



# ETANOL EN EL COMBUSTIBLE: ¿PUEDE SER PELIGROSO PARA LAS AERONAVES?

Ing. Juan L. Matus



**01**

**DEFINICIONES**

**02**

**AVGAS VS MOGAS (Combustibles Aeronáuticos vs. de surtidor)**

**03**

**ETANOL EN LOS COMBUSTIBLES AUTOMOTRICES (MOGAS)**

**04**

**ETANOL Y EL VAPOR LOCK**

**05**

**ETANOL Y EL OCTANAJE**

**06**

**ETANOL Y LA ALTITUD**

**07**

**CONCLUSIONES**

# DEFINICIONES

**dic-tion-ar-y** (dik'shə ner)

containing a selection of the words or phrases arranged alphabetically, with their meanings, pronunciations, etc., expressed in either lexicon; glossary; a particular dictionary of names, or geographical names, or for a particular subject.

## OCTANAJE

El Número de octano, a veces denominado octanaje, es una escala que mide la capacidad antidetonante del combustible (como la gasolina) cuando se comprime dentro del cilindro de un motor. Es una propiedad esencial en los carburantes utilizados en los motores de encendido por desarrollo de arco voltaico entre los electrodos de las bujías y que siguen un ciclo termodinámico en el que su comportamiento se asemeja al descrito por el Ciclo Otto.

Existen dos números de Octano y un índice:

**R.O.N. Research Octane Number** - Es el que suele figurar en las estaciones de servicio. Representa, de manera aproximada, el comportamiento en ciudad: Bajo régimen con numerosas aceleraciones

**M.O.N. Motor Octane Number** - Octanaje probado en un motor estático. Intenta reproducir la situación en carretera, alto régimen y conducción regular

**Anti-Knock Index (AKI) or (R+M)/2** - Es el verdadero índice antidetonante y su número es el promedio entre RON y MON.





## ADITIVOS MEJORADORES DE OCTANAJE

El más empleado ha sido el Tetraetilo de plomo (T.E.L. Tetra Ethyl Lead, en lengua inglesa) que incrementa el Número de Octano entre 2 y 4 unidades. Se han utilizado otros compuestos organometálicos (naftenatos de manganeso, en particular), pero sin alcanzar la extensión del anterior.

La creciente preocupación por la incidencia del uso de carburantes sobre la salud de los ciudadanos, condujo a la progresiva eliminación de aditivos que contuviesen metales; en la actualidad, están prohibidos en la mayor parte de los países.

Modernamente, sin que pueda hablarse en rigor de "aditivos" se incorporan compuestos oxigenados: Éteres como el Etil Terc Butil Éter (ETBE) y Alcoholes como etanol o butanol, que además de tener Números de Octano superiores a 110, si son de origen orgánico, contribuyen a la sostenibilidad de los recursos.



## VAPOR LOCK

La formación de burbujas de vapor en un fluido que circula en conducción cerrada es una consecuencia de la existencia en el interior de la misma de unas condiciones de presión y temperatura a las que corresponde el equilibrio de las fases líquida y gaseosa de dicho fluido (Pto. de ebullición).

Estas condiciones se producen cuando, para cierto líquido, se alcanzan temperaturas tales que la tensión de vapor del mismo supera la presión.

Por tanto, en la práctica, existe formación de vapor cuando el combustible se halla muy caliente o cuando se crea una notable depresión en el circuito.

La primera eventualidad se produce, particularmente en las estaciones cálidas, en los circuitos próximos al motor, y la segunda en las zonas del circuito situadas antes de la bomba.



# MEDICIÓN CALIDAD GASOLINA



## VAPOR LOCK






# AVGAS VS MOGAS

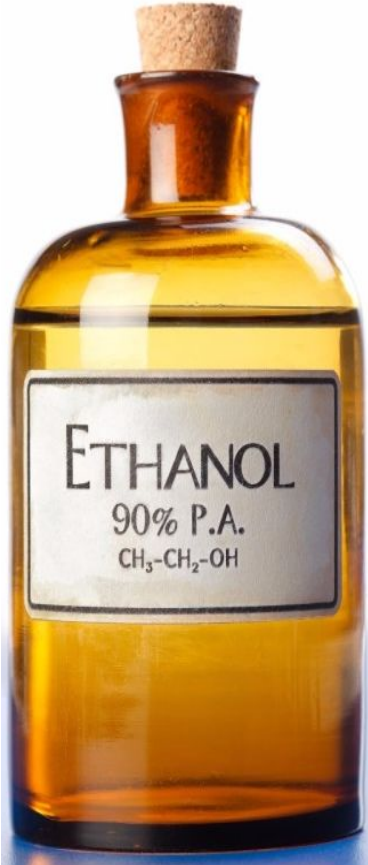


# AVGAS VS MOGAS

Marca	YPF	SHELL	AXION	YPF	SHELL	AXION	YPF
Tipo	Super	Formula Super	Super	Infinia Premium	V-Power Premium	Quantium Premium	Avgas 100LL
Color	Azul	Azul	Azul	Natural	Verde	Claro	Azul
Octanaje	95 RON	95 RON	95.3 RON	98 RON	98 RON	98 RON	103 MON
Evap. 50%	79°C	102°C	94°C	78°C	120°C	98°C	100°C
Presión de Vapor (Reid) [PSI]	??	6.5 ~ 11.5	< 15	< 7.8	6.5 ~ 11.5	< 15	6 [5.5 ~ 7.1]
% Etanol	10~12%	12%	< 20%	10%	12%	< 20%	0%

A close-up photograph of a person's hand holding a green fuel nozzle, which is inserted into the fuel tank of a white car. The background is blurred, showing a gas station environment.

**ETANOL EN LOS  
COMBUSTIBLES  
AUTOMOTRICES  
(MOGAS)**



### Ventajas

- Los combustibles mezclados con etanol tienen mayor entalpía de vaporización, lo que frente a un venturi nos genera una mayor caída de temperatura.\*
- Es un aditivo mejorador de octanaje orgánico sin contenido metálico.
- Es económico.
- Es natural y renovable.

### Desventajas

- Tiene menor poder calórico.
- Es higroscópico (Absorbe agua), por lo tanto es corrosivo para los metales.
- Es más corrosivo y agresivo para el sistema.
- La mezcla puede separar sus fases (Gasolina del etanol y a su vez del agua contenida en el) al variar drásticamente la temperatura y la presión.\*
- A raíz de la variación de la presión de vapor, los combustibles con mezclas con etanol son más susceptibles a la aparición de Vapor Lock.\*

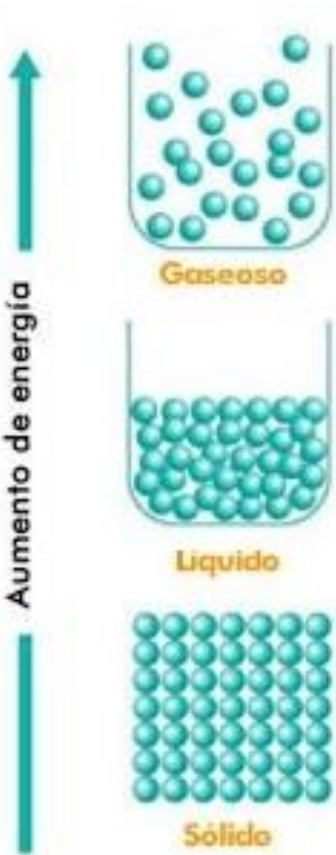
\*Estos pueden ser problemáticos en un avión



ETANOL  
Y EL VAPOR LOCK

04





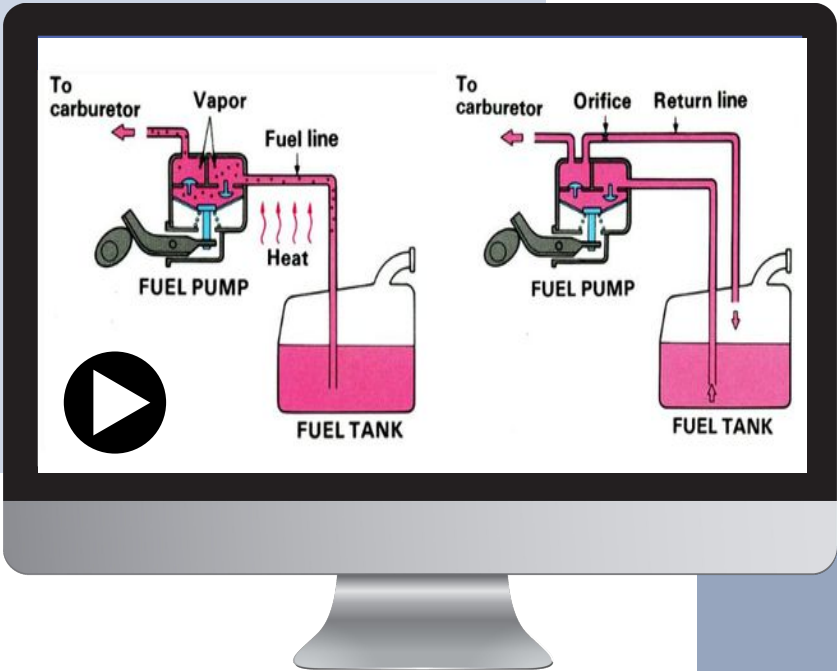
## Problemática:

- Se bloquea el flujo de combustible por exceso de temperatura en las líneas de combustible y en los lugares donde hay depresiones (La presión de vapor de un fluido cambia en función de la presión).
- La bomba de combustible pierde el “cebado” por que se genera vapor lock al ingreso de ella por la misma depresión que ella genera para succionar el combustible.

## Soluciones:

- Verificar que las líneas de combustible circulen por lugares más fríos, aislarlas o colocar un enfriador de combustible.
- Ubicar los tanques para generar presión positiva en la línea de combustible y en la entrada de la bomba, en caso que los tanque estén por debajo de la bomba, incorporar una bomba eléctrica de baja presión para evitar las caídas de presión en la entrada de la bomba principal.
- Incorporar un sistema de retorno de combustible, de esta manera se controla mejor la temperatura y se ayuda a eliminar el vapor.
- Utilizar separadores de vapor en la línea de combustible
- Utilizar combustibles con baja presión de vapor.

# ETANOL Y EL VAPOR LOCK





**ETANOL  
Y EL OCTANAJE**

**05**



## Problemática:

- Al evaporarse el etanol, la nafta pierde su capacidad antidetonante. El etanol se evapora a temperatura ambiente.

## Soluciones:

- Siempre usar combustibles recién cargados
- Usar aditivos mejoradores del octanaje (Octane Booster)
- (Obvia) Usar combustibles sin etanol





ETANOL  
Y LA ALTITUD



Este caso es el más grave que nos puede suceder y en los aviones puede ser muy probable que este problema aparezca con facilidad.

### Problemática:

La mezcla de gasolina con etanol puede separar sus fases si es sometida a cambios bruscos de temperatura o presión (Por ej al cambiar la altitud).

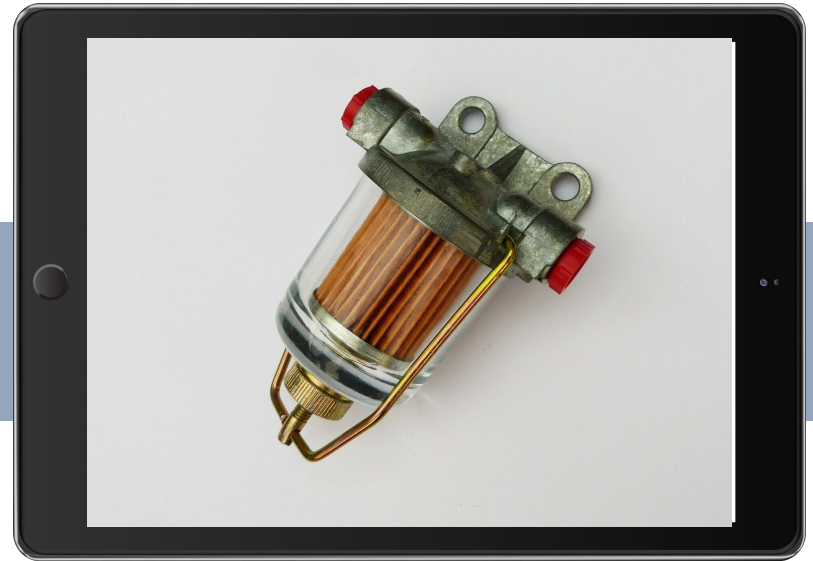
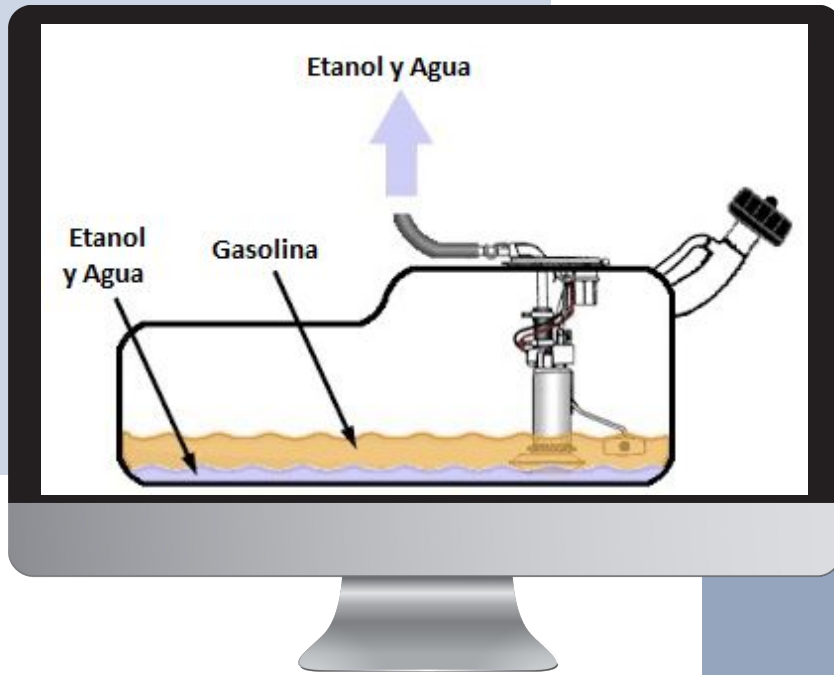
Al separarse nos puede ocurrir:

- Pérdida de Octanaje por la separación del aditivo (Etanol) de la gasolina.
- Separación del agua que contenía el Etanol, provocando un bloqueo en los filtros de combustible o directamente alimentando el motor con agua.
- Que el motor sea alimentado solo con Etanol, el cual carece del poder calórico necesario para que el motor erogue la potencia necesaria.

### Soluciones:

- (Obvia) Usar combustibles sin Etanol.
- Complementar el sistema de combustible con trampas de agua.
- Diseñar los chupadores de manera tal que en caso de separación de fases no succionen agua o etanol solo.
- **IMPORTANTE:** Ninguna de estas soluciones devuelve el Etanol a la mezcla, por lo tanto la pérdida de octanaje sigue existiendo.

# ETANOL Y LA ALTITUD





**CONCLUSIONES**

**07**



- El AVGAS tiene controles mucho más rigurosos de fabricación, almacenamiento y trazabilidad. Está diseñado para que se minimicen los problemas típicos de la gasolina en un avión.
- El MOGAS está diseñado para un uso particular de vehículos terrestres, sus problemas no revisten gravedad para el uso para el que fue diseñado, pero de querer usarlo como reemplazo a los combustibles de aviación, estos deberían ser los recaudos a tener en cuenta:
  - Cuidado al emplazar las mangueras y cañerías de combustible para evitar el calentamiento excesivo
  - Considerar que las depresiones que generan en su entradas las bombas pueden facilitar el Vapor Lock.
  - Utilizar separadores de vapor en la línea de combustible
  - Investigar, observar y estudiar las resoluciones que implementaron los fabricantes de motores aeronáuticos para la utilización de combustibles mezcla automotrices (Tipos de trampas de agua, separadores, tipos de filtros, etc).
  - Siempre utilizar combustibles nuevos, de estaciones de servicio confiables y que no hayan estado mucho tiempo absorbiendo humedad del ambiente.
  - Nunca utilizar MOGAS en motores diseñados y habilitados para AVGAS
  - Utilizar aditivos mejoradores del Octanaje cuando haya dudas.
  - Tener cuidado con el tipo de gomas, o'ings y guarniciones a utilizar, no todas son aptas para usarlas con etanol



# BIBLIOGRAFÍA

- Número de Octano  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Numero\\_de\\_octano](https://es.wikipedia.org/wiki/Numero_de_octano)
- Vapor Lock  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Vapor\\_lock](https://en.wikipedia.org/wiki/Vapor_lock)
- <https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/vapor-lock-definicion-significado/gmx-niv15-con195886.htm>
- Tensión de Vapor Reid  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Reid\\_vapor\\_pressure](https://en.wikipedia.org/wiki/Reid_vapor_pressure)
- Vapor Lock Prevención  
<https://www.mgclassics.org/single-post/2014/10/31/Vapor-Lock-The-Cause-Prevention-and-Cure>
- Web YPF
- Web Shell
- Web Axion
- Infoleg
- Paper: Ethanol content concerns in motor gasoline (mogas) in aviation in comparison to aviation gasoline (avgas)  
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/370/1/012009>

# ¡GRACIAS!

¿Preguntas?

[cursos@juanlmatus.com](mailto:cursos@juanlmatus.com)  
[juanlmatus.com](http://juanlmatus.com)

The logo for Juan L. Matus, featuring a stylized 'JM' monogram in blue and white to the left of the name 'JUAN L. MATUS' in a white, italicized, sans-serif font.

JUAN L.  
MATUS