

CDM technical workshop - Standardized Baselines

---

Santo Domingo, República Dominicana [06.dic.2013]

## Factor de Emisiones de la Sistema Eléctrico Dominicano

---

Según el *Tool to calculate the emission factor for an electricity system* --- v4.0

---

**Ing. Rafael Berigüete**, Investigador  
Proyecto FondoCyT: 2008-2-B1-061

# Herramienta Metodológica

---

## Tool to calculate the emission factor for an electricity system<sup>1</sup>

Tool07 (v04.0); EB75 – Anexo 15 | Válido desde el 04.oct.2013

Herramienta

Procedimiento

Sistema Relevante

Off-grid (?)

Cálculo OM

Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

El factor de emisiones de CO<sub>2</sub> del sistema es calculado como el factor de emisiones del “margen combinado” (CM). El CM es el promedio ponderado entre el factor de emisiones del “margen de operación” (OM) y el factor de emisiones del margen de construcción” (BM).

El margen de operación (OM) representa las emisiones de las centrales cuya operación sería afectada por un proyecto MDL.

El margen de construcción (BM) representa las emisiones de las unidades de generación cuya construcción podría ser afectada por un proyecto MDL.

---

[1] <http://cdm.unfccc.int/DNA/Reference/tools/index.html>

## Procedimiento Metodológico

---

- (a) Paso 1: Identificar el sistema eléctrico relevante;
- (b) Paso 2: Escoger si se incluirán las centrales off-grid;
- (c) Paso 3: Seleccionar el método para calcular el OM;
- (d) Paso 4: Calcular el OM según el método seleccionado;
- (e) Paso 5: Calcular el BM; y
- (f) Paso 6: Calcular el CM (Factor de Emisiones de la Red).

El reto es determinar un factor de emisiones que sea “razonable”, que sea calculado de forma transparente y conservadora, basado en información públicamente disponible; y que sea obtenido de un modo costo-efectivo.

Herramienta

**Procedimiento**

Sistema Relevante

Off-grid (?)

Cálculo OM

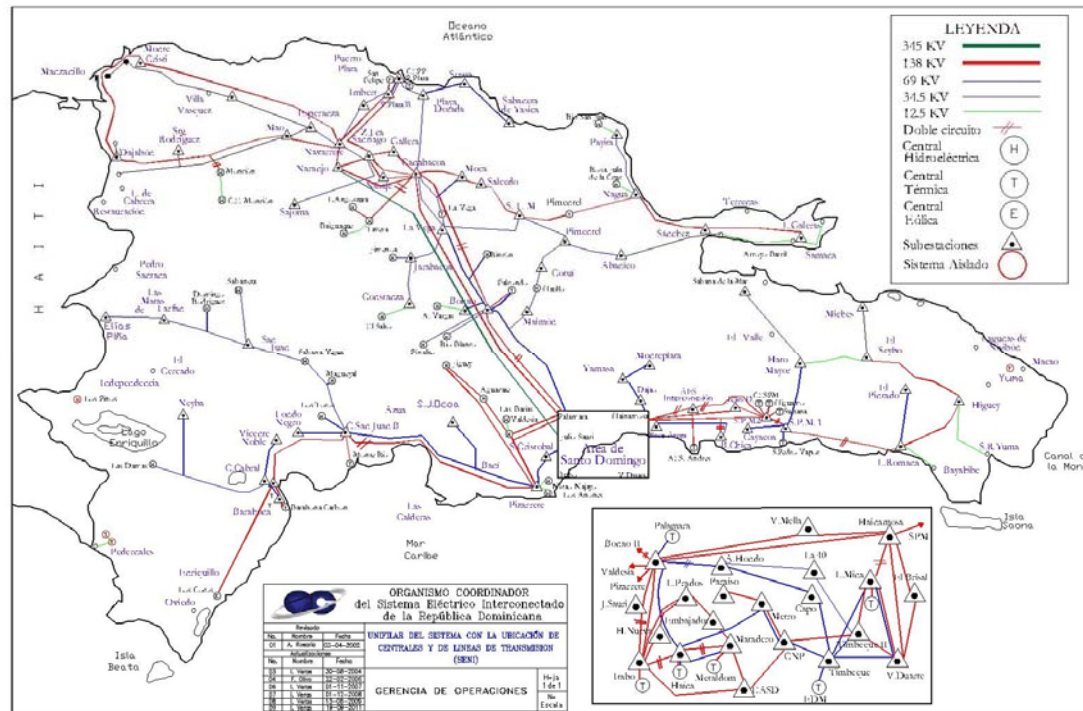
Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

# Sistema Eléctrico Relevante

## Sistema Eléctrico Nacional Interconectado (SENI)<sup>2</sup>



### Consideraciones

- (a) Importaciones
- (b) Exportaciones
- (c) Limitaciones
- (d) Restricciones
- (e) Valor Oficial
- (f) Razonabilidad

[2] <http://www.oc.org.do/SENI/Seni/RedNacional.aspx>

Herramienta

Procedimiento

**Sistema Relevante**

Off-grid (?)

Cálculo OM

Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

## Inclusión de la Generación Off-grid (?)

---

Esta decisión debe tomar en cuenta la capacidad y/o posibilidad real de recolectar y/o procesar la información sobre la generación fuera del sistema (i.e., respaldo, seguridad, calidad, confianza).

### PROS

En el caso de RD, la generación off-grid presupone una fracción significativa de la electricidad servida. Al efecto, esto produce un mayor factor de emisiones; algo que “le conviene” al MDL.

### CONS

La poca data disponible es muy dispersa, y no está recogida en ninguna base de datos pública. Adicionalmente, los algoritmos de cálculo resultan complejos y podrían resultar inconsistentes.

Para los fines del proyecto, estas fuentes emisiones no han sido incluidas; pero no se descarta hacer un futuro estudio para ello!!!

Herramienta

Procedimiento

Sistema Relevante

**Off-grid (?)**

Cálculo OM

Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

# Margen de Operación (OM)

- (a) OM Simple; o
- (b) OM Simple ajustado; o
- (c) OM Análisis de datos de despacho; o
- (d) OM Promedio

Herramienta  
 Procedimiento  
 Sistema Relevante  
 Off-grid (?)

## Cálculo OM

Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

Figura 4-5. Generación Total del SENI por Tecnología en el 2011 (%)

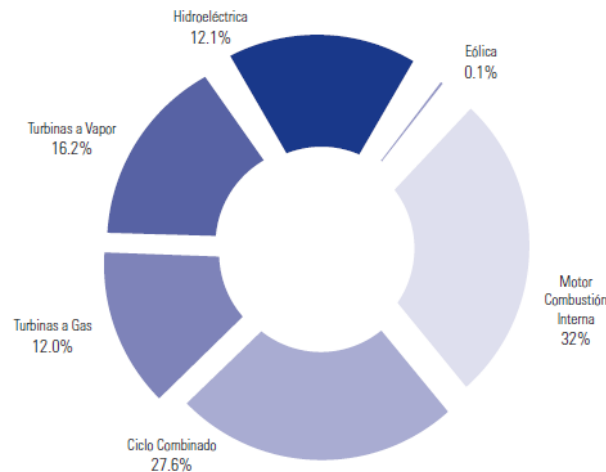
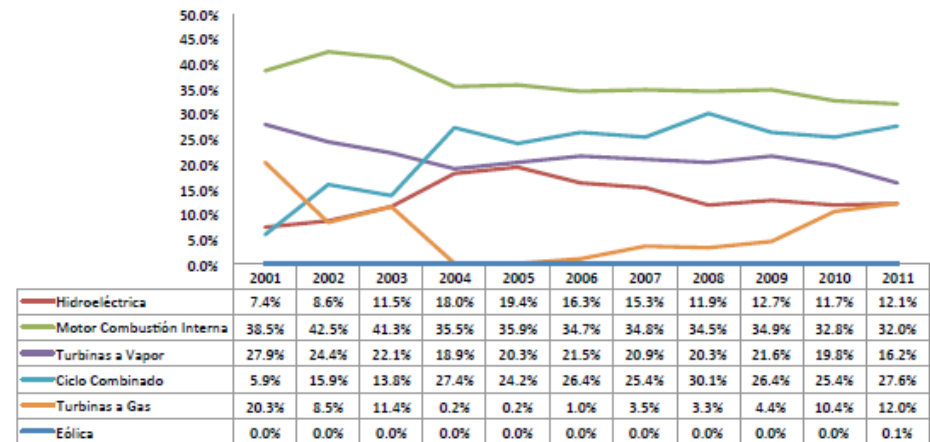


Figura 6-8. Composición Porcentual de la Energía Generada por Tecnología 2000 - 2011 (%)



[3] Fuente: Memoria Anual del OC-SENI (2011).

## Margen de Operación (OM)

Unit	Technology	Fuel	Location	MW*
AES Andrés	Combined Cycle	Gas Natural	Santo Domingo	319.0
Río San Juan	Diesel Engines	Fuel Oil No. 2	María Trinidad Sánchez	1.9
CEPP 1	Diesel Engines	Fuel Oil No. 6	Puerto Plata	18.7
CEPP 2	Diesel Engines	Fuel Oil No. 6	Puerto Plata	58.1
CESPM 1	Combined Cycle	Fuel Oil No. 2	San Pedro	100.0
CESPM 2	Combined Cycle	Fuel Oil No. 2	San Pedro	100.0
CESPM 3	Combined Cycle	Fuel Oil No. 2	San Pedro	100.0
Los Mina 5	Gas Turbines	Natural Gas	Santo Domingo	118.0
Los Mina 6	Gas Turbines	Natural Gas	Santo Domingo	118.0
La Vega	Diesel Engines	Fuel Oil No. 6	La Vega	87.5
Palamara	Diesel Engines	Fuel Oil No. 6	Santo Domingo	107.0
Barahona Carbón	Steam Turbines	Coal	Barahona	53.6
Haina 1	Steam Turbines	Fuel Oil No. 6	Santo Domingo	54.0
Haina 2	Steam Turbines	Fuel Oil No. 6	Santo Domingo	54.0
Haina 4	Steam Turbines	Fuel Oil No. 6	Santo Domingo	84.9
Haina TG	Gas Turbines	Fuel Oil No. 2	Santo Domingo	100.0
Puerto Plata 1	Steam Turbines	Fuel Oil No. 6	Puerto Plata	27.6
Puerto Plata 2	Steam Turbines	Fuel Oil No. 6	Puerto Plata	39.0
San Pedro Vapor	Steam Turbines	Fuel Oil No. 6	San Pedro	30.0
Sultana del Este	Diesel Engines	Fuel Oil No. 6	San Pedro	102.0
Itabo 1	Steam Turbines	Coal	Santo Domingo	128.0
Itabo 2	Steam Turbines	Coal	Santo Domingo	132.0
Pimentel 1	Diesel Engines	Fuel Oil No. 6	Duarte	31.6
Pimentel 2	Diesel Engines	Fuel Oil No. 6	Duarte	28.0
Pimentel 2	Diesel Engines	Fuel Oil No. 6	Duarte	51.6
Metaldom	Diesel Engines	Fuel Oil No. 6	Santo Domingo	42.0
Monterio	Diesel Engines	Fuel Oil No. 6	Azua	100.1
San Felipe	Combined Cycle	Fuel Oil No. 2 + 6	Puerto Plata	185.0
Estrella del Mar	Diesel Engines	Fuel Oil No. 6	Santo Domingo	73.3
Estrella del Norte	Diesel Engines	Fuel Oil No. 6	Santo Domingo	43.0

### Data Necesaria

(a) Producción de electricidad

(b) Eficiencia promedio

(c) Tipo de combustible

(d) Consumo de combustible

(e) Factor de emisiones de CO<sub>2</sub>

(f) Valor Calórico Neto

### Data Vintage

*ex-ante*: tres últimos años con datos disponibles (2009/2011).

### Valor Calculado :

$EF_{grid,OM} = 0.8223 \text{ t CO}_2/\text{MWh}$

Herramienta

Procedimiento

Sistema Relevante

Off-grid (?)

Cálculo OM

Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

## Margen de Construcción (BM)

---

Implica la definición de una muestra  $m$  del conjunto de unidades que representan la mayor generación anual entre: (a) el conjunto de las 5 unidades que hayan sido construidas más recientemente; ó (b) El conjunto de adiciones de capacidad más recientes que represente el 20% de la generación del sistema.

Centrales basadas en fuentes renovables han sido incluidas de la muestra  $m$ , salvo las que están registradas en el MDL.

Estas adiciones pueden ser: a) unidades nuevas operando; o b) las adiciones proyectadas en el Plan Energético Nacional.

**Este factor de emisiones, en ambos casos; es un valor prospectivo, ya que no hay certeza total de cómo se comportaría el sistema si los proyectos MDL no se hubieran implementado (Adicionalidad?)**

Herramienta

Procedimiento

Sistema Relevante

Off-grid (?)

Cálculo OM

**Cálculo BM**

Cálculo CM

Discusión



# Margen de Construcción (BM)

Herramienta

Procedimiento

Sistema Relevante

Off-grid (?)

Cálculo OM

**Cálculo BM**

Cálculo CM

Discusión

Ejecutado

Unit	MW	Technology	Fuel	Start Operation
Pimentel 3	51.6	Diesel Engines	Fuel Oil No. 6	Jan-11
Pinalito	50.0	Hydropower	Hydro	Nov-09
Las Barias	0.8	Hydropower	Hydro	Nov-09
Pimentel 2	28.0	Diesel Engines	Fuel Oil No. 6	May-09
Magueyal	3.0	Hydropower	Hydro	Oct-08
Rio San Juan	1.9	Diesel Engines	Fuel Oil No. 2	Jun-08
Pimentel 1	31.6	Diesel Engines	Fuel Oil No. 6	Oct-06
Rosa Julia de la Cruz	0.9	Hydropower	Hydro	Aug-06
Los Mina V	13.0	Gas Turbines	Natural Gas	Sep-03
Domingo Rodríguez	3.6	Hydropower	Hydro	Aug-04
AES Andrés	319.0	Combined Cycle	Natural Gas	Jun-03

Proyectado

Year	Unit	Type	MW
2007	Vapor Carbon	Carbon	300
2009	Vapor Carbon	Carbon	200
2010	Vapor Carbon	Carbon	300
2011	Ciclo Combinado	Gas Natural	300
2013	Ciclo Combinado	Gas Natural	300
2014	Vapor Carbon	Carbon	250
2015	Vapor Carbon	Carbon	125
2016	Vapor Carbon	Carbon	250
2017	Vapor Carbon	Carbon	400
2019	Vapor Carbon	Carbon	125
	Ciclo Combinado	Gas Natural	300
2020	Turbo Gas Natural	Gas Natural	300

## Data Necesaria

(a) Producción de electricidad

(b) Eficiencia promedio

(c) Tipo de combustible

(d) Consumo de combustible

(e) Factor de emisiones de CO<sub>2</sub>

(f) Valor Calórico Neto

## Data Vintage

*ex-ante*: el último año con datos disponibles (2011).

## Valor Calculado :

$EF_{grid,BM} = 0.4512 \text{ t CO}_2/\text{MWh}$

## Margen Combinado (CM)

---

$$EF_{grid,CM,y} = EF_{grid,OM,y} \times w_{OM} + EF_{grid,BM,y} \times w_{BM}$$

### Donde:

$EF_{grid,CM,y}$  = Factor de emisiones de CO<sub>2</sub> del CM en el año y (t CO<sub>2</sub>/MWh)

$EF_{grid,OM,y}$  = Factor de emisiones de CO<sub>2</sub> del OM en el año y (t CO<sub>2</sub>/MWh)

$EF_{grid,BM,y}$  = Factor de emisiones de CO<sub>2</sub> del BM en el año y (t CO<sub>2</sub>/MWh)

$w_{OM}$  = Ponderación del factor de emisión del margen de operación (%)

$w_{BM}$  = Ponderación del factor de emisión del margen de construcción (%)

Tipos de Proyectos	wOM	OM	wBM	BM	CM
Eólicos y Solares	0.75	0.8223	0.25	0.4512	<b>0.7295</b>
Otros Proyectos	0.50	0.8223	0.50	0.4512	<b>0.6367</b>

Herramienta

Procedimiento

Sistema Relevante

Off-grid (?)

Cálculo OM

Cálculo BM

**Cálculo CM**

Discusión

# Resultados y Discusión

Herramienta

Procedimiento

Sistema Relevante

Off-grid (?)

Cálculo OM

Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

REPUBLICA DOMINICANA

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio –CNCCMDL

Inicio Institución Cambio climático Proyectos Centro Documentación Transparencia Sala Prensa Factor Emisiones

INICIO » PROYECTOS » FACTOR DE EMISIONES DE CO2 DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL INTERCONECTADO (SENI) DE LA REPÚBLICA DOMINICANA - AÑO 2013

## Factor de Emisiones de CO2 del Sistema Eléctrico Nacional Interconectado (SENI) de la República Dominicana – Año 2013

ENGLISH VERSION

A. FORMULAS

El factor de emisiones se ha calculado como el margen combinado (CM) entre el factor de emisiones del margen de operación (OM) y el factor de emisiones del margen de construcción (BM), así:

$$EF_{grid, CM, y} = EF_{grid, OM, y} \times W_{OM} + EF_{grid, BM, y} \times W_{BM}$$

Donde:

¡suscribeme por e-mail!

Seguir

ENG 3:08 a. m.  
INTL 6/12/13

# Muchas gracias por su atención!!!

---

**Moisés Álvarez**

Investigador Principal

[moisesal.c21@gmail.com](mailto:moisesal.c21@gmail.com)

**Nelly Cuello**

Investigadora

[nellcuello@gmail.com](mailto:nellcuello@gmail.com)

**Rafael Berigüete**

Investigador

[rberiguete@gmail.com](mailto:rberiguete@gmail.com)

Estudio para la Determinación de  
la Línea Base de las Emisiones de  
Gases de Efecto Invernadero del  
Sector Eléctrico Nacional

(FONDOCYT 2008-2-B1-061)

**Universidad Nacional Pedro**

**Henríquez Ureña**

([www.unphu.edu.do](http://www.unphu.edu.do))