



El aprovechamiento de energía procedente de residuos

Declaración de Impacto Ambiental

Residuos a Instalaciones de Energía
Barceloneta, Puerto Rico

Diciembre 2011

CONTENIDO

PREÁMBULO	1
BOSQUEJO	4
RESUMEN	11
1 PROPÓSITO Y NECESIDAD DE ACCIÓN PROPUESTA	13
1.1 INTRODUCCIÓN	13
1.2 EL RETO DEL MANEJO DE DESPERDICIOS SÓLIDOS	13
1.3 EL RETO DEL COSTO ENERGÉTICO	14
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA	16
2 ACCIÓN PROPUESTA Y ALTERNATIVAS	18
2.1 ACCIÓN PROPUESTA	18
2.1.1 <i>Ubicación del Proyecto</i>	18
2.1.2 <i>Fuente de Alimentación de Desperdicios Sólidos</i>	19
2.2 ALTERNATIVA DE NO ACCIÓN	20
2.3 ALTERNATIVAS DE TECNOLOGÍA	20
2.4 CARACTERÍSTICAS DEL TRATAMIENTO TÉRMICO AVANZADO (ATT)	21
2.4.1 <i>La Diferencia de Escala del Proyecto</i>	22
2.4.2 <i>Diferencias del Proceso</i>	22
2.5 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS – ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA	25
2.5.1 <i>Alternativas Tecnológicas Consideradas</i>	27
2.5.2 <i>Alternativas Tecnológicas No Consideradas</i>	27
2.5.3 <i>Zonificación y Uso del Terreno</i>	38
2.5.4 <i>Rutas de Acceso</i>	39
2.5.5 <i>Agua Potable</i>	39
2.5.6 <i>Energía Eléctrica</i>	40
2.5.7 <i>Disposición de Aguas Residuales</i>	40
2.6 LA PLANTA SYNERGY DE DESECHOS A ENERGÍA	40
2.6.1 <i>Organización de la Planta</i>	41
2.6.2 <i>Residuos Sólidos de la Gasificación</i>	61
2.6.3 <i>Agua y Aguas Residuales</i>	62
2.6.4 <i>Tanques de Almacenamiento</i>	63
2.6.5 <i>Desperdicios Generados por la Facilidat</i>	64

CONTENIDO

3	MEDIO AMBIENTE AFECTADO, IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN	67
3.1	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	67
3.1.1	<i>Áreas Ecológicamente Sensitivas</i>	67
3.1.2	<i>Flora y Fauna</i>	67
3.1.3	<i>Topografía</i>	68
3.1.4	<i>Suelos y Geología</i>	69
3.1.5	<i>Clima y Precipitación</i>	70
3.1.6	<i>Recursos de Aire</i>	72
3.1.7	<i>Recursos de Agua</i>	72
3.1.8	<i>Zonas Inundables</i>	72
3.1.9	<i>Sistemas Naturales</i>	73
3.1.10	<i>Factores Socioeconómicos – Distancia a la Próxima Residencia y Zona de Tranquilidad</i>	75
3.1.11	<i>Arqueología</i>	75
3.2	IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN	78
3.2.1	<i>Recursos de Aire</i>	78
3.2.2	<i>Recursos de Agua y Agua de Lluvia</i>	85
3.2.3	<i>Desperdicios Sólidos</i>	87
3.2.4	<i>Flora y Fauna</i>	91
3.2.5	<i>Ruido</i>	92
3.3	IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS	94
3.3.1	<i>Empleos Permanentes y Temporeros</i>	95
3.3.2	<i>Tráfico Vehicular</i>	97
3.4	REQUISITOS Y RECOMENDACIONES DE LAS AGENCIAS CONSULTADAS	99
3.5	ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN	99
3.5.1	<i>Impactos Ambientales</i>	99
3.5.2	<i>Permisos Ambientales</i>	100
3.6	CONSIDERACIONES DE JUSTICIA AMBIENTAL	100
3.7	DETERMINACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO O NO SIGNIFICATIVO	101
3.8	JUSTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL NO SIGNIFICATIVO	101
4	CERTIFICACIÓN	102
5	REFERENCIAS	103

CONTENIDO

6	FIGURAS	104
7	APÉNDICES	112
8	GLOSARIO	113

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 2-1</i>	<i>Comparación de las Alternativas de Ubicación y la Selección Final</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 2-2</i>	<i>Caracterización de Desperdicios Sólidos</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 2-3</i>	<i>Resumen de Análisis Último</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 2-4</i>	<i>Resumen de Balance de Materiales</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 2-5</i>	<i>Lista de Inspección y Mantenimiento de la Instalación</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 3-1</i>	<i>Temperaturas y Precipitación Promedio Mensual en Barceloneta</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 3-2</i>	<i>Sistemas Naturales</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 3-3</i>	<i>Resumen de Emisiones del Combustor de DSM</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 3-4</i>	<i>Niveles de Ruido en Equipos de Construcción Medidos a 15 m</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 3-5</i>	<i>Plan de Operación – Tipo de Personal y Descripciones</i>	<i>96</i>

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 2-1</i>	<i>Mapa de Localización</i>	<i>19</i>
<i>Figura 2-2</i>	<i>Mapa Aéreo de Localización de Potenciales Ubicaciones</i>	<i>29</i>
<i>Figura 2-3</i>	<i>Vista Frontal de las Instalaciones de Synergy</i>	<i>41</i>
<i>Figura 2-4</i>	<i>Vista Lateral de las Instalaciones de Synergy</i>	<i>41</i>
<i>Figura 2-5</i>	<i>Plano Conceptual del Lugar</i>	<i>42</i>
<i>Figura 2-6</i>	<i>Arreglo Conceptual de Equipos en la Instalación Synergy</i>	<i>47</i>
<i>Figura 2-7</i>	<i>Diagrama de Flujo de los Desperdicios</i>	<i>49</i>
<i>Figura 6-1</i>	<i>Mapa de Localización</i>	<i>104</i>

CONTENIDO

<i>Figura 6-2</i>	<i>Mapa Topográfico</i>	105
<i>Figura 6-3</i>	<i>Mapa de Localización – Conteo de Tráfico</i>	106
<i>Figura 6-4</i>	<i>Mapa de Tipos de Suelo</i>	107
<i>Figura 6-5</i>	<i>Mapa de Formaciones Geológicas</i>	108
<i>Figura 6-6</i>	<i>Mapa de Zonas Inundables</i>	109
<i>Figura 6-7</i>	<i>Mapa de Zonificación</i>	110
<i>Figura 6-8</i>	<i>Mapa de Zona de Amortiguamiento (400 Metros)</i>	111

LISTA DE APÉNDICES

<i>Apéndice A</i>	<i>Estudio de Flora y Fauna</i>	
<i>Apéndice B</i>	<i>Estudio Hidrológico</i>	
<i>Apéndice C</i>	<i>Estudio Arqueológico</i>	
<i>Apéndice D</i>	<i>Acceso a Carretera – Conteo del Tránsito Vehicular</i>	
<i>Apéndice E</i>	<i>Adiestramiento de Operaciones al Personal</i>	
<i>Apéndice F</i>	<i>Protección contra Incendio de la Facilidad</i>	
<i>Apéndice G</i>	<i>Control de Acceso de la Facilidad</i>	
<i>Apéndice H</i>	<i>Endosos y Comentarios de las Agencias</i>	
<i>Apéndice I</i>	<i>Dynamis Energy - Capacidad del Sistema</i>	
<i>Apéndice J</i>	<i>Los Cálculos de Emisiones para los Gases de Invernadero (GHG)</i>	
<i>Apéndice K</i>	<i>Respuestas a Comentarios de las Agencias que revisaron la DIA-P y Respuestas a comentarios y requerimientos de la JCA en la Resolución R-11-8</i>	
<i>Apéndice L</i>	<i>Respuestas a Comentarios de las Agencias que revisaron la DIA-P y Respuestas a comentarios y requerimientos de la JCA en la Resolución R-11-19</i>	

PREÁMBULO

Agencia Proponente:	Administración de Asuntos Energéticos de Puerto Rico PR 8838, Km. 6.3, Sector El Cinco, Río Piedras, PR, 00936 (787) 758-4747; x-2353
Entidad Privada:	Sunbeam Synergy Puerto Rico, LLC (Synergy)
Título de la Acción Propuesta:	Planta de Gasificación y Conversión de Desperdicios en Energía Autoridad de Tierras de Puerto Rico - Finca Bufalo, Carretera Estatal 140 Km 64.4, Barrio Florida Afuera, Barceloneta, P.R.
Necesidad del Proyecto:	Este proyecto forma parte de la iniciativa del Gobierno de Puerto Rico para reducir la cantidad de desperdicios sólidos municipales que se disponen en vertederos sanitarios, así como de la iniciativa para desarrollar fuentes de energía renovables y reducir la dependencia en los combustibles fósiles.
Estimado del costo total del proyecto:	\$50,000,000
Empleos temporeros y permanentes a generarse:	Aproximadamente 100 empleos temporeros durante la construcción Aproximadamente 25 empleos permanentes en la operación
Funcionario responsable de la agencia proponente:	Sra. Erika Rivera Felicié Administración de Asuntos Energéticos de Puerto Rico 200 Calle Manuel Camuñas, Esq. Avda. César González Urb. Industrial Tres Monjitas

Hato Rey, PR 00918

Identificación del documento ambiental:

DIA JCA 11-0002 (AAE)

Resumen:

Se propone construir y operar una Planta de Gasificación y Conversión de Desperdicios en Energía, utilizando tecnología de gasificación. El proceso produce un gas combustible sintético (syngas), que será el combustible para una caldera de vapor. El vapor impulsa el generador eléctrico por medio de una turbina de vapor. Se propone construir la facilidad en terrenos zonificados para uso industrial propiedad de la Autoridad de Tierras de Puerto Rico.

Personal científico que participó en la preparación del documento:

Eduardo del Río - *Partner in Charge of Air Services, ERM*
Ceferino Aponte, P.E. - *Ingeniero Consultor, ERM*
Pedro J. Rivera - *Consultor Ambiental Senior, ERM*
Virginia Rivera - *Estudio Arqueológico*
Julia Colón - *Estudio de Flora y Fauna*
Pedro García - *Estudio Hidrológico*

Agencias y entidades a las que se les circuló el documento:

- Municipio de Barceloneta
- Municipio de Ciales
- Municipio de Morovis
- Junta de Calidad Ambiental
- Autoridad para el Manejo de los Desperdicios Sólidos
- Autoridad de Tierras de Puerto Rico
- Departamento del Trabajo y Recursos Humanos
- Autoridad de Energía Eléctrica (AEE)
- Compañía de Desarrollo Industrial de Puerto Rico
- Departamento de Transportación y Obras Públicas
- Autoridad de Carreteras
- Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA)

- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
- Departamento de Salud de Puerto Rico
- Departamento de Bomberos de Puerto Rico
- Instituto de Cultura Puertorriqueña
- Departamento de Agricultura

**Fecha de
Circulación :**

Diciembre 2011

BOSQUEJO

Se incluye este bosquejo se incluye para facilitar la revisión del documento de Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Este sirve como un mapa de la organización de la DIA según esta se refiere al formato y los requisitos de contenido del Reglamento de Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales de la JCA.

- El texto en negro representa los requisitos de contenido, siguiendo el orden numerado en Regla 111.C. Requisitos de formato del reglamento de la JCA.
- El texto azul representa la organización del documento (Tabla de Contenido) de la DIA en donde se atienden los requisitos específicos del reglamento.

CUBIERTA (PAGINA TITULO)

1. Carta de tramite en original que incluya:
 - a. Timbrado de la agencia proponente;
 - b. Tipo de documento EIS/EA que se esta presentando; y
 - c. Firma del funcionario responsable de la agencia proponente.

CARTA DE TRÁMITE

2. Preámbulo que incluya:
 - a. Agencias proponentes y participantes;
 - b. Entidad privada que promueve la acción;
 - c. Título de la acción propuesta;
 - d. Necesidad del proyecto;
 - e. Estimado del costo total del proyecto;
 - f. Empleos temporeros y permanentes a generarse;
 - g. Nombre, dirección y teléfono del funcionario responsable;
 - h. Identificación del documento ambiental;
 - i. Resumen (un párrafo);
 - j. Personal científico que participo en la preparación del documento;
 - k. Listado de agencias y entidades a quienes se les circuló el documento;
 - l. Fecha de circulación del documento.

PREÁMBULO

3. Tabla de contenido o índice;

TABLA DE CONTENIDO

4. Resumen

RESUMEN

5. Descripción detallada, propósito y justificación de la acción propuesta;

1. CAPITULO 1. PROPÓSITO Y JUSTIFICACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

1.2. EL RETO QUE REPRESENTA EL MANEJO DE DESPERDICIOS SÓLIDOS

1.3. EL RETO QUE REPRESENTA EL COSTO DE ENERGÍA

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA

2. CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA ACCIÓN PROPUESTA Y LAS ALTERNATIVAS

2.1. ACCIÓN PROPUESTA

2.1.1. Localización del Proyecto

2.1.2. Fuente de abasto de Desperdicios Sólidos

2.2. ALTERNATIVA DE NO -ACCIÓN

2.3. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

2.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO TERMAL AVANZADO

2.4.1. La diferencia en escala del proyecto

2.4.2. Las diferencias de procesos

2.5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS – ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

2.5.1. Alternativas tecnológicas consideradas

2.5.2. Alternativas tecnológicas no consideradas

2.5.3. Alternativas de localización

- 2.5.4. Rutas de Acceso
- 2.5.5. Agua Potable
- 2.5.6. Electricidad
- 2.5.7. Disposición de aguas usadas

2.6. LA PLANTA DE GASIFICACIÓN SUNBEAM SYNERGY

- 2.6.1. Disposición del las facilidades
- 2.6.2. Controles Operacionales
- 2.6.3. Residuos Sólidos de la Gasificación
- 2.6.4. Agua y Efluentes
- 2.6.5. Tanques de Almacenaje
- 2.6.6. Desechos Generados por las Operaciones

- 6. Descripción del medioambiente;
- 7. Identificación de los impactos ambientales a ser ocasionados por la acción propuesta;
- 8. Incluir recomendaciones de las agencias consultadas, si aplica;

3. CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE, IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La Regla 111.D.1 requiere que “Los documentos ambientales deberán ser objetivos, analíticos, concisos y estar redactados en términos fáciles de entender para la comunidad en general, pero con suficiente información para orientar a los especialistas sobre los problemas o aspectos particulares en sus campos de conocimientos especializados”.

La Regla 111.D.2 especifica que “El contenido de los documentos ambientales se concentrará en los factores de importancia de la acción propuesta. Cualquier información pertinente a la comprensión de la acción propuesta o de sus impactos al ambiente, deberá ser incorporado. La información que no sea relevante a la comprensión de la acción propuesto o de sus impactos al ambiente, deberá ser excluida del contenido.”

(En la sección siguiente, después de la descripción de cada aspecto, se explica si el mismo es o no relevante en términos de los impactos potenciales del proyecto. Los aspectos no relevantes se excluyen de la discusión en la sección 3.2 de los impactos ambientales y medidas de mitigación.)

3.1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE

- 3.1.1. Áreas ecológicamente sensitivas
- 3.1.2. Flora y Fauna
- 3.1.3. Topografía
- 3.1.4. Suelos y Geología
- 3.1.5. Clima y Precipitación
- 3.1.6. Recursos de Aire
- 3.1.7. Recursos de Agua
- 3.1.8. Zona Inundable
- 3.1.9. Sistemas Naturales
- 3.1.10. Factores Socioeconómicos
- 3.1.11. Arqueología

3.2. IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

(Incluye solamente los aspectos relevantes en cuanto a impacto ambiental.)

- 3.2.1. Recursos de Aire
 - 3.2.1.1. Impacto Ambiental de la Acción Propuesta
 - 3.2.1.2. Medidas de Mitigación
 - 3.2.1.3. Impactos inevitables restantes después de la mitigación
 - 3.2.1.4. Impacto Ambiental de la Alternativa de No Acción
- 3.2.2. Recursos de Agua y Escorrentías
 - 3.2.2.1. Impacto Ambiental de la Acción Propuesta
 - 3.2.2.2. Medidas de Mitigación
 - 3.2.2.3. Impactos inevitables restantes después de la mitigación
 - 3.2.2.4. Impacto Ambiental de la Alternativa de No Acción
- 3.2.3. Desperdicios Sólidos
 - 3.2.3.1. Impacto Ambiental de la Acción Propuesta

- 3.2.3.2. Medidas de Mitigación
- 3.2.3.3. Impactos inevitables restantes después de la mitigación
- 3.2.3.4. Impacto Ambiental de la Alternativa de No Acción
- 3.2.4. Geología y Suelos
 - 3.2.4.1. Impacto Ambiental de la Acción Propuesta
 - 3.2.4.2. Medidas de Mitigación
 - 3.2.4.3. Impactos inevitables restantes después de la mitigación
 - 3.2.4.4. Impacto Ambiental de la Alternativa de No Acción
- 3.2.5. Ruido
 - 3.2.5.1. Impacto Ambiental de la Acción Propuesta
 - 3.2.5.2. Medidas de Mitigación
 - 3.2.5.3. Impactos inevitables restantes después de la mitigación
 - 3.2.5.4. Impacto Ambiental de la Alternativa de No Acción
- 3.3. IMPACTO SOCIOECONÓMICO
 - 3.3.1. Empleos Temporeros y Permanentes
 - 3.3.2. Aumento en tráfico de Vehículos
- 3.4. RECOMENDACIONES DE LAS AGENCIAS CONSULTADAS
 - 3.4.1. Municipio de Barceloneta
 - 3.4.2. Municipio de Ciales
 - 3.4.3. Municipio de Morovis
 - 3.4.4. Junta de Calidad Ambiental
 - 3.4.5. Autoridad para el Manejo de los Desperdicios Sólidos
 - 3.4.6. Autoridad de Tierras de Puerto Rico
 - 3.4.7. Departamento del Trabajo y Recursos Humanos
 - 3.4.8. Autoridad de Energía Eléctrica (AEE)

- 3.4.9. Compañía de Desarrollo Industrial de Puerto Rico
- 3.4.10. Departamento de Transportación y Obras Públicas
- 3.4.11. Autoridad de Carreteras
- 3.4.12. Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA)
- 3.4.13. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
- 3.4.14. Departamento de Salud de Puerto Rico
- 3.4.15. Departamento de Bomberos de Puerto Rico
- 3.4.16. Instituto de Cultura Puertorriqueña
- 3.4.17. Departamento de Agricultura

- 9. Determinación de impacto ambiental significativo o de no impacto ambiental significativo;
- 10. Certificación del funcionario responsable de la agencia proponente donde éste asegure que toda la información vertida en el documento ambiental es cierta, correcta y completa;
- 11. Si el documento ambiental es una DIA, deberá incluir y discutir distintas alternativas consideradas, incluyendo la no acción y la alternativa seleccionada;
- 12. Breve descripción de las medidas de mitigación y/o control a tomarse para proteger el ambiente;

3.5. ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

3.5.1. Impacto Ambiental

3.5.2. Permisos

3.6. CONSIDERACIONES DE JUSTICIA AMBIENTAL

3.7. DETERMINACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO O NO-SIGNIFICATIVO

3.8. JUSTIFICACIÓN DE IMPACTO NO SIGNIFICATIVO

4. CERTIFICACIÓN

5. REFERENCIAS

6. FIGURAS

6.1. Mapa de Localización

- 6.2. Mapa de Localización – Topográfico
- 6.3. Mapa de Localización – Contaje de Trafico
- 6.4. Mapa de Suelos

7. APÉNDICES

(La Regla 111.D.3 recomienda la inclusión de documentos altamente técnicos o estudios como apéndices)

- A. Estudio de Flora y Fauna
- B. Estudio de Hidrología
- C. Estudio Arqueológico
- D. Contaje de Vehículos en la Ruta de Acceso
- E. Adiestramiento del Personal de Operaciones
- F. Sistema de Protección Contra Incendios
- G. Control de Acceso a la Facilidad
- H. Comentarios y Endosos de Agencias

RESUMEN

Puerto Rico se enfrenta a un doble reto, el volumen cada vez mayor y los costos de eliminación de residuos sólidos urbanos, así como el costo cada vez mayor de energía. Este proyecto forma parte de la iniciativa del Gobierno de Puerto Rico para reducir la cantidad de desperdicios sólidos municipales dispuestos en vertederos sanitarios, así como de la iniciativa de desarrollar fuentes de energía renovables y reducir la dependencia de combustibles fósiles importados.

Se propone construir y operar una Planta de Gasificación y Conversión de Desperdicios en Energía, utilizando tecnología de gasificación. El proceso produce un gas combustible sintético (syngas), que será el combustible para una caldera de vapor. El vapor impulsa el generador eléctrico por medio de una turbina de vapor. Se propone construir la facilidad en terrenos zonificados para uso industrial propiedad de la Autoridad de Tierras de Puerto Rico.

El proyecto propuesto contribuye a enfrentar ambos desafíos, a la vez que se emplea un proceso de gasificación de desperdicios sólidos ambientalmente benigno, un método innovador y sostenible.

Impactos adversos asociados con el proyecto propuesto que no se pueden evitar incluyen:

- El aumento de las emisiones de polvo fugitivo y de escape de los vehículos y equipos durante la construcción y el aumento de las emisiones de contaminantes criterio, durante las operaciones;
- El aumento de ruido durante la construcción y las operaciones;
- Aumento del tráfico en el área del sitio del proyecto, y
- Aumento de la demanda de agua, la producción de aguas residuales, y la utilización de gas propano durante las operaciones.

Estos impactos son temporales, en el caso del ruido de la construcción y las emisiones al aire, y a largo plazo en lo que respecta al aumento en emisiones de contaminantes criterio, el aumento del tráfico, y la necesidad de servicio de electricidad, agua y alcantarillado públicos durante las operaciones.

En vista de que la ubicación del proyecto propuesto es compatible con la zonificación establecida por la Junta de Planificación y la metodología seguida para identificar y seleccionar el sitio propuesto, como se explica en la **Sección 2.5.3**, se considera que este proyecto cumple con las consideraciones de justicia ambiental relevantes.

En general, los impactos del proyecto propuesto sobre el medio ambiente y la salud humana, después de implantar las medidas de mitigación, incluyendo el cumplimiento con los permisos ambientales, se considera que no son significativos.

El proyecto propuesto proporcionará un sistema de eliminación de residuos ambientalmente beneficiosa, así como la generación de producción local de energía mediante fuentes de combustible alternativas y renovables. Habrá una reducción significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera mediante la desviación de residuos para el proyecto que de otra manera terminaría emitiendo gas metano en los vertederos. El proyecto proporcionará energía renovable de carga eléctrica base por medio del reciclaje y la recuperación de los recursos.

1 PROPÓSITO Y NECESIDAD DE ACCIÓN PROPUESTA

1.1 INTRODUCCIÓN

Puerto Rico se enfrenta a un doble reto, el volumen y los costos municipales cada vez más altos de eliminación de residuos sólidos, así como el costo cada vez mayor de energía. Este proyecto contribuye a enfrentar ambos desafíos, utilizando métodos amigables al ambiente, innovadores y sostenibles.

1.2 EL RETO DEL MANEJO DE DESPERDICIOS SÓLIDOS

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US EPA Región II) ha descrito brevemente el reto del manejo de desperdicios sólidos en Puerto Rico de la siguiente manera:

"El manejo y disposición de desperdicios sólidos - más comúnmente llamado basura - en Puerto Rico, ha sido siempre un desafío. El problema se agudiza por el limitado espacio disponible en una comunidad isleña y el delicado equilibrio del ecosistema de Puerto Rico. Los residentes de Puerto Rico generan más desechos que las personas que viven en Estados Unidos continentales, y las tasas de reciclaje en el Estado Libre Asociado son más bajas. Gran parte de los desperdicios sólidos en Puerto Rico termina en uno de los 32 vertederos de la isla, la mayoría de los cuales no cumplen con los requisitos del Estado Libre Asociado ni los federales. La solución es un plan comprensivo e integrado para el manejo de desperdicios sólidos que haga un llamado a disminuir generación de desperdicios sólidos, a aumentar la tasa de reciclaje, el uso de desperdicios para producir energía, y el manejo adecuado y eficiente de todos los vertederos".

La generación diaria actual de desperdicios sólidos municipales en Puerto Rico es de aproximadamente 10.000 toneladas. Éstas se disponen en vertederos que mantienen un cumplimiento frágil y marginal de las regulaciones ambientales estatales y federales. Además, la Autoridad de Desperdicios Sólidos ha determinado que la vida útil de los vertederos es muy limitada.

Por lo tanto, las posibles opciones disponibles para reducir la cantidad real de desperdicios que se disponen en los vertederos, incluyen la reducción de la generación de desperdicios, la reutilización de materiales, el aumento de la cantidad reciclada y/o desviar una parte de los desperdicios a través de procesos de conversión.

Para abordar el problema, la Sección 3 de la Ley para la Reducción de Desperdicios Sólidos y el Reciclaje de Puerto Rico, la Ley 411 del 8 de octubre de 2000, estableció como meta, la desviación del 35 por ciento de los vertederos para el año 2006, a través de la siguiente jerarquía de métodos para el manejo de desperdicios sólidos:

- Reducción de los desperdicios sólidos generados
- Reutilización de los materiales
- El reciclaje o el compostaje de material que no se puede reutilizar
- Recuperación de energía de los desperdicios sólidos
- La disposición de los desperdicios sólidos en vertederos

Cabe destacar que la práctica actual más seguida que es la disposición en vertederos está clasificada como la última opción y la menos deseable.

Los esfuerzos para la desviación de los desperdicios sólidos han aumentado considerablemente desde la aprobación de la Ley 411. A pesar de grandes esfuerzos por reducir, reutilizar y reciclar, y el progreso sustancial en el desvío de estos materiales, Puerto Rico todavía dispone de más de 3.6 millones de toneladas de desperdicios en los vertederos cada año.

Los desperdicios sólidos municipales contienen una cantidad significativa de energía. A pesar de que algunos vertederos recuperan gas para producir electricidad, sólo una pequeña parte de la energía total disponible es recuperada y el amplio consenso de la comunidad científica es, que los vertederos no son una opción sustentable, a largo plazo, del manejo de los desperdicios sólidos. Los vertederos se mantendrán como la última opción de disposición final, siempre y cuando se demuestre que no hay otra alternativa viable de manejo de desperdicios.

1.3 *EL RETO DEL COSTO ENERGÉTICO*

El costo de la energía en Puerto Rico es aproximadamente el doble del costo promedio en los Estados Unidos. En relación con el costo de la energía en Puerto Rico, el Gobernador emitió la Orden Ejecutiva 034 del 19 de julio de 2010, que declaró que:

"Puerto Rico se enfrenta a una crisis energética. Nuestra actual infraestructura eléctrica de generación de energía depende de los combustibles derivados del petróleo para generar aproximadamente el setenta por ciento (70%) de la electricidad. Esta

dependencia excesiva es un atentado contra la vida, la salud y la seguridad de todo el pueblo de Puerto Rico. "

"Esta dependencia también afecta negativamente a nuestro medio ambiente. La emisión de gases resultantes de los combustibles derivados del petróleo contribuye notablemente a la contaminación atmosférica y el efecto invernadero con todas sus consecuencias. Los efectos contaminantes de estas emisiones no se limitan al medio ambiente, sino también tienen repercusiones en la salud de todo el pueblo de Puerto Rico. "

"Es una prioridad del Estado promover el desarrollo de nuevas infraestructuras de generación de energía que utilicen fuentes alternativas distintas de los combustibles derivados del petróleo, como el gas natural, así como energías renovables sustentables o alternativas de energía renovable, que incluyen, entre otros, la energía de viento, la energía solar, la biomasa, la marina, y la hídrica, para lograr una reducción y estabilización de los costos de la energía, la mejora de la calidad del medio ambiente y de la salud pública, y un estado de seguridad estable.

La Legislatura del Estado Libre Asociado de Puerto Rico aprobó la Ley N^o 32 (S.B. 1953) del 14 de marzo de 2011 para enmendar el Artículo 12 de la Ley Núm. 76 del 5 de mayo de 2000. La exposición de motivos de esta ley expresa, entre otras cosas, que: "[L]a disponibilidad de energía y de combustible es esencial para el desarrollo y sostenimiento de las economías modernas". En relación a la Administración de Asuntos Energéticos (AAE), esta ley declara que:

"Entre los objetivos establecidos en su política pública en materia de energía y programa de trabajo, la EAA ha establecido varias iniciativas para reducir la dependencia de combustibles derivados del petróleo para la generación de electricidad en Puerto Rico sustituyéndolos por fuentes de energía alternativas, tales como fuentes de energía renovables, entre otros".

De todos los materiales depositados en los vertederos, alrededor del 53 % es orgánico (biomasa y material carbonoso) que pueden ser procesados para proveer energía química o para convertirse en otros productos útiles. Por lo tanto, en relación con proyectos de energía sustentable la ley establece que:

"El Gobierno de Puerto Rico planifica implantar varios proyectos de energía renovable sustentable y de energía alternativa renovable. Entre ellos se encuentran proyectos relacionados con energía solar fotovoltaica, energía eólica, la sustitución de combustibles, la recuperación de gas y combustión en los vertederos, y la conversión a energía de los desperdicios sólidos municipales."

1.4

JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA

En vista de esta situación, el manejo y disposición de los desperdicios sólidos municipales en Puerto Rico, más que un reto, representan una oportunidad. Aprovechando esta oportunidad Sunbeam Synergy Puerto Rico, LLC (Synergy) contribuirá, en colaboración con el Gobierno de Puerto Rico, a reducir la carga de desperdicios sólidos municipales que en la actualidad van a los vertederos, así como demostrando y ofreciendo una fuente alternativa, limpia y segura de energía.

La porción frontal de gasificación de desperdicios sólidos del proyecto Synergy, contribuye a abordar el reto del manejo y disposición de desperdicios sólidos de la Isla, mediante la reducción del volumen de desperdicios a través de "la utilización de desperdicios para producir energía" y por el "*aumento de la tasa de reciclaje*," contemplado en la Orden Ejecutiva del Gobernador y las leyes.

Esto se logrará mediante la conversión de la mayor parte de la porción orgánica de los desperdicios, en combustible gaseoso, seguido de la separación, clasificación y recuperación de materiales, del residuo sólido que queda después de la gasificación, que son adecuados para reciclar y reutilizar.

La segunda etapa del proyecto Synergy, de Desperdicio a Energía (WTE), ayuda a abordar el reto del costo de energía a través de la "conversión de desperdicios sólidos municipales a energía" usando la parte orgánica (biomasa y materia carbonosa) en los desperdicios, y en la tecnología de gasificación para producir un gas combustible sintético ("syngas").

El "syngas" será el combustible para una caldera de vapor, que a su vez impulsará un generador eléctrico de turbina de vapor que alimentará energía eléctrica a la red de distribución de la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE). La disponibilidad de materia prima para el sistema Synergy, no estará sujeta a los costos geopolíticos y las fluctuaciones en los suministros que continuamente alteran el costo de la energía en Puerto Rico.

Hay varios beneficios ambientales secundarios en este proyecto. La biomasa orgánica y el material carbonoso, que de otro modo seguiría siendo eliminado en los vertederos, se descompone anaeróticamente para generar varias fracciones problemáticas de contaminantes líquidos y gaseosos, incluyendo líquidos lixiviados y el metano, un gas con un factor potencial de calentamiento global de cerca de 25 veces mayor que el del dióxido de

carbono. Este proyecto contribuirá a la reducción de los líquidos lixiviados como un contaminante potencial de aguas superficiales y subterráneas, y reducirá las emisiones globales de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

En la actualidad existe una amplia gama de tecnologías emergentes para la conversión de materia orgánica en combustibles y/o energía verde. La Agencia Internacional de Energía ha seguido de cerca más de 40 proyectos de tecnología de conversión, actualmente en desarrollo o en construcción en los Estados Unidos. Es importante tener en cuenta que la gasificación ha sido identificada como una de las mejores alternativas con un mejor comportamiento ambiental en comparación con las tecnologías tradicionales.

La gasificación de la materia orgánica y carbonosa, seguida de la separación y la recuperación de componentes reutilizables, es la tecnología propuesta por Synergy para este proyecto. La tecnología de gasificación propuesta por Synergy se describe con más detalle en la **Sección 2.6**.

Este documento fue elaborado para evaluar los impactos ambientales, sociales y económicos potencialmente positivos y negativos, relacionados con este proyecto. Además, ayudará a los organismos gubernamentales a equilibrar los beneficios a corto, mediano y largo plazo contra los inconvenientes que pueda representar, y para ayudar a identificar las estrategias y opciones que promuevan y mejoren los beneficios a la vez que reduce y mitiga los potenciales impactos adversos.

2.1 ACCIÓN PROPUESTA

Synergy propone diseñar su proyecto, utilizando la tecnología de gasificación para producir un gas combustible sintético (syngas), a partir de desperdicios sólidos municipales. El syngas será el combustible para una caldera de vapor que, a su vez, impulsará un generador eléctrico de turbina.

2.1.1 Ubicación del Proyecto

Las instalaciones de reciclaje y gasificación que se proponen, se ubicarán en un solar en zona industrial, a ser arrendado a la Autoridad de Tierras de Puerto Rico (AT), en el Municipio de Barceloneta. El solar es conocido como "Finca Buffalo" y está localizado cerca de la PR- 140 Km. 64.4, Barrio Florida Afuera, Barceloneta, Puerto Rico. La finca Buffalo tiene una cabida de aproximadamente 20 cuerdas de las cuales se desarrollaran aproximadamente 15 cuerdas. Las coordenadas NAD 83 del lugar son: X= 186,293 y Y=265,388. La siguiente figura muestra el Mapa de Ubicación.

Source: USGS 2006 Aerials



Figura 2-1 Mapa de Localización

Las propiedades colindantes y el uso de las tierras cercanas, según lo observado por ERM en el momento de la visita al lugar, son los siguientes:

- Norte: Parcelas de la Autoridad de Tierras de Puerto Rico y de lo que era la AAP Pharmaceuticals.
- Sur: Carretera municipal, un solar de estacionamiento para remolque y la comunidad del Barrio Florida Afuera.
- Este: Parcela de la Autoridad de Tierras de Puerto Rico y un tanque de agua de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico.
- Oeste: Parcela de la Autoridad de Tierras de Puerto Rico.

2.1.2

Fuente de Alimentación de Desperdicios Sólidos

Synergy operará la instalación de WTE bajo acuerdos a largo plazo de suministro de desperdicios con los municipios de Morovis y Ciales. El proyecto aceptará una capacidad bruta de alrededor de 90,000 ton/año. El proyecto tendrá una capacidad de procesamiento para aceptar la mayoría de los desperdicios recogidos en la actualidad por los municipios de Morovis y

Ciales, con capacidad adicional para aceptar algunos de los desperdicios adicionales previstos por el crecimiento futuro.

La principal fuente de desperdicios para el proyecto son los desperdicios residenciales y comerciales de los municipios de Morovis y Ciales. El acuerdo de suministro de desperdicios con estos municipios establece el tipo y la cantidad de desperdicios que Synergy va a recibir.

2.2 *ALTERNATIVA DE NO ACCIÓN*

Bajo la Alternativa de No Acción, la Administración de Asuntos Energéticos de Puerto Rico negaría a Synergy la autorización para construir la Instalación de Conversión de Desechos en Energía de Gasificación (WTE). Esta instalación no sería construida como se describe y los beneficios de la reducción de la disposición de desperdicios sólidos al vertedero y de una fuente alternativa de energía verde, así como las posibles consecuencias ambientales a causa del proyecto propuesto, no tendrían lugar.

2.3 *ALTERNATIVAS DE TECNOLOGÍA*

Hay varias alternativas técnicamente viables para reducir la eliminación de desperdicios sólidos en vertederos. Estas incluyen la incineración para producir electricidad, en un proceso similar al de una central eléctrica de combustibles fósiles, usando desperdicios sólidos municipales en lugar de carbón, gas natural o petróleo (aceite) como combustible para producir electricidad. Su principal desventaja es la producción secundaria de contaminantes al aire, provenientes del proceso de combustión que requiere un tratamiento extenso y costoso de los gases de combustión para cumplir con los límites de emisión permitidos.

También hay disponibles varias tecnologías avanzadas de tratamiento térmico que superan los principales inconvenientes de la incineración. Las tecnologías de “Advanced Thermal Treatment” (ATT) principalmente emplean la pirólisis y/o gasificación para procesar la parte orgánica de los desperdicios sólidos municipales y generar gases o líquidos adecuados para su uso como combustibles. El ATT excluye la incineración de desechos, que ya es una tecnología madura y bien establecida.

La gasificación y pirólisis de materiales sólidos no es un concepto nuevo. Se han utilizado ampliamente para producir combustibles como el carbón, el coque (“coke”) y/o gas productor. El carbón y el coque (“coke”) se producen por la pirólisis de madera y carbón, respectivamente, y el gas

productor es un gas combustible producido por la gasificación del "coke" en la presencia de aire y vapor.

El Departamento de Energía de EE.UU., en su estudio más reciente, encontró que la capacidad mundial de gasificación ha crecido a 56.000 megavatios térmicos (equivalente a aproximadamente 29,000 MW) producidos en aproximadamente 144 plantas que han instalado 427 unidades de gasificación (DOE, 2007).

Tan recientemente como en 2009, la Universidad de California realizó un estudio (UCR, 2009) de tecnologías de conversión. Los resultados de este análisis indican que las instalaciones de pirólisis y gasificación que actualmente operan en todo el mundo, alimentadas por desperdicios sólidos municipales, están en cumplimiento con los límites de emisión aplicables. La mayoría de estas instalaciones cumplen con todos los límites actuales de emisión en California, los Estados Unidos, la Unión Europea y en Japón. En el caso de los contaminantes tóxicos (dioxinas, furanos y mercurio), todos los procesos evaluados cumplieron con las normas de emisiones más estrictas en todo el mundo.

2.4

CARACTERÍSTICAS DEL TRATAMIENTO TÉRMICO AVANZADO (ATT)

El Ministerio Británico para el Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA por sus siglas en inglés)), agencia reguladora del estado y de la política pública y los reglamentos sobre el medio ambiente, alimentación y asuntos rurales del Reino Unido, publicó un informe técnico titulado "Tratamiento térmico avanzado de los Desperdicios Sólidos Municipales", *"para prestar asistencia a las autoridades locales y el mercado de manejo de desperdicios en general, a través de la sensibilización de las principales opciones de manejo de desperdicios municipales para el desvío de DMB (desperdicios municipales biodegradables) de los vertederos (DEFRA, 2007).*

El informe también señala que: *"[E]s sólo en años recientes que la pirólisis y la gasificación se han aplicado comercialmente para el tratamiento de los desperdicios sólidos municipales (DSM). El desarrollo de las tecnologías de pirólisis y gasificación está en su infancia en el Reino Unido, pero las plantas a gran escala se han construido y están en funcionamiento en Europa, Norteamérica y Japón".* De acuerdo a este informe los factores que diferencian la tecnología ATT y la incineración, están basadas en diferencias de proceso y de escala.

2.4.1 *La Diferencia de Escala del Proyecto*

Hay una variedad de características que diferencian a un tratamiento térmico avanzado en las tecnologías de incineración tradicionales. Una diferencia es que los establecimientos de menor escala están siendo considerados para el tratamiento de DSM con algunos procesos de Tratamiento Térmico Avanzado distinta a la escala típica de la incineración. Es la diferencia de escala y el tamaño lo que puede hacer que sea más fácil encontrar mercados locales, tanto para el calor y la electricidad producida. Mientras que las plantas de incineración son típicamente operaciones centralizadas, el diseño modular de las operaciones del Tratamiento Térmico Avanzado permite un mayor grado de flexibilidad en términos de ubicación.

2.4.2 *Diferencias del Proceso*

2.4.2.1 *Incineración*

La incineración (Banco Mundial, 1999) por lo general implica la combustión de desperdicios sólidos municipales sin preparación (crudos o residuales). Para permitir que la combustión tenga lugar, una cantidad suficiente de oxígeno es necesario para oxidar completamente el combustible. Por lo general, las temperaturas de la combustión (flama) en las plantas de incineración son superiores a los 850°C y los desperdicios se convierten en dióxido de carbono y agua. Cualquier material no combustibles (por ejemplo, metales, vidrio) se mantienen como un sólido, conocido como Cenizas de Fondo ("bottom ash"), que contiene una pequeña cantidad de carbono residual.

Entre las ventajas de la incineración está que es un medio eficaz para reducir el volumen de desperdicios y la demanda de espacio en los vertederos. Las plantas de incineración pueden ser localizadas cerca del centro de gravedad de la generación de desperdicios, reduciendo así el costo del transporte de desperdicios. Utilizando las cenizas de las incineradoras de DSM para la construcción ambientalmente adecuada no sólo ofrece un agregado de bajo costo sino que reduce aún más la necesidad de capacidad de los vertederos. Los desperdicios domésticos ordinarios contienen pequeñas cantidades de metales pesados que no se filtran fácilmente en pruebas de campo y que habitualmente pasan las pruebas de EPA TCLP. Sin embargo, la calidad de escoria debe ser verificada antes de su uso. La energía puede ser recuperada para el consumo de calor y energía.

Las desventajas más significativas de la incineración son: que involucra grandes inversiones y altos costos operacionales, y que el control de la contaminación del aire sigue siendo un problema importante. En los Estados Unidos, el costo de la mejor tecnología de control disponible para la facilidad de incineración puede ser tan alto como 35 % del costo del proyecto (World Bank, 2007).

2.4.2.2 *Pirólisis*

En contraste con la combustión, la pirólisis es la degradación térmica de una sustancia en ausencia de oxígeno. Este proceso requiere una fuente de calor externa para mantener la temperatura requerida. Por lo general, temperaturas relativamente bajas de entre 300°C a 800°C son utilizadas durante la pirólisis de materiales, como los desperdicios sólidos municipales.

Los productos resultantes, a partir de materiales de pirólisis, son un residuo sólido y un gas sintético (“syngas”). El residuo sólido (a veces descrito como un char) es una combinación de materiales no combustibles y carbón. El “syngas” es una mezcla de gases (componentes combustibles incluyen el monóxido de carbono, hidrógeno, metano y una amplia gama de otros compuestos orgánicos volátiles). Una proporción de estos pueden ser condensados para producir aceites, ceras y brea. El syngas por lo general tiene un valor calorífico neto (NCV) de entre 10 y 20 MJ/Nm³. Si es necesario, la fracción condensable puede ser recogida enfriando el “syngas”, lo que puede ser utilizado como combustible líquido.

2.4.2.3 *Gasificación*

La gasificación puede ser vista como un proceso de descomposición entre pirólisis y combustión, ya que implica la oxidación parcial de una sustancia. Esto significa que el oxígeno es añadido, pero las cantidades no son suficientes para permitir que el combustible se oxide completamente y ocurra la combustión completa. Las temperaturas utilizadas suelen estar por encima de 650 °C. El proceso es mayormente exotérmico, pero un poco de calor puede ser requerido para iniciar y sostener el proceso de gasificación. El principal producto es un “syngas”, que contiene monóxido de carbono, hidrógeno y metano. Típicamente, el gas generado a partir de la gasificación tendrá un valor calorífico neto (NCV, por sus siglas en inglés) de 4 a 10 MJ/Nm³. Como referencia, el valor calorífico del “syngas” de la pirólisis y la gasificación es mucho menor que el gas natural, que tiene un NCV de alrededor de 38 MJ/Nm³.

Una ventaja importante de los sistemas de pirólisis y gasificación, es que son acomodables en una construcción modular de menor escala, lo cual reduce el capital inicial y los costos de operación, al tiempo que reduce la complejidad de operación. Otra de las ventajas del diseño modular pequeño es que los desperdicios pueden ser inspeccionados antes del tratamiento para eliminar los materiales no deseados, y esto, combinado con un mejor control y optimización de las condiciones del proceso térmico, es decir, temperatura, oxígeno, y residencia, reducirá los subproductos no deseados a niveles aceptables. Además, las condiciones del proceso térmico están diseñadas para producir un volumen mucho menor de gases en comparación con la incineración que en cambio reducen el tamaño y costo de la limpieza del combustible gaseoso, si es necesario.

Una desventaja de los procesos de pirólisis y gasificación, es que todavía son tecnologías emergentes y hay varios casos en el pasado donde los sistemas no han funcionado como se desea. Synergy ha evaluado 45 tecnologías diferentes de pirólisis y gasificación, antes de seleccionar el sistema propuesto.

2.4.2.4 Desperdicios Sólidos

El otro producto principal producido por la gasificación es un residuo sólido de materiales no combustibles (cenizas). Estos sólidos incluyen metales junto con el carbono. En el caso de la gasificación, el nivel de carbono es pequeño; en la pirólisis es significativo. Partículas más grandes de sólidos en el reactor de tratamiento térmico, por lo general son descargadas como ceniza y escoria. La ceniza más ligera, usualmente se acumula cuando el gas es separado con el uso de ciclones y finalmente, con filtros. Además, metales volátiles como el plomo, el estaño, el cadmio y el mercurio serán transportados en el gas, hasta el punto en que el gas se enfría, para que sea lo suficientemente condensado.

Las plantas de pirólisis producen un residuo final que contiene cantidades significativas de carbono. Éste tendrá que ser desechado en un vertedero, o para ser tratado aún más para reducir el contenido de carbono, por ejemplo, por medio de la gasificación o la combustión. Si se trata aún más, el residuo final podría ser reciclado como un agregado secundario.

La gasificación tiende a producir un residuo “char” final, que tiene un menor contenido de carbono y que por lo general ha sido derretido o fundido, y por lo tanto, éste podría ser reciclado como un agregado. El reciclaje de la ceniza final tendría que ser realizada de conformidad con la legislación pertinente,

pero es probable que sea de calidad equivalente o posiblemente mejor que la ceniza de incinerador, que actualmente se recicla en aplicaciones agregadas.

El "char" se puede volver a mezclar con los materiales inertes para crear un producto de valor añadido. Esto sería vendido a los clientes en la isla como material de relleno o agregado para la construcción. En caso de que un mercado para el "char" no se encuentre, será devuelto al vertedero como desperdicio no peligroso.

2.5

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS – ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

El estándar ISO 14040:1997 establece el análisis del ciclo de vida (LCA, por sus siglas en inglés), también conocida como la evaluación del ciclo de vida, como una técnica para determinar los aspectos ambientales y los impactos potenciales asociados con un producto.

El LCA es una metodología que trata de identificar, cuantificar y caracterizar los diferentes impactos ambientales potenciales asociados a cada etapa del ciclo de vida de un producto. El LCA consta de cuatro fases:

- Definir los objetivos y alcance,
- Análisis del Inventario,
- Evaluación del impacto ambiental, e
- Interpretación de los resultados.

Un estudio reciente del Análisis del Ciclo de Vida (LCA) (Zaman, 2010)² analizó tres diferentes tecnologías de tratamiento de desperdicios: vertederos sanitarios, incineración y gasificación-pirólisis, y las compararon en términos de las siguientes categorías de impacto:

- Agotamiento abiótico,
- Acidificación,
- Eutrofización,
- Potencial de calentamiento global,
- Agotamiento de la capa de ozono,
- Toxicidad humana,
- Ecotoxicidad acuática fresca,
- Ecotoxicidad acuática marina,

- Ecotoxicidad terrestre, y
- Oxidación fotoquímica.

El estudio de LCA concluyó que:

- Las tres tecnologías son favorables al agotamiento abiótico y la capa de ozono, debido a la recuperación de energía de las instalaciones de tratamiento de desperdicios.
- Los vertederos sanitarios¹ tienen el significativamente menor impacto ambiental entre otros tratamientos térmicos si los gases de vertedero son utilizados para combustible con control de emisiones ambientales.
- Sin embargo, los vertederos tienen un impacto significativo en la oxidación fotoquímica, el calentamiento global y la acidificación.
- Vertederos con instalaciones de recuperación de energía son ambientalmente favorables. Sin embargo, debido a la exigencia de grandes extensiones de terreno, a un sistema de control de emisión difícil y de un largo lapso, se están aplicando restricciones a vertederos en más países desarrollados.
- Entre la tecnología térmica, pirólisis- gasificación es comparativamente más favorable al medio ambiente que en las categorías de incineración en el calentamiento global, la acidificación, la eutrofización y la ecotoxicidad.
- Pirólisis-gasificación es una tecnología amigable al medio ambiente que la incineración, debido a una mayor eficiencia en la recuperación de energía.

¹ La alternativa del sistema de relleno sanitario (SRS) está cualificada en el Estudio Zaman (2010) como (una facilidad moderna en la cual los desperdicios sólidos se disponen de manera que limitan su impacto al ambiente). En otras palabras, un SRS que cumplen con todos los requisitos reglamentarios y de ingeniería, incluyendo un revestimiento de contención de lixiviados, sistema de recolección y de re-inyección y en unas localización en que la disponibilidad de tierras no es un asunto de preocupación.

2.5.1 *Alternativas Tecnológicas Consideradas*

2.5.1.1 *Pirólisis – Gasificación*

Dentro de las 45 distintas tecnologías de pirólisis y gasificación evaluadas por Synergy, el difícil proceso de selección se redujo a solamente dos opciones:

- Un paso de pirólisis en un sistema de tubos múltiples calentados por el exterior, cada tubo alimentado por medio de un tornillo mecánico, seguido de una etapa de gasificación para generar gas combustible para motores de combustión interna (s) para impulsar el generador de electricidad, y
- Un sistema con múltiples cámaras de gasificación de operación en tandas, seguida de un oxidador termal con recuperador de calor integrado para generar vapor y alimentar una turbina de vapor para impulsar el generador de electricidad.

Se seleccionó la opción de gasificador de cámaras múltiples en tanda con un total de 8 cámaras por ser la alternativa menos compleja mecánicamente y más fiable en términos de la facilidad para controlar y optimizar los parámetros de operación como la temperatura de gasificación y tiempo de residencia. Los detalles de este sistema se discuten en la **Sección 2.6**.

2.5.2 *Alternativas Tecnológicas No Consideradas*

2.5.2.1 *Incineración*

De acuerdo con la *Guía para los que Toman Decisiones* del Banco Mundial (Banco Mundial, 1999), "las plantas de incineración de desperdicios sólidos municipales (DSM), tienden a estar entre las opciones más para el manejo de desperdicios sólidos, y requieren de personal altamente cualificado y un mantenimiento cuidadoso. Por estas razones, la incineración tiende a ser una buena opción, sólo cuando otras opciones, más simples y menos costosas, no están disponibles". La propuesta de Synergy es para una instalación de Tratamiento Térmico Avanzado de Gasificación más pequeña y modular.

2.5.2.2 *Alternativas de Ubicación*

Un análisis de la ubicación del sitio se completó en diciembre de 2008, para identificar posibles ubicaciones de la WTE propuesta (planta menor de 250 toneladas/día), conforme al documento producido por la Autoridad de

Desperdicios Sólidos (ADS), conocido como Dynamic Itinerary for Infrastructure Projects Public Policy Document (DIIPPPD). El DIIPPPD estableció ...”que habrá dos facilidades de tecnología de proceso termal... una facilidad de 1,350 ton/día en la Región Noroeste y una facilidad de 1,560 ton/día en la Región Noreste... para añadir capacidad de disposición para servir aquellas áreas impactadas por el cierre proyectado de algunos sistemas de relleno sanitario.” Para poder estar en cumplimiento con este documento la búsqueda de terrenos apropiados, se enfocó en identificar lugares dentro de esta región para evitar cualquier competencia con otros proyectos de mayor escala propuestos.

El análisis comenzó con visitas a los vertederos existentes y los distintos alcaldes de los municipios que poseen vertederos en las regiones norte central. Luego de completar todas estas visitas dentro de estos municipios se determinó que los vertederos no tenían disponible propiedades adecuadas dentro de esos vertederos, para el desarrollo de facilidades WTE. Posteriormente se realizó un estudio de los lugares disponibles cercanos a estos vertederos con la zonificación apropiada para ubicar estos WTE. Muchas instalaciones adyacentes a vertederos tenían zonificaciones incompatibles al uso, derechos adquiridos que limitaban la re-zonificación o que no estaban localizados cerca de un punto de interconexión eléctrica.

El estudio inicial se centró en la localización de un sitio que ubicara en una zona apropiada para una instalación de WTE (I-P), que tuviera mínimos impactos ambientales potenciales, y que estuviera disponible para alquilar o comprar. Este primer estudio identificó al Municipio de Barceloneta como un área primordial para ubicar un centro de WTE, debido a la disponibilidad de terrenos adyacentes a plantas (farmacéuticas) industriales. Tras la finalización de este estudio inicial se completó un Estudio de Selección del Sitio dentro de la zona de Barceloneta.

El Estudio de Selección del Sitio evaluó tres posibilidades potenciales y luego les asignó rango de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Ubicación
2. Características generales del suelo
3. Acceso al Transporte
4. Zonificación actual
5. Disponibilidad de servicios públicos (agua y alcantarillado)
6. Proximidad de conexión eléctrica
7. Potenciales factores ambientales
8. Permisos

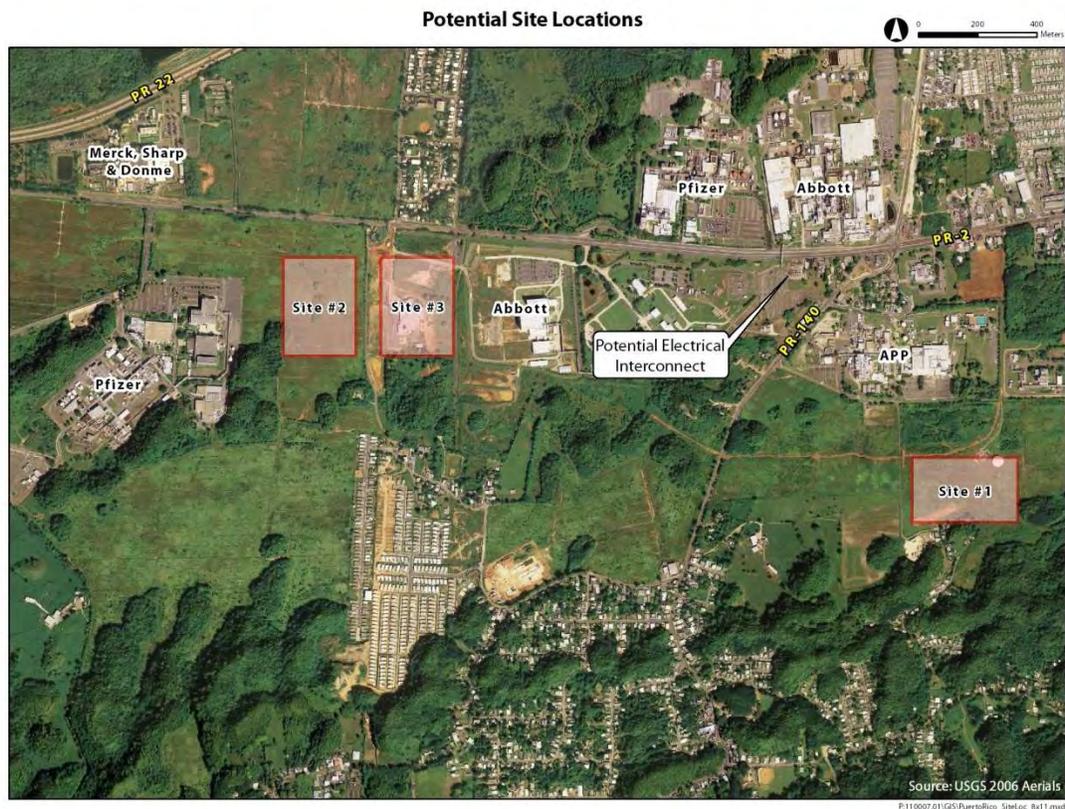


Figura 2-2 Mapa Aéreo de Localización de Potenciales Ubicaciones

2.5.2.3 *Alternativa de ubicación # 1*

VIEJO SITIO BUFFALO (PR- 2, Km. 57.9 y PR- 140, Km 64.4)

Descripción general, tamaño, ubicación – Este solar tiene dos áreas separadas de 18.6181 Cuerdas (73,176.58 metros cuadrados) y otra de 20 Cuerdas (78,607.91 metros cuadrados). Ambas áreas son una topografía plana en forma rectangular. La ubicación está en una zona privilegiada en el Parque Industrial de Manufacturación Farmacéutica. El sitio tiene una entrada Industrial de la PR-140, Km. 64.4, Intersección con PR- 2, que es una carretera principal que recorre alrededor de toda la isla de Puerto Rico.

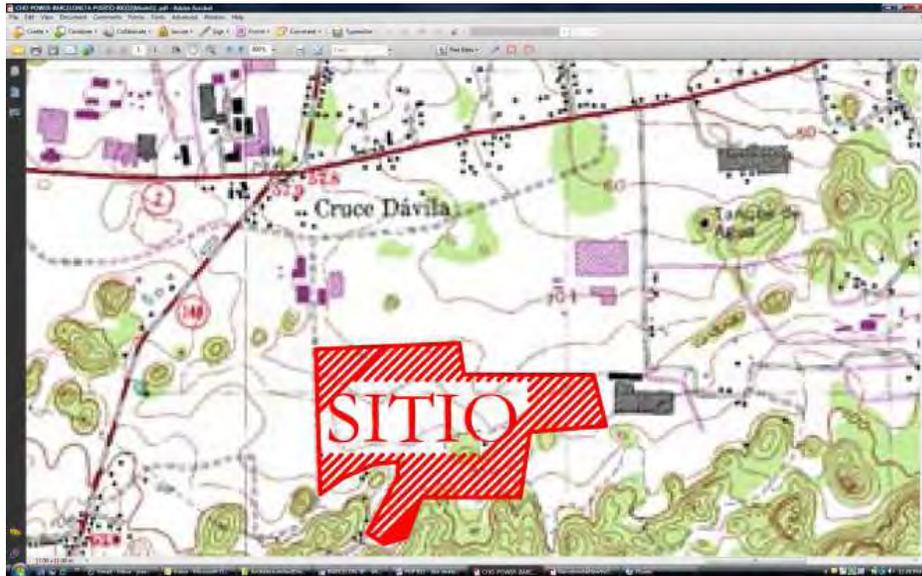
Alternativa de Ubicación #1: Fotos Generales del Lugar



Alternativa de Ubicación #1: Fotos Aéreas

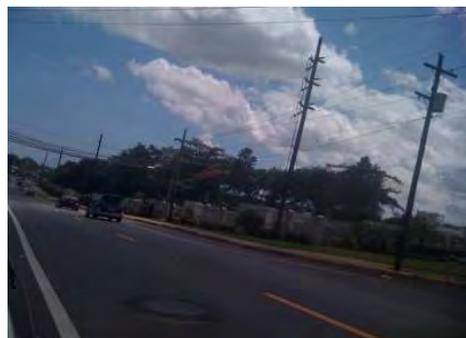


Alternativa de Ubicación #1: Mapa Topográfico



Características generales del suelo - Esta era un terreno agrícola dedicado al cultivo de piñas. Otras instalaciones manufactureras han sido instaladas en las inmediaciones. Por lo tanto se presume que las características del suelo proporcionan idoneidad para la construcción de la instalación.

Acceso al Transporte - La localización cuenta con acceso desde la entrada Industrial ubicada en la PR- 140, Km. 64.4 Intersección con PR- 2, Km. 57.9, que es una carretera principal que recorre alrededor de toda la Isla de Puerto Rico. No hay tren industrial, pero se está planificando la construcción de un sistema de tren de pasajeros desde la Ciudad Capital de San Juan hasta la Ciudad de Arecibo atravesando por el medio de la autopista de peaje José De Diego, a menos de 1 Km. de esta ubicación.



Zonificación actual - Este es el sitio específico del Distrito de Zonificación IL-2 (I-P) de acuerdo con la Regla 19.12.2 del Reglamento Conjunto de Permisos para Obras de Construcción y Usos de Terrenos.



El Reglamento de la nueva Clasificación de Puerto Rico (Reglamento Conjunto de Permisos para Obras de Construcción y Usos de Terrenos), efectivo el 11 de enero 2009 se ha sustituido la zonificación tradicional del distrito por la del Distrito de Clasificación. Este reglamento, en la sección 1.12 - Cláusula de Transición - ha incluido una tabla para ajustar la designación de los distritos. De acuerdo a esta tabla, Distrito I-2 y IL-2 se han designado como Distrito I-P.

La Sección 19.12.2 del Reglamento Conjunto establece los usos permitidos en el Distrito I-P. En el punto 4 de la citada sección, incluye específicamente el uso de Plantas de energía renovable, Turbinas Eólicas de Molinos, Plantas termoeléctricas centrales, así como otras. También permite el tratamiento y procesamiento de sustancias químicas, procesamiento de metales y vertederos de Manejo de Desperdicios Sólidos.

Servicios públicos disponibles: agua /gas natural /alcantarillado - Al lado de la PR- 2 y la PR-140 hay puntos públicos de conexión de agua y alcantarillado. No hay conexión de gas natural.

Conexión a la red eléctrica - La conexión a la red eléctrica está a un poco menos de un kilómetro de este sitio. Hay dos (2) líneas de alta tensión de 115 KV y 30 KV, respectivamente, con dos (2) subestaciones de 10 500 KV cada una. Por favor refiérase a la primera imagen de abajo.



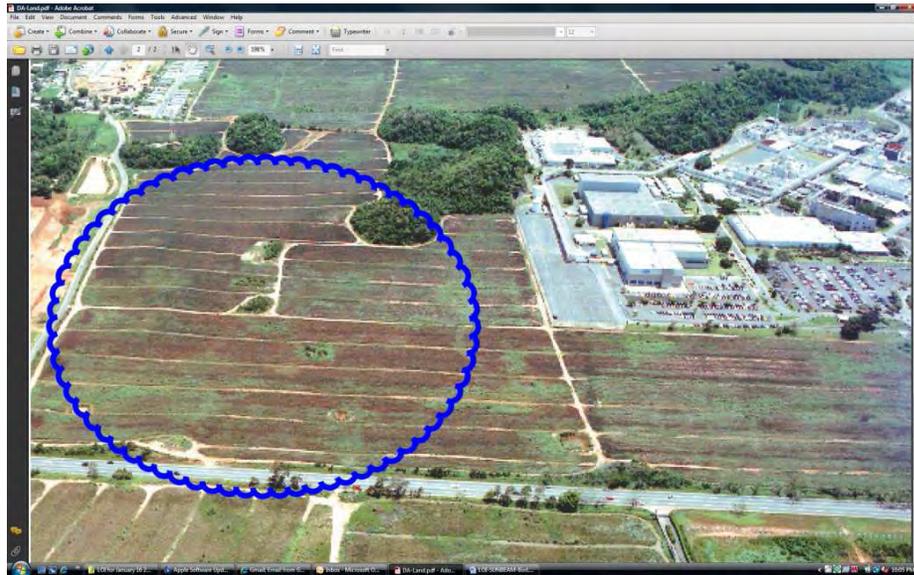
Potenciales factores ambientales - Este sitio específico se utilizó originalmente para el cultivo de piña a escala industrial que incluye embotellamiento de piña y la producción de jugo. Dicha instalación ya no existe. Hay dos (2) Instalaciones farmacéuticas junto a este sitio. No se tiene conocimiento de alguna situación ambiental adversa. Por lo tanto, hay un riesgo muy bajo de contaminación anterior.

2.5.2.4 Alternativa de Ubicación # 2:

FINCA VIEJAS AGRÍCOLAS (PR-2, Km. 58.7)

Descripción general, tamaño, ubicación - Este solar tiene un terreno de alrededor de 10 Cuerdas (39,303.900 metros cuadrados). Este sitio tiene una topografía plana con forma rectangular. La ubicación está en una zona privilegiada en el Parque Industrial de Manufacturación Farmacéutica con una entrada Industrial de la PR- 2, Km. 58.7, que es una carretera principal que recorre alrededor de toda la isla de Puerto Rico.

Foto aérea - Por favor, refiérase al Mapa de Localización de Potenciales Ubicaciones anterior, que también muestra la ubicación de este sitio en comparación con el sitio # 1. Una foto aérea más detallada del sitio # 2 se muestra a continuación:



Mapa topográfico - Refiérase al mapa topográfico que se muestra en el sitio #1.

Características generales del suelo - Este sitio fue utilizado para la agricultura de piñas. Otras instalaciones de manufactura se han instalado en las inmediaciones. Por lo tanto, se presume que las características del suelo proporcionan idoneidad para la construcción de la instalación.

Acceso al Transporte - La ubicación cuenta con acceso desde la entrada Industrial ubicada en la PR-2, Km. 58.7, una carretera principal que recorre alrededor de toda la isla de Puerto Rico. No hay tren industrial, pero se está planificando la construcción de un sistema de tren de pasajeros desde la Ciudad Capital de San Juan hasta la Ciudad de Arecibo, atravesando por el medio de la autopista de peaje José De Diego, a menos de 1 Km. de esta ubicación.



Zonificación actual - Este sitio específico del Distrito de Zonificación para la Ubicación #2 es I-1 (I-L) de acuerdo con el Reglamento Conjunto de Permisos para Obras de Construcción y Usos de Terrenos.

El Reglamento de la nueva Clasificación de Puerto Rico (Reglamento Conjunto de Permisos), ha sustituido el tradicional distrito de zonificación de Distrito de clasificación. Este reglamento, en la sección 1.12 - Cláusula de Transición - ha incluido una tabla para ajustar los distritos. De acuerdo a esta tabla, Distrito I-1 es ahora el Distrito I-L.

La Sección 19.12.2 del Reglamento de Planificación establece los usos permitidos en el Distrito I-L. En el punto 8 de dicha Sección, no incluye el uso de Plantas de Energía Renovable.

Por lo tanto, un cambio de zonificación de I-L a I-P sería necesario para cumplir y obtener los permisos para la instalación.

Servicios públicos: agua/gas natural/alcantarillado - Al lado de la PR- 2 y PR- 140 hay puntos públicos de conexión de agua y alcantarillado. No hay conexión de gas natural.

Conexión a la red eléctrica - La conexión a la red eléctrica está a alrededor de un kilómetro de este sitio. Hay dos (2) líneas de alta tensión de 115 KV y 30 KV, respectivamente, con dos (2) subestaciones de 10,500 KV cada uno. Por favor refiérase a la primera imagen de arriba para el sitio # 1. Estas son las mismas subestaciones.

Potenciales Factores Ambientales - Este sitio específico se utilizó originalmente para el cultivo de piña a escala industrial que incluye embotellamiento de piña y la producción de jugo. Dicha instalación ya no existe. Hay dos (2) Instalaciones farmacéuticas junto a este sitio. No se tiene conocimiento de alguna situación ambiental adversa. Por lo tanto, hay un riesgo muy bajo de contaminación anterior.

2.5.2.5 *Alternativa de Ubicación # 3*

ANTIGUO CENTRO DE RCA - INTENOR (PR- 2, Km 58.)

Descripción general, tamaño, ubicación - Este solar tiene un terreno de alrededor de 30 Cuerdas (117,911.70 metros cuadrados). Este sitio tiene una topografía plana con forma rectangular. La ubicación está en una zona privilegiada en el Parque Industrial de Manufacturación Farmacéutica con una entrada Industrial de la PR- 2, Km. 58, que es una carretera principal que recorre alrededor de toda la isla de Puerto Rico.



Foto aérea - Refiérase el Mapa de Localización de Potenciales Ubicaciones anteriores. Ésta muestra la ubicación de este sitio en comparación con el sitio # 1 y el sitio #2.

Mapa topográfico - Por favor vea el mapa topográfico que se muestra en el sitio # 1.

Características generales del suelo - Este sitio fue utilizado para la agricultura de piñas y más tarde fue la antigua ubicación de la planta de fabricación de electrónica RCA. Otras instalaciones de manufactura se han instalado en las cercanías. Por lo tanto se presume que las características del suelo proporcionan idoneidad para la construcción de la instalación.

Acceso al Transporte - La ubicación cuenta con acceso desde la entrada Industrial ubicada en la PR- 2, Km. 58, una carretera principal que recorre alrededor de toda la isla de Puerto Rico. No hay tren industrial, pero se está planificando la construcción de un sistema de tren de pasajeros desde la Ciudad Capital de San Juan hasta la Ciudad de Arecibo atravesando por el medio de la autopista de peaje José De Diego, a menos de 1 Km. de esta ubicación.

Zonificación actual y, si es necesario, cómo la modificación de zonificación debe tener lugar - Este sitio específico del Distrito de Zonificación es I-1 (I-L) de acuerdo con el Reglamento Conjunto de Permisos.

El Reglamento de la nueva Clasificación de Puerto Rico (Reglamento Conjunto de Permisos), ha sustituido el tradicional distrito de zonificación de Distrito de clasificación. Este reglamento, en la sección 1.12 - Cláusula de Transición - ha incluido una tabla para ajustar los distritos. De acuerdo a esta tabla, Distrito I-1 es ahora el Distrito I-L.

La Sección 19.11.2 del Reglamento Conjunto de Permisos establece los usos permitidos en el Distrito I-L. En dicha Sección, se incluye el uso de Molinos de Viento.

Por lo tanto, un cambio de zonificación de I-L a I-P sería necesario para cumplir y obtener los permisos para la instalación.

Servicios públicos: agua/gas natural/alcantarillado - Al lado de la carretera estatal número 2, hay puntos públicos de conexión de agua y alcantarillado. No hay conexión de gas natural.

Conexión a la red eléctrica - La conexión a la red eléctrica está a alrededor de un kilómetro de este sitio. Hay dos (2) líneas de alta tensión de 115 KV y 30 KV, respectivamente, con dos (2) subestaciones de 10,500 KV cada uno. Por favor refiérase a la primera imagen de arriba para el sitio # 1. Estas son las mismas subestaciones.

Potenciales Factores Ambientales - Este sitio específico fue utilizado originalmente por RCA para su planta de manufacturación de productos electrónicos. Esa instalación se ha convertido en una universidad local. Hay dos (2) Instalaciones farmacéuticas junto a este sitio. Existe conocimiento de una situación ambiental adversa creada por la antigua instalación de RCA. Por lo tanto, existe un riesgo de contaminación anterior.

Tabla 2-1 Comparación de las Alternativas de Ubicación y la Selección Final

Criterios de Selección	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Ubicación/Tamaño	18 o 20 acres	30 acres	10 acres
Suelos	OK	OK	OK
Acceso	Impacto Mínimo (Acceso Local)	Impacto a SR 2	Impacto a SR 2
Zonificación	IL-2 (I-P) - No rezonificación	I-1 (I-L), Requiere rezonificación	I-1(I-L) Requiere rezonificación
Utilidades	Buenas	Buenas	Buenas
Red de conectividad	< 1 km	1 km	1km
Permisología	Acelerada debido a la zonificación	Estándar	Estándar
Factores ambientales	Ninguno conocido	Ninguno conocido	Potencial

Basados en la tabla sinóptica anterior, el sitio #1 se prevé que tenga la menor cantidad de impacto ambiental, según los criterios revisados. Ya está zonificada I-P, no tiene factores ambientales conocidos, es el más cercano a la interconexión eléctrica y tendría un impacto mínimo en el camino de acceso local.

Infraestructura Existente en el Lugar Seleccionado -
VIEJO BUFFALO (PR- 2, KM. 57.9 y PR- 140, KM 64.4)

2.5.3 Zonificación y Uso del Terreno

Este sitio es clasificado como Distrito de Zonificación IL-2 (I-P) de acuerdo con el Reglamento Conjunto de Permisos. De acuerdo con el Reglamento Conjunto de Permisos, el sitio ahora está designado Distrito I-P. La Sección 19.12.2 de dicho Reglamento, establece los usos permitidos para los sitios de clasificados Distrito I-P, incluyendo específicamente el uso de Plantas de energía renovable, Turbinas Eólicas de Molinos, Plantas termoelectricas centrales, así como otras. También permite el tratamiento y procesamiento de sustancias químicas, procesamiento de metales y vertederos de Manejo de Desperdicios Sólidos.

2.5.4 *Rutas de Acceso*

La sección central del norte de Puerto Rico es servida por un eficiente sistema de carreteras. La PR - 22 es una autopista de cuatro carriles hacia el este y el oeste de la isla. Intercambios están debidamente separados para facilitar el acceso a la autopista.

La PR - 2 es una carretera de 4 carriles, que básicamente es paralela a la PR - 22. Esta carretera da acceso limitado a propiedades colindantes. Los virajes a la izquierda son permitidos en las intersecciones principales, que son a menudo controlados por semáforos.

Varios caminos norte-sur de tránsito colectivo también satisfacen las necesidades de transporte de la zona. Estos incluyen PR - 140, PR - 149, PR - 137, PR - 664, y PR - 637. Estas son carreteras de 2 carriles o 4 carriles que dan acceso a los desarrollos comerciales, industriales y residenciales en la zona.

La localización cuenta con acceso desde la entrada Industrial ubicada en la PR-140, Km. 64.4 (Intersección) y la PR- 2, Km. 57.9, que es una carretera principal que recorre alrededor de toda la Isla de Puerto Rico.

En este momento, no se tiene conocimiento de que haya planes de construir carreteras principales en los alrededores del sitio.

2.5.5 *Agua Potable*

Existen tres alternativas para Synergy para obtener agua potable en este sitio, a saber:

- a) Conectarse a un punto del sistema de agua potable de la AAA, cerca de la PR-140.
- b) Abastecerse de la empresa APP, al norte del predio de Synergy.
- c) Instalar su propio pozo y sistema de tratamiento dentro de la propiedad.

Todas estas opciones están bajo consideración de Synergy. La opción (a) requiere la instalación de tubería desde la PR-140, a través del derecho de vía de la carretera de acceso a la propiedad. La opción (b) es una distancia mas corta desde el predio propuesto si se compara con la opción (a), pero requiere negociación con los dueños de la planta APP. La opción (c) requiere permisos del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA),

para el barrenado del pozo y la construcción de un sistema de tratamiento de agua potable. Hasta el presente las opciones (b) o (c) resultan las más efectivas en términos de costo y tiempo.

2.5.6 *Energía Eléctrica*

La conexión a la red de electricidad está a menos de un kilómetro de este sitio. Hay dos (2) líneas de alta tensión de 115 KV y 30 KV, respectivamente, con dos (2) subestaciones de 10,500 KV cada una. La línea de conexión al sistema de la AEE se instalará en coordinación con la agencia y siguiendo una ruta através de los derechos de vía que posee la AEE. El servicio de electricidad durante la etapa de construcción será coordinando con la AEE.

2.5.7 *Disposición de Aguas Residuales*

Hay punto de conexión al sistema de alcantarillado sanitario de la AAA, cerca de la intersección de la PR-140. Además, puede ser conveniente negociar con los dueños de la empresa APP, para conectarse a su sistema de descarga de aguas residuales. Se construiría una estación de bombas dentro de Synergy, si fuera requerido permitir flujo por gravedad al sistema de alcantarillado sanitario de la AAA. Estas aguas serían finalmente enviadas a la Planta Regional de Tratamiento de Barceloneta.

2.6 *LA PLANTA SYNERGY DE DESECHOS A ENERGÍA*

El proyecto propuesto tendrá capacidad para procesar hasta 90,000 toneladas anuales de desperdicios municipales. El gas sintético (“syngas”) producido se utilizará como combustible en motores de gas con capacidad de generación de hasta 10 MW de electricidad, podría ser enviado a otros usuarios, o formar parte de una red regional de energía.

Las siguientes figuras son representaciones arquitectónicas de la fachada y las elevaciones laterales.

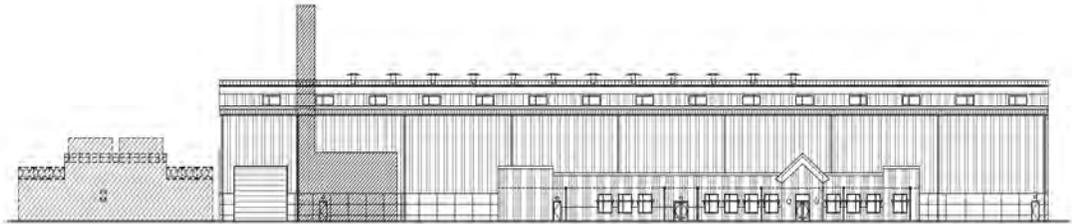


Figura 2-3 Vista Frontal de las Instalaciones de Synergy

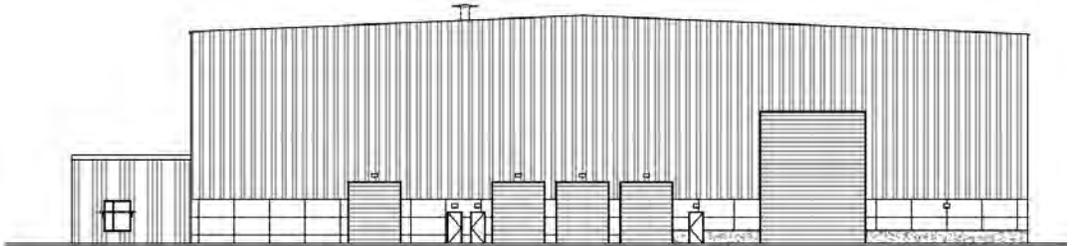
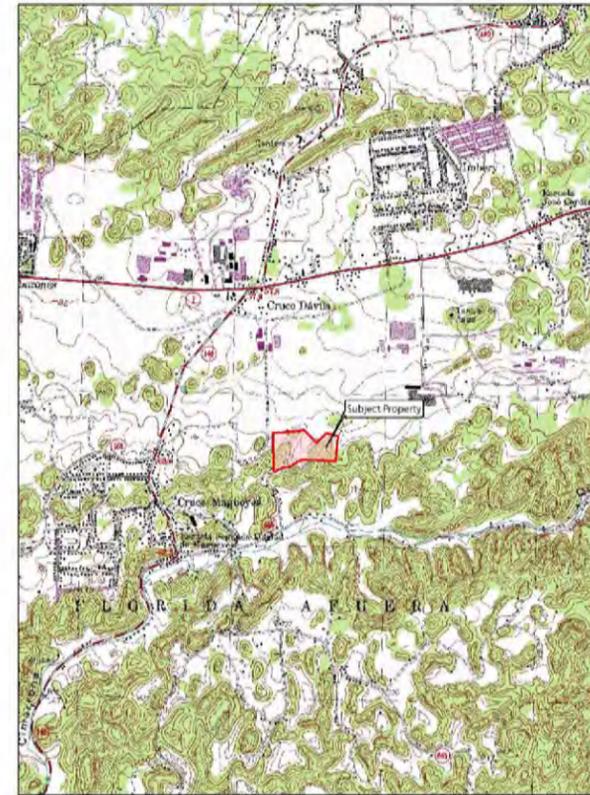
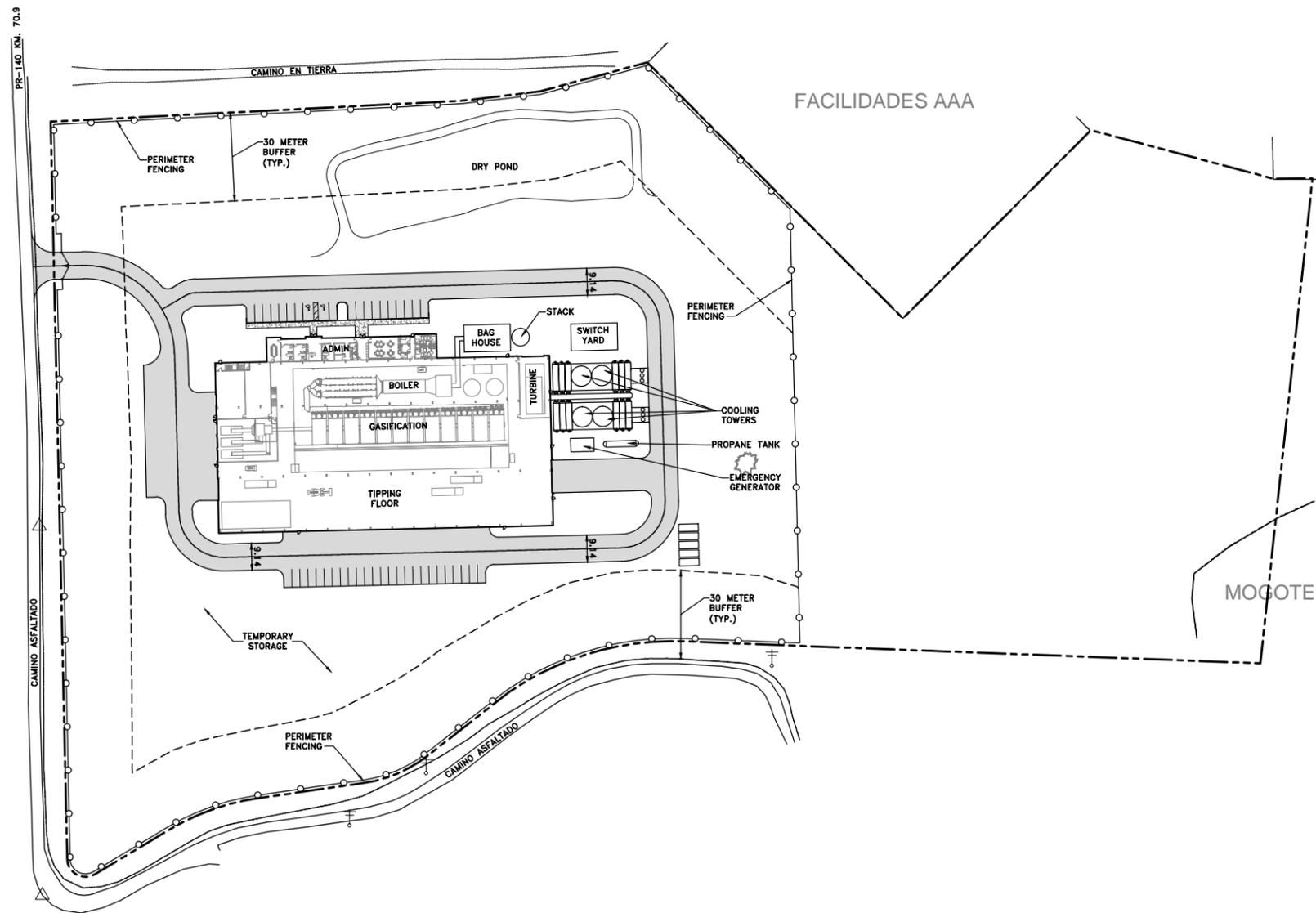


Figura 2-4 Vista Lateral de las Instalaciones de Synergy

2.6.1 Organización de la Planta

Synergy ha considerado la seguridad pública y el medio ambiente a través del diseño de la instalación y continuará a medida que avanzamos más hacia la construcción y operación. La organización menciona específicamente algunas de las muchas maneras que Synergys ha diseñado el plan de sitio y las instalaciones para proteger al público y al medio ambiente. El diseño conceptual de la planta se muestra en la siguiente **Figura 2-5**. La instalación del flujo secuencial del material consta de un suelo en el interior de inflexión, 8 cámaras de gasificación y una caldera de vapor.



**SUNBEAM SYNERGY
PUERTO RICO, LLC**

BARCELONETA WTE FACILITY

DATE : 9-15-11
PROJECT NO. : 110007.01
DESIGNED BY : RPS
DRAWN BY : DPT
SCALE : AS NOTED

No.	Date	Revision

THIS DRAWING NOT RELEASED FOR
CONSTRUCTION UNLESS SO NOTED
ABOVE

SHEET TITLE

**CONCEPTUAL
SITE PLAN**



1:2000



2.6.1.1 *Acceso*

El acceso al Proyecto para todas las entregas de desperdicios estará en el camino de entrada fuera de la PR-140 lo cual requerirá pequeños cambios en el patrón de tráfico existente. El aumento total del viaje será mínimo en función del número de camiones que transportan los desperdicios al Proyecto. Después de depositar los desperdicios en el Proyecto, los vehículos de desperdicios de la ciudad saldrán usando el mismo camino. Este acceso a la unidad también servirá como acceso principal del Proyecto para vehículos de otras entregas, incluyendo el acceso de los empleados y será una carretera de dos carriles pavimentada y diseñada para el flujo de tráfico esperado, incluyendo radios de giro adecuados.

El acceso a las instalaciones será controlada en la “scale house” y mediante el uso de un cerco perimetral de alambre y una puerta de entrada con llave. Esta puerta será el punto de entrada / salida para todas las entregas de desperdicios y para los empleados. Se proporcionará estacionamiento para vehículos de entregas que no sean de desperdicios, para visitantes y para empleados. Toda la instalación de WTE, incluyendo todos los caminos, áreas de almacenamiento al aire libre y equipo mecánico será controlada por medio de una cerca de 6' de cadena. La puerta será cerrada, excepto durante el horario de entrega de los desperdicios. La instalación WTE tendrá asistentes en el lugar durante todas las horas de funcionamiento.

2.6.1.2 *Zona de Amortiguación*

Además de la cerca perimetral, el proyecto contiene una zona de amortiguación de alrededor de 30 metros de ancho, entre las propiedades adyacentes. Aparte de las instalaciones de tratamiento de aguas pluviales y de las utilidades subterráneas asociadas, ningún desarrollo será permitido dentro de esta zona de amortiguación.

2.6.1.3 *Ventilación y Medidas de Control de Olores*

Todo el almacenamiento temporal, la separación, procesamiento y manejo de los DSM se llevará a cabo en el interior del edificio. Así mismo, con el propósito de reducir la probabilidad de malos olores, durante los fines de semana se limitará la cantidad de DSM que se almacene solamente a aquella que sea necesaria como materia prima para gasificar durante el fin de semana. La ventilación en el edificio es proporcionada por las puertas abiertas a través de las cuales los vehículos de recogida entrarán y saldrán y

por rejillas de ventilación que se instalan en las paredes del edificio y el techo. El almacenamiento de DSM sin procesar y procesados, se limitará a la duración y las cantidades descritas en este documento, lo que reduce la probabilidad de malos olores. Además, la toma de aire para la segunda etapa del sistema, el oxidador termal, esta localizada dentro del edificio. Se anticipa un flujo de aire neto hacia el interior del edificio que capturaría y reduciría potenciales emisiones de olores objetables y las conduciría hacia el oxidador termal. Las zonas de amortiguamiento descritas anteriormente proporcionarán control adicional de olores. La instalación estará diseñada para proporcionar una ventilación adecuada para controlar el olor y la seguridad del empleado.

La combinación de la cerca perimetral, las barreras naturales y los controles de seguridad, limitan el acceso público para proteger la salud humana y la seguridad y el medio ambiente.

2.6.1.4 *Diagrama de la Instalación de Desperdicios Sólidos*

Por favor, refiérase a la **Figura 2-5**, que es un plano conceptual con la ubicación de los edificios y las infraestructuras asociadas en relación con el derecho de paso público. En general, la instalación de WTE se compone de tres áreas principales:

Área 1: Mejoras Relacionadas

El diseño de ingeniería de la ubicación incorpora las siguientes características de diseño:

- Calzada de asfalto y pista de concreto
- Piso del almacén de desechos de concreto (cemento Portland) está diseñado para soportar vehículos de cargas AASHTO HS/20 vehículos de carga;
- El sitio estará completamente cerrado con una valla alta de cadena de 6';
- Un mínimo de 50 pies de retroceso de construcción de las líneas de propiedad;
- Espacios de estacionamientos provistos para el equipo, empleados y visitantes;
- Topes de seguridad serán provistos, como se requiere, para la protección de vehículos, la estructura y el equipo y los bolardos (“bollards”) se

proporcionarán para proteger puertas y elementos exteriores del edificio y áreas de maniobra sujetos a impacto vehicular.

- Utilidades
 - **Gas:** La instalación WTE requerirá una pequeña cantidad de gas propano que será suministrada a través de un tanque ubicado dentro de la propiedad. Un proveedor local será seleccionado en el futuro.
 - **Electricidad:** Synergy solicitará el servicio y se medirá por separado de la AEE. La instalación de WTE tendrá la capacidad, a través de esta conexión, para recibir o distribuir energía a la red.
 - **Agua:** Ubicación de la conexión será en la PR-140.
 - **Teléfono / Datos:** Synergy solicitará el servicio con el proveedor local de servicio telefónico y de datos.
 - **Alcantarillado Sanitario:** La conexión se localizará en la PR-140.
 - **Drenaje pluvial:** El sitio será adecuadamente drenado en las condiciones posteriores al desarrollo y la operación no deberá afectar el drenaje.

Área 2: Edificio Cerrado

El diseño arquitectónico de la parte cerrada de la instalación WTE va a incorporar las siguientes características de construcción:

- Todos los componentes del procesamiento de desperdicios, incluyendo el piso, el pre-acondicionamiento, almacenamiento de materiales, la gasificación, las oficinas de administración y los componentes de apoyo ocurren en un edificio de metal que cubre una superficie (plataforma) de concreto reforzado. El recinto del edificio principal de procesamiento de desperdicios consiste de una pared y techo revestidos de un panel de acero estructural. Las paredes de empuje y las paredes de los cimientos se construirán alrededor de la piso, del área de entrega de desperdicios y otras partes del edificio, donde sea apropiado.
- Todas las superficies ferrosas recibirán un sistema de recubrimiento para minimizar la corrosión.
- El piso es de hormigón con una base de revestimiento de resina epoxi o cementosa metálica y es libre de columnas para poder trabajar con gran maniobrabilidad. Áreas específicas de tratamiento de desperdicios dentro del edificio, se dividirán por paredes interiores, algunas de los cuales pueden ser resistentes al fuego.

- La altura exterior del edificio no excederá de 65 pies de altura, sin incluir chimenea o alturas de equipo de extendido.
- El acceso de vehículos al piso será acomodado por tres (3) puertas enrollables, de unos 20 pies de ancho x 25 pies de altura. La instalación de WTE tendrá la capacidad de ser asegurado por medio de la utilización de las puertas cerradas. Otras puertas se proporcionan para el acceso vehicular adicional para el mantenimiento y reemplazo de equipos.
- Los “amortiguadores” serán proporcionados para proteger puertas y elementos exteriores del edificio y áreas de maniobra sujetas a impacto vehicular.
- La iluminación natural en todas las áreas se emplea a través de la utilización de claraboyas, ventanas fijas de alto nivel y / o paneles translúcidos de techo.
- El piso reforzado de hormigón armado, será inclinado hacia los desagües del piso. Los desagües también estarán diseñados para aceptar el agua por lavado. Estos desagües llevan el agua a un recipiente y a una trampa de grasa para capturar cualquier agua contaminada. Otros desagües dentro de la estructura también se conectarán al recipiente y filtro de grasas. Las rejillas de piso serán de material de hierro dúctil.
- El edificio incluirá espacios administrativos, incluyendo los baños, sala de descanso de los empleados, vestidores, área de recepción, oficinas y espacios de almacenamiento.
- Una sala de control central de planta y una galería de observación se elevará aproximadamente a 25 pies sobre la elevación del suelo acabado para permitir un control completo y la visualización del piso y de los procesos de gasificación. La sala de control incluirá el equipo de computadoras y el programa de computadoras, para monitorear y controlar todas las funciones de la planta incluyendo el estado de funcionamiento de la planta, las opciones de control y alarmas. Además, unidades de interfase estarán instaladas en puntos claves del proceso, para permitir que el personal pueda verificar el estado de las operaciones de la planta de forma remota.

Área 3: Patio Externo para Mecánica

La porción que no está bajo techo en la instalación de WTE, localizada justo al lado del edificio cerrado, consiste de infraestructura y equipos relacionados con el refinamiento de gas y con la generación eléctrica, incluyendo los motores de gas. La ingeniería de esta área contará con lo siguiente:

- Los tratamientos para las superficiales serán gravilla y rellenos de concreto que evitarán la formación de polvo y la erosión. Los drenajes serán de tamaño adecuado y colocados dentro de la zona para recoger todas las aguas pluviales.

La **Figura 2-6** muestra la disposición general del equipo de gasificación dentro de las instalaciones.

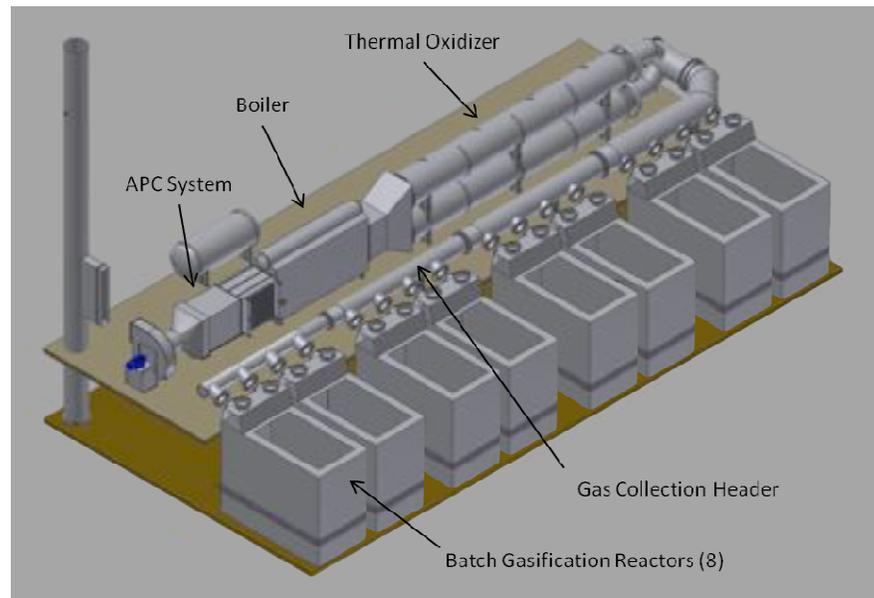


Figura 2-6 Arreglo Conceptual de Equipos en la Instalación Synergy

El tren de proceso se compone de ocho (8) cámaras de gasificación que trabajan en tandas seguidas por la oxidación térmica, un generador de vapor por medio de recuperación de calor (Heat Recovery Steam Generator, HRSG) y el sistema de control de la contaminación del aire (APC). El proceso de gasificación se ejecuta en un sistema cerrado, las tapas de las cámaras no se muestran en este diagrama para mayor claridad.

Los camiones descargan la basura en el piso frente a las cámaras de gasificación. Esta es inspeccionada para eliminar cualquier material inaceptable. A continuación se transfiere por medio de grúa una tanda de residuos en la cámara de gasificación correspondiente, la cubierta superior es cerrada y el contenido se calienta a la temperatura del proceso y se mantiene durante un tiempo determinado hasta que prácticamente todo el material orgánico se ha convertido en gas.

La **Figura 2-7** muestra el diagrama de flujo del sistema. El lado izquierdo del diagrama muestra el flujo de material desde el piso de descarga a medida que se separa en términos de sus características. El proceso de gasificación está en el centro del diagrama y muestra que la ceniza que queda después de la gasificación se retira de la parte inferior de la cámara. A continuación los metales ferrosos y no ferrosos se eliminan de la ceniza. La ceniza es almacenada en contenedores para su reciclaje, es decir, como material de agregado en la construcción o para ser enviada a un vertedero autorizado.

Waste Flow Diagram

Design Document 1

Sunbeam Synergy Puerto Rico, LLC
 Barceloneta
 Waste-to-Energy Facility
 Barceloneta, Puerto Rico

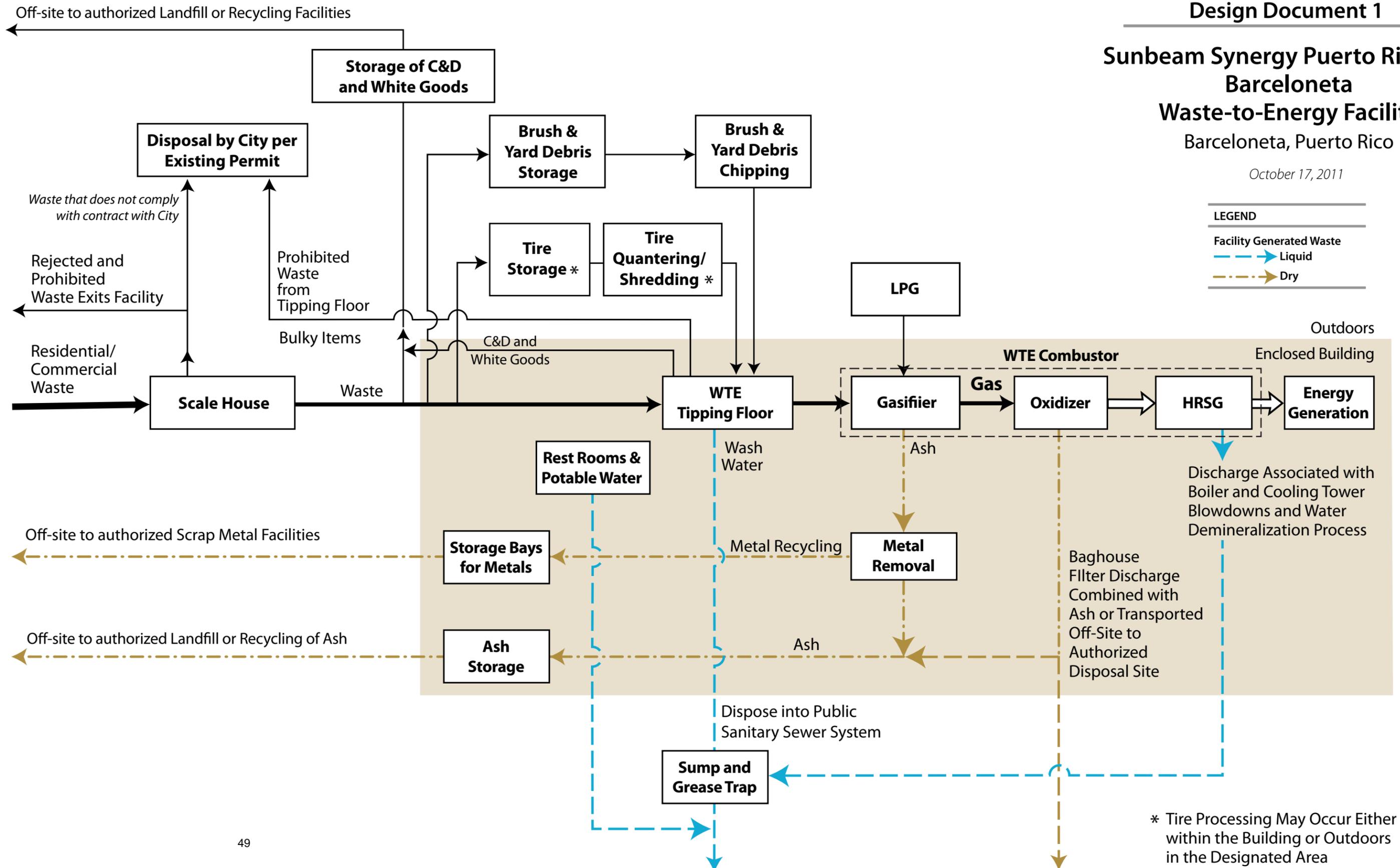
October 17, 2011

LEGEND

Facility Generated Waste

— Liquid

- - - Dry



* Tire Processing May Occur Either within the Building or Outdoors in the Designated Area

2.6.1.5 Acceso - Durante las Operaciones

El acceso al proyecto para todas las entregas de residuos será por medio de la entrada principal en el camino que conduce desde la PR- 140. Esta ruta será una carretera de dos carriles pavimentada y diseñada para el flujo de tráfico esperado, incluyendo radios de giro adecuados. El incremento en tráfico es mínimo en base al número de camiones que llevarán los desperdicios a la planta y esencialmente no se modifica el patrón de tráfico existente ni se afectará su nivel de servicio. Los camiones, una vez descargados, regresarán por la misma ruta.

El acceso a la instalación se verificará y controlará desde la caseta de pesaje en la entrada. Se proveerá estacionamiento para los empleados, visitantes y entregas de materiales. El predio tendrá una verja de seguridad “cyclone fence” de 6’ de altura a lo largo del perímetro, y contará con portón de entrada con cerradura. Este portón será el punto de entrada y salida para los empleados y para todas las entregas de residuos. El portón permanecerá cerrado excepto durante el horario de entrega de los residuos. La facilidad contará con personal de seguridad durante todas las horas de funcionamiento.

2.6.1.6 Área de Zona de Amortiguamiento

Además de la cerca perimetral, el proyecto provee una zona de amortiguamiento de 30 metros de ancho entre las propiedades adyacentes. Aparte de las aguas pluviales instalaciones de tratamiento y las instalaciones de utilidades soterradas, no se permitirá desarrollo dentro de la zona de amortiguamiento.

2.6.1.7 Controles Operacionales

El proyecto se accede a través de la red de carreteras existente. Todos camiones de entrega de basura serán dirigidos a utilizar la ruta PR-22 a la PR-140 para acceder a la facilidad.

La facilidad ha sido diseñada para el procesamiento eficiente de los desperdicios. Cada camión se pesa y se registra el mismo en la balanza de la entrada. De ahí se les dirige hacia el edificio cerrado, a través de una de las tres entradas en el lado sur del mismo al lugar en donde los residuos sólidos urbanos son depositados en el piso para inspección.

Residuos capaces de crear peligros para la salud o molestias, serán almacenados y procesados sólo en el interior del edificio o transferidos inmediatamente y no se permitirá que resulten en molestias o peligros para la salud.

Synergy operará usando las Mejores Prácticas de Manejo en cada aspecto del proceso de los desperdicios. Synergy será una instalación de operación continua y está diseñada para procesar prontamente los desperdicios y con aditamentos especiales de capacidad para almacenar estos desperdicios.

2.6.1.8 Ventilación y Medidas de Control de Olores

Todo el almacenamiento temporal, la separación, procesamiento y manejo de los DSM se llevará a cabo en el interior del edificio WTE. La ventilación en el edificio es proporcionada por las puertas abiertas, a través de las cuales los vehículos de recogida entrarán y saldrán, y por rejillas de ventilación que se instalarán en las paredes del edificio y el techo. El almacenamiento de los DSM sin procesar y procesados se limitará a la duración y las cantidades descritas en este documento, lo que reduce la probabilidad de malos olores. Las zonas de amortiguamiento descritas anteriormente proporcionarán control adicional de olores. La instalación estará diseñada para proporcionar una ventilación adecuada para controlar el olor y la seguridad del empleado.

La combinación de la cerca perimetral, las barreras naturales y los controles de seguridad, limitan el acceso público para proteger la salud humana y la seguridad y el medio ambiente.

2.6.1.9 Caracterización de la Alimentación de Desperdicios Sólidos

De acuerdo con la Autoridad de Desperdicios Sólidos (cita requerida), los desperdicios sólidos municipales en Puerto Rico presentan las características típicas que figuran en la **Tabla 2-2**. Se prevé que los desperdicios sólidos entregados a las instalaciones de Synergy presenten características similares, como se ha observado en otros proyectos de campo.

Tabla 2-2 Caracterización de Desperdicios Sólidos

Componente*		% por peso combinado*	Reciclaje	Inertes (Regresados a vertederos)	Gasificación
Plástico	Tipo 1 - Polietileno	1.10%			X
	Tipo 2 - HDPE	2.90%			X
	Tipos 3 - 7 (PVC, LDPE, PP, PS, Mezclados)	6.50%			X
Papel/	Papel alta calidad	1.30%			x
Papel cartón	Papel baja calidad	8.70%			x
	Papel corrugado	9.30%			x
Metales	Metales ferrosos	9.40%	x		
	Metales no-ferrosos	1.10%	x		
Vegetativo	Vegetaivo	20.40%			x
Orgánico	Orgánico	12.90%			x
Construcción	Construcción	17.10%		x	
Cristal	Todo tipo de cristal	2.40%		x	
Peligro Doméstico	Peligro Doméstico	0.50%		x	
Otros	No definidos de otra manera	6.30%			x
TOTAL		100%	10.5%	20%	69.5%

La caracterización de los DSM presentada en la Tabla 2-2 de la DIA provee una base general de los desperdicios que serán procesados en la planta. Con el propósito de proveer un estimado de emisiones más preciso, Synergy un Análisis Último de tres (3) muestras de DSM tomadas de la Estación de Traslado de Morovis. Para estimar el flujo de salida, se utilizó el promedio de los resultados para carbón, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y humedad. Para estimar las emisiones de compuestos de azufre, se utilizó el máximo contenido de azufre de las tres muestras. Además, el flujo de salida estimado fue ajustado hacia arriba por un factor de 20 por ciento. Se considera que el uso de valores máximos de azufre y el ajuste de 20 por

ciento en el flujo proveen suficiente nivel de conservadurismo para cobijar el contenido de llantas y la variabilidad en el DSM.

El balance de materiales ha sido revisado para incluir explícitamente el contenido de llantas. La **Tabla 2-3** abajo resume la muestra de DSM, el análisis de contenido de llantas anticipado y la base sobre la cual se desarrolló el balance de materiales. Nuevamente, se utilizó el promedio de todos los constituyentes y el máximo de azufre para calcular el balance de materiales. Las bases utilizadas, además, reflejan el compromiso de limitar el contenido de llantas a un máximo de 5 por ciento en los DSM que se cargarán al proceso.

Tabla 2-3 Resumen de Análisis Último

Constituyente	DSM			Llantas*	Base Balance Materiales**
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3		
Humedad, % peso	21.29	31.16	14.5	0.62	29.63
Carbón % peso seco	52.95	56.46	61.21	83.27	62.31
Hidrógeno % peso seco	7.18	6.65	8.29	7.09	8.23
Nitrógeno % peso seco	0.47	0.53	0.09	0.24	0.52
Oxígeno % peso seco	28.89	31.29	35.21	2.17	33.56
Azufre % peso seco	0.055	0.036	0.025	1.83	0.14

La **Tabla 2-4** presenta los resultados del balance de materiales revisado basado en el análisis último de la Tabla 1.

Tabla 2-4 Resumen de Balance de Materiales

Constituyente en Carga	Tasa (tpd)	Constituyente Oxidado	Tasa (lbmole/hr)	O2 Requerido (lbmole/hr)	Constituyente en Salida	Tasa (lbmole/hr)	Flujo (scfm)
Carga Total	272						
H2O de Humedad	81	H2O	373.16	0.00			
C	119	CO2	786.82	786.82	CO2	786.82	4970.11
H	16	H2O	656.34	328.17	H2O	1029.49	6502.96
N	1	N2	2.94	0.00	N2	5695.08	35973.95
O	64	O2	167.26	0.00	O2	565.37	3571.28
	281			1114.99		8076.78	51018.30
Eficiencia Oxidación Carbón: 95%							
Concentración O2 Salida: 7%							

2.6.1.10 *Entrega de Desperdicios Sólidos y Acondicionamiento Previo*

Llegada y entrega

El material que se transporta al sitio pasará por la estación de pesaje a su llegada. El peso bruto, tipo de desperdicios y la tablilla o el número del municipio será anotado. El vehículo entonces seguirá la rotulación hasta el piso. Los DSM serán dirigidos al piso en el edificio cerrado. Los vehículos que contengan solamente neumáticos, escombros de patios, de construcción y de demolición (C & D) y enseres, serán dirigidos a el área al aire libre designada para el almacenamiento o al piso, según sea apropiado.

Piso

Los vehículos de transporte de desperdicios van a esperar para entrar en el edificio hasta que el encargado de carga/operador les indique. El encargado de carga/operador guiará el vehículo al punto final de descarga y el contenido del vehículo se descargará. El conductor del vehículo se asegurará de que la puerta trasera esté bien cerrada antes de abandonar el piso. El vehículo entonces abandonará el edificio y viajará hacia la salida, de acuerdo con el determinado diseño de flujo de tráfico. Si el peso del vehículo específico no ha sido previamente anotado en el sistema de mantenimiento de registros del municipio, viajará a través de las escalas en la salida y el peso neto del vehículo será anotado. De lo contrario, los vehículos ya anotados saldrán del WTE directamente.

Pre-Recogido

Una inspección visual se llevará a cabo en los desperdicios por parte del encargado de carga/operador para identificar cualquier artículo no-aceptable o peligroso. Estos artículos serán pre-recogidos de la corriente de desechos y segregados por su clasificación en recipientes de almacenamiento separados en el piso. El material inaceptable y peligroso será dispuesto fuera del sitio a instalaciones autorizadas en masa a intervalos regulares.

Almacenamiento

Un cargador frontal moverá los desechos desde el piso y lo acumulará en el área de almacenamiento. El operador del cargador frontal manipulará el material acumulado de tal manera que consistentemente los desperdicios almacenados reposen en un ángulo seguro. Además, el operador deberá garantizar que el agarre mecánico tenga una cantidad suficiente de

desperdicios a su alcance para permitir la carga continua de las cámaras de gasificación de primaria.

Desperdicios de patio, desperdicios de construcción y enseres, serán almacenados fuera del edificio. Aquellos residuos que pudieran implicar riesgos para la salud o molestias, serán almacenados y procesados sólo en el interior del edificio y transferidos inmediatamente de manera que no resulten en molestias, riesgos para la salud o al medio ambiente. Las llantas serán almacenadas en vagones cerrados en el exterior del edificio en cumplimiento con los requisitos de la Ley para el Manejo Adecuado de Neumáticos, Ley Num. 41 de julio de 2009.

Algunas porciones de estos desperdicios son aceptables para el proceso del WTE como la madera, el plástico y el papel; éstos serán separados y devueltos al piso para ser procesados. La porción restante de material no aceptable será dispuesta fuera de esta planta, en un lugar autorizado por las agencias reguladoras y con la frecuencia requerida.

2.6.1.11 *Materiales Peligrosos*

Desechos prohibidos -De vez en cuando, se espera que desperdicios prohibidos puedan ser recibidos sin intención por las instalaciones de WTE; sin embargo, Synergy no aceptará lo siguiente:

- Desperdicios Peligrosos Regulados que no sean de los Generadores de Cantidades Pequeñas Condicionalmente Exentos (CESQG). Desperdicios Peligrosos Municipales de un CESQG pueden ser aceptados, a condición de que el generador proporcione una certificación de que no se genera más de 220 libras de desperdicios peligrosos por mes calendario. Los desperdicios bifenilos policlorados (PCB), tal como se define en el Código 40 de las Regulaciones Federales, Parte 761
- Baterías de plomo ácido de almacenamiento
- Aceites usados de vehículos de motor (Do-It-Yourself)
- Filtros usados de aceite de motores de combustión interna
- Artículos que contengan cloro fluoro carbonos (CFC), tales como refrigeradores, congeladores y acondicionadores de aire; sólo serán aceptados en el lugar si el generador o el transportador ofrece una certificación por escrito de que los CFC ha sido eliminados de la unidad y que no se le permitió escapar a la atmósfera a sabiendas.
- Desperdicios líquidos de cualquier tipo

- Materiales regulados que contienen asbesto
- Desperdicios sólidos industriales

2.6.1.12 *Medidas para el Control de los Desechos Prohibidos*

Procedimientos para detectar y controlar la recepción de desechos prohibidos incluyen:

- Informar a los repartidores de desperdicios de los desechos prohibidos mediante la publicación de uno o más letreros en la entrada con la lista de desperdicios prohibidos.
- Proporcionar a los repartidores de desperdicios (regulares, por una sola vez o de vez en cuando), con una lista escrita de desechos prohibidos.
- Informar a todos los conductores de vehículos de transporte de desperdicios entrantes que han indicado que llevarán desechos a la planta por medio de:
 - Publicando uno o más letreros en la entrada de la instalación enumerando los desperdicios prohibidos.
 - Proporcionando a todos los conductores de vehículos y a los operadores de estaciones de transferencia, una lista escrita de desechos prohibidos.
- Adiestramiento al personal de las instalaciones y actividades:
 - Capacitación para personal de la institución competente responsable de la inspección o la observación de las cargas entrantes para reconocer los desechos y desperdicios peligrosos regulados PCB.
 - Inspecciones aleatorias de las cargas entrantes de acuerdo con los procedimientos descritos en esta sección.
 - Mantener los registros de todas las inspecciones.
 - Notificación al Director Ejecutivo de cualquier incidente que implique un desecho peligroso regulado o desechos de PCB.
 - Remedio a cualquier desperdicio o desecho peligroso regulado PCB descubierto en la instalación.

Personal de la instalación serán adiestrados para inspeccionar los vehículos e identificar los desperdicios peligrosos regulados, bifenilo policlorados desperdicios (PCB), y otros desechos prohibidos. Como mínimo, el encargado de la descarga de desperdicios y los operadores de equipo serán adiestrados en los procedimientos de inspección de desechos prohibidos. El personal será entrenado en el trabajo por sus supervisores. Los registros de

capacitación de empleados en los procedimientos de control de desperdicios prohibidos se mantendrán en el registro de funcionamiento de la instalación. El personal será entrenado para buscar las siguientes indicaciones de desechos prohibidos:

- Etiquetas amarillas de desperdicios peligrosos o las etiquetas de PCB
- Carteles de peligro o marcas DOT
- Líquidos
- Drones de 55 galones
- 85 galones de drones “over pack”
- Polvos o talcos
- Olores o vapores de sustancias químicas
- Desperdicios de colores brillantes o inusuales
- Lodos que no sean específicamente aprobados

Si el personal de la instalación WTE identifica alguno de los indicadores anteriores con una carga de entrada, entonces la carga será dirigida a un área fuera de la circulación del tráfico, y el personal evaluará con mayor profundidad dicha carga. Si se determina que la carga contiene desechos prohibidos o si hay alguna posibilidad de que pueda ser desperdicio prohibido, la carga será rechazada y dirigida de nuevo al generador. Todos los encargados de descarga y los operadores de equipos, serán diligentes en la búsqueda de camiones trayendo cargas de fuentes potenciales de desechos prohibidos, tales como instalaciones industriales, manufactureros de microelectrónica, las empresas de electrónica, industria de los revestimientos de metal, las compañías de reparación de automóviles y vehículos de servicio y establecimientos de limpieza en seco.

Cualquier desperdicio prohibido que sea recibido inadecuadamente, será dispuesto en cumplimiento con las disposiciones locales y federales aplicables.

2.6.1.13 *Cámara de Gasificación Primaria (CGP)*

El proceso se inicia con el depósito de los desperdicios sin tratar en la cámara de gasificación primaria. Un flujo cuidadosamente controlado de aire se introduce. Sólo se provee suficiente aire para permitir el calentamiento, por lo general 70 a 80 por ciento de la demanda de aire estequiométrico se introduce en la CGP. Debido al ambiente de aire controlado, los DSM se

gasifican y se convierten en un gas súper rico. La gasificación se produce en la CGP a temperaturas relativamente bajas entre 800-1000°F, convirtiendo los desperdicios en gases y cenizas. Los gases calientes son luego pasados a la cámara de combustión secundaria.

En este punto en el proceso, la materia prima está en un proceso de descomposición térmica produciendo syngas para la generación de energía y una cierta cantidad de ceniza. El proceso de gasificación se ha diseñado para dar cabida a todos los DSM, arbustos, escombros de patio, llantas, determinados desperdicios C & D y los enseres descritos en esta solicitud. El gas entonces será utilizado en turbinas de calderas/vapor para producir electricidad.

Al final de la fase de gasificación, la materia prima llegará a una alta temperatura y los componentes volátiles serán expulsados, quedando sólo materiales inertes y cenizas que quedan en la fase sólida. Estos sólidos caen al fondo de los gasificadores. El resto de los sólidos inertes y las cenizas serán descargados de la base del gasificador y transportados a un contenedor de almacenamiento adyacente para su eliminación fuera del sitio.

Sistema de Manejo de Cenizas -La ceniza y los materiales reciclables producidos en el proceso son recogidos para ser reclamados. Luego del ciclo de gasificación en la cámara de combustión primaria, el material restante (aproximadamente 5%- 10% del volumen original), es recogido en una correa transportadora al sistema de manejo de cenizas, donde todos los materiales reciclables son sorteados y retenidos automáticamente. Los metales ferrosos contenidos en la ceniza, son recogidos en un tambor magnético, mientras un separador removerá los metales no-ferrosos. Los metales serán almacenados en recipientes tipo "roll-off", esperando que sean transportados al reciclador.

La mayor parte de la ceniza que genera el sistema de gasificación no son cenizas volantes ("fly ash") ya que no son el producto de la incineración con exceso de aire, si no que son el producto de la gasificación con aire restringido. Una vez completada la gasificación las cenizas son descargadas por el fondo de cada cámara de gasificación al recolector de cenizas cerrado y se almacenan en el interior del edificio. No se anticipa emisiones a la atmósfera toda vez que las cenizas se manejan en un sistema cerrado. Las emisiones potenciales de material particulada están contempladas en la Tabla 3-3. No se usará agua en el proceso del manejo de las cenizas.

El manejo de las cenizas se conducirá dentro del edificio de proceso que estará bajo presión negativa. Por lo tanto, la emisión que pudiera generarse del manejo de las cenizas pasaría al oxidador termal como parte del aire de combustión. Se estimaron las emisiones de materia particulada de la transferencia de cenizas de las unidades de proceso a través de los transportadores de correa. Se utilizaron los factores de emisión del AP-42, Sección 11.19.2 para molido de agregados. Se utilizó el factor de 0.0011 lb/ton de la Tabla 11.19.2-2. La cantidad de ceniza que se producirá se estima en 5% por peso (13.6 tons/día y 4,500 tons/año). La aplicación de este factor a la cantidad de cenizas a procesarse resulta en emisiones estimadas de materia particulada de 0.015 lb/día y 4.95 lb/año. Se añadieron estas emisiones a la Tabla 3-3.

Todas las cenizas serán analizadas regularmente. Una vez analizadas y se determina que no alcanzan niveles de peligrosidad, se pueden usar como agregado de construcción o disponerse apropiadamente, ya sea por Synergy o por un contratista privado, donde Synergy se asegurará que se dispongan en vertederos autorizados.

2.6.1.14 Cámara de Combustión Secundaria (CCS)

Una vez que los gases calientes pasan a la cámara de combustión secundaria (CCS), se mezclan activamente con oxígeno (tomado del aire del ambiente). Este proceso se logra mediante el uso de un anillo de aire turbulento que parpadea (en combustión) la mezcla a temperaturas que oscilan entre 1800 a 2000°F. El anillo de aire turbulento y la temperatura aseguran que se logre una mezcla rápida y completa del gas súper rico y el oxígeno.

2.6.1.15 Calderas / Producción de Vapor

La llama creada por la combustión de los gases súper ricos/oxígeno se dirige a través de una caldera de temperatura de alta potencia, donde el agua se convierte en vapor de alta presión. La caldera tiene un diseño de tiempo de retención prolongado que proporciona un horno de máximo volumen sin excesiva refracción, además de una superficie más resplandeciente para absorción máxima de calor.

2.6.1.16 Generación de Energía

El vapor de alta presión generado en la caldera es dirigido a través de una turbina de generación de energía creando energía eléctrica que puede ser dirigida a la red.

2.6.1.17 *Generador de Emergencia*

Las instalaciones de WTE serán alimentadas por una línea eléctrica. Sin embargo, un generador de emergencia de diesel de 300 KW se instalará en la instalación. El generador propuesto será un Caterpillar C9 ACERT (o similar), que está certificado por la EPA Tier III, y que no estará prendido más de 500 horas por año. El generador de emergencia se ubicará dentro del edificio, en la sala de manejo de cenizas. El escape del generador de emergencia se dirigirá a través de un tubo en el techo de la sala de manejo de cenizas.

2.6.1.18 *Control de Desperdicios de Construcción*

La siguiente tabla ilustra la lista de inspección y mantenimiento de las instalaciones. El supervisor de planta o una persona designada llevará a cabo la tarea. La documentación de la inspección se mantendrá en el registro de funcionamiento por un mínimo de dos años.

Tabla 2-5 Lista de Inspección y Mantenimiento de la Instalación

Artículo	Tarea	Frecuencia
Valla/Puertas	Inspeccionar daños al cerco perimetral y puertas. Hacer reparaciones de ser necesario.	Semanalmente
Desperdicios arrastrados por viento	Verificar basura suelta en áreas de trabajo, cercas, carreteras de acceso, áreas de entrada, cerco perimetral. Limpiar de ser necesario.	Diariamente
Carreteras y carreteras de acceso/Entrada	Todas las carreteras están pavimentadas, Inspeccionar daños a las carreteras de acceso a las facilidades por tráfico vehicular, erosión o acumulación excesiva de lodo. Mantener según sea necesario. Remover acumulaciones de lodo en los caminos así como reparar depresiones, baches y boquetes.	Semanalmente
Letreros en la Instalación	Inspeccionar todos los daños a los letreros de las instalaciones, localización y exactitud de la información publicada.	Semanalmente
Olor	Inspeccionar el perímetro de las instalaciones para evaluar la efectividad de las instalaciones para controlar los olores.	Semanalmente
Áreas de almacenamiento al aire libre	Inspeccionar las áreas de almacenamiento para asegurar que la basura está siendo almacenada apropiadamente dentro de las áreas designadas y asegurar el drenaje adecuado.	Semanalmente y dentro de 24-horas después de un evento de lluvia.

2.6.1.19 *Control de Vectores*

Todos los desperdicios sólidos que sean recibidos en esta facilidad serán almacenados en el piso dentro de la estructura propuesta. Estos desperdicios no serán almacenados en el piso por más de tres días. El piso será constantemente limpiado y lavado, por lo menos dos veces a la semana. Como parte de este proyecto no se anticipa el almacenaje de desperdicios sólidos municipales (DSM) a la intemperie.

2.6.2 *Residuos Sólidos de la Gasificación*

2.6.2.1 *Características*

Los productos reciclables de la ceniza y la propia ceniza se recogen para ser reclamadas. Luego del ciclo de gasificación dentro la cámara primaria de gasificación, el material remanente se mueve por una correa transportadora al sistema de manejo de cenizas, donde los reciclables son sorteados y retenidos automáticamente.

2.6.2.2 *Disposición*

El sub-producto, al finalizar la gasificación, es una ceniza inerte la cual se recoge y se puede vender como aditivo en el concreto, material de construcción a base de cemento o disponerse apropiadamente en un vertedero autorizado.

2.6.3 *Agua y Aguas Residuales*

2.6.3.1 *Consumo de Agua Potable*

Se estima que el consumo de agua potable de este proyecto es de 365,000 gpd. El consumo mas significativo es la reposición por la pérdida en la evaporación, el sistema de la torre de enfriamiento y la limpieza del piso.

2.6.3.2 *Generación de Aguas Residuales y Disposición*

Durante el transcurso del proceso de conversión de los desperdicios, otras descargas de aguas son generadas. Estas otras fuentes serán contenidas y descargadas de manera apropiada, según se describe a continuación:

Disposición de Efluentes: El efluente de cada parte del proceso, junto con las aguas residuales típicas de las instalaciones para el personal, va a drenar por gravedad al sistema de alcantarillado sanitario en el lugar y la estación de bombeo (si es necesario). Las bombas en el pozo húmedo se activarán a través de interruptores de flotador cuando el efluente alcance una elevación designada. El efluente se va a recoger en el sistema de alcantarillado existente. El aceite y la concentración de grasa que entra al sistema de alcantarillado público, no excederán 200 miligramos por litro o la concentración establecida en el límite de pretratamiento en el permiso de descarga de aguas residuales.

Drenaje de Superficie: El drenaje de las aguas superficiales asociadas con las aguas pluviales es controlado por el plan de nivelación del sitio y por encerrar el piso lo cual elimina la posibilidad de que el agua superficial o agua de lluvia interactúe con el suelo. La superficie del pavimento adyacente al edificio y, especialmente, el piso deberá descender hacia afuera del edificio en una cuesta no menos de 1.0%. Además, un sistema de recolección de drenaje del techo será implantado de modo que todos los litros del techo se descarguen en el lado opuesto del piso. El agua superficial se recogerá a través de zanjas poco profundas y luego será enviado a las instalaciones de manejo de aguas pluviales, (“dry pond”), según se muestra en la **Figura 2-5**.

Piso y pared: El piso será completamente cerrado y construido de concreto, ya sea con epoxy o con tope metálico cementoso y diseñado para soportar cargas de vehículos AASHTO HS/20. Muros de mampostería se construirán alrededor del piso. El piso y las paredes adyacentes serán barridos y regados, por lo menos dos veces por semana.

Conexiones y equipos: Escobillones, colector de suministro de agua, desagües, y la trampa de grasa y otros equipos serán utilizados en la limpieza del piso, por lo menos dos veces por semana.

Drenajes del piso: Durante la limpieza del piso, no se permitirá que el agua de lavado se acumule en el sitio. El piso será inclinado hacia los desagües del piso, los cuales capturarán el agua de lavado para el poceto y la grasa para la trampa. Después de la separación, el agua de lavado se envía al sistema de alcantarillado sanitario público.

Control de la Contaminación del Agua: Las operaciones de la instalación WTE requerirá la limpieza del piso por lo menos dos veces por semana. Los líquidos generados por la limpieza, serán considerados como agua contaminada y eliminados de manera que no cause contaminación a aguas superficiales y aguas subterráneas. Esto se logrará a través de la recolección de toda el agua de lavado en un sistema de recolección de drenaje del piso que emisarios al interceptor de grasa / la arena y luego al sistema de alcantarillado sanitario público.

Control de la Contaminación de Ruido: La instalación de WTE ha proporcionado una significativa amortiguación y ha cerrado en un edificio la parte de procesamiento de desperdicios para reducir al mínimo la contaminación por ruido y los impactos visuales negativos.

2.6.4 *Tanques de Almacenamiento*

2.6.4.1 *Almacenamiento de Materiales*

Almacenamiento de grasas, aceites y lodos: Grasa y aceite no se aceptarán como parte de la corriente de desechos por la instalación WTE; sin embargo se requerirá grasa y aceite para las operaciones y mantenimiento de equipos. Todos los derrames y goteos de aceite y grasa se separarán y capturarán a través del colector de aceite y filtro de grasas. La frecuencia de la eliminación de la grasa se determinará por la cantidad de grasa lavada del piso.

Almacenamiento de Combustible: El generador de emergencia puede usar diesel o propano Si se utilizara diesel, éste será almacenado en un tanque con contención secundaria.

2.6.4.2 *SPCC Plan*

Un Plan para la Prevención y el Control de Derrames y Contramedidas será preparado para la facilidad, para cubrir el almacenamiento de combustible líquido y los desperdicios líquidos recuperados del poceto y la trampa de grasa.

2.6.5 *Desperdicios Generados por la Facilidad*

El tipo y las características de los desperdicios a generarse por esta instalación se describen a continuación:

Ceniza

Los productos de ceniza se crean como resultado de la conversión de los desperdicios en un syngas útil para la generación de energía. La creación de ceniza se produce en tres etapas durante el proceso:

Ceniza de fondo del gasificador. Durante la etapa de gasificación térmica, los sólidos restantes se acumulan en la base de los gasificadores. La ceniza se compone de materiales sólidos inertes y de metales. Una vez completado el paso de gasificación la ceniza se descarga por el fondo al sistema de correa de transporte hacia el recolector de ceniza. Este es un proceso cerrado.

Como se ha dicho en la Sección 2.6.1.13 el sistema es cerrado. Si hubiera posibilidad de emisiones, éstas pasarían al oxidador termal como parte del aire de combustión.

Muestreo de Cenizas y Sacos

Una muestra representativa compuesta tanto de las cenizas y residuos de desperdicios de sacos serán recogidos del contenedor de transporte cuando esté cerca de su máxima capacidad. Una "muestra representativa compuesta" consistirá de un mínimo de cuatro muestras tomadas de los cuatro cuadrantes del contenedor de transporte. Esta muestra compuesta será completamente mezclada y sometida a un laboratorio para determinar si contiene metales pesados. Los análisis de la muestra compuesta se utilizarán para determinar alternativas de disposición, Desperdicios Sólidos

Municipales rutinarios, Desperdicios no-peligrosos o desperdicios peligrosos.

El contenedor de transporte se define como un contenedor de 20 toneladas. Varios pequeños recipientes de transporte pueden ser utilizados sin embargo, la medición de prueba se basa en el módulo de 20 toneladas.

Tales muestras compuestas serán recogidas de los diez primeros contenedores de transporte después de la puesta en marcha y probado para establecer un patrón. Si el patrón demuestra que las características de la ceniza son consistentes a un nivel que es menor que el establecido, para ser clasificado como un material no-peligroso, entonces la frecuencia de las pruebas será reducido a uno en cada 70 contenedores de transporte o dos veces al mes, lo que ocurra primero. Sin embargo, si alguna prueba indica niveles más altos que los de material no-peligroso, la frecuencia de las pruebas volverá a prueba de cada contenedor de transporte y se disminuirá como se describió anteriormente. Cenizas y residuos de saco serán tratados como dos corrientes de desperdicios por separado y serán puestos prueba, analizados y desechados de forma independiente. El operador puede elegir hacer la prueba con más frecuencia.

Disposición de Cenizas y Residuos de Saco

Basados en los resultados del muestreo y las pruebas de los metales, los siguientes escenarios aplican a las cenizas de fondo, la ceniza de saco y a los flujos de ceniza combinada.

- Las cenizas pueden ser llevadas a un vertedero que está autorizado para aceptar desechos no-peligroso, si el resultado del análisis de todos los componentes son menores que el límite aplicable para desperdicio peligroso;
- Si el resultado del análisis de alguno de los componentes es igual o mayor que el umbral de Desperdicios Peligrosos, la ceniza debe ser trasladada a una instalación autorizada para aceptar desechos peligrosos.

Siempre que la ceniza está por debajo de los niveles regulados de materiales peligrosos, podrá ser utilizada como material de construcción o agregado o ser eliminada en un vertedero autorizado para aceptar la ceniza como Desecho Especial.

La disposición de la ceniza será llevada a cabo por Synergy o por un transportista privado contratado. Synergy conseguirá contratos para disponer de la ceniza en los vertederos apropiados. Se anticipa que los desperdicios peligrosos, si alguno, se dispondrán de conformidad con las disposiciones reglamentarias locales y federales que sean aplicables.

Metales separados

Tanto los metales ferrosos como los no ferrosos se separan de la corriente de desechos durante el proceso de separación de cenizas, como se describió anteriormente por dos procesos separados. Imanes Overband eliminan los metales ferrosos y un separador de corrientes de molino elimina los metales no ferrosos. Los metales permanecen separados y son depositados en los contenedores cubiertos de almacenamiento de metal para la recolección y el envío fuera del sitio.

Desperdicios de los controles de reducción de la contaminación del aire

Desperdicios generados por la instalación incluye materiales que son el resultado del tratamiento y el acondicionamiento del syngas. Estos desperdicios incluyen los filtros de saco.

- **Filtros de Saco** - Filtros de saco se utilizan como parte del Equipo de la Contaminación del Aire (APC) después de la producción del syngas. Los filtros están hechos de diferentes materiales tales como el tejido de algodón o de fieltro, fibra de vidrio o de otros materiales sintéticos. El saco está compuesto del almacenamiento, del control y dosificación de los reactivos; un filtro de saco con varias bolsas y un sistema de recogido y almacenamiento de desperdicios. Los desperdicios resultantes se recogen en bolsas y las bolsas son selladas. Los desperdicios de saco están sujetos a los requisitos del Muestreo de Ceniza y Residuos de Saco, prueba y Eliminación tal como se describe anteriormente en esta sección.

3 *MEDIO AMBIENTE AFECTADO, IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN*

3.1 *DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE*

La siguiente descripción de los aspectos ambientales sirve como cedazo para diferenciar entre aquellos aspectos ambientales que, en palabras de la Regla 111.D.2; son “*de importancia a la acción propuesta*”, al punto de que podrían potencialmente ser impactadas por la acción propuesta y ameritan evaluación adicional de alternativas y medidas de mitigación, y aquellos aspectos ambientales que no son “*de importancia*” o relevancia a la acción propuesta y pueden ser excluidos de análisis adicional.

3.1.1 *Áreas Ecológicamente Sensitivas*

No se conoce de áreas ecológicamente sensitivas dentro de los límites del proyecto propuesto. Las formaciones Cársicas protegidas están fuera del área propuesta. Las consideraciones de las áreas ecológicamente sensitivas están excluidas de análisis adicional.

3.1.2 *Flora y Fauna*

El proyecto propuesto ocurrirá dentro de un área zonificada y subdividida para desarrollo industrial. El lote de terreno de aproximadamente 11 acres donde se construirá la facilidad está vacante y actualmente se encuentra cubierto de vegetación baja y algunos árboles. El área de estudio comprende aproximadamente 11 acres dentro del área identificada como bosque húmedo subtropical (Ewel y Whitmore 1973).

El lugar y las propiedades aledañas han sido fuertemente impactadas. El área consiste primariamente de terreno plano antiguamente dedicado a la agricultura. Fincas de piña se pueden observar en fotos aéreas de aproximadamente entre finales del 2004 y principios del 2005. Para finales del 2006 las siembras de piñas fueron descontinuadas y las fotos aéreas mostraban colonización de otras especies de plantas compatibles con abandono.

La distribución general de la flora está ampliamente dividida en área de pasto y un área de bosque joven secundario. El área de pasto es dominada por hierbas tales como la hierba pangola (*Digitaria decumbens*) y hierba guinea (*Panicum maximum*). Hay además diversas enredaderas y mala hierba

tales como: el “cohitre azul” (*Commelina diffusa*), flor “conchita” (*Centrosema pubescens* y *C. virginianum*), “cadillo” (*Urena lobata*) y Guaco (*Mikania congesta*). El área boscosa está dominada casi al cien por ciento (100%) con los árboles de especie invasiva tulipán africano (*Spathodea campanulata*). El fondo está dominado por helechos mayormente del genero *Nephrolepis*. Trazas de cultivos de piña son visibles en algunos segmentos del bosque incluyendo segmentos de cubierta plástica negra y algunas plántulas de piña saliendo de la misma.

La fauna identificada en el área incluye 13 especies de aves, un anfibio y 2 especies de reptiles. La mayor parte de las aves fueron identificadas en el bosque de tulipán africano descrito anteriormente. El Vireo puertorriqueño (*Vireo latimeri*), listado como especie vulnerable por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, fue observado en el área, sin embargo, el listado de riesgo de esta especie está relacionado a parasitismo del Tordo Renegrido o Bienteveo (*Molothrus bonariensis*).

Se concluye, luego de completado el estudio de campo de la flora y la fauna y la revisión de literatura (**Apéndice A**) que no se conoce de especies críticas de flora y fauna identificadas en el área del proyecto.

Consideraciones de la flora y la fauna se discuten en la **Sección 3.2.4**.

3.1.3 *Topografía*

La propiedad en cuestión tiene una elevación de aproximadamente 95 metros sobre el nivel promedio del mar (amsl, por sus siglas en inglés), en la sección sur, declinando a 75 metros sobre el nivel promedio del mar, en la sección norte de la propiedad. Los terrenos en la vecindad de la propiedad en cuestión se inclinan en general hacia el norte.

La topografía del área ha sido fuertemente impactada por las actividades agrícolas del pasado. El efecto anticipado del proyecto propuesto en la topografía se limita de acuerdo al alcance del proyecto a la nivelación del terreno para la construcción de los cimientos estructurales y los pisos, y el pavimento de rutas de acceso, espacios de estacionamiento y la instalación de la línea de transmisión eléctrica.

Las consideraciones topográficas están excluidas de análisis adicional.

3.1.4

Suelos y Geología

El Atlas de Recursos de Agua Subterránea de Puerto Rico e Islas Vírgenes estadounidenses (Reporte 9404198), describe la región de Caguas y la región de Arecibo-Manatí como predominantemente piedra caliza de la edad Terciaria localizada en la región Arecibo-Manatí. Esta piedra caliza descansa en la base volcánica de entre las edades tempranas Cretácicas a mediana Eocena. Ésta varía en espesor de cerca de cero en las rocas volcánicas de la corteza de la isla, hasta cerca de 6000 pies en la costa. La formación San Sebastián es la base de la secuencia de roca terciaria. En la región Arecibo-Manatí, la San Sebastián es predominantemente barro, barro-arenoso y piedra caliza arenosa derivada del sedimento arrastrado por ríos mayores hasta el mar y depositados a lo largo de la costa. Las cinco formaciones que se encuentran encima de la formación San Sebastián son mayormente piedra caliza depositada en mares llanos. Éstas son piedra caliza Lares, Formación Cibao, piedra caliza Aguada, piedra caliza Aymamón y los depósitos Cuaternarios.

El lugar está localizado entre la cubierta de depósitos Cuaternarios y los depósitos aluviales. Estos están compuestos mayormente de cuarzo en proporción variada y moderadamente bien distribuida estratificadamente de arena, gravilla, cieno y barro.

Regionalmente, el lugar está localizado dentro de la región cársica. En revisión de fotos aéreas utilizando interpretación estereoscópica, se identificaron varias depresiones topográficas en el límite norte de la propiedad. Estas son atribuidas típicamente a la disolución de la formación de piedra caliza subyacente. Estas depresiones o sumideros no fueron identificadas en la sección sur de la propiedad donde se llevará a cabo el desarrollo del proyecto. Sin embargo se recomienda que durante la fase de diseño, se conduzca una evaluación geotécnica detallada para atender la presencia de cavidades sub-superficiales en la piedra caliza que puede afectar la integridad de la zapata. Un mapa geológico de esta región se muestra en la **Figura 6-5**.

La piedra caliza Aymamón y Aguada son las principales unidades geológicas que comprenden la clasificación de aguas en el acuífero de la región Arecibo-Manatí. El aluvión en el valle de los ríos está hidráulicamente conectado a las áreas de piedra caliza y, aunque localmente semi-confinado por barro particularmente en el Río Grande.

Se anticipa que el efecto, si alguno, en el suelo y la geología del propuesto proyecto se limitará en alcance al área directamente impactada por el proyecto.

Las consideraciones de suelos y geológicas están excluidas de análisis adicional.

3.1.5 *Clima y Precipitación*

Puerto Rico tiene un clima tropical con pequeñas variaciones en las estaciones, gracias a los vientos alisios que traen con ellos nubes y continuamente enfrían el aire. De acuerdo al Centro de Clima de la Región Sureste de la Universidad de Carolina del Norte, la temperatura promedio durante el día varía entre 19.5°C y 28.7°C (67°F y 83.7°F), descendiendo durante la noche en la zona montañosa sin variaciones significativas. El promedio de lluvia mensual es de 14.1 cm (5.57 pulgadas) de agua.

Información de clima y precipitación se incluye para propósitos de información. El clima y la precipitación son irrelevantes a cualquier impacto potencial de este proyecto.

Una consideración indirecta de la precipitación es la escorrentía resultante. Esto se evaluará en la sección de recursos de agua y aspectos de zonas inundables.

Tabla 3-1 Temperaturas y Precipitación Promedio Mensual en Barceloneta

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Annual
Temp. Máx.(F) ¹	82.7	83	84.6	85.4	87.2	89	88.5	88.9	88.8	88.1	85.7	83.6	86.3
Temp. Min.(F) ¹	66	65.5	66	67.7	69.8	71.5	72.1	72.2	71.5	70.6	69.3	67.3	69.1
Lluvia (pulg.) ²	3.97	2.97	3.43	5.28	5.54	3.46	3.54	4.59	4.18	5.47	5.79	6.3	54.53

¹<http://www.sercc.com/cgi-bin/sercc/cliMAIN.pl?pr0662> (Manati)

²<http://www.sercc.com/cgi-bin/sercc/cliMAIN.pl?pr5807> (Barceloneta)

3.1.6 *Recursos de Aire*

La calidad de aire en el área de Barceloneta no está contenida en ningún listado de Área de No Logro o Mantenimiento de la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) para ninguno de los contaminantes regulados. El impacto potencial de los recursos de aire de la actividad propuesta y las correspondientes actividades de mitigación se evaluarán en la **Sección 3.2.1**. Siendo la acción propuesta una fuente menor no se anticipa que cambie la clasificación de logro del área.

3.1.7 *Recursos de Agua*

De acuerdo al Registro de Datos Ambientales (RDA) de la EPA, no hay pozos de abastos de agua en el lugar. Basado en el reconocimiento limitado del lugar no se observó evidencia que sugiera la presencia de dichos pozos.

El agua potable en dicha área es provista por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico (AAA). La demanda adicional de suplido de agua potable para el proyecto propuesto, vendrá del sistema de la AAA, de las facilidades de la APP o de de aguas subterráneas.

Actualmente una porción del agua de lluvia se infiltra en el suelo y el remanente del agua de lluvia discurre a través de la superficie del lugar en flujo laminar. El volumen de escorrentía aumentará como resultado del proyecto, debido a la instalación de estructuras y superficies impermeables. Sin embargo se anticipa que con el manejo apropiado del agua de lluvia del lugar se mantendrá esencialmente inalterado.

El impacto potencial de los recursos de agua y las acciones de mitigación propuestas se discutirán en la **Sección 3.2.2**.

3.1.8 *Zonas Inundables*

De acuerdo a los datos electrónicos de inundaciones provistos por el RDA de la EPA, la propiedad en cuestión no se encuentra en los planos de inundación de 100 ó 500 años.

De acuerdo a las hojas número HA-292 y HA-271 para los municipios de Barceloneta, Arecibo y Manatí, no se ha completado ningún estudio de inundaciones para esta área desde el año 1998 (ver **Figura 6-6**). Sin embargo, no hay evidencia de eventos de inundaciones en años recientes.

Consideraciones de zonas inundables serán excluidas de análisis adicional.

3.1.9 *Sistemas Naturales*

Análisis de humedales potenciales y /o áreas bajo la jurisdicción del Cuerpo de Ingenieros en el área del proyecto están incluidas en las siguientes fuentes:

- Nuevos mapas de suelos publicados en línea por el Departamento de Agricultura
- Publicaciones en línea del Servicio de Conservación de Recursos Nacionales (USDA NRCS, por sus siglas en inglés)
- Mapas de humedales del Fish and Wildlife Service (USFWS)
- Revisión de fotos históricas aéreas
- Cuadrángulo topográfico de la topografía de Barceloneta
- Información de la vegetación y otros datos obtenidos durante la visita del 6 de octubre de 2011.

Basado en estas referencias y observaciones de campo no hay áreas que puedan indicar la existencia de humedales bajo la jurisdicción de la Ley Federal de Agua Limpia dentro del área de estudio.

No hay sistemas naturales o artificiales presentes dentro del área de 400 metros del proyecto. La Quebrada Cimarrona está localizada aproximadamente 800 metros al sur del lugar.

Tabla 3-2 Sistemas Naturales

Sistema	En el lugar	Fuera del lugar	Distancia (m)	Ninguno	Nombre del Sistema
Acuífero	X				
Área costera				X	
Arrecifes				X	
Bahías				X	
Bosques				X	
Canales				X	
Cantera				X	
Cañones				X	
Cayos				X	
Cuevas				X	
Dunas				X	
Ensenada				X	
Estuarios				X	
Lagos (artificial)				X	
Lagos				X	
Lagunas				X	
Manantiales				X	
Manglares				X	
Minas				X	
Mogotes		X	230		
Humedales				X	
Playas				X	
Pozos				X	
Quebradas		X	800		Quebrada Cimarrona
Refugios de aves				X	
Represas				X	
Ríos				X	
Sabanas				X	
Sistemas de irrigación				X	
Sumideros		X	280		

Los sistemas naturales listados como presentes en el área, están fuera del área impactada directamente por el proyecto, con excepción del impacto potencial de las actividades propuestas en el proyecto al acuífero, que está discutido bajo la sección de recursos de agua. Cualquier otra consideración de los sistemas naturales está excluida de análisis adicional.

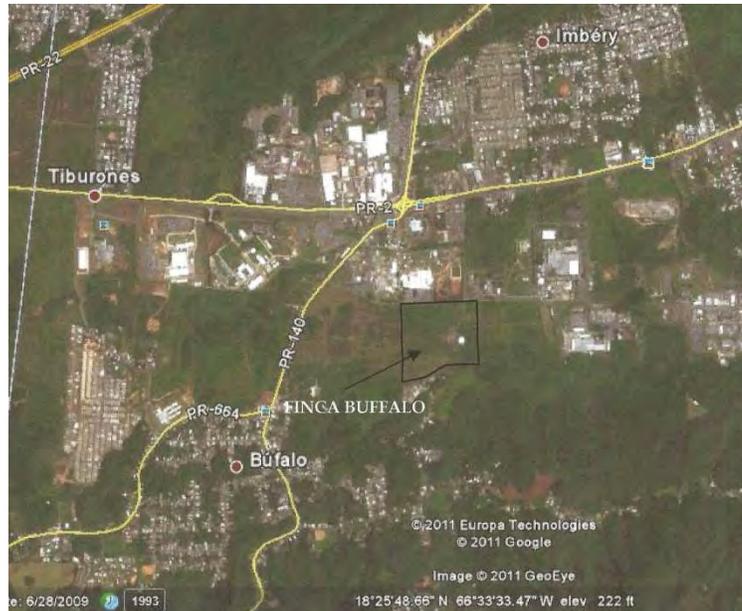
3.1.10 *Factores Socioeconómicos – Distancia a la Próxima Residencia y Zona de Tranquilidad*

El proyecto está propuesto a ser localizado en un área de baja densidad poblacional. La distancia a la residencia más cercana está en alrededor de 200 metros al sur. El Centro de Salud del Cruce Dávila está a alrededor de 650 metros al norte. La facilidad industrial más cercana es la antigua Sterling, ahora facilidad APP, está alrededor de 300 metros al norte.

Impactos socioeconómicos serán discutidos en la **Sección 3.3**

3.1.11 *Arqueología*

El Estudio de Arqueología, incluido como Apéndice C, presenta los resultados de la investigación arqueológica completada en la Fase 1A, durante el mes de octubre de 2011 para el proyecto de la Finca Búfalo. El proyecto recibe terrenos de la finca Búfalo, que comprende de aproximadamente 20 acres. El proyecto propuesto está localizado en el Barrio Florida Afuera en Barceloneta, específicamente en la PR-140 Kilómetro 64.4.



Bajo el proyecto propuesto, una planta de generación eléctrica que funciona con basura será establecida. Para alcanzar este propósito, la Autoridad de Tierras ha rentado dicha finca bajo la certificación Núm. 2009-11-01AT y 2010-01-02AT.

Como resultado de la investigación arqueológica sobre los probables hallazgos de recursos históricos-arqueológicos se visitó la Oficina Estatal de Conservación Histórica. Allí se revisaron un total de 31 informes del pueblo de Barceloneta. Se evaluó cada uno de estos documentos y se encontró que las áreas donde hay informes positivos, están localizadas fuera y distantes al área del proyecto. Hay alrededor de 25 investigaciones arqueológicas cercanas al área propuesta, todas ellas con resultados negativos.

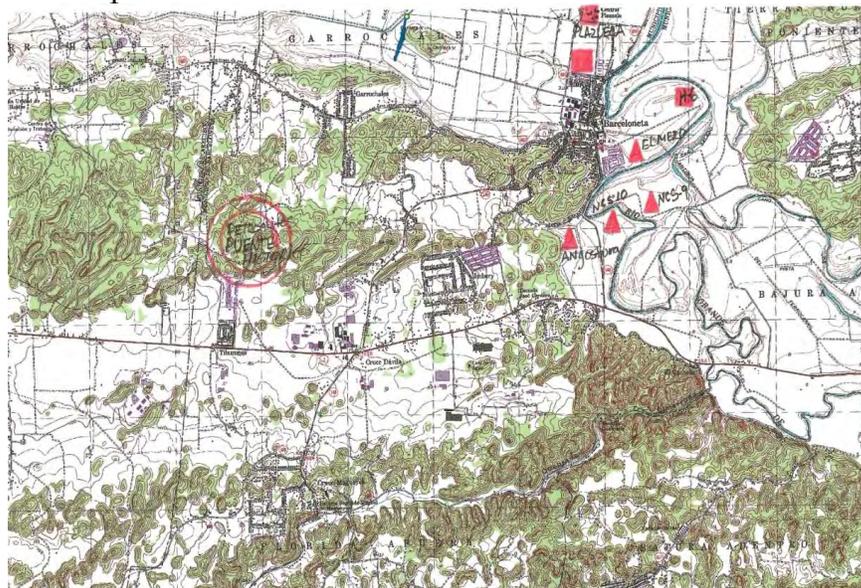
Se consultó la bitácora de investigaciones arqueológicas localizada en el Instituto de Cultura Puertorriqueña y estudiaron los estudios arqueológicos desarrollados cercanos al lugar propuesto. Se encontró que habían 81 estudios completados en el municipio de Barceloneta, de los cuales 42 estaban relacionados con áreas cercanas al lugar de estudio. De estos, se identificaron algunos resultados positivos, que son: BT-88-01-04 y el BT-88-02-01. Un refugio residuario y rocoso fue identificado en el primer lugar. El segundo lugar presentaba un área residuaria, una estructura histórica y varios petroglifos. Estos nuevos hallazgos se encontraron al noreste del proyecto a una distancia aproximada de 2.6 km., por lo tanto, no se encuentran en riesgo de ser impactadas durante la fase de construcción del proyecto propuesto.

Durante la inspección ocular, se realizó una caminata sistemática meticulosa, y no fue posible identificar ningún tipo de evidencia arqueológica expuesta a la superficie.



Luego de completados los trabajos de la fase 1A, se puede establecer lo siguiente: Durante la revisión de documentos, que incluye reportes arqueológicos, inventarios arqueológicos depositados en el Concilio Arqueológico de Tierras, el cuadrángulo de San Juan y el inventario histórico de tierras de la Oficina Estatal de Conservación Histórica, se puede concluir que no hay recursos arqueológicos identificados previamente en el terreno evaluado.

En resumen, los factores ambientales y la condición actual de las tierras son moderadamente favorables para asentamiento de tierras. Por años estos terrenos han sido utilizados para cosechas de piñas, causando movimiento profundo de capas.



3.2 *IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN*

3.2.1 *Recursos de Aire*

3.2.1.1 *Impacto Ambiental – Acción Propuesta*

Hay dos fuentes primarias y dos fuentes secundarias de emisiones de Synergy. La primera es la fuente principal que emite de una chimenea común de un generador de vapor de recuperación de calor sencilla. El Desperdicio Sólido Municipal (DSM) se gasifica en la cámara primaria a 800 grados a condiciones controladas de oxígeno. El gas sintético generado de la cámara primaria pasa a combustión en la segunda cámara con exceso de aire. La cámara secundaria gasifica el gas sintético a 2000°F y los constituyentes de los gases de combustión son dióxido de carbono, oxígeno, nitrógeno y agua. Los gases de combustión pasan a través del generador de vapor de recuperación de calor antes de salir a través de la chimenea.

La planta está diseñada para gasificar 272 toneladas por día (máximo) de alimentación de DSM. Esto es equivalente a una razón de flujo a través de la chimenea de 51,000 scf/ minuto. Esta razón de flujo es la base de diseño para el estimado de emisiones.

La segunda fuente primaria de emisiones es la torre de enfriamiento. Al utilizar una torre de enfriamiento húmeda para el proyecto se estima que habrá una pérdida de 225 galones por minuto por evaporación a través del sistema. Estos estarán en forma de vapor de agua saliendo de la torre de enfriamiento.

Las fuentes secundarias de emisiones son el generador de emergencia y el quemador de emergencia (“emergency flare”). El generador de emergencia utiliza propano como combustible y se anticipa que será de una capacidad no mayor de 450 hp y que operará menos de 500 horas al año.

Se provee el quemador de emergencia (“emergency flare”) para quemar el “syngas” en caso de que el oxidador termal salga de servicio por algún evento no anticipado.

Las fuentes de emisión que se anticipan son las siguientes:

- Piloto del Gasificador. Utiliza gas propano por unos 3 minutos por tanda para dar inicio a la llama.
- Gasificador. Genera el syngas al gasificar la materia orgánica en una atmósfera de oxígeno restringido.

- Oxidador Termal. Oxida el “syngas” y genera el calor que utiliza la caldera para generar vapor.
- Caldera. Utiliza el calor que genera el oxidador termal para generar vapor. Por lo tanto, no es una fuente de emisión en si misma.
- Antorcha de seguridad. Se utiliza para desviar y oxidar el “syngas” en caso de emergencia.
- Manejo de Cenizas. Maneja las cenizas que salen del fondo del gasificador. Conectado a un colector de polvo.
- Torres de Enfriamiento. Para enfriamiento de proceso.
- Silos de Cal y Carbón Activado. Almacenan cal y carbón activado. Conectados a un colector de polvo.
- Generador de Electricidad. Para casos de emergencia.
- Tanque de Propano. Se estima tendrá una capacidad de 5,000 galones.

Los equipos de control serían los siguientes:

- Sistema de inyección de cal. Se utiliza para controlar las emisiones de SO₂ y HCl.
- Colector de polvo. Se utiliza para controlar las emisiones de PM₁₀/PM_{2.5}.
- Carbón Activado. Se utiliza para controlar las emisiones de mercurio, dioxinas y furanos.
- Reducción Catalítica. Para controlar las emisiones de NO_x.

Todas las emisiones de estas fuentes se incluyen en la Tabla 3-3.

3.2.1.1.1 *Emisiones al Aire durante la Construcción*

Emisiones de materia particulada (MP) durante la etapa de construcción serán de corta y temporera duración. Las medidas de mitigación durante la construcción incluyen:

- a. Establecer y controlar la velocidad máxima de los vehículos y maquinaria de construcción tanto en el punto de acceso como en el interior del área del proyecto.
- b. Proveer al menos un camión de riego de agua o sistema de mangueras de agua para mantener los caminos húmedos cuando las condiciones climáticas lo requieran.
- c. El sobrellenado de los camiones no se permitirá y la carga del camión será cubierta con toldos para prevenir las emisiones de polvo fugitivo mientras estén en tránsito.

- d. La quema abierta de los escombros de construcción y de los desperdicios sólidos será prohibida.

3.2.1.1.2 *Emisiones al Aire durante la Operación*

Equipos y/o medidas para controlar la contaminación al aire

Un sistema de inyección de cal será requerido en conjunto con filtros de saco (“baghouse”) para controlar los niveles de emisión para estar en cumplimiento con los estándares para nuevas fuentes menores y los estándares de la regulación Federal de la APA 40 CFR 60, Subparte Eb. Como se muestra en la siguiente tabla, se requerirá controlar las emisiones SO₂ en conjunto con las de HCl mediante la inyección de cal. Luego de la inyección de cal, los gases de combustión fluirán a través del sistema de “baghouse” para capturar los gases ácidos en conjunto con la materia particulada PM₁₀ y PM_{2.5}. Un sistema de inyección de carbón activado pudiera ser instalado para capturar concentraciones altas de mercurio o dioxinas/furanos si el muestro de chimenea demuestra que es necesario. Se anticipa en base a los resultados de pruebas de emisión en sistemas semejantes provistos por el fabricante que esto no será necesario.

Emisiones estimadas de contaminantes de aire regulados, peligrosos o que contribuyen al efecto de invernadero, en toneladas por año

La siguiente tabla demuestra el amplio perfil de emisiones potenciales de la facilidad para la gasificación de 90,000 ton/año de DSM.

Los factores de emisión del AP-42 más representativos de la tecnología propuesta son los de la Sección 2.1 – Refuse Combustion for Starved-Air Modular Combustors. La mayoría de las emisiones fueron basadas en los factores de emisión del AP-42, Tabla 2.1-9. Las emisiones de COV y formaldehído se basaron en el AP-42, Sección 1.4 – External Combustion. La materia particulada será controlada por colector de polvo con una eficiencia de 90%. Se utilizará carbón activado para controlar las emisiones de mercurio, dioxinas y furanos, aunque no se reclamó reducción para estos constituyentes en el estimado de PTE. Se utilizará reducción catalítica selectiva para controlar las emisiones de NO_x al menos 40%. La Tabla 3-3 muestra un resumen del PTE.

Tabla 3-3 Resumen de Emisiones del Combustor de DSM

Emisiones Combustor de DSM

Contaminante	Sin Control			Eficiencia Control	Controlled			Fuente Base Emisión	
	lb/ton	tpd	tpa		tpd	Concentración	Estándar Referencia		tpa
NOX	3.16	4.30E-01	142.200	40	2.58E-01	57.22	150 ppm 60.52b(d)(2)	85.320	AP42, Tabla 2.1-9
CO	0.299	4.07E-02	13.455	0	4.07E-02	14.82	50 ppm 60.53b(a)	13.455	AP42, Tabla 2.1-9
VOC	0.086	1.17E-02	3.881	0	1.17E-02			3.881	AP42, Tabla 1.4-2
SO2	5.75	7.82E-01	258.750	77	1.80E-01	28.69	30 ppm 60.52b(b)(1)	59.513	Balance Materiales
PM10/2.5	3.43	4.66E-01	154.350	90	4.66E-02	20.14	20 mg/m3 60.52b(a)(1)(ii)	15.435	AP42, Tabla 2.1-9
HCl	2.15	2.92E-01	96.75	90	2.92E-02	8.18	25 ppm 60.52b(b)(2)	9.675	AP42, Tabla 2.1-9
Dioxins/Furans	2.94E-06	4.00E-07	0.000	0	4.00E-07	0.14	13 ng/m3 60.52b(c)(2)	0.000	AP42, Tabla 2.1-9
As	6.69E-04	9.10E-05	0.030	80	1.82E-05			0.006	AP42, Tabla 2.1-9
Cd	2.41E-03	3.28E-04	0.108	80	6.56E-05	0.02	10 µg/m3 60.52b(a)(3)(ii)	0.022	AP42, Tabla 2.1-9
Cr	3.31E-03	4.50E-04	0.149	80	9.00E-05			0.030	AP42, Tabla 2.1-9
Hg	5.60E-03	7.62E-04	0.252	0	7.62E-04	0.26	50 µg/m3 60.52b(a)(5)(ii)	0.252	AP42, Tabla 2.1-9
Ni	5.52E-03	7.51E-04	0.248	80	1.50E-04			0.050	AP42, Tabla 2.1-9
Pb	2.82E-03	3.84E-04	0.127	0	3.84E-04	0.13	140 µg/m3 60.52b(a)(4)(ii)	0.127	AP42, Tabla 2.1-9
Formaldehyde	1.18E-03	1.60E-04	0.053	0	1.60E-04			0.053	AP42, Tabla 1.4-3
CO2	3.19E+03	4.34E+02	143701	0	4.34E+02			137463	Balance Materiales

Tasa Proceso Máxima Annual 90000 tons
Tasa Proceso Máxima Diaria 272 tons
Flujo Salida Seco 51571 scfm

Emisiones de Encendido

Será necesario el uso de un combustible para el encendido inicial para precalentar el gasificador y el oxidador termal durante los inicios de operación en frío. Estas emisiones se estimaron utilizando los factores de emisión contenidos en el AP-42, Tabla 1.5-1, presumiendo que las unidades necesitarán una tasa de calor de 100 MM Btu/hr por un máximo de 720 horas al año. Se estimó que estas emisiones ascienden a 5.1 tons/año de NOx y 3.0 tons/año de CO.

Emisiones Manejo de Cal y Carbón Activado

La cal y el carbón activado se recibirán por camión y se transferirán a un silo. El silo estará provisto de un colector de polvo que es el equipo de control típico para silos, o sea, un filtro de tela por donde se filtrará el aire que sale del silo durante eventos de carga. Este material será transferido neumáticamente a la salida del oxidador termal y no se anticipan emisiones de este punto de transferencia.

Se anticipa que se requerirá un máximo de 349 tons/año de cal para alcanzar el 77% de reducción de las emisiones de SO2 y una cantidad un poco menor de carbón activado. Las emisiones de materia particulada del proceso de descargar estos materiales al silo se estimaron utilizando el factor de emisión de 0.00034 lb/ton para actividades de descarga a silos del AP-42, Tabla 11.12-2. La aplicación de este factor de emisión a la tasa de procesamiento de 698

tons/año de cal y carbón activado resulta en una emisión de de PM10 de 0.24 lb/año totales.

Manejo de Cenizas

El manejo de las cenizas se conducirá dentro del edificio de proceso que estará bajo presión negativa. Por lo tanto, la emisión que pudiera generarse del manejo de las cenizas pasaría al oxidador termal como parte del aire de combustión. Se estimaron las emisiones de materia particulada de la transferencia de cenizas de las unidades de proceso a través de los transportadores de correa. Se utilizaron los factores de emisión del AP-42, Sección 11.19.2 para molido de agregados. Se utilizó el factor de 0.0011 lb/ton de la Tabla 11.19.2-2. La cantidad de ceniza que se producirá se estima en 5% por peso (13.6 tons/día y 4,500 tons/año). La aplicación de este factor a la cantidad de cenizas a procesarse resulta en emisiones estimadas de materia particulada de 0.015 lb/día y 4.95 lb/año.

Antorcha de Emergencia

Las emisiones de la antorcha de emergencia se estimaron utilizando los factores de emisión del AP-42, Tabla 13.5-1, presumiendo que el piloto consume 1 MM Btu/hr a lo largo del año.

Tasa Calor Entrada 1 MMBtu/hr					
Constituyente	Factor Emisión	Unidades	Fuente	lb/hr	tpy
NOX	0.068	lb/MMBtu	AP42	0.068	0.30
CO	0.3700	lb/MMBtu	AP42	0.37	1.62
VOC	0.14	lb/MMBtu	AP42	0.14	0.61
PM*	0	lb/MMBtu	AP42	0.00	0.00
SO2**	15	ppm	MSDS	0.01	0.06

Estimados de Emisiones de la Torre de Enfriamiento

Se utilizaron los factores de emisión del AP-42, Sección 13.4 para estimar las emisiones de material particulada de la torre de enfriamiento. Lo que sigue es un resumen de los cálculos.

Bases del Estimado de Emisiones de la Torre de Enfriamiento

Pérdida Evaporación: 205.3 gpm

Emisiones Totales de las Torres de Enfriamiento

Factor de Pérdida ("Drift")	1.7	lb/1000 gal	AP-42, Tabla 13.4-1
Contenido STS	0.0206	fracción	AP-42 promedio geométrico total
Factor de Emisión	0.03502	lb/1000 gal	
Tasa Evaporación	12318	gal/hr	
Emisión PM10/2.5	0.43	lb/hr	
	1.89	tpa	

Generador de Electricidad para Casos de Emergencia

A propane-fired engine will be installed to drive an emergency electrical generator. Final equipment selection has not been made, but this unit will be rated at most at 450 hp. It will also be specified to meet the emission standards set forth by 40 CFR 60, subpart JJJJ (as set forth by Tabla 1 of this regulation for units manufactured prior to January 2008) and will operate for less than 500 hours per year.

$$\text{NO}_x = \frac{(2 \text{ g/hp-hr})(450 \text{ hp})(500 \text{ hr/año})}{(454 \text{ g/lb})(2000 \text{ lb/ton})} = 0.50 \text{ tpa}$$

$$\text{CO} = \frac{(4 \text{ g/hp-hr})(450 \text{ hp})(500 \text{ hr/año})}{(454 \text{ g/lb})(2000 \text{ lb/ton})} = 1.0 \text{ tpa}$$

$$\text{VOC} = \frac{(1 \text{ g/hp-hr})(450 \text{ hp})(500 \text{ hr/año})}{(454 \text{ g/lb})(2000 \text{ lb/ton})} = 0.25 \text{ tpa}$$

$$\text{Formaldehyde} = \frac{(0.25 \text{ g/hp-hr})(450 \text{ hp})(500 \text{ hr/año})}{(454 \text{ g/lb})(2000 \text{ lb/ton})} = 0.06 \text{ tpa}$$

Resumen de Emisiones Potenciales (PTE)

Unidad	NOX	CO	VOC	SO2	PM10	PM2.5	HCL	Dioxina/Furano	Cd	Hg	Pb	CH2O	CO2
Combustor DSM	85.32	13.46	3.88	59.51	15.44	15.44	9.68	0.00	0.02	0.25	0.13	0.05	137463
Encendido (LPG)	5.11	2.95	0.39		0.39	0.39							
Manejo Cenizas					0.00	0.00							
Torres Enfriamiento					1.89	1.89							
Silos Cal/Carbón					0.00	0.00							
Generador Emergencia	0.50	0.99	0.25									0.06	98.63
Bala Propano			0.00										
Antorcha Emergencia	0.30	1.62	0.61	0.0636	0.00								512.02
Total	91.23	19.02	5.14	59.58	17.72	17.72	9.68	0.00	0.02	0.25	0.13	0.12	138073

3.2.1.2 *Medidas de Mitigación*

3.2.1.2.1 *Filtros “Bag House”*

Filtros “Bag house” serán utilizados como parte del Equipo de Control de Contaminación de Aire luego de la producción de gas sintético. Los filtros están hechos de varios materiales, tales como: tela o algodón, fibra de vidrio y otros sintéticos. El sistema de “bag house” consiste de almacenaje, control y dosificación de reactivos; sistema de “bag house” con múltiples bolsas y un sistema de recolección y almacenaje de residuos. Los residuos resultantes son colectados en bolsas y las bolsas son selladas. Los residuos en los “bag house” están sujetos a requisitos de muestreo, pruebas y disposición de las cenizas y residuos, según descrito previamente en esta sección.

3.2.1.3 *Impacto inevitable resultante luego de la Mitigación*

Impacto adverso inevitable incluye:

- Aumento en emisiones de polvo fugitivo, emanaciones de los vehículos y equipos durante la construcción, y
- Aumento en emisiones potenciales de contaminantes como se muestra en la **Tabla 3-3**.

3.2.1.4 *Impacto Ambiental – Alternativa de No Acción*

La alternativa de No Acción no creará impacto en los recursos de aire.

3.2.2 *Recursos de Agua y Agua de Lluvia*

Las operaciones de la facilidad propuesta envolverá la producción y manejo de aguas usadas industriales, pero el diseño de la facilidad incluye drenajes internos, tanques de contención, y un sistema de pretratamiento para estas aguas usadas. Las aguas usadas industriales serán tratadas según sea necesario y luego descargadas a la Planta Regional de Tratamiento de Aguas Usadas de Barceloneta.

No habrá descargas que impacten las aguas subterráneas. Se anticipa que las operaciones de Synergy podrían obtener una fuente externa de agua potable y que entonces no será necesario el uso de aguas subterráneas en el proyecto propuesto. Por tal razón, no se anticipan acciones en este proyecto que puedan representar fuentes potenciales de contaminación de aguas subterráneas o que de otra manera afecte adversamente las aguas subterráneas.

La entrega de desperdicios a esta Planta y todos los procesos en esta facilidad ocurrirán dentro de un edificio, por lo que el potencial de que algún contaminante llegue al sistema de recolección de aguas de lluvia o los canales de drenaje fuera del lugar de proyecto, será mínimo. Si algún contaminante alcanzara el sistema de recolección de agua de lluvia a instalarse alrededor de la facilidad; éste llegaría primero a la laguna de retención interna, donde se iniciarían las acciones de limpieza.

Synergy mantendrá expedientes y documentación que demuestren que todos los desperdicios y el material generado por el Proyecto serán dispuestos en una facilidad autorizada que pueda manejar los materiales y que tenga todas las licencias y permisos que sean requeridos por la Agencias reguladoras. La instalación de Waste to Energy (WTE) generará aguas usadas de las siguientes fuentes:

Pisos inclinados – La facilidad WTE requerirá la limpieza de los pisos inclinados, al menos dos veces por semana. Los líquidos generados de la limpieza serán manejados como agua contaminada y dispuestos de manera que no cause contaminación a las aguas superficiales o aguas subterráneas. Esto se conseguirá mediante la recolección de todas las aguas de lavado en un sistema de colección por medio de drenajes en los pisos que descarga en un interceptor de separación de grasas y de ahí al sistema de alcantarillado sanitario.

Facilidades Sanitarias - La facilidad de WTE incluirá servicios sanitarios, duchas, cocina para empleados y otras facilidades de apoyo. Las aguas usadas resultantes serán descargadas al sistema de alcantarillado sanitario público.

Durante la instalación de la tubería para transportar las aguas de desecho se excavará una trinchera, siguiendo los derechos de vía existente hasta el punto de conexión en conformidad con los requisitos de la AAA y las demás agencias concernientes.

3.2.2.1 *Medio Ambiente Afectado*

El proyecto propuesto representa una fuente potencial de contaminación al acuífero llano. El cuerpo de agua superficial más cercano, la Quebrada Cimarrona está alrededor de 800 metros al sur, suficientemente lejos para no representar preocupación en términos de potencial de contaminación del proyecto.

3.2.2.2 *Impacto Ambiental – Acción Propuesta*

Las fuentes potenciales de contaminación de agua durante la construcción se limitan al combustible y lubricantes en los equipos de construcción, y a lixiviados líquidos en el desperdicio sólido municipal.

3.2.2.3 *Medidas de Mitigación*

Todos los líquidos resultantes de la operación de la Facilidad de WTE serán dispuestos de manera tal que no contaminen las aguas superficiales o aguas subterráneas. Synergy recolectará las aguas usadas en la limpieza de las facilidades de desperdicios sólidos a través de los pisos y drenajes del pavimento en la facilidad de WTE. El drenaje de piso del edificio será dirigido a través de un desagüe y una trampa de grasa para capturar el agua del piso inclinado, otros drenajes de piso interior y lavado de áreas de concreto. Las aguas de lavado contaminadas serán recolectadas y enviadas al sistema de alcantarillado sanitario.

Las aguas usadas para la limpieza de las facilidades de desperdicios sólidos serán dirigidas a un poceto y trampa de grasa, y luego enviadas al sistema de alcantarillado sanitario. Todas las descargas de agua contaminada se limitan al sistema de alcantarillado sanitario.

Synergy preparó un Estudio Hidrológico, el cual se incluye en el **Apéndice B**, donde se cubren en detalles el manejo de las escorrentías del agua de lluvia generada por esta facilidad. El diseño de Synergy tendrá un sistema de recolección de agua de lluvia, incluyendo una laguna de retención, para compensar el flujo pico que resulte de las nuevas superficies impermeables, en la parte exterior de la facilidad.

La inclinación del terreno en la zona de amortiguamiento que rodea la facilidad, no se alterará significativamente, por lo cual el patrón de flujo de las escorrentías no se afectará adversamente.

3.2.2.4 Impactos Inevitables resultantes luego de la Mitigación

Habrá un aumento en la demanda de agua potable y la demanda por capacidad de tratamiento de aguas usadas del sistema de la AAA. Sin embargo, existe la infraestructura suficiente para atender ambos escenarios de abasto de agua y tratamiento de aguas usadas.

3.2.2.5 Impacto Ambiental – Alternativa de No Acción

La alternativa de No Acción no creará impacto en los recursos de agua.

3.2.3 Desperdicios Sólidos

Los desperdicios sólidos manejados en la facilidad se clasifican en términos generales en cinco corrientes:

1. Desperdicios sólidos municipales recibidos para ser alimentados al proceso
2. Desperdicios peligrosos o inaceptables que pueden interferir con la operación, tales como: equipo electrónico, baterías, etc.
3. Desperdicios sólidos del sistema de control de emisiones. Los desperdicios generados por la facilidad incluyen materiales que son el resultado del tratamiento y acondicionamiento del gas sintético. Este desperdicio incluye los filtros del sistema “bag house”.
4. Metales reciclables removidos de los residuos de las cenizas del gasificador, y
5. Cenizas del gasificador.

3.2.3.1 *Impacto Ambiental – Acción Propuesta*

Los efectos en el ambiente para cada uno de los desperdicios sólidos son:

1. La corriente 1 de desperdicios sólidos puede potencialmente generar olores objetables o condiciones no sanitarias dentro de la facilidad y requiere estrictas medidas preventivas y de mitigación. Olores objetables se pueden emitir si no se controlan adecuadamente.
2. La corriente 2 de desperdicios sólidos se considera como desperdicio peligroso y los municipios no deben permitir que se dispongan junto a los desperdicios sólidos domésticos.
3. Las corrientes de desperdicios sólidos 3 a la 5 están relacionadas a la operación del sistema.

3.2.3.1.1 *Generación de Desperdicios Sólidos durante la Construcción*

Durante las obras de construcción se generarán desperdicios sólidos no-peligrosos típicos de esta actividad. Estos desperdicios son catalogados por la Junta de Calidad Ambiental como desperdicios no peligrosos, y se estima que se generarán unos 200 yardas cúbicas por semana, durante el tiempo que dure la fase de construcción del proyecto. Estos desperdicios se dispondrán finalmente en una facilidad autorizada para estos propósitos.

Antes de comenzar las obras de construcción, se gestionará y obtendrá, de la Junta de Calidad Ambiental, el Permiso General Consolidado, el cual incluye el permiso para realizar una Actividad Generadora de Desperdicios Sólidos No-Peligrosos (DS-3).

Los desperdicios sólidos generados durante la construcción serán mayormente escombros de construcción.

3.2.3.1.2 *Generación de Desperdicios Sólidos durante la Operación*

Los desperdicios sólidos a generarse durante la operación, se limitarán a los desperdicios típicos que generen los empleados. Estos pueden clasificarse como: papeles, vasos, platos, cartón, latas y otros tipos de envases. Estos se recogerán y se añadirán al piso inclinado, donde se recogen todos los desperdicios para ser procesados. El volumen estimado para esta etapa fluctúa entre 80 a 90 lbs./día.

1. Corriente de desperdicios sólidos 1

Requisitos de Almacenaje – Todos los desperdicios sólidos se almacenarán de manera tal que no constituya un peligro de fuego, seguridad, o a la salud o que provea alimento o refugio a animales y vectores y debe estar contenido o empaquetado de manera que no resulte en desperdicio. Todos los DSM se almacenarán en interiores.

Áreas de almacenaje internas para separación de las fuentes y materiales reciclables serán provistas en áreas separadas al de recibo de desperdicios. Las cenizas serán almacenadas en un contenedor separado y los metales separados serán almacenados en contenedores de metal cubiertos, fuera del piso inclinado. Las áreas de almacenaje estarán separadas de todo el DSM y se mantendrá el control de olores y vectores. No habrá desperdicios que sean azotados y dispersados por el viento en las áreas de almacenaje, ya que los mismos estarán en áreas cubiertas y contenidas.

Si se almacena desperdicio especial, el mismo será recibido, segregado y almacenado en áreas separadas hasta que pueda ser dispuesto en una facilidad predeterminada que sea aceptable y autorizada. Los desperdicios especiales no serán almacenados por más de dos días dentro de la facilidad. El DSM procesado o no procesado que contenga materiales reciclables o que se puedan descomponer, se almacenarán en un edificio, envase o contenedor cerrado.

Contenedores Aprobados – Todos los desperdicios de alimentos asociados al DSM serán almacenados temporalmente dentro del edificio cerrado en el piso inclinado y/o dentro del proceso de pre-acondicionamiento. Ningún otro contenedor será utilizado para almacenar los desperdicios de alimentos.

- a) Contenedores No reusables para el almacenaje de desperdicios no serán utilizados dentro de la facilidad de WTE.
- b) Contenedores Reusables serán mantenidos en una condición limpia de manera tal que no constituya una molestia y evite el refugio, alimentación y propagación de vectores.
- c) Todos los contenedores a ser vaciados manualmente deben ser aptos para ser servidos sin que el colector entre en contacto físico con el desperdicio sólido.

- d) Contenedores que sean manejados mecánicamente serán diseñados para prevenir derrames o filtraciones durante el almacenaje, manejo y transportación.

2. Corriente de desperdicio sólido 2

Materiales peligrosos o materiales que puedan interferir con la operación del sistema, serán manualmente removidos del desperdicio sólido municipal y manejado y dispuesto de acuerdo a las regulaciones aplicables.

3. Corriente de desperdicio sólido 3

Desperdicio de los sistemas de supresión de contaminantes al aire - Los desperdicios generados por la facilidad incluyen materiales resultantes del tratamiento y acondicionamiento del gas sintético. Este desperdicio incluye el sistema de filtros del "bag house".

4. Corriente de desperdicios sólidos 4

Metales ferrosos y no ferrosos recuperados serán enviados a recicladores de metales.

5. Corriente de desperdicios sólidos 5

Las cenizas generadas por el proyecto serán vendidas o dadas a entidades que la utilicen como material de construcción o serán dispuestas en un vertedero autorizado para recibir cenizas.

3.2.3.3 *Impactos Inevitables Resultantes luego de la Mitigación*

El proyecto propuesto reducirá el volumen de desperdicios sólidos que se disponen en la actualidad en vertederos, pero generará volúmenes mucho más pequeños de desperdicios sólidos de equipos para la supresión de contaminantes al aire y las cenizas de la gasificación.

3.2.3.4 *Impacto Ambiental – Alternativa de No Acción*

La alternativa de no acción no creará impacto adicional en los vertederos municipales actuales.

3.2.4 *Flora y Fauna*

3.2.4.1 *Ambiente Afectado*

El lugar del proyecto propuesto ha sido previamente perturbado y alterado de su estado natural. La vegetación y posiblemente algunas especies de animales, se han establecido en este lote durante el tiempo que no ha sido utilizado. Sin embargo, el tamaño de la propiedad, las actividades presentes en los alrededores y usos adyacentes, han mantenido el crecimiento de la vida silvestre en un mínimo.

3.2.4.2 *Impacto Ambiental – Acción Propuesta*

No hay flora, fauna o especies en estado crítico o peligro que ameriten preservación identificadas en el área de estudio. El impacto en la flora y la fauna que se puede anticipar incluye mayormente la remoción de la capa superior de tierra y la resultante reducción del hábitat para la vida silvestre.

La presencia del Vireo puertorriqueño (*Vireo latimeri*) es categorizada como bajo riesgo por el Departamento de Recursos Naturales y no amerita consideración adicional. Se concluye, dadas las medidas de mitigación recomendadas e implementadas, que el impacto del proyecto en el área de estudio es considerada no significativa.

Synery preparó un Estudio de Flora y Fauna que confirma la aseveración antes mencionada. Favor de referirse al **Apéndice A**.

3.2.4.3 *Medidas de Mitigación*

El impacto del proyecto en la flora y la fauna identificado en el área de estudio es considerado insignificante. Sin embargo, de acuerdo con las regulaciones existentes se recomienda:

- Cumplir con los requerimientos del capítulo 47 del “Reglamento Conjunto de Permisos para Obras de Construcción y Usos de Terrenos”. Esto incluye preparar un inventario de árboles y la implantación de un plan de reforestación. El plan puede incluir tanto especies nativas como exóticas que puedan sobrevivir sin problemas en el área.
- Designar un área de amortiguamiento tan ancha como sea posible especialmente en los límites norte y este del proyecto. Una menos extensa zona de amortiguamiento se puede definir en los límites sur y oeste.

3.2.4.4 *Impacto Inevitable Resultante luego de la Mitigación*

El lugar del proyecto propuesto ha sido previamente perturbado y alterado de su estado natural. El impacto inevitable en la flora y la fauna de este proyecto se relaciona con la remoción de la capa superior de tierra y vegetación con la resultante reducción en el hábitat de la vida silvestre.

3.2.4.5 *Impacto Ambiental – Alternativa de No Acción*

La alternativa de no acción no creará impacto adicional en la flora y la fauna.

3.2.5 *Ruido*

La Regulación de Puerto Rico para el Control de la Contaminación por Ruido establece diferentes criterios para los niveles de sonido para las horas del día y las de la noche. La EPA ha determinado que “ un nivel de exposición de 70 decibeles en un periodo de 24 horas como el nivel que puede prevenir la pérdida de audición medible a través de la vida” y “ niveles de 55 decibeles en exteriores ... como actividad preventiva de interferencia y molestia” (USEPA , 1974).

La guía de la Organización Mundial de la Salud (Berglund, Lindvall, & Schwela, 1999) Tabla 1 titulada: Valores guía para ruido en comunidades en ambientes específicos (página xv), indica valores de ruido para prevenir el deterioro en áreas industriales, comerciales y de tráfico, interiores y exteriores, equivalentes a 70 dbA en una base de 24 horas y picos máximos de corta duración de 110 dbA.

3.2.5.1 *Impactos Ambientales – Acción Propuesta – Distancia a la residencia más cercana y Zona de Tranquilidad*

El lugar es un área industrial con varias plantas de manufactura farmacéutica en la vecindad. La residencia más cercana se encuentra a alrededor de 200 m (650 pies).

3.2.5.1.1 *Niveles de ruido estimados durante la construcción*

El ruido producido en un área específica varía de acuerdo a la actividad que se llevará a cabo, tal como la fase de construcción del proyecto, el tipo de construcción y la localización del equipo. La fuente principal de ruido de equipos estacionarios, equipos para movimiento de terreno, arrastre de materiales, usualmente viene del motor de combustión interna. Sin embargo

el impacto de ruido durante la construcción será temporero. Los niveles de ruido durante la construcción están estimados aproximadamente entre 85-90. El itinerario de trabajo en esta etapa es de 7:00 a.m. a 6:00 p.m. de lunes a viernes.

Tabla 3-4 Niveles de Ruido en Equipos de Construcción Medidos a 15 m

Tipo de equipo	Niveles de Ruido (dBA)
Raspador	89-95
Nivelador	77-87
Gradell	87-89
Compactador de suelo	72-80
Rollo Vibrador	85-90
Excavadora de almeja	80-81
Cargador "terex"	96
"Backhoe"	79-85
"Backhoe", large	91
Grua	80-85
Camión fuera de la carretera	81-96
Camión, asfalto	69-82
Camión, concreto	71-82
Camión, cemento	91
"Paver"	82-92
Taladora de Martillo (mounted)	91
Sierra de Concreto	87
Bomba de agua	79
Bomba de concreto	76
Generador	69-75
Batch concrete plant	93

Referencia: Technical Manual of the Federal Highway Administration
 (http://www.fhwa.dot.gov/environment/noise/construction_noise/handbook/handbook07.cfm)

3.2.5.1.2 *Niveles de ruido estimados durante la operación*

La caldera y la turbina de vapor estarán ubicadas dentro de un área cerrada dentro del edificio especialmente diseñada para mitigar el ruido. Además, los niveles de ruido general se reducen en seis decibeles cuando se replica la distancia al receptor. Los fabricantes garantizan usualmente el nivel de ruido en aproximadamente 110 decibeles a 1.5 metros de la chimenea. Por lo tanto, se espera tener niveles por debajo de los 70 dbA a aproximadamente 100 metros, sin tomar en consideración que el equipo estará encerrado en una estructura diseñada para controlar el ruido.

3.2.5.2 *Medidas de Mitigación*

Al momento que el ruido viaje hasta la residencia más cercana (alrededor de 650 pies) el ruido se reducirá en aproximadamente 40 dbA como resultado de la atenuación normal del sonido con la distancia. El nivel resultante de aproximadamente 65 dbA en la residencia más cercana será similar en intensidad a una conversación sonora; por lo tanto el impacto si alguno será mínimo.

La empresa Synergy será responsable de tomar todas las medidas necesarias para no exceder el nivel de ruido máximo permitido por la Junta de Calidad Ambiental.

3.2.5.3 *Impacto Inevitable Resultante luego de la Mitigación*

El nivel de ruido puede aumentar por encima del nivel del trasfondo. Sin embargo, este aumento se anticipa que sea no significativo en el receptor más cercano.

3.2.5.4 *Impacto Ambiental – Alternativa de No Acción*

La alternativa de no acción no creará impacto adicional en los niveles de ruido en los residentes cercanos al proyecto.

3.3 **IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS**

La facilidad de WTE propuesta por Synergy, representa una oportunidad excelente de proveer beneficios significativos a la Ciudad de Barceloneta y la región norte de Puerto Rico, incluyendo ventajas relacionadas al desarrollo económico, sensibilidad ambiental y gastos locales del gobierno. Por otro

lado, se cumple cabalmente con la política pública del Gobierno de Puerto Rico en promover proyectos de energía renovable en el País.

3.3.1 *Empleos Permanentes y Temporeros*

Desde la perspectiva del desarrollo económico, las ventajas principales que provee Synergy son: la creación de “trabajos verdes” permanentes, una inversión solida de comunidad y los beneficios de un nuevo ingreso por contribuciones a la propiedad de base industrial. Segundo, el proyecto se espera que reduzca el gasto gubernamental de dinero público requerido para manejar y disponer los desperdicios y proveer un costo predeterminado y controlado para la disposición de los desperdicios por la vida del proyecto.

3.3.1.1 *Durante la Construcción*

Se anticipa que la construcción propuesta de la facilidad de WTE generará aproximadamente 100 empleos de construcción.

3.3.1.2 *Durante la Operación*

Se anticipa que el personal de oficina constará de aproximadamente 25 empleados en tres turnos, con aproximadamente 15 empleados durante el turno diurno de 8:00 a.m. a 5:00 p.m.

Tabla 3-5 Plan de Operación - Tipo de Personal y Descripciones

Posición	Número	Adiestramiento	Responsabilidades
Supervisor de Operaciones	4	Debe tener y mantener una licencia de Supervisor Ocupacional de DSM, grado B o mayor	Dirigir las operaciones diarias de trabajo; panel de control; mantenimiento y reparación de equipos; seguridad del personal; asegurar operación cumpla con todas las licencias y protocolos de operación; mantener todos los registros; recursos humanos relaciones con el cliente.
Operador de Planta	12	Debe tener y mantener una licencia de Supervisor Ocupacional de DSM, grado B o mayor	Asistir al supervisor de operaciones en las operaciones diarias de trabajo como se describe arriba incluyendo la implementación de los programas de mantenimiento, ajustar y monitorear el funcionamiento de los equipos y notificar. Operación de sistemas de trasportación fija y móvil. Conducir protocolos de seguridad
Personal de Mantenimiento	4	Un año mínimo de experiencia en operaciones o entrenamiento en el trabajo por el supervisor en SOP y requisitos de revisión de desperdicios prohibidos	Mantener la planta en todo momento incluyendo mantenimiento preventivo según programado
Operador de Carga/ Asistente de descarga de desperdicios	1	6 meses mínimo de experiencia en operaciones o entrenamiento en el trabajo por el supervisor en SOP y requisitos de revisión de desperdicios prohibidos	Dirección de los movimientos de vehículos de entrega para una entrada y salida apropiada y segura, implementación de reglas de seguridad en las áreas de entrega y coordinación con los operadores de equipo mecánico.
Operador de Carga Mecánica	2	6 meses mínimo de experiencia en operaciones o entrenamiento en el trabajo por el supervisor en SOP y requisitos de revisión de desperdicios prohibidos	Completar el pre recogido de desperdicios inaceptables o desperdicios peligrosos, cargar seguramente el desperdicio para triturar y manejar el flujo de materiales uniformemente.
Cargador Frontal	1	6 meses mínimo de experiencia en operaciones o entrenamiento en el trabajo por el supervisor en SOP y requisitos de revisión de desperdicios prohibidos	Mover los desperdicios en el piso inclinado a las áreas designadas para una carga segura y eficiente.
Administrativo	1	Según lo requiera el operador	Completar las tareas administrativas diarias.

3.3.2 *Tráfico Vehicular*

El acceso a la facilidad será a través de la PR-140, a través de una carretera de acceso que interseca la PR-140 alrededor de 0.35 millas al sur de la intersección de la PR-2 y la PR-140 (Cruce Dávila). La carretera de entrada intercepta esta carretera de acceso opuesta a la entrada de la farmacéutica APP. Esta intersección es una "T" con accesos norte, sur y oeste. El acceso oeste conecta con la PR-140, el acceso norte sirve de conexión con la APP, y el acceso sur provee acceso a la propuesta facilidad WTE. Como se indica en el Conteo de Tránsito Vehicular de 12 horas (**Apéndice D**), el volumen del tráfico en la intersección es bajo. El volumen total de la intersección es 389 vehículos. Las horas pico son de 3:15 p.m. a 4:15 p.m. y el volumen pico por hora es de 66 vehículos.

El Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP) de Puerto Rico ha desarrollado una metodología que es usada para analizar el impacto de la transportación en un desarrollo propuesto. Esta publicación se titula "*Guías Para La Preparación de Estudios Operacionales de Accesos Y de Tránsito Para Puerto Rico*", provee las guías para el tipo de estudio de tráfico requerido dependiendo de la localización, tamaño y tipo de desarrollo.

Esta publicación identifica dos tipos de estudios de impacto para el desarrollo. Para proyectos pequeños, un estudio de acceso es requerido, en el cual la intersección de acceso al sitio se estudia para determinar el impacto en la vía de rodaje. Para proyectos mayores, una evaluación operacional de los puntos de acceso del lugar propuesto y las intersecciones mayores de la vecindad del desarrollo analizado. Esta publicación identifica, además, los tamaños de los desarrollos, cuyo impacto esperado es mínimo y no requerirá un estudio operacional.

3.3.2.1 *Durante la construcción*

Un elemento a considerar es el acceso que conduce al sitio. En la actualidad, la carretera que conduce a la entrada de APP al sitio propuesto, es de aproximadamente 15 pies de ancho. Como parte de la construcción del proyecto, esta carretera será ensanchada hasta 24 pies de ancho. Esta será debidamente rotulada y marcada, de conformidad con el Manual de Dispositivos Uniformes de Control de Tráfico. Esta mejora podría proporcionar un acceso seguro y eficiente al lugar para los vehículos despachadores de desperdicios, así como los empleados de la instalación. Durante la construcción, un Plan de Mantenimiento y Tráfico será implantado y mantenido de acuerdo con los requisitos del DTOP.

3.3.2.2 *Durante las operaciones*

Como se mencionó anteriormente en este documento, la propuesta de unas instalaciones de conversión de desechos a energía incluirá una planta de procesamiento/conversión y una pequeña oficina para asuntos administrativos. Se espera que la planta procesadora sea de aproximadamente 60,000 pies cuadrados y la oficina de la instalación se espera que sea de 5,000 pies cuadrados. Esta facilidad está diseñada para aceptar unos 80 vehículos de recogido de desperdicios cada día. El personal de la oficina se espera que totalice 25 empleados, en tres turnos, con aproximadamente 15 empleados durante el turno de día de 8:00 a.m. a 5:00 p.m.

La instalación propuesta será utilizada para convertir los desperdicios residenciales y comerciales en un gas combustible sintético que se utilizará en la generación de electricidad. La 8ª Edición de la ITE's Trip Generation, define el Uso de la Tierra de Manufactura como "*áreas donde la actividad principal es la conversión de materias primas o partes en productos terminados.*" Usando la ecuación de generación de viajes para este uso de la tierra, se estima que un sitio de este tamaño generaría aproximadamente 35 viajes en la hora pico de la tarde. Estos estimados son mayores que los viajes reales que se estiman, teniendo en cuenta el número real de empleados trabajando en el lugar y el momento de la llegada y salida de los vehículos de recogido de desperdicios.

Como se mencionó anteriormente, el documento de metodología de estudio contiene los umbrales mínimos para indicar cuando un análisis operacional se requiere. Estos umbrales varían para los diferentes usos del suelo y la ubicación. Para las instalaciones manufactureras situadas en el área metropolitana (como se define en las Guías), el tamaño mínimo que requiere un análisis es de 70,000 pies cuadrados. Para las instalaciones ubicadas en el área de la Isla, el tamaño mínimo que requiere un análisis es de 90,000 pies cuadrados.

El tamaño actual del proyecto propuesto es 65,000 pies cuadrados, el cual está por debajo del umbral mínimo. Basado en esos criterios y en los estimados de generación de viaje ITE, los viajes generados por una instalación del tamaño de la WTE propuesta, sería mínima y no requerirá un análisis operacional.

3.4 *REQUISITOS Y RECOMENDACIONES DE LAS AGENCIAS CONSULTADAS*

El Apéndice H, incluye los Comentarios y Endosos de las siguientes agencias:

- Municipio de Barceloneta
- Autoridad para el manejo de Desperdicios Sólidos
- Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico
- Departamento del Trabajo y Recursos Humanos
- Departamento de Recursos Naturales
- Instituto de Cultura Puertorriqueña
- Autoridad de Carreteras y Transportación
- Autoridad de Energía Eléctrica
- Departamento de Desarrollo Económico y Comercio
- Autoridad de Tierras de Puerto Rico
- Junta de Calidad Ambiental

3.5 *ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN*

3.5.1 *Impactos Ambientales*

Impactos adversos inevitables asociados al proyecto propuesto incluyen:

- Aumento de emisiones fugitivas y emanaciones de los vehículos y equipos durante la construcción y aumento en las emisiones de contaminantes regulados durante la operación;
- Aumento en los niveles de ruido durante la construcción y la operación;
- Aumento en el tráfico en el área del proyecto; y
- Aumento en la demanda de agua, producción de aguas residuales y uso de gas propano durante la operación.

Estos impactos son temporeros, en el caso del ruido y las emisiones por la construcción, y a largo plazo en relación al aumento de contaminantes regulados, aumento en el tráfico y la necesidad de uso de utilidades durante la operación. El impacto general del proyecto propuesto al ambiente y la salud humana debe ser mínimo.

3.5.2

Permisos Ambientales

- Permiso de Fuentes de Emisión de la JCA
- Permiso de Pretratamiento de la AAA
- Permiso de Operación ADS
- Permiso de Construcción de OGPE
- Permiso Simple de Remoción de la Corteza Terrestre
- Stormwater National Pollutant Discharge Elimination System Permit (NPDES de Construcción)
- Permiso de Construcción para una Instalación de Desperdicios Sólidos No-Peligrosos (DS-2)
- Franquicia de Agua de Pozo del DRNA
- Permiso General Consolidado
- Permiso de Remoción de Materiales a la Corteza Terrestre
- Storm Water Pollution Prevention Plan (SWPPP)
- Spill Prevention Control and Countermeasure Plan (SPCC)
- Permiso de Construcción de Fuente de Emisión
- Permiso de Uso de OGPE
- Permiso de Operación de Fuente de Emisión

3.6

CONSIDERACIONES DE JUSTICIA AMBIENTAL

La justicia ambiental reconoce que la calidad de nuestro ambiente afecta la calidad de nuestras vidas y que los efectos negativos en el ambiente no deben caer desproporcionadamente sobre las comunidades de las minorías con bajos ingresos.

Los efectos asociados con proyectos industriales, incluyendo la conversión de desperdicios a energía, puede incluir el trastorno de la cohesión en la comunidad, accesos comerciales restringidos, la presencia de materiales peligrosos, aumento en los niveles de ruido, aumento en la contaminación del aire y el agua, y otros efectos adversos.

Los tres principios mayores de la justicia ambiental son²:

² Presidential Executive Order 12898² of February 11, 1994, *Federal Actions to Address Environmental Justice in Minority Populations and Low-Income Populations*.

- Evitar, minimizar, o mitigar desproporcionadamente los efectos altos o adversos al ambiente o la salud humana, incluyendo los efectos sociales y económicos, en poblaciones minoritarias y poblaciones de bajos ingresos.
- Asegurar la participación completa y justa de todas las comunidades potencialmente afectadas en el proceso de toma de decisiones.
- Prevenir que se le deniegue, se reduzca o se retrase significativamente el recibo de los beneficios a las poblaciones minoritarias o de bajos ingresos.

En vista de que la localización del proyecto propuesto es compatible con la zonificación establecida por el Reglamento Conjunto de Permisos y la metodología seguida para identificar y seleccionar el lugar propuesto según explicado en la **Sección 2.5.3**, se considera que este proyecto cumple con los requisitos de justicia ambiental.

3.7 *DETERMINACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO O NO SIGNIFICATIVO*

En general, los impactos del proyecto propuesto sobre el ambiente y la salud humana después de las medidas de mitigación, incluyendo el cumplimiento con los permisos ambientales, son considerados no significativos.

3.8 *JUSTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL NO SIGNIFICATIVO*

El proyecto propuesto proporcionará un sistema de eliminación de desperdicios ambientalmente beneficioso, así como la generación de energía mediante fuentes de combustible alternativas y renovables producida localmente. Habrá una reducción significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera mediante la desviación de desperdicios hacia el proyecto que de otra manera terminaría emitiendo gas metano en los vertederos. El proyecto propuesto proveerá energía renovable, con reciclaje mejorado y recuperación de los recursos.

CERTIFICACION

Yo, Ing. Ceferino Aponte, consultor de Sunbeam Synergy Puerto Rico LLC he preparado y revisado la información relacionada a la Declaración de Impacto Ambiental para el caso: "Waste to Energy (WTE) Gasification Facility" en Barceloneta.

Con relación a la acción o proyecto antes mencionado, **CERTIFICO QUE:**

1. Toda la información sometida es **CIERTA, CORRECTA Y COMPLETA** a mi mejor saber y entender.
2. La acción cumple con las condiciones aplicables en el Reglamento para la Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales de la Junta de Calidad Ambiental.
3. **AFIRMO Y RECONOZCO** las consecuencias de incluir y someter información incompleta, inconclusa o falsa en dicho documento.

Y para que así conste, firmo la presente certificación en San Juan, Puerto Rico, hoy, 28 de octubre de 2011.


Firma

Berglund, B., Lindvall, T. and Schwela, D.H. (Eds.). (1998). *Guidelines for Community Noise*. Geneva: World Health Organization. Retrieved May 27, 2011 from: <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>

DOE (2007). Gasification World Database 2007, Current Industry Status, U.S. Department of Energy, Office of Fossil Energy, National Energy Technology Laboratory. Retrieved October 9, 2011 from: http://www.netl.doe.gov/technologies/coalpower/gasification/database/Gasification2007_web.pdf

UC (2009) Evaluation of Emissions from Thermal Conversion Technologies Processing Municipal Solid Waste and Biomass. Center for Environmental Research and Technology, College of Engineering, University of California, Riverside, California. Retrieved September 19, 2011 from: http://socialconversion.org/pdfs/UCR_Emissions_Report_62109.pdf

USEPA (1974). *EPA identifies noise levels affecting health and welfare*. Retrieved May 29, 2011 from: <http://www.epa.gov/history/topics/noise/01.htm>

World Bank (1999). Decision Makers' Guide to Municipal Solid Waste Incineration. Retrieved September 21, 2011 from: <http://web.mit.edu/urbanupgrading/urbanenvironment/resources/references/pdfs/DecisionMakers.pdf>

World Bank (2000). Municipal Solid Waste Incineration – Requirements for a Successful Project. Retrieved September 21, 2011 from: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2000/08/14/000094946_00072505420045/Rendered/PDF/multi_page.pdf

Zaman, A. U., (2010). Comparative study of municipal solid waste treatment technologies using life cycle assessment method. *Int. J. Environ. Sci. Tech.*, 7 (2), 225-234.

Figura 6-1 *Mapa de Localización*

Source: USGS 2006 Aerials



Barceloneta, PR
(Lat., Long.: 18°25'25.11"N, 66°33'47.54"W)

**Waste to Energy Plant
Regional Aerial Photograph**
September 28, 2011

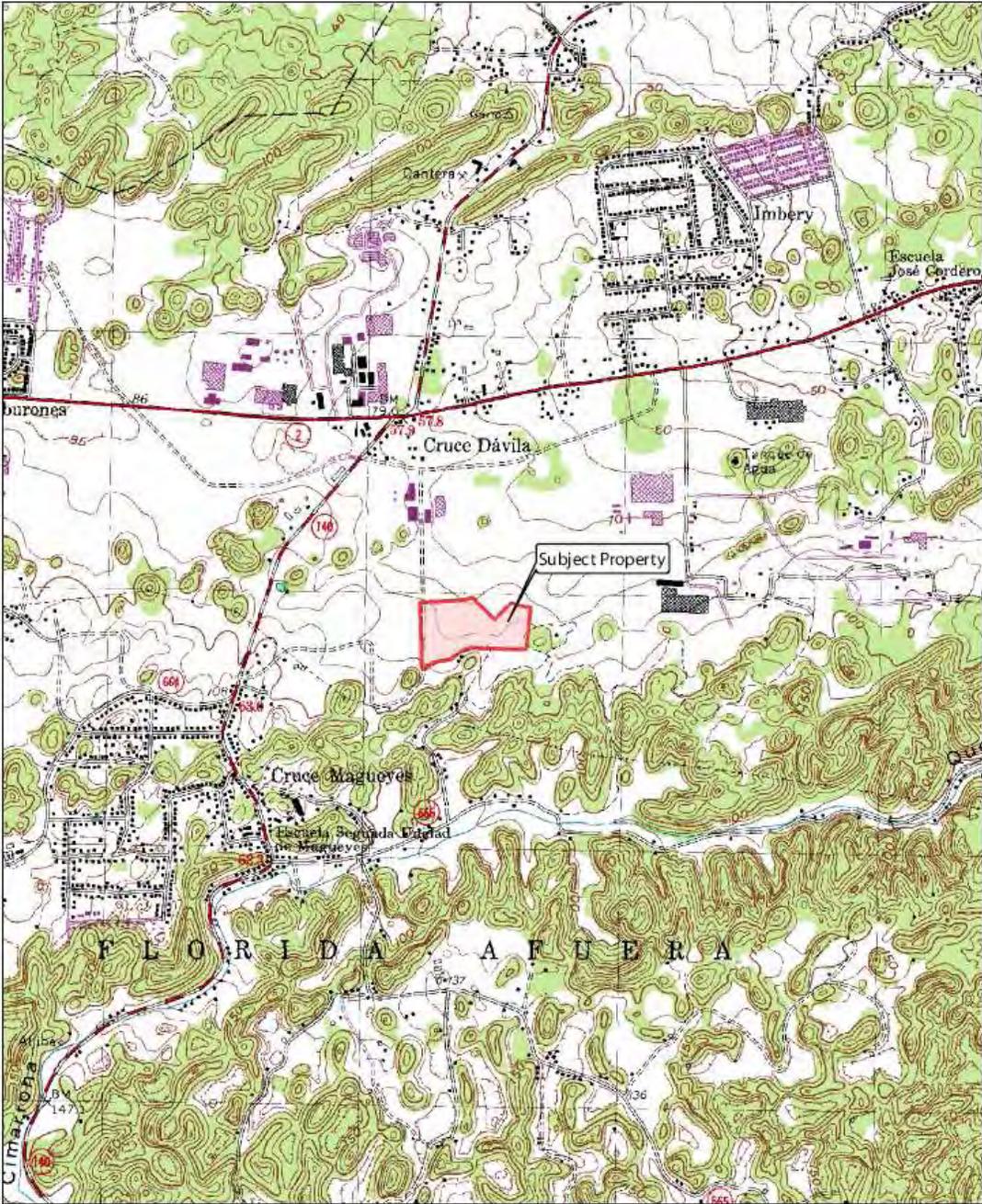
0 100 200 Meters



P:110007.01\GIS\PuertoRico_Aerial_8x11.mxd

Figura 6-2 Mapa Topográfico

Source: USGS Topographic Quadrangle



Barceloneta, PR
(Lat., Long.: 18°25'25.11"N, 66°33'47.54"W)

**Waste to Energy Plant
General Topographic Map
(USGS 20K Quadrangle)**

September 28, 2011

0 200 400 Meters



P1100701GISPuertoRico_USGS_8x11.mxd

Figura 6-3 Mapa de Localización - Conteo de Tráfico



Figura 6-4 Mapa de Tipos de Suelo

Source: USGS 2006 Aerials, NRCS

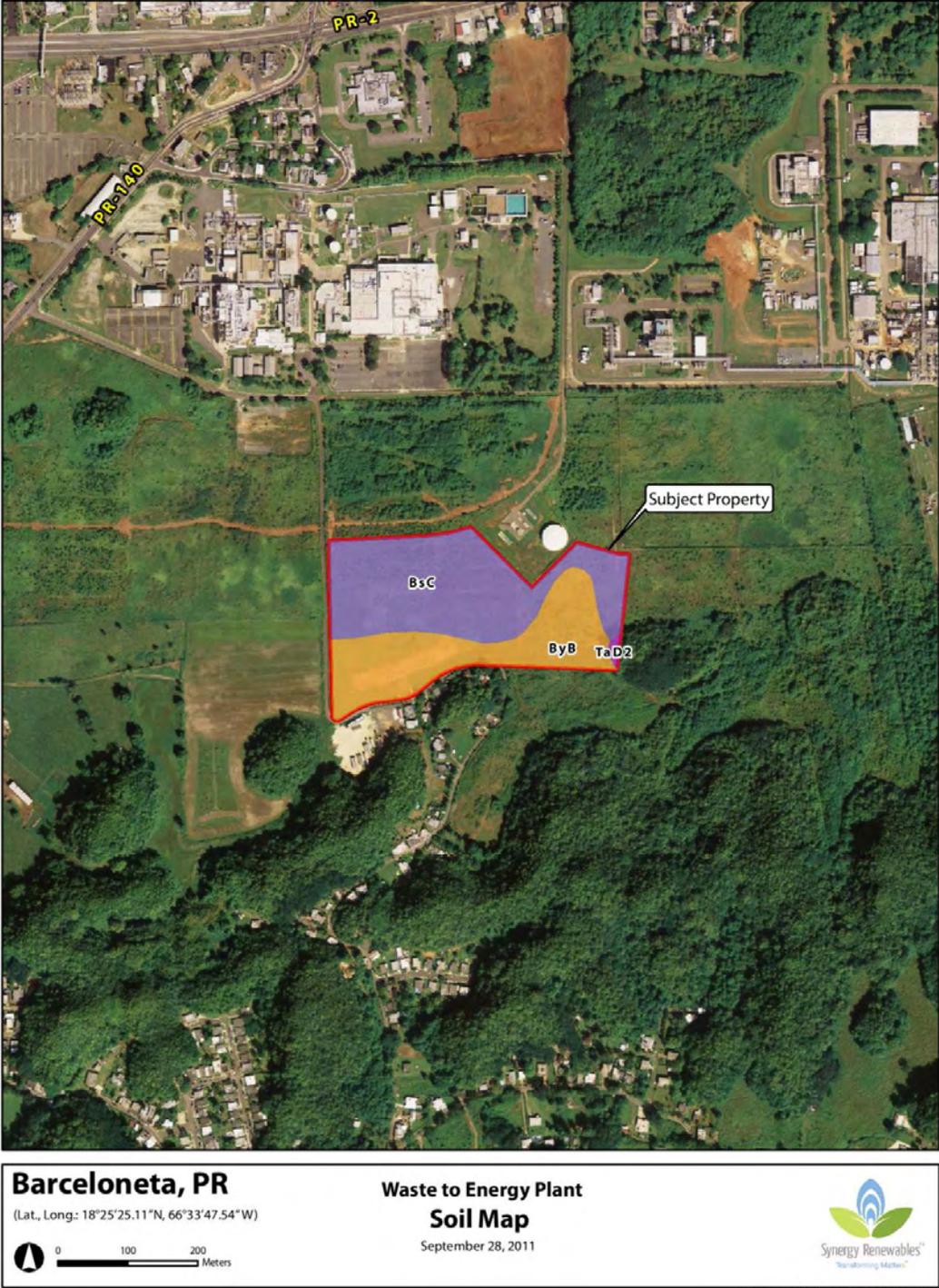


Figura 6-5 Mapa de Formaciones Geológicas

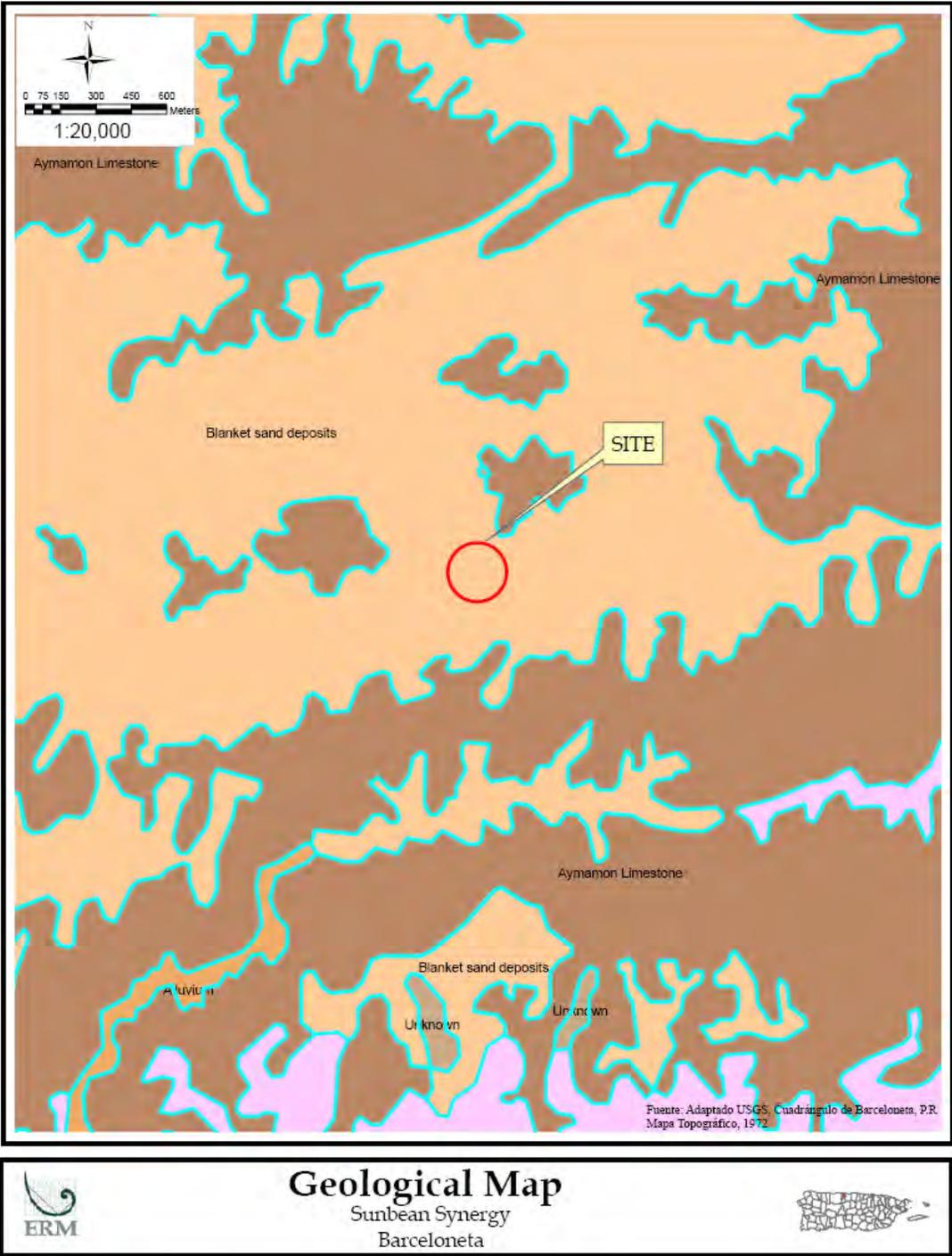


Figura 6-6 Mapa de Zonas Inundables

Source: USGS 2006 Aerials, FIRM Panel 72000C0265H, 72000C0270J) (No Flood Zones per FEMA)



Barceloneta, PR
(Lat., Long.: 18°25'25.11"N, 66°33'47.54"W)

Waste to Energy Plant
FEMA Map
September 28, 2011

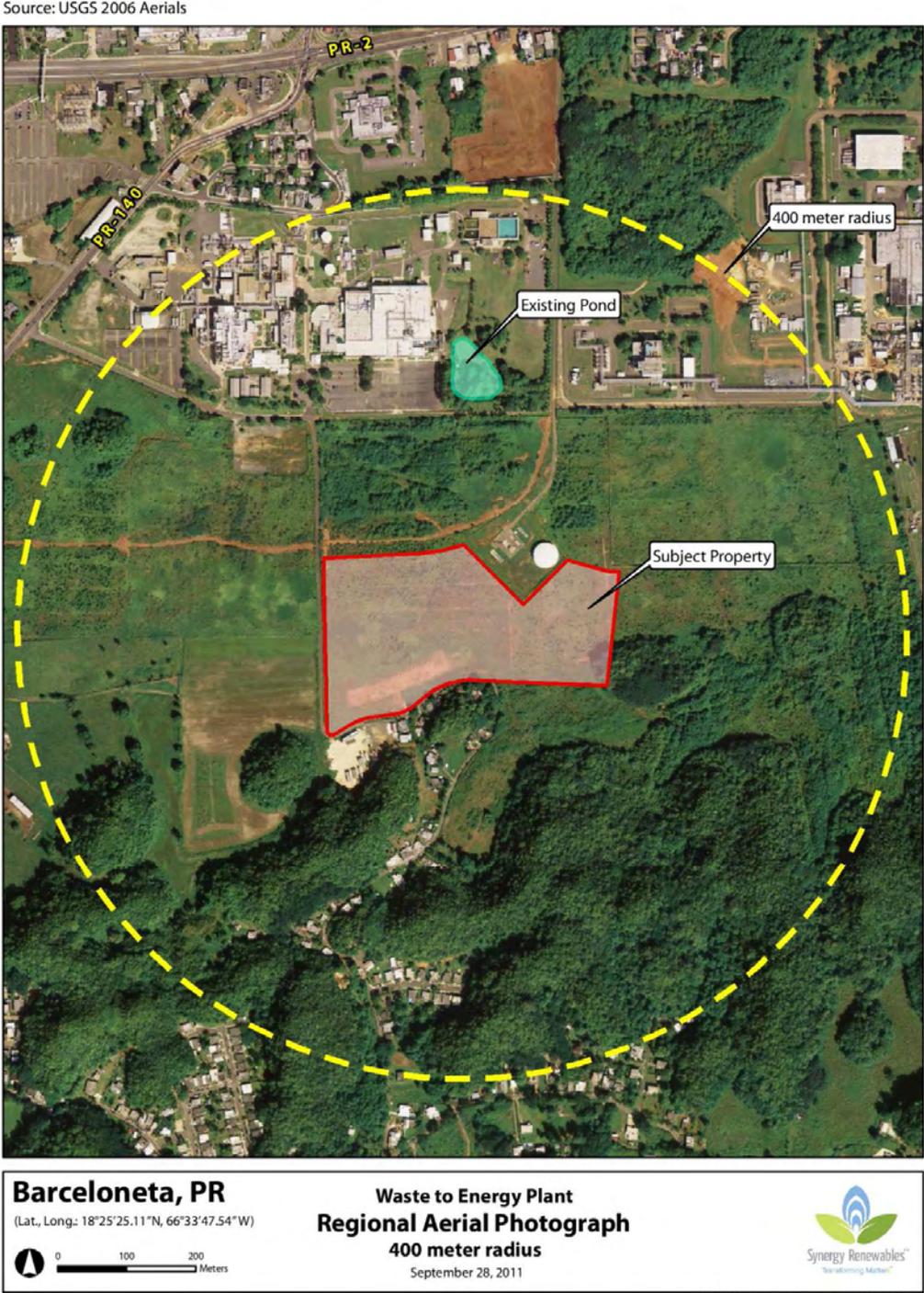
0 100 200 Meters



P:110007.011G5/PuertoRico_FEMA_8x11.mxd

Figura 6-7 Mapa de Zonificación

Figura 6-8 Mapa de Zona de Amortiguamiento (400 Metros)



Apéndice A

Estudio de Flora y Fauna



Julia M. Colón Padilla
Consultoría Ambiental

JULIA M. COLON PADILLA, B.S
BIOLOGIST - ENVIRONMENTAL CONSULTANT

365 VALLES DE TORRIMAR

GUAYNABO, PUERTO RICO 00966-8707

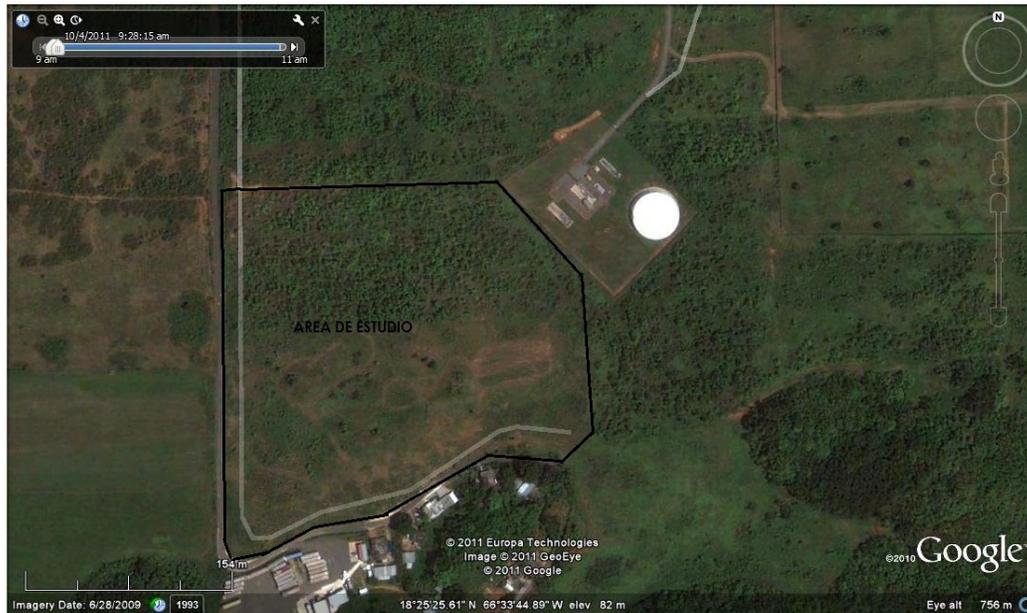
TEL/FAX.787.993-2078 CEL.787.312.2078 E-MAIL.pupito@onelinkpr.net

EVALUACIÓN DE FLORA Y FAUNA

“WASTE TO ENERGY FACILITY”

BO. FLORIDA AFUERA

BARCELONETA, PUERTO RICO



PREPARADO PARA:
ERM-PR, Inc.
PO Box 192291
San Juan, PR 00919-2291

PREPARADO POR:
BIOL. JULIA M. COLON PADILLA

PROYECTO NÚMERO: 11-507

OCTUBRE 2011

TABLA DE CONTENIDO

<u>TÓPICO</u>	<u>PÁGINA</u>
I. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.....	1
II. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	2
III. FLORA IDENTIFICADA.....	3
IV. FAUNA IDENTIFICADA.....	5
V. ESPECIES CRITICAS Y/O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.....	6
VI. POTENCIAL DE HUMEDALES Y / O AREAS JURISDICCIONALES	6
VII. IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LA FLORA Y FAUNA	7
VIII. POSIBLES MEDIDAS DE MITIGACIÓN	8
IX. REFERENCIAS	9

APÉNDICE A:

- Figura 1: Mapa de Localización
- Figura 2: Foto Aérea 2009 y Área Recorrida
- Figura 3: Plano Conceptual
- Figura 4: Foto Aérea 1993
- Figura 5: Foto Aérea 2004
- Figura 6: Foto Aérea 2006
- Figura 7: Mapa de Suelos

APENDICE B:

Fotos

APENDICE C:

- Tabla 1: Tabla de Flora
 - Tabla 2: Tabla de Fauna
-

I INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

ERM-PR Inc., nos ha solicitado la realización de una evaluación de flora y fauna en una propiedad de aproximadamente 11 cuerdas localizada en el Barrio Florida Afuera del Municipio de Barceloneta. La propiedad tiene acceso a través de un camino municipal el cual comienza en la PR-140, cerca de la PR-2. Ver Figuras 1 y 2 en el Apéndice A. Esta parcela comprende la Parcela G de una finca mayor propiedad de la Autoridad de Tierras conocida como Finca Buffalo.

En esta propiedad, la compañía Sunbeam Synergy Puerto Rico, Inc., propone la construcción de una facilidad productora de energía utilizando basura como materia prima. Ver Figura 3.

El estudio aquí presentado comprende la evaluación de las aproximadamente 11 cuerdas y se encuentra dirigido a la identificación científica de los diferentes elementos bióticos dentro del área de estudio. El área de estudio se encuentra limitada como sigue: por el Norte, con camino en tierra y Parcela A de la Finca Buffalo; por el Sur, con camino municipal; por el Este, con parcela de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados y remanente de la Parcela G.; y por el Oeste, con camino municipal.

El trabajo de identificación de especímenes florísticos, y debido a las condiciones del área, se llevó a cabo recorriendo todos los terrenos, e identificando los mismos a medida que fueron apareciendo. Los especímenes que no fueron identificados en el momento, fueron fotografiados, recolectados, secados y prensados para su posterior identificación haciendo uso de diferentes recursos según identificados en la sección de referencias de este informe.

Para la identificación de las especies de fauna, se fueron anotando todas las especies identificadas mientras se recorrían los terrenos. El informe de flora y fauna aquí presentado resume los hallazgos resultantes de la inspección de campo realizada el jueves 6 de octubre de 2011 en horas de la mañana. La Figura 2 muestra el área recorrida.

Para complementar la información recopilada en el campo se llevó a cabo un análisis de la información documental disponible para el área. Esto incluye una visita al archivo gráfico de la oficina Pro-Patrimonio Natural de Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

II CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende una propiedad de aproximadamente 11 cuerdas. Estos terrenos se encuentran localizados dentro de la zona de vida identificada por Ewel y Whitmore (1973) como Bosque Húmedo Subtropical. Esta zona comprende el 58.4% de la totalidad de los terrenos de la Isla de Puerto Rico (incluyendo Vieques y Culebra). Las demás zonas de vida en la Isla de Puerto Rico de acuerdo con Ewel y Whitmore son el Bosque Seco Subtropical (17.6%), el Bosque Mojado Subtropical (22.6%), el Bosque Lluvioso Subtropical (0.1%), el Bosque Mojado de las Montañas Bajas (1.2%) y el Bosque Lluvioso de las Montañas Bajas (0.1%).

La zona de vida del bosque húmedo subtropical se encuentra delineada por una precipitación pluvial que fluctúa desde un mínimo de entre 1,000 y 1,100 milímetros anuales hasta un máximo de entre 2,000 y 2,200 milímetros anuales y una temperatura de entre 18 y 24 grados Centígrado. En esta zona de vida se encuentran una gran variedad de asociaciones florísticas dependiendo de la topografía y el material geológico sobre el cual se encuentre (i.e., suelos derivados de serpentina, formaciones calizas, aluvión).

En general, los regímenes de humedad anual en esta zona de vida se encuentran cerca de los niveles ideales. El agua es suficiente como para mantener la agricultura sin haber humedad excesiva. Con excepción de las regiones con suelos derivados de serpentina y caliza, muchos de los terrenos en esta zona de vida se encuentran en usos no forestales. Gran parte de estos terrenos han sido deforestados en algún momento de la historia para dar paso a una gran variedad de cultivos. En aquellos lugares donde se han abandonado los cultivos, estos terrenos se pueden encontrar en bosques secundarios, pastos o desarrollados.

El área de estudio comprende un terreno de topografía básicamente llana, antiguamente dedicada al cultivo de piña. Esta práctica se observa en fotos aéreas hasta aproximadamente finales de 2004, principios de 2005. Ya a finales de 2006, se observa en las fotos aéreas, la colonización de otras especies ante el abandono de los cultivos. (Ver Figuras 4, 5 y 6)

Los suelos en el área de estudio se encuentran clasificados como pertenecientes a la serie Bayamón, específicamente Bayamón limo arcilla arenosa (BsC) en aproximadamente un 80% y arcilla Bayamón (ByC) en aproximadamente un 20%. Esto, de acuerdo con los nuevos mapas de suelos publicados en línea por el Departamento de Agricultura Federal (<http://websoilsurvey.nrcs.usda.gov>). Ver Figura 7 en el Apéndice A.

III FLORA IDENTIFICADA

En el Apéndice C, Tabla 1 (Tabla de Flora) de este informe se incluye un listado de las especies de flora identificadas en el área de estudio. En términos generales, el área de estudio comprende dos asociaciones florísticas claramente definidas. Son estas, un área de pastos (identificada como área A en la Tabla de Flora) y un bosque secundario joven (identificada como área B en la Tabla de Flora). Aun cuando en la tabla

se ubican todas las especies identificadas dentro de una de las áreas de observación, estas pueden encontrarse en otras partes dentro de la propiedad. Estas se ubican dentro de las áreas donde la ocurrencia fue más notable. Por otro lado, el que una especie se ubique dentro de una de las dos áreas no implica abundancia, sino ocurrencia de la misma.

El área de pastos se encuentra dominada por gramíneas tales como la yerba de pangola (*Digitaria decumbens*) y yerba de guinea (*Panicum máximum*). En esta área también se identificaron varios bejucos y yerbajos tales como el cohitre azul (*Commelina diffusa*), las flores de conchita (*Centrosema pubescens* y *C. virginianum*), el cadillo (*Urena lobata*) y el falso guaco (*Mikania congesta*), entre otras. En general pastos bajos que permiten recorrerlos sin mayores obstáculos y proveen visibilidad completa del área.

El área boscosa se encuentra dominada en prácticamente un cien por ciento (100%) de la especie invasora de naturaleza agresiva conocida como tulipán africano (*Spathodea campanulata*). El sotobosque se encuentra dominado por helechos, mayormente del género *Nephrolepis*. En algunos segmentos de este bosque pueden observarse vestigios del antiguo cultivo de piña que operaba en esta finca. Se observa el suelo cubierto de paños de plástico negro y se algunas plántulas de piña asomando de los mismos.

Entre el área de pastos y el bosque secundario joven, hacia la porción central de la finca estudiada, se observó una pequeña siembra localizada del árbol exótico *Acasia magnium* (zarzo negro). Este pudo haber llegado a la finca mediante diseminación de la semilla por aves o sembrada por los vecinos. No se observaron individuos de esta especie en ningún otro lugar dentro de la propiedad.

Una vez concluida la identificación de especies de flora para el área de estudio comparamos los hallazgos con las especies incluidas en el

Reglamento del DRNA Número 6766 "*Reglamento para Regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico*", con vigencia del 11 de febrero de 2004. De esta revisión surge que ninguna de las especies identificadas dentro del área esta considerada crítica, vulnerable, amenazada o en peligro de extinción.

IV FAUNA IDENTIFICADA

En el área fueron identificados 13 especies de aves, un anfibio y 2 especies de reptiles. La Tabla 2 del Apéndice C (Tabla de Fauna) resume las especies faunísticas observadas en el área. La mayor parte de las aves fue identificada en el bosque de tulipanes descrito anteriormente.

Una vez concluida la identificación de especies de fauna para el área de estudio comparamos los hallazgos con las especies incluidas por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, en su Relamento Número 6766 , "*Reglamento para Regir Las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico*" con vigencia del 11 de febrero de 2004.

De las especies de fauna identificadas en el estudio de campo, el Bien-te-veo (*Vireo latimeri*) se encuentra enlistado como una especie vulnerable de acuerdo con el Reglamento 6766. Este se encuentra dentro de la categoría LR (Menor Riesgo: dependiente de la conservación). Esta categoría incluye aquellas especies que luego de ser evaluadas, no satisfacen las categorías de Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable y no es Deficiencia de Datos. La sub clasificación "dependiente de la conservación" se refiere a especies que son el centro de un programa de continuo de conservación de especificidad taxonómica o especificidad de hábitat, dirigido a la especie en cuestión, cuya cesación resultaría en que, dentro de un periodo de cinco años, la especie califique para alguna de las categorías de amenaza antes mencionadas.

V ESPECIES CRÍTICAS Y/O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Para complementar la evaluación de la posible presencia de elementos críticos (especies críticas o en peligro de extinción), reportados para el área de estudio, se realizó una consulta con la Oficina Pro-Patrimonio Natural del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA). Esta oficina mantiene un inventario de elementos críticos para la Isla de Puerto Rico. El inventario consiste en la ubicación de los elementos críticos identificados en cuadrángulos topográficos.

Luego de revisar el cuadrángulo topográfico de Barceloneta, cuadrángulo donde ubica el área de estudio, se encontró que no hay especies críticas identificadas dentro del área del proyecto.

Se resalta, sin embargo, la presencia de *Vireo latimeri*. Esta, y de acuerdo con el "IUCN Red List of Threatened Species" aún cuando el rango de ocurrencia de esta especie incluye un área pequeña, no se espera que la misma alcance niveles poblacionales tales que su existencia se encuentre o vaya a encontrar amenazada en un futuro predecible (<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/146464/0>). Su mayor riesgo, de acuerdo a esta fuente, está relacionada al parasitismo por parte del tordo lustroso (*Molothrus bonariensis*).

VI POTENCIAL DE HUMEDALES Y/O ÁREAS JURISDICCIONALES

Durante el análisis del potencial de humedales y/o áreas bajo la jurisdicción del Cuerpo de Ingenieros en el área del proyecto utilizamos las siguientes fuentes:

- Los nuevos mapas de suelos publicados en línea por el Departamento de Agricultura Federal (<http://websoilsurvey.nrcs.usda.gov>).

- Publicación en línea del USDA National Resources Conservation Service (NRCS), referencia oficial sobre suelos hídricos http://www.pr.nrcs.usda.gov/technical/soil_survey/San%20Juan/SanJuanHydricSoils.htm
- Mapas de Humedales del USFWS
- Revisión de fotos aéreas históricas
- Cuadrángulo topográfico de Barceloneta
- Información de la vegetación y otros datos obtenidos durante la visita del 6 de octubre de 2011 al área del proyecto.

De acuerdo con la referencia sobre suelos hídricos, los suelos identificados en el área, suelos Bayamón (BsC y ByC), no se encuentran clasificados como hídricos o como que posean componentes hídricos.

De acuerdo con esta información y nuestras observaciones de campo, no se identificaron áreas que mantengan características físicas que nos lleven a concluir que pudieran existir áreas de humedales o bajo la jurisdicción de la Ley Federal de Aguas Limpias dentro del área de estudio.

VII IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LA FLORA Y FAUNA

Todo proyecto de intervención humana tiene efectos que pueden anticiparse tanto sobre la flora como sobre la fauna del área donde ocurre la intervención. El impacto incluye como factor principal la eliminación de la capa vegetal y la reducción resultante de hábitat para la vida silvestre.

El impacto puede ser mayor o menor dependiendo de varios factores: la presencia o ausencia de elementos críticos y la utilización del área por los mismos, la ubicación del área con relación a áreas críticas como bosques,

reservas naturales o hábitat de especies críticas designados y la presencia o ausencia de sistemas ecológicamente sensitivos como humedales, manglares o estuarios entre otros factores.

En el área de estudio no se identificaron especies de flora o fauna críticas o en peligro de extinción que ameriten su conservación. Tampoco se identificaron áreas críticas para la vida silvestre. La presencia del Bien-te-veo, ave categorizada como de menor riesgo por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales en el Reglamento 6766, no amerita consideraciones adicionales debido a los datos presentados anteriormente.

A estos efectos, y siempre que se tomen las medidas de mitigación recomendadas, podemos concluir que el impacto del proyecto sobre el área de estudio puede considerarse no-significativo.

VIII POSIBLES MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El impacto del proyecto sobre la flora y la fauna identificada en el área de estudio puede considerarse no significativo. No obstante, y de acuerdo con la reglamentación vigente recomendamos que:

- Se cumpla con los requisitos del Capítulo 47 del Reglamento Conjunto de Permisos para Obras de Construcción y Usos de Terrenos y se prepare un plan de reforestación agresivo. Este plan debe enfocarse en la siembra de especies nativas que pueden sobrevivir sin problemas en el área y sirvan de alimento a las aves.
- En este caso en particular se recomienda la creación de una zona de amortiguamiento boscosa amplia, en todos los límites de la propiedad. El ancho de cada zona de amortiguamiento podrá ser de acuerdo a los anchos disponibles para el concepto propuesto.

IX. REFERENCIAS

- Acevedo-Rodriguez, Pedro, and Woodbury Roy O.
1985 **Bejucos de Puerto Rico**. US Forest Service - General Technical Report SO-58. December 1985. Institute of Tropical Forestry Publication.
- Biaggi, Virgilio.
1997 **Las Aves de Puerto Rico**. Cuarta Edición. Editorial de la Universidad de Puerto Rico. San Juan, PR. 1997.
- Cardona, Julio E. y Manuel Rivera
1988 **Critical Coastal Wildlife Areas of Puerto Rico**
- Cowardin, Lewis M., Virginia Carter, Francis C. Golet and Edward T. LaRoe.
1979 **Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States**. FWS\OBS-79\31.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico
2004 **Reglamento para Regir el Manejo de las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico**. 11 de febrero de 2004.
2004 **Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, Las Especies Exóticas y la Caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico**. 11 de febrero de 2004.
2011 Comunicación personal. **Oficina Pro-Patrimonio Natural - Inventario de Elementos Críticos**.
- Florida Department of Environmental Protection
2004 Florida Wetland Plants – An Identification Manual. Enero 1998.
- J.J. Ewel and J.L. Whitmore.
1973 **The Ecological Life Zones of Puerto Rico and the US Virgin Islands**. Forest Service Research Paper ITF-18. December 1973. US Department of Agriculture - Forest Service
- Liogier, Henry Alain.
1985-1997 **Descriptive Flora of Puerto Rico and Adjacent Islands - Spermatophyta**. Vols I to V. Editorial de la Universidad de Puerto Rico.

- 1982 **Flora of Puerto Rico and Adjacent Islands: A Systematic Synopsis.**
Editorial de la Universidad de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico.
1982.

Liogier, Henri A. and Martorell, Luis F.

- 2000 **Flora of Puerto Rico and Adjacent Islands: A Systematic Synopsis.**
2nd Ed. Editorial de la Universidad de Puerto Rico. San Juan, Puerto
Rico. 2000.

Little, Elbert L., Jr. and Wadsworth, Frank H.

- 1995 **Common Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands.** Fourth Printing
January 1995. Agriculture Handbook No. 249. Dogwood Printing,
Ozark, Missouri.

Little, Elbert L. Jr., Woodbury, Roy o., and Wadsworth, Frank H.

- 1974 **Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands,** Second Volume.
Agriculture Handbook No. 449. September 1974. US Government
Printing Office, Washington D.C.

Miler Sola, Edwin.

- 1996 **Árboles y Plantas en Peligro de Extinción en Puerto Rico.** First Book
Publishing of Puerto Rico.
1997 **Árboles de Puerto Rico. Serie: Puerto Rico Ecológico Vol. I.**
Publicado por el Autor.
1998 **Flores de Puerto Rico y Exóticas.** Ediciones Servilibros. San Juan,
Puerto Rico.

Rivero, Juan A.

- 2004 **Los Anfibios y Reptiles de Puerto Rico.** Segunda Edición Revisada.
Editorial de la Universidad de Puerto Rico, San Juan, Puerto Rico.
1998.

US Department of Agriculture

- 2008 **Hydric Soils of the Caribbean Area – Revised On-Line Edition.**
Updated on July 7, 2008. National Resources Conservation Service.
2009 **On-Line Soil Survey of San Juan Area of Puerto Rico** – Last modified
on November 11, 2009 - National Resources Conservation Service.