

# Enrutamiento y control del combustible de los medios de transporte de una empresa de servicios nacionales

MSC. GILBERTO MILANÉS RODRÍGUEZ

*Investigador Auxiliar*  
milanes@cimab.transnet.cu

MSC. ILIANA ALONSO MARTÍNEZ

*Investigador Agregado*  
iliana@cimab.transnet.cu

TÉC. GERMÁN MORENO PADILLA

*Técnico Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente*  
german@cimab.transnet.cu

## Resumen

La empresa objeto de estudio realiza servicios técnicos a calderas de vapor y equipos de refrigeración a nivel nacional y la optimización de la eficiencia energética del transporte constituye una tarea prioritaria. El objetivo general del trabajo fue crear las tablas para el enrutamiento de los medios de transportede esta empresa y controlar el combustible asignado. Se empleó un Sistema de Información Geográfica para crear las capas temáticas en las bases cartográficas y modelar los escenarios de trabajo, y un gestor de datos para obtener el reporte de combustible habilitado y los kilómetros recorridos. Como resultado, se optimizaron los itinerarios, se georreferenciaron los objetos puntuales y lineales, generando las distancias entre los puntos de origen y destino, que evitan recorrer aproximadamente 2000 km en el mes. Además, diseñó una herramienta informática, a partir de la metodología que conforma el Anexo ÚNICO de la Resolución 383/2013 del Ministerio del Transporte.

## Abstract

*The study object enterprise carries out technical services to steam boilers and refrigeration equipments at national level and the optimization of the transport energy efficiency constitutes a high-priority task. The general objective of the work was to create the tables for the transport means routing of this enterprise and to control the assigned fuel. A Geographical Information System was used to create the thematic layers in the cartographic bases and to model the work scenarios. In addition, a database manager was chosen to obtain the report of enabled fuel and the traveled kilometers. As a result, the itineraries were optimized and the punctual and lineal objects were geo-indexed, generating the distances among the origin points and destination. It avoid traveling 2000 km approximately per month. Besides, a computer tool was designed starting from the methodology that conforms to the UNIQUE Annex of the Resolution 383/2013 of the Ministry of Transport.*

## Palabras claves

Enrutamiento de transporte, control de combustible, tablas de distancia

## Keywords

Transport routing, fuel control, distance tables

## Introducción

La empresa objeto de estudio, ubicada en la capital del país, realiza el montaje de sistemas auxiliares, como calderas de vapor y equipos de refrigeración a nivel nacional, por lo que el perfeccionamiento de los servicios técnicos y la optimización de la eficiencia energética del transporte constituyen tareas prioritarias.

La entidad posee su propio parque vehicular y, por las actividades económicas, comerciales y de servicios que realiza, los vehículos se trasladan constantemente hacia diferentes destinos ubicados dentro de la provincia y en el resto del país.

A los vehículos que no tienen hoja de ruta establecida hay que realizarle un análisis mensual de la correspondencia entre el combustible consumido y el nivel de actividad realizado para el ajuste en la asignación de carburante.

El objetivo general de este trabajo fue crear las tablas para el enrutamiento de los medios de transportede esta empresa y controlar el combustible asignado. Para dar cumplimiento a la tarea se trazaron los siguientes objetivos específicos:

- ▶ Ubicar en un Sistema de Información Geográfica (SIG) los objetos puntuales que constituyen los puntos de origen y destino de los recorridos.
- ▶ Determinar los itinerarios óptimos y trazar los elementos lineales en el SIG para crear las tablas de distancia.
- ▶ Desarrollar una herramienta informática para obtener el reporte de combustible habilitado y kilómetros recorridos, según lo estipulado en la Resolución No. 383/2013 del Ministerio del Transporte (Mitrans).

Las funciones analíticas de los SIG posibilitan realizar análisis geoespaciales multitemáticos relacionados con el transporte y propician la realización de estudios del comportamiento de los enrutamientos proyectados (proximidad, superposición, origen y destino, etc.). El control de combustible y el seguimiento del consumo permiten aprovechar de manera eficiente el carburante, contribuyendo a la economía de la entidad. Su automatización dota de informaciones rápidas y actualizadas a los especialistas y directivos, lo que agiliza la toma de decisiones.

Para la elaboración del trabajo se utilizaron métodos teóricos y empíricos, con técnicas informáticas y geomáticas y procedimientos estadísticos matemáticos.

La temática abordada es de gran actualidad pues se vincula directamente con los Lineamientos 251 y 253 de la Política Económica y Social del país, 2011; relacionados con la eficiencia energética en el sector del transporte y con el control del uso de los portadores energéticos, la calidad de los indicadores de eficiencia e índices de consumo de combustible (Icc) establecidos.

### Diseño Metodológico

Normalmente, los vehículos de la empresa inician su trayectoria diaria desde su lugar de parqueo hasta la propia entidad. En su periplo, van recogiendo trabajadores en diferentes puntos de la ciudad. Además, por las diversas actividades desarrolladas, existen necesidades de movilidad vehicular que generan desplazamientos hacia otras entidades pertenecientes a la empresa o hacia instalaciones de clientes y suministradores ubicados tanto en la capital como en el resto del país.

Para optimizarla eficiencia energética del transporte, se realizó un análisis detallado de los itinerarios más habituales y de los puntos de recogida de trabajadores, que arrojó como resultado la necesidad de disminuir la longitud de algunas trayectorias tomando en cuenta el tránsito por los caminos más rápidos y más cortos hasta el lugar de destino (atendiendo al sentido de circulación de la vía) y reordenando los sitios de recogida de personal de acuerdo a la cercanía a los nuevos itinerarios proyectados.

Atendiendo a esto y para dar cumplimiento a los objetivos planteados, se utilizaron las herramientas que proveen los SIG para el análisis y tratamiento de la información en el tema de la movilidad vehicular, tomando como punto de referencia la empresa mencionada y se desarrolló la aplicación denominada Modelo R383/13.

### Plataforma de trabajo y base cartográfica

Se proporcionó un tratamiento geoespacial a la información en un sistema georreferenciado, utilizando el SIG MapInfo Professional 10.5 como plataforma informática para el tratamiento y modelación de los eventos generados (MapInfo, 2010).

Se seleccionó el mapa acorde al alcance de las zonas modeladas en cada territorio, a escala 1:25 000 y la base cartográfica

del territorio nacional (escala 1:250 000) (Mapa Topográfico Digital de Cuba), en la Proyección Cónica Conforme de Lambert y el Sistema de Coordenadas Cuba Norte.

Dentro de la estructura del espacio urbano, se seleccionaron varias capas de trabajo como son: límites administrativos provincial y municipal, planimetría de la ciudad, calles, puentes, ejes de calles, hidrografía, áreas verdes, red ferroviaria y red vial automotor, rótulos de interés y otros (Milanés, Alonso, Moreno, 2017).

El orden de superposición de las capas temáticas permite la visualización del mapa digital y, de ser necesario, poder realizar análisis multicriterios de mayor complejidad, dado que la base de datos digital con información geográfica se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos del mapa digital. De esta forma, con la selección de cada objeto se conocen sus atributos y su localización geográfica.

La configuración de cada región se determinó de acuerdo a la concentración y distribución de los objetos representados, dándole un tratamiento particular a cada uno y luego integrando los criterios, apoyados en las amplias posibilidades del SIG.

### Diseño de la base de datos

En el análisis espacial del desplazamiento vehicular en la ciudad se deben tener en cuenta los componentes de la red de transporte. En el caso de recorridos de rutas establecidas, la red vial es la de mayor interés ya que en el espacio en forma de franja que ocupan es necesario contar con una gran cantidad de información del objeto que definen el dato geográfico como son: características espaciales (ubicación respecto a un sistema de coordenadas conocido), relaciones espaciales con otros elementos (relaciones topológicas) y relaciones no espaciales (cualidades en su estructura, como por ejemplo, la ubicación de las entidades).

La base de datos se diseñó a partir de la información aportada por el usuario y de las salidas solicitadas. Como resultado se esbozaron seis capas temáticas: 3 para los objetos puntuales y 3 para los elementos lineales, correspondiendo estas últimas con los tres escenarios modelados para computar las distancias, como se observa en la Tabla 1.

**Tabla 1. Capas temáticas y simbología utilizada en la base cartográfica**

Capa	Objeto	Nombre de la Capa	Símbolo	Color
1		Parqueo		Azul
2	Puntual	Entidad		
3		Otras Entidades		Verde
4		Recorridos Parqueo		Varios
5	Lineal	Recorridos en provincia		
6		Recorridos otras provincias		

En el mapa desarrollado se denomina «Parqueo» al lugar físico donde pernoctan los vehículos, «Entidad» a la empresa objeto de estudio y «Otras Entidades» a las instalaciones de destino de los medios de transporte, es decir, el resto de las entidades que pertenecen tanto a la empresa como a sus principales clientes y suministradores en la provincia y en el resto del país.

Los elementos lineales con el prefijo «Recorridos» se refieren a las trayectorias en forma de flujos canalizados a través de la red vial de la urbe, que son delineadas en el mapa por polilíneas de diferentes colores.

### Caracterización del parque vehicular

El parque automotor de la empresa posee un total de 17 vehículos con las características mostradas en la Tabla 2.

Los campos Tipo de vehículo, Combustible utilizado, Año de fabricación y Capacidad del tanque no se contemplan en la metodología que conforma el Anexo ÚNICO de la Resolución 383/2013 del Mitrans. Sin embargo, estos datos se recogen para realizar análisis integrales de la flota y para su posible enlace con la herramienta GEISA, que estima el volumen de Gases de Efecto Invernadero generado por el parque automotor.

La flota automotor de la empresa presenta un notable envejecimiento, con la mitad de sus medios por encima de los 20 años y la otra mitad sobrepasando ya los tres lustros, lo que propicia la emisión de altos niveles de gases contaminantes y frecuentes roturas, que suscitan irregularidades en la prestación de servicios y baja eficiencia energética (Milanés, Alonso, Moreno. 2017).

La sostenibilidad de los vehículos requiere de grandes esfuerzos para mantenerlos trabajando de forma estable motivado, fundamentalmente, por la falta de partes y piezas de repuesto y por el nivel de deterioro técnico que presentan, por haber sido sometidos a un intenso régimen de trabajo durante su tiempo de vida.

### Modelo R383/13

La Resolución No. 383/2013 del Mitrans establece las reglas para el uso, control, registro, y conservación del Reporte de combustible habilitado y kilómetros recorridos, mediante la metodología que conforma el Anexo ÚNICO (Mitrans. 2013).

Este Reporte es el documento oficial que permite el registro del combustible abastecido y el consumido por el vehículo administrativo, los kilómetros recorridos, el mantenimiento

Tabla 2. Características de la flota vehicular

Nº	Tipo	Combustible	Chapa	Icc (km/l)	Año Fab.	Cap. Tanque (l)
1	Moto	Gasolina	B43050	30,00	1988	4
2			B38851	30,00	1997	4
3			B42921	35,00	2001	11
4			B42877	38,00	2000	12
5			B38906	38,00	2000	12
6			B42995	11,00	1999	20
7	Auto	Gasolina	B110556	14,00	2001	40
8			B155659	9,50	1988	40
9			B111216	11,00	1996	40
10		Diésel	HWZ217	14,00	1985	40
11			B111468	13,00	1999	40
12			B155597	9,00	2001	40
13	Panel	Diésel	B154848	7,37	2000	75
14	Microbús	Diésel	B161887	7,72	1997	80
15	Camioneta	Diésel	B110889	6,92	1995	60
16			B112652	10,00	1998	60
17	Camión	Diésel	B110887	2,49	1986	200



a realizar y su cumplimiento, así como el control, la comparación con los datos planificados y el análisis de las desviaciones que se produzcan.

El Reporte de combustible habilitado y kilómetros recorridos es de uso obligatorio para las personas jurídicas estatales que posean u operen vehículos administrativos. Está dividido en tres secciones (I y II para los datos de entrada y III para el Resumen de cierre de mes) y se ilustra en la Tabla 3.

**Tabla 3: Anexo ÚNICO, modelo de reporte de combustible habilitado y kilómetros recorridos**

I.- Datos Generales (Para ser llenado por personal del área de transporte) (1)					
(2) OACE		(3) Entidad		(4) Chapa	
Datos cierre mes anterior		Próximo mantenimiento		(9) Habilitado por:	
(5) Kilometraje		(7) Kilometraje próximo mantenimiento			
(6) Combustible estimado en tanque		(8) Índice de consumo plan km/l		(10) Firma y cuño:	(11) Fecha:
II.- Combustible y kilómetros (Para ser llenado por personal autorizado a abastecer)					
(12) Fecha	(13) Número de Tarjeta	(14) Kilometraje	(15) Combustible Abastecido	(16) Combustible en Tanque	(17) Firma
III.- Resumen (Usar área transporte)	Datos del cierre del mes		(23) Kilometraje total recorrido (18-5):	(24) Combustible total consumido (6+Σ75-19):	Índice de Consumo Real km/l
	(18) Kilometraje:	(19) Combustible en Tanque:			(25) Real (23/24):
					(26) % Real/Plan (25/8)
	Mantenimiento		(27) Observaciones:		
(20) Tipo	(21) Kilometraje	(22) Variación (21/5)			

Fuente: Anexo ÚNICO de la Resolución No. 383/2013 del Mitrans.

Para el establecimiento de un adecuado control de combustible en flotas de vehículos es necesario el conocimiento de los consumos de carburante de cada medio de transporte. Cuanto mayor sea la precisión y detalle con que se lleve a

cabo el control de combustible y su consumo, mayor será la eficiencia energética de la flota.

## Resultados y discusión

En este capítulo se muestran los resultados del SIG en dos partes: primero la georreferenciación del lugar de parqueo de los vehículos (capa Parqueo) con los itinerarios que emplean para ir hacia la empresa (capa Entidad) y segundo el ploteo de las instalaciones de destino (capa Otras Entidades) con el trazado de los recorridos desde la empresa hacia ellas.

También se presenta la herramienta informática diseñada para obtener el reporte de combustible habilitado y los kilómetros recorridos de cada vehículo en cada mes.

### Parqueo de vehículos y recorridos hacia la empresa

Se plotearon los parqueos (a partir de las direcciones reflejadas en el expediente técnico de cada vehículo) sobre la capa del mismo nombre, que aparece esquematizada en el mapa de la Figura 1.

Se trazaron los 17 recorridos optimizados desde su punto de origen – lugar de parqueo de los vehículos – hasta su destino – la empresa – que representan el Escenario 1 de trabajo (capa Recorridos Parqueo), obteniendo la tabla de distancias que aparece descrita en la Tabla 4.

Para calcular las distancias entre los puntos de origen y destino, se empleó la función ObjectLen (obj, «km») del SIG (MapInfo.2010), que genera la medición automáticamente, devolviendo cada valor en kilómetros lineales.

En el Escenario 1, la distancia diaria total recorrida por los 17 vehículos desde su lugar de parqueo hasta la empresa era de 176,23 km. Con la ruta óptima proyectada (trayectorias más cortas y por vías rápidas) se computan 145,36 km, dejando de recorrer 30,87 km/d en ese sentido, y cerca del mismo valor en sentido contrario.

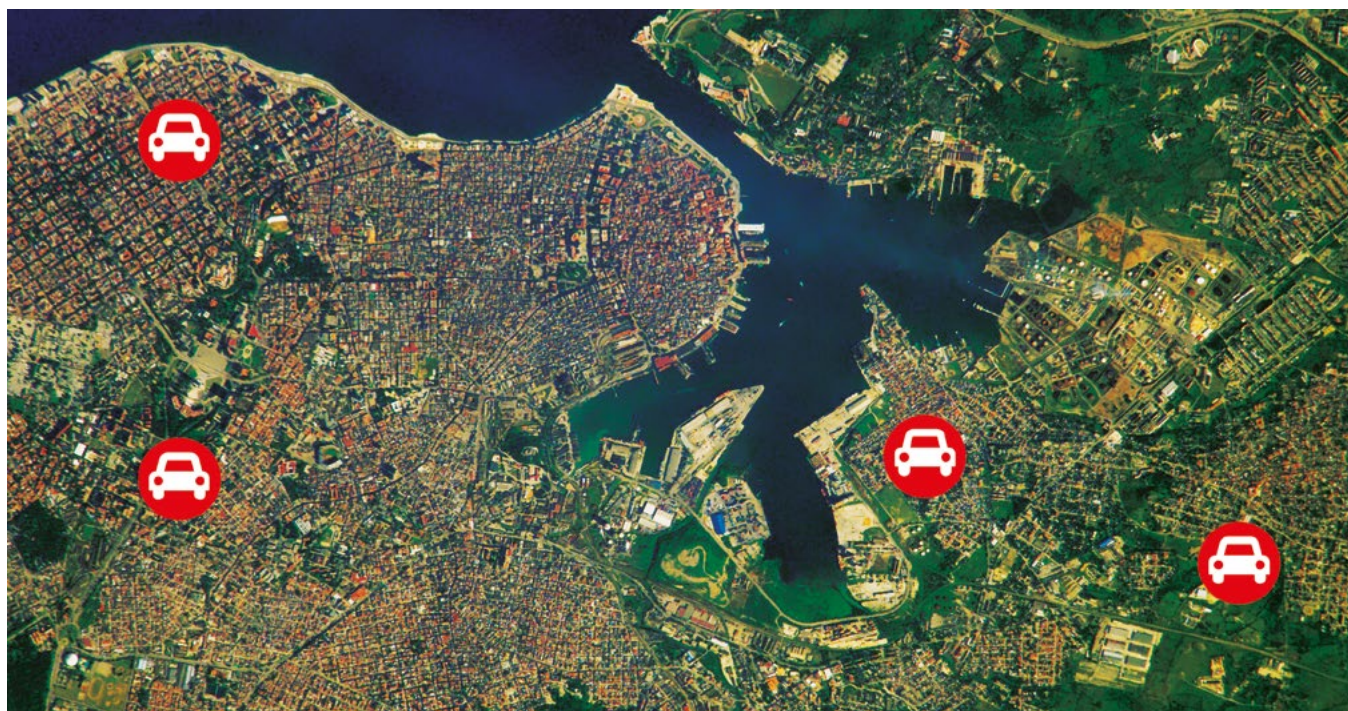


Figura 1: Localización de algunos de los parqueos de vehículos de la empresa.

**Tabla 4: Tabla de distancia de los parques de la empresa con los itinerarios optimizados.**

Nº	Chapa	Itinerario de recorrido	Dist. (km)
1	B111216	Calle 9na, Camagüey	0.35
2	HWZ217	Ave. Tulipán, Ave. Independencia, Camagüey	5.85
3	B111468	Calle 25, Calle 30, Ave. 41, Calle 28, Puente Almendares, Calle 25, Ave. 26, Ave. Independencia, Camagüey	8.32
4	B155597	Blanquita, Camagüey	0.24
5	B154848	Calle D, Finlay, San Miguel, Camagüey	1.51
6	B161887	Calle 27A, Calle 120B, Calle 27, Calle 116, Ave. 25, Ave. 31, Calle 100, Ave. Independencia, Camagüey	8.10
7	B110889	Calle 39, Calle 42, Calle 47, Puente Almendares, Calle 25, Ave. 26, Ave. Independencia, Camagüey	8.02
8	B112652	Calle 8va, Czda. San Miguel, Virgen del Camino, Czda. Luyanó, Czda. Porvenir, Ave. Acosta, Espadero, Mayía Rodríguez, San Miguel, Camagüey	7.52
9	B110887	Ctra Central (101), Czda Güines, Ave. Camilo Cfgos (Dolores), Ave. Acosta, Espadero, Mayía Rodríguez, San Miguel, Ave. Camagüey	28.90
10	B155659	Calle 65, Calle 8, Ctra Central (101), Czda Güines, Ave. Camilo Cfgos (Dolores), Ave. Acosta, Espadero, MayíaRdguéz, San Miguel, Camagüey	13.20
11	B43050	Calle 3ra, Calle H, RdguézMorini, Czda. Vento, San Miguel, Calle Oeste, San Miguel, Camagüey	2.78
12	B38851	Yumurí, Hatuey, Czda. Bejucal, Czda. Diez Octubre, Josefina, Avellaneda, Gertrudis, San Miguel, Camagüey	6.38
13	B42921	Calle S/N, Calle 164, Ave 3ra, Calle 160, Ave 5ta, Rotonda Alamar, Ave. Cojímar, Vía Blanca, Vento, Camagüey	18.17
14	B38906	Czda. 10 de Octubre, Czda. Regla, Vía Blanca, Vento, Camagüey	9.77
15	B42995	Barrutia, Rosa Serra, Miguel Coyula, Czda. Guanabacoa, Vía Blanca, Vento, Camagüey	12,13
16	B110556	Calle 11, Calle E, Calle 13, Calle G (Ave. de los Presidentes), Calle Zapata, Ave. Carlos M. de Céspedes, Ave. Independencia, Camagüey	887
17	B42877	Camilo Suárez, Czda. Bejucal, Czda. Diez Octubre, Josefina, Avellaneda, Gertrudis, San Miguel, Camagüey	525
TOTAL			14536

### Otras Entidades y recorridos desde la empresa

En la Figura 2 aparecen representadas la empresa (origen de los vehículos) y Otras Entidades localizadas en la provincia La Habana (destino de los viajes).

Se trazaron los recorridos óptimos desde la empresa hasta 74 destinos localizados en La Habana, que representan el Escenario 2 de trabajo (capa Recorridos en provincia), obteniendo la Tabla con las 74 nuevas longitudes calculadas, donde se evitan recorrer 42,04 km/d en el sentido descrito.

En la Figura 3 se ubican las Otras Entidades situadas en otras provincias (8) y se delimitan los itinerarios proyectados desde la empresa hasta esos destinos, que representan el Escenario 3 (capa Recorridos otras provincias), obteniendo la Tabla con las 8 distancias calculadas, que al compararla con las trayectorias utilizadas anteriormente deparan una diferencia de 81,60 km/d que dejan de transitarse en el presente contexto.





Figura 2: Distribución general de algunas de las entidades de destino en la provincia La Habana.

### Kilómetros dejados de recorrer

En los tres escenarios modelados se crearon las Tablas de distancia utilizando la ruta óptima y se compararon con las distancias reportadas hasta entonces. Se calcularon los kilómetros dejados de recorrer en un día para un solo sentido de circulación.

Muchas veces es necesario estimar valores en contextos críticos ya que existen factores sociales, conductuales y otros que pueden afectar también los resultados.

Para estimar las distancias evitadas de transitar por los vehículos con las trayectorias proyectadas, se suponen valores para los escenarios 2 y 3, que no distan mucho de la realidad. Para el Escenario 2 (de 74 itinerarios) se suponen 17 recorridos diarios (uno por cada vehículo) y para el Escenario 3 (de 8 trayectorias) se estima un recorrido semanal (0.2 diarios), como se observa en la Tabla 5.

Considerando ambos sentidos de circulación, solo los días laborables y empleando los valores inferidos, se obtuvo que con la ruta óptima calculada, la empresa deje de recorrer aproximadamente 2000 km mensuales.

Lo anterior también refleja la mejora de otros indicadores de eficiencia como la disminución del consumo de combustible y de las emisiones de gases de combustión. Todo ahorro de energía procedente de la combustión implica una disminución de la emisión de gases contaminantes a la atmósfera y de los efectos nocivos al medio ambiente y a la salud humana, mejorando así la calidad del aire.

### Modelo R383/13

La aplicación informática Modelo R383/13 para obtener el Reporte de combustible habilitado y los kilómetros recorridos, se diseñó utilizando el mismo gestor de base de datos (Microsoft Access 2007) que la aplicación GEISA.

Tabla 5. Kilómetros diarios dejados de recorrer en un solo sentido en los escenarios de trabajo

Nº	Escenario	Cantidad de Recorridos		Km/d totales sin recorrer	
		Calculados	Supuestos/d	Calculados	Supuestos/d
1	Parqueo - Empresa	17	17	- 30.87	- 30.87
2	Empresa - Entidades en provincia	74	17	- 42.04	- 9.66
3	Empresa - Entidades en otras provincias	8	0.2	- 81.60	- 2.04
TOTAL		99	34.2	- 154.51	- 42.57



Figura 3: Mapa con las entidades en otras provincias y recorridos de los vehículos de la empresa.

Ambas herramientas tienen como denominador común que requieren como datos de insumo las características del parque vehicular y el nivel de actividad. El Panel de control principal de la aplicación se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Panel de control principal del modelo R383/13.

Las dos primeras opciones del Panel se utilizan para la captación y validación de los datos generales y mensuales, respectivamente, y se corresponden con las secciones I y II del Anexo ÚNICO.

En la Figura 5 aparece un ejemplo de la ventana de captura de los datos mensuales, donde se puede observar que existen casillas sombreadas, indicativas de su protección pues sus valores se calculan automáticamente.

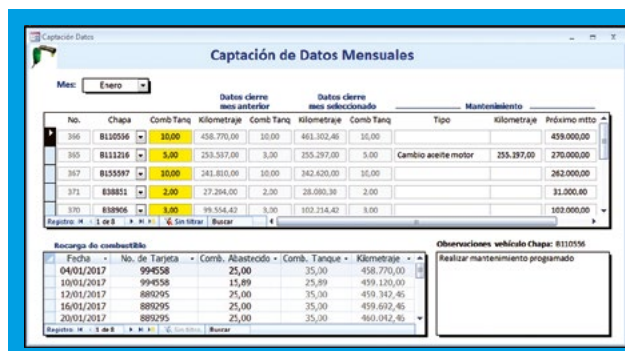


Figura 5: Captación de los datos mensuales.

Cuando se va a introducir al sistema un vehículo por primera vez, y solo por esa única vez, es necesario teclear los Datos cierre mes anterior, o sea, el kilometraje y el combustible estimado en Tanque la última vez que se registró ese vehículo (escaques 5 y 6 del Anexo ÚNICO) en sus casillas que aparecerán en blanco.

La próxima vez que se vaya a realizar una operación con ese vehículo, estos datos aparecerán automáticamente y sus casillas estarán sombreadas y bloqueadas.

Cada vehículo (Chapa) puede tener infinitas recargas en el mes y durante este proceso ocurren pérdidas evaporativas producto de la volatilización del combustible por su calor residual.

La tercera opción del Panel de control principal (Vista preliminar de reportes) accede al panel de informes que brinda la aplicación (sección III), y la cuarta y última opción (Modelo mensual) es la que conforma el Anexo ÚNICO.

Para cada vehículo se genera un único ejemplar de este modelo con un número de orden consecutivo y una frecuencia mensual. Un ejemplo de esta salida se refleja en la Figura 6.

En el reporte mensual de los vehículos pueden aparecer señales de alerta (con los escaques ilustrados en rojo) cuando ocurra una de las siguientes acciones:

- ▶ Cantidad de combustible serviciado mayor que la capacidad del tanque.
- ▶ Kilometraje al cierre de mes mayor que el kilometraje del próximo mantenimiento.
- ▶ Kilometraje del mantenimiento en el mes mayor que el del cierre del mes.



# MODELO DE REPORTE DE COMBUSTIBLE HABILITADO Y KILÓMETROS RECORRIDOS

Mes: Enero

Año: 2017

## I.- Datos Generales

No. 365

OACE MINAL Entidad SERIC Chapa B111216

### Datos cierre mes anterior

Kilometraje 253.537,00  
Combustible en tanque (l) 3,00

### Próximo mantenimiento

Kilometraje 270.000,00  
Índice consumo Plan (km/l) 11,00

### Habilitado por:

Julián Castillo Rodríguez

Firma y cuño: Fecha:

## II.- Combustible y kilómetros

Fecha	Tarjeta	Kilometraje	Combustible Abastecido	Combustible en Tanque	Firma
06/01/2017	687027	253.537,00	40,00	45,00	
13/01/2017	687027	253.977,00	40,00	45,00	
18/01/2017	687027	254.417,00	40,00	45,00	
25/01/2017	687027	254.857,00	10,14	15,14	
30/01/2017	687027	254.968,54	29,86	34,86	
			160,00		

## III.- Resumen

### Datos del cierre mes

Kilometraje 255.297,00  
Combustible en tanque 5,00

Kilometraje total recorrido 1.760,00

Combustible total consumido 158,00

Índice consumo Real Real % Real/Plan 11,14 1,01

### Mantenimiento

Tipo	Kilometraje	Variación
Cambio aceite motor	255.197,00	1,01

### Observaciones:

Figura 6: Reporte de combustible habilitado y kilómetros recorridos.

- ▶ El indicador % Real/Plan fuera del rango comprendido entre 0,9 y 1,1.
- ▶ El indicador Variación fuera del rango comprendido entre 0,95 y 1,05.
- ▶ La fecha de serviciado no se encuentre dentro del mes seleccionado.

Se deben analizar mensualmente los kilómetros recorridos, el combustible consumido, el Icc y los mantenimientos realizados a los vehículos, comparándolos con los datos planificados y observando las desviaciones que se produzcan en cada caso para tomar las medidas pertinentes (Mitrans, 2013).

## Conclusiones y recomendaciones

1. Se dio cumplimiento a los objetivos previstos en el trabajo. Se trazaron 99 recorridos, de ellos 17 desde los parques, 74 hacia Otras Entidades de La Habana y 8 hacia Otras Entidades en otras provincias y se obtuvieron las tablas de distancia.
2. Se desarrolló la herramienta informática Modelo R383/13 para obtener el combustible habilitado y los kilómetros recorridos, y se inició el trámite para su protección legal.

3. Se debe migrar la aplicación Modelo R383/13 a software libre, para lograr mayor soberanía y seguridad en la plataforma tecnológica, y para generalizarla.
4. Se debe enlazar el Modelo R383/13 con la aplicación GEISA para también estimar el volumen de Gases de Efecto Invernadero generado por la flota modelada.

## Referencias

- Mapa Topográfico Digital a escala 1:25 000 y 1:250 000 de la República de Cuba.
- MAPINFO. (2010). *Geographical Information System MapInfo Professional Version 10.5*. MapInfo Corporation, from <http://www.mapinfo.com>.
- MILANÉS RODRÍGUEZ, G. R.; ALONSO MARTÍNEZ, I.; MORENO PADILLA, G. (2017). *Creación de las Tablas para el enrutamiento de los medios de transporte pertenecientes a la Empresa SERIC*. Informe final. Cimab. La Habana, Cuba.
- Resolución No. 383/2013. Mitrans (2013). *Normas sobre el reporte de combustible habilitado y kilómetros recorridos*. Ministerio del Transporte, Cuba.
- Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. PCC (2011). VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. Cuba: 33. ■