
BIODIÉSEL

Centro de Procesos Industriales – CPI –
Ingeniería Química

Febrero 2014



Objetivos

- Producción de biodiésel a partir de aceite proveniente de frituras.
- Monitoreo del rendimiento de un vehículo movido con biodiésel en la mezcla de combustible.

Producción de biodiésel a partir de aceite proveniente de frituras

Análisis del aceite

Para la determinación de la calidad del aceite obtenido se realizan pruebas de:

- Humedad por peso
- Acidez
- Viscosidad
- Densidad
- Derivatización/cromatografía



Filtración de aceite

Todos los aceites y grasas deben ser filtrados y decantados para remover las partículas sólidas y sedimentos presentes



Producción de Biodiésel

- Preparación del aceite o grasa
- Transesterificación con catálisis ácida o alcalina
- Separación de fases y sedimentación
- Lavado
- Secado
- Caracterización

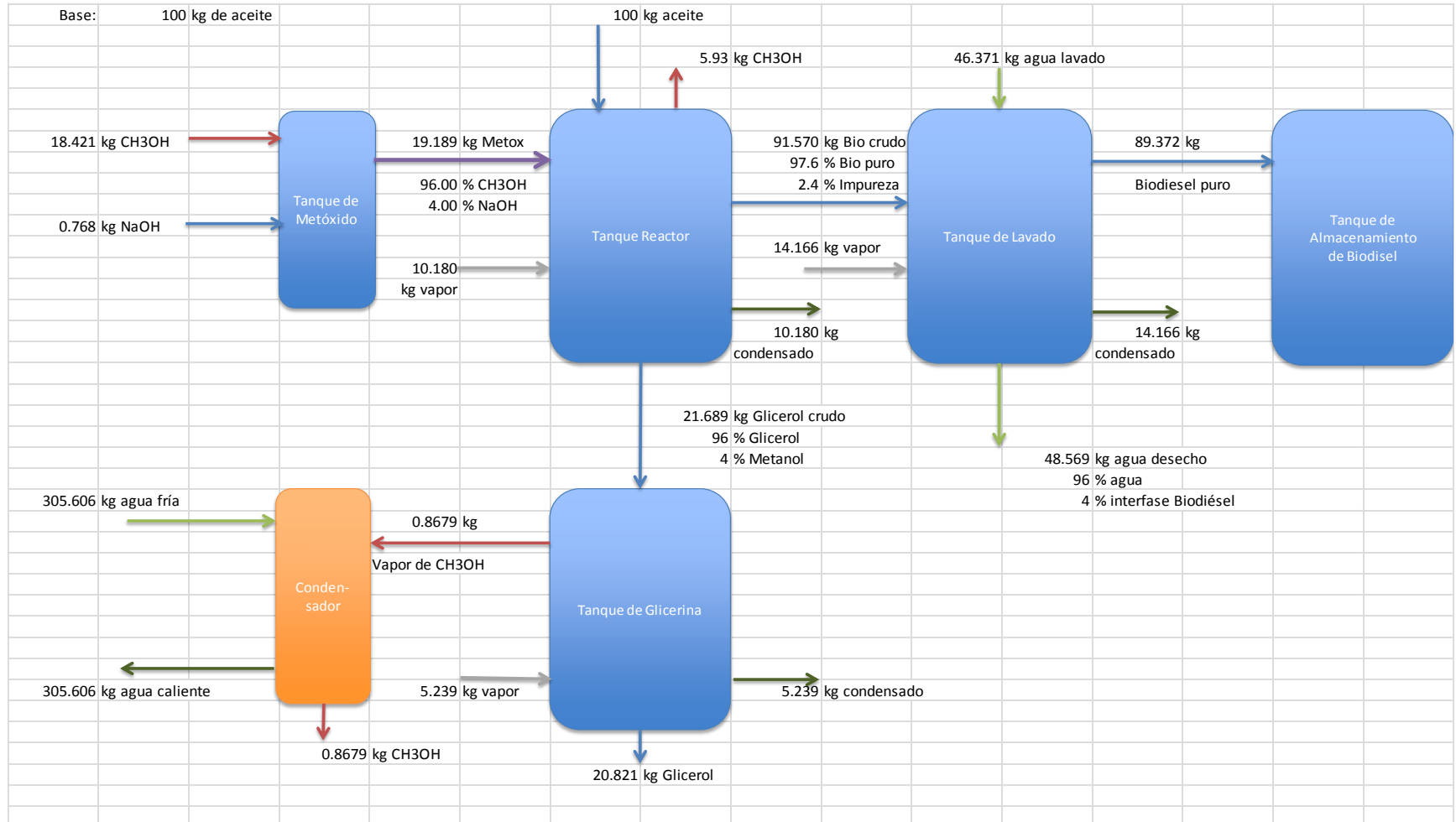
Producción de Biodiésel



Planta Piloto



Balance de materiales para la producción de Biodiésel





Rendimientos de Biodiésel proveniente de aceite quemado

	Mont h	Batch	Oil Weigth (kg)	Catalyst	Catalyst Weigth (kg)	Alcohol	Alcohol Weigth (kg)	Total Weigth Batch (kg)	Final Biodiesel (kg)	Glycerol (kg)	Yield (%) w/w)
2012	March	1	48,18	NaOH	0,35	Methanol	8,86	57,39	42,27	9,77	87,73
	March	2	48,18	NaOH	0,35	Methanol	8,86	57,39	42,37	9,77	87,94
	April	1	54,22	NaOH	0,39	Methanol	9,83	64,44	49,77	10,91	91,79
	April	3	39,09	NaOH	0,28	Methanol	7,10	46,47	36,47	7,27	93,30
	June	1	58,63	NaOH	0,42	Methanol	10,76	69,81	43,63	13,63	74,42
	June	2	57,50	NaOH	0,40	Methanol	10,32	68,22	47,24	10,58	82,16
	June	3	57,88	NaOH	0,42	Methanol	10,64	68,94	46,34	11,94	80,06
	June	4	57,40	NaOH	0,42	Methanol	10,56	68,38	45,40	11,54	79,09
	July	1	56,64	NaOH	0,41	Methanol	10,41	67,46	44,50	10,40	78,57
	July	2	53,48	NaOH	0,39	Methanol	9,83	63,70	47,58	10,50	88,97
	July	3	52,84	NaOH	0,38	Methanol	9,72	62,94	46,86	11,24	88,68
TOTAL PROCESS ON 2012								695,14	492,43	117,55	84,79
2013	January	1	121,50	NaOH	0,99	Methanol	22,32	144,81	92,56	29,72	76,18
	February	1	125,86	NaOH	1,02	Methanol	23,12	150,00	90,17	32,69	71,64
	March	1	140,00	NaOH	1,14	Methanol	25,73	166,87	105,40	35,60	75,29
	April	1	147,20	NaOH	1,20	Methanol	27,05	175,45	106,98	38,22	72,68
	TOTAL PROCESS UP TO DATE (FROM JAN 2013)							637,13	395,11	136,23	73,95



SPECIFICATION FOR BIO DIESEL (B100) – ASTM D6751-09

Nov. 2008

Biodiesel is defined as the mono alkyl esters of long chain fatty acids derived from vegetable oils or animal fats, for use in compression-ignition (diesel) engines. This specification is for pure (100%) biodiesel prior to use or blending with diesel fuel. #

Property	ASTM Method	Limits	Units
Calcium & Magnesium, combined	EN 14538	5 maximum	ppm (ug/g)
Flash Point (closed cup)	D 93	93 minimum	degrees C
Alcohol Control (One of the following must be met)			
1. Methanol Content	EN14110	0.2 maximum	% volume
2. Flash Point	D93	130 minimum	Degrees C
Water & Sediment	D 2709	0.05 maximum	% vol.
Kinematic Viscosity, 40 C	D 445	1.9 - 8.0	mm ² /sec.
Sulfated Ash	D 874	0.02 maximum	% mass
Sulfur			
S 15 Grade	D 5453	0.0015 max. (15)	% mass (ppm)
S 500 Grade	D 5453	0.05 max. (500)	% mass (ppm)
Copper Strip Corrosion	D 130	No. 3 maximum	
Cetane	D 613	47 minimum	
Cloud Point	D 2500	report	degrees C
Carbon Residue 100% sample	D 4530*	0.05 maximum	% mass
Acid Number	D 664	0.50 maximum	mg KOH/g
Free Glycerin	D 6584	0.020 maximum	% mass
Total Glycerin	D 6584	0.240 maximum	% mass
Phosphorus Content	D 4951	0.001 maximum	% mass
Distillation, T90 AET	D 1160	360 maximum	degrees C
Sodium/Potassium, combined	EN 14538	5 maximum	ppm
Oxidation Stability	EN 14112	3 minimum	hours
Cold Soak Filtration	Annex to D6751	360 maximum	seconds
For use in temperatures below -12 C	Annex to D6751	200 maximum	seconds

BOLD = BQ-9000 Critical Specification Testing Once Production Process Under Control

* The carbon residue shall be run on the 100% sample.

A considerable amount of experience exists in the US with a 20% blend of biodiesel with 80% diesel fuel (B20).

Although biodiesel (B100) can be used, blends of over 20% biodiesel with diesel fuel should be evaluated on a case-by-case basis until further experience is available.

Calidad del Biodiésel

- Viscosidad (determinación de capacidad de flujo y propiedades cinemáticas)
- Densidad
- Número ácido
- Análisis 327
- Agua y sedimentos por centrifugación
- Potencial ácido (pH)
- Combustión
- Cromatografía

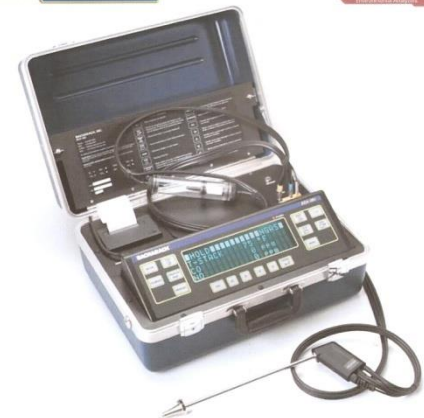
Monitoreo del rendimiento de un vehículo movido con Biodiésel en la mezcla de combustible

Vehículo experimental:

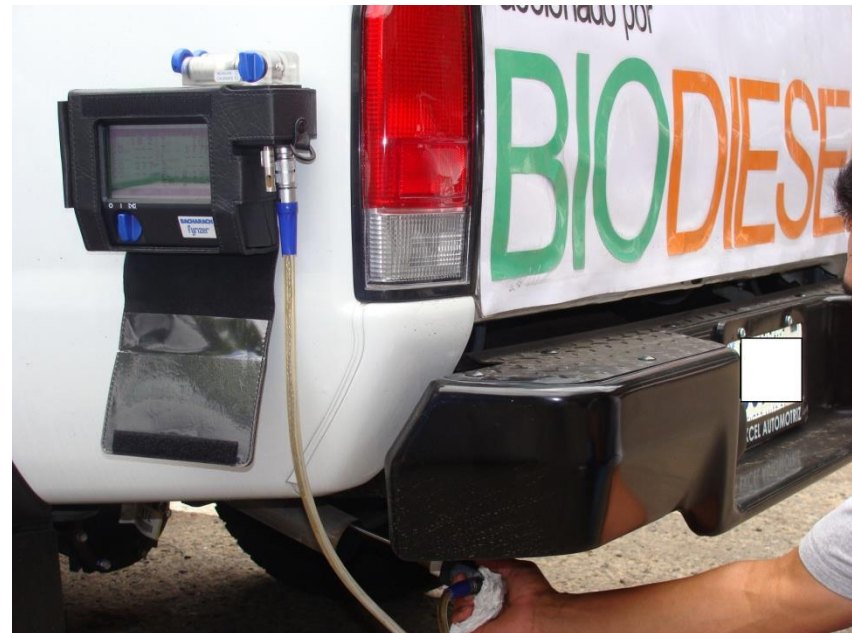
- Características: Pick-Up, doble cabina, 4X4, turbo diésel.
- Recorrido: 69,850 km desde el inicio de la evaluación
- Servicio/apoyo: Taller representante de la marca.
- Unopetrol para evaluación de aceite de motor.

- Se inició con 5% de Biodiésel
- Terminó en 100% de Biodiésel
- Inicio 0 kilómetros
- Actualmente, 69,850 kilómetros con Biodiésel al 100%
- Consumo: 40 – 42 km/galón
- Ningún problema reportado por el taller

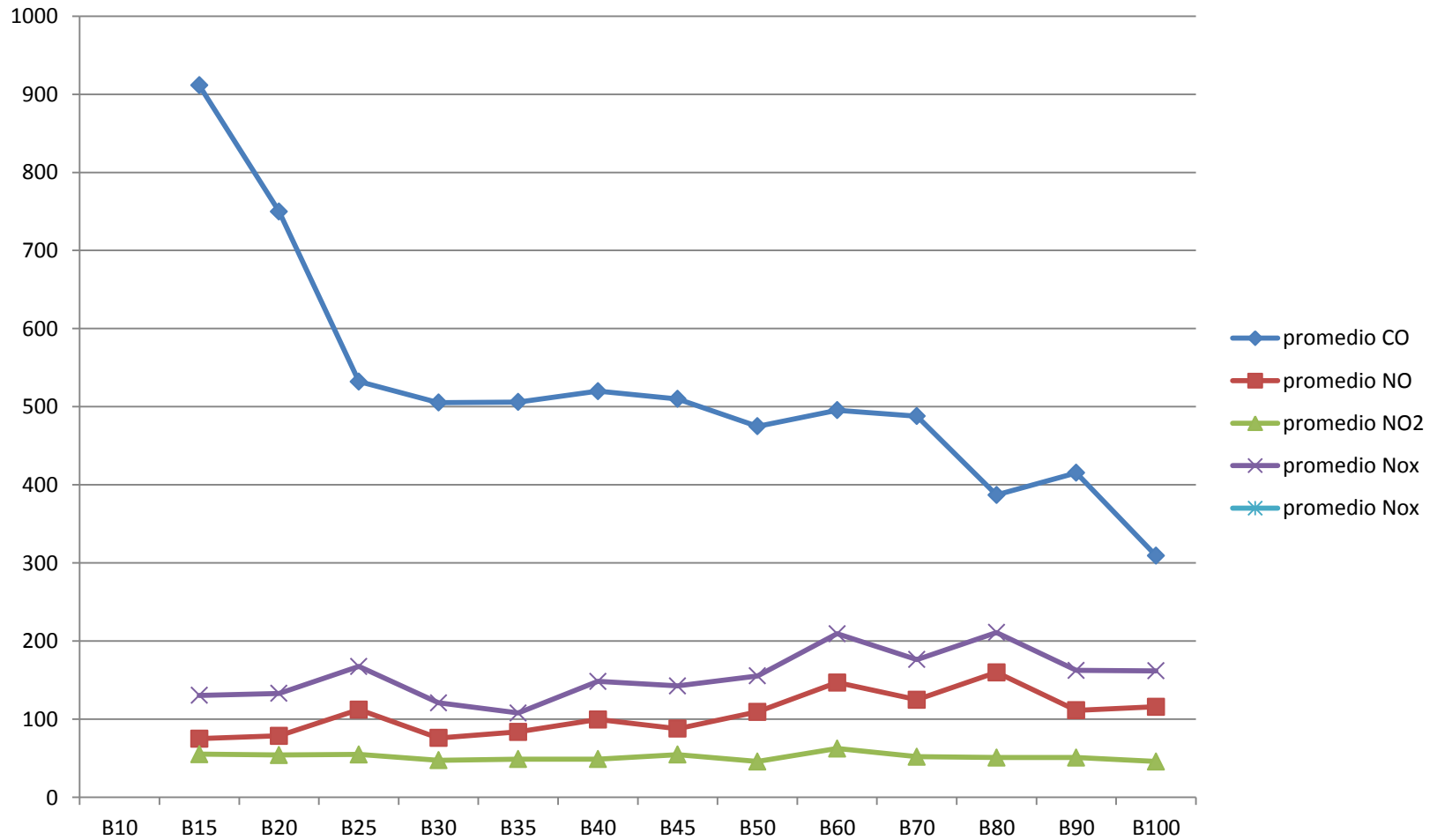




The New ECA 450 from Bacharach.



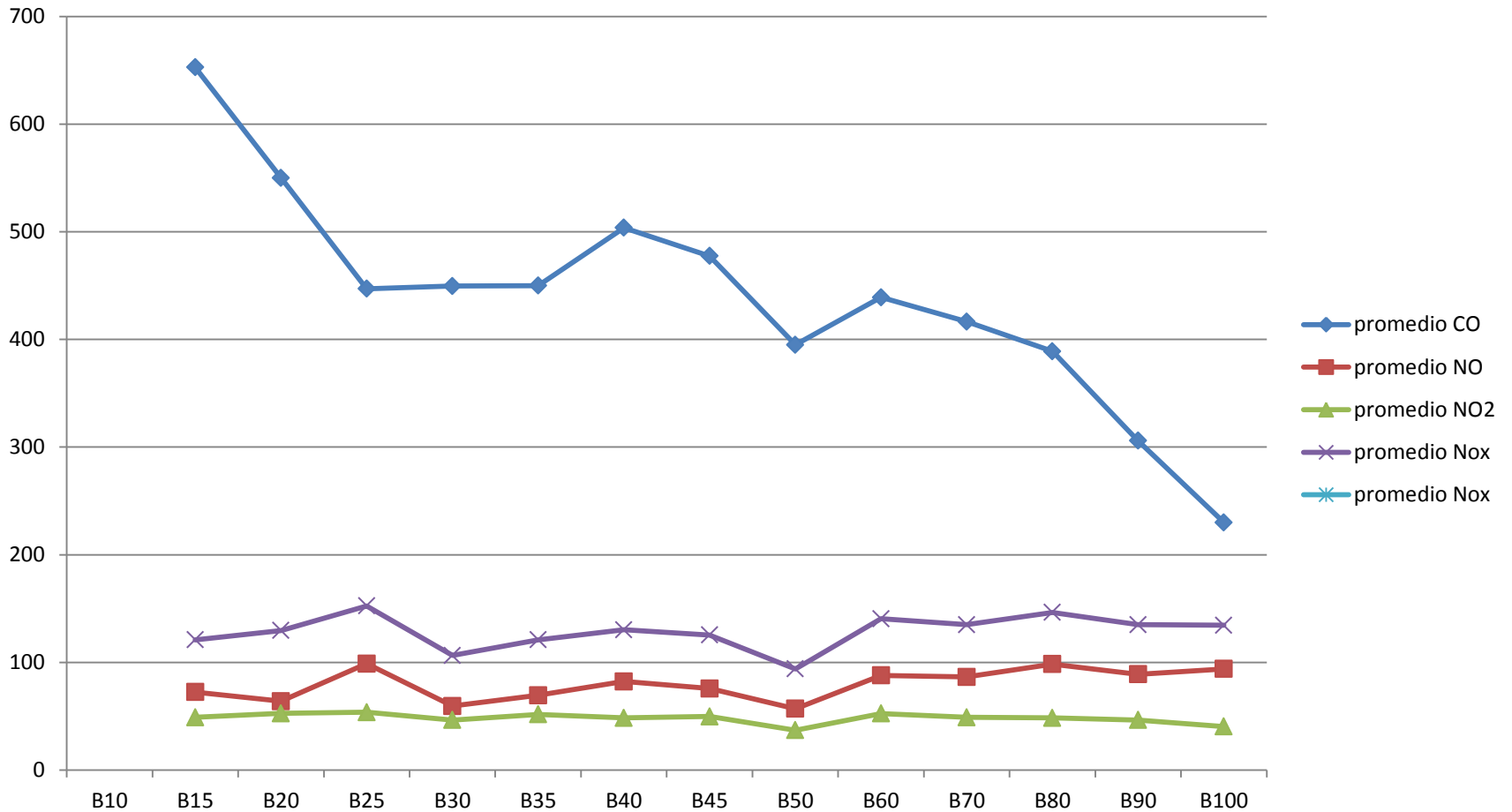
Emisiones 3000 rpm



Reducción

- 3000 rpm (80km/h)
- Se redujo a una tercera parte la emisión de CO
- Como las investigaciones indican el Nox incrementa

Emisiones 750 rpm



Reducción

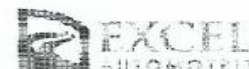
- 750 rpm
- Se redujo a casi una tercera parte la emisión de CO
- Como las investigaciones indican el NOx incrementa

Servicios de Agencia



Motores Panamericanos S.A.

11 Calle 6-69 Zona 9



Teléfono: 22770300, Fax: 22770328

Expediente Vitalicio

Cliente: 11517583 Contribuyente: 17517583 Nombre: UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA Dirección: 11 CALLE VISTA HERMOSA III 5-51 ZONA 11, GUATEMALA Municipio: Guatemala	Placa: RM069008 Vin: 1N3P023Y925P75317 Marca: HISSAN Año: 2,011, 20 Versión: MEXICO Modelo: 1-4VLU, 1.7, FRONTIER, 2.5 TURBO T24 4X4 DTE Motor: YD25-220960 Combustible: Diesel Fecha Venta: 29/03/2011 Color: BLANCO Programa: 1N360
---	--

SUCURSAL					
Servicio Manutén					
CONTROL	ASESOR DE SERVICIO	FECHA	ORDEN	RECORRIDO	SERVICIO
5 MARACA	JOSE MIGUEL VASQUEZ	08/01/2013	03627785	45362 KM	SERVICIO 3

SERVICIO DE 75,000 KM. GENERAR UN REPORTE COMPLETO DEL ESTADO GENERAL DEL VEHICULO 2. ROTAR BA, ANCLAR 3. DESPUES DE UN RECORRIDO LARGO EN SALIDA SE ESCUCHA UN RUIDO EN LAS RUEDAS DELANTERAS COMO ROSE METALICO ALINQUE SE FRENE EL RUIDO NO DESAPARECE DESPUES DE VARIOS MINUTOS EL RUIDO DESAPARECE GRABIEL SAMBRANO 4. AL IR EN UNA CURVA LAS LLANTAS RECHINAN DERECHA Y SE OYE UN RUIDO HACIA LA DERECHA**EL SERVIDOR ANTERIOR SE AFINO** EL 11/06/2008

SE CORRIGIO ALTURA DE BARRA DE TORSION DERECHA. 2) LUCES ESTAN BIEN. 3) FRENOS DELANTEROS 4.5mm SE RECOMIENDA CAMBIAR PASTILLAS EN PROXIMO SERVICIO 4) FRENOS TRASEROS 6.5mm ESTAN BIEN. 5) SUSPENSION ESTA BIEN. 6) SE REALIZO PRUEBA Y NO PRESENTO RUIDO REPORTADO. 7) DESPUES DE LAS REVISIONES GENERALES DE PARAMETROS Y FUNCIONAMIENTO DE VEHICULO SE DETERMINO QUE TODO ESTA OPERANDO DENTRO DE LOS PARAMETROS NORMALES DEL VEHICULO FUNCIONANDO CON COMBUSTIBLE BIODIESEL, EN COMPARACION CON UN VEHICULO DE FUNCIONAMIENTO DIESEL NORMAL.

DESTINO	CUENTE DESTINO
CIUDAD	UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

MANO DE OBRA		
Operación	Descripción	Precio
0091	ALINEACION DE RUEDAS	243.04
0095	BALANCEAR LLANTAS DELANTERAS	173.62
00110	LAVADO GENERAL DE AUTOMOVIL	0.00
0NFRUN3404	SERVICIO 3 PROGRAMA 1N340 FRONTIER	493.02
SubTotal Mano de Obra:		909.68
Descuento Mano de Obra:		0.00
Total Mano de Obra:		909.68

REPUESTOS				
Artículo	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio
1520B5N5A	FILTRO ACEITE R51,C4E,C22,T39 YD22-YD25	1.00	193.32	193.32

SE CORRIGIO ALTURA DE BARRA DE TORSION DERECHA. 2) LUCES ESTAN BIEN. 3) FRENOS DELANTEROS 4.5mm SE RECOMIENDA CAMBIAR PASTILLAS EN PROXIMO SERVICIO 4) FRENOS TRASEROS 6.5mm ESTAN BIEN. 5) SUSPENSION ESTA BIEN. 6) SE REALIZO PRUEBA Y NO PRESENTO RUIDO REPORTADO. 7) DESPUES DE LAS REVISIONES GENERALES DE PARAMETROS Y FUNCIONAMIENTO DE VEHICULO SE DETERMINO QUE TODO ESTA OPERANDO DENTRO DE LOS PARAMETROS NORMALES DEL VEHICULO FUNCIONANDO CON COMBUSTIBLE BIODIESEL, EN COMPARACION CON UN VEHICULO DE FUNCIONAMIENTO DIESEL NORMAL.

Ventajas del Biodiésel

- Combustión más limpia
- Emisiones de gases efecto invernadero bajas
- Lubricidad para el motor
- Aceite reciclado (ayuda a prevenir la contaminación de recursos hídricos)
- Los motores diesel no necesitan modificaciones
- Se puede utilizar en mezclas con combustibles fósiles o al 100%

Desventajas

- En zonas donde las temperaturas son muy bajas el biodiesel tiende a congelarse
- Uso de Metanol
- El biodiésel descompone el hule o caucho natural, por lo que es necesario sustituir éste por elastómeros sintéticos en caso de utilizar mezclas con alto contenido del mismo.

Desventajas aceite usado

- Recolección
- Cantidad de Sólidos
- Mezcla (variación de composición)
- Glicerina más oscura

CONTACTO

MSc. Ing. Gamaliel Zambrano

**Director Centro Procesos Industriales –CPI-,
Director Ingeniería Química
Instituto de Investigaciones Universidad del Valle de
Guatemala**

zambrano@uvg.edu.gt

Oficina E-110