



# Transporte S.A.

---

PROVISIÓN DE LUBRICANTE PARA  
EQUIPOS PRINCIPALES

YPFB TRANSPORTE S.A.

Santa Cruz, marzo 2023

## 1. ANTECEDENTES

YPFB Transporte S.A. realiza la compra de lubricantes para sus equipos principales, basada en calidad y desempeño del producto, lo cual permite optimizar los periodos de cambio de aceite, manteniendo el buen funcionamiento de los equipos.

Para ello se generan acuerdos de provisión de lubricantes, a fin de garantizar el abastecimiento constante, de acuerdo a la necesidad de consumo que exista en las diferentes estaciones de compresión y bombeo.

El 95% de los motores utilizados en las estaciones de compresión y bombeo son de marca Caterpillar o Waukesha.

## 2. OBJETIVO

Contar con un acuerdo para la provisión de lubricante para motores a combustión interna de cuatro tiempos, que funcionan con gas natural como combustible.

## 3. ALCANCE

Provisión de lubricante para motor de 4 tiempos, de acuerdo a especificaciones técnicas de los fabricantes de los motores, desempeño actual y calidad de lubricante.

Entrega de lubricante en los almacenes centrales de YPFB Transporte, en las ciudades de Santa Cruz, Cochabamba y Sucre.

Seguimiento del desempeño del lubricante a ser provisto, mediante un monitoreo de condición en laboratorio.

## 4. DETALLE DE REQUERIMIENTO

### 4.1 Especificaciones y Calidad de los Lubricantes

El lubricante propuesto deberá ser un aceite de bajo contenido de cenizas sulfatadas grado SAE 40 (Low Ash SAE 40), con las siguientes características.

| Propiedades Físicas                       | Método Estándar                       | Unidades / Parámetros | Valor Mínimo | Valor Máximo                        | Valor Requerido | Comentarios   |
|---|---------------------------------------|-----------------------|--------------|-------------------------------------|-----------------|---|
| Grado de Viscosidad                       | SAE J300-99/ASTM D3244                | Grado SAE             | NA           | NA                                  | 40              | Cumplimiento con el grado de viscosidad de acuerdo a las temperaturas esperadas de operación del lubricante en operación  |
| Viscosidad cinemática 100°C               | ASTM D445                             | cSt @ 100 ° C         | 12.5         | 16.3                                | NA              | Límites de viscosidad para alta temperatura   |
| Índice de Viscosidad                      | ASTM D2270                            | Adimensional          | 95           | NA                                  | NA              | Determina el comportamiento de la viscosidad con respecto a variaciones de la temperatura. Un valor mayor indica un mejor desempeño en esta área.   |
| Densidad                                  | ASTM D4052                            | kg/l @ 15°C           | NA           | NA                                  | Reportar        | No es determinante en la calidad, sólo se requiere para efecto de conocimiento  |
| Punto de Inflamación - Cleveland Open Cup | ASTM D92                              | °C                    | 230          | NA                                  | NA              | Temperatura en la que vapores volátiles encienden en presencia de una flama. Determina contenido de volátiles en el aceite.   |
| Punto de Fluidez                          | ASTM D97                              | °C                    | -15          | NA                                  | NA              | Mínima temperatura a la que el aceite fluye.  |
| Cenizas sulfatadas                        | ASTM D874                             | % en peso             | 0.45         | 0.55                                | NA              | Contenido de metales en el aceite nuevo (provenientes de aditivos)  |
| Contaminación sólida (limpieza)           | ISO 4406: 99                          | R4/R6/R14             | NA           | 18/16/14                            | NA              | Indica el nivel de contaminación sólida del lubricante en rangos de partículas de 4, 6 y 14 micrones.   |
| Químicas                                  | Método                                | Unidades              | Mínimo       | Máximo                              | Valor           | Comentarios   |
| Número Básico (BN)                        | ASTM D2896                            | mgr KOH/gr            | 3            | 6                                   | NA              | Reserva alcalina en el aceite nuevo   |
| Requerimientos del tipo de básico         | Clasificación de Aceites Base del API | Grupo API             | Grupo II     | Puede contener básico de Grupo III. | NA              | Nivel de refinación del básico con el que se formula el aceite. Los básicos de Grupo II y III son aceites minerales refinados con altas tecnologías que ayudan al desempeño general del lubricante. |

Cuadro 1.- Especificaciones técnicas

La propuesta técnica, debe incluir como respaldo de las propiedades físicas y químicas, los certificados de calidad del producto, realizados en fábrica.

El proponente, debe presentar como respaldo, un documento de origen del aceite base, demostrando que es de GRUPO II.

El lubricante propuesto, deberá estar entre los productos recomendados por el fabricante de los motores Waukesha en la tabla 2 Service Bulletin 12-1880AS para motores de la serie VHP “Table 2: Recommended Lube Oils for Cogeneration / Gas Compression Applications (Using Pipeline Quality Gas).”

El lubricante propuesto, debe cumplir con los requerimientos del fabricante de los motores CATERPILLAR contenidos en la publicación SEBU6400, para aceite de motor a gas de 4 tiempos, deberá estar respaldada por un documento emitido Caterpillar.

El desempeño del lubricante deberá garantizar por lo menos 1.500 horas de operación continua normal o rutinaria, antes de ser cambiado. Para la presente licitación, se tomará como referencia los requisitos indicados en las publicaciones de los motores de marca Caterpillar y Waukesha (son marcas del 95% de los equipos que existen en YPFB TRANSPORTE S.A.).

YPFB TRANSPORTE S.A. solicitará, durante la vigencia del contrato, los certificados de calidad de los diferentes lotes de aceite recibidos en su o sus almacenes, para luego ser verificados por personal técnico de YPFB TRANSPORTE S.A.

A la entrega del primer lote de productos por parte del contratista en almacenes de YPFB TRANSPORTE S.A., se realizará una prueba de recepción, consistente en la toma de muestras de cada tipo de aceite lubricante, verificando el cumplimiento a las especificaciones. Además, estos datos serán usados como línea base para el plan de mantenimiento predictivo, mediante el análisis de aceite.

Los aceites lubricantes, deberán proveerse en tambores con capacidad entre 200 y 210 litros. Estos tambores deberán estar debidamente sellados desde la fábrica y ser entregados en pallets en nuestros almacenes.

El proveedor, deberá actualizar permanente la información técnica de fábrica, respecto a las aplicaciones de los productos solicitados y cambios de formulación realizados en fábrica.

Los aceites no deberán tener más de 6 meses de antigüedad a la fecha de entrega.

## **4.2 Transporte de los productos**

El transporte de los productos, deberá realizarse en camiones que cuenten con rampla para descargar tambores u otras facilidades, para que la manipulación de los tambores de aceite se realice de manera segura.

### **4.2.1 Cantidad de entrega**

La cantidad de tambores en la primera entrega, será de 100 tambores (40 en almacén Santa Cruz, 40 para entrega en almacén Cochabamba y 20 para entrega en almacén Sucre).

Posteriormente, las cantidades mínimas de entrega serán:

- ✓ La cantidad mínima de un lote de entrega en Santa Cruz será de 40 tambores.
- ✓ La cantidad mínima de un lote de entrega en Sucre será de 20 tambores.
- ✓ La cantidad mínima de un lote de entrega en Cochabamba será de 30 tambores.

### **4.2.2 Tiempo de entrega**

El tiempo de entrega del primer lote de productos, no debe ser mayor a 15 días calendario, después de la firma del contrato.

Posteriormente, el tiempo de entrega en los almacenes principales de cada ciudad será:

- ✓ Entrega en Almacén YPFBTR Santa Cruz: 3 días calendario.
- ✓ Entrega en Almacén YPFBTR Cochabamba y Sucre: 5 días calendario.

### 4.3 Stock mínimo

El contratista, deberá contar con un stock mínimo de 20.000 litros mensuales.

### 4.4 Análisis de Aceite

El costo de provisión de lubricantes, deberá incluir el **Servicio de Análisis en un laboratorio especializado independiente** del fabricante, considerando un promedio de hasta 20 muestras mensuales.

La empresa contratista, deberá designar a una persona para que realice la recepción, despacho y seguimiento a las muestras de aceite enviadas. Esta persona, deberá tener conocimientos avanzados en análisis de aceite, lubricación y de la norma ISO 18436-4 (Monitoreo y diagnóstico de estado de equipos).

Los resultados de análisis de aceite, deberán ser enviados de manera electrónica a YPFB TRANSPORTE S.A. en un plazo no mayor a 20 días después de entregada la muestra al proveedor.

YPFB TRANSPORTE S.A. podrá contar con un acceso a la plataforma electrónica del laboratorio con los permisos para realizar las consultas necesarias.

Las pruebas requeridas en los análisis deberán contener mínimamente:

#### 4.4.1 Determinación de contaminantes/aditivos, desgaste metales y contaminantes

Determinar las concentraciones de materiales de desgaste, reportado en partes por millón, aplicable a elementos de un tamaño menor a 5µm. (ASTM D6595 o ASTM D5185)

#### 4.4.2 Conteo partículas

Determina la concentración de partículas en aceites lubricantes e hidráulicos con una viscosidad de hasta 200 mm<sup>2</sup>/s (ASTM D7647).

#### 4.4.3 Viscosidad

La viscosidad es la prioridad más importante para conocer el estado del lubricante. Se requiere la [VIS@40](#) °C-Cst, la [VIS@100](#) °C-Cst de acuerdo a ASTM D445, ASTM D7279.

#### 4.4.4 Nivel de limpieza

Los resultados deben ser correlacionados con la clasificación del código ISO4406 de limpieza de acuerdo a ASTM D-4438-85. Esta prueba podría ser reemplazada por otra adicional, que permita ver los niveles de contaminación, (ejemplo: Índice PQ).

#### 4.4.5 TBN

Número base total de acuerdo a ASTM D4739, D974 o D2896.

#### 4.4.6 TAN

Número Acido total de acuerdo a ASTM D664, D974, D3339

#### 4.4.7 Espectroscopia infrarroja (FTIR)

Método que determina la degradación del aceite con los siguientes resultados requeridos: Oxidación, Nitración, Sulfatación, Hollín, Combustible y Refrigerante. (ASTM E2412)

#### 4.4.8 Análisis contenido de agua

Tiene por objeto determinar cantidades anormales de agua iguales o superiores a 0.3%. Humedad por Karl Fischer (ASTM D6304).

## 5. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- API Oil Guide
- Norma SAE J300
- Norma ISO 4406
- Norma ISO 18436-4:2014
- Caterpillar SEBU 6400
- FORM 6319 First Edition de Waukesha.
- Manuales de Operación y Mantenimiento de:
  - o Motores Caterpillar
  - o Motores Waukesha
  - o Motores Cummins
  - o Motores Waukesha