

# Overview of EPA's MOVES

▼ Materia	Beyond Research
☑ Completo	<input type="checkbox"/>
🕒 Creado	@November 29, 2024 5:50 PM

Estas secciones describen procesos clave para calcular las emisiones de escape en diferentes condiciones:

- En movimiento (3.1).
- Al arrancar (3.2).
- Durante periodos de inactividad prolongada (3.3).
- Desde el cárter del motor (3.4).

MOVES utiliza datos detallados de actividad vehicular, tasas de emisión y ajustes locales para generar inventarios precisos. ¿Quieres profundizar en alguno de estos procesos o en cómo se ajustan las emisiones?

## ▼ Que es un non-road vehicles

Un **equipo de no carretera** (nonroad equipment) se refiere a cualquier máquina, vehículo o dispositivo motorizado que no opera principalmente en carreteras o autopistas. Este término se utiliza en modelado de emisiones (como en MOVES) para abarcar equipos utilizados en diversas actividades industriales, comerciales, agrícolas y recreativas.

### Ejemplos Comunes de Equipos No Carretera

#### 1. Maquinaria de Construcción:

- Excavadoras.
- Bulldozers.
- Grúas.
- Compactadoras.

#### 2. Equipos Agrícolas:

- Tractores.
- Cosechadoras.

- Pulverizadores agrícolas.

### **3. Equipos Industriales:**

- Generadores eléctricos.
- Montacargas.
- Equipos para minería subterránea.

### **4. Equipos de Césped y Jardín:**

- Cortadoras de césped.
- Trituradoras de madera.
- Soplahojas (usados comercialmente y en hogares).

### **5. Vehículos Recreativos:**

- Motos de nieve.
- Vehículos todo terreno (ATV).
- Botes recreativos.

### **6. Equipos Marinos Recreativos:**

- Motores fueraborda.
- Embarcaciones pequeñas.

### **7. Maquinaria de Soporte Aeroportuario:**

- Equipos de carga y descarga.
- Vehículos de remolque.

### **8. Equipos Comerciales y de Logística:**

- Vehículos usados en almacenes.
- Maquinaria en puertos (por ejemplo, montacargas portuarios).

---

## **Sección 3.1: Emisiones de Escape en Marcha (Running Exhaust and Energy)**

### **Definición**

- Estas emisiones son las generadas por un vehículo en movimiento cuando el motor y los sistemas de control de emisiones han alcanzado su temperatura de operación estable, conocida como estado "hot-stabilized".
- También incluye el consumo energético en marcha.

### **Flujo de Cálculo**

#### **1. Clasificación del Vehículo:**

- Los vehículos se agrupan en categorías según:
  - Tipo de vehículo (automóvil, camión, autobús, etc.).
  - Tipo de combustible (gasolina, diésel, eléctrico, etc.).
  - Clase regulatoria, año de modelo y edad.

#### **2. Datos de Actividad:**

- Distancia recorrida (Vehicle Miles Traveled, VMT).
- Velocidad promedio.
- Ciclos de manejo (aceleración, desaceleración, velocidad constante).

#### **3. Modos de Operación:**

- Basados en la velocidad, aceleración y potencia estimada del vehículo.
- Cada modo tiene una tasa de emisión específica.

#### 4. Tasas de Emisión:

- Se ajustan para reflejar las condiciones locales:
  - Parámetros del combustible (azufre, contenido de etanol).
  - Condiciones ambientales (temperatura, humedad).
  - Uso de aire acondicionado o calefacción.
  - Efectos de programas de inspección y mantenimiento.

### Resultado:

MOVES calcula las emisiones totales como la suma de emisiones por cada categoría de vehículo, ajustadas según las condiciones de operación y ambientales.

### Sección 4.1: Emisiones de Escape en Marcha para Equipos No Carretera (Running Exhaust)

Esta sección describe cómo MOVES modela las emisiones de escape en equipos no carretera, tanto en operación como en arranque.

### Definición

- Las emisiones de escape en marcha incluyen tanto:
  - **Emisiones al arrancar** el motor.
  - **Emisiones durante la operación** en marcha del equipo.

### Cálculo

MOVES estima las emisiones utilizando un **factor de emisión ajustado** multiplicado por varios parámetros del equipo:

#### 1. Factores de Emisión Base:

- **Motores nuevos** (llamados "zero-hour"): Tienen factores de emisión en condiciones ideales.
- Para motores en uso, estos factores se ajustan por:
  - Un **factor de deterioro** para representar el desgaste y envejecimiento.

- Un **factor de ajuste transitorio**, si es necesario, para operaciones típicas.

## 2. **Parámetros Clave del Equipo:**

- **Potencia Nominal:** Representada en caballos de fuerza (hp).
- **Factor de carga:** Porcentaje de la potencia máxima utilizada durante la operación.
- **Población del equipo:** Cantidad total de equipos en uso.
- **Actividad:** Horas de operación por día o año.

## 3. **Ajustes para Factores Ambientales:**

- Emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NOx) de motores de encendido por chispa de 4 tiempos se ajustan según la temperatura ambiente.
- Las emisiones de partículas (PM) de motores diésel se ajustan por niveles de azufre en el combustible.

## 4. **Combustibles:**

- Las emisiones se calculan para equipos que utilizan gasolina, diésel, gas propano (LPG) o gas natural comprimido (CNG).
- No se incluyen emisiones de escape en marcha para equipos eléctricos.

# Sección 3.2: Emisiones al Arrancar (Start Exhaust)

## Definición

- Emisiones generadas al arrancar un vehículo, especialmente cuando el motor está frío y los sistemas de control de emisiones no funcionan eficientemente.

## Flujo de Cálculo

### 1. **Distribución de Arranques:**

- La población vehicular se clasifica en grupos según:
  - Tipo de vehículo, combustible, clase regulatoria, año y edad.

- Los arranques se distribuyen en **ocho modos operativos** definidos por el tiempo estacionado antes de arrancar ("soak time").

## 2. Tasas de Emisión:

- Expresadas en gramos por arranque (g/start).
- Varían según el modo operativo y las características del vehículo.

## 3. Ajustes:

- Condiciones del combustible (presión de vapor, contenido de etanol).
- Temperatura ambiente.
- Programas de inspección y mantenimiento.

## Resultado:

MOVES estima las emisiones por arranque para cada grupo vehicular y las ajusta según factores locales.

---

## Sección 3.3: Emisiones de Inactividad Prolongada (Hotelling Emissions)

### Definición

- Emisiones generadas por camiones de larga distancia (long-haul trucks) durante periodos prolongados de descanso (hotelling), cuando los conductores permanecen en el vehículo.

### Tipos de Emisiones:

MOVES modela estas emisiones en cuatro modos:

#### 1. Ralentí Prolongado (Extended Idle):

- Motor encendido, sin movimiento.

#### 2. Unidades Auxiliares de Potencia (APU):

- Sistemas adicionales utilizados para mantener el confort en cabina.

#### 3. Conexión a Red Eléctrica (Shore Power):

- Uso de electricidad externa para evitar el uso del motor.

#### **4. Baterías o Motores Apagados (Battery or All Engines Off):**

- Uso de baterías o sistemas alternativos para mantener operaciones básicas.

#### **Cálculo:**

- Las horas de actividad por modo se calculan como proporción de las millas recorridas por los camiones en carreteras de acceso restringido.
- Tasas de emisión específicas (en g/h) se aplican a cada modo y se ajustan por humedad y modelo del vehículo.

#### **Resultado:**

MOVES genera resultados detallados de emisiones para cada modo de inactividad prolongada.

---

### **Sección 3.4: Emisiones del Cáster (Crankcase Emissions)**

#### **Definición**

- Estas emisiones provienen de:
  - Gases de combustión que pasan a través de los anillos del pistón hacia el cáster del motor.
  - Gotitas de aceite generadas por componentes en movimiento del motor.

#### **Cálculo en MOVES**

##### **1. Relación con el Escape:**

- Las emisiones del cáster se calculan como una proporción de las emisiones de escape.
- Esta proporción varía según el contaminante, tipo de vehículo y características del motor.

##### **2. Procesos Incluidos:**

- Cáster en marcha.
- Cáster al arrancar.

- Cárter en ralentí prolongado.

### **3. Factores de Ajuste:**

- Tipo de motor (chispa o compresión).
- Clase regulatoria.
- Combustible utilizado.

## **Resultado:**

MOVES modela estas emisiones por separado y las integra en los cálculos totales de emisiones vehiculares.

## **Sección 4.2: Emisiones del Cárter en Equipos No Carretera (Crankcase Exhaust)**

Esta sección detalla cómo MOVES modela las emisiones del cárter en equipos no carretera.

## **Definición**

- Las emisiones del cárter se generan cuando los productos de combustión pasan a través de los anillos del pistón y escapan del motor a la atmósfera.
- También incluyen pequeñas partículas y gotas de aceite generadas por el funcionamiento del motor.

## **Cálculo**

### **1. Motores Cubiertos:**

- Motores de encendido por chispa de 4 tiempos:
  - Solo los que tienen un sistema de cárter abierto generan emisiones.
- Motores diésel:
  - Solo antes de la implementación del estándar Tier 4 NR (Nonroad Diesel Standard).

### **2. Ajustes para el Tipo de Motor:**



- Las emisiones del cárter son proporcionales a las emisiones de escape y varían según:
  - Tipo de motor (chispa o compresión).
  - Tamaño del motor (caballos de fuerza).
  - Edad del motor.

### 3. Contaminantes Incluidos:

- Hidrocarburos totales (THC) y otros compuestos generados en e

---

Las siguientes tres secciones de MOVES se centran en las emisiones evaporativas, que son una fuente importante de hidrocarburos, contribuyendo al ozono troposférico y otros contaminantes atmosféricos. MOVES utiliza un enfoque detallado que toma en cuenta:

## Sección 3.7: Permeación Evaporativa (Evaporative Permeation)

### Definición

Es el proceso por el cual los hidrocarburos migran a través de los materiales del sistema de combustible, como paredes de tanques, mangueras y sellos. Este fenómeno depende de factores como:

- La composición del material del sistema de combustible.
- La temperatura ambiente.
- La presión de vapor y el contenido de etanol del combustible.

### Cálculo en MOVES

#### 1. Tipos de Vehículos Afectados:

- Se modela únicamente para vehículos que usan combustibles a base de gasolina (incluyendo mezclas con etanol, como E-85).

#### 2. Tasa de Permeación:

- Calculada en **gramos por hora (g/h)**, ajustada por:
  - Año del modelo del vehículo: Esto incluye la evolución de estándares regulatorios más estrictos que reducen la permeación.

- Propiedades del combustible: Contenido de etanol y presión de vapor.
- Temperatura ambiente: A mayor temperatura, mayor permeación.

### 3. Escenarios de Permeación:

- Se calcula durante las 24 horas del día, independientemente de si el vehículo está en uso o estacionado.

## Sección 3.8: Ventilación de Vapores de Combustible (Evaporative Fuel Vapor Venting)

### Definición

Ocurre cuando el aumento de temperatura provoca la generación de vapores en el tanque de combustible. Estos vapores pueden escapar al ambiente si no son adecuadamente controlados.

### Cálculo en MOVES

#### 1. Condiciones para la Generación de Vapores:

- **Temperatura del tanque de combustible:** Cambios debido al clima o al calor generado durante la operación del vehículo.
- **Presión del combustible:** Depende de la composición del combustible (mezclas de etanol o gasolina pura).
- **Altitud:** Las condiciones atmosféricas locales afectan la generación de vapores.

#### 2. Procesos Considerados:

- **Operación:** Vapores generados mientras el vehículo está en movimiento.
- **Estacionamiento caliente (Hot Soak):** Vapores liberados tras detener el vehículo con el motor aún caliente.
- **Estacionamiento frío (Cold Soak):** Vapores liberados mientras el vehículo está estacionado a temperatura ambiente.

#### 3. Factores Adicionales:

- **Canister de carbón activado:** Atrapa vapores para evitar su escape, pero puede saturarse si el vehículo está inactivo por varios días.
- **Fugas y mantenimiento deficiente:** Aumentan la cantidad de vapores liberados.

#### 4. Ajustes en MOVES:

- Características del sistema de combustible según el modelo y edad del vehículo.
- Impacto de programas de inspección y mantenimiento (I/M) en la reducción de fugas.

---

## Sección 3.9: Fugas de Combustible Líquido (Evaporative Fuel Leaks)

### Definición

Las fugas de combustible líquido se producen cuando el sistema de combustible pierde combustible en forma líquida. Aunque estas fugas inicialmente no generan vapores, el combustible derramado se evapora eventualmente.

### Cálculo en MOVES

#### 1. Frecuencia de Fugas:

- Estimada en función de:
  - La edad del vehículo: A mayor edad, mayor probabilidad de fugas.
  - Las características del sistema de emisiones del vehículo (por ejemplo, estándares regulatorios).

#### 2. Tasa de Emisión:

- Calculada en **gramos por hora (g/h)** y varía según:
  - El modo de operación del vehículo:
    - **Estacionamiento caliente (Hot Soak).**
    - **Estacionamiento frío (Cold Soak).**
    - **En movimiento.**

- El tipo de combustible y las propiedades del sistema de almacenamiento.

### **3. Impacto del Mantenimiento:**

- La falta de mantenimiento o el mal funcionamiento de los sistemas de combustible aumenta la tasa de fugas.
-