



Hoja de Ruta para el aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás y Estudio de Prefactibilidad para un proyecto de biogás en el Estado de Quintana Roo

Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA) de Estado de Quintana Roo

Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ) - Programa Apoyo a la Implementación de la Transición Energética en México (TrEM)

Consejo Nacional de Biogás (CNBiogás)



QUINTANA ROO
GOBIERNO DEL ESTADO
2016 • 2022



SEMA
SECRETARÍA DE ECOLOGÍA
Y MEDIO AMBIENTE



Consejo Nacional de Biogás A.C.

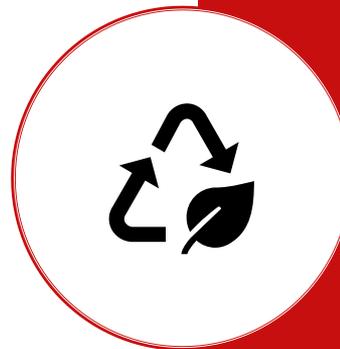


giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Contenido

Junio 13, 2022

1. Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ) – Programa Apoyo a la Implementación de la Transición Energética en México (TrEM)
2. Colaboración SEMA – GIZ – CNBiogás
3. Hoja de Ruta para el aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás.
4. Estudio de Prefactibilidad para Proyectos de Biogás.



Cooperación Alemana en México



¿Quiénes somos?

- ✓ Empresa federal alemana.
- ✓ Colaboramos con sector público, empresas, actores de la sociedad civil e instituciones científicas para contribuir a una interacción exitosa entre la política de desarrollo y otras áreas de política y acción.



Cooperación **técnica**

Los enfoques de la cooperación se definen en estrecha coordinación entre México y Alemania.

Fundamentados en **acuerdos** y **discusiones políticas** a cargo de ambos gobiernos; por ejemplo, por medio de **consultas** y **negociaciones intergubernamentales**.

Comitentes

Trabajamos por encargo de diferentes Ministerios alemanes como: BMZ, BMU, AA, BMWi.



Programa de Apoyo a la Implementación de la Transición Energética en México (TrEM)



Objetivo:

Apoyar el fortalecimiento de las condiciones marco para la implementación de la Transición Energética

*Incrementar la **eficiencia energética** y la participación de **energías renovables** en México.*



Áreas de acción:



Enfoques y logros esperados:

- Incremento de la participación de energías renovables.
- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Incremento de la eficiencia energética.
- Apoyo a la recuperación verde (post COVID) para PyMES

Duración	Comitente	Contrapartes principales
01/2019 – 06/2022	BMZ	Sector de energía, gobiernos estatales y municipales, otras instituciones



Colaboración

Con el fin de fomentar el aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás en municipios del estado de Quintana Roo, la **Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA)** del Estado de Quintana Roo, el **Consejo Nacional de Biogás (CNBiogás)** y la **Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ)** en México, a través de su programa Apoyo a la Implementación de la Transición Energética en México (TrEM), colaboran en el desarrollo de una **hoja de ruta** y un estudio de prefactibilidad, que permitan reconocer, gestionar y encauzar este energético sustentable en Quintana Roo.



QUINTANA ROO
GOBIERNO DEL ESTADO
2016 • 2022



SEMA
SECRETARÍA DE ECOLOGÍA
Y MEDIO AMBIENTE

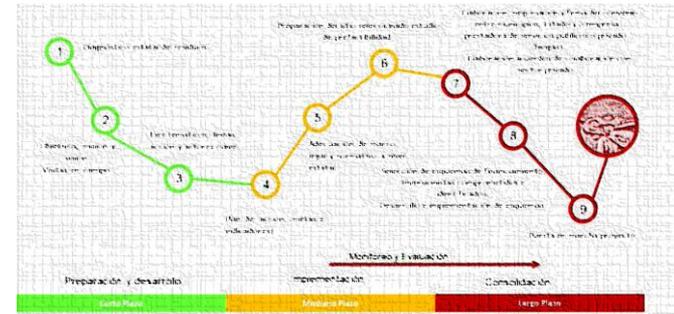
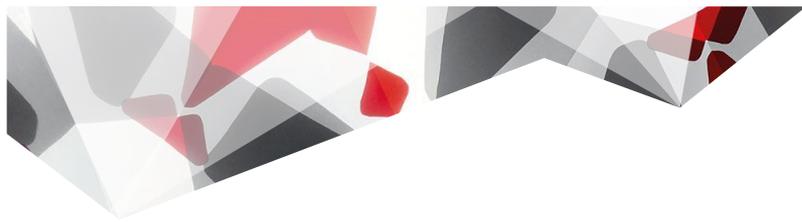


Consejo Nacional de Biogás A.C.



cooperación
alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



1. Desarrollo de una Hoja de Ruta para el aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás

- 1.1 Identificación de Principales Hitos.
- 1.2 Actividades estratégicas por eje temático.

1.1 Identificación de principales hitos.



ET1: Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo técnico para incrementar la competitividad, productividad e innovación en el aprovechamiento del biogás.



Hito

- **Mecanismos de apoyo técnico y financiero** fortalecidos para incrementar competitividad, productividad e innovación biogás



Cómo

Asignación de recursos humanos y económicos

Diagnóstico actualizado RSU Quintana Roo
Promover alianzas intermunicipales
Acercamiento banca desarrollo para financiamiento
Identificación financiamiento internacional

Contribución ODS



Actores

- GIZ
- SENER
- SEMARNAT

- Colegio de Ingenieros Mecánicos
- CONACYT
- Universidades y Centros de Investigación locales
- CNBiogás
- Instituto Quintanarroense de Innovación y Tecnología



Oportunidades

Reducción de emisiones
Fortalecimiento de capacidades
Disminución costos manejo RSU
Infraestructura novedosa



ET2: Desarrollar la estructura de gobernanza para la HdR



Hito

- Diseño esquema de estructura de gobernanza para gestionar, implementar, ejecutar y monitorear la Hoja de Ruta



Cómo

Identificación de los principales sectores y actores relacionados con la implementación

Definición de los perfiles y nivel de ejecución de los grupos de trabajo de la HdR (técnico, económico, ambiental, social, político, etc..)

Definición primera propuesta objetivos por grupo, tareas, participantes, etc..

Contribución ODS



Actores

- Gobierno del Estado y municipios
- Amigos de Sian Ka'an
- Instituciones académicas



Oportunidades

- Promoción del proyecto de HdR
- Establecimiento de objetivos y obligaciones

ET3: Desarrollar condiciones habilitantes para la mejora de políticas, normativas y regulaciones



Hito

- Incentivos fiscales y/o económicos contemplados en la Ley de Ingresos del estado Quintana Roo
- Esquema tributario establecido para favorecer la participación de sectores



Cómo

Implementación de condiciones habilitantes
Consenso de diversos sectores estratégicos

Dialogo continuo con Consejería Jurídica del Estado, Secretaría de Finanzas, Secretaría de Economía, entre otros para su participación y sensibilización respecto a importancia del proyecto

Contribución ODS



Actores

- Consejería Jurídica
- Congreso del Estado
- Secretaría de Economía Nacional
- SENER
- SEMARNAT
- Secretaría de Economía de Quintana Roo
- SEMA
- Consejería Jurídica



Oportunidades

- Facilitar procesos normativos y regulatorios para replicarlos en otros Estados o regiones

ET4: Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo financiero para impulsar el aprovechamiento energético de residuos orgánicos con tecnología de biogás

Estrategia para estimación y gestión recursos económicos

Reglas de operación y mecanismos definidos para autoridad local

Mejorar la gestión RS a través adopción de mecanismos apoyo financiero

Hito

- Identificación de instrumentos financieros para la disponibilidad de recursos económicos para gestionar los residuos sólidos urbanos con una orientación hacia el aprovechamiento energético de la fracción orgánica



Cómo

- Identificación de los principales organismos de financiamiento a gobiernos locales
- Evaluar alternativas de mecanismos de apoyo financiero, como algún tipo de crédito, para impulsar el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos con tecnología de biogás.

Desarrollar sistemas de MRV para gestión de RSU

Contribución ODS



Actores

- Secretaría de Finanzas
- Banobras, PRORESOL, Organismos Internacionales
- Banca Comercial, apoyos a PYMES, financiamiento a sector agropecuario.
- Programa de pequeñas donaciones (PPD) de PNUD.



Oportunidades

- Atracción de recursos y esquemas de financiamiento para la implementación del proyecto
- Desarrollo de empleos verdes

ET5: Fortalecer la investigación, desarrollo y demostración de tecnologías para el escalamiento de aplicaciones



Hito

- Promoción de la **innovación tecnológica** para la gestión de residuos a través de la implementación de modelos de logística inversa, entre otros



Cómo

Identificación de las nuevas tecnologías para la gestión de residuos

Impulsar el intercambio de experiencias nacionales e internacionales
Impulsar convenios con centros tecnológicos estatales para la investigación, desarrollo e innovación de nuevas tecnologías

Contribución ODS



Actores

- Universidades Estatales
 - UQROO
 - Instituto Tecnológico de Chetumal
 - UNICARIBE
- Instituto Quintanarroense de Innovación y Tecnología
- CONACYT - PRONASE
- Centros de Investigación de IPN
- Centros de Investigación UNAM



Oportunidades

Promoción de carreras STEM en la entidad

ET6: Promover cambios culturales a través de buenas prácticas ambientales

Estrategia para incentivar separación RSU población (medidas de economía del comportamiento)

Incentivos para la participación ciudadana

Hito

Población sensibilizada para participar en una mejor gestión de los residuos sólidos urbanos, tanto en generación como en separación



Cómo

Campañas de sensibilización para la separación, valorización y generación de residuos
Incluir en la curricula escolar de todos los niveles la importancia de la educación ambiental para la salud
Creación de incentivos para la participación ciudadana

Contribución ODS



Actores

- Sistema Quintanarroense de Comunicación Social
- Secretaría de Educación Estatal
- Amigos de Sian Ka'an
- Flora, Fauna y Cultura de México



Oportunidades

Participación de todas y todos para una mejor calidad de vida

ET7: Proyectos pilotos para el aprovechamiento de biogás

Desarrollo especificaciones técnicas preparación de proyectos futuros

Promoción modelos logística inversa corrientes de residuos contenidas RSU

Hito

- Implementación proyectos a partir del estudio de prefactibilidad



Cómo

Identificación de proyectos piloto para el aprovechamiento de biogás
Ruta crítica para la implementación de proyectos piloto

Contribución ODS



Actores

- Comisión Nacional de Agua (CONAGUA)
- Aguakan
- Iniciativa privada
- Programa de pequeñas donaciones (PPD) de PNUD
- Universidades estatales
- Instituto Quintanarroense de Innovación y Tecnología
- CONACYT - PRONASE
- Centros de Investigación de IPN
- Centros de Investigación UNAM
- CONALEP



Oportunidades

Impulsar a través de los proyectos piloto el aprovechamiento energético de RSO para biogás

2. Estudio de Prefactibilidad para Proyectos de Biogás.

2.1 Proyecto de generación de energía eléctrica y composta para Territorio Insular: Cozumel.

2.2 Proyecto de generación de biometano: Municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres.



QUINTANA ROO
GOBIERNO DEL ESTADO
2016 • 2022



MÁS Y MEJORES
OPORTUNIDADES

SEMA
SECRETARÍA DE ECOLOGÍA
Y MEDIO AMBIENTE



Consejo Nacional de Biogás A.C.



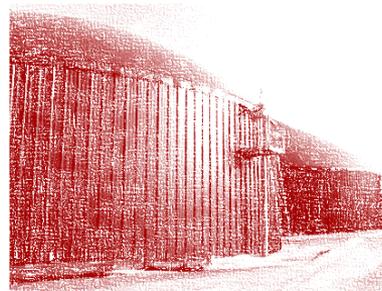
cooperación
alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



2.1 Proyecto de generación de energía eléctrica y composta para territorio Insular: Cozumel.

- 2.1.1 Área de oportunidad.
- 2.1.2 Descripción del proyecto.
- 2.1.3 Evaluación financiera y económica.
- 2.1.4 Resultados clave.
- 2.1.5 Conclusiones y recomendaciones.
- 2.1.6 Aportaciones Bancomext y Banobras.



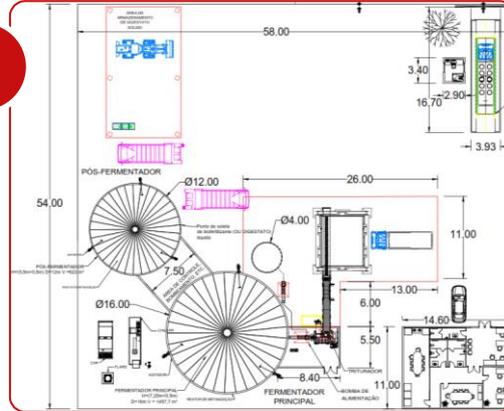
2.1.1 Área de oportunidad.

Concepto	Hotel (todo incluido)	Club de Playa	Restaurante
Orgánico	85.2%	95.3%	94.9%
Impropio	14.8%	4.7%	5.1%
Unidad	Huésped	Huésped	Comensal
Generación per cápita kg/Unidad*día	0.50	0.21	0.10



2.1.2 Descripción del proyecto.

- ✓ Consiste en la construcción de una planta de tratamiento para la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos (FORSU) proveniente de hoteles, clubes de playa y restaurantes de Cozumel.
- ✓ Capacidad de tratamiento: 22 toneladas al día, ó 8,030 ton/año.
- ✓ Vida útil proyectada: 15 años.



Arreglo General:

- Área de recepción con báscula
- Caseta de ingreso
- Sistema de recepción
- Área de trituración
- Fermentador principal
- Post fermentador
- Área de almacenamiento de digestato

- Extensión para instalaciones de proceso: 3,132 m²
- Extensión para instalaciones de apoyo: 6,868 m²
 - Caminos de acceso
 - Áreas operativas
 - Estacionamiento
 - Áreas verdes
- Total = 1 Ha

Sistema que contempla como unidades de operación:

1. Pretratamiento y almacenamiento.
2. Unidad de digestión anaeróbica.
3. Unidad de post-tratamiento de material digerido.
4. Unidad de acondicionamiento y utilización de biogás.
5. Unidades periféricas.

Productos principales:

- ✓ Capacidad instalada de 0.193 MW (generador exento) y autoconsumo del 5%.
- ✓ Generación de energía eléctrica de 1,606 MWh e/año.
- ✓ Producción de composta a partir del digestato: 3,325 ton/año.
- ✓ Mitigación de GEI: 9,501 tCO₂e anuales.

2.1.3 Evaluación financiera y económica.

Indicadores financieros

Resultados financieros	
Costo de Inversión directa	USD 5,542,604
Imprevistos, impuestos y capital de trabajo	USD 800,976
Costo de inversión total	USD 6,343,580
Estimación donación 50% de inversión directa	USD 2,771,302
Inversión NETA	USD 3,572,278
Indicadores financieros	
VAN-Valor actual neto	USD 530,567
FD-Factor de descuento	10.00%
TIR- Tasa interna de retorno	12.52%
R-B/C- Relación beneficio costo	0.8292
VAB- Valor actual de los beneficios	USD 6,586,418
VAC- Valor actual de los costos	USD 7,943,042
Periodo de recuperación	12 años 7 meses

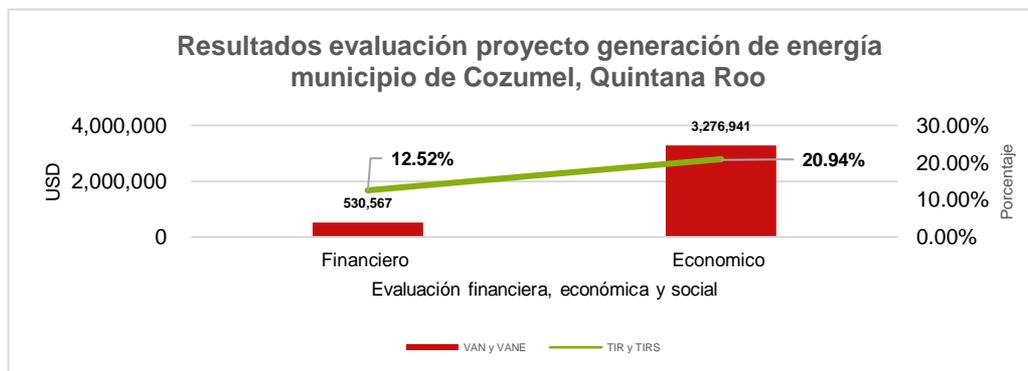
Sensibilidad multidimensional

Escenario	Valores actuales:		Pesimista	Optimista		
Valores cambiantes:						
Precio composta	\$	163.72	\$	100.00	\$	200.00
Precio energía eléctrica	\$	113.00	\$	-	\$	169.50
Tarifa tratamiento FORSU	\$	18.36	\$	9.18	\$	27.54
% Subvención		50%		0%		100%
Resultado:						
VAN		530,567		-5,771,645		5,457,903
TIR		12.52%		-15.89%		99.19%
R B/C		0.8292		0.2852		1.6904

2.1.3 Evaluación financiera y económica.

Indicadores económico-social

Indicadores financieros	
Inversión social	4,871,377.72
VANE-Valor actual neto económico	3,276,941.49
TSD- Tasa social de descuento	10.00%
TIRS- Tasa interna de retorno social	20.94%
R-B/C Relación beneficio costo	1.52
VAB- Valor actual de los beneficios	9,990,809.29
VAC- Valor actual de los costos	6,583,177.53
Periodo de recuperación	6 años, 2 meses



2.1.4 Resultados clave.

TIR que el proyecto brindará es mayor a la TD empelada (**TIR 12.5% > TD 10%**).

Evaluación económica, refleja que el **proyecto es beneficioso para la economía, el ambiente y la sociedad en su conjunto**, la TIRS es mayor a la TSD (**TIRS 20.94% > TSD 10%**).



Productos consistentes en energía eléctrica y composta cuentan con una demanda en el territorio insular, ante dependencia del suministro eléctrico desde el macizo continental y a la demanda potencial para operaciones de ornato por parte de prestadores de servicios turísticos.

Solución basada en **una tecnología de tratamiento robusta y probada que desviaría de la disposición final aproximadamente un tercio de los residuos sólidos orgánicos** generados en la Isla (120,450 ton), ampliando la vida útil del relleno sanitario y mitigando emisiones de GEI en 142,522 tonCO₂e.

2.1.5 Conclusiones (1)

- El modelo construido para el proyecto de Cozumel crea **valor** consistente en la **sustentabilidad en el manejo de los residuos orgánicos y generación de energías limpias**, permitiendo solucionar el problema de su nulo o inexistente manejo sustentable.
- Se atiende la **necesidad de dar un tratamiento** a la fracción de residuos orgánicos, que actualmente es desaprovechada y enviada a disposición final, así como se contribuye a **satisfacer la demanda de energía eléctrica y de composta**.
- La **determinación del predio** para el desarrollo del Proyecto es fundamental, ya que incide en su evaluación financiera en beneficio de una mayor rentabilidad.

2.1.5 Conclusiones (2)

- Se trata de un **proyecto de pequeña escala, menor a 500kW (0.5MW)**, por lo que queda bajo la regulación vigente de **generación distribuida**, como **generador exento**, no requiriendo permiso de generación por parte de la Comisión Reguladora de Energía.
- **Desde la perspectiva financiera y económica, se prevé como un proyecto puro**, es decir que sus costos e ingresos corresponden exclusivamente a la generación de sus propios productos.
- **Puede ser ejecutado como un Proyecto Público**, es decir empleando recursos del sector público, y para ello **se estimó un 50% con fondos Federales o en calidad de subsidio** (a fondo perdido) y el 50% restante con fondos públicos propios Estatales y/o Municipales.

2.1.5 Recomendaciones.

- Los **resultados positivos** de las evaluaciones financieras, económica y social realizadas **constituyen la base para la búsqueda de financiamiento.**
- El proyecto presenta **oportunidades de mejora respecto a los indicadores de rentabilidad obtenidos**, esto en función de posibles variaciones en los precios y tarifas de las fuentes de ingresos contempladas.
- **El proyecto también es atractivo para la incorporación del sector privado** en su ejecución, constituyendo una alternativa a contemplar.

2.1.6 Aportaciones: Bancomext

- El proyecto **puede ser impulsado a través de organismos internacionales de financiamiento, por su contribución a la reducción de GEI y generación de energía eléctrica a partir de un combustible renovable, biogás.**
- Para **fortalecer su bancabilidad**, es importante **establecer acuerdos previos de compra-venta al mayor plazo posible**, estableciendo **compromisos de cantidad y precios para la venta de composta**, brindando una mayor certidumbre de recuperación de la inversión.

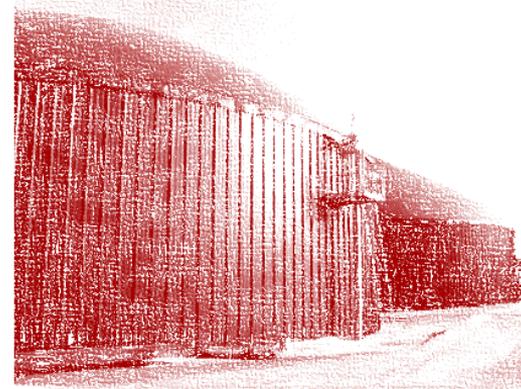
2.1.6 Aportaciones: Banobras

- Se considera un proyecto viable y realizable a mediano plazo.
- En coordinación con Dirección General de Fomento Ambiental, Urbano y Turístico, de la SEMARNAT, se pueden asignar recursos al proyecto.
- Para proteger los riesgos de desarrollo, debe haber una **combinación de garantías estatales y municipales aunado a la propuesta del apoyo no retornable del FONADIN**, en prevención a que las fuentes de ingreso no se materialicen.
- **Es un proyecto consistente, demostrativo, de alto impacto socio-ambiental, donde el reto financiero es poco considerable por las variables consideradas.**

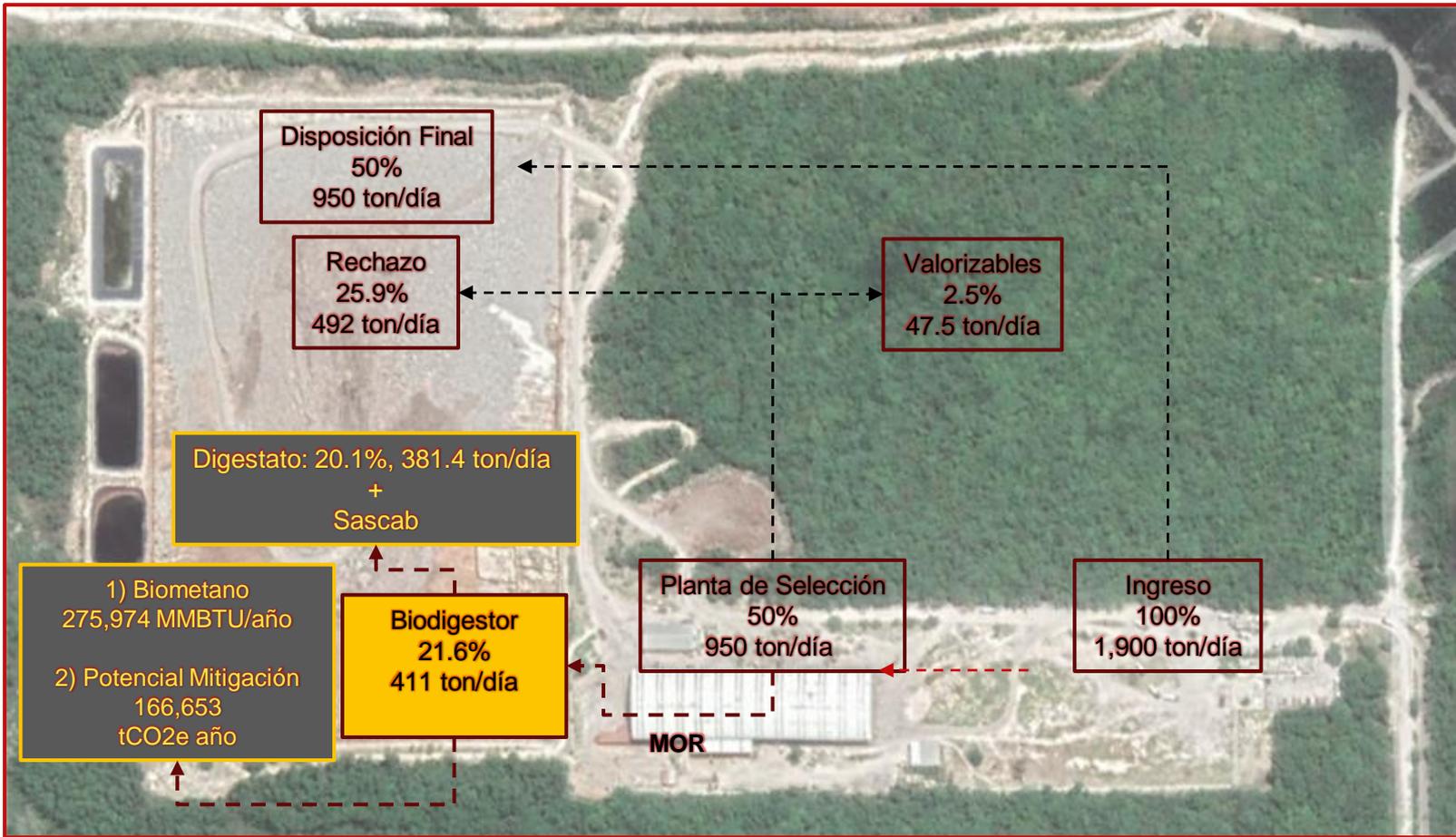


2.2 Proyecto de generación de biometano: municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres.

- 2.1.1 Área de oportunidad.
- 2.1.2 Ficha del proyecto.
- 2.1.3 Evaluación financiera y económica.
- 2.1.4 Resultados clave.
- 2.1.5 Conclusiones y recomendaciones.
- 2.1.6 Aportaciones Bancomext y Banobras.



2.2.1 Área de oportunidad.



MOR:
Materia orgánica recuperada

Sascab:
roca calcárea deleznable, descrita como (caliza descompuesta)



2.2.2 Descripción del proyecto.

- ✓ Consiste en la instalación de un módulo de biodigestión para producción de biometano a partir de MOR proveniente de la planta de selección del CIMIRS de Benito Juárez, Isla Mujeres y Puerto Morelos.
- ✓ Capacidad de tratamiento: 411 toneladas al día, o 150,015 ton/año.
- ✓ Vida útil proyectada: 15 años.



Sistema que contempla como unidades de operación:

1. Zona de fermentación.
2. Tanque de percolado.
3. Gasómetro.
4. Antorcha de emergencia.
5. Módulo de depuración de biogás a metano.
6. Compresor.

Arreglo General:

- 24 biodigestores tipo contenedor.
- 4 fermentadores de percolado.
- Sistema de filtración y secado de biogás.
- Sistema de filtración para ácido sulfhídrico y COV.
- Sistema de membranas para CO₂ y H₂O.
- Sistema de compresión para biometano.

- Extensión para instalaciones de proceso: 10,500 m²
- Extensión para instalaciones de apoyo: 9,500 m²
 - Caminos de acceso
 - Áreas operativas
 - Estacionamiento
 - Áreas verdes
- Total = 2 Ha

Productos principales:

- ✓ Generación de biometano de 275,974 MMBTU/año
- ✓ Producción de digestato estabilizado para celdas: 139,211 ton/año
- ✓ Mitigación de GEI: 166,653 tCO₂e anuales

2.2.3 Evaluación financiera y económica.

Indicadores financieros

Resultados financieros	
Costo de Inversión directa	USD 40,351,418
Imprevistos, impuestos y capital de trabajo	USD 12,238,110
Costo de inversión total	USD 52,589,528
Estimación donación 0% de inversión directa	USD 0.
Inversión NETA	USD 52,589,528
Indicadores financieros	
VAN-Valor actual neto	USD 3,382,984
FD-Factor de descuento	10.00%
TIR- Tasa interna de retorno	14.91%
R-B/C- Relación beneficio costo	0.8858
VAB- Valor actual de los beneficios	USD 63,942,065
VAC- Valor actual de los costos	USD 72,182,041
Periodo de recuperación	9 años 6 meses

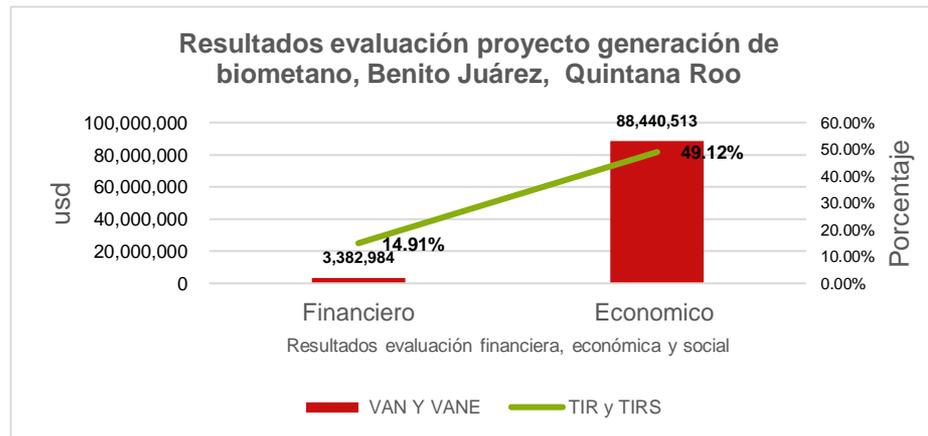
Sensibilidad multidimensional

Escenario	Valores actuales:	Pesimista	Optimista
Precio venta biometano	5.0341	2.5	9.91
Tarifa tratamiento MOR	1,000.00	0.0	1,500.00
Préstamo	80.00%	30.00%	90.00%
Donación/subsidio (terreno)	0%	0%	6%
Resultado:			
VAN	3,382,984	-48,855,582	33,591,158
TIR	14.91%	--	69.73%
RB/C	0.89	0.06	1.48

2.2.3 Evaluación financiera y económica.

Indicadores económico-social

Indicadores financieros	
Inversión social	32,621,686
VANE-Valor actual neto económico	88,440,513
TIRS- Tasa interna de retorno social	49.12%
R-B/C Relación beneficio costo	2.7341
VAB- Valor actual de los beneficios	141,760,997
VAC- Valor actual de los costos	51,849,727
Periodo de recuperación	2 años, 4 meses



2.2.4 Resultados clave.



El proyecto podría anclarse en la **infraestructura estratégica de la región norte de la entidad** y permitiría **potenciar beneficios tanto en materia de reducción de emisiones de GEI (2,499,790 tonCO₂e), como en la continuidad de las operaciones del CIMIRS** al mantener la disponibilidad de material de cobertura para disposición final.

Cuenta con un **prestador de servicios especializado**, por lo que **una ampliación de su participación de las operaciones actuales permitiría mejorar los indicadores de gestión de residuos** de los municipios atendidos, así como **materializar una serie de cobeneficios ambientales y sociales asociados a la producción y disponibilidad del biometano** como bioenergético renovable.

Evaluación financiera del proyecto presenta resultados positivos, la TIR que el proyecto brindará es mayor a la TD empleada (**TIR 14.9% > TD 10%**). La **evaluación económica, refleja que el proyecto es beneficioso** para la economía, el ambiente y la sociedad en su conjunto, ya que, la TIRS es mayor a la TSD (**TIRS 49.12% > TSD 10%**).

2.2.5 Conclusiones (1)

- El proyecto de crea valor mediante la **sustentabilidad en el manejo de los residuos orgánicos y la generación de bioenergéticos renovables (biometano)**, lo que, a su vez permite contribuir a superar el desafío de su nulo o inexistente manejo sustentable
- Se satisface la **necesidad de dar un tratamiento** a la fracción orgánica de residuos actualmente recuperada, contribuyendo también a **satisfacer la demanda de biocombustible renovable en la región** y a **contar con material para la cubierta en la etapa de disposición final** del CIMIRS.
- Destaca la **contribución para desacoplar la demanda de material virgen y contribuir a la recuperación, clasificación y procesamiento de recursos** para la obtención de energías útiles a partir de subproductos desechados, por lo que **podría catalogarse como un proyecto alineado al concepto de economía circular**.

2.2.5 Conclusiones (2)

- Desde la **perspectiva financiera y económica**, se prevé como un **proyecto privado** el cual puede ser **sujeto a financiamiento externo**, ya que presenta condiciones de repago, de reducción de GEI y es una oportunidad de mercado.
- Las **evaluaciones financieras, económica y social** para el proyecto son **altamente favorables**, haciéndolo **atractivo para el sector privado**, así también, sus **indicadores económicos** se encuentran **dentro de los parámetros de la banca nacional e internacional** haciéndolo **viable para ser financiado**.

2.2.5 Recomendaciones.

- Aprovechar la inexistencia de una oferta de gas natural en Quintana Roo por lo menos en el corto plazo; permitiendo la detonación de un **nuevo nicho de mercado de combustibles en la región, a partir de la comercialización del bioenergético renovable** (biometano) y con ello, la consolidación del proyecto como modelo replicable en otras regiones de la entidad o del país
- Temas para análisis posterior en beneficio del proyecto: la **distancia del predio** propuesto hacia los **potenciales consumidores** del bioenergético renovable (biometano), el **esquema de su distribución y comercialización**, así como las potenciales problemáticas asociadas al **almacenamiento y excedentes**.
- Importante la revisión y planteamiento de medidas para **evitar un escenario de no continuidad de las operaciones del CIMIRS** derivado de desacuerdos entre municipios y empresa concesionaria.

2.2.6 Aportaciones Bancomext

- La **magnitud** del proyecto tiene un **atractivo para la inversión privada**.
- No incluye un componente de generación de energía eléctrica y requerimiento a fondo perdido, por lo que **contaría con una alta bancabilidad**.
- **Evaluar el esquema jurídico financiero para la estructuración del proyecto**, si es como una empresa paramunicipal, a través del concesionario actual, entre otros.
- La **venta de biometano sería a través de contratos con condiciones de mercado**, ya que el producto tiene un precio muy competitivo.

2.2.6 Aportaciones Banobras

- Es un **proyecto de mayor escala que involucra una APP**, la administración tiene que privilegiar la discusión con CFE para su involucramiento y viabilidad.
- **Representa un reto administrativo**, se recomienda fomentar que los municipios se apropien del proyecto.
- En coordinación con Dirección General de Fomento Ambiental, Urbano y Turístico de la SEMARNAT, se pueden asignar recursos al proyecto.
- Se propone **conformar un grupo de trabajo interinstitucional** para impulsar y dar seguimiento al proyecto.

Contacto

Lic. Efraín Villanueva
Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado
de Quintana Roo

Teléfono: 9831292101 ext. 205

Correo-e: recepcion.semaqroo@gmail.com

Av. Efraín Aguilar #418 entre Dimas Sansores y Retorno
3. Col. Campestre, Chetumal Quintana Roo

Joaquín Pereyra

Apoyo a la Implementación de la Transición
Energética
Asesor técnico TrEM – GIZ

joaquin.pereyra@giz.de



www.giz.de



[@EGizmx](https://twitter.com/EGizmx)

Dirección de Manejo de Residuos de Manejo Especial
Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado
de Quintana Roo

Teléfono: 9831292187 ext 219

Correo-e: residuos.semaqroo@gmail.com

Adriana Aragón

Apoyo a la Implementación de la Transición
Energética
Directora del Programa TrEM – GIZ

adriana.aragon@giz.de



<http://www.cooperacionclima.mx/>