 215, capacidad nominal 1000 mL, calibrado por laboratorio perteneciente a RBC Engcal, CER58905 / 18, validez de la calibración 08/2028.
• Micropipeta, volumen regulable, MCP 586, capacidad nominal 20-200µL, calibrada por laboratorio perteneciente a RBC Certifo, 4198/2020, validación de la calibración 09/2023.
Se prepararon 5 L de mezcla de combustible + aditivo y se envasaron en una bomba plástica para el ensayo de partículas contaminantes y el 1 L restante. Los resultados presentados en este informe se refieren exclusivamente a la muestra citada.

Reporte técnico:
Muestra según las especificaciones de ASTM D1655 - 20a para las características evaluadas.

Regla de decisión:
ASTM D1655 - 20a - ** Límites de indeterminación de la Agencia Nacional del Petróleo (Brasil) - 0,59 x estándares de reproducibilidad (Fuente: ISO4259).

Interpretación:
NA

NA ou - : No aplico.


Carolina do Carmo Souza
Químico responsável - Provas periódicas
Número en el Consejo Regional de Química de Minas Gerais: 02101288



Av. Antônio Carlos, 6627 – Campus Pampulha – Belo Horizonte / MG-Brasil – Código postal: 31.270-901
Telefone: 55 (31) 3409-5550 / 0051/7578

Informe de Prueba

UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Universidade Federal de Minas Gerais
- Brasil

Número: **59/21** Fecha de Emisión: **24/02/2021** Revisión: **1 - (en español)**

Cliente / Contacto: **Horeb Brasil Energia e Combustíveis Ecológicos Ltda. / Wilson José Romão**
Dirección: **Av. da Américas Nº 17.150, Bloco 1, sala 414, Recreio dos Bandeirantes, CEP 22790-704**
Muestra: **JET A** Fecha de entrada: **13/01/2021**
IU de muestra del cliente: **muestra con aditivo **AvGreen®**** Fecha de muestreo: **12/01/2021**
Nota: **-** Fecha de asistencia: **16/12/2020**

Plan de muestreo:

Muestreo y / o recogida realizado por el cliente. Procedimiento no informado. Los resultados informados aquí se aplican a la muestra recibida.

Desviaciones de procedimiento:

NA

Nota:

* subcontratado.

*** "Si se utiliza un aditivo de conductividad eléctrica, la conductividad no debe exceder los 600 pS / m en el punto de uso del combustible. Cuando el comprador especifica el aditivo de conductividad eléctrica, la conductividad debe ser de 50 a 600 pS / m bajo las condiciones en el punto de entrega ". Pag 6 - ASTM D1655-20a.

Procedimiento aditivo:

Seis (6) litros de la mezcla de combustible + aditivo **AV Green®** fue elaborado en la concentración solicitada por el cliente (50 ppm en volumen) con el siguiente material:

- Matraz aforado clase A, BVL 215, capacidad nominal 1000 mL, calibrado por laboratorio perteneciente a RBC Engecal, CER58905 / 18, validez de la calibración 08/2028.
- Micropipeta, volumen regulable, MCP 586, capacidad nominal 20-200uL, calibrada por laboratorio perteneciente a RBC Certific, 4198/2020, validación de la calibración 09/2023.

Se prepararon 5 L de mezcla de combustible + aditivo y se empaquetaron en una bomba plástica para el ensayo de partículas contaminantes y el 1 L restante. Los resultados presentados en este informe se refieren exclusivamente a la muestra citada.

Reporte técnico:

Muestra según las especificaciones de ASTM D1655 - 20a para las características evaluadas.

Regla de decisión: ASTM D1655 - 20a - ** Límites de indeterminación de la Agencia Nacional del Petróleo (Brasil) = 0,59 x estándares de reproducibilidad (Fuente: ISO4259).

Interpretación: NA

NA ou - : No aplica.

Carolina do Carmo Souza
Químico responsável - Pruebas periódicas
Número en el Consejo Regional de Química de Minas Gerais: 02101288

El Camino

- ✓ No Harm químico (LEC-UFMG)
- ✓ **No Harm físico (DCTA / COMGAP / PAMA SP)**
- ✓ Ensayo en vuelo (IPEV)
- ✓ Calificación militar (IFI)
- ✓ Calificación civil (ANAC)



PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL AVGREEN - MOTOR PT6-A34



PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL AVGREEN - MOTOR PT6-A34



FINALIDAD: LAS PRUEBAS TENDRÁN COMO OBJETIVO DEMOSTRAR:

1. Que el combustible catalizado no causa daños al motor.
2. Mejora de la eficiencia energética (reducción del consumo específico de combustible).
3. Reducción de las emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero.
4. Reducción de la huella infrarroja en la salida de los gases.





PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL AVGREEN - MOTOR PT6-A34



1 – MOTOR A UTILIZAR EN LA PRUEBA (PT6A-34 que equipa las aeronaves C-95)

A – Lo ideal sería usar un motor recién revisado, pero también se podrá usar un motor que llegue para servicio de mantenimiento, siempre que no haya sido removido por deterioro de la sección caliente.

B – Si es un motor usado, desmontar la Sección Caliente en el Flange C, cómo si fuera a realizar un HSI, e inspeccionar visual y detalladamente todas las piezas de la sección caliente en cuanto a su apariencia, registrando y fotografiando lo máximo posible, para servir de comparación después de la prueba con el Catalizador Green Plus.





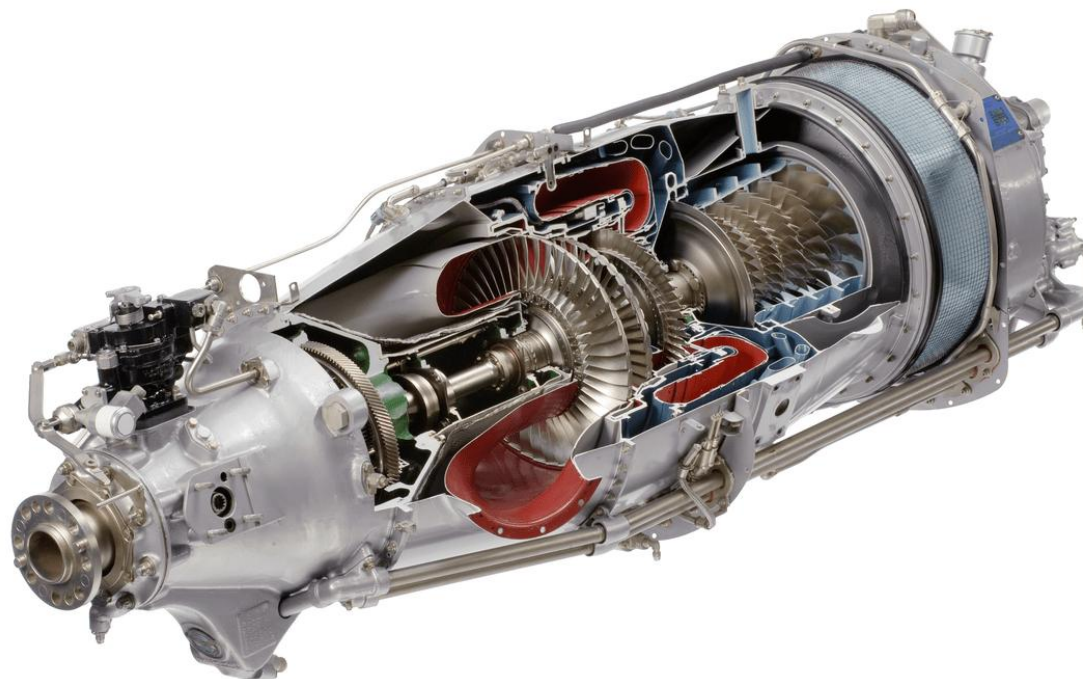
PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL AVGREEN - MOTOR PT6-A34



2 – PRUEBA INICIAL CON COMBUSTIBLE NORMAL (SIN EL CATALIZADOR GREEN PLUS) Línea Base

Probar el motor PT6A-34 por 10 horas, en ciclos de dos horas cada uno (equivalente a un vuelo típico Río/Manaus/Río), con intervalos de dos horas entre los ciclos, con las siguientes etapas:

- 1 – Arranque
- 2 – Idle – 10 minutos
- 3 – Despegue – 5 minutos
- 4 – Ascenso máximo – 5 minutos
- 5 – Máximo continuo – 5 minutos
- 6 – Crucero – 1 hora y 15 minutos
- 7 – Flight Idle – 10 minutos
- 8 – Idle – 10 minutos
- 9 – Apagado





PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL AVGREEN - MOTOR PT6-A34



3 – INSPECCIÓN DESPUÉS DE LA PRUEBA INICIAL CON COMBUSTIBLE NORMAL (SIN EL CATALIZADOR GREEN PLUS)

Línea Base

A – Desmontar nuevamente el motor en el Flange C e inspeccionar nuevamente todas las piezas de la sección caliente, buscando posibles descoloraciones y manchas, consideradas anormales, y comparándolas con el observado en la primera etapa.

B – Inspeccionar visualmente en banco y en prueba funcional en banco de pruebas específicos todos los accesorios que hayan tenido contacto con el combustible, tales como: Válvula de Arranque, FCU, Inyectores de Combustible, tuberías, etc.

4 – REMONTADO Y PRUEBA DEL MOTOR CON LA UTILIZACIÓN DEL CATALIZADOR GREEN PLUS

A – Remontar el motor e instalarlo nuevamente en el Banco de Pruebas, esta vez con la alimentación de combustible previamente catalizado en la proporción 1/20.000 (50 ppm) con el Catalizador Green Plus, así como el equipo para medición de gases contaminantes y de efecto invernadero, a fines de determinar la huella infrarroja.

B – Probar el motor siguiendo las mismas etapas y parámetros descritos en el ítem 2 arriba.



PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL AVGREEN - MOTOR PT6-A34



5 – INSPECCIÓN DESPUÉS DE LA PRUEBA CON EL CATALIZADOR GREEN PLUS

A – Desmontar nuevamente el motor en el Flange C e inspeccionar visual y detalladamente las piezas de la Sección Caliente en buqueda de posibles descoloraciones y manchas, consideradas anormales, y compararlas con las fotos de la primera etapa.

B – Inspeccionar visualmente en banco y realizar prueba funcional en banco de pruebas específicos todos los accesorios que hayan tenido contacto con el combustible, tales como: Válvula de Arranque, FCU, Inyectores de Combustible, tuberías, etc.

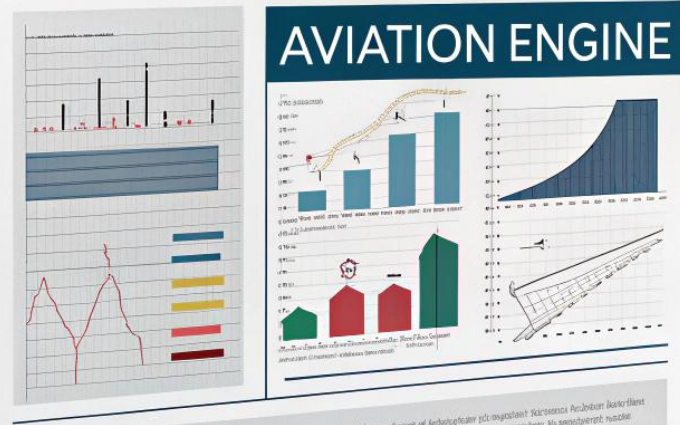




PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL AVGREEN - MOTOR PT6-A34



TECHNICAL REPORT



6 – EMITIR INFORME TÉCNICO

El Informe Técnico debe cubrir los elementos descritos en la Finalidad de la Prueba, a saber, demostrar:

1. Que el combustible catalizado no causa daños al motor.
2. Medición de la mejora de la eficiencia energética (consumo específico de combustible).
3. Reducción de las emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero.
4. Reducción de la huella infrarroja en la salida de los gases.



AV GREEN
COMBUSTIBLE DE TRANSICIÓN
ENERGÉTICA

El Camino

- ✓ No Harm químico (LEC-UFMG)
- ✓ No Harm físico (DCTA / COMGAP / PAMA SP)
- ✓ **Ensayo en vuelo (IPEV)**
- ✓ Calificación militar (IFI)
- ✓ Calificación civil (ANAC)

PRUEBA EN VUELO:

Serán 30 horas de vuelo en la aeronave C95.





HOREB ENERGY

RIO DE JANEIRO
DUQUE DE CAXIAS



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE





OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Una reflexión...



Con un 10% más de autonomía.





¿Habría podido evitarse este accidente?



El bolsillo del usuario y el medio ambiente.



Agradecen por la

¡ATENCIÓN!



HOREB ENERGY®

COMBUSTIBLE PARA EL PLANETA

WILSON JOSÉ ROMÃO

DIRECTOR GENERAL HOREB MERCOSUR

wjromao@horeb-mercosur.com

www.horeb-latam.com

[+55 \(021\) 99127-6505](tel:+5521991276505)



AV GREEN

COMBUSTIBLE DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA



¡ Muchas Gracias!