



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



“TALLER PARA LA ELABORACIÓN DE INVENTARIOS DE EMISIONES DE CH₄, CO₂ Y N₂O PROVENIENTES DE RESIDUOS”

José Luis Arvizu Fernández

México D.F.

Octubre 23 de 2008



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



Contenido

- 1. Antecedentes***
- 2. Guía de las BPyMI***
- 3. Software Met IPCC 1996***
- 4. Información Requerida***
- 5. Aplicación del Software 1996***



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



Objetivo

Presentar las experiencias para la realización de inventarios de emisiones de CH₄ provenientes de RSM, ARM, ARI y emisiones de CO₂ y N₂O producidas por la incineración de RSPyH.

Empleando la metodología del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC) versión 1996.



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



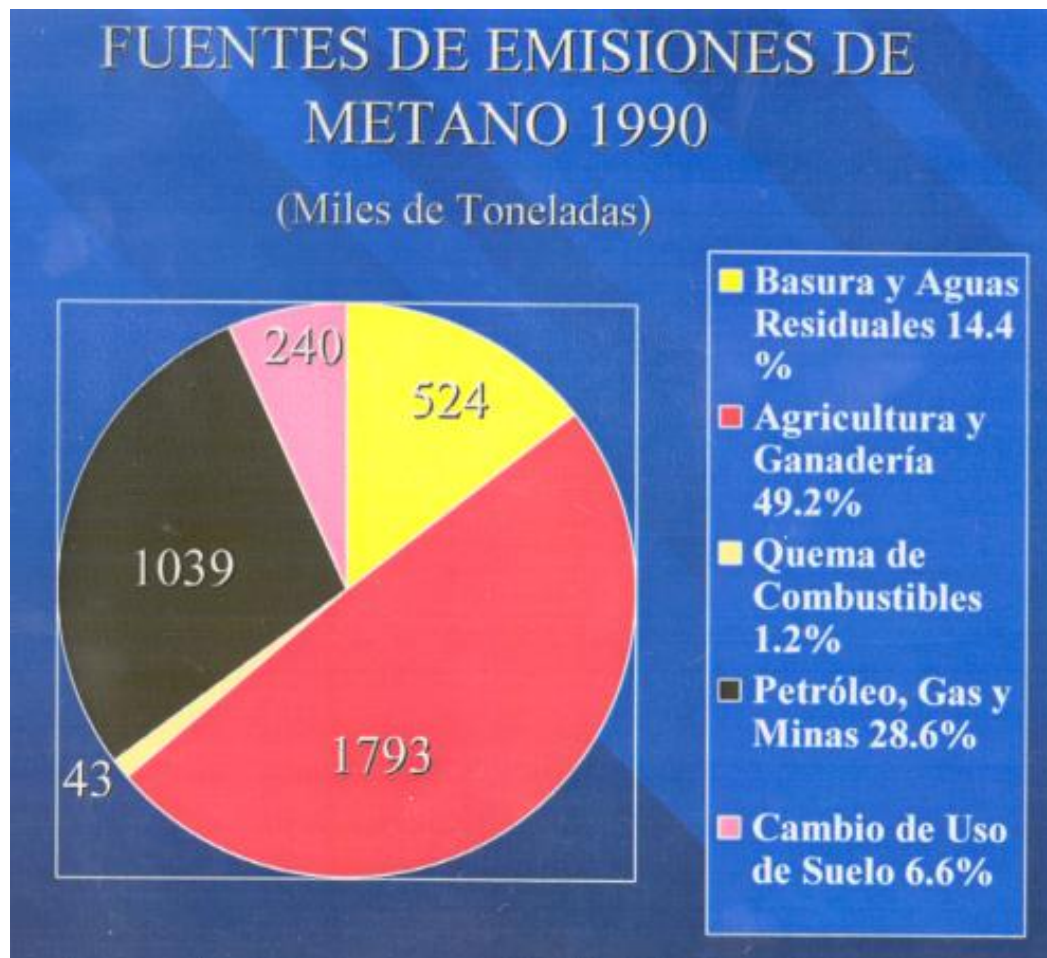
Antecedentes

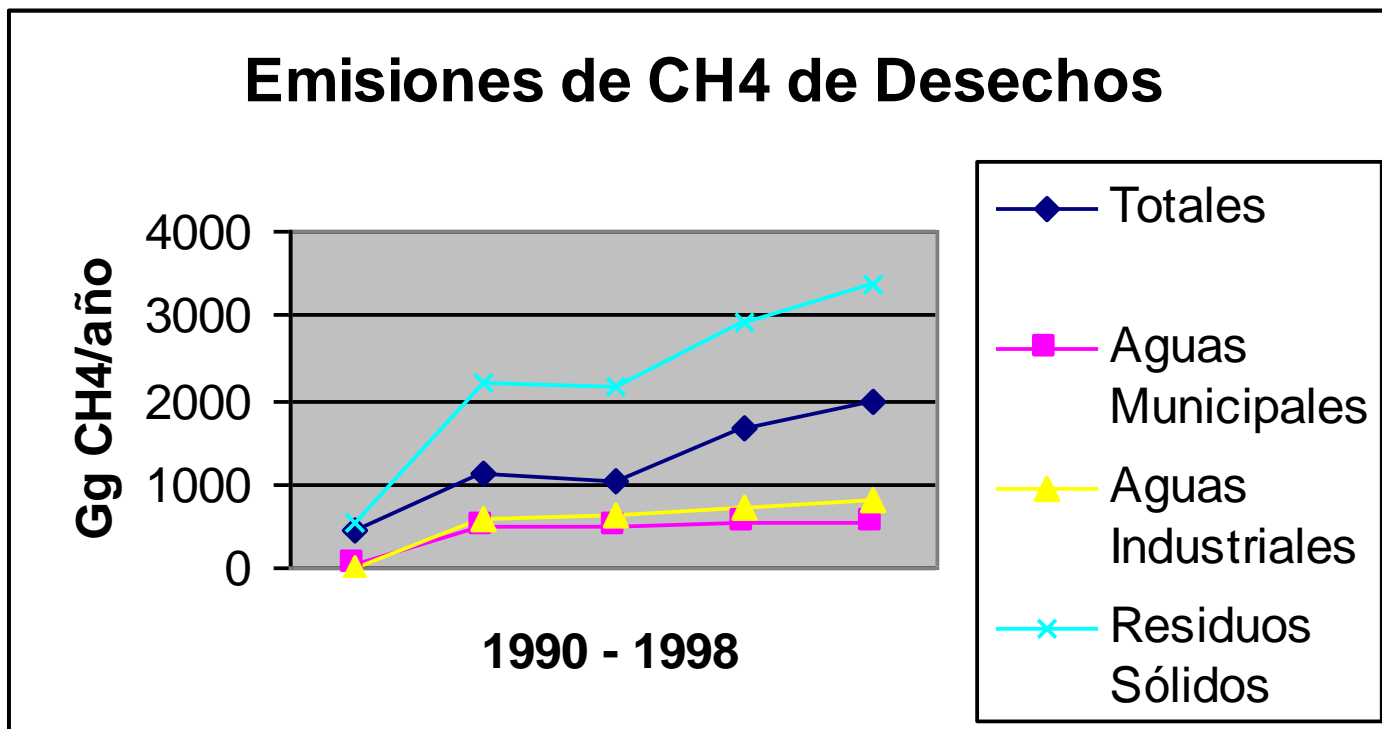
Se han efectuado 3 Inventarios:

- 1. Inventario 1990 (1994).***
- 2. Inventario 1990-1998 (2002).***
- 3. Inventario 1990-2002 (2005).***

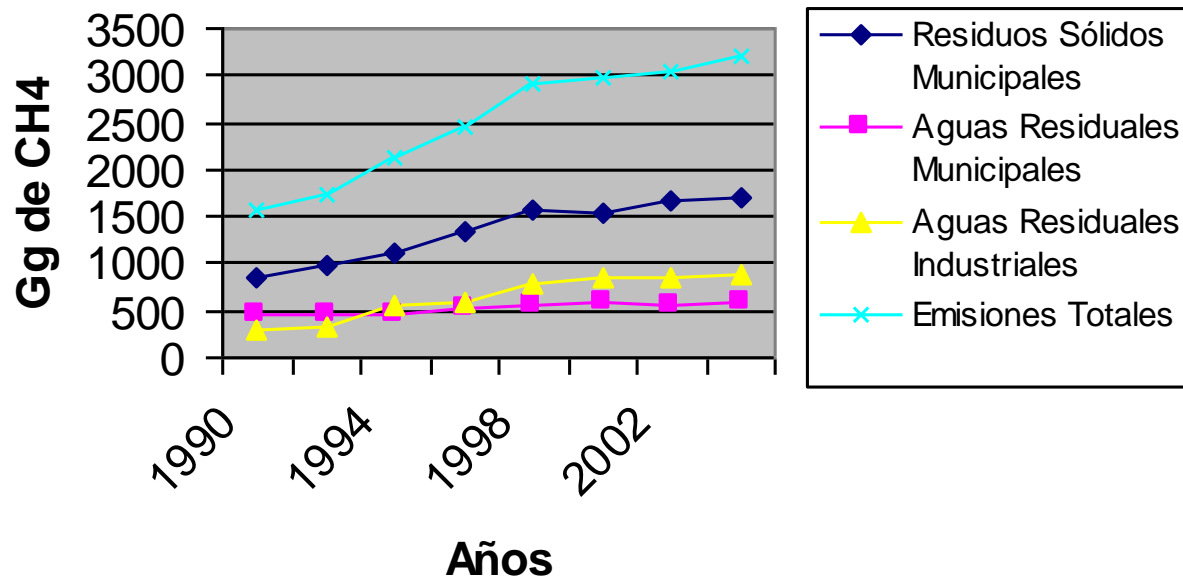


Inventario 1990





Inventario Nacional de Emisiones de CH₄ Sector Desechos





INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



Que esperamos de este taller?



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



GUIA DE LAS BUENAS PRACTICAS Y MANEJO DE LA INCERTIDUMBRE (GPGUM)



Propone como primer punto:

Establecimiento del Método a aplicar mediante un Árbol de Decisiones.

Depende de la disponibilidad de información por actividad y factores de emisión.

Permite decidir el método a aplicar en cada caso.



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



Segundo punto:

Incluir con toda claridad la documentación empleada como referencia para que esté accesible en caso de revisiones externas.



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



Tercer Punto:

Actividades de aseguramiento de la calidad (QA/QC).

Consiste en efectuar la comparación de resultados estimados por la metodología por defecto, con resultados de otros países equivalentes en demografía y economía.



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



Evaluación de la Incertidumbre

La incertidumbre tiene básicamente tres componentes:

El primero se refiere a la metodología empleada.

El segundo a la información de la actividad (activity data).

El tercero a los factores de emisión (emission factors).



Evaluación de la Incertidumbre

En Términos generales para la Metodología del IPCC la incertidumbre es aportada en 2/3 partes por los factores de emisión y 1/3 parte por las fuentes de información.

La incertidumbre es igual a la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las incertidumbres individuales.

$$UT = (U_A^2 + U_B^2)^{1/2}$$



TABLA B-2 Valores de Incertidumbre Propuestas por la Guía de las Buenas Prácticas y Manejo de la Incertidumbre de la Metodología 1996 del PICC

PARAMETRO	RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES	AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES	AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES
Cantidad Residuos	> ± 10% Buena Inf. < 100% Mala Inf.		
Producción Industrial			± 25%
Población	± 5%	± 5%	
DBO/habitante		± 30%	
Potencial Máx. Producción CH ₄ (Bo)		± 30%	± 30%
M ³ /ton Producto			
DQO/m ³ Producto			100%, - 50%
Carbono Orgánico Degradable (COD)	- 50%, + 20%		
Carbón Orgánico Convertido a CH ₄ (COD _F)	- 30%		
Factor de Corrección de CH ₄ (FCM)	= 1 =0.4 =0.6	- 10% ± 30% - 50%, + 60%	
Fracción de CH ₄ en el Gas (F)	+ 20%		
Degradación Natural		±50%	±50%
Fracción Tratado Anaerobiamente		±25%	



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



Software del PICC Versión 1996.

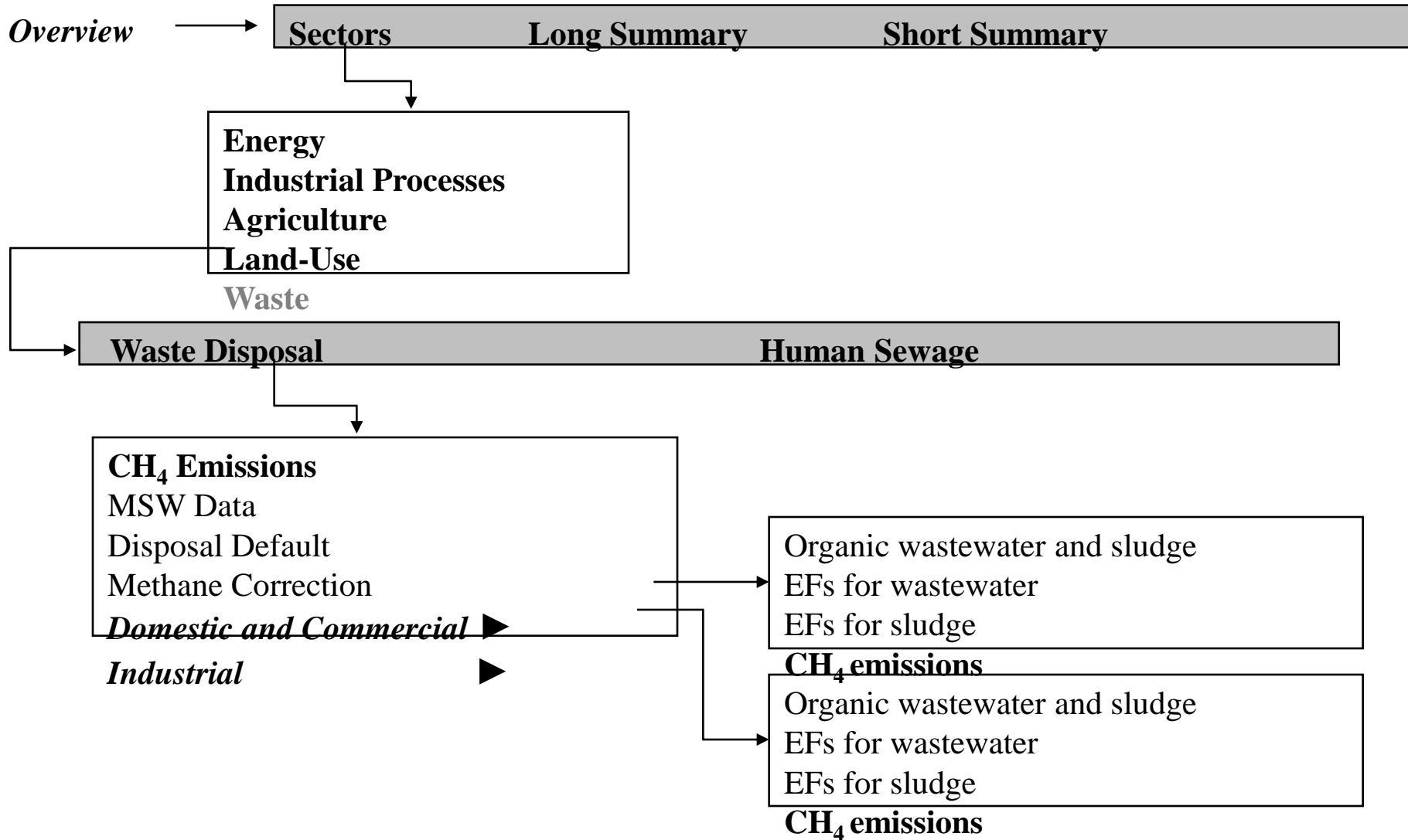
Se basa en hojas de cálculo Excel 5 o posterior, la pantalla principal de Overview.xls, pide los datos generales del inventario, como país, institución responsable, dirección, contacto, teléfono, etc. El sistema de menús normales de Excel es reemplazado por un sistema especial de menús que se pueden emplear para desplazarse en las tablas y hacer todos los cálculos del inventario.

Software del PICC Versión 1996.

La opción **Sectors** del menú permitirá abrir los archivos para realizar los cálculos del Libro de trabajo correspondientes a los sectores Energía,... Desechos. Los menús **Long Summary**, **Short Summary** y **Uncertainty** permiten acceder a diferentes sitios del inventario. En tanto que los menús **File**, **Edit**, **Window** y **Help** operan normalmente de acuerdo a Excel.

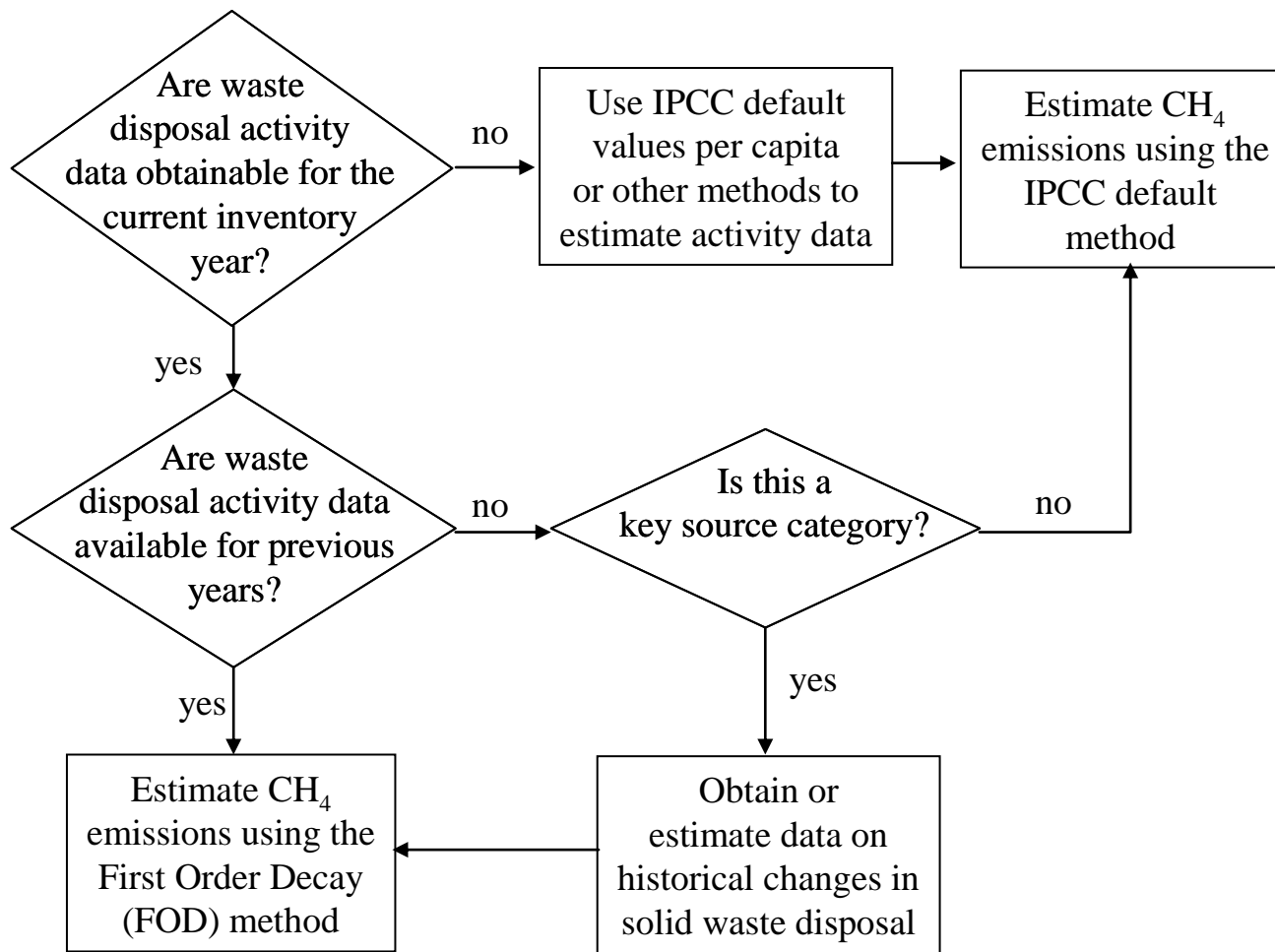
El **Module6.xls** corresponde al archivo donde se efectúan los cálculos del inventario correspondientes a la sección de residuos o desechos, este archivo puede visualizarse seleccionando la opción **Sectors > Waste** del menú **Overview.xls**. Una vez seleccionada la sección o **Module6.xls** se tiene acceso a los diferentes actividades del inventario como *residuos sólidos y aguas residuales municipales e industriales*, no incluyendo la incineración de residuos sólidos en general.

WASTE





Decision tree for CH₄ emissions from solid waste disposal sites





EQUATION I

Methane emissions (Gg/yr)

=

$$(MSW_T \times MSW_F \times MCF \times DOC \times DOC_F \times F \times 16/12 - R) \times (1-OX)$$

- RSUT** = total de RSU generados (G/año)
RSUF = fracción de los RSU eliminados en los sitios de disposición de residuos
FCM = factor de corrección para el metano en función del tipo de sitio (tabla C-1)
COD = fracción de carbono orgánico degradable (defecto= 0.12)
CODF = fracción de carbono convertido a metano (defecto = 0.77)
F = fracción de metano en el gas producido en los sitios (defecto = 0.5)
R = metano recuperado (0)
OX = factor de oxidación (defecto = 0)

CH4 emissions from solid waste disposal sites

EQUATION I

Methane emissions (Gg/yr)

=

$$(MSW_T \times MSW_F \times MCF \times DOC \times DOC_F \times F \times 16/12 - R) \times (1-OX)$$

SUBMODULE	QUANTITY OF MSW DISPOSED OF IN SOLID WASTE DISPOSAL SITES USING DISPOSAL RATE DEFAULT DATA		
WORKSHEET	6-1B (SUPPLEMENTAL)		
SHEET	1 OF 1		
COUNTRY	xxx		
YEAR	2004		
A	B	C	
Population whose Waste goes to SWDSs (Urban or Total) (persons)	MSW Disposal Rate to SWDSs (kg/capita/day)	Total Annual MSW to SWDSs (Gg MSW)	Disposed (Gg)
		C = (A x B x 365)/1 000 000	
		0.00	

CH4 emissions from solid waste disposal sites

EQUATION I

Methane emissions (Gg/yr)

=

$$(MSW_T \times MSW_F \times MCF \times DOC \times DOC_F \times F \times 16/12 - R) \times (1-OX)$$

SUBMODULE		METHANE CORRECTION FACTOR	
WORKSHEET		6-1C (SUPPLEMENTAL)	
SHEET		1 OF 1	
COUNTRY		xxx	
YEAR		2004	
Type of Site	W Proportion of Waste (by weight) for Each Type of SWDSs	X Methane Correction (MCF)	Y Weighted Average MCF for Each Type of SWDS
			Y = W x X
Managed		1.0	0.00
Unmanaged - deep (>=5m waste)		0.8	0.00
Unmanaged - shallow (< 5m waste)		0.4	0.00
Total		0.6	0.00



TABLA C-1. Factores de Corrección de Metano (FCM) Empleados en la Ecuación C.1.

Tipo de sitio	Valores por defecto para FCM
Controlado	1.0
No Controlado-profundidad ≥ 5 m	0.8
No controlado profundidad < 5 m	0.4
Sin clasificación	0.6

Fuente: Ref. 5.

$$\% \text{ de COD (en peso)} = 0.4 (A) + 0.17 (B) + 0.15 (C) + 0.3 (D)$$

Donde:

A = % de RSU que son papel y textiles

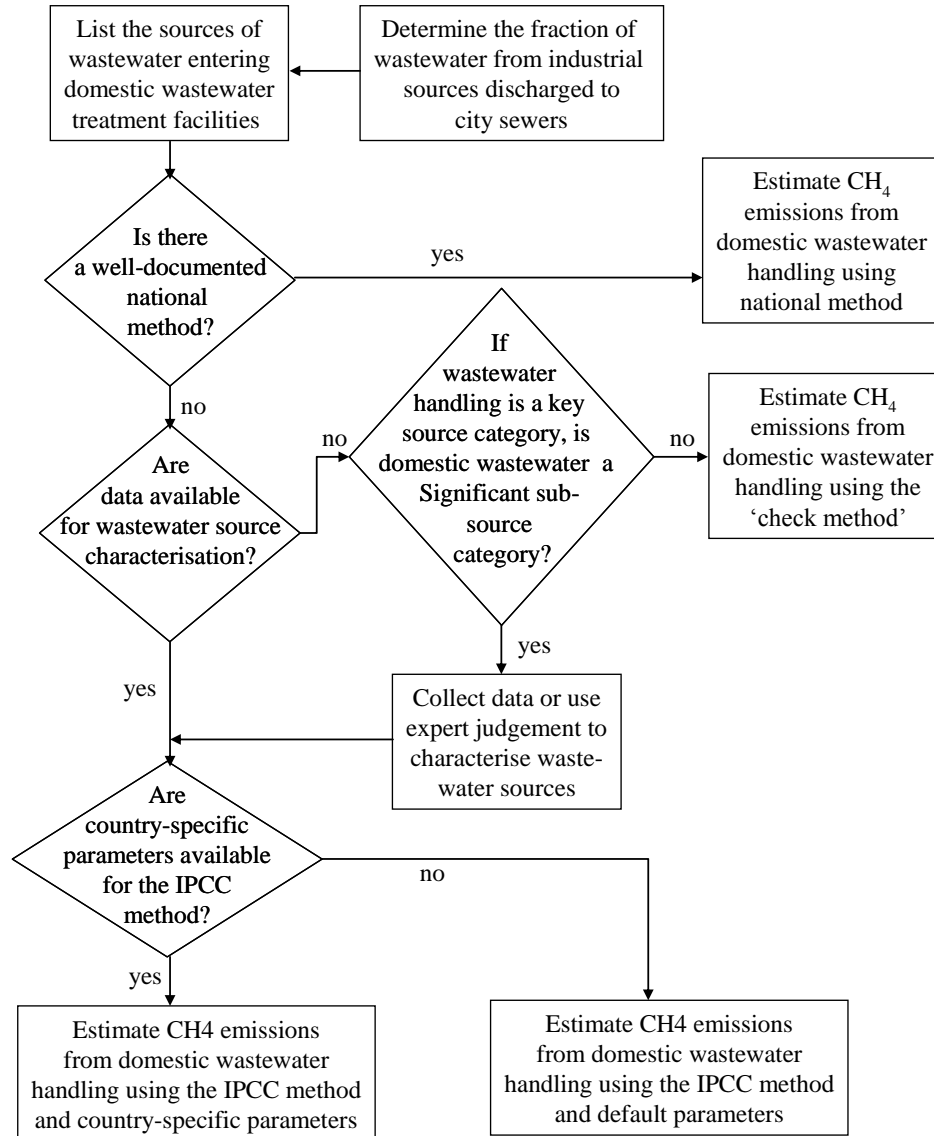
B = % de RSU que son residuos de jardín y parques

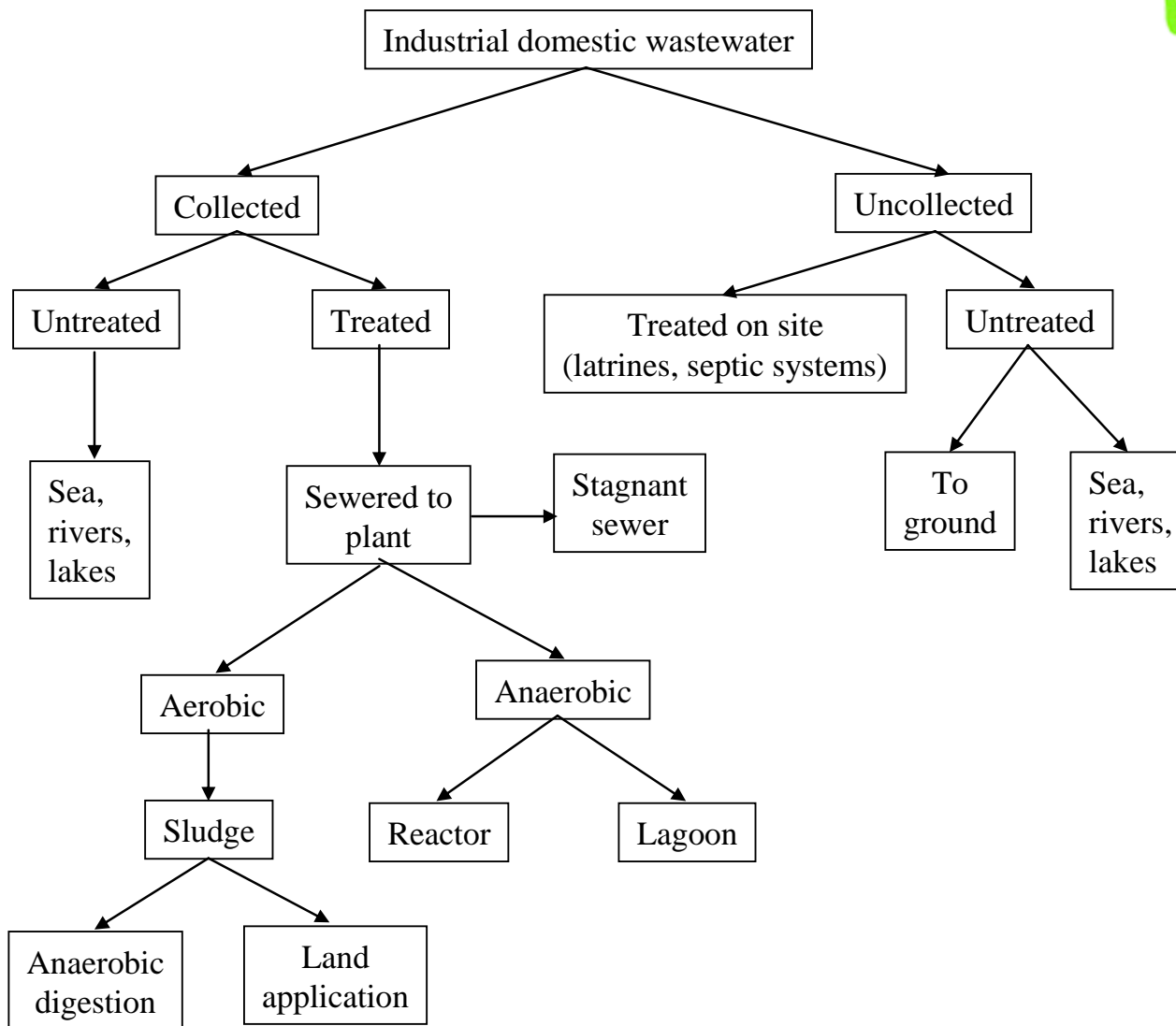
C = % de RSU que son residuos de comida

D = % de RSU que son madera o pajas



Decision tree for CH₄ emissions from domestic wastewater handling







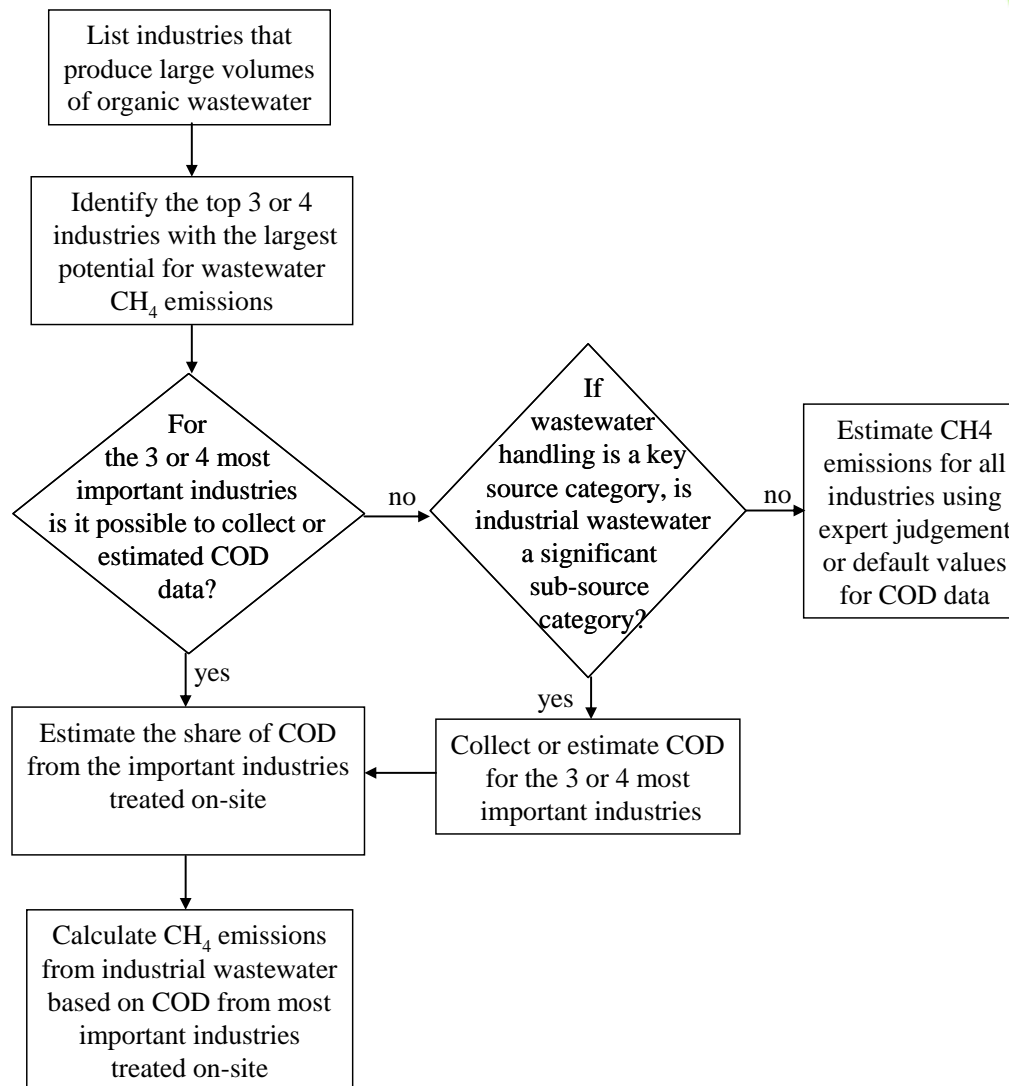
WORKSHEET	6-2				
SHEET	1 OF 4 ESTIMATION OF ORGANIC WASTEWATER AND SLUDGE				
COUNTRY	XXX				
YEAR	2004				
STEP 1					
A Region or City	B Population (1,000 persons)	C Degradable Organic Component (kg BOD/1000 persons/yr)	D Fraction of Degradable Organic Component Removed as Sludge	E Total Domestic/Commercial Organic Wastewater (kg BOD/yr)	F Total Domestic/Commercial Organic Sludge (kg BOD/yr)
				$E = [B \times C \times (1-D)]$	$F = (B \times C \times D)$
				0.00	0.00
				0.00	0.00
				0.00	0.00
				0.00	0.00
				0.00	0.00
Total:				0.00	0.00



MODULE	WASTE				
SUBMODULE	METHANE EMISSIONS FROM DOMESTIC AND COMMERCIAL WASTEWATER AND SLUDGE TREATMENT				
WORKSHEET	6-2				
SHEET	4 OF 4 ESTIMATION OF METHANE EMISSIONS FROM DOMESTIC/COMMERCIAL WASTEWATER AND SLUDGE				
COUNTRY	XXX				
YEAR	2004				
STEP 4					
	A Total Organic Product (kg BOD/yr)	B Emission Factor (kg CH ₄ /kg BOD)	C Methane Emissions Without Recovery/Flaring	D Methane Recovered and/or Flared (kg CH ₄)	E Net Methane Emissions (Gg CH ₄)
	from Worksheet 6-2, Sheet 1	from Worksheet 6-2, Sheets 2 and 3	$C = (A \times B)$		$E = (C - D)/1\ 000\ 000$
Wastewater	0.00	0.00	0.00		0.00
Sludge	0.00	0.00	0.00		0.00
Total:					0.00



Decision tree for CH₄ emissions from industrial Wastewater handling





WORKSHEET	6-3				
SHEET	4 OF 4 ESTIMATION OF METHANE EMISSIONS FROM INDUSTRIAL WASTEWATER AND SLUDGE				
COUNTRY	XXX				
YEAR	2004				
STEP 4					
	A	B	C	D	E
	Total Organic	Emission Factor	Methane Emissions	Methane	Net Methane
	Product	(kg CH ₄ /kg COD)	without	Recovered	Emissions
	(kg COD/yr)		Recovery/Flaring	and/or Flared	(Gg CH ₄)
				(kg CH ₄)	
	Worksheet 6-3, Sheet 1	Worksheets 6-3, Sheets 2 and 3	$C = (A \times B)$		$E = (C - D) /$ 1 000 000
Wastewater	0.00	0.00	0.00		0.00
Sludge	0.00	0.00	0.00		0.00
Total:					0.00



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



INFORMACION REQUERIDA PARA EMISIONES DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



Deseable tener una base de datos detallada de los sitios controlados, no controlados y sus profundidades, sus edades, tipo de basura y ubicación

Así como factores de emisión medidos en campo (SEDESOL, INEGI).



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



INFORMACION REQUERIDA PARA EMISIONES DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



Inventarios de la cantidad de plantas de tratamiento existentes en el país, gasto de tratamiento y procesos específicos de purificación del agua. En el caso de procesos anaerobios medir la cantidad de metano generado en estas plantas.

Actualizar el Censo y el conteo de población y vivienda, en lo referente a las encuestas del manejo y destino de las aguas residuales en los domicilios del país, cuestionario de la disposición y tipo de drenaje que poseen las familias en México (CNA, INEGI, SEDESOL).



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



INFORMACION REQUERIDA PARA EMISIONES DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



Inventarios de la cantidad de plantas
de tratamiento existentes en el país,
gasto de tratamiento y
procesos específicos de purificación
del agua.

En el caso de procesos anaerobios
medir la cantidad de metano generado
en estas plantas.



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



INFORMACION REQUERIDA PARA EMISIONES DE INCINERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS, PELIGROSOS Y HOSPITALARIOS



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



Inventarios actualizados de la cantidad y tipo de plantas de incineración existentes en el país, capacidad, cantidad de emisiones. Cuantificación y calificación del contenido de los dióxidos citados, y disponer de factores de emisión locales (SEMARMAT, INEGI).



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



RECOMENDACIONES



La información requerida por los inventarios debe ser por Ley *manejada y proporcionada* por las dependencias correspondientes.

La información en cuestión debe ser validada por la SEMARNAT periódicamente a través del INE y expertos nacionales en la materia.