

MANUAL DE USUARIO
MODELO INFORMÁTICO PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTOS WTE A NIVEL
DE VIABILIDAD



Elaborado para:

Unidad de Planeación Minero Energética
(UPME)



Elaborado por:



Bogotá, D.C.
Diciembre de 2018

MANUAL DE USUARIO MODELO INFORMÁTICO PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTOS WTE A NIVEL DE VIABILIDAD

Hoja de control

INERCO Consultoría Colombia

	Elaboró	Revisó	Aprobó	Fecha de aprobación:
Versión: 02	Área de Sostenibilidad, INERCO Consultoría Colombia	Jose Alejandro Bernal Director Área de Sostenibilidad	Gabriel Medina Gerente Técnico	14 de diciembre de 2018
		Vo. Bo.:	Vo. Bo.:	

Este documento ha sido preparado por INERCO Consultoría Colombia con un conocimiento razonable y con el cuidado y la diligencia establecidos en los términos del contrato con la Unidad de Planeación Minero Energética.

INERCO Consultoría Colombia niega alguna responsabilidad con Unidad de Planeación Minero Energética y con terceros al respecto de cualquier materia fuera del alcance anterior. Este informe es confidencial e INERCO Consultoría Colombia no acepta ninguna responsabilidad en absoluto, si otros tienen acceso a parte o la totalidad del informe.

Anotaciones:



MANUAL DE USUARIO MODELO INFORMÁTICO PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTOS WTE A NIVEL DE VIABILIDAD

Hoja de control

Unidad de Planeación Minero Energética

Versión: 02	Elaboró	Revisó	Aprobó	Fecha de aprobación: 14 de diciembre de 2018
		Libardo Murillo	Héctor Hernando Herrera	
	Vo. Bo.:	Vo. Bo.:	Vo. Bo.:	

En la preparación de este documento, INERCO Consultoría Colombia y la Unidad de Planeación Minero Energética utilizaron la información provista por consultores especializados, autoridades nacionales y regionales, así como de otras fuentes no gubernamentales. La Unidad de Planeación Minero Energética realizó la verificación de la información que su conocimiento y experiencia le permitió.

Este informe ha sido preparado por INERCO Consultoría Colombia, con un conocimiento razonable y con el cuidado y la diligencia establecidos en los términos del contrato con la Unidad de Planeación Minero Energética.

Anotaciones:

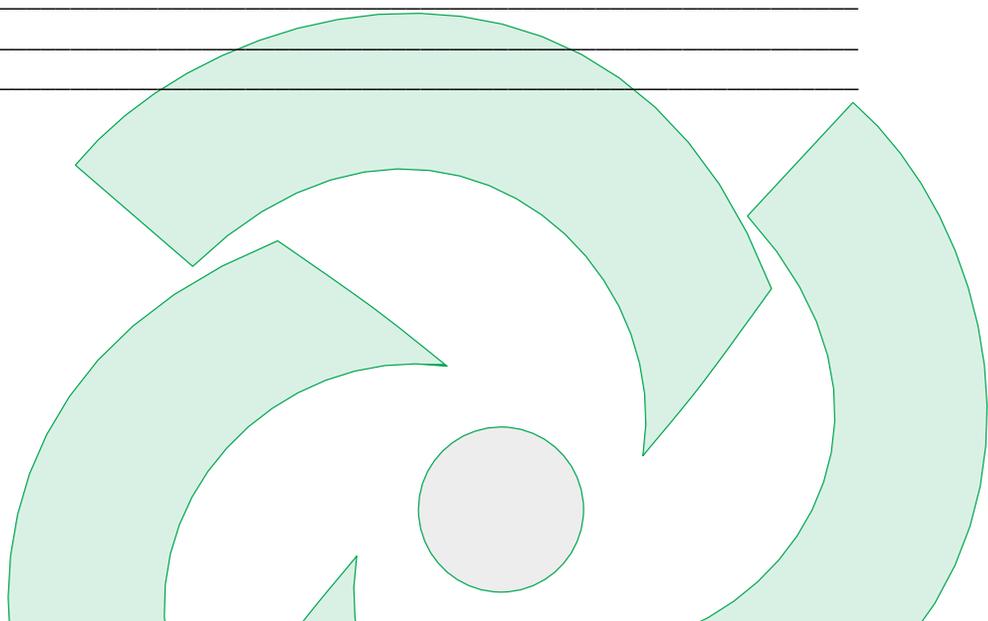


TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	1
1.1 Objetivo	1
1.2 Alcance	1
1.3 Funcionalidad.....	2
2. MAPA DEL SISTEMA.....	2
2.1 Modelo Lógico	2
2.2 Navegación	6
3. FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA	7
3.1 Viabilidad WTE	7
3.1.1 Pantalla 1 – Portada MIWTE.....	11
3.1.2 Pantalla 2 – Modelo XML para estimar viabilidad proyecto MIWTE	12
3.1.3 Pantalla 3 - Captura de biomasa residual pecuaria (t/año).	14
3.1.4 Pantalla 4 - Captura de RSU (t/año).	15
3.1.5 Pantalla 5 - Captura de biomasa residual agrícola (t/año).	16
3.1.6 Pantalla 6 – Reporte de viabilidad de Proyecto MIWTE	16
3.2 Fichas tecnologías WTE	18
3.2.1 Pantalla 1 – Alojamiento de las fichas MIWTE	18
3.3 Visor geográfico.....	23
3.3.1 Pantalla 1 – Visor geográfico MIWTE.....	23
BIBLIOGRAFÍA	29

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1-1 Roles y usuarios vinculados al Modelo Informático	1
Tabla 2-1 Descripción de los módulos	3
Tabla 3-1 Biomاسas disponibles por municipio o grupo de ellos (región)	8
Tabla 3-2 Selección Biomasa disponible por tipo de tecnología.....	8
Tabla 3-3 Cálculo de energía producida por tecnología	9
Tabla 3-4 Carga del proyecto por tipo de tecnología	9
Tabla 3-5 Costos e ingresos por cada tecnología.....	9
Tabla 3-6 Modelo financiero por cada tecnología.....	10
Tabla 3-7 Reporte de control de viabilidad.....	10
Tabla 3-8 Modelo data SIG visor geográfico	26

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2-1 Diagrama de Casos.....	5
Figura 2-2 Navegación del sistema	6
Figura 3-1 Visor pantalla 1	11
Figura 3-2 Visor pantalla 2.....	12
Figura 3-3 Visor pantalla 3.....	14
Figura 3-4 Visor pantalla 4.....	15
Figura 3-5 Visor pantalla 5.....	16
Figura 3-6 Visor pantalla 6.....	17
Figura 3-7 Visor Fichas Tecnología WTE	19
Figura 3-8 Ficha técnica de tecnología Degradación anaeróbica WTE	20
Figura 3-9 Ficha técnica de tecnología de incineración WTE	21
Figura 3-10 Ficha técnica de tecnología de Pirólisis WTE	22
Figura 3-11 Visor de consulta Zonas de Estudio Generación WTE (candidatas valoración)	24

Figura 3-12 Visor de consulta RSOU según Atlas de Biomasa-UPME.....	24
Figura 3-13 Visor de consulta de Biomasa Pecuaria según Atlas de Biomasa de UPME	25
Figura 3-14 Visor de consulta de Biomasa Agrícola según Atlas de Biomasa de UPME.....	25

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
PTARD	Planta de Tratamiento Residual Domestico
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
RSM	Residuos sólidos municipales
RSO	Residuos sólidos orgánicos
SIAC	Sistema de Información Ambiental Colombiano
SIG	Sistema de Información Geográfica
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
TIC	Tecnología de Información y comunicación
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
WTE	De residuo a energía (<i>Waste to Energy</i>)

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

1.1 Objetivo

Modelo informático para la estructuración de proyectos a nivel de viabilidad técnica, ambiental, económica y financiera para la generación de energía a partir de residuos sólidos municipales y la producción de biogás a partir de residuos de biomasa, de RSOU y lodos de PTAR.

1.2 Alcance

El Modelo informático tiene los siguientes alcances:

- Es compatible con la UPME en materia de TICs para la estructuración de proyectos WTE,
- contiene un documento guía (manual de usuario) para la aplicación de criterios para cualquier municipio,
- es de software libre,
- la propiedad (derechos patrimoniales) está a nombre de la UPME, y
- los roles y usuarios para determinar niveles de acceso a la información corresponden a: Usuario Público, Publicador, Administrador (tabla 1-1).

Tabla 1-1 Roles y usuarios vinculados al Modelo Informático

Tipo Usuario	Rol	Entidad Asociada	Requiere Inicio de sesión
1. Usuario Público	Accede al visor desde un equipo o dispositivo para consulta como parte de las funcionalidades del SIG	Comunidad en General	No
2. Publicador	Son aquellos profesionales delegados de proyecto que interactúan con el sistema a través del DML (Lenguaje de Manipulación de Datos). Encargado de cargar y administrar los contenidos del visor.	UPME - INERCO (supervisor delegado)	Si
3. Administrador	Administrador de Bases de Datos: es el encargado del control general del sistema a nivel de hardware y software (no funcional).	UPME - INERCO (Administrador infraestructura)	Si

Fuente: Elaboración propia. INERCO Consultoría Colombia 2018.

1.3 Funcionalidad

Este Modelo Informático le permite realizar las siguientes funcionalidades:

- a. Hacer consulta de base de datos multitemática, a partir de la información disponible,
- b. realizar consulta a la información oficial de los organismos competentes cartografía nacional y regional que hacen parte de la oferta institucional en este tema,
- c. localizar una entidad territorial en una capa (regional o municipal),
- d. desplegar capas relacionadas en los requerimientos de tal forma que se puedan cruzar variables, establecer relaciones y análisis de datos espaciales (principalmente revisar la Data de los resultados del estudio del *Atlas del potencial energético de la biomasa residual en Colombia*¹ representados en 19 feature class de biomasa animal, agrícola² y residuos sólidos orgánicos urbanos³),
- e. permitir al usuario ente territorial cargar la Data de biomasa a valorar, así como su cantidad de biomasa animal, agrícola, RSOU y lodos de PTAR,
- f. valorar la cantidad de residuos de biomasa, RSOU y lodos de PTAR para la generación de energía y biogás a partir de residuos sólidos urbanos (WTE),
- g. presentar las tecnologías asociadas a generación WTE y biogás origen de la valoración energética,
- h. dar la viabilidad del proyecto asociados a generación WTE y biogás, y
- i. permitir visualizar para cualquier municipio o región de los reportes técnicos, ambiental, económico y financiero del proyecto de dicha viabilidad.

2. MAPA DEL SISTEMA

2.1 Modelo Lógico

En este apartado se hace una descripción del sistema mediante diagramas de casos de uso con un enfoque top-down. En este diagrama de caso de uso de diseño se muestra nivel 1, el más alto de la especificación del sistema. Es decir, se comenzará describiendo el sistema en su entorno, se continuará con una descomposición lógica del sistema por módulos y a continuación se describirá cada módulo:

¹ UPME, IDEAM, COLCIENCIAS y UIS. Atlas del Potencial Energético de la Biomasa Residual en Colombia:2010.

² *Ibíd.*

³ Datos de generación de RSOU calculados por la Superintendencia de servicios públicos domiciliarios para el año 2016

Tabla 2-1 Descripción de los módulos

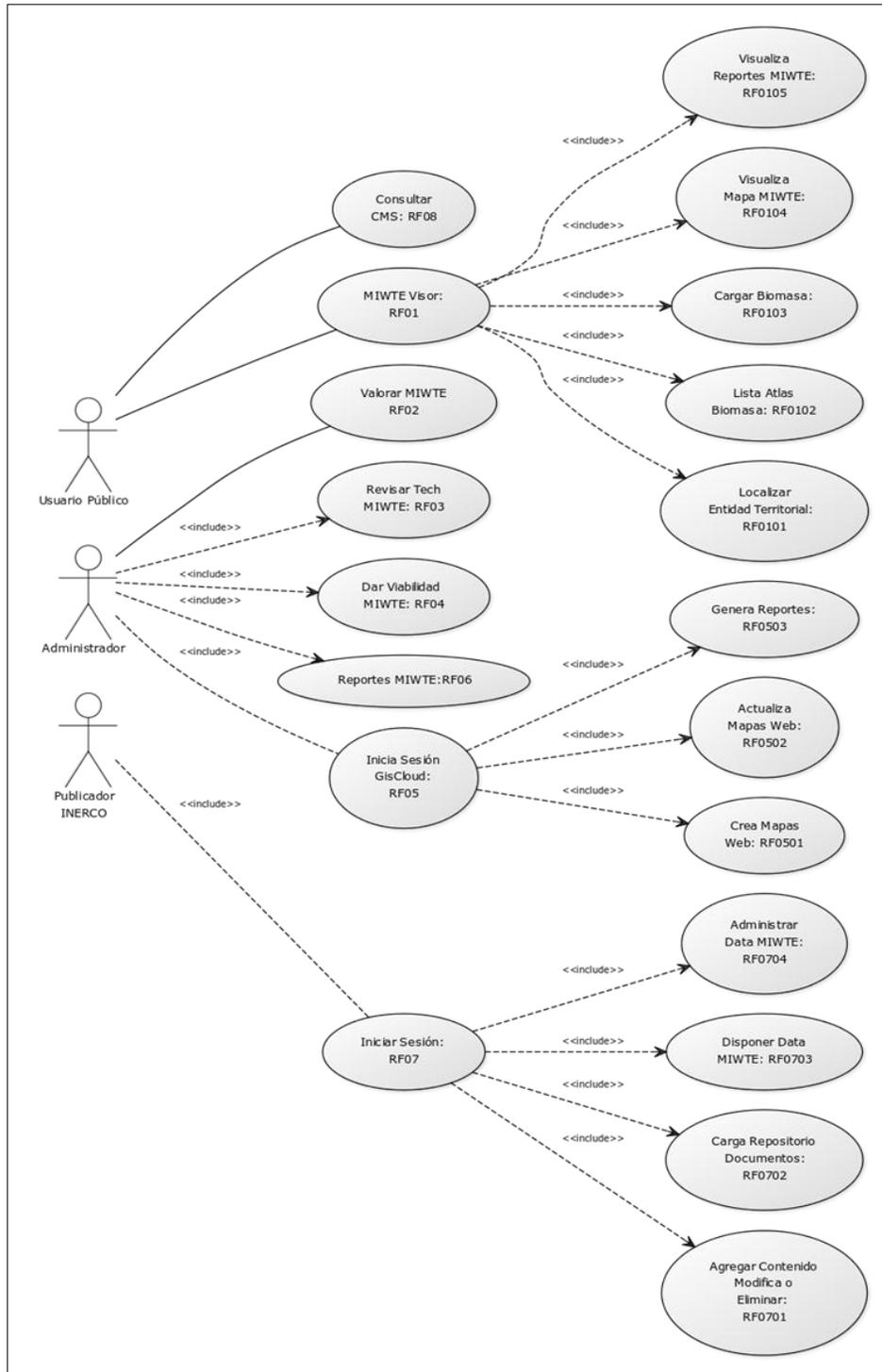
No.	Código caso de uso	Nombre	Flujo	Descripción
10.	RF01	MIWTE VISOR	[Usuario Público]-(MIWTE Visor: RF01)	El usuario público dispone de un visor para la consulta del componente ambiental del modelo informático y del atlas de biomasa para la guía de carga de data de parámetros de entrada para la viabilidad del proyecto en los componentes técnicos, económicos y financieros.
11.	RF0101	LOCALIZAR ENTIDAD TERRITORIAL	(MIWTE Visor: RF01)>(Localizar Entidad Territorial: RF0101)	El usuario público selecciona un municipio (entidad territorial) o un grupo de ellos (región).
12.	RF0102	LISTA ATLAS BIOMASA	(MIWTE Visor: RF01)>(Lista Atlas Biomasa: RF0102)	El usuario público dibuja un área de selección de municipio o entidad territorial o grupo de ellos para configurar una región.
13.	RF0103	CARGAR BIOMASA	(MIWTE Visor: RF01)>(Cargar Biomasa: RF0103)	El usuario público determina y registra las biomاسas para semilla de cálculo de la viabilidad de un proyecto WTE.
14.	RF0104	VISUALIZA MAPA MIWTE	(MIWTE Visor: RF01)>(Visualiza Mapa MIWTE: RF0104)	El usuario público puede visualizar en un mapa cada una de las biomاسas por municipio o grupo de ellos (región).
15.	RF0105	VISUALIZA REPORTES MIWTE	(MIWTE Visor: RF01)>(Visualiza Reportes MIWTE: RF0105)	El usuario público puede visualizar un reporte con los indicadores y resultados de la viabilidad del proyecto WTE.
20.	RF02	VALORAR MIWTE	[Administrador]-(Valorar MIWTE RF02)	El administrador puede valorar el modelo del proyecto WTE basado en los componentes técnicos, económicos y financieros y visualizada las restricciones del componente ambiental.
30.	RF03	REVISAR TECH MIWTE	[Administrador]>(Revisar Tech MIWTE: RF03)	El administrador puede revisar los parámetros de biomasa vinculada a cada tecnología WTE que se valora para viabilidad de proyecto WTE.
40.	RF04	DAR VIABILIDAD MIWTE	[Administrador]>(Dar Viabilidad MIWTE: RF04)	El administrador puede revisar los indicadores técnicos, económicos y financieros que se utilizan para valorar y dar viabilidad o no de un proyecto WTE.
50.	RF05	INICIA SESIÓN GISCLOUD	[Administrador]-(Inicia Sesión GisCloud: RF05)	El administrador inicia sesión en el sistema para realizar las tareas de valorar, revisar TECH y dar Viabilidad.
51.	RF0501	CREA MAPAS WEB	(Inicia Sesión GisCloud: RF05)>(Crea Mapas Web: RF0501)	El administrador puede crear mapas.

No.	Código caso de uso	Nombre	Flujo	Descripción
52.	RF0502	ACTUALIZA MAPAS WEB	(Inicia Sesión GisCloud: RF05)>(Actualiza Mapas Web: RF0502)	El administrador puede actualizar mapas.
53.	RF0503	GENERA REPORTE	(Inicia Sesión GisCloud: RF05)>(Genera Reportes: RF0503)	El administrador puede generar reportes de mapas.
60.	RF06	REPORTES MIWTE	[Administrador]>(Reportes MIWTE:RF06)	El administrador puede generar reportes de viabilidad de proyectos WTE.
70.	RF07	INICIAR SESIÓN	[Publicador INERCO]- (Iniciar Sesión: RF07)	El publicador INERCO puede iniciar sesión para sumar contenidos al entorno de soporte documental del Modelo Informático.
71.	RF0701	AGREGAR CONTENIDO MODIFICA O ELIMINAR	(Iniciar Sesión: RF07) > (Agregar Contenido Modifica o Eliminar: RF0701)	El publicador INERCO modifica o elimina contenidos al entorno de soporte documental del Modelo Informático.
72.	RF0702	CARGA REPOSITORIO DOCUMENTOS	(Iniciar Sesión: RF07)>(Carga Repositorio Documentos: RF0702)	El publicador INERCO dispone de un repositorio de documentos de soporte del Modelo Informático.
73.	RF0703	DISPONER DATA MIWTE	(Iniciar Sesión: RF07)>(Disponer Data MIWTE: RF0703)	El publicador INERCO dispone Data.
74.	RF0704	ADMINISTRAR DATA MIWTE	(Iniciar Sesión: RF07)>(Administrar Data MIWTE: RF0704)	El publicador INERCO Administra Data.
80.	RF08	CONSULTAR CMS	[Usuario Público]- (Consultar CMS: RF08)	El usuario público puede consultar la información de la Data y documentación de soporte del Modelo Informático para viabilidad de proyectos WTE.

Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018.

Asimismo, se presenta a continuación el diagrama de casos de uso nivel 1:

Figura 2-1 Diagrama de Casos



Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018.

2.2 Navegación

En este punto se describe la navegación a través de un grafo de ventanas. Asimismo, se representa las ventanas del sistema y mediante flechas las navegaciones entre las mismas.

Figura 2-2 Navegación del sistema

The screenshot displays the UPME website interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Correo', 'Orfeo', 'UPMENET', 'Mapa del sitio', 'Inicio de sesión', 'ENG', and 'ESP'. Below this, the UPME logo and the slogan 'El futuro es de todos' are visible, along with a search bar and the date '8 de Octubre de 2018 8:16 am'. A main navigation menu includes 'Inicio', 'Entorno institucional', 'Promoción del sector', 'Información y cifras sectoriales', 'Gestión y control', 'Servicios al ciudadano', and 'Sala de prensa'. The main content area features a banner titled 'MODELO CONCEPTUAL PARA EL CÁLCULO DE LA VIABILIDAD DE PROYECTOS WTE' with a call to action 'RSUO'. Below the banner, there is a text block explaining the platform's purpose and a list of components. At the bottom, there are three buttons: 'Viabilidad WTE', 'Fichas tecnología WTE', and 'Visor Geográfico'. The footer contains contact information, the last update date, and legal notices.

Menú vinculado a la página de la UPME, institucional

Menú vinculado a la página del modelo informático WTE

Viabilidad WTE Fichas tecnología WTE Visor Geográfico

Sede: Av.Calle 28 # 80 D-91 Torre 1, Piso 9º
Pbx: 57-1 222 06 01 Fax: 57-1 295 98 70
Línea Gratuita Nacional: 01 8000 91 17 29
Horario de Atención: 07:30 a.m. a 05:00 p.m.

Última fecha de actualización:
07 de Octubre de 2018, 17:35 am

Políticas de Privacidad y Condiciones de Uso del Sitio
Todos los derechos reservados © 2017 ...
Chat de atención al ciudadano: Miércoles de 10 a 11 am
Notificaciones judiciales:
notificaciones@upme.gov.co

Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018.

3. FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA

En esta sección se describe la interfaz gráfica con las principales características de la aplicación⁴. Se exponen las pantallas del modelo informático, así como las dependientes. Se explica las distintas pantallas de la aplicación siguiendo los caminos lógicos que el usuario puede realizar.

Asimismo, recoge los distintos subsistemas, definidos en el documento de diseño y expone la funcionalidad de forma estructurada. Además, para cada pantalla, explica los mensajes de error que pueden aparecer y las ayudas contextuales.

3.1 Viabilidad WTE

La Viabilidad de un proyecto WTE se calcula a partir del tamaño del proyecto establecido para la planta WTE, la disponibilidad de la biomasa (cantidad y frecuencia), su accesibilidad (facilidad con que pueda ser recolectada y transportada hasta el sitio del proyecto), así como en la disponibilidad tecnológica. El usuario puede guiarse con el Visor Geográfico el cual es suministrado de acuerdo a la información reportada por el *Atlas del potencial energético de la biomasa en Colombia*⁵.

En efecto, en este numeral se presenta el desarrollo del sistema de viabilidad, que permite generar en el «Modelo Tecnológico WTE» (anexo1), resultados técnicos, ambientales económicos y financieros generales para la generación de energía (WTE) a partir de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y la producción de biogás, replicables en diferentes sectores, municipios, regiones, con diversos tipos de residuos.

En este apartado se explica la funcionalidad que agrupa el sistema, y se indicarán las distintas pantallas que comprenden así:

- **Modelo Informático de Viabilidad WTE (plantillas XML).**

Como primer paso se debe alimentar una entrada de datos para determinar el tamaño del proyecto WTE a partir de las cantidades de biomasa disponible/estimada por municipio o grupo de ellos (región) (en t/año) para los grupos que se presentan a continuación:

⁴ El Modelo informático se encuentra habilitado y activo para cualquier usuario en el siguiente enlace: <<https://siccse.com/upme/>>.

⁵ UPME, IDEAM, COLCIENCIAS y UIS. *Atlas del Potencial Energético de la Biomasa Residual en Colombia. Op.cit.*

Tabla 3-1 Biomosas disponibles por municipio o grupo de ellos (región)

Sector	Biomasa (disponible/estimada) (t/año)
Pecuario	Avícola
	Porcícola
	Bovino
Agrícola	Arroz
	Banano
	Café Pulpa
	Café Mucílago
	Maíz
	Palma de Aceite
	Plátano
	Caña de Azúcar
	Caña Panelera
Urbanos	Residuos Sólidos Orgánicos Urbanos (RSOU)
	Lodos de plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)

Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018

En este caso se dispone de una ayuda visual a partir del *Atlas de Biomasa* de la UPME y con la potencialidad de un Visor Geográfico en Internet.

Dicha entrada de datos es distribuida por cantidades o proporción de ellas para cada biomasa registrada según tipo de tecnología (térmica o biológica):

Tabla 3-2 Selección Biomasa disponible por tipo de tecnología

Aspectos	Parámetros
Tipo de biomasa	% MV
	% Humedad
Tecnología empleada	Térmica
Oferta biomasa, t/año	Biológica

Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018

Luego se formulan los cálculos de la cantidad de energía producida por el proyecto:

Tabla 3-3 Cálculo de energía producida por tecnología

Aspectos	Parámetros
Cálculo de Biogás en m3 biogás / t biomasa	m3/año
Cálculo de Térmico - PCI Kcal/Kg seco	MJ/Kg seco
	TJ/año

Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018

Adicional, se estima la carga del proyecto por tipo de tecnología, teniendo en cuenta lo siguiente:

Tabla 3-4 Carga del proyecto por tipo de tecnología

Aspectos	Parámetros
Carga del proyecto t/año	Degradación anaeróbica
	Incineración
	Pirólisis
Biogás m3/año WTE	Degradación anaeróbica

Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018

Se estima los costos de inversión, operación e ingresos para cada tecnología teniendo los siguientes parámetros:

Tabla 3-5 Costos e ingresos por cada tecnología

Aspectos	Parámetros
Costos de inversión y operación	Costos de inversión
	Costos de operación y mantenimiento anual
Ingresos	Servicio de tratamiento de RSOU (t/año)
	Servicio de tratamiento lodos de PTAR (m3/año)
	Servicio de tratamiento otras biomasa (t/año)
	Venta materiales metálicos (t/año)
	Venta de materiales plásticos (Glob)
	Venta energía eléctrica (kWh/año)
	Mejorador de suelos (digestato) (t/año)
	Bonos de carbón (t CO2e /año)
	Energía como calor (kWh/año)
	Aceite Pirolítico (t/año)

Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018

Se presenta el Modelo Financiero según cada tecnología, cuyas consideraciones son:

Tabla 3-6 Modelo financiero por cada tecnología

Aspectos	Parámetros
Parámetros	Tasa de descuento
	Porcentaje de inversión inicial con fuente pública
	Años de vida útil
	% Costos de gerenciamiento sobre Costos de Operación
	Beneficio tributario (Impuesto de Renta)
Flujo de Caja	Ingresos
	Costos de inversión
	Costos de operación y mantenimiento
	Costos de Administración
	Impuestos
Indicadores de Viabilidad ⁶	TIR
	VPN
	Relación B/C
	Payback

Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018

Finalmente, se presenta un reporte de control de viabilidad:

Tabla 3-7 Reporte de control de viabilidad

Nro.	Reporte
1.	Datos de entrada
1.1	Cantidad de biomasas
1.2	Parámetros-Ingresos
2.	Datos de salida
2.1	Reporte técnico
2.2	Reporte económico financiero
3.	Gráfico de recuperación de inversión del proyecto WTE.
3.1	TIR vs Financiamiento Inv. inicial con recursos no reembolsables ⁷

Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018

⁶ TIR: es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión. El criterio de selección dependerá de la tasa de descuento o de oportunidad del proyecto (k). Si la TIR es mayor a k, el proyecto es favorable.

VPN: es el valor de los flujos futuros del proyecto traídos al presente teniendo en cuenta una tasa de oportunidad. Si el valor presente neto es mayor a cero, indica que el proyecto es favorable.

Payback: indica el plazo de recuperación de la inversión inicial.

Relación Beneficio/Costo: indicador que mide el cociente entre los ingresos y los pagos traídos a valor presente. Los criterios de decisión son:

- >1 El proyecto se debe considerar
- <1 El proyecto no se debe considerar
- =1 Es indiferente realizar el proyecto

⁷ La gráfica muestra el resultado de la TIR teniendo en cuenta diferentes niveles de financiamiento de la inversión inicial con recursos no reembolsables. Se recomienda utilizar 11,8% como tasa de referencia para comparar la TIR, correspondiente a la tasa de retorno para la actividad de distribución de energía eléctrica, calculada por la CREG.

3.1.1 Pantalla 1 – Portada MIWTE

Figura 3-1 Visor pantalla 1

Correo Orfeo UPMENET Mapa del sitio Inicio de sesión ENG ESP

upme
El futuro es de todos
Minenergía

8 de Octubre de 2018 8:16 am
Buscar ...

Inicio Entorno institucional Promoción del sector Información y cifras sectoriales Gestión y control Servicios al ciudadano Sala de prensa

MODELO CONCEPTUAL PARA EL CÁLCULO DE LA VIABILIDAD DE PROYECTOS WTE

Biomasa Pecuaria

Bienvenido a la plataforma UPME de precalculo. Por favor ingrese los siguientes datos para ver la viabilidad del proyecto en su municipio. El objeto de este modelo es para establecer la viabilidad técnica, ambiental, financiera y económica de proyectos replicables en diferentes sectores, municipios, regiones con diversos tipos de residuos, que permita: a) Generación de energía a partir de residuos sólidos urbanos (WTE) y b) Generación de Biogas.

Los componente a tener en cuenta son los siguientes: a. Componente Técnico b. Componente ambiental c. Componente financiero y económico

Enlaces

Viabilidad WTE Fichas tecnología WTE Visor Geográfico

Sede: Av. Calle 26 # 68 D-91 Torre 1, Piso 9°
Pbx: 57-1 222 06 01 Fax: 57-1 295 68 70
Línea Gratuita Nacional: 01 8000 91 17 29
Horario de Atención: 07:30 a.m. a 05:00 p.m.

Última fecha de actualización:
07 de Octubre de 2018, 17:35 am

Contáctenos
Políticas de Privacidad y Condiciones de Uso del Sitio
Todos los derechos reservados © 2017 ::
Chat de atención al ciudadano: Miércoles de 10 a 11 am
Notificaciones judiciales:
notificaciones@upme.gov.co

Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018.

El Modelo informático permite seleccionar: a) la viabilidad del proyecto (archivo descargable en formato XML), b) revisar las fichas técnicas de las diferentes tecnologías que considera el modelo de viabilidad MIWTE y c) el Visor Geográfico que permite revisar la viabilidad ambiental para este tipo de proyectos en el territorio colombiano y para las zonas habilitadas como «Zonas Interconectadas».

3.1.1.1 Mensaje de error

Error de bloqueo de página.
Error de desconexión de usuario.
Error de sesión caducada.

3.1.1.2 Ayudas contextuales

Son las propias de ayuda del explorador sobre el cual se haga la navegación.

3.1.2 Pantalla 2 – Modelo XML para estimar viabilidad proyecto MIWTE

Figura 3-2 Visor pantalla 2

Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018.

La viabilidad del proyecto, es un archivo descargable en formato XML y las macros para el cálculo de dicha viabilidad. La pantalla principal muestra la forma de ingresar valores de cantidad de biomasa disponible para incorporar al Modelo WTE en t/año y con ello permitir el cálculo de la viabilidad o nó del mismo a nivel técnico, económico y financiero.

3.1.2.1 Mensaje de error

Error de bloqueo de página.
Error de desconexión de usuario.
Error de sesión caducada.

3.1.2.2 Ayudas contextuales

La Entrada Central de Datos se realiza sobre esta pantalla y es la semilla para el cálculo de la viabilidad técnica, ambiental, económica y financiera. Por tanto, es importante explicar las ayudas (tooltip) como aparece en el explorador sobre el cual se haga la navegación y entrada de datos.

Para vincular los distintos valores de biomasa (t/año) en la entrada de datos del modelo se tienen las siguientes ayudas contextuales de guía según su tipo:

- **Pecuario¹**

- Avícola: estiércol generado por las cadenas productivas de huevos y carnes.
- Porcícola: estiércol generado por las cadenas productivas de criaderos tecnificados.
- Bovino: estiércol generado por las cadenas productivas de producción de leche, carne y doble propósito.

- **Urbanos**

- RSUO: residuos orgánicos provenientes de residuos urbanos y por poda de las zonas urbanas¹.
- Lodos PTAR: lodos provenientes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales¹.

- **Agrícola¹**

- Arroz (paja): Paja proveniente de cultivos de arroz.
- Banano (Fruto de rechazo): Fruto de rechazo proveniente de los cultivos de banano.
- Café (pulpa): pulpa proveniente de los cultivos de café.
- Café (mucilago): mucílago proveniente de los cultivos de café.
- Maíz (caña): caña proveniente de los cultivos de maíz.
- Palma de aceite (RFF): racimos de fruta fresca (RFF) proveniente de los cultivos de palma de aceite.
- Plátano (fruta rechazo): fruto de rechazo proveniente de los cultivos de plátano.
- Caña de azúcar (Bagazo): bagazo proveniente de los cultivos de caña de azúcar.
- Caña panelera (Bagazo): bagazo proveniente de los cultivos de caña panelera.

3.1.3 Pantalla 3 - Captura de biomasa residual pecuaria (t/año).

Figura 3-3 Visor pantalla 3

Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018.

3.1.3.1 Mensaje de error

Error de bloqueo de página.
 Error de desconexión de usuario.
 Error de sesión caducada.

3.1.3.2 Ayudas contextuales

Son las propias de ayuda del explorador sobre el cual se haga la navegación.

3.1.4 Pantalla 4 - Captura de RSU (t/año).

Figura 3-4 Visor pantalla 4

Upme - Agregar Municipios

CANTIDAD DE BIOMASA ALIMENTADA POR EL USUARIO

Toneladas / Año

Municipio: ANTIOQUIA - CONCEPCIÓN

Biomasa residual Pecuario (Ton/año)

Avícola (Estiércol) !

Porcícola (Estiércol) !

Bovino (Estiércol) !

Biomasa residual Urbana (Ton/año)

RSU (RSOU)! 15000

Lodos PTAR (Lodos)! 12000

Biomasa residual Agrícola (Ton/año)

Arroz (Paja) ! Banano (fruta Rechazo) ! Café (Pulpa) !

Café (Mucilago)! Maíz (Caña) ! Palma de Aceite (RFF) !

Platano (fruta Rechazo) ! Caña de Azúcar (Bagazo)! Caña Panelera (Bagazo)!

Cancelar Guardar

Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018.

3.1.4.1 Mensaje de error

Error de bloqueo de página.
Error de desconexión de usuario.
Error de sesión caducada.

3.1.4.2 Ayudas contextuales

Son las propias de ayuda del explorador sobre el cual se haga la navegación.

3.1.5 Pantalla 5 - Captura de biomasa residual agrícola (t/año).

Figura 3-5 Visor pantalla 5

CANTIDAD DE BIOMASA ALIMENTADA POR EL USUARIO
Toneladas / Año

Municipio: ANTIOQUIA - COCORNÁ

Biomasa residual Pecuario (Ton/año)

Avícola (Estiércol) !	<input type="text"/>
Porcícola (Estiércol) !	<input type="text"/>
Bovino (Estiércol) !	<input type="text"/>

Biomasa residual Urbana (Ton/año)

RSU (RSOU)!	<input type="text"/>
Lodos PTAR (Lodos)!	<input type="text"/>

Biomasa residual Agrícola (Ton/año)

Arroz (Paja) !	Banano (Fruta Rechazo) !	Café (Pulpa) !
10000	150000	20000
Café (Mucilago) !	Maíz (Caña) !	Palma de Aceite (RFF) !
10000	8000	12000
Platano (Fruta Rechazo) !	Caña de Azúcar (Bagazo) !	Caña Panelera(Bagazo)!
10000	10000	11000

Cancelar Guardar

Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018.

3.1.5.1 Mensaje de error

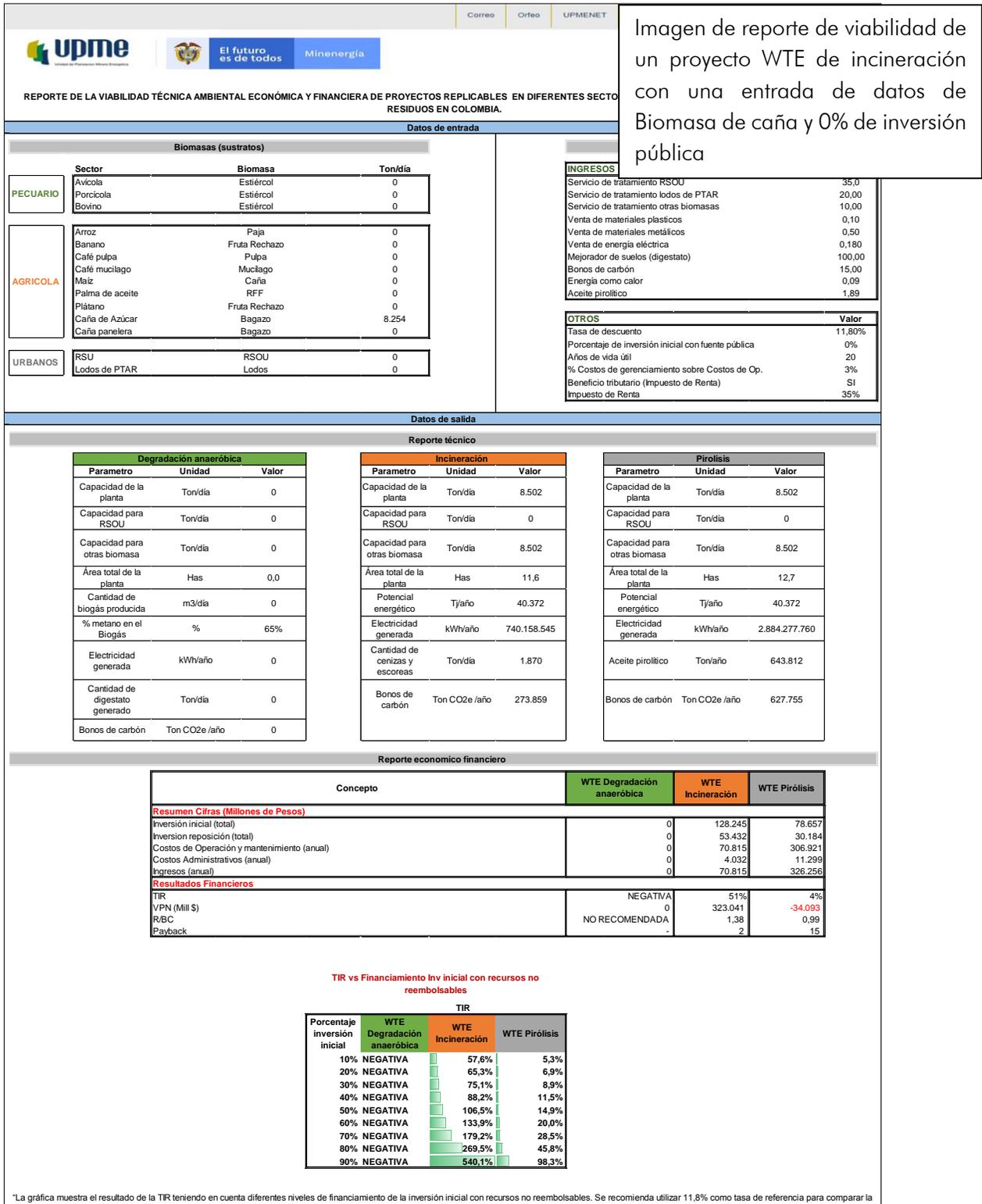
Error de bloqueo de página.
Error de desconexión de usuario.
Error de sesión caducada.

3.1.5.2 Ayudas contextuales

Son las propias de ayuda del explorador sobre el cual se haga la navegación.

3.1.6 Pantalla 6 – Reporte de viabilidad de Proyecto MIWTE

Figura 3-6 Visor pantalla 6



3.1.6.1 Mensaje de error

Error de bloqueo de página.
Error de desconexión de usuario.
Error de sesión caducada.

3.1.6.2 Ayudas contextuales

Son las propias de ayuda del explorador sobre el cual se haga la navegación.

3.2 Fichas tecnologías WTE

En este apartado se explica la funcionalidad que agrupa el subsistema. Se indicará la pantalla que comprende el subsistema. Además, para el caso de la función de fichas tecnológicas, se presenta las fichas técnicas de las tecnologías asociadas a generación WTE y biogás, origen de la valoración energética.

3.2.1 Pantalla 1 – Alojamiento de las fichas MIWTE

El alojamiento de las fichas de tecnología⁸ se dispone en un Drive de una cuenta Google con opción pública para visualización y descarga.

⁸ Las fichas de tecnología WTE se encuentra habilitado y activo para cualquier usuario en el siguiente enlace <https://drive.google.com/drive/folders/1Dj9S0MtnKbCyGjHXRYIATsXy_f28LUsx?usp=sharing>

Figura 3-7 Visor Fichas Tecnología WTE

The screenshot shows the UPME website interface. At the top, there is a navigation bar with links: 'Correo', 'Orfeo', 'UPMENET', 'Mapa del sitio', 'Inicio de sesión', 'ENG', and 'ESP'. Below this, the UPME logo and the slogan 'El futuro es de todos' are visible. A search bar is located on the right side of the header. A main navigation bar contains links: 'Inicio', 'Entorno institucional', 'Promoción del sector', 'Información y cifras sectoriales', 'Gestión y control', 'Servicios al ciudadano', and 'Sala de prensa'. The main content area is titled 'Fichas_Tecnología' and displays three PDF files under the heading 'Archivos': 'Ficha_Biodegradación...', 'Ficha_Incineración.pdf', and 'Ficha_Pirolisis.pdf'. Below the files, there are three buttons: 'Viabilidad WTE', 'Fichas tecnología WTE', and 'Visor Geográfico'. The footer contains contact information, the date of the last update (07 de Octubre de 2018, 17:35 am), and a copyright notice for 2017.

Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018.

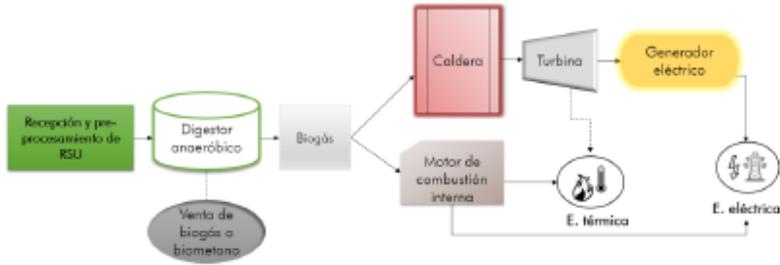
3.2.1.1 Mensaje de error

Error de bloqueo de página.
 Error de desconexión de usuario.
 Error de sesión caducada.

3.2.1.2 Ayudas contextuales

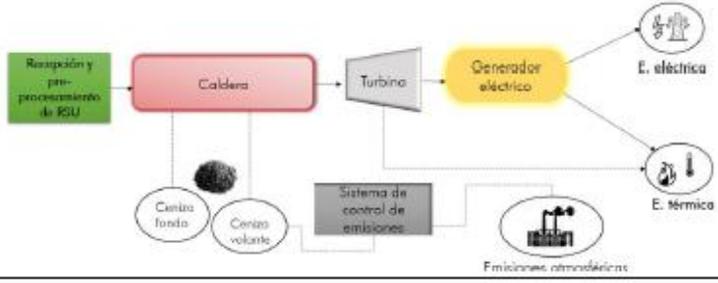
En cuanto a las definiciones de tecnologías estudiadas que se determinaron registrar en este módulo se tiene las siguientes fichas técnicas de información de las tecnologías WTE:

Figura 3-8 Ficha técnica de tecnología Degradación anaeróbica WTE

Degradación Anaeróbica			
Descripción general	Descomposición de materia orgánica mediante microorganismos en ausencia de oxígeno. Según el tipo de residuos a tratar, la degradación puede considerarse húmeda, para el caso de aguas residuales o residuos con alto contenido de humedad; o seca, para el tratamiento de residuos sólidos con baja humedad.		 <p>Planta de biogás Yanquetruz, Argentina</p>
	Tipo de tecnología		
Térmica: <input type="checkbox"/> Biológica: <input checked="" type="checkbox"/>			
Diagrama general del proceso**			
			
Tipos de residuo que puede tratar			
Pecuario:			
Avícola-Estiercol: <input checked="" type="checkbox"/> Porcícola-Estiercol: <input checked="" type="checkbox"/> Bovino-Estiercol: <input checked="" type="checkbox"/>			
Agrícola:			
Arroz-Paja: <input checked="" type="checkbox"/> Banano-Fruto Rechazo: <input checked="" type="checkbox"/> Café-Mucilago: <input checked="" type="checkbox"/>			
Café-Pulpa: <input checked="" type="checkbox"/> Caña de Azúcar-Bagazo: <input type="checkbox"/> Palma de Aceite-RFF: <input checked="" type="checkbox"/>			
Maíz-Caña: <input checked="" type="checkbox"/> Plátano-Fruto Rechazo: <input checked="" type="checkbox"/> Caña Panelera-Bagazo: <input type="checkbox"/>			
Urbanos:			
Residuos sólidos urbanos orgánicos (RSUO): <input checked="" type="checkbox"/>			
Lodos de tratamiento de aguas residuales: <input checked="" type="checkbox"/>			
Productos del tratamiento			
Producto	Si/No	Producto	Si/No
Materiales comercializables (reciclables)	Si	Otro gas combustible	No
Biogás	Si	Biofertilizante	Si
Biometano (Biogás enriquecido)	Si	Líquido combustible	No
Energía eléctrica	Si	Combustible sólido	No
Energía Térmica (Vapor)	Si		
<p>* Planta Yanquetruz, Argentina. Disponible en internet: <http://agriculturglobal.com/articulos/yanquetruz-criaderos-genera-bioenergia></p> <p>** En: shutterstock.com. Iconos de energía eléctrica. Disponible en internet: <https://www.shutterstock.com/es/image-vector/electric-icon-634164944></p> <p>En: depositphotos.com. Siluetas negras de fábrica generadora de emisiones, combustible renovable, llama de fuego e icono de alta temperatura. Disponible en internet: <https://tr.depositphotos.com/></p>			

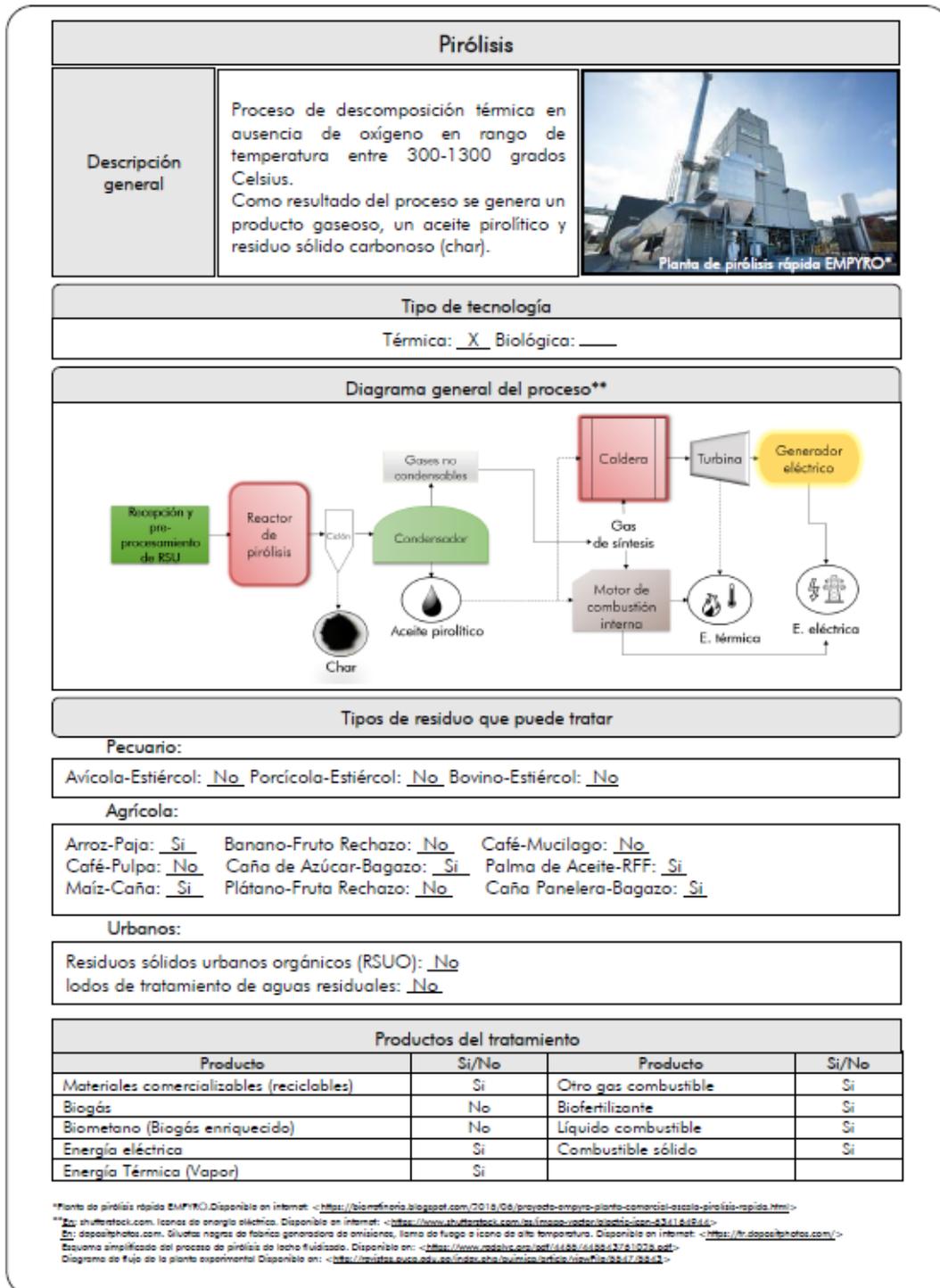
Fuente: Elaboración propia. INERCO Consultoría Colombia 2018.

Figura 3-9 Ficha técnica de tecnología de incineración WTE

Incineración/combustión			
Descripción general	<p>Combustión de residuos sólidos urbanos (RSU) en presencia de oxígeno a altas temperaturas (750-1100 grados Celsius). Este proceso permite reducir el peso (aprox. 70%) y volumen (aprox. 90%) del residuo. Sus productos finales son la generación de energía eléctrica, calor o una combinación de ambas conocida como cogeneración.</p>		 <p>Incinerador de Brescia, Italia*</p>
	<p>Técnica: <input checked="" type="checkbox"/> Biológica: <input type="checkbox"/></p>		
Diagrama general del proceso**			
			
Tipos de residuo que puede tratar			
Pecuario:			
Avícola-Estiercol: <input type="checkbox"/> Porcícola-Estiercol: <input type="checkbox"/> Bovino-Estiercol: <input type="checkbox"/>			
Agrícola:			
Arroz-Paja: <input checked="" type="checkbox"/> Banano-Fruto Rechazo: <input type="checkbox"/> Café-Mucilago: <input type="checkbox"/> Café-Pulpa: <input type="checkbox"/> Caña de Azúcar-Bagazo: <input checked="" type="checkbox"/> Palma de Aceite-RFF: <input checked="" type="checkbox"/> Maíz-Caña: <input checked="" type="checkbox"/> Plátano-Fruto Rechazo: <input type="checkbox"/> Caña Panelera-Bagazo: <input checked="" type="checkbox"/>			
Urbanos:			
Residuos sólidos urbanos orgánicos (RSUO): <input type="checkbox"/> lodos de tratamiento de aguas residuales: <input type="checkbox"/>			
Productos del tratamiento			
Producto	Si/No	Producto	Si/No
Materiales comercializables (reciclables)	Si	Otro gas combustible	No
Biogás	No	Biofertilizante	No
Biometano (Biogás enriquecido)	No	Líquido combustible	No
Energía eléctrica	Si	Combustible sólido	No
Energía Térmica (Vapor)	Si		
<p>* Planta Incinerador de Brescia, Italia. Disponible en internet: http://www.80grados.net/eletric-rsua-incinerador-en-italia/ **En: shutterstock.com. iconos de energía eléctrica. Disponible en internet: https://www.shutterstock.com/es/image-vector/eletric-icon-634164944 CEDEX. Cenizas procedentes de la incineración de biomasa. 2014. Disponible en internet: http://www.cedexmateniales.es/catalogo-de-residuos/22/cenizas-2014/ Ea, depositphotos.com. Siluetas negras de fábrica generadora de emisiones, flama de fuego e icono de alta temperatura. Disponible en internet: https://tr.depositphotos.com/</p>			

Fuente: Elaboración propia. INERCO Consultoría Colombia 2018.

Figura 3-10 Ficha técnica de tecnología de Pirólisis WTE



Fuente: Elaboración propia. INERCO Consultoría Colombia 2018.

3.3 Visor geográfico

En este apartado se explica la funcionalidad que agrupa el subsistema, y se indica la pantalla que comprende el subsistema.

El Visor Geográfico⁹ permite visualizar bajo la plataforma de GisCloud la localización y las características propias del territorio por medio de mapas interactivos. Además, cuenta con un gran número de mapas de interés general, clasificados por temáticas con el fin que el usuario encuentre por medio de un navegador sencillo la información que requiere de forma ordenada.

3.3.1 Pantalla 1 – Visor geográfico MIWTE

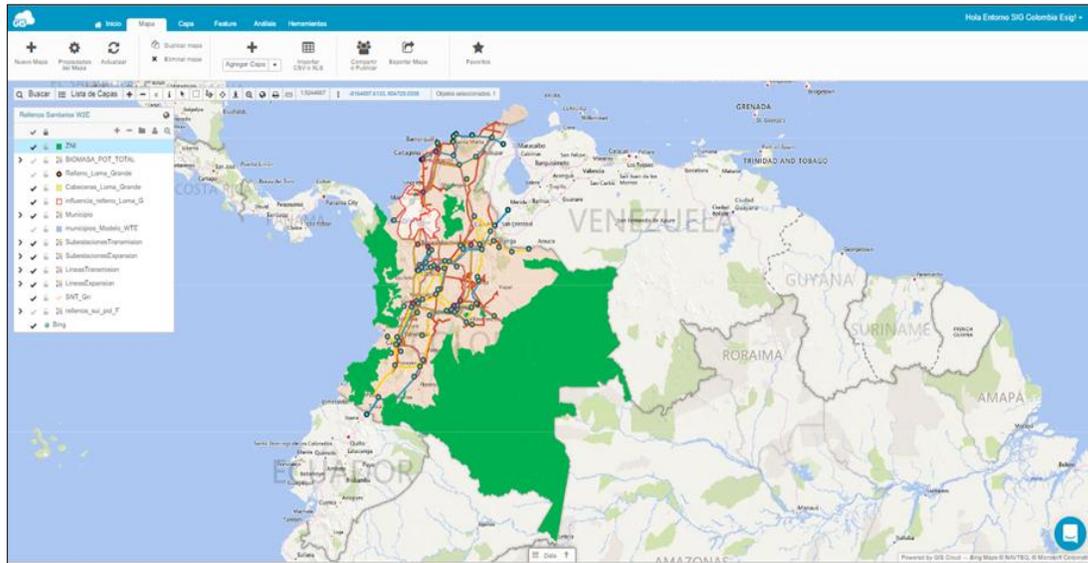
La lista de requerimientos para el modelo informático en el componente de visor geográfico se extracta de la documentación y lineamientos registrados en los términos de referencia y pueden sintetizarse en los siguientes aspectos:

- Hacer consultas y visualizar información espacial o territorial (a nivel de cualquier municipio o grupo de ellos – regiones),
- consultar información alfanumérica (atributos de la valoración energética),
- generar salidas gráficas, de un tema específico de forma que la gestión de información sea representada por la geografía y características del territorio, y
- hacer disponible y administrable la Data del proyecto valorado.

Asimismo, existen visores desde muy sencillos hasta muy complejos dependiendo de las funcionalidades que ofrezca, existen clientes pesados (escritorio) y clientes livianos (web), con servicios alojados en la nube.

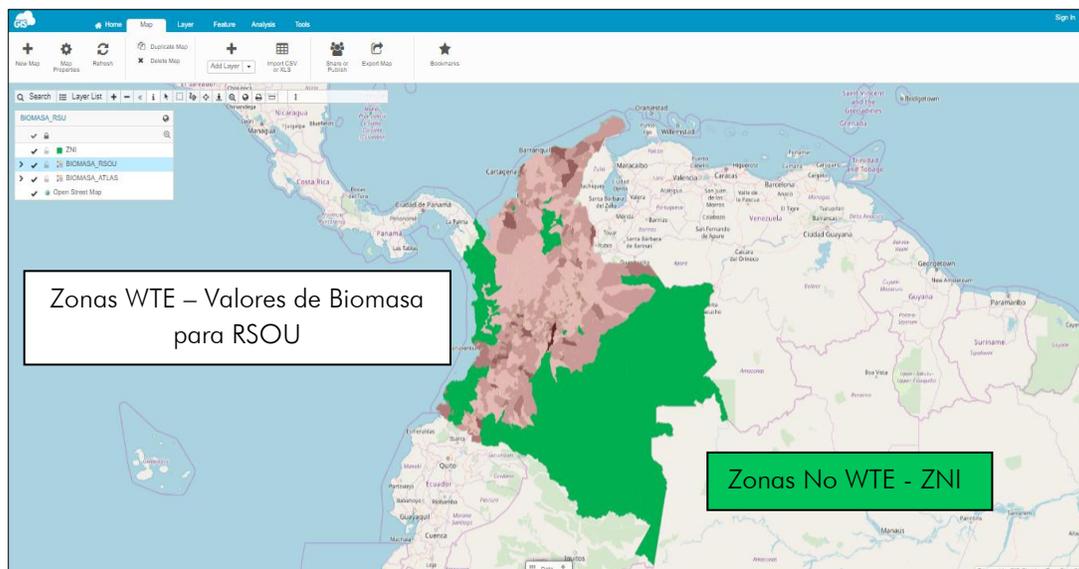
⁹ El visor geográfico se encuentra habilitado y activo para cualquier usuario en el siguiente enlace <<http://editor.giscloud.com/map/904935/rellenos-sanitarios-w2e>>

Figura 3-11 Visor de consulta Zonas de Estudio Generación WTE (candidatas valoración)



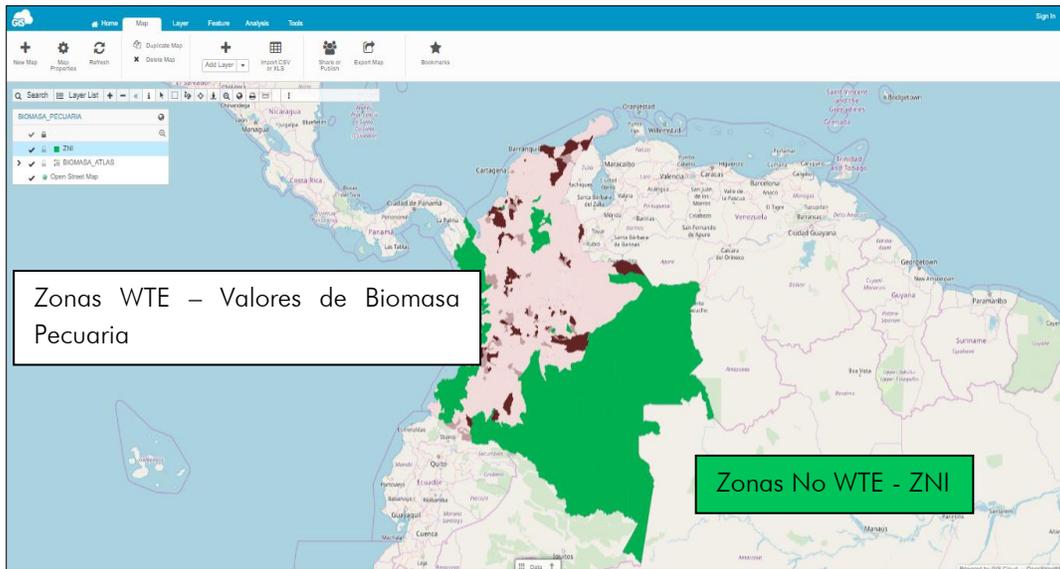
Fuente: INERCO Consultoría, 2018.

Figura 3-12 Visor de consulta RSOU según Atlas de Biomasa-UPME



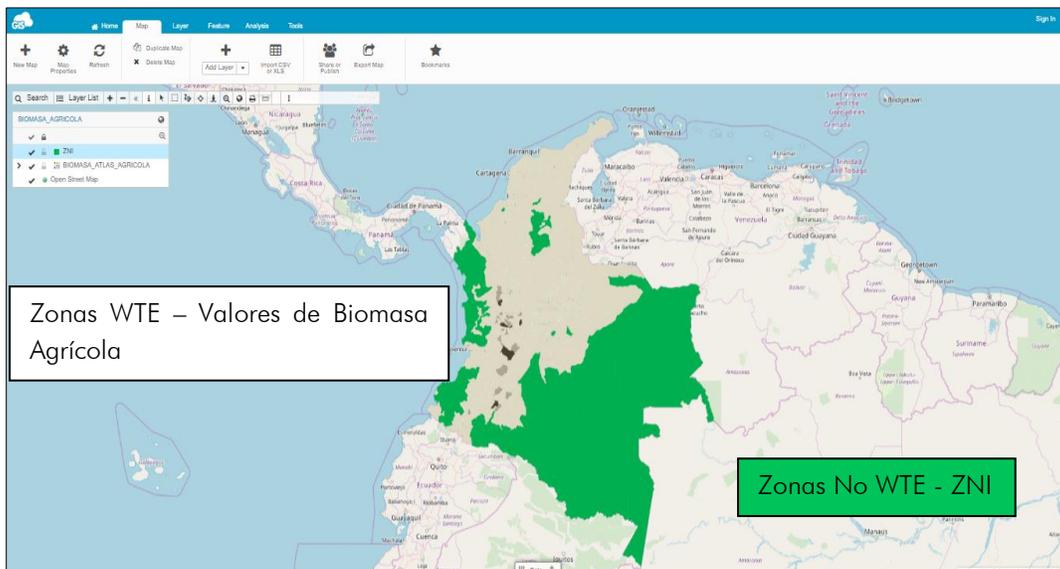
Fuente: INERCO Consultoría, 2018.

Figura 3-13 Visor de consulta de Biomasa Pecuaria según Atlas de Biomasa de UPME



Fuente: INERCO Consultoría, 2018.

Figura 3-14 Visor de consulta de Biomasa Agrícola según Atlas de Biomasa de UPME



Fuente: INERCO Consultoría, 2018.

a. Funcionalidades técnicas de visualización:

- Acercar,
- alejar,
- desplazar,
- activar,
- desactivar capas,
- dar clic y desplegar información alfanumérica de una entidad,
- agregar más capas de otros servicios con estándares WMS,
- medir distancias, áreas, longitudes y superficies,
- brindar datos de coordenadas en un punto exacto,
- modificar el orden de las capas,
- herramienta de escala numérica,
- generar estadísticas,
- áreas de influencia,
- exportar el mapa,
- buscar marcadores (bookmarks),
- refrescar el mapa,
- esconder la barra de tareas (toolbar),
- seleccionar una capa y de esa capa un área en específico en forma cuadrada,
- seleccionar una capa y de esa capa un área en específico en forma libre,
- street view (seleccionar la herramienta y eso lo redirige a Google Maps),
- imprimir el mapa.

b. Contenidos

En la tabla 3-8 se presenta de manera general las capas temáticas que se van a usar y consultar para el desarrollo de los trabajos de la consultoría de diseño SIG, con su respectiva fuente de datos o la entidad que dispone de la información y con quien debe establecer el enlace para disponerla para el proyecto desde la Gobernación. Es de anotar, que, para efectos de la consultoría, la información se requiere a escala mayor y preferentemente en el formato LAYER, SHP, o SERVICIO WEB GEOGRÁFICO a la cual la entidad fuente la disponga.

Tabla 3-8 Modelo data SIG visor geográfico

Tema	Capa	Entidad fuente	Observaciones
Cartografía básica	Límites Departamental	IGAC	Disponible escala 100k mapa referencia, trámite oficializado.
	Límites Municipales	IGAC	Disponible escala 100k mapa referencia, trámite oficializado.
	Vías	IGAC	Disponible escala 100k mapa referencia, trámite oficializado.

Tema	Capa	Entidad fuente	Observaciones
	Drenaje	IGAC	Disponible escala 100k mapa referencia, trámite oficializado.
	Imágenes Satélite	IGAC	Disponible escala 100k y 25K Municipio Montería, mapa referencia, trámite oficializado.
Ambientales	Áreas protegidas continentales	SINAP	Disponible escala 100k mapa referencia, trámite oficializado.
	Páramos de Colombia	INSTITUTO HUMBOLDT	Disponible escala 100k mapa referencia, trámite oficializado.
	Reservas forestales	MADS ley 2da / 59	Disponible escala 100k mapa referencia, trámite oficializado.
	Áreas Protegidas	SIAC/ANLA	En trámite.
	Parques Nacionales Naturales	PARQUES NACIONALES	En trámite.
Censo agropecuario	Veredal	Mapa base con división a nivel de vereda. MADR - DANE	Disponible escala 100k mapa referencia, trámite oficializado.
	Predial	Mapa base con división a nivel de vereda. MADR - DANE	En trámite.
Catastro	Cartografía Predial	IGAC	Disponible escala 10k y varias mapa referencia, infraestructura, pendientes y facilidades Zona Relleno Loma Grande, trámite oficializado.
Temática biogás biometano	Subestaciones de transmisión	UPME	Disponible escala 100k mapa referencia, trámite oficialización Disponible escala 100k mapa referencia, trámite oficializado.
	Subestaciones de Expansión	UPME	Disponible escala 100k mapa referencia, trámite oficializado.
	Líneas Transmisión	UPME	Disponible escala 100k mapa referencia, trámite oficializado.
	Líneas Expansión	UPME	Disponible escala 100k mapa referencia, trámite oficializado.
	Rellenos Sanitarios de Colombia	Superservicios	Disponible escala 25k mapa referencia, trámite oficializado.
	Aeropuertos	Aerocivil	Disponible escala 25k mapa referencia, trámite oficializado.
	Biomasa Potencial Total	UPME	Disponible escala 100k mapa referencia, oficialización UPME.

Fuente: INERCO Consultoría Colombia 2018.

3.3.1.1 Mensaje de error

Error de bloqueo de página.
Error de desconexión de usuario.
Error de sesión caducada.

3.3.1.2 Ayudas contextuales

Son las propias de ayuda del explorador sobre el cual se haga la navegación.

BIBLIOGRAFÍA

Agile Project Management with Scrum, Ken Schwaber, Microsoft Press, Mar 2004.

Architectural Blueprints: The "4+1" View Model of Software Architecture. Disponible en: <<http://www.cs.ubc.ca/~gregor/teaching/papers/4+1view-architecture.pdf>>.

UPME, IDEAM, COLCIENCIAS y UIS. Atlas del Potencial Energético de la Biomasa Residual en Colombia: 2010.

DAVE COLLINS, Designing Object-Oriented User Interfaces. Addison-Wesley Professional, 2005.

DOROTHY GRAHAM, Experiences of Test Automation: Case Studies of Software Test Automation. Addison-Wesley Professional, 2012.

GRADY BOOCH, JAMES RUMBAUGH, IVAR JACOBSON. The Unified Modeling Language User Guide (2nd Edition), Addison-Wesley Professional.

KENT BECK Y CYNTHIA ANDRES. Extreme Programming Explained: Embrace Change, 2nd Edition (The XP Series), Addison-Wesley, Nov 2004.

LARRY CONSTANTINE Y LUCY LOGGROWING. Software for Use: A Practical Guide to the Models and Methods of Usage-Centered Design, Object Oriented Software Guided by Tests, Freeman & Price, Addison-Wesley Professional, 2009.

LEGACY CODE, MICHAEL FEATHERS, PRENTICE HALL, 2004. El proceso unificado de desarrollo, Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh, capítulos 1 a 5.

LISA CRISPIN Y JANET GREGORY. Agile Testing: A Practical Guide for Testers and Agile Teams, Addison-Wesley Professional, 2009.

Paper Prototyping: The Fast and Easy Way to Design and Refine User Interfaces, Carolyn Snyder, Morgan Kaufmann, 2003.

Rapid Development: Taming Wild Software Schedules, Steve McConnell, Microsoft Press, 1996.

Refactoring: Improving the Design of Existing Code, Martin Fowler, Kent Beck, John Brant y William Opdyke, Addison-Wesley, 1999.

SIKHA BAGUI Y RICHARD EARP. Database Design Using Entity-Relationship Diagrams, Second Edition, Capítulos 4 a 10, Auerbach Publications, 2011 (en revisión, estamos buscando material más moderno)

STEVE KRUG, NEW RIDERS. Don't Make Me Think: A Common Sense Approach to Web Usability, 2005.

Test Driven Development: By Example, Kent Beck, Addison-Wesley, 2002.

The Art and the Science of Test Case Writing: A Guide to be a Better Software Tester, Lakshmi Narayani, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012.

The Design of Everyday Things, Donald Norman, Basic Books, 2002.

WINSTON W. ROYCE, IEEE WESCON, 1970. Managing the development of large software systems. A spiral model of Software Development and Enhancement, Barry Boeh.